הטכניון
מכון טכנולוגי לישראל

קטלוג לימודים

תשפ"ב 2022 | 2021

קטלוג הלימודים

תשפ״ב 2022-2021

הטכניון TECHNION
מכון טכנולוגי לישראל Israel Institute of Technology

הקדמה

מאז כינונו בשנת 1924, הכשיר הטכניון כ-82,000 בוגרי תואר ראשון בהנדסה, מדעים, ארכיטקטורה, רפואה והוראה. בשנת 1956 נוסד בית הספר לתארים מתקדמים, אשר הכשיר עד היום למעלה מ- 20,000 בעלי תואר שני ו- 5,000 בעלי תואר דוקטור בתחומים הנ"ל.

כיום, הטכניון הוא אחת האוניברסיטאות המובילות בעולם בהכשרת מדענים ומהנדסים, ובוגרי הטכניון תופסים עמדות מרכזיות במשק הישראלי והעולמי. הם מובילים את המחקר הבסיסי והיישומי במוסדות להשכלה גבוהה ובתעשיות עתירות הידע והטכנולוגיה. הם מנהלים מפעלי תעשייה ובניה, ועוסקים בתכנון עירוני ואזורי, בפיתוח מקורות מים ואנרגיה, וברפואה. הם מפלסים דרכים חדשות שהביאו למהפכת ההייטק ולהפיכתה של ישראל לאומת הסטרט-אפ ומובילה מבחינה טכנולוגית ברמה בינלאומית. הכשרת כוח אדם מיומן, עתיר ידע ובעל כושר ביצוע מעולה היא שליחות לאומית שהטכניון נטל על עצמו מאז ייסודו.

בטכניון לומדים כיום כ-9500 סטודנטים בכ-50 מסלולים לתואר ראשון והם מקבלים תואר .B.Sc בהנדסה (כ-65%) או תואר B.A במתמטיקה ובמדעי הטבע (כ-15%). תארים נוספים קיימים ברפואה (כ-7%), במדעי המחשב (כ-7%) ובארכיטקטורה (כ-6%). הלימודים בטכניון מאתגרים ודורשים השקעה רבה; על אף זאת, סטודנטים רבים לומדים לשני תארים בו זמנית בתכניות לימוד שונות.
הטכניון רואה חשיבות רבה בלימודים לתארים גבוהים ולרכישת כישורי מחקר ומקדיש מאמצים ומשאבים רבים לבית הספר לתארים מתקדמים ולתלמידיו. כיום, לומדים כ- 4,000 סטודנטים ביותר מ-80 מסלולים לתארים מתקדמים. כמחצית המשתלמים לתואר שני (עם תזה) ומרבית המשתלמים לדוקטורט נהנים ממלגות נדיבות המאפשרות להם להשקיע את מלוא זמנם בלימודים ובמחקר. האחרים לומדים לתואר שני ללא תזה ומרביתם משלבים גם עבודה בתעשייה ובמקומות אחרים במהלך הלימודים. הטכניון מייחס חשיבות רבה לשילוב זה, המקדם את התעשייה והמשק ומהווה ערוץ תקשורת דו-כיוונית בין התעשייה לטכניון.

קטלוג זה משותף ללימודי הסמכה ולתארים מתקדמים. מטרתו להציג תמונה מלאה של תכניות הלימודים בטכניון, תקנוניו, ויחידות העזר לסטודנטים. הקטלוג מאפשר לסטודנטים לבחור ולתכנן את דרכם הן לטווח הקרוב והן לטווח הארוך.

אנו מקווים שתמצאו בקטלוג מענה לשאלותיכם וכי הוא יהווה עבורכם כלי עזר מועיל בתכנון לימודיכם בטכניון.

פרופ' חוסאם חאיק
דיקן לימודי הסמכה

פרופ' דן גבעולי
דיקן בי"ס לתארים מתקדמים
ע"ש ג'ייקובס

לוח השנה האקדמית - לימודי הסמכה

סמסטר חורף ־ הסמסטר כולל 65 ימי הוראה		
21/10/2021	יום ה׳	יום הכוון וטקס פתיחת שנת הלימודים תשפ״ב
24/10/2021	יום א׳	פתיחת שנת הלימודים תשפ״ב
28/11/2021	יום א׳	אין לימודים. ערב נר ראשון של חנוכה. סיום עבודה בשעה 13:00
29/11/2021 - 3/12/2021		חנוכה, אין לימודים
14/12/2021	יום ג׳	צום י׳ בטבת - אין לקיים בחינות
27/01/2022	יום ה׳	סיום סמסטר חורף תשפ״ב
31/01/2022 - 22/02/2022		בחינות מועד א׳ סמסטר חורף
23/02/2022 - 25/02/2022		חופשה בין הסמסטרים-אין לימודים
27/02/2022 - 15/03/2022		בחינות מועד ב׳ סמסטר חורף
סמסטר אביב - הסמסטר כולל 65 ימי הוראה		
15/03/2022	יום ג׳	יום הכוון וטקס פתיחת סמסטר אביב.
16/03/2022	יום ד׳	תענית אסתר-אין לקיים בחינות. אין לימודים
17/03/2022	יום ה׳	פורים - לא מתקיימת פעילות טכניונית
18/03/2022	יום ו׳	שושן פורים - אין לימודים
20/03/2022	יום א׳	תחילת סמסטר אביב
15/04/2022 - 22/04/2022		ערב פסח, חג הפסח, חג הפסחא -לא מתקיימת פעילות טכניונית
24/04/2022	יום א׳	ערב חג הנביא שועייב - לא יתקיימו בחינות החל מהשעה 16:30
25/04/2022	יום ב׳	חג הנביא שועייב - אין לקיים בחינות
27/04/2022	יום ד׳	ערב יום השואה, עצרת יום השואה-הפסקת לימודים בין 12:30-13:30 אין לקיים בחינות.
28/04/2022	יום ה׳	יום השואה
01/05/2022	יום א׳	ערב חג אל פיטר-אין לקיים בחינות החל מהשעה 16:30
02/05/2022	יום ב׳	חג אל פיטר - אין לקיים בחינות
03/05/2022	יום ג׳	ערב יום הזיכרון. עצרת זיכרון לחללי מערכות ישראל. הפסקת לימודים בין 12:30-13:30. סיום לימודים בשעה 18:30. אין לקיים בחינות.
04/05/2022	יום ד׳	יום הזיכרון לחללי מערכות ישראל-לא מתקיימת פעילות טכניונית
05/05/2022	יום ה׳	יום העצמאות-לא מתקיימת פעילות טכניונית
11/05/2022	יום ד׳	יום יזמות, קריירה וחברה ויריד תעסוקה - אין לימודים
05/06/2022	יום א׳	שבועות-לא מתקיימת פעילות טכניונית
30/06/2022	יום ה׳	סיום סמסטר אביב.
04/07/2022 - 29/07/2022		בחינות מועד א׳ סמסטר אביב
07/07/2022	יום ה׳	ערב עיד אלאדחא, אין לקיים בחינות החל מהשעה 16:30
08/07/2022	יום ו׳	עיד אלאדחא, אין לקיים בחינות
10/07/2022	יום א׳	עיד אלאדחא, אין לקיים בחינות
17/07/2022	יום א׳	צום י״ז בתמוז, אין לקיים בחינות
סמסטר קיץ ־ הסמסטר כולל 34 ימי הוראה		
31/07/2022	יום א׳	תחילת סמסטר קיץ
07/08/2022	יום א׳	צום ט׳ באב - אין לימודים ואין לקיים בחינות
15/09/2022	יום ה׳	סיום סמסטר קיץ
18/09/2022 - 4/10/20222		בחינות מועד א׳ סמסטר קיץ ובחינות מועד ב׳ סמסטר אביב
25/09/2022 - 27/09/2022		ערב ראש השנה וראש השנה -לא מתקיימת פעילות טכניונית
28/09/2022	יום ד׳	צום גדליה - אין לקיים בחינות. אין לימודים
04/10/2022 - 05/10/2022	יום ג׳	ערב יום כיפור ויום כיפור -לא מתקיימת פעילות טכניונית
09/10/2022- 17/10/2022		יום הכוון וטקס פתיחת שנת הלימודים תשפ״ג
24/10/2022	יום ב׳	תחילת בחינות מועד ראשון סמסטר קיץ ומועד שני סמסטר אביב
25.10.2022	**יום ג׳**	**פתיחת שנת הלימודים תשפ״ג**

לוח השנה האקדמי - תארים מתקדמים

סמסטר חורף תשפ"ב

תחילת הלימודים	**24.10.21**
דחייה או ביטול התחלת לימודים: **למגיסטר עם תזה ולדוקטורט:** ■ ללא חיוב שכ"ל ■ חיוב ב-25% שכ"ל סמסטריאלי ■ חיוב ב-100% שכ"ל סמסטריאלי **למגיסטר ללא תזה:** ■ החזר מקדמה מלא ■ חיוב במלוא המקדמה ■ חיוב ב-100% שכ"ל סמסטריאלי	 עד 24.10.21 עד 15.11.21 אחרי 15.11.21 עד 17.10.21 עד 15.11.21 אחרי 15.11.21
הרשמה למקצועות	עד 24.10.210
הוספה וביטול מקצועות	עד 21.11.21
בקשה לחופשה/הפסקה (לסטודנט ותיק) ■ ללא חיוב שכ"ל ■ חיוב ב-25% שכ"ל סמסטריאלי ■ חיוב ב-100% שכ"ל סמסטריאלי	 עד 24.10.21 עד 15.11.21 אחרי 15.11.21
הרשמה לסמסטר אביב תשפ"ב*	עד 30.11.21 **
יום אחרון ללימודים בסמסטר חורף	27.01.22
בחינות סמסטר חורף	22.02.22 - 31.01.22
בחינות סמסטר חורף מועד ב'	20.03.22 - 28.02.22
סמסטר אביב תשפ"ב	
תחילת הלימודים	21.3.2022
דחייה או ביטול התחלת לימודים **למגיסטר עם תזה ולדוקטורט**: ■ ללא חיוב שכ"ל ■ חיוב ב-25% שכ"ל סמסטריאלי ■ חיוב ב-100% שכ"ל סמסטריאלי **למגיסטר ללא תזה:** ■ החזר מקדמה מלא ■ חיוב במלוא המקדמה ■ חיוב ב-100% שכ"ל סמסטריאלי	 עד 21.03.22 עד 15.04.22 אחרי 15.4.22 עד 14.03.22 עד 15.04.22 אחרי 15.4.22
הרשמה למקצועות	עד 21.03.22
הוספה וביטול מקצועות	עד 25.04.22
בקשה לחופשה/הפסקה (לסטודנט ותיק) ■ ללא חיוב שכ"ל ■ חיוב ב-25% שכ"ל סמסטריאלי ■ חיוב ב-100% שכ"ל סמסטריאלי	 עד 21.03.22 עד 15.04.22 אחרי 15.4.22
הרשמה לסמסטר חורף תשפ"ג*	עד 30.04.22**
יום אחרון ללימודים בסמסטר אביב	30.06.22
בחינות סמסטר אביב	29.07.22 - 04.07.22
בחינות סמסטר אביב מועד ב' וסמסטר קיץ מועד א'	24.10.22 - 18.09.22
סמסטר קיץ ,תשפ"ב***	
תחילת הלימודים	31.07.22
יום אחרון ללימודים בסמסטר קיץ	15.09.22

* הרישום לתואר דוקטור מתקיים במשך כל השנה, למעט במסלול המיוחד לדוקטורט, אליו ניתן להירשם רק במועדי הרישום לתואר מגיסטר. אין רישום לסמסטר ב' לתכניות במדעי ההתנהגות והניהול, מנהל עסקים, תכנון ערים ואזורים, כלכלה, ארכיטקטורה I.

** למועמדים שלמדו בחו"ל מסתיים הרישום לסמסטר חורף ב-01.04 ולסמסטר אביב ב- 01.11

*** עבור תלמידי תארים מתקדמים - הלימודים בסמסטר קיץ אינם כלולים בשכר הלימוד וכרוכים בתשלום

תוכן העניינים

חלק א' - כללי
יעדי המוסד וחזון הטכניון 8
תולדות הטכניון 9
קרית הטכניון 10
המבנה הארגוני של הטכניון 11
בעלי תפקידים בטכניון 12
היחידה ללימודי המשך ולימודי חוץ 13
המרכז לחינוך קדם אקדמי 13
הספריות בטכניון 14
מחקר 15
מרכז המחשבים ע"ש טאוב 15
לשכת דיקן הסטודנטים 16
אגודת הסטודנטים בטכניון (אס"ט) 19
ארגון בוגרי הטכניון 22
שוליך לידרס - תכנית היזמות של הטכניון 22

חלק ב' - לימודי הסמכה ומסלולי לימוד
מסלולי הרשמה ומסלולי לימוד לתואר ראשון 24
תנאי קבלה ללימודי תואר ראשון בטכניון 26
מהלך הלימודים 26
תקנות ונהלים בלימודי הסמכה 28
התמחויות בטכניון 36

חלק ג' - תארים מתקדמים
דרישות לימודיות וניסוח התארים המוענקים 38
מידע כללי 40
רישום וקבלה 40
שכר לימוד 43
מלגות 44
הלוואות 48
בקשות לשינוי פעילות 48
מקצועות לימוד 49
מבחנים באנגלית 50
מקצוע באתיקה של המחקר 51
טיפול בתלונות סטודנטים 51
שונות 52
אס"ט 52
תקנות לתארים מתקדמים 53

חלק ד' - היחידות האקדמיות
הפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית 68
הפקולטה להנדסת מכונות 94
הפקולטה להנדסת חשמל ומחשבים 102
הפקולטה להנדסה כימית 119
הפקולטה להנדסת ביוטכנולוגיה ומזון 129
הפקולטה להנדסת אוירונוטיקה וחלל 135
הפקולטה להנדסת תעשיה וניהול 143
הפקולטה למתמטיקה 154
הפקולטה לפיזיקה 164
הפקולטה לכימיה 176
הפקולטה לביולוגיה 188
הפקולטה לארכיטקטורה ובינוי ערים 195
הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה 206
הפקולטה למדעי המחשב 223
הפקולטה לרפואה 244
הפקולטה למדע והנדסה של חומרים 259
המחלקה ללימודים הומניסטיים ואמנויות 272
הפקולטה להנדסה ביו-רפואית 274
התכנית הבין-יחידתית למתמטיקה שימושית 284
התכנית הבין-יחידתית לננו-מדעים וננו-טכנולוגיה 285
התכנית הבין-יחידתית לביוטכנולוגיה 286
התכנית הבין-יחידתית להנדסת פולימרים 287
התכנית הבין-יחידתית להנדסת תכן וניהול הייצור 288
התכנית הבין-יחידתית להנדסת מערכות 289
התכנית הבין-יחידתית להנדסת מערכות רכב 290
התכנית הבין-יחידתית לאנרגיה 291
התכנית הבין-יחידתית למערכות
אוטונומיות ורובוטיקה 293
התכנית הבין-יחידתית להנדסה ימית 294

חלק ה' - פרשיות הלימודים
מדריך לפרשיות הלימודים 295
הנדסה אזרחית וסביבתית 296
הנדסת מכונות 330
הנדסת חשמל ומחשבים 347
הנדסה כימית 376
הנדסת ביוטכנולוגיה ומזון 384
הנדסת אוירונוטיקה וחלל 393
הנדסת תעשיה וניהול 408
מתמטיקה 435
מתמטיקה שימושית 451
פיזיקה 454
כימיה 465
ביולוגיה 478
ארכיטקטורה ובינוי ערים 487
חינוך למדע וטכנולוגיה 522
מדעי המחשב 538
רפואה 558
מדע והנדסה של חומרים 589
לימודים הומניסטיים ואמנויות 598
הנדסה ביו-רפואית 620
ננו-מדעים וננו-טכנולוגיה 630
הנדסת פולימרים 632
אנרגיה 632
הנדסת מערכות ורובוטיקה 632
הנדסה ימית 635

נספחים
תקנון משמעתי לסטודנטים 638
נוהל למניעת הטרדה מינית 649
תקנות בנושא: "איסור קיום יחסים אינטימיים 657
בין בעלי קשרי סמכות וכפיפות בטכניון" .....
חוק זכויות הסטודנט, תשס"ז-2007 658
נוהל בדבר התאמות עקב טיפולי פוריות, הריון,
לידה, אימוץ או קבלת ילד למשמורת או אומנה 665
נוהל בדבר התאמות לסטודנטים
המשרתים בשירות מילואים 673
נוהל ועדת סגל - סטודנטים כלל טכניונית 683
נוהלי בחינות גמר ארציות - הפקולטות לרפואה 684
באר-שבע, חיפה, תל-אביב וירושלים
האתיקה של המחקר המדעי: ערכים וכללי יסוד 686
קוד התנהלות ראויה במחקר 687
תקנון ניגוד עניינים במחקר 689

חלק א׳

כללי

יעדי המוסד וחזון הטכניון
תולדות הטכניון
קרית הטכניון
המבנה הארגוני של הטכניון
בעלי תפקידים בטכניון
היחידה ללימודי המשך ולימודי חוץ
המרכז לחינוך קדם אקדמי
הספריות בטכניון
מחקר
מרכז המחשבים ע״ש טאוב
לשכת דיקן הסטודנטים
אגודת הסטודנטים בטכניון (אס״ט)
ארגון בוגרי הטכניון
שוליך לידרס - תכנית היזמות של הטכניון

יעדי המוסד

להפיץ את הדעת בדרך ההוראה ולקדם את הדעת בדרך המחקר הטהור והשימושי בשטחי המדע הטהור והשימושי, ההנדסה, הארכיטקטורה, הטכנולוגיה, הרפואה והשטחים הקרובים להם, ובכללם מדעי הרוח, החברה והחינוך;

להקנות לסטודנטים של המוסד ערכי חינוך כלליים;

לשרת את מדינת ישראל ואת משקה במתן עצה, במחקר ובדרכים מתאימות אחרות, ולשרת את אוכלוסיית המדינה על-ידי עריכת סדרות לימודים והרצאות, הוצאה לאור של ספרים ופעולות אחרות מעין אלה בשם שצוינו לעיל;

המוסד יעשה למען היעדים הנזכרים מבלי להפלות איש מסיבת גזע, דת, לאום או מין.

מתוך החוקה והתקנון של הטכניון - מכון טכנולוגי לישראל

חזון הטכניון

אוניברסיטת מחקר מדעית-טכנולוגית בין עשר המובילות בעולם בפיתוח הון אנושי, מנהיגות ויצירת ידע, הפועלת לקידום מדינת ישראל והאנושות.

הבנין ההיסטורי של הטכניון בהדר הכרמל, חיפה.

תולדות הטכניון

התוכניות להקמת הטכניון החלו שנים רבות לפני קום המדינה, ויחד איתן החלו צעדים למימוש תוכניות אלו. עובדה זו הוכיחה עצמה לטובה, שכן למוסד היתה השפעה גדולה הן על ההתפתחות הבטחונית והן על ההתפתחות הכלכלית של מדינת ישראל.

שערי הטכניון נפתחו בשנת 1924, לאחר עיכובים רבים, והוא היה למוסד הישראלי הראשון והוותיק ביותר ללימודים גבוהים. המטרה - הכשרת מהנדסים ואנשי טכנולוגיה שעתידים היו לבנות מחדש את המדינה הצעירה-ישנה. במשך למעלה ממאה שנה סיימו את לימודיהם בטכניון כמאה אלף בוגרים שטבעו את חותמם בכל תחומי החיים במדינת ישראל.

היוזמה להקמת הטכניון עלתה לראשונה בעקבות הקונגרס הציוני החמישי אשר מינה ועדה לבדיקת התפתחות החינוך הגבוה בפלסטינה. חברי הוועדה, ובהם חיים וייצמן, המליצו שהצעד הראשון יהיה הקמת מוסד להוראת מקצועות טכנולוגיים, חקלאיים ודומיהם. בשנים הבאות עלה הנושא שוב ושוב, אבל למעשה הצעד המעשי הראשון היה בשנת 1908 כאשר האגודה הגרמנית - יהודית "עזרה" (Hilfsvevin), ומנהיגה פאול נתן רכשו קרקע בחיפה והחלו בבניית הבניינים הראשונים. האדריכל היה אלכסנדר ברוולד מברלין, שאף התמנה מאוחר יותר לפרופסור לארכיטקטורה בטכניון.

מנהיגי התנועה הציונית הכירו בפוטנציאל הטמון במוסד, למרות ש"עזרה" לא היתה אגודה ציונית. וייצמן, אחד העם, שמריהו לוין ואחרים גילו מעורבות בתהליך ההקמה ובשנת 1912 הונחה אבן הפינה לבנין המרשים, אשר תבניתו שילבה ארכיטקטורה מערבית עם יסודות מאומנות המזרח.

המימון הראשוני, שניתן על ידי סוחר התה הרוסי ויסוצקי, לא הספיק. הפרויקט כולו ניצל בעזרת תרומה נדיבה מאת הפילנטרופ האמריקאי ג'ייקוב שץ. יהודים אמריקאים נוספים כמו סיירוס אדלר, ג'וליאן וו. מאק, לואיס מרשל, יוליוס רוזנוולד וסולומון שכטר תרמו אף הם. הקרן הקיימת הרימה תרומה שאיפשרה את רכישת הקרקע.

כאשר כבר ניצב שלד הבניין, לאחר סיום הבנייה חל עיכוב בפתיחת ה"טכניקום" כפי שנודע אז שמו. הסיבה העיקרית היתה ויכוח על שפת ההוראה - גרמנית או עברית. "מלחמת השפות" יצרה מחלוקת בקרב חבר הנאמנים, ותוך כדי נסיונות הפשרה פרצה מלחמת העולם הראשונה והפעילות בטכניון נפסקה.

בנייני הטכניון אוכלסו על ידי הצבא הטורקי ולאחריו הצבא הגרמני, ועם כיבוש חיפה על ידי הבריטים היו הבניינים לבית חולים צבאי. הבעלות על הבניין עברה לידי הגרמנים, אולם בעזרת תרומה נדיבה מג'ייקוב שץ רכשה ההסתדרות הציונית את המוסד. השעורים הראשונים ניתנו בשנת 1924 ל-16 סטודנטים ושפת ההוראה היתה עברית. תוכנית הלימודים כללה ארכיטקטורה והנדסה אזרחית.

המנהל הראשון היה ארתור בלוך מלונדון. אחריו באו מקס הקר ורבים אחרים שהתמודדו עם בעיות שונות, בעיקר מחסור בכספים. נקודת מיפנה חלה עם מינויו של שלמה קפלנסקי, שהיה מנהל המוסד 19 שנים, עד מותו. בשנים אלו התרחב המוסד ונוספו לו לימודים בהנדסת מכונות, חשמל והנדסה כימית. צוות ההוראה גדל וקיבל חיזוק עם עלייתם של מהנדסים רבים מאירופה הנאצית.

ב-1951 נפתח פרק חדש בתולדות הטכניון, עם מינויו של רב אלוף יעקב דורי לנשיא הטכניון ופרופסור סידני גולדשטיין כסגנו. פרופסור גולדשטיין דאג לארגון חדש ומודרני של המבנה האקדמי של המוסד. בתקופה זו ניתק הטכניון מהגופים הציוניים והפך למוסד עצמאי. שמו הוסב לטכניון - מכון טכנולוגי לישראל. לשטחי המחקר הקיימים נתווספו שטחים חדשים, וביניהם הנדסה חקלאית ואווירונאוטית, הנדסת מזון והנדסת תעשיה וניהול. כמו כן היו המחלקות למתמטיקה, כימיה ופיסיקה למחלקות נפרדות. עם השנים נוספו פקולטות חדשות שענו על הצרכים המשתנים במדינה, כמו ביולוגיה, הנדסת חומרים, חינוך טכנולוגי ומחלקה נפרדת ללימודים הומניסטיים ואמנויות.

הגידול המהיר באוכלוסיית הארץ הביא לביקוש מוגבר להשכלה טכנולוגית. מיקומו של הטכניון, שהיה מוקף בבניינים, לא איפשר התרחבות. בתגובה לדרישה הקצה ראש הממשלה דוד בן-גוריון שטח לקמפוס חדש בהיקף 1360 דונם בנוה שאנן, שנקרא קרית הטכניון. המעבר לקרית הטכניון היה הדרגתי ונמשך על פני כ-25 שנים.

בבניין הטכניון המקורי שוכן כעת המוזיאון הלאומי למדע, תכנון וטכנולוגיה, מרכז דניאל ומטילדה רקנאטי.

ראי"ל דורי היה נשיא הטכניון במשך 14 שנים, למעט שנה אחת במהלכה כיהן פרופסור דוד גינצבורג כנשיא בפועל. בשנת 1965 היה אלכסנדר גולדברג לנשיא, וכיהן תקופה של 8 שנים. שנים אלו הצטיינו בגידול מואץ של הטכניון, פתיחת הפקולטה לרפואה ע"ש רפפורט והפקולטה למדעי המחשב. בשנים אלו הוחלפה שיטת הלימודים הישנה בשיטת הצבירה ומספר הסטודנטים עלה ליותר מ- 7,000.

עם סיום כהונתו של אלכסנדר גולדברג, בשנת 1973, נכנס אלוף עמוס חורב לתפקידו כנשיא המוסד, למשך 9 שנים. בתקופת כהונתו נבנו בניינים נוספים, הורחבו מעונות הסטודנטים ונוספו יחידות חדשות בהן מוסד שמואל נאמן.

בשנת 1982 התמנה פרופסור יוסף זינגר לנשיא הראשון בטכניון שנבחר מתוך חברי הסגל האקדמי. בתום כהונתו, בשנת 1986, מונה ד"ר מקס רייס ובשנת 1990 התמנה פרופסור זאב תדמור. פרופסור תדמור הוא בוגר הטכניון הראשון שמונה לנשיא. שנותיו כנשיא הטכניון מתאפיינות בהשקעה בתשתית המחקר, והערכות לקליטת עולים חדשים. באוקטובר 1998 התמנה אלוף (מיל.) עמוס לפידות כנשיא הטכניון.

באוקטובר 2001 התמנה פרופ' יצחק אפלויג כנשיא הטכניון.

בדצמבר 2004 הוענק פרס נובל בכימיה לפרופ' מחקר אברהם הרשקו ולפרופ' מחקר אהרון צ'חנובר מהפקולטה לרפואה על שם רות וברוך רפפורט.

באוקטובר 2009 התמנה פרופ' פרץ לביא כנשיא הטכניון.

ביוני 2011 נחתם הסכם שיתוף פעולה עם אוניברסיטת קורנל בעניין הקמת מכון מחקר יישומי מדעי/הנדסי בעיר ניו-יורק. בדצמבר 2011 הוענק פרס נובל לכימיה לפרופ' מחקר דן שכטמן מהפקולטה למדע והנדסה של חומרים.

בחודש אוקטובר 2020 החל פרופ' אורי סיון את כהונתו כנשיא הטכניון.

קרית הטכניון

קקרית הטכניון מתפרשת על פני 1,325 דונם במורדות הכרמל, בשכונת נווה שאנן, צופה אל נוף מרהיב של מפרץ חיפה והרי הגליל. האתר נבחר בשלהי שנות הארבעים על ידי דוד בן גוריון ז״ל, ראש הממשלה דאז, ואבן הפינה הונחה בשנת 1953. יש בה 18 יחידות אקדמיות, מכוני מחקר ומעבדות עם מיטב הציוד המדעי.

בקריית הטכניון כ-90 בניינים, בהם שוכנים בית הסטודנט, הספריה המרכזית, אולם קולנוע, בנין העצרת על שם צ׳רצ׳יל, בית כנסת, מכוני מחקר, בנין המינהלה (הסנט) וכמובן 18 הפקולטות והמחלקות. יש בה מגרשי ספורט אולימפיים, שלוש בריכות שחיה גדולות, אמפיתיאטרון על שם קלנר עם 1,500 מקומות ישיבה, טיילת ובה פסל האובליסק המפורסם, פרי תכנונו של האדריכל הנודע סנטיאגו קלטראווה, כרי דשא וספסלים.

קריית הטכניון היא למעשה עיר בזעיר אנפין, ירוקה ופסטורלית. יש בה בנק, עשרות מסעדות ובתי קפה, קופת חולים, חנויות ומעונות סטודנטים עם יותר מארבעת אלפי מיטות, לבודדים, זוגות ומשפחות צעירות.

כ-13 אלף סטודנטיות וסטודנטים לומדים בטכניון לתואר ראשון ולתארים מתקדמים, יותר מעשרים אלף איש ואישה נכנסים ויוצאים מקריית הטכניון מידי יום ביומו, ורבים חיים ולומדים בה בלי צורך לצאת ממנה כלל. בקריית הטכניון פעילות חברתית ותרבותית עניפה ומקהלת הטכניון והתזמורת שלו, על מאות הזמרות, הזמרים, הנגנות והנגנים - עורכות פעמיים בשנה קונצרטים גדולים המושכים קהל רב.

את מרבית האמצעים לבניית קריית הטכניון גייס ומגייס הטכניון מאלפי ידידיו ברחבי העולם, באמצעות האגף לקשרי חוץ ופיתוח משאבים, אשר ממשיך לפתח ולבנות את הקמפוס ולצייד את המעבדות במיכשור המדעי המתקדם ביותר.

המבנה הארגוני של הטכניון

הטכניון מתנהל בהתאם לחוקה ולתקנון, לתקנות האקדמיות ולנהלים האקדמיים. לטכניון מספר רשויות: הקורטוריון, הוועד המנהל, המליאה האקדמית, הסנט, מועצות בתי הספר, מועצות היחידות האקדמיות הנשיא, המשנים לנשיא, סגני הנשיא ומבקר הטכניון.

הקורטוריון הוא הרשות העליונה של הטכניון והוא מונה כ- 360 חברים שמרביתם תושבי ישראל. בין חברי הקורטוריון אנשי ציבור בעלי הישגים בולטים בתחומי המדע, הטכנולוגיה, הכלכלה, התעשייה, התרבות והחברה, מישראל ומהתפוצות; בעלי תפקידים בטכניון: הנשיא, המשנים לנשיא, הסגנים לנשיא, דיקן הסטודנטים, דיקן לימודי הסמכה, דיקן בית הספר לתארים מתקדמים, דיקן היחידה ללימודי המשך ולימודי חוץ, נציגי הסגל האקדמי, ארגוני העובדים והסטודנטים וכן נציגי מוסדות וארגונים ציבוריים ומקצועיים. בנוסף חברים בקורטוריון עד 12 חברים אקדמיים נבחרים שהם אישים בעלי הישגים אקדמיים בולטים מאוניברסיטאות או ממכוני מחקר מובילים. הקורטוריון מתכנס בדרך כלל אחת לשנה.

הוועד המנהל הוא הרשות המכוונת והמחליטה בין ישיבה לישיבה של הקורטוריון והוא מונה כ-25 חברים, ביניהם 17 נציגי ציבור חברי הקורטוריון. לוועד המנהל הסמכויות של הקורטוריון פרט לעניינים אקדמיים ועניינים אחרים שיוצאו מפעם לפעם מתחום סמכויותיו.

המליאה האקדמית היא הגוף בו חברים כל הפרופסורים מן המניין וכן חברי הסנט ובין סמכויותיה, בחירת הנשיא. יו"ר המליאה האקדמית הוא הנשיא. המליאה האקדמית מתכנסת פעמיים בשנה.

הסנט הוא הרשות הקובעת את כל העניינים האקדמיים של הטכניון לרבות כל הקשור לתוכניות ההוראה, מערכות בחינות וניהולן, כללים לקבלת סטודנטים ותוכניות לקידום המחקר, פיקוח על החינוך והמשמעת של הסטודנטים ועל שלומם ורווחתם במסגרת הטכניון. לסנט נתונה הסמכות השיורית בעניינים אקדמיים טהורים. הסנט אחראי על לימודי הסמכה, לימודים לתארים מתקדמים ולימודי המשך. הסנט מאשר מינויים והעלאות בדרגה של חברי הסגל האקדמי, כולל מינוי מחזיקי קתדרה ופרופסורים אמריטי וממנה את כל נושאי התפקידים האקדמיים. כן ממנה הסנט את בתי הדין המשמעתיים לסגל ולסטודנטים. יו"ר הסנט הוא הנשיא. הסנט פועל באמצעות ועדות שונות (נבחרות ומתמנות) כגון: ועדת הקבע ללימודים אקדמיים, ועדת הקבע לתוארי כבוד ופרסי כבוד, ועדת הקבע למסלולים המעניקים קביעות, ועדת הקבע לחברי סגל במסלול ללא קביעות, ועדת המחקר, הוועדה לפיתוח אקדמי (הכוללת נציגים של הוועד המנהל), ועדת סגל-סטודנטים כלל-טכניונית, ועדת פיתוח והיגוי למחשוב ומערכות מידע, ועדת הספרייה ועוד. הסנט מתכנס כשש פעמים בשנה.

הוועדה המרכזת מכינה את ישיבות המליאה האקדמית, הסנט וועדת הקבע ללימודים אקדמיים וכן דנה בעניינים אישיים, שאינם נדונים במליאה האקדמית או בסנט. יו"ר הוועדה המרכזת הוא הנשיא. הוועדה המרכזת מתכנסת לישיבות מן המניין מדי חודש במהלך השנה האקדמית.

המערכת האקדמית בטכניון מורכבת ממסגרות אקדמיות-מנהליות: בתי ספר ויחידות אקדמיות (פקולטות או מחלקות).

בשנת 2013 הקים הטכניון בשיתוף פעולה עם אוניברסיטת קורנל שבמדינת ניו-יורק את מכון טכניון-קורנל ע"ש ג'ייקובס שבאמצעותו מתקיימים לימודים לתואר שני במדעי האינפורמציה היישומיים וכן מחקר מדעי-יישומי.

Irwin and Joan Jacobs Technion-Cornell Institute

שיתוף פעולה עם אוניברסיטת שנטאו הוביל בשנת 2017 לפתיחת מכון גוואנגדונג-טכניון

(GTIIT) Guangdong Technion Israel Institute of Technology.

ראש היחידה האקדמית (דיקן פקולטה או ראש מחלקה), מרכז בידיו את האחריות הכוללת לפעולתה התקינה של היחידה שבראשה הוא עומד מבחינה אקדמית, תקציבית ומנהלית, ואת פיתוחה בהוראה, במחקר ובמנהל. הוא עומד בקשר עם הסטודנטים בלימודי הסמכה ובתארים מתקדמים, עם חברי הסגל, החוקרים, הסגל הטכני והמנהלי של היחידה ועם חברי סגל היחידה המשתלמים בחו"ל. הוא יושב בראש מועצת היחידה האחראית, בפיקוח הסנט, לתוכן המקצועות הניתנים ביחידה, להכנה לאישור של תוכניות הלימודים ולהכנת מערך הלימודים בכל המקצועות הניתנים על ידי חברי הסגל ביחידה, להיקף הכולל של הדרישות מהסטודנטים ביחידה, ולכל עניין אקדמי הנוגע לסטודנטים ביחידה. ראש היחידה מייצג את היחידה בפני המוסדות האקדמיים והמנהליים של הטכניון.

הקורטוריון

יושב ראש
מר סקוט לימסטר
משנה ליו"ר
אלוף (מיל.) עמוס חורב

מזכיר הקורטוריון
עו"ד אסף בינדר

הוועד המנהל

חברים:

מר גדעון פרנק - יו"ר
ד"ר אירית אידן
גב' רות אלון
פרופ' אלי אלחדף
מר יורם אלסטר
פרופ' אלי ביהם
מר אבי בלשניקוב
פרופ' אלפרד ברוקשטיין
ד"ר יורם זבה
ד"ר אמיר זיו-אב
אלוף (מיל.) שלום חגי
אלוף (מיל.) עמוס חורב
מר עימאד יונס
מר סקוט לימסטר
ד"ר יואל מארק
פרופ' עמית מלר
פרופ' אורי סיון
ד"ר יואב סרנה
ד"ר גלעד פורטונה
גב' אילנה קופמן
מר אייל קפלן
פרופ' עודד רבינוביץ'
אל"מ (מיל.) יצחק תורג'מן

משקיפים:

פרופ' אילת פישמן, דיקנית הסטודנטים
פרופ' אלון וולף, סגן נשיא לקשרי חוץ ופיתוח משאבים
פרופ' בועז גולני, המשנה לנשיא ומנכ"ל
גב' קרן ברקו, סמנכ"ל כספים
מר אלחנן אופנהיימר, יועץ למנכ"ל ומנהל כספים
עו"ד רחל בן ארי, היועצת המשפטית
אל"מ (מיל.) ששון חיים, מבקר הטכניון
מר עידו בירן, יו"ר אגודת הסטודנטים
מזכירת הוועד המנהל
גב' לונה ואן ווסקאולן-יוחאי

ההנהלה

נשיא	פרופ' אורי סיון
משנה בכיר לנשיא	פרופ' עודד רבינוביץ'
משנה לנשיא לעניינים אקדמיים	פרופ' שמעון מרום
משנה לנשיא למחקר	פרופ' יעקב רובינשטיין
משנה לנשיא ומנכ"ל	פרופ' בועז גולני
סגן נשיא לקשרי חוץ ופיתוח משאבים	פרופ' אלון וולף

סגני משנים לנשיא ובעלי תפקידים אקדמיים בכירים

סגנית המשנה הבכיר לנשיא	פרופ' ענת פישר
סגן המשנה לנשיא לענייניים אקדמיים	פרופ' אבי אוסטפלד
סגנית המשנה לנשיא למחקר	פרופ' אסתר סגל
סגנית המשנה לנשיא למחקר לענייני הרשות למחקר טרום קליני	פרופ' ג'קי שילר
סגן המשנה לנשיא ומנכ"ל למערכות מידע ומיחשוב	פרופ' רועי פרידמן
סגן המשנה לנשיא ומנכ"ל לבטיחות	פרופ' נעם אדיר
מנהל מכון טכניון-קורנל ע"ש ג'ייקובס בניו-יורק	פרופ' רון ברכמן
ראש תכנית ג'ייקובס בטכניון	פרופ' אריאל אורדע
עוזר המשנה הבכיר לנשיא לקידום הלמידה וההוראה	פרופ"ח עידן רול
עוזר המשנה הבכיר לנשיא לשוויון הזדמנויות	פרופ"ח ג'אק חדאד
נציב תלונות הסטודנטים	פרופ' אמריטוס יעקב בן-חיים
נציבה מרכזת למניעת הטרדה מינית	פרופ"ח מיכל פן
נציבה יועצת למניעת הטרדה מינית ולקידום תרבות מכבדת	פרופ' אמריטוס נעמי כרמון
יועצת הנשיא לקידום נשים במדע והנדסה	פרופ' אילת טל
עוזר הנשיא לפרסי מחקר	פרופ' אילן מרק
ראש המרכז לחינוך קדם אקדמי	פרופ' נועם סוקר
ראש תוכנית המצוינים	פרופ' עדית קידר
מרכז אקדמי של נושא החרדים בטכניון	פרופ' רוס פינסקי
יועץ המשנה הבכיר לנשיא לנושא חרדים	פרופ' אמריטוס ארנון בנטור

בעלי תפקידים בטכניון

הדיקנים הכלל טכניוניים

דיקן לימודי הסמכה	פרופ' חוסאם חאיק
דיקן בית הספר לתארים מתקדמים	פרופ' דן גבעולי
דיקנית היחידה ללימודי המשך ולימודי חוץ	פרופ' קליני סתוית אלון-שלו
דיקנית הסטודנטים	פרופ' אילת פישמן

ראשי היחידות האקדמיות

דיקן הפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית	פרופ' שלמה בכור
דיקן הפקולטה להנדסת מכונות	פרופ' אולג גנדלמן
דיקן הפקולטה למדע והנדסה של חומרים	פרופ' יאיר עין-אלי
דיקן הפקולטה להנדסת חשמל ומחשבים	פרופ' נחום שימקין
דיקן הפקולטה להנדסה כימית	פרופ' שמעון ברנדון
דיקנית הפקולטה להנדסת ביוטכנולוגיה ומזון	פרופ' מרסל מחלוף
דיקן הפקולטה להנדסת אוירונוטיקה וחלל	פרופ' טל שימא
דיקן הפקולטה להנדסת תעשיה וניהול	פרופ' כרמל דומשלק
דיקן הפקולטה לארכיטקטורה ובינוי ערים	פרופ"ח יאשה יעקב גרובמן
דיקן הפקולטה לרפואה	פרופ' אילון איזנברג
דיקן הפקולטה למתמטיקה	פרופ' מיכאל אנטוב
דיקן הפקולטה לפיסיקה	פרופ' אהוד בכר
דיקן הפקולטה לכימיה	פרופ' מוריס אייזן
דיקנית הפקולטה לביולוגיה	פרופ' יעל מנדל-גוטפרוינד
דיקן הפקולטה למדעי המחשב	פרופ' דן גייגר
דיקן הפקולטה להנדסה ביו-רפואית	פרופ' חיים אזהרי
דיקנית הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה	פרופ' טלי טל
ראש המח' ללימודים הומניסטיים ואמנויות	פרופ' אוהד נחתומי

סמנכ"לים, ראשי אגפים ובעלי תפקידים מיוחדים

סמנכ"ל משאבי אנוש	מר אריאל חזן
סמנכ"ל תפעול	גב' זהבה לניאדו
סמנכ"ל כספים	גב' קרן ברקו
ראש אגף השקעות	מר ירון איל
ראש אגף מיחשוב ומערכות מידע	מר אשר אהרוני
ראש אגף בינוי ותחזוקה	מר אמנון ליבוביץ
ראש יחידת הבטיחות ופס"ק	ד"ר עדי חן-גוטרמן
מנהל מערך הספריות	מר מוטי יגר
מבקר הטכניון	מר חיים ששון
יועץ מנכ"ל למנהל וכספים	מר אלחנן אופנהיימר
ראש אגף תקציבים	מר אלי מירושנסקי
ראש אגף חשבות	מר רן פדר
ראש אגף רכש ומכרזים	מר גיל קרן
ראש יחידת מנהל ולוגיסטיקה	גב' דקלה נחמן
הממונה על הביטחון והחירום	מר יואב גבע
מזכירה אקדמית, לימודי הסמכה	גב' אפרת נתיב רונן
מזכירה אקדמית, ביה"ס לתארים מתקדמים	גב' יעל כהן
ייעוץ משפטי	משרד בן ארי פיש

היחידה ללימודי המשך ולימודי חוץ

הטכניון - מכון טכנולוגי לישראל הינו מוסד להשכלה גבוהה אשר שם לו למטרה לקדם ולהפיץ ידע באמצעות ההוראה והמחקר בשטחי המדע השימושי והטהור בהנדסה, טכנולוגיה, רפואה, וניהול.

היחידה ללימודי המשך ולימודי חוץ הינה יחידה כלל-טכניונית המתמחה בארגון ופיתוח תוכניות לימודים לבוגרי מוסדות להשכלה גבוהה בתחומי המדעים המדויקים בכלל ולמהנדסים בפרט, כמו גם לעובדים מקצועיים בכירים בענפים שונים של ההנדסה והמינהל באמצעות לימודים מתקדמים, קורסים, השתלמויות כנסים ימי עיון והתמחויות מגוונות בשיתוף הפקולטות.

היחידה מקיימת לימודי הסבה למהנדסים ומכשירה אקדמאים מהמדעים המדויקים. פיתוח התוכניות נעשה בתאום עם ענפי התעשייה הטכנולוגית המודרנית והתכניות נועדו לאפשר הכשרה שתבטיח את מקומם בשורה הראשונה של היצור והפיתוח.

המשימות של לימודי המשך הן בקידום, עדכון והעשרת הידע של מהנדסים, מדענים, רופאים וקהלים נוספים תוך שמירת זיקה למשימות האקדמיות של הטכניון - ובהתאם לצרכי המשק והתעשיה.

חבר המרצים מורכב מחברי הסגל האקדמי של הטכניון ומרצי חוץ, מומחים במקצועותיהם.

היחידה פועלת בקמפוס הטכניון בחיפה, וכן בשלוחת הטכניון בת"א, הקיימת כבר כ-50 שנה. הפעילות באיזור המרכז חשובה ביותר לטכניון ומסייעת להרחבת פעילות הטכניון בקהלים שאינם מגיעים בדרך אחרת לקמפוס בחיפה.

לראשונה, משנת הלימודים תשס"ה, היחידה ללימודי המשך ולימודי חוץ תפתח מכינה קדם אקדמית בשלוחה בתל-אביב, בשיתוף עם המרכז לחינוך קדם אקדמי.

הלימודים ביחידה מתקיימים עפי"ר בשעות אחה"צ והערב.

לקבלת תכניות הלימודים ולפרטים נוספים:
בחיפה: טל'04-8225151, פקס' 04-8294466
בתל-אביב: טל' 03-6966662

לימוד מקצועות מלימודי הסמכה במסגרת היחידה ללימודי המשך ולימודי חוץ

הרשמה ללימודי המשך ולימודי חוץ (לקורסים סדירים של לימודי הסמכה) מתבצעת במשרדי היחידה בחיפה ובתל-אביב. ניתן ללמוד מקצועות הסמכה במסגרת היחידה, רק באישור מורה המקצוע ומרכז לימודי הסמכה של הפקולטה המציעה את המקצוע. סטודנט מן המנין בטכניון, שלמד בעבר בלימודי החוץ של הטכניון מקצועות טכניוניים, יוכל להגישם להכרה כמקצועות לתואר. הפקולטה תבדוק ותמליץ על אותם המקצועות שהיא מוכנה להכיר לתואר, בפני דיקן לימודי הסמכה. לא יוכרו מקצועות שהציון בהם פחות מ-65. מקצועות שנלמדו בתקופה בה הסטודנט היה מורחק מן הטכניון לפי התקנון המשמעתי, לא יוכרו הן למתן ציון והן למתן פטורים. כן לא יוכרו מקצועות אלא אם הם נלמדו בחמש השנים שלפני קבלתו של הסטודנט לטכניון. המקצועות שיוכרו, ייקלטו עם הציון. מקצועות שנלמדו במסגרת לימודי חוץ יכולים לסייע לתלמיד להתקבל לטכניון.

המרכז לחינוך קדם אקדמי

במרכז לחינוך קדם אקדמי נפתחים בכל שנה שני מחזורי "מכינה" למועמדים שלא עומדים בתנאי סף הקבלה לטכניון וקורסי ריענון והכנה לתלמידים מן המניין שהתקבלו לטכניון.

מכינת הטכניון

מטרת המכינה לשפר את סיכויי הקבלה לטכניון ולמוסדות אקדמיים אחרים, להעמיק את הידע ולהקנות הרגלי חשיבה ולמידה החיוניים בלימודים אקדמיים. המכינה מחליפה את תעודת הבגרות וכוללת לימודים במקצועות: מתמטיקה, פיזיקה, אנגלית וכתיבה מדעית.

תנאי הקבלה למכינה (פרטים מלאים באתר המכינה):

מסלול א - לבעלי בגרות מלאה

מסלול ב - לבעלי בגרות חלקית (אך בעלי 7 יחידות בגרות לפחות)

מסלול ג - בעלי בגרות זרה

קורסי הכנה לטכניון במתמטיקה ופיזיקה והכנה לבחינת סיווג בפיזיקה

לכל המתקבלים ללימודים בטכניון, גם אלו שהצטיינו בלימודי המתמטיקה בתיכון, אנו ממליצים להתכונן היטב לקראת הלימודים בשנה הראשונה בטכניון.

המרכז הקדם אקדמי פותח מידי שנה קורסי הכנה לטכניון במתמטיקה ופיזיקה לתלמידים שהתקבלו לטכניון ומבקשים לקראת השנה הראשונה להכין את עצמם למקצועות היסוד מתמטיקה ופיזיקה ולהגדיל את סיכויי הצלחה במקצועות הללו.

בנוסף המרכז מציע לסטודנטים מן המניין בטכניון שחסרות להם דרישות קדם למקצוע פיזיקה ונדרשים בבחינות סיווג פיזיקה ללמוד בקורס הכנה לבחינות סיווג .מטרת הקורס לתת כלים בידי התלמיד, לעמוד בהצלחה בבחינות הסיווג בפיזיקה שהנן תנאי ללימודי הפיזיקה בטכניון.

נלמדים שני קורסים: קורס מכניקה וקורס חשמל ומגנטיות. רישום לקורסים באתר המכינה.

מלגות, מעונות ושיעורי עזר

לרשות הלומדים במכינה מערך מלגות ומעונות, על פי קריטריונים המפורסמים באתר המכינה. לפרטים נוספים אנא פנו אלינו.

לכל התלמידים ניתנים שעורי עזר בשעות אחה"צ כתגבור.

ליצירת קשר:

טלפון - 04-8294536/7

מייל - Yifat.d@technion.ac.il

אתר המכינה: https://mechina.technion.ac.il/

ספריות הטכניון

בעידן בו אנו חשופים למגוון עצום של עולמות תוכן, מייצגות ספריות הטכניון את הלב הפועם של המידע. אך לא רק.

הספריות נועדו לאפשר גישה מהירה ומדויקת למאגרי מידע, כמו גם מגוון שירותים אקדמיים מתקדמים ונוחים התומכים בצרכי הלימוד, ההוראה והמחקר של קהיליית הסטודנטים והחוקרים בטכניון.

מערך הספריות מורכב מהספרייה המרכזית ע"ש אלישר ו-14 ספריות פקולטיות המשמשות ברובן כמרכזי מידע ולמידה.

בספריות מתחמי לימוד מגוונים לקבוצות וליחידים. ניתן לשאול בהן ספרים ועזרים אלקטרוניים, לקבל הדרכה ולהשתמש בציוד היקפי (כגון מדפסות, סורקים ומכונות צילום).

אוספי הספריות הפיזיים והדיגיטליים הם בתחומי הנדסה, מדעים מדויקים, מדעי הטבע, ארכיטקטורה, רפואה ואף ספרות יפה. האוספים כוללים כמיליון כרכים, עשרות אלפי כתבי עת אלקטרוניים, מאות מאגרי-מידע ומאות אלפי ספרים אלקטרוניים ומיליוני מאמרים.

הספרייה המרכזית : מרכז מידע ולמידה טכנולוגי-חדשני

בניין הספרייה הממוקם בלב הקמפוס, הינו בניין עתיק ומיוחד שנבנה בסגנון הברוטליזם (אחד משלושת בנייני "מתחם הפורום" יחד עם בניין צ'רצ'יל ובניין הסנאט) .

החלק הציבורי בספרייה המרכזית מתפקד כ-Bookless Library - ספרייה (כמעט) ללא ספרים ומאפשר ניצול מיטבי של שטח זה, על ידי הקצאת יותר מרחבי למידה, הנגשת אוספים בשימוש גבוה ומתן אפשרות להזמנת ספרים מהאוסף הפיזי שבשימוש נמוך.

המרכז משלב בתוכו טכנולוגיה מתקדמת בתחומי ה- IOT (Internet Of Thing), Smart Touch ומעודד את תפיסת ה- Bring Your Own Device.

מלבד מתחמי למידה רבים ומגוונים תמצאו במרכז גם מתחמי העשרת ידע, מתחמי השראה, תרבות ופנאי. חדרי לימוד לקבוצות קטנות בהזמנה ומתחם רב-תכליתי.

בגלריית הכניסה לספרייה מוצגות כדרך קבע תערוכות מתחלפות.

במתחם הפנאי תוכלו להנות ממגוון של משחקי חשיבה, מושבים ארגונומיים ובקרוב גם משקפי תלת מימד לתמיכת למידה במציאות רבודה (VR/AR).

המרכז כולל עמדות אינטראקטיביות לקבלת מידע, עמדות השאלה עצמית, תשתית חשמל בכל שולחן ופריסת רשת Wi-Fi איכותית בכל המרחב הציבורי.

במרכז המידע תמצאו איזור מיוחד לספרייה חברתית וכן ספרים לילדים.

הספרייה המרכזית היא פלטפורמה משמעותית לשירותי מידע מתקדמים ומשמשת כמרכז פיתוח ויזמות לפתרונות תוכנה מגוונים לשוק הספריות העולמי.

מלבד אוספי הספרייה הפיזיים הרבים הכוללים ספרים וכתבי עת שוכן בבניין הספרייה המרכזית גם **הארכיון ההיסטורי** של הטכניון ע"ש נסיהו המכיל אוסף שלם ונדיר בהיקפו, של התפתחות החינוך הטכנולוגי בארץ ישראל מסוף המאה ה-19, ובכללה גם ההיסטוריה של הטכניקום והטכניון.

פורטל ספריות הטכניון: מצוינות אקדמית מתחילה כאן

אתר האינטרנט של הספריות מציע לסטודנטים ולחוקרים מערכת חיפוש מתקדמת המנגישה אוסף פיזי ואלקטרוני עצום של ספרים וכתבי עת, מאגרי מידע, תקנים ופטנטים ומתן גישה אליהם מכל מקום, מכשיר או רשת.

בנוסף תקבלו גישה לעשרות מאגרי מידע מקצועיים על פי תחומים והרצאות מוקלטות.

הסטודנטים בטכניון זכאים **לשירות השאלה** בכל ספריות הקמפוס. באמצעות הפורטל ניתן גם להזמינם ולבדוק את מצב ההשאלות באזור האישי.

במידה והמידע שחיפשתם לא זמין בטכניון, ניתן להיעזר בשירות **השאלה בין-ספרייתית** שיאתרו עבורכם מקורות מידע אקדמיים ללא עלות מכל מקום בארץ ובעולם.

הדרכות לסיוע בפרויקט הגמר/ סמינריון/ עבודת המחקר

מידעני ומידעניות הספריות מסייעים ביעוץ אישי ובמתן הדרכות קבוצתיות וממוקדות על פי נושא המחקר שתבחרו לחיפושים יעילים וממוקדים יותר.

בפורטל הספריות מגוון סרטוני הדרכה בנושאים שונים ומדריכים מקצועיים.

לכל המידע, השירותים המגוונים, מיקומים ושעות פעילות - הכנסו לפורטל הספריות

(גם מהסמארטפון):

https://library.technion.ac.il/he

* מומלץ לעקוב אחרינו גם ברשתות החברתיות ב- Facebook, ב-Instagram, בערוץ ה-YouTube ולקרוא עלינו בויקיפדיה ("מערך ספריות הטכניון")

מחקר

המחקר הוא אחת ממטרותיו האקדמיות העיקריות של הטכניון. כל חבר סגל אקדמי אמור לעסוק במחקר, בנוסף להוראה, כמפורט בתקנות האקדמיות.

המחקר בטכניון תורם לקידום המדע והטכנולוגיה בארץ ובעולם, יוצר תשתית מקצועית כללית, תורם לפיתוח תעשיות ומוצרים מתקדמים ומתוחכמים, נותן פתרונות ספציפיים לבעיות המשק והחברה בישראל, ומהווה בסיס חיוני להכשרתם של סטודנטים ומשתלמים לתארים הגבוהים.

מדיניות המחקר בטכניון מנוהלת על ידי המשנה לנשיא למחקר המסתייע בועדת המחקר המתמנית על ידי הסנט. המשנה לנשיא למחקר אחראי להיבטים האקדמיים של המחקר בטכניון, לקשר עם החוקרים, ממונה על מוסד הטכניון למו"פ ולניהול המחקר הממומן.

קיימות קרנות פנימיות בניהולו של המשנה לנשיא למחקר שמטרתן לסייע לחוקרים מתחילים בקידום נושאים חדשים, בהכנת בקשות למימון מחקרים ובהגשתם לגופים מממנים שונים, לעודד שת"פ בין חברי סגל מתחומי ידע שונים ולתמיכה בפרויקטי מחקר בנושאים מיוחדים.

עיקר המימון למחקר מתקבל ממקורות חוץ: קרנות מדעיות, משרדי ממשלה וגופי תעשיה.

המחקר מנוהל באמצעות רשות המחקר הפועלת במסגרת מוסד הטכניון למו"פ בע"מ, שהיא חברת בת בבעלות מלאה של הטכניון. לאחר האישור, מוגשות הבקשות למימון חוץ על ידי רשות המחקר, בשמם של החוקרים האחראים לתוכן המקצועי של המחקר. מוסד הטכניון אחראי מטעם הנהלת הטכניון גם על העברת טכנולוגיה ועל פיתוח מסחרי של תהליכים ומוצרים המבוססים על המצאות ופטנטים של חברי סגל הטכניון.

ארגונים מחקרים בטכניון

מכוני מחקר

- המכון למצב מוצק
- מכון לחקר החלל ע"ש נורמן והלן אשר
- המכון למחקר המים ע"ש סטיבן וננסי גרנד
- המכון לחקר התחבורה
- המכון הלאומי לחקר הבניה
- מכון ראסל ברי לננוטכנולוגיה
- המרכז הבין תחומי למדעי החיים וההנדסה ע"ש לורי לוקיי
- מרכז למדע וטכנולוגיה של הביטחון

פרוייקטי מחקר

- אופטואלקטרוניקה ע"ש ברברה ונורמן סיידן
- נוזלים מורכבים ומקרומולקולות
- ננואלקטרוניקה באמצעות ביוטכנולוגיה ע"ש בן ואסתר רוזנבלום
- קטליזה
- מחקר בתאי גזע והתחדשות רקמות ע"ש משפחות סוניס ופורמן

מרכזי מינרבה המנוהלים בטכניון

- המרכז למחקר בתקשורת
- מרכזי מחקר
- המרכז למחקר בהנדסת הסביבה ומשאבי מים
- המרכז למחקר במיפוי וגיאודזיה
- המרכז לחקר העיר והאיזור ע"ש פיליפ ואתל קלצניק
- המרכז למו"פ בארכיטקטורה
- המרכז למחקר מורשת הארכיטקטורה
- המרכז למערכות ייצור ורובוטיקה ע"ש אולמן
- המרכז למחקר בהנדסת אנרגיה ושימור הסביבה
- המרכז למכניקת חומרים
- המרכז למחקר בהנדסת חומרים
- מרכז וולפסון לאפיון משטחי ביניים
- המרכז למחקר בהנדסת חשמל
- המרכז למחקר במיקרואלקטרוניקה ע"ש פרופ' יצחק קדרון
- מרכז מחקר לתכן מערכות VLSI
- המרכז למחקר כימי
- המרכז למחקר בהנדסה כימית
- המרכז למחקר ופיתוח לתעשיות מזון
- המרכז למחקר במערכות נבונות
- המרכז למחקר בהנדסה ביו-רפואית ע"ש סילבר
- המרכז למחקר ביולוגי
- המרכז למחקר בהנדסה חקלאית
- המרכז לחקר אוירונוטי
- המרכז למחקר לבטיחות בעבודה והנדסת אנוש
- המרכז למו"פ בחינוך טכנולוגי ומדעי והכשרה מקצועית
- מרכז סמולר לפרוטיאומיקה
- מוסד שמואל נאמן למחקר מתקדם במדע וטכנולוגיה
- המכון למחקר במדעי הרפואה ע"ש משפחת רפפורט

מרכז המחשבים ע"ש טאוב

הטכניון מעמיד לרשות תלמידיו והסגל שירותי תקשוב מתקדמים כיאה למוסד טכנולוגי מוביל. מרכז המחשבים ע"ש טאוב מספק שירותי מחשוב מקיפים לטכניון ומלוה את ההתפתחויות הטכנולוגיות המהירות בתחום.

שטחי פעולה עיקריים: פיתוח וניהול רשת תקשורת טכניונית, רשת המעונות, תמיכה במחשוב מבוזר וניהול שרתי Unix, מחשוב עתיר ביצועים (מחשבי על), גישה לאינטרנט, רשתות מחשבים אישיים ושירותי יעוץ והדרכה.

מרכז המחשבים נותן שירותי תקשוב לאנשי סגל, חוקרים וסטודנטים ולצוות המנהלי של הטכניון. המחשבים ורשת התקשורת פועלים בכל שעות היממה ובכל ימי השבוע.

לטובת הסטודנטים מופעל שרת Unix ייעודי בו מקבל כל סטודנט אוטומטית עם כניסתו לטכניון חשבון מחשב, המלווה אותו במשך כל שנות לימודיו ומקנה לו כתובת קבועה לדואר אלקטרוני.

מרכז המחשבים מקים ומתחזק את תשתית המחשוב למערכות מנהליות בקמפוס כגון: מערכות ERP, מערך רישום סטודנטים המבוסס על מחשב IBM, שרתי UNIX ובסיס נתונים ORACLE.

תקשורת

בנין מרכז המחשבים (בנין מס' 560) הנמצא בלב הקמפוס הינו מרכז התקשורת של כל הקמפוס. מרכז המחשבים הוביל לפיתוח מואץ של הרשת המקומית בטכניון המבוססת כיום על הטכנולוגיה העדכנית ביותר: מתגי Ethernet מהירים הקושרים את הצמתים הפקולטיים למרכז המחשבים בערוצים של 100Mb/s ושל Gbps. 1. כמו כן מספק מרכז המחשבים שירותי גישה בחיוג ובקווי ADSL לרשת. חלק ניכר מחדרי המעונות (ובעתיד כולם) מצויידים בנקודות התחברות ישירה לרשת התקשורת. המגמה היא לספק לכל סטודנט גישה איכותית לרשת התקשורת הטכניונית ממקום מגוריו (בתחום או מחוץ לקמפוס).

נתב (Router) מרכזי מגשר את הטכניון לרשת כלל אוניברסיטאית בארץ ודרכה לאינטרנט.

מרכז המחשבים אחראי על קביעת סטנדרטים לציוד תקשורת, מחשוב מבוזר ותשתיות בקמפוס.

מחשב מבוזר

המחשוב המבוזר מבוסס על פיזור שרתים ותחנות עבודה ביחידות האקדמיות ושרתים רבי עוצמה במרכז המחשבים.

המרכז נותן תמיכה בתפעול מערכות הפעלה Unix ובהתקנת תוכנות. כמו כן מספק מרכז המחשבים שירותי גיבוי מרכזיים.

מחשוב עתיר ביצועים וויזואליזציה

מחשוב עתיר ביצועים (מחשבי על) נגיש לקהילת חוקרי הטכניון באמצעות מחשבים מקומיים וגם דרך רשת התקשורת למרכז החישובים הבין אוניברסיטאי. יועצי המרכז מדריכים את החוקרים בעבודה על מחשבים מקביליים.

מרכז הויזואליזציה מספק לחוקרים בטכניון כלים מתוחכמים לויזואליזציה של תוצאות החישובים. ניתן ייעוץ מתקדם בתחום ושירותי הפקה מתקדמים לסרטי וידאו ומצגת מולטימדיה הניתנת לשילוב באינטרנט.

תוכנה

מרכז המחשבים מטפל ברכש מגוון תוכנות לטכניון, בהפצתן לתחנות קצה הפזורות בקמפוס ורוכש רשיונות כלל קמפוסים למערכות הפעלה, לתוכנות משרד, לקומפיילרים, ספריות מתמטיות וחבילות ייעודיות לגרפיקה, סטטיסטיקה ומגוון תחומים הנדסיים.

שרותי ייעוץ

יועצי מרכז המחשבים מסייעים לאנשי הסגל בשימושי מחשב למחקר והוראה ונותנים יעוץ אישי או דרך טלפון או דואר אלקטרוני במגוון רב של תוכנות ומערכות. נכתבים מדריכים ו-on line help, המופצים דרך השרתים המרכזיים. לקבלת מידע מעודכן על שירותים חדשים והודעות יש לפנות לאתר הטכניון ברשת:
(www.technion.ac.il link: computing).

סטודנטים יכולים לפנות בשאלות ובעיות בנושאי מחשב דרך המערכת helpdesk@technion.ac.il: באתר helpdesk

שרותי תחזוקה וביטוח ציוד

מרכז המחשבים מטפל בריכוז חוזי תחזוקת ציוד מחשבים, מדפסות וציודי תקשורת ובהסדרי ביטוח תחנות עבודה ומחשבים נישאים.

אינטרנט ואבטחה

האינטרנט משמש לתקשורת בין קהילות אקדמיות קרובות ומרוחקות. מרכז המחשבים תומך בפעילות זו בבניית ואחזקת שרת www טכניוני הכולל מערכת כניסה של דפי מידע טכניוניים. במערכת זו משתלבים האתרים הנכתבים ביחידות שונות בטכניון.

מרכז המחשבים קובע ומפעיל מדיניות לאבטחת מידע ואבטחת רשת התקשורת.

מחשבים אישיים

אנו עדים להתרחבות מהירה בתחום ולזמינות מחשב אישי לכל משתמש. מרכז המחשבים תומך בכל הסקטורים בקמפוס בשימוש ב-PC, בייעוץ ובטיפול בבעיות.

מרכז המחשבים מספק שירותי (NDS (novel directory service. ושירותי (ADS (active directory services. המרכז תומך בשרתי נובל, שרתי NT ו-Win2000. מופעל שרת Citrix המאפשר להרצת תוכנות PC מכל פלטפורמה.

אולמות ציבוריים

בבניין אולמן, ובאזור המעונות מותקנות לרשות הסטודנטים חוות מחשבי PC חדישות למגוון צרכי הוראה. זאת בנוסף לחוות המחשבים הפזורות בכל הבניינים בקמפוס אשר מצוידות במחשבים עדכניים המקושרים לרשתות מקומיות ודרכן לרשת התקשורת המרכזית.

לשכת דיקן הסטודנטים

לשכת דיקן הסטודנטים עוסקת בכל המעטפת הלא-אקדמית של הסטודנטים, והשאיפה היא לקדם קמפוס מכיל ושוויוני, אשר תומך בפיתוח אקדמי, אישי, וחברתי של הסטודנטיות והסטודנטים בטכניון. אנחנו כאן כדי לעזור לכם לממש את הפוטנציאל האישי שלכם, בכל תחום בו בחרתם ללמוד.

דיקנית הסטודנטים נבחרה על-ידי הסנט מקרב הפרופסורים מן המניין במשרה מלאה וקבועה בטכניון. בתוקף תפקידה היא חברה בגופים הקשורים בענייני סטודנטים כגון הקורטוריון, הוועד המנהל, המליאה האקדמית, הסנט, ועדות לענייני סטודנטים, הוראה ועוד. כמו כן, מקיימת הדיקנית קשר הדוק עם אגודות הסטודנטים ומייצגת את הטכניון בגופים המשותפים לטכניון ולאגודת הסטודנטים.

דלתה של דיקנית הסטודנטים פתוחה בפני כל סטודנט המעוניין לשוחח אודות הנושאים המטרידים אותו. נוסף לכך, מזמינה הדיקנית אליו, ביזמתה, סטודנטים הנתקלים בקשיים אישיים או בקשיים עם המערכת הטכניונית, לקבלת ייעוץ, הדרכה ועזרה.

לשכת דיקן הסטודנטים פועלת בתיאום עם המערכות האקדמיות המנהליות של הטכניון ואגודת הסטודנטים ונותנת שירות לסטודנטיות וסטודנטים בטכניון באמצעות מספר יחידות:

היחידה לסיוע

נותנת מענקי סיוע כלכלי באמצעות מלגות פנים טכניוניות, מלגות מקרנות חיצוניות, מלגות בגין פעילות קהילתית, והלוואות בתנאים טובים. צוות מקצועי ומיומן יעזור לכם להתאים את הסיוע המיטבי על בסיס הרקע האישי.

משרדי היחידה נמצאים בבניין פישבך - כניסה מהמדרחוב סמוך לבנין אולמן.

אתר: https://aid.web.technion.ac.il/
אימייל: milgaonline@technion.ac.il
טל: 04-8292535/8

מערך מעונות הסטודנטים

נמצא בתוך הקמפוס וכולל כ-5,000 מיטות לרווקות ורווקים, זוגות ומשפחות ונותן פתרונות דיור זולים ואיכותיים לסטודנטים. בשטח המעונות מופעלים מספר מועדונים, מרכזי לימוד ומחשבים, חדר נגינה, ספרייה, חדרי כביסה ומינימרקטים. צוות מנוסה ומיומן מסייע בהתאקלמות נוחה וקלה.

אתר: https://dorms.web.technion.ac.il/
אימייל: dormitories@technion.ac.il
טל.: 04-8292284/7

המרכז ליעוץ ותמיכה בסטודנטים

מטפלת באופן פרטני בסטודנטים המתמודדים עם בעיות לימודיות ו/או רגשיות. מטרת הייעוץ היא לסייע לסטודנטים, לזהות את הסיבות למצוקות ולמצוא פתרונות. בנוסף, היחידה מפעילה מספר תכניות לקידום שוויון הזדמנויות של סטודנטים מהפריפריה, סטודנטים חרדים, אתיופים וסטודנטים בני החברה הערבית. כמו כן, צוות היחידה נותן מענה לסטודנטים עם מוגבלויות ומסייע במתן התאמות אקדמיות. פרויקט החניכה של הטכניון, אח בוגר/אחות בוגרת, מסייע לעבור את השבועות הראשונים בטכניון בצורה נעימה יותר.

אתר: https://kidum.web.technion.ac.il/
אימייל: counsel@technion.ac.il
טל.: 04-8294112

השרות הפסיכולוגי ע"ש פיליפ ופרנסיס פריד

מהווה אוזן קשבת ומציע מגוון של טיפולים מקצועיים לסטודנטים המצויים במצוקה נפשית. ייעוץ פסיכולוגי ופסיכותרפיה, ניתנים במסגרת: פרטנית, זוגית או קבוצתית.

צוות פסיכולוגים מזמין כל סטודנט הנמצא בלחץ נפשי, לפנות למרכז הנמצא בבניין פריד, ליד מעונות סגל זוטר (חסיון מובטח).

אתר: https://psyche.web.technion.ac.il/
אימייל: psyche@technion.ac.il
טל.: 04-8292908/9

היחידה להכוון קריירה ותעסוקה

מעניקה סל שירותים רחב הכולל: ירידי תעסוקה ומפגשי זרקור, פגישות ייעוץ פרטניות וסימולציות להכנה לראיונות עבודה, סדנאות קריירה ותוכניות של התנסות מקצועית בתעשייה וחילופי סטודנטים עם אוניברסיטאות בחו"ל כמו גם לוח דרושים המכיל מגוון משרות במשק התעשייה והייטק הישראלי.

אתר: https://career.web.technion.ac.il/
אימייל:r.mor@technion.ac.il
טל.:077-8872536

היחידה לתרבות וחברה

מארגנת בשיתוף עם אגודת הסטודנטים בטכניון (אס"ט), וגורמים נוספים בטכניון, פעילויות המקדמות אורח חיים מאוזן ומגוון, למידה, גיבוש קהילתי, פקולטי וטכניוני, כגון: הרצאות, סדנאות העשרה, הופעות חיות, ערבי יצירה, חוגי ספורט ועוד. היחידה מפעילה מרכז קהילתי ומועדונים, ספריה לספרות יפה ומרכז מוסיקה וחוגים מגוונים.

אתר: https://culture.web.technion.ac.il/
מייל: clubs@technion.ac.il
טל.: 04-8293032

היחידה לקשרים אקדמיים וחילופי סטודנטים

היחידה מקדמת קשרים אקדמיים בין הטכניון ואוניברסיטאות מובילות בכל העולם. כיום ישנם הסכמים עבור חילופי סטודנטים עם יותר מ-160 אוניברסיטאות. היחידה מרכזת את כל תוכניות החילופים לסטודנטים ישראלים ובינלאומיים ומסייעת בתהליך ההרשמה והקבלה.כמו כן, היחידה מרכזת את תכנית הניידות של ארסמוס+ עבור סטודנטים וסגל בטכניון.

אתר: https://int.technion.ac.il/exchanges-programs/
מייל: visitors@int.technion.ac.il; outgoing@technion.ac.il
טל.: 077-8871948

למידע נוסף ועדכונים:

https://dean.web.technion.ac.il/

https://www.facebook.com/DeanStudTechnion/

https://www.instagram.com/technion_deanstudents/

נוהל טיפול בתלונות סטודנטים

א. פניה לגורם הממונה - סטודנטים הנתקלים בבעיות אקדמיות או מנהליות ומרגישים, כי נגרם להם עוול, מוזמנים לפנות לגורמים המתאימים לטיפול בבעייתם. להלן הנחיות בדבר מסלול הפניה:

1. נושאים אקדמיים ופקולטיים

מומלץ לפנות למזכירות לימודי הסמכה/תארים מתקדמים בפקולטה אשר תנתב את התלונה לגורם מתאים (מרצה הקורס, מרכז לימודי הסמכה/תארים מתקדמים, סגן דיקן וכו'). אם לא נמצא פתרון משביע רצון לבעיה שהתעוררה יכול הסטודנט לפנות לדיקן הפקולטה. אם הבעיה לא נפתרה במסגרת הפקולטה ניתן לפנות לדיקן ללימודי הסמכה/תארים מתקדמים (רצוי בכתב בצרוף מסמכים מסייעים), שיזמין את הסטודנט לשיחה אישית לפי הצורך ורוח הבקשה.

2. נושאים מנהליים

מומלץ לפנות לגורם המטפל האחראי (רמ"ד חשבונות סטודנטים בנושאי שכ"ל, קצין ביטחון בנושאי חניה וכד').

אם הבעיה לא באה על פתרונה, ניתן לפנות לדיקן הסטודנטים בכתב או להירשם לשיחה אישית. דיקן הסטודנטים מקבל סטודנטים אחת לשבוע בבית הסטודנט בקומת הקרקע. ההרשמה לשיחה במזכירות הדיקן.

ב. "נציב לתלונות סטודנטים" - אם מוצו כל האפשרויות שפורטו לעיל לברור ועדיין לא נמצא פתרון משביע רצון לבעיה שהתעוררה, אפשר להפנות את התלונה בצרוף מסמכים רלוונטיים ל"נציב לתלונות סטודנטים" כמוסבר להלן (הערה: תלונה שלא התבררה קודם בפני דיקן לימודי הסמכה/לתארים מתקדמים/ דיקן סטודנטים, כמפורט למעלה, תוחזר לסטודנט ללא טיפול).

1. "נציב לתלונות הסטודנטים" הינו רשות עצמאית וניטרלית המטפלת בפניות סטודנטים שלא באו על פתרונן בצינורות המקובלים. הנציב פועל כבורר אובייקטיבי בין הסטודנט לבין רשויות וגורמים אקדמיים ומנהליים של המוסד. הוא שומע את הצדדים ויש לו גישה לכל מידע כתוב רלוונטי.
2. כל סטודנט מן המניין יכול לפנות לנציב בכל נושא שבו הוא חש כי נגרם לו עוול, וכן בנושאי מלגות סיוע וקבלה למעונות (החלטות בנושאים אלה מתקבלות בהליך מסודר ומשותף לרשויות הטכניון ואגודת הסטודנטים).
3. סטודנט רשאי לפנות לנציב על מנת להתייעץ עמו בדבר הגשת תלונה.
4. הנציב אינו מטפל בפניות אנונימיות אולם על פי בקשת הסטודנט ניתן לשמור על חיסיון השם.
5. הנציב מקבל סטודנטים במשרדו של דיקן הסטודנטים בבנין פישבך, יש להירשם מראש אצל מזכירת דיקן הסטודנטים.

אימייל: elsima@technion.ac.il

טל.:04-8293143

סטודנטים בלימודי הסמכה המשרתים במילואים

נוהלי ולת"ם, סיוע כספי, סיוע בהשלמת חומר לימודי, תקנות וייעוץ אקדמי.

נוהלי וולת"ם, סיוע כספי, סיוע בהשלמת חומר לימודי, תקנות וייעוץ אקדמי. לפירוט המלא, ראה "נוהל בדבר התאמות לסטודנטים המשרתים במילואים", בפרק הנספחים בסוף הקטלוג.

א. ריכוז הטיפול בסטודנטים המשרתים במילואים נעשה ע"י לימוד הסמכה, בנין אולמן, קומה 4.:

אתר: https://ugportal.technion.ac.il /

מייל: HATAMOT@technion.ac.il

ב. **כללי** - סטודנטים בלימודי הסמכה חייבים לדווח ולהמציא אישור לקצין/נת הקישור ביחידתם על היותם סטודנטים.

בהתאם לפקודת מטכ"ל שרות מילואים של סטודנט לא יעלה על 21 יום בשנה אקדמית (1 לאוקטובר עד 31 ליולי). ניתן להגיש בקשה לקיצור, פיצול (חופשה) או דחית שרות במקרים הבאים:

1. סטודנט המקבל צו קריאה לשרות מילואים מעל 21 יום, ומבקש לקצר את משך התקופה ל- 21 יום, חייב לפנות לקצין קישור ביחידתו בדרישה לתיקון הצו.
2. סטודנטים המעוניינים לבטל או לקצר את השרות (מתחת ל-21 יום). מתבקשים להגיש בקשת ולת"ם בלשכת דיקן הסטודנטים - מדור ולת"ם. אם הצו המקורי היה לתקופה העולה על 21 יום, יש להגיש 2 בקשות: אחת לקצין קישור לתיקון הצו ל- 21 יום, ובמקביל, להגיש בקשה למדור ולת"ם בלשכת דיקן הסטודנטים לקיצור המילואים לפחות מ- 21 יום או דחייה.

ג. נוהלי וולת"ם

1. להלן טבלת משכי שרות המילואים לסטודנטים:

שנה אקדמית - 1 באוקטובר עד 31 ביולי.

סוג לימודים	תקופת השרות רצף מקסימאלי	סה"כ ימי שרות בשנה אקדמית
מכינות	12	12
לימודי הסמכה	21	21

2. בקשות ולת"ם יש להגיש תוך 7 ימים מיום קבלת צו הקריאה. על הבקשה להגיע למשרדנו לא יאוחר מ- 35 יום לפני מועד היציאה לשרות מילואים.

אין לעכב את טופס הגשת הבקשה גם אם לא ידועים תאריכי הבחינות.

סטודנט המעוניין להשתתף בדיון ועדת הולת"ם בבקשתו באמצעות שיחת ועידה יפנה למשרדנו עד 72 שעות לפני תאריך הדיון.

תשובות לבקשות ניתן לקבל כשלושה שבועות לפני מועד היציאה למילואים.

3. ערעור על החלטת הולת"ם ניתן להגיש תוך 7 ימים מיום החלטת הועדה.

4. יש להגיש בקשות הנוגעות אך ורק לתחום האקדמי. בקשות אישיות יופנו ישירות ליחידה.

5. ולת"ם סטודנטים מטפל בבקשות הדנות בתקופת מילואים של **6 ימים** ומעלה בלבד. כאשר מדובר בתקופה קצרה יותר יפנה החייל ליחידתו.

6. סטודנט יקרא לשרות מילואים (6 ימים ומעלה) **רק פעם אחת** במהלך הסמסטר.

7. ניתן לברר סטטוס בקשה באתר האינטרנט - www.aka.idf.il/valtam

בקשות ולת"ם ניתן להגיש אצל רכזת ולת"ם, בלימודי הסמכה, בנין אולמן

אימייל: hatamot@technion.ac.il

ד. סיוע כספי / הארכת לימודים

1. **סמסטר קיץ** - סטודנט ששירת במילואים תקופה ממושכת (בין התאריכים 1.8בשנה הקודמת ועד ה- 31.07 בשנה בה מתכוון הסטודנט ללמוד סמסטר קיץ) זכאי להקלות בתשלום שכ"ל עבור קורס קיץ.

   ניתן קורס קיץ חינם עבור שרות מילואים של 22 יום ומעלה, שני קורסים חינם עבור שרות של 30 יום ומעלה. עדכון לנוהל עשוי להתפרסם בסמסטר אביב. הערה: חישוב סכום הזכאות יעשה לפי התעריף המוזל ש מועד רישום א'.

2. **הארכת לימודים** - סטודנט ששירת שירות מילואים מצטבר של 150 ימים ומעלה במהלך תקופת לימודיו התקנית, יהיה זכאי, במידת הצורך, להאריך את לימודיו ב-2 סמסטרים, מבלי שיחוייב בשכר או כל תשלום אחר בשל הארכה זו.

   בקשה בצרוף אישורים מתאימים ניתן להגיש ביחידה לסיוע בלשכת דיקן הסטודנטים, בנין פישבך.

   אתר: https://aid.web.technion.ac.il/
   אימייל: milgaonline@technion.ac.il
   טל: 04-8292535/8

3. **סטודנט ששרת במילואים 10 ימים ומעלה** בשנה נהנה מתוספת נקודות זכאות בבקשה למלגת סיוע ולדיור במעונות.

ה. סיוע בהשלמת חומר לימודי

1. **השתתפות בצילומי הרצאות** - סטודנט שנעדר בשל שרות מילואים זכאי להטבה שוות ערך ל-50 צילומים או הדפסות של חומר לימודים שהפסיד, בעד כל יום שבו נעדר. תלושי צילום ניתן לקבל אצל רכזת ולת"ם. ניתן להוריד טופס מאתר לשכת דיקן הסטודנטים.

2. **שעורי עזר פרטניים** - לסטודנטים שחזרו משרות מילואים העולה על 10 ימי לימודים. השעורים במקצועות השונים ניתנים ע"י חונכים (סטודנטים מצטיינים) לפי צרכי הסטודנט, באמצעות היחידה לקידום סטודנטים, אולמן קומה 4.

   אתר: https://kidum.web.technion.ac.il/
   אימייל: counsel@technion.ac.il
   טל.: 04-8294112

3. **חוברות וסדנתונים** - ניתן לקבל באגודת הסטודנטים, בבית הסטודנט קומה תחתונה.

4. **קורסים מצולמים** - ניתן לצפות בקורסים מצולמים באתר:

   video.technion.ac.il

ו. תקנות אקדמית

1. **התאמות אקדמיות למשרתים במילואים מפורטות בסעיף 2.3.3 בתקנות לימודי הסמכה וב"נוהל בדבר התאמות לסטודנטים המשרתים במילואים", בפרק נספחים בסוף הקטלוג.**

2. **בקשה לאישור שרות מילואים לצורך הארכת זמן במבחנים - ניתן למלא טופס באתר לימודי הסמכה.**

לנוסח המלא, ראה נספח נוהל בדבר התאמות לסטודנטים המשרתים בשירות מילואים עמ' 650.

ז. יעוץ אקדמי

1. ניתן להיוועץ במורה המקצוע עוד לפני היציאה לשרות מילואים על מנת לבדוק כיצד ניתן להתגבר על פערי לימוד.

2. מומלץ לסטודנט החוזר משרות מילואים ממושך להיוועץ עם מרכז לימודי הסמכה בפקולטה ביחס לתוכנית הלימודים שלו (בטול מקצוע וכד').

3. לסטודנט שחזר משרות מילואים ממושך מומלץ לפנות ליחידה לקידום סטודנטים על מנת לקבל ייעוץ הקשור להתארגנות לימודית, קביעת סדרי עדיפויות חדשים וצמצום פערי לימוד.

   סטודנטים המשרתים במילואים זכאים לקבל שעורי עזר פרטניים מסטודנטים מצטיינים ללא תשלום. היחידה נמצאת בבנין אולמן קומה 4.

   אתר: https://kidum.web.technion.ac.il/
   אימייל: counsel@technion.ac.il
   טל.: 04-8294112

4. סטודנט החוזר משרות מילואים ממושך ונתקל בבעיה עם המערכת הטכניונית, שלא הצליח להתגבר עליה, מוזמן לשיחה עם דיקנית הסטודנטים

   אתר: https://dean.web.technion.ac.il/contact-us/
   אימייל: dean@technion.ac.il
   טל.: 04-8293143

התאמות עקב טיפולי פוריות, הריון, לידה, אימוץ או קבלת ילד למשמורת או אומנה

הטכניון מכיר בחשיבות העקרונות שנקבעו בחוק ובכללים המגבירים את הנגישות להשכלה גבוהה ושוויון ההזדמנויות בהשכלה גבוהה לסטודנטיות/ סטודנטים עקב טיפולי פוריות, הריון, לידה אימוץ או קבלת ילד למשמורת או אומנה. לשם כך נוסח הנוהל המפורסם באתר לימודי הסמכה.

הוראות הנוהל נועדו לתת מענה לקשיים המיוחדים העומדים בפני סטודנטיות/סטודנטים עקב נסיבות אלו, ולהגדיר את הסיוע וההתאמות להן זכאיות.

למידע נוסף וטיפול בהתאמות ניתן לפנות לרכזת ההתאמות הגב' שולי שורץ בלימודי הסמכה, בניין אולמן, קומה.

אתר: https://ugportal.technion.ac.il/%D7%94%D7%95%D7%A8%D7%95%D7%AA/
אימייל: hatamot@technion.ac.il
טל.: 077-8871985

לנוסח המלא, ראה נספח התאמות עקב טיפולי פוריות, הריון, לידה, אימוץ או קבלת ילד למשמורת או אומנה.

אגודת הסטודנטים בטכניון (אס"ט)

Website	Facebook	Instagram
www.asat.org.il	@ASAT.Tecnion	@Asat_live

אגודת הסטודנטים בטכניון הינה גוף בו חברים סטודנטים ותלמידי מכינה. מטרת האגודה לפעול למען הסטודנטים בטכניון במישורים האקדמיים, התרבותיים והחומריים בזמן לימודיהם, ובעזרה בהיקלטות בשוק העבודה לאחר מכן. אס"ט הינו הגוף הסטודנטיאלי, אחד מהיחידים במדינה, שהינם א-פוליטיים, וא-מפלגתיים וההחלטות בו מתקבלות לגופו של עניין. גופי אגודת הסטודנטים מקיימים קשר מתמיד עם הנהלת הטכניון וראשי הפקולטות השונות ופועלים במספר תחומים:

א. ייצוג הסטודנטים בפני הנהלת הטכניון וגורמי חוץ בנושאים כלל סטודנטיאליים, כגון: שכר לימוד, תקנות אקדמיות,מעונות וכד'.

ב. ארגון והפעלה של מגוון חוגים ושל אירועי תרבות ומופעים בקמפוס.

ג. מתן שירותים וייעוץ לסטודנט בנושאים אקדמיים, בנושאי רווחה ואחרים.

האגודה הינה גוף כלכלי עצמאי, אשר כל פעילויותיו הן קודש לקידום מטרות הסטודנטים. פעילים בשכר נבחרים במכרזים הפתוחים לכל סטודנט/ית חבר/ת האגודה. אחת לשנה נערכות בחירות, ובהן נבחרים נציגי הסטודנטים לועידה ,להנהלה ולנשיאות.

משרדי האגודה ממוקמים ב"בית הסטודנט". סטודנט/ית, הנתקל/ת בבעיה מכל תחום שהוא, יכול לפנות למשרד המתאים ולקבל ייעוץ והדרכה לפתרון בעייתו.

דלפק מידע - מרכז המספק מגוון רחב של מידע ושירותים (חוברות מבחנים, תעודות סטודנט, הרשמה לחוגים ועוד).

קבלת קהל בימי א' עד ה' בין השעות 08:30 -15:30.

הגופים הנבחרים

נשיאות האגודה - מורכבת מיו"ר וסגנו הנבחרים בתחילת השנה האזרחית. תפקיד הנשיאות קביעת מדיניות האגודה, ייצוג ענייני הסטודנטים מול הטכניון ומול גורמי חוץ, ניהול ההנהלה והמשרדים השונים.

נציג סמסטר - סטודנט הנבחר בכל מסלול לימודים ובכל סמסטר ע"י בחירות כלליות המתקיימות אחת לשנה, והוא האחראי מטעם ועד הפקולטה שלו ומטעם אס"ט על הטיפול בענייני הסמסטר שלו וייצוגם למול גורמי הטכניון, לרבות נושאים אקדמיים ותרבותיים. כלל נציגי הסמסטר בפקולטות מרכיבים את הגוף העליון של אגודת הסטודנטים - הועידה .

ועד פקולטה - מורכב מכלל נציגי הסמסטר והפעילים באותה הפקולטה. יו"ר הוועד נבחר מתוך נציגי הסמסטר באותה הפקולטה והוא המנהל את הוועד ומייצג אותו בהנהלת אס"ט. בין השאר תפקידי הוועד למצוא פתרונות לבעיות האקדמיות המועלות ע"י הסטודנטים בפקולטה , וכן ליזום פעילויות חברה ורווחה לאותם הסטודנטים.

מועצת הנציגים - מועצת הנציגים מורכבת מכל נציגי הסמסטר מהפקולטות השונות הנבחרים אחת לשנה ע"י הסטודנטים. בסמכותה בחירת יו"ר, סיו"ר וחברי ועדת ביקורת, אישור התקציב, אישור התקנון ועוד. בהצבעות יחסיות (למשל בחירות לנשיאות האגודה), משקל קולו של כל חבר מועצה כמספר הסטודנטים בסמסטר אותו הוא מייצג.

הועד המנהל מורכב מיו"ר ועדי הפקולטות השונות. בראש הועד המנהל עומד יו"ר אס"ט. הועד המנהל מפקח על פעילויות האגודה הוא מתווה הדרך והמכריעה בבעיות העקרוניות המועלות. הוועד המנהל קובע את קווי הפעולה של האגודה, והוא מאשר את תקציבי המשרדים באגודה, בוחר בעלי תפקידים ודן בכל נושאי האגודה. הדיונים בועד המנהל מתנהלים ללא כל גוון פוליטי או מפלגתי, וכל החלטה מתקבלת לגופה וברוב קולות.

ועדת ביקורת היא הגוף המבקר באגודה. מורכב משלושה חברי ועדה. תפקידה של הועדה לבקר את כל פעולות הגופים הנבחרים: ההנהלה, 'מכלול', 'אפקט', יחידת הספורט, הועידה ובעלי התפקידים באגודה.

השירותים המרכזיים הניתנים על-ידי האגודה

אגודת הסטודנטים מקיימת שירותים שונים כדי להקל על הסטודנטים ולעזור להם בתחומים רבים. ביניהם:

תעודת סטודנט - ניתנת לסטודנטים לתואר ראשון אשר הינם חברי אס"ט. התעודה מזכה את בעליה בהנחות בתחבורה ציבורית, מכלול, חנות החוברות, סופר הטכניון, מנוי מוזל לחדר כושר, ארועי תרבות בקמפוס, וכניסה חינם לבריכה. במקרה של אובדן יש לפנות לדלפק המידע של אס"ט.

חנות מידע וחוברות - בחנות נמכרות חוברות מבחנים, חוברות עזר וחוברות פקולטיות. הפתרונות נכתבו ע"י סטודנטים מצטיינים, ע"י סטודנטים בתארים מתקדמים ומרצים מהטכניון. כמו כן המקום מספק מידע בכל עניין הקשור לאגודה.

יעוץ משפטי: מתן ייעוץ משפטי ע"י עורך-דין - חינם. פרטים בדלפק המידע ו/או באתר אס"ט.

שרותי מס הכנסה, ביטוח לאומי וארנונה - מתן ייעוץ וסיוע במילוי והגשת טפסים לגבי הנחות בארנונה, תאום מס, תגמולי מילואים, ביטוח לאומי ועוד.

משאל המרצה ומשאל המתרגל: הינו פרויקט משותף של האגודה ושל המרכז לקידום ההוראה. במהלכו מתבקשים הסטודנטים לחוות דעתם על החומר הלימודי המועבר ועל איכות המרצים/מתרגלים. למשאל משאלים אלו מהווים משוב על אנשי הסגל וסיכומי המשאל מופצים על ידי האגודה בחוברת מיוחדת, ואת המרצים/מתרגלים המצטיינים נוהגת האגודה לציין לשבח ולהעניק להם פרסי הצטיינות.

בחינות סימולציה להגברת הביטחון העצמי של הסטודנטים לפני בחינות השנה הראשונה.

שפת C שפת אם - במהלך שנת הלימודים, מדי יום, מפעילה האגודה בחוות המחשבים (אולמן, מדעי המחשב, חשמל , תעשיה וניהול, אזרחית) מדריכים המסייעים למתקשים בתרגילי התכנות.

חבר הון אנושי (חברת השמה): עוסק בהשגת מקומות עבודה לסטודנטים הן בתחום המקצועי והן בעבודות שאינן מצריכות כישורים מיוחדים. המרכז פועל במשך כל השנה וממוקם בבית הסטודנט.

"מכלול": כדי להקל על הסטודנטים ברכישת מוצרי כתיבה וצורכי לימוד, האגודה מחזיקה, בשיתוף עם המוסד, חברה למכירת ציוד משרדי ודברים נוספים בשם "מכלול".

בחנויות 'מכלול' ניתן למצוא מגוון רחב של מוצרים כגון: ספרי לימוד מקצועיים, ספרי אמנות וספרי קריאה, מגוון מוצרי נייר ומוצרי משרד, דיסקים, אביזרי מחשב, מתנות, קוסמטיקה ופרפומריה, ביגוד, מוצרי צילום ופיתוח תמונות ושירותים מיוחדים לסטודנט.

סטודנט חבר אס"ט זכאי אוטומטית להנחה של 5% עם הצגת תעודת סטודנט.

ל"מכלול" רשת סניפים: בטכניון, בבי"ס לרפואה רמב"ם, בסמינר אורנים, בביה"ס הריאלי (בית בירם), ובמכללת "אורט בראודה" בכרמיאל.

ביטוח לסטודנטים: כל הסטודנטים מבוטחים בביטוח תאונות אישיות אישיות דרך האגודה . לפרטים ניתן לפנות למזכירות האגודה. בנוסף ניתן לרכוש ביטוח רכב ודירה בסניף חברת "מדנס-טק" שבבית הסטודנט.

איסתא - חברת הנסיעות של הצעירים והסטודנטים. החברה נותנת הטבות מיוחדות לסטודנטים חברי אגודה בטיסות ונופשונים בארץ ובחו"ל. החברה ממוקמת בבית הסטודנט .

שירותי כביסה. אס"ט מפעילה חדרי כביסה בכל המעונות בקמפוס. כל סטודנט הגר במעונות רשאי להשתמש חופשי בשרות עצמי במכונות הכביסה ובמייבשים.

מספרה - מספרת הסטודנטים ממוקמת במעונות ריפקין.

מעונות ומלגות: אלה שני תחומים נוספים שגם בהם תורמת האגודה כמיטב יכולתה למען הסטודנטים. נציגי האגודה חברים בוועדת המלגות ומשתתפים בקביעות בישיבות הנהלת המעונות. מלבד זאת קיים רכז מלגות ועבודות זמניות באגודה המסייע לכל החפצים בכך.

מסעדות, קפיטריות וסופרים שבאחריות אגודת הסטודנטים :

האגודה מפקחת על מחירי המוצרים וטיב האוכל בכל המזנונים והמסעדות בקמפוס. כל המסעדות והחנויות בבית הסטודנט נמצאות גם הן תחת פיקוחה של האגודה.

משרדי האגודה:

הוועדה האקדמית

אאחראית על מכלול הנושאים הנוגעים להיבט האקדמי של חיי הסטודנט בקמפוס.

הועדה מטפלת בבעיות האקדמיות של הסטודנט בטכניון. היועצים האקדמיים הינם סטודנטים אשר התמחו במערכת החוקים הפנימיים והתקנות האקדמיות בטכניון. בעזרת ידע זה הם משתדלים לפתור בעיות בין הסטודנט והמערכת האקדמית בטכניון, מכוונים ומפנים לגורמים המתאימים, בודקים "חוקיות" של המקרים, ובמקרים מיוחדים גם מפעילים את האגודה ויוזמים פניה רשמית אל מוסדות הטכניון.

הוועדה פועלת בקשר הדוק עם גורמים אקדמיים שונים בטכניון כגון ועדות הסנט, מזכירות לימודי הסמכה, דיקני הפקולטות וכו' ומייצג את הנושאים האקדמיים בפני הנהלת המוסד.

במישור הרחב יותר, מטפלת הוועדה האקדמית בנושאים הנוגעים לכלל ציבור הסטודנטים, כגון: עומס הלימודים בטכניון, שירותי הספריות השונות במוסד, שיפור ההוראה ושירותי המחשב המרכזי.

בנוסף, הועדה אחראית על פורום המילואים, במסגרתו היא פועלת להטבת התנאים של סטודנטים המשרתים במילואים.

בין פרויקטי הדגל של המשרד **'מכניסים לתמונה את השנה הראשונה'** פרויקט חונכות שבמסגרתו סטודנטים וותיקים מהפקולטה מסייעים בקליטתם של סטודנטים חדשים.

המלווים המשפטיים הינם סטודנטים אשר התמחו בתקנון המשמעתי של הטכניון. תפקידם הוא לייצג את הסטודנט ולייעץ לו - (וזאת על פי פנייתו בלבד) בועדות המשמעת של הטכניון או לתת לו הדרכה לפניו.

כל סטודנט אשר מקבל טופס הזמנה למשפט בבית הדין המשמעתי בטכניון, יוכל לפנות אליהם ולקבל את הדרכתם.

משרד פרסום ושיווק

אחראי על הפקת פרסום אירועי האגודה השונים, וכמו כן על הפצתו ברחבי הקמפוס באמצעות לוחות המודעות ויח"צנים.

משרד דוברות

אחראי על הבאת המידע והקשר בין האגודה לסטודנטים ולגורמי חוץ ועל פרסום שירותי האגודה בקמפוס ומחוצה לו. כן אחראי המשרד על הקמתו ותחזוקתו של אתר האינטרנט של האגודה ועל דף הפייסבוק של האגודה , שם יכולים הסטודנטים להתעדכן בחדשות האגודה ולהפנות שאלות לגורמים רלוונטיים במערכת פורומים פעילה.

משרד תרבות

אחראי על כל אירועי התרבות והפנאי של הסטודנטים בטכניון ומחוצה לו. המשרד מארגן ומפיק אירועים גדולים כמו מסיבות תחילת וסוף סמסטר, פסטיבלים שונים (שהבולט בינהם הוא כמובן פסטיבל הסטודנט - הגדול מבין ימי הסטודנט בארץ) ומגוון פעילויות בקמפוס, כמו ליין פעילויות בקמפוס, צהרי יום ד' (הפסקת לימודים משותפת לכל הסטודנטים בקמפוס בה מתקיימת הופעות אומן, בזאר מוצרים ועוד פעילויות מגוונות) .

כמו כן, מפעיל המשרד חוגי סלסה, חוגים שונים במק"ק כגון יוגה, פילאטיס ועוד, אחראי על פרוייקט הטכנוראש ועל מועדון ההרצאות הייקיו, מועדונים לרווחת הסטודנטים ברחבי הקמפוס במעונות השונים, כגון מועדון נעלי הבית בריפקין ומועדון מש"י במזרח חדש, ועל עוד אירועים רבים אחרים של תרבות ובילוי.

משרד קמפוס

המשרד הינו הגוף האחראי בפועל, מטעם אס"ט, על החיים במעונות ובקמפוס בכלל. מטרתו העיקרית של משרד זה היא לדאוג לרווחת הסטודנטים החל ממזנונים, מעונות, אוטומטים לממכר מזון, תחבורה, שירותי כביסה, מכונות צילום ומדפסות ברחבי הקמפוס, שירותי ייעוץ מס ועורך דין ועוד.

המשרד גם דואג, בשיתוף משרד תומך למידה, למתחמי לימוד שונים ברחבי הקמפוס, ביניהם מרכז גסטר, מרכז הלר ומרכז ריפקין - מרכזים ללימוד עצמאי הנמצאים במעונות הטכניון השונים. המרכזים משמשים כמרכזי לימוד 24 שעות ביממה. במרכזים מקומות ישיבה ללימוד פרטני וקבוצתי.

המשרד אחראי על המכולות ברחבי הקמפוס, ביניהן סופר מעונות ריפקין וסופר מעונות קנדה המספקים את מלאי המוצרים ההכרחיים לדיירי המעונות ומחיריהם מפוקחים ע"י משרד קמפוס בשוטף.

משרד תומך למידה

משרד זה מעניק מגוון רחב של שירותי תמיכה לסטודנטים שנועדו להקל, לעזור ולקדם את הסטודנט מהלך לימודיו. כאן תוכלו למצוא ספריית בחינות פתורות, חוברות עזר, מבחני סימולציה, חונכי שפת C, קורסי השלמות במכאניקה ובחשמל, קורסי הכנה במתמטיקה, כימיה ושפת C. זהו גם המשרד האחראי הנפקת תעודות הסטודנט. כן מפעיל המשרד סדנתונים, קבוצות לימוד קטנות אשר באות לתת מענה לסטודנטים הזקוקים לעזרה ולתגבור בקורסים בהם הם מתקשים. הלימוד מתבצע בהדרכת סטודנט מצטיין.

משרד חברה וקהילה

המשרד נותן מענה לסטודנטים בארבעה נושאים עיקריים:

המשרד נותן מענה לסטודנטים בארבעה נושאים עיקריים:

1. התחום החברתי- ניתן גם להיות סטודנט וגם להיות מעורב חברתית. ישנן כמות לא מבוטלת של פעילויות התנדבותיות שניתן לקחת בהם חלק באופן קבוע או חד פעמי, תמורת מלגה או לא. הרכז החברתי מוציא לפועל פעילויות שונות ומגוונות ובנוסף מקשר סטודנטים עם עמותות הפועלות באזור חיפה.
2. שמירה על איכות הסביבה- המערך הירוק של המשרד החברתי בשיתוף קמפוס ירוק של הטכניון מרכזים את כל נושא איכות הסביבה בטכניון: הגברת המודעות, פרסום ב-"פקטור", פאנלים חודשיים בנושא ירוק, מחזור, מועדון אנרגיה, שוק אורגני ועוד ועוד.
3. מלגות - אחריות על החלוקה ופיקוח על מלגות אשר ניתנות על ידי או בשיתוף אגודת הסטודנטים. רוב המלגות הינן תמורת פעילות חברתית - קהילתית.
4. עבודות זמניות - עזרה לסטודנטים במציאת עבודות זמניות, שאינן מקצועיות. בפנייה לרכז עבודות זמניות, ניתן להצטרף למאגר העובדים.

בית הסטודנט

בשנים האחרונות הושקעו מיליוני שקלים בשיפוץ בית הסטודנט לרווחת הסטודנטים. במקום תוכלו למצוא את האולם "השקוף" בו מתקיימים ערבי ריקודים, מסיבות, הרצאות ואירועים נוספים, בית קולנוע המציג סרטים בעלות מוזלת לסטודנטים, משרדי האגודה כמובן, שורה ארוכה של עסקים - מסעדות, בתי קפה, חנויות בגדים, מתנות, משחקים, סוכנות נסיעות, סוכנות כ"א ועוד. בית הסטודנט הוא המקום שלכם, הסטודנטים, בשביל לבלות, לחיות, ללמוד, לקנות ולפגוש את החברים שלכם מהאגודה!

עיתון הסטודנטים

עיתון אינטרנטי, המופץ בחינם בדר"כ באמצעות הדיוור השבועי.

בעיתון תוכלו לקבל מידע על פעילויות האגודה, מכרזים לתפקידים שהתפנו באגודה, פעילויות בבית הסטודנט ובמעונות ועוד. כל זאת בנוסף לכתבות, ידיעות, מדורים קבועים וכדומה. עורך "פקטור" אחראי על כתבי העיתון, שהם סטודנטים בטכניון. האפשרות לכתוב בעיתון הסטודנטים פתוחה לכל סטודנט החפץ בכך.

בנוסף למידע במשרדי האגודה, ניתן לקבל מידע נוסף על הפעילויות בקמפוס על גבי לוחות המודעות ואתר האינטרנט של האגודה.

יחידת הספורט

יחידת הספורט של הטכניון המנוהלת ע"י אגודת הסטודנטים הינה היחידה המובילה בתחום הספורט האוניברסיטאי בארץ. פעילות ענפה מאורגנת על ידי אגודת הסטודנטים ובעזרתה. חוגי הספורט מיועדים לסטודנטים המעוניינים להשתתף באחד מענפי הספורט, חלקם למתחילים, חלקם למתקדמים ואחרים לספורטאים נבחרים בלבד. הפעילות מתבצעת בענפי ספורט רבים ומגוונים, כגון: משחקי כדור שונים - כדור-עף, כדור-סל, כדורגל, קט-רגל, רוגבי, סקווש, משחקי טניס, התגוששות ואגרוף, קראטה, התעמלות מכשירים, אתלטיקה קלה וכבדה, חדר כושר ועוד. היחידה לספורט, המופעלת על ידי האגודה ומספקת שירותי ספורט לטכניון ולסטודנטים, הינה הגדולה מסוגה בארץ. האגודה מפעילה כ-50 נבחרות ספורט, קבוצות ליגה וחוגי ספורט.

מגרשי הספורט ומתקני היחידה מוצעים לפעילות חופשית של ציבור הסטודנטים במשך רוב ימי השבוע, וסטודנטים רבים עושים בהם שימוש רב בשעות הפנאי שלהם.

- לחברי האגודה ניתנת כניסה לחדר כושר במחיר סמלי.
- כניסה חינם עם הצגת תעודת סטודנט לבריכת הטכניון (בריכה אולימפית, בריכה סמי-אולימפית, סאונה וג'קוזי).

תחרויות הספורט: האגודה מארגנת תחרויות ספורט, שהפכו למסורת, במסגרתם מתקיימות אליפויות בתחומי ספורט שונים על ידי קבוצות של סטודנטים שמתארגנות ומתחרות ביניהם.

ועדת סגל-סטודנטים כלל טכניונית

ועדת סגל-סטודנטים כלל טכניונית הינה ועדה המייעצת לסנט, בה חברים נציגי הסטודנטים בצד נציגי הסגל האקדמי, ודנים במכלול היחסים בין הטכניון והסטודנטים. בוועדה חברים 3 חברי סגל אקדמי, דיקן הסטודנטים, 4 נציגי סטודנטים בלימודי הסמכה, נציג אחד של הסטודנטים לתארים מתקדמים ו-4 משקיפים ללא זכות הצבעה: דיקן לימודי הסמכה, דיקן בית הספר לתארים מתקדמים, ראש היחידה לקידום סטודנטים וסיו"ר אס"ט. להחלטות הוועדה השפעה רבה.

צרו איתנו קשר, נשמח לעמוד לרשותכם בכל דבר ועניין!

בטלפון 04-8328787

שעות פתיחת המזכירות: ימים א'-ה' בין השעות 08:00-15:00

דלפק המידע וחנות החוברות-

בימי א' עד ה' בין השעות 15:30 - 08:30.

לאחר שעות הקבלה ניתן להשאיר בקשות בתא הפניות.

יו"ר אס"ט: yor@asat.co.il

סיו"ר אס"ט: syor@asat.co.il

דובר אס"ט: dover@asat.co.il

www.asat.org.il

חפשו אותנו בפייסבוק ובאינסטגרם!

האגודה נותנת מענה מקוון באמצעות דף הפייסבוק שלה.

www.facebook.com/ASAT.Technion

https://www.instagram.com/asat_live/

מיילים של בעלי תפקידים באגודה:

yor@asat.technion.ac.il	יו"ר אס"ט
syor@asat.technion.ac.il	סיו"ר אס"ט
campus@asat.technion.ac.il	מנהל משרד קמפוס
culture@asat.technion.ac.il	מנהל משרד תרבות
learning@asat.technion.ac.il	מנהל משרד תומך למידה
spokesman@asat.technion.ac.il	דוברות האגודה
academic@asat.technion.ac.il	יו"ר ועדה אקדמית
social@asat.technion.ac.il	מנהל משרד חברה וקהילה
bikoret@asat.technion.ac.il	יו"ר ועדת ביקורת

לרשימת הטלפונים המלאה:

AA%http://www.asat.org.il/about-TSA/contents/TSA-jobs/%D7 :
9D_%D7%D7%99%D7%93%D7%99%D7%A7%D7%A4%%D7
98%D7%22%A1%D7%90%D7%91%

ארגון בוגרי הטכניון

90,000 בוגרים ובוגרות שעברו בשערי הטכניון במהלך השנים, נמצאים בחוד החנית של המחקר, המדע, הטכנולוגיה והתעשייה.

ההון האנושי שנוצר בין כתלי הטכניון אחראי במידה רבה להתפתחות ולצמיחת המשק הישראלי בכלל, ולהתפתחות תעשיית ההיי-טק בפרט.

מחקר שנערך במוסד נאמן בשנת 2015 העלה, שבוגרי הטכניון היו מעורבים בהקמה של מעל 1,600 חברות. חברות אלה יצרו 100,000 מקומות עבודה והכנסות של 30 מיליארד ש"ח.

כבר עם כניסתכם בשערי הטכניון, ארגון הבוגרים רואה בכם חלק מהקהילה. הארגון משמר את הקשר עם חבריו באירועים, תכניות ופרויקטים מגוונים הנותנים ביטוי לכישורים המיוחדים של הבוגרים שלנו.

בוגרי ובוגרות הטכניון משתייכים לקהילה יוצאת דופן, הן בכמות והן באיכות. בארגון מעל 44,000 חברים רשומים המהווים רשת ענפה של קשרים וכישורים.

אנו שמים דגש מיוחד על חיזוק הקשר בין הבוגרים לסטודנטים ומקיימים מגוון אירועים בהם תוכלו גם אתם לקחת חלק. בוגרי הטכניון תורמים מדי שנה מאות אלפי שקלים למלגות לסטודנטים ולסטודנטיות, המחולקים בשיתוף עם הטכניון. הנכם מוזמנים/ות לקחת חלק באירועים מגוונים כמו הרצאות ווביינרים, ובהמשך להצטרף לתכנית המנטורים בה תקבלו ליווי מבוגרים ובוגרות בתפקידי מפתח בתעשיה. במסגרת התכנית נחבר אתכם לבוגרים שעשו דרך דומה לשלכם, ושמכירים היטב את המסלול שאתם עתידים לעשות.

כדאי להצטרף לרשימת התפוצה שלנו דרך האתר ולקבל את העדכונים ישירות למייל. אנחנו נמצאים גם ברשתות החברתיות ונשמח לראותכם שם.

אתר ארגון הבוגרים

https://alumni.technion.ac.il/

העמוד שלנו בפייסבוק

https://www.facebook.com/Technionalumni

ארגון הבוגרים באינסטגרם

https://www.instagram.com/technion_alumni/

שוליך לידרס - תכנית היזמות של הטכניון

תכנית שוליך לידרס (Schulich Leaders) היא תכנית מצוינות חדשה בטכניון המיועדת לסטודנטיות/ים לתואר ראשון בעלי נסיון או פוטנציאל ממשי בתחום היזמות, ומטרתה - התווית הדרך לבחירה ביזמות כדרך חיים. התוכנית מציידת קבוצה נבחרת של סטודנטים בכלים התיאורטיים והמעשיים הרלוונטיים הטובים ביותר מתוך משאבי הטכניון ומחוצה לו, מעניקה לכל אחת ואחד מהם מלגת שכר לימוד ומלגת מחייה שנתית נדיבה ומלווה אותם בדרך לגיבוש, שכלול וליטוש יכולותיהם היזמיות. תכנית שוליך לידרס קולטת בכל שנה חמישה עשר סטודנטיות וסטודנטים אשר סיימו שנת לימודים ראשונה בטכניון. תכנית הלימודים היא בהיקף דומה לזה של עשר נקודות אקדמיות בנוסף ללימודים בפקולטות השונות. התכנית נפרשת על פני שלוש שנים, וכוללת את הרחבת ארגז הכלים המקצועי בתחומי היזמות באמצעות קורסים, סדנאות כישורים רכים, התנסות מעשית בתהליך פיתוח מיזם, מפגשים עם יזמיות/ים וביקורים במוקדי חדשנות. שנת הלימודים האחרונה כוללת עבודה בקבוצות על מיזם במסגרת תחרות הביזטק. עוד פרטים על התכנית והגשת מועמדות באתר התכנית.

http://schulichleaders.technion.ac.il

חלק ב׳

לימודי הסמכה

מסלולי קבלה, לימודים ותארים

תנאי קבלה ללימודי תואר ראשון בטכניון

מהלך הלימודים

מסלולי קבלה ולימודים לתואר בלימודי הסמכה

תקנות ונהלים בלימודי הסמכה

התמחויות בטכניון

מסלולי הרשמה ומסלולי לימוד לתואר ראשון

הפקולטה	מסלול הרשמה	מסלול הלימוד	שנות לימוד	התואר המוענק	
הנדסה אזרחית וסביבתית	**הנדסה אזרחית**	הנדסה אזרחית	4	מוסמך למדעים בהנדסה אזרחית	B.Sc.
		הנדסה אזרחית-מבנים	4	מוסמך למדעים בהנדסה אזרחית-מבנים	B.Sc.
		הנדסה אזרחית-הנדסת תחבורה	4	מוסמך למדעים בהנדסה אזרחית-הנדסת תחבורה	B.Sc.
		הנדסה אזרחית-הנדסת מים	4	מוסמך למדעים בהנדסה אזרחית- הנדסת מים	B.Sc.
		הנדסה אזרחית-ניהול ובנייה	4	מוסמך למדעים בהנדסה אזרחית- ניהול ובנייה	B.Sc.
	הנדסת מיפוי וגיאו-אינפורמציה	הנדסת מיפוי וגיאו-אינפורמציה	4	מוסמך למדעים בהנדסת מיפוי וגיאו-אינפורמציה	B.Sc.
		מיפוי וגיאו-אינפורמציה	3	בוגר למדעים במיפוי וגיאו-אינפורמציה	B.Sc.
	הנדסת הסביבה	הנדסת הסביבה	4	מוסמך למדעים בהנדסת הסביבה	B.Sc.
הנדסת מכונות	**הנדסת מכונות**	הנדסת מכונות	4	מוסמך למדעים בהנדסת מכונות	B.Sc
הנדסת חשמל ומחשבים	**הנדסת חשמל**	הנדסת חשמל	4	מוסמך למדעים בהנדסת חשמל	B.Sc.
		הנדסת מחשבים	4	מוסמך למדעים בהנדסת מחשבים	B.Sc.
		הנדסת מחשבים ותוכנה	4	מוסמך למדעים בהנדסת מחשבים ותוכנה	B.Sc.
	הנדסת חשמל ופיזיקה	הנדסת חשמל ופיזיקה	4	מוסמך למדעים בהנדסת חשמל ובוגר בפיזיקה	B.Sc.
הנדסה כימית	**הנדסה כימית**	הנדסה כימית	4	מוסמך למדעים בהנדסה כימית	B.Sc
	הנדסה כימית	הנדסה ביוכימית	4	מוסמך למדעים בהנדסה ביוכימית	B.Sc
הנדסת ביוטכנולוגיה ומזון	**הנדסת ביוטכנולוגיה ומזון**	הנדסת ביוטכנולוגיה ומזון	4	מוסמך למדעים בהנדסת ביוטכנולוגיה ומזון	B.Sc.
הנדסת אוירונוטיקה וחלל	**הנדסת אוירונוטיקה וחלל**	הנדסת אוירונוטיקה וחלל	4	מוסמך למדעים בהנדסת אוירונוטיקה וחלל	B.Sc.
	הנדסת אוירונוטיקה וחלל וחוג לאחר תואר בפיזיקה	הנדסת אוירונוטיקה וחלל וחוג לאחר תואר בפיזיקה	4	מוסמך למדעים הנדסת אוירונוטיקה וחלל ובוגר בפיזיקה במתכונת דו חוגית	B.Sc.
הנדסת תעשיה וניהול	**הנדסת תעשיה וניהול**	הנדסת תעשיה וניהול	4	מוסמך למדעים בהנדסת תעשיה וניהול	B.Sc.
	הנדסת מערכות מידע	הנדסת מערכות מידע	4	מוסמך למדעים בהנדסת מערכות מידע	B.Sc.
	הנדסת נתונים ומידע	הנדסת נתונים ומידע	4	מוסמך למדעים בהנדסת נתונים ומידע	B.Sc.
מתמטיקה	**מתמטיקה**	מתמטיקה (ארבע-שנתי)	4	מוסמך למדעים במתמטיקה	B.Sc.
		מתמטיקה (תלת-שנתי)	3	בוגר למדעים במתמטיקה	B.Sc.
		מתמטיקה שימושית (ארבע-שנתי)	4	מוסמך למדעים במתמטיקה שימושית	B.Sc.
		מתמטיקה שימושית (תלת-שנתי)	3	בוגר למדעים במתמטיקה שימושית	B.Sc.
	מתמטיקה עם מדעי המחשב	מתמטיקה עם מדעי המחשב (ארבע-שנתי)	4	מוסמך למדעים במתמטיקה עם מדעי המחשב	B.Sc.
		מתמטיקה עם מדעי המחשב (תלת-שנתי)	3	בוגר למדעים במתמטיקה עם מדעי המחשב	B.Sc.
	מתמטיקה-פיזיקה	מתמטיקה-פיזיקה	3	בוגר למדעים במתמטיקה-פיזיקה	B.Sc.
	מתמטיקה עם סטטיסטיקה וחקר ביצועים	מתמטיקה עם סטטיסטיקה וחקר ביצועים	3	בוגר למדעים במתמטיקה עם סטטיסטיקה וחקר ביצועים	B.Sc.
	מדעי המחשב ומתמטיקה	מדעי המחשב ומתמטיקה	3.5	בוגר למדעים במדעי המחשב ובמתמטיקה	B.Sc.
פיזיקה	**פיזיקה**	פיזיקה (ארבע-שנתי)	4	מוסמך למדעים בפיזיקה	B.Sc.
		פיזיקה (תלת-שנתי)	3	בוגר למדעים בפיזיקה	B.Sc.
	מתמטיקה-פיזיקה	מתמטיקה-פיזיקה	3	בוגר למדעים במתמטיקה-פיזיקה	B.Sc.
	הנדסת אוירונוטיקה וחלל וחוג לאחר תואר בפיזיקה	הנדסת אוירונוטיקה וחלל וחוג לאחר תואר בפיזיקה	4	מוסמך למדעים הנדסת אוירונוטיקה וחלל ובוגר בפיזיקה במתכונת דו חוגית	B.Sc.
	הנדסה ביו-רפואית ופיזיקה	הנדסה ביו-רפואית ופיזיקה	4	מוסמך למדעים בהנדסה ביו-רפואית ובפיזיקה	B.Sc.
	הנדסת חשמל ופיזיקה	הנדסת חשמל ופיזיקה	4	מוסמך למדעים בהנדסת חשמל ובוגר בפיזיקה	B.Sc.
	מדעי המחשב ופיזיקה	מדעי המחשב ופיזיקה	4	מוסמך למדעים במדעי המחשב ובפיזיקה	B.Sc

הפקולטה	מסלול הרשמה	מסלול הלימוד	שנות לימוד	התואר המוענק	
כימיה	**כימיה**	כימיה	3	בוגר למדעים בכימיה	B.Sc.
	ביוכימיה מולקולרית	ביוכימיה מולקולרית	3	בוגר למדעים בביוכימיה מולקולרית	B.Sc.
ביולוגיה	**ביולוגיה**	ביולוגיה	3	בוגר למדעים בביולוגיה	B.Sc.
	ביוכימיה מולקולרית	ביוכימיה מולקולרית	3	בוגר למדעים בביוכימיה מולקולרית	B.Sc.
ארכיטקטורה ובינוי ערים	**ארכיטקטורה**	ארכיטקטורה	4	מוסמך למדעים במדעי הארכיטקטורה	B.Sc.
	ארכיטקטורה	ארכיטקטורה	5	מוסמך לארכיטקטורה	B.Arch.
	אדריכלות נוף	אדריכלות נוף	4	מוסמך לאדריכלות נוף	B.L.A.
מדעי המחשב	**מדעי המחשב**	מדעי המחשב (ארבע-שנתי)	4	מוסמך למדעים במדעי המחשב	B.Sc.
		מדעי המחשב (תלת-שנתי)	3	בוגר למדעים במדעי המחשב	B.Sc.
		הנדסת מחשבים	4	מוסמך למדעים בהנדסת מחשבים	B.Sc.
		הנדסת תוכנה	4	מוסמך למדעים בהנדסת תוכנה	B.Sc.
		מדעי המחשב עם התמקדות בביואינפורמטיקה	4	מוסמך למדעים במדעי המחשב	B.Sc.
	מדעי המחשב ומתמטיקה	מדעי המחשב ומתמטיקה	3.5	בוגר למדעים במדעי המחשב ובמתמטיקה	B.Sc
	מדעי המחשב ופיזיקה	מדעי המחשב ופיזיקה	4	מוסמך למדעים במדעי המחשב ובפיזיקה	B.Sc
חינוך למדע וטכנולוגיה	**חינוך למדע וטכנולוגיה**	הוראת המתמטיקה	4	מוסמך למדעים בהוראה (מתמטיקה)	B.Sc.Ed
		הוראת הפיזיקה	4	מוסמך למדעים בהוראה (פיזיקה)	B.Sc.Ed
		הוראת הכימיה	4	מוסמך למדעים בהוראה (כימיה)	B.Sc.Ed
		הוראת הביולוגיה	4	מוסמך למדעים בהוראה (ביולוגיה)	B.Sc.Ed
		הוראת מדעי המחשב	4	מוסמך למדעים בהוראה (מדעי המחשב)	B.Sc.Ed
		הוראת טכנולוגיה-מכונות	4	מוסמך למדעים בהוראה (טכנולוגיה-מכונות)	B.Sc.Ed
		הוראת אלקטרוניקה-חשמל	4	מוסמך למדעים בהוראה (אלקטרוניקה-חשמל)	B.Sc.Ed
		הוראת מדעי הסביבה	4	מוסמך למדעים בהוראה (מדעי הסביבה)	B.Sc.Ed
		חוג לאחר תואר בחינוך למדע וטכנולוגיה	1.5	חוג לאחר תואר בחינוך למדע וטכנולוגיה	B.Sc.Ed
רפואה	**רפואה**	מדעי הרפואה (תלת-שנתי)	3	בוגר למדעים במדעי הרפואה-מגמת רפואה	B.Sc.
		בוגר למדעים במדעי הרפואה - מגמה מדעית (התכנית אינה פתוחה לנרשמים חדשים)	3	בוגר למדעים במדעי הרפואה	B.Sc.
		רפואה (שש-שנתי)	6	דוקטור לרפואה	M.D.
מדע והנדסה של חומרים	**מדע והנדסה של חומרים**	הנדסת חומרים	4	מוסמך למדעים בהנדסת חומרים	B.Sc.
	הנדסת חומרים וביולוגיה	הנדסת חומרים וביולוגיה	4	מוסמך למדעים בהנדסת חומרים ובביולוגיה	B.Sc.
	הנדסת חומרים וכימיה	הנדסת חומרים וכימיה	4	מוסמך למדעים בהנדסת חומרים וכימיה	B.Sc.
	הנדסת חומרים ופיזיקה	הנדסת חומרים ופיזיקה	4	מוסמך למדעים בהנדסת חומרים ופיזיקה	B.Sc.
הנדסה ביו-רפואית	**הנדסה ביו-רפואית**	הנדסה ביו-רפואית	4	מוסמך למדעים בהנדסה ביו-רפואית	B.Sc.
	הנדסה ביו-רפואית ופיזיקה	הנדסה ביו-רפואית ופיזיקה	4	מוסמך למדעים בהנדסה ביו-רפואית ובפיזיקה	B.Sc.
ריפוי בעיסוק*	**ריפוי בעיסוק***	ריפוי בעיסוק	3	בוגר בריפוי בעיסוק	B.O.T.

* תוכנית לימודים משותפת לטכניון ולאוניברסיטת חיפה

בטכניון יש אפשרות ללמוד לתארים כפולים או שני תארים במקביל, למשל מדעי הרפואה-הנדסת ביורפואית, מדעי הרפואה- מדעי המחשב, מדעי הרפואה - הנדסת חומרים או חוג לאחר תואר בחינוך למדע וטכנולוגיה. לכל תואר שנלמד במסגרת זו תוענק תעודה.

לימודי הסמכה

סנט הטכניון

סנט הטכניון הוא הרשות הקובעת את כל העניינים האקדמיים של המוסד בהתאם לחוקה, לתקנון, לתקנות האקדמיות ולנהלים האקדמיים ובכללם תוכניות הלימודים, התארים, התקנות והנהלים שעל פיהם מתנהלים הלימודים.

לימודי הסמכה

דיקן לימודי הסמכה נבחר על ידי הסנט מקרב הפרופסורים מן המניין במשרה מלאה וקבועה ומופקד על ידי הסנט על לימודי הסמכה בטכניון. המזכירה האקדמית של לימודי הסמכה, גב' אפרת נתיב רונן, מנהלת את יחידת לימודי ההסמכה הממוקמת בבניין אולמן, קומה 4, וכוללת את הפעילויות הבאות:

מדור מועמדים והערכה בראשות גב' אסתי כהן, מדור סטודנטים בראשות גב' תמר ניסימוב ,מדור הוראה בראשות גב' נאוה ברגר, מדור בחינות בראשות גב' לימור ארזואן, מדור בקרת תהליכים ומידע בראשות גב' אורית וקשטיין, ומדור תיעוד ממוחשב בראשות מר ראובן מלכה.

מסלול קבלה, לימודים והתארים

ניתן ללמוד בטכניון לימודים אקדמיים לתואר ראשון, הנקראים לימודי הסמכה, ולימודים לתואר שני ושלישי, הנקראים לימודים לתארים מתקדמים. ספר זה הינו קטלוג לימודי הסמכה ולימודים לתארים מתקדמים. סטודנט נרשם ומתקבל ללימודי תואר ראשון לאחד ממסלולי הקבלה ובכך משתייך לאחת היחידות אקדמיות. בכל יחידה יש **מסלול לימודים אחד**, או מספר **מסלולי לימודים**, לתואר. בטבלה מופיעים כל מסלולי הקבלה, עם השיוך היחידתי שלהם. כמו כן מופיעים בטבלה כל **מסלולי הלימוד** האפשריים, ובצידם שנות הלימוד ושם התואר שאותו יקבל הסטודנט עם סיום מוצלח של מסלול הלימודים.

רוב מסלולי הלימוד הם ארבע-שנתיים, והתואר המוענק נקרא **"מוסמך למדעים ב..."**. יש גם מסלולי לימוד תלת-שנתיים המזכים בתואר **"בוגר למדעים ב..."**. יוצא מן הכלל מסלול הלימודים ברפואה שהינו שש-שנתי (לאחר שלוש שנים יוענק התואר בוגר למדעים במדעי הרפואה, ובתום השנה הששית, ואחרי שנת הסטג' את התואר M.D.).

תנאי קבלה ללימודי תואר ראשון בטכניון

דיקן לימודי הסמכה אחראי על קבלת מועמדים לטכניון. תנאי הקבלה ואופן הפניה לקבלה ללימודי תואר ראשון בטכניון מפורטים באתר האינטרנט של רישום מועמדים לטכניון. (בניין אולמן קומה 4, טל' 077-8873306). להלן מספר פרטים בקשר לקבלה:

מועמדים ללא רקע אקדמי קודם

הקבלה ללימודי הסמכה בטכניון של בעלי תעודת בגרות ישראלית תתבסס על ציוני הבגרות, ההישגים בבחינה הפסיכומטרית הכלל-אוניברסיטאית, ולפי הצורך גם על סמך בחינות מיון, ומבחני שפה (למשל אמיר, יעל) אפיקי קבלה נוספים מתפרסמים מעת לעת באתר רישום.

בעלי תעודת בגרות אחרת מתקבלים לטכניון על סמך בחינות טכניוניות במתמטיקה, פיזיקה, עברית, אנגלית והישגי הבחינה הפסיכומטרית. כל המועמדים לפקולטה לארכיטקטורה ובינוי ערים חייבים גם בבחינת מיון בארכיטקטורה או בבחינת מיון לאדריכלות נוף. כל המועמדים לפקולטה לרפואה חייבים גם במבדקים יחידתיים.

מועמדים בעלי רקע אקדמי קודם

סטודנט שכבר למד בטכניון והפסיק את לימודיו ביוזמתו, או לימודיו הופסקו, יתקבל מחדש לטכניון על סמך נתוני הקבלה הראשוניים שלו ועל סמך הישגיו בטכניון. מועמד הלומד, או למד בעבר, במוסד להשכלה גבוהה אחר, יגיש למדור מועמדים והערכה אינפורמציה מלאה, כולל פרשיות לימוד, ציונים וכל ההחלטות האקדמיות לגביו. קבלתו ללימודים של מועמד תתבסס על הישגיו בעבר ועל תנאי הקבלה הראשונים (לפירוט מלא ראו סעיף 3.1.6). לא יינתן זיכוי (ציון או פטור) עבור מקצועות שנלמדו בדרך כלשהי בתקופה בה היה הסטודנט מורחק מן הטכניון לפי התקנון המשמעתי לסטודנטים..

מהלך הלימודים

להלן ניתנת סקירה על מהלך הלימודים לתואר ראשון:

בהחלטות הסנט שהתקבלו בתאריכים: 19.5.2013 ו-2.6.2013 אושרו המלצות הוועדה לבחינת מבנה הלימודים והעומס הלימודי בטכניון, בנושאים שונים הנוגעים בין היתר ללוח השנה האקדמי (קיצור הסמסטר ל-13 שבועות, קיבוע חופשת חנוכה וקיצור תקופת הבחינות); לאי המוכנות של הסטודנטים המתקבלים לטכניון (חיוב בהשלמות לפני תחילת הלימודים, תגבור מערך מקצועות ההשלמה, ריענון וכו'); ללימודי יסוד ומקצועות בסיסיים (פקולטיים) וכו'.

הטכניון החל ביישום ההמלצות הנ"ל החל בשנת הלימודים תשע"ה.

התחלת הלימודים

מועמד שהתקבל חייב להתחיל את לימודיו בסמסטר אליו התקבל. הקבלה היא לסמסטר חורף או אביב. דחיה של סמסטר אחד בהתחלת הלימודים יכולה להנתן רק על ידי דיקן לימודי הסמכה, וזאת במקרים חריגים בלבד. מועמד שהתקבל לסמסטר החורף, רשאי להתחיל את לימודיו בסמסטר הקיץ שלפני כן.

סמסטרים

הלימודים מתקיימים בשני סמסטרים: סמסטר חורף (נפתח בחודש אוקטובר של כל שנה) וסמסטר אביב (נפתח בחודש מרץ בכל שנה). בכל סמסטר כ-13 שבועות לימודים - לא כולל חגים וחופשות. כן קיים סמסטר קיץ הנמשך כ-7 שבועות. בסמסטר הקיץ, שהוא סמסטר רשות, מתקיימת הוראה של מספר מוגבל של מקצועות, וזאת על מנת לאפשר לסטודנטים לסגור פערים, או להתקדם בקצב מהיר יותר. מפאת קוצרו של סמסטר זה, מספר שעות ההוראה השבועיות בכל מקצוע הינו כפול מזה שבסמסטר רגיל. קיימת אפשרות להתחיל את הלימודים בכל סמסטר (כולל סמסטר הקיץ), למעט ביחידות בהן הקבלה ללימודים מתבצעת רק פעם בשנה.

המקצוע הסמסטריאלי

יחידת הלימוד הבסיסית היא מקצוע סמסטריאלי, כלומר: מקצוע הניתן במשך סמסטר אחד. סטודנט המסיים את לימוד המקצוע, נבחן בו ומקבל ציון. אם הוא עבר את המקצוע בהצלחה, יזוכה הסטודנט במספר הנקודות שאותו מקצוע מקנה. כשלון במקצוע אינו מקנה נקודות.

לפני שסטודנט לומד מקצוע, הוא חייב לעבור את כל מקצועות הקדם לאותו מקצוע. סטודנט הלומד מקצוע מכיל, או מקצוע מוכל או מקצוע דומה למקצוע שכבר למד, הזיכוי עבור המקצוע שנלמד בעבר יבוטל, והניקוד והציון החדשים הם הקובעים.

בחינות סיווג

לפני שסטודנט מתחיל את לימודיו בטכניון, הוא עובר בחינות סיווג באנגלית (במסגרת הבחינה הפסיכומטרית או מבחן אמיר). מי שאין בידו תעודת בגרות ישראלית חייב לעבור סיווג בעברית. חלק מהמתקבלים חייב גם בחינת סיווג בפיזיקה ובכימיה.

סיווג אנגלית

סיווג באנגלית הינו חובה לכל מתקבל ללימודים בטכניון. חלק "אנגלית" בבחינה הפסיכומטרית או בחינת "אמיר" מהווים סיווג באנגלית. קיים סף מינימלי של ידע באנגלית שמתחתיו לא ניתן להתקבל לטכניון. רמות הסיווג האפשריות לסטודנט הן: אנגלית למתקדמים א', אנגלית טכנית - מתקדמים ב' או פטור.

סיווג פיזיקה

בחינת הסיווג בפיזיקה מורכבת משני חלקים: מכניקה וחשמל תיכוניים. הצלחה במכניקה היא תנאי מוקדם ללימוד פיזיקה-מכניקה והצלחה בחשמל היא תנאי מוקדם ללימוד פיזיקה-חשמל.

פטור מסיווג בפיזיקה ינתן במקרים הבאים: הסטודנט התקבל ללימודים בארכיטקטורה, אדריכלות נוף, כלכלה, הוראת הטכנולוגיה והמדעים (במסלול לביולוגיה, למתמטיקה ולמדעי המחשב) ורפואה. הסטודנט למד במסגרת הבגרות 4 יחידות פיזיקה לפחות וקיבל ציון 70 ומעלה. פטור מחלק המכניקה ינתן אם הסטודנט למד במסלול הטכנולוגי להנדסאים במגמת מכונות או מכונות חקלאיות, נבחן ועבר את הבחינות החיצוניות במקצוע מכניקה טכנית, וקיבל ציון 70 ומעלה. פטור מחלק תורת החשמל ינתן אם הסטודנט למד במסלול הטכנולוגי להנדסאים באחת המגמות: אלקטרוניקה, מיכשור ובקרה, נבחן ועבר את הבחינות החיצוניות במקצוע העיקרי של המגמה וקיבל ציון 70 ומעלה. פטור משני חלקי הבחינה ינתן אם הסטודנט למד במסגרת האוניברסיטה הפתוחה יסודות הפיזיקה א' (20113) ויסודות הפיזיקה ב' (20114) או יסודות הפיזיקה (20125) וקיבל ציון 70 ומעלה. פטור מחלק המכניקה ינתן אם הסטודנט למד במסגרת האוניברסיטה הפתוחה יסודות פיזיקה א' (20113) וקיבל ציון 70 ומעלה. הערה: לקבלת פטור מחלק תורת החשמל, לימוד יסודות הפיזיקה ב' 20114 בלבד אינו מספיק.

סיווג עברית

כל המתקבלים שנבחנו בבחינה הפסיכומטרית בשפה אחרת מעברית, או למדו בבית ספר תיכון ששפת ההוראה בו אינה עברית, חייבים בבחינת ידע בעברית (יעל). קיים סף מינימלי של ידע בעברית שמתחתיו לא ניתן להתחיל ללמוד בטכניון. רמות הסיווג האפשריות לסטודנט הן: עברית 3 או פטור ללא זיכוי בנקודות.

סיווג כימיה

המתקבלים למסלולים הנדסה כימית, הנדסת ביוטכנולוגיה ומזון, ביולוגיה, הנדסת סביבה, הנדסה ביוכימית, אשר לא נבחנו בכימיה ב- 3 יח"ל וקיבלו ציון 70 ומעלה, יהיו חייבים בבחינת סיווג בכימיה. מתקבלים למסלולים אלה, שלא יעברו את הבחינה, לא יוכלו להתחיל ללמוד את קורסים בכימיה הנלמדים בסמסטר הראשון. מידע על קורסי הכנה למבחני הסיווג ורישום אליהם ניתן לקבל באתר לימודי הסמכה באינטרנט.

מתן שיעורים פרטיים על ידי חברי סגל לסטודנטים בטכניון

ראה עמוד 52.

התאמות עקב טיפולי פוריות, הריון, לידה, אימוץ או קבלת ילד למשמורת או אומנה

הטכניון מכיר בחשיבות העקרונות שנקבעו בחוק זכויות הסטודנט ובכללים מכוח החוק שקבעה המועצה להשכלה גבוהה, המגבירים את הנגישות להשכלה גבוהה ולשוויון ההזדמנויות בהשכלה גבוהה לסטודנטים ולסטודנטיות עקב טיפולי פוריות, הריון, לידה אימוץ או קבלת ילד למשמורת או אומנה. לשם כך אשרה ועדת הקבע ללימודי הסמכה ולתארים מתקדמים, על דעת המליאה האקדמית ביום 14.8.2012 נוהל בדבר התאמות עקב טיפולי פוריות, הריון, לידה, אימוץ או קבלת ילד למשמורת או אומנה. הנוסח המלא של הנוהל מופיע בנספח התאמות עקב טיפולי פוריות, הריון, לידה, אימוץ או קבלת ילד למשמורת או אומנה בנספחים בסוף הקטלוג.

הנוהל נועד לתת מענה לקשיים המיוחדים העומדים בפני סטודנטים וסטודנטיות בנסיבות האלה ולהגדיר את הסיוע וההתאמות להם הם זכאים/ות.

תוכנית לימודים לתואר

ללכל מסלול לימודים מוגדרת תוכנית לימודים המורכבת ממקצועות לימוד הכוללים: מקצועות חובה, מקצועות בחירה פקולטית, ומקצועות בחירה כלל טכניונית שניתן לבחור מכל שטח הנראה לסטודנט. כמו כן פרוט הנקודות הנדרשות לתואר.

בחלק ג' של קטלוג זה ניתן למצוא עבור כל מסלול לימודים פריסה מומלצת של תוכנית לימודים על פני הסמסטרים. הפריסה המומלצת מתבססת על קצב התקדמות ממוצע של כ-20 נקודות לסמסטר. כל סטודנט רשאי ללמוד בקצב מהיר יותר או איטי מן הממוצע הנ"ל - הכל בהתאם לנטייתו האישית, ונסיבותיו. לפני כל סמסטר יבחר כל סטודנט (רצוי בעזרת יועץ/ת) את תוכנית הלימודים הסמסטריאלית האישית שלו, והוא נרשם בעצמו לתוכנית. אחרי פתיחת הסמסטר יש לסטודנט עדיין אפשרות להכניס שינויים בתוכנית, וזאת עד לתום מועד השינויים.

מומלץ מאוד שכל סטודנט החייב בכך ילמד את מקצוע האנגלית בראשית לימודיו על מנת שיוכל להעזר בספרות מקצועית בשפה האנגלית. כמו כן מומלץ שסטודנט יבחר במסגרת הנקודות החופשיות מקצועות הומניסטיים, וזאת על מנת להרחיב את אופקיו. כדי לוודא שהסטודנט אכן ממלא את כל הדרישות לתואר, מתבקש כל סטודנט לפני הרשמתו לסמסטר האחרון ללימודיו, לגשת למזכירות לימודי הסמכה של היחידה שלו, על מנת שתערך בדיקה אם אכן יעמוד בתום הסמסטר העוקב בכל הדרישות לתואר.

סטודנט שמצטיין בלימודיו יוכר כ"מצטיין דיקן" או "מצטיין נשיא" ולאחרונים מוענק פרס כספי. סטודנט שנכשל בלימודיו, תדון היחידה בהפסקת לימודיו ותעביר את המלצתה לדיקן לימודי הסמכה, וזה עלול להחליט על הפסקת הלימודים.

.קבלת תואר

סטודנט שעמד בהצלחה בכל הדרישות לתואר, תועבר המלצת היחידה להענקת התואר לאישורו של דיקן לימודי הסמכה. הסטודנט יקבל אישור גמר לימודים, ופעם בשנה - בחודש יוני - מתקיים טקס חלוקת התעודות לבוגרים ובוגרות. סיום הלימודים בהצטיינות או בהצטיינות ראויה לשבח יצויין בתעודות הבוגרים.

תקנות ונהלים בלימודי הסמכה

מבוא

לימודי ההסמכה בטכניון מנוהלים על ידי דיקן לימודי ההסמכה, בהתייעצות עם היחידות האקדמיות, ועל פי החלטות המליאה האקדמית והסנט.

1. תקנות הנוגעות לארגון ההוראה

1.1 תוכניות לימודים

1.1.1 סמסטרים

הלימודים יתקיימו בסמסטר חורף, בסמסטר אביב ובסמסטר קיץ. סמסטר החורף וסמסטר האביב ימשכו כ-13 שבועות כל אחד. סמסטר הקיץ ימשך כ-7 שבועות ובדרך כלל תתקיים בו הוראה במספר מקצועות מצומצם. בתום כל סמסטר תתקיים תקופת בחינות.

1.1.2 תוכנית הלימודים היחידתית

תוכנית הלימודים לקבלת תואר ראשון (לימודי הסמכה) נקבעת על ידי היחידה האקדמית וחייבת באישור הסנט. תוכנית לימודים המובילה לתואר "מוסמך למדעים" מבוססת על 4 שנות לימוד בהיקף של 155-165 נקודות. בפקולטה לארכיטקטורה ובינוי ערים התוכנית המובילה לתואר "מוסמך לארכיטקטורה" מבוססת על תוכנית 5 שנים בהיקף של 195-205 נקודות. תוכנית לימודים המובילה לתואר "בוגר במדעים" המבוססת על 3 שנות לימוד בהיקף של 116-124 נקודות.

בנוסף לקביעה של סף הנקודות הנדרש להשלמת תוכנית הלימודים, תכלול כל תוכנית רשימות של מקצועות יסוד, מקצועות חובה ומקצועות בחירה פקולטית, (כפי שמוגדר בסעיפים 1.1.4-1.1.6 להלן) ואת מספר הנקודות הנדרש בכל אחת מרשימות אלה.

יתרת הנקודות הנדרשות להשלמת התכנית תושלם על ידי מקצועות בחירה כלל-טכניונים כמפורט בסעיף 1.1.7 להלן.

נוהל הגשת תוכניות לימודים מצורף כנספח א'.

1.1.3 מסלולים ומגמות

יחידה אקדמית אחת יכולה להיות אחראית למספר תוכניות לימוד. כאשר תוכנית הלימודים היחידתית מובילה לתואר נפרד היא מוגדרת כ"מסלול". אם יש בתוכנית התמחות מסוימת, היא מוגדרת כ"מגמה".

נוהל כינון מסלולים ומגמות חדשים מצורף כנספח ב'.

1.1.4 מקצועות היסוד

מקצועות היסוד הם מתמטיקה, פיזיקה, כימיה, ביולוגיה, אנגלית ומדעי המחשב. פרשיות הלימודים במקצועות היסוד נקבעות על ידי היחידות האחראיות להוראתם (מתמטיקה, פיזיקה, ביולוגיה, לימודים הומניסטים ומדעי המחשב).

מקצועות אלה מוצעים לכל היחידות בטכניון כמפורט בנספח ג'.

1.1.5 מקצועות חובה

מקצועות שחובה ללמוד אותם בהתאם לרשימה שנקבעה על ידי מועצת היחידה האקדמית, בנוסף למקצועות היסוד.

1.1.6 מקצועות בחירה יחידתיים

מקצועות שניתן ללמוד אותם מרשימה או רשימות שהוכנו על ידי היחידה האקדמית לפי בחירת הסטודנט להשלמת מכסת נקודותיו. היקף מקצועות הבחירה לא יפחת מ-30 נקודות בתוכנית ארבע-שנתית ומ-20 נקודות בתוכנית תלת-שנתית

1.1.7 מקצועות בחירה כלל טכניונית

כל תוכנית לימודים תכלול לפחות 12 נקודות (10 נקודות בתוכנית תלת-שנתית) של מקצועות בחירה כלל טכניונית, מתוכם לפחות 6 נק' במקצועות המוגדרים כלימודי העשרה (למעט במסלולי הלימוד בפקולטה לרפואה ובפקולטה לארכיטקטורה ובינוי ערים) לפחות 2 נקודות במקצועות חינוך גופני,

ומקצועות לבחירה חופשית של הסטודנט מתוך כלל המקצועות הניתנים בטכניון בכפוף לכללי הרישום למקצוע. נקודות עודפות ונקודות בגין פעילות חברתית ושירות מילואים תוכרנה לצורך מילוי הדרישה כנקודות בחירה כלל טכניונית.

1.1.8 חינוך גופני

מקצועות "חינוך גופני" בהיקף של 2 נקודות הינם חובה על כל סטודנט. הוא יוכל למלא את הדרישה בכל אחת משנות לימודיו בהיקף של לא יותר מנקודה וחצי לסמסטר. סטודנט שלא יוכל לעסוק בחינוך גופני מסיבות בריאותיות לפי אישור רפואי, יהיה פטור מחובה זו ללא נקודות זכות.

1.1.9 תוכנית לימודים קבילה לסטודנט

תוכנית לימודים שאושרה על ידי הסנט תיקרא קבילה עבור סטודנט מסוים באם היא מקיימת את התנאי הבא: התוכנית פורסמה בקטלוג הלימודים של לימודי הסמכה בשנה בה החל הסטודנט את לימודיו או בקטלוג לימודים משנת לימודים מאוחרת יותר, או תוכנית שילוב קטלוגים שהומלצה על ידי היחידה ואושרה על ידי דיקן לימודי הסמכה.

1.2 פרשיות הלימוד

1.2.1 פרשיות הלימוד (סילבוסים)

מועצת היחידה תחליט על פרשיות הלימוד (סילבוסים) בכל מקצוע והן חייבות באישור הסנט. כל יחידה אקדמית תכונן ועדת הוראה אשר תהיה אחראית לעדכון הסילבוסים ורשימת ספרי הלימוד. סילבוסים של מקצועות שרות (הניתנים ליחידה אחרת) צריך לעבד בשיתוף עם נציגי היחידה המקבלת. מועצת היחידה נותנת השרות תהיה אחראית לביצוע. הסילבוסים יכללו את מטרות המקצוע, ייכתבו לפי נושאים וידגישו את העקרונות שילמדו במקצוע. הסילבוס יהיה מוגדר על פי פרקים בספר או ספרי לימוד וחומר עזר אחר הניתן לחלוקה בין הסטודנטים. העתק הסילבוס הרשמי יחולק לכל סטודנט הנרשם למקצוע. כל יחידה אקדמית חייבת לדון מחדש ולעדכן במידת הצורך את תוכנית הלימודים לפחות אחת לשלוש שנים.

1.2.2 קביעת הניקוד למקצועות

המפתח המשמש כהנחיה לקביעת הניקוד הינו: שעת הרצאה = 1 נקודה; שעת תרגול = ½ נקודה; שעת מעבדה = $^1/_3$ נקודה (פרט לפרוייקטים). את הניקוד יש לעגל לחצי הנקודה הקרובה. ניתן להוסיף ניקוד עבור שעות עבודה רבות יותר; לעומת זאת אין להקטין את הניקוד מתחת למפתח הנ"ל. בשלב זה בלימודים הומניסטיים ואומנויות ניתן לקבוע ניקוד של 1.5 נקודות למקצועות של 2 שעות הרצאה. משקל המקצועות נקבע לפי שעות העבודה הנדרשות מהסטודנט בפועל. העיקרון הינו 50 עד 60 שעות עבודה בשבוע השוות ל-20 נקודות זכות.

1.2.3 קשרים בין מקצועות

א. מקצוע קדם

מקצוע קדם הוא מקצוע שיש ללמוד ולעבור אותו לפני המקצוע הנדון. רישום למקצוע לא יפסל עקב אי מילוי דרישות קדם. עם זאת, תוצא הודעה מתאימה למורה שיהיה רשאי (למרות אישור היועץ) לא לאפשר לסטודנט ללמוד מקצוע זה. היועצים מתבקשים לשקול היטב כל מקרה של אישור כנ"ל ולהגבילו רק לסטודנטים טובים.

ב. מקצוע צמוד

את המקצוע הנדון יש ללמוד לא לפני המקצוע הצמוד. כל הנאמר על אישור לימוד מקצוע במקרה של אי מילוי דרישת קדם חל גם במקרה זה.

ג. מקצועות ללא זיכוי נוסף

מקצועות המכילים חומר דומה רב, מוגדרים כמקצועות ללא זיכוי נוסף. לא יהיה זיכוי נוסף בנקודות זכות למי שירשם לשני מקצועות כאלה. סטודנט לא יוכל להירשם לשני מקצועות המוגדרים כמקצועות ללא זיכוי נוסף בעת ובעונה אחת. אם סטודנט עבר בהצלחה מקצוע מסוים ולאחר מכן נרשם למקצוע שאינו מאפשר זיכוי נוסף יבוטל זיכויו במקצוע הראשון וציונו במקצוע השני יהיה הקובע. מספר נקודות הזכות שישיג במקרה של הצלחה יהיה בהתאם למקצוע האחרון אותו למד.

כאשר החומר במקצוע ללא זיכוי נוסף אחד מכיל את כל החומר במקצוע השני וכן חומר נוסף, ייקרא המקצוע הראשון "מכיל" והשני ייקרא "מוכל".

1.3 לימודי השלמה

1.3.1 הרמה התקנית

כל יחידה תקבע באישור הסנט, את הרמה הדרושה לתחילת לימודי היסוד (להלן הרמה התקנית). על בסיס תוכנית זו תבנה התוכנית המומלצת. כן ייקבע אם הרמה היא תנאי מוחלט לקבלת סטודנט, או האם יכולים להתקבל מועמדים בעלי רמה תת תקנית, אשר ישלימו את החסר במסגרת לימודי השלמה. מקצועות ההשלמה יהיו דרישות קדם למקצועות הרלוונטיים בתוכנית הלימודים. לימודי העברית אינם מוגדרים כלימודי השלמה. מומלץ לסטודנט החייב בלימודי השלמה, ללמוד תוכנית מצומצמת.

1.3.2 בחינות סיווג בפיזיקה (מכניקה+חשמל)

סטודנטים חייבים לעבור את חלק א' של בחינת הסיווג (מכניקה) לפני תחילת הסמסטר השלישי ללימודיהם ואת חלק ב' של בחינת הסיווג (חשמל) לפני תחילת הסמסטר הרביעי ללימודיהם. בנוסף רשאית כל יחידה, באישור דיקן לימודי הסמכה, לקבוע מועד מוקדם יותר בו סטודנטים חייבים לעבור את שני החלקים של בחינת הסיווג בפיזיקה. סטודנטים שלא יעמדו בתנאי זה יוגדרו כסטודנטים ב"מצב אקדמי לא תקין" (ראה תקנה 3.1.5)

בחינת הסיווג בפיזיקה הינה חובה לכל המתקבלים לטכניון למעט ארכיטקטורה, אדריכלות נוף, כלכלה, חינוך למדע וטכנולוגיה (במסלול לביולוגיה, למתמטיקה ולמדעי המחשב) ורפואה. פרט למקרים הבאים:

א. מי שלמד במסגרת הבגרות 4 יחידות פיזיקה לפחות וקיבל ציון 70 ומעלה.

ב. פטור מחלק א' של בחינת הסיווג (מכניקה) יינתן למי שלמד במסלול הטכנולוגי להנדסאים במגמת מכונות או מכונות חקלאיות, נבחן ועבר את הבחינות החיצוניות במקצוע מכניקה טכנית וקיבל ציון של 70 ומעלה. פטור מחלק ב' של בחינת הסיווג (חשמל) יינתן למי שלמד במסלול הטכנולוגי להנדסאים באחת המגמות: אלקטרוניקה או מכשור ובקרה, נבחן ועבר את הבחינות החיצוניות במקצוע העיקרי של המגמה בציון של 70 ומעלה.

ג. מי שלמד פיזיקה באוניברסיטה בארץ או בחו"ל וקיבל ציון עובר לפי המקובל במוסדות אלה, יקבל פטור מלא מבחינת הסיווג בפיזיקה.

ד. עולים חדשים ומי שלמדו בתיכון בחו"ל יגישו בקשתם לפטור ולוועדה לבדיקת תעודות אשר תתייעץ במידת הצורך בפקולטה לפיזיקה. הפטור יאושר על פי המלצותיה.

הצלחה בבחינת הסיווג בפיזיקה חלק א' או פטור ממנה הינה תנאי ללמוד המקצוע פיזיקה 1 או פיזיקה 1 מ' או פיזיקה 1 ר' או פיזיקה 1פ'. הצלחה בבחינת הסיווג בפיזיקה חלק ב' או פטור ממנה הינה תנאי ללמוד המקצועות פיזיקה 2 או פיזיקה 2 ממ' או פיזיקה 2ר' או פיזיקה 2פ'.

1.3.3 לימודי האנגלית

סיווג באנגלית הינו חובה לכל מתקבל ללימודים בטכניון. החלק "אנגלית" בבחינה הפסיכומטרית או בבחינת "אמיר" או במבחן SAT, מהווה סיווג באנגלית. קיים סף מינימלי של ידע באנגלית שמתחתיו לא ניתן להתקבל ללימודים בטכניון. רמות הסיווג הן: אנגלית למתקדמים א', אנגלית טכנית - מתקדמים ב', או פטור. פטור מבחינת הסיווג באנגלית יינתן לבעלי ציון מתאים במרכיב האנגלית בבחינה הפסיכומטרית, בבחינת אמיר, במבחן SAT או בלימודים קודמים. המקצוע "אנגלית למתקדמים א'". והמקצוע "אנגלית טכנית מתקדמים ב'" יינתנו בטכניון באחריות המחלקה ללימודים הומניסטיים ואומנויות. המקצוע "אנגלית למתקדמים א'" מהווה מקצוע קדם למקצוע "אנגלית טכנית מתקדמים ב'". המקצוע "אנגלית למתקדמים א'" אינו מקנה נקודות זכות. המקצוע "אנגלית טכנית מתקדמים ב'" מקנה 3 נקודות זכות (ציון מאוני). פטור מלימוד האנגלית מקנה 3 נקודות זכות (ללא ציון).

כל סטודנט שיחל את לימודיו בטכניון משנה"ל תשפ"ב ילמד לפחות שני קורסים בשפה האנגלית במהלך לימודי התואר הראשון. בדרישה זו נכללים שני קורסי הכשרה ללמידת השפה (מתקדמים א' ומתקדמים ב') או שני קורסי תוכן בשפה אנגלית או קורס הכשרה וקורס תוכן. הדרישה תקבע בהתאם לרמת הסיווג של הסטודנט בכניסה ללימודים. קורסי התוכן אשר יינתנו בשפה האנגלית, יהיו קורסים אקדמיים הנכללים בתכנית הלימודים הרגילה של הסטודנט. את קורסי ההכשרה באנגלית יש לסיים תוך ארבעה סמסטרים לכל היותר. סטודנט שלא השלים דרישה זו יוגדר כסטודנט ב"מצב אקדמי לא תקין" [ראו סעיף 3.1.5. א (5)]. סטודנט שלא השלים שני קורסים באנגלית כאמור, לא יוכל לסיים את לימודי התואר.

1.3.4 לימודי העברית

מתקבל לטכניון שהבחינה הפסיכומטרית בה עמד איננה בעברית חייב לעבור סיווג בעברית. קיים סף מינימלי של ידע בעברית שמתחתיו לא ניתן להתקבל ללימודים בטכניון - 113.

רמות הסיווג הן: עברית 3 או פטור שאינו מקנה נקודות זכות. המקצוע "עברית 3" יינתן במסגרת המרכז לחינוך קדם אקדמי (המכינה). ציון עובר במקצוע "עברית 3" יקנה 3 נקודות זכות ללא ציון (פ+). נקודות כאלה תחשבנה כחלק מנקודות הבחירה הכלל טכניונית. סטודנט שלא ישלים את דרישות הלימודים בעברית עד תום הסמסטר השני ללימודיו בטכניון יוגדר כסטודנט ב"מצב אקדמי לא תקין" [ראה סעיף 3.1.5(ב)(6) להלן].

1.3.5 ציונים במקצועות ההשלמה

למקצועות לימודי ההשלמה אין ניקוד. הציונים במקצועות אלה יהיו מן הסוג עובר/נכשל. מקצועות ההשלמה מהווים קדם למקצועות הרלוונטיים.

2. תקנות הנוגעות למתן ההוראה

2.1 ההוראה

2.1.1 שיטת הוראת המקצוע

המורה יבחר מתוך הסילבוס את החומר אשר יגיש לסטודנט בהרצאותיו, וכן יוכל להרצות על כל חומר אחר לפי ראות עיניו. אולם הבחינה תהיה מבוססת על הסילבוס הרשמי, לרבות הפרקים אשר המורה לא הרצה עליהם.

2.1.2 קריאה מודרכת

אם אין הוראה סדירה במקצוע מסוים באחד הסמסטרים ואם אופי המקצוע מאפשר את לימודו בקריאה מודרכת תינתן הדרכה בקריאה לאחר אישור מיוחד מראש היחידה. קריאה מודרכת פירושה: קיום פגישות לעיתים מזומנות (לפחות פעם בשבוע) עם המורה האחראי וכן מסירת עבודות לפי דרישתו. הסילבוס יהיה כפי שהוגדר בסעיף 1.2.1.

2.1.3 מורה אחראי למקצוע

לכל מקצוע הניתן על ידי יותר ממורה אחד, ימנה ראש היחידה אליה משתייכים המורים, מורה אחד בתור אחראי למקצוע. מלבד תפקידו כאחראי להוראת המקצוע, יהיה מורה זה אחראי לבחינה ולציונים במקצוע.

2.2 בחינות

2.2.1 הערכת הישגים

מתפקידו של מורה להעריך את רמת לימודיו של סטודנט והבחינה יכולה לשמש אחד האמצעים להשגת מטרה זו, אולם אין חובה על המורה לקיים בחינה עם סיום המקצוע.

2.2.2 הערכה אחידה

במידה שאת המקצוע מלמדים מספר מורים במקביל, ידאג המורה האחראי שהבחינה תהיה אחידה, ששיטת ההערכה תהיה זהה, והוא יהיה זה שיאשר את הציונים שיינתנו על ידי המורים שלימדו את המקצוע ועל ידי בודקי הבחינות.

2.2.3 מועדי קיום בחינות

בתום כל סמסטר יערך מועד ראשון של בחינות במשך שלושה שבועות, וכן יערך מועד שני של בחינות באותם המקצועות. בתקופה המיועדת לבחינות לא תתקיימנה בחינות במקצועות אשר היקפם אינו עולה על נקודה וחצי. במקצועות אלה יקבע הציון על יסוד בחנים ו/או בחינות שייערכו במשך הסמסטר. אין להקדים קיום בחינות סמסטר בכלל, כמובן לא בשבוע האחרון של הסמסטר. במקצועות בהם ניתן משקל לציון המעקב ומתקיימים בחנים לאורך הסמסטר, ניתן יהיה לקיים בחן גם בשבוע האחרון של הסמסטר וזאת רק בתנאי שהבחן יעשה במסגרת

שעות ההוראה הסדירות של המקצוע ובהיקף דומה לבחנים אחרים.

2.2.4 סדרי ביצוע הבחינות
מזכירות לימודי ההסמכה תקבע ותפרסם את לוח הזמנים וחדר הבחינה, את סדרי הישיבה בבחינות וחלוקת הסטודנטים בין החדרים. כל סטודנט יקבל כרטיס נבחן אישי ובו פירוט הבחינות בכל המקצועות להם הסטודנט רשום באותו סמסטר.

2.2.5 בחנים
מספר הבחנים בכל מקצוע מוגבל כדלקמן: לא יותר משלושה בחנים במקצוע בו הבחנים באים במקום בחינה סופית, ולא יותר מבחן אחד תקף במקצוע בו יש בחינה סופית. כל בחן לא יעלה על שעתיים ולכל בחן תקף - יערך מועד שני.

2.3 ניקוד וציון

2.3.1 המקצוע הסמסטריאלי
תוכניות הלימודים לתואר מורכבות ממקצועות סמסטריאליים. סטודנט (למעט מהפקולטה לרפואה) יהיה רשאי להירשם ליותר מ-29 נקודות זכות בסמסטר רק בכפוף להמלצת ראש היחידה ובאישור דיקן לימודי הסמכה. סטודנט הרשום למקצוע מקבל בתום הסמסטר ציון מאוני המשקף את הישגיו באותו מקצוע: אם קיבל ציון 55 ומעלה, הסטודנט עבר את המקצוע, והוא מזוכה בניקוד שמקנה המקצוע, ואם יקבל ציון פחות מ-55 הוא נכשל במקצוע, ואינו מזוכה בניקוד. בשני המקרים הציון נכלל בחישוב הממוצע המצטבר המשוקלל. במספר קטן של מקצועות הציון הוא בינארי - עובר/נכשל: ציון עובר מזכה את הסטודנט בניקוד, וציון נכשל אינו מזכה בניקוד. ציון בינארי אינו משפיע על הממוצע המצטבר. לסטודנט הרשום למקצוע ולא מילא אחר דרישה מחייבת במקצוע כגון: בחינה סופית או הגשת פרויקט, יכול שלא יינתן לו ציון לפי שקול דעת המרצה בעניין. מקצוע כאמור ייספר במניין "שיעור ההצלחות במקצועות" (ראה סעיף 3.1.5 להלן). שמונה שבועות לאחר תחילת הסמסטר העוקב ייקלט הציון "לא השלים" באותו מקצוע. בפרויקטים ובמקצועות דומים שהמטלות בהם מתמשכות מעל לסמסטר רשאי דיקן לימודי הסמכה לדחות את קליטת הציון "לא השלים" עד תום הסמסטר העוקב. סטודנט שאינו רשום למקצוע, לא יוכל לקבל ציון באותו מקצוע.

2.3.2 פטור מלימוד מקצוע
סטודנט יוכל לקבל פטורים מלימוד מקצועות בזכות ידע מוכח כגון: לימודים קודמים (לא כולל לימודים תיכוניים), או בחינה. הפטור יכול להיות עם נקודות (פ+), או ללא נקודות (פ-) בהתאם להמלצת מרכז לימודי הסמכה של יחידתו.

לא יינתן פטור עבור מקצועות שנלמדו במוסד כלשהו בתקופה בה היה הסטודנט מורחק מן הטכניון לפי התקנון המשמעתי.

2.3.3 פרסום ציונים וערעור על ציון בחינת סוף סמסטר.

2.3.3.1 מורה המקצוע יעביר ציון בחינה לכל סטודנט שהוא מלמד תוך 10 ימים מיום קיום הבחינה.

2.3.3.2 מורה המקצוע יעביר את רשימת הציונים במקצוע לידיעת ראש היחידה האחראית על הוראת המקצוע, ואם לא תהיינה לו הסתייגויות, יועברו למזכירות לימודי הסמכה. בו זמנית יועבר המידע לידיעת הסטודנט.

2.3.3.3 סטודנט אשר ירצה להגיש ערעור על ציון, יעשה זאת תוך ארבעה ימים מיום זמינות עותק מחברת הבחינה שלו. לצורך הגשת הערעור יהיה הסטודנט רשאי לקבל העתק מחוברת הבחינה שלו. הסטודנט יגיש את בקשתו בעל פה או בכתב, לפי ההנחיה של המורה בנדון.

2.3.3.4 מורה המקצוע ימסור תשובה לערעור על ציון בחינה במועד א', אשר הוגש בתקופה הנקובה לעיל, לא יאוחר משבוע לפני הבחינה במועד ב'. אם לא הועברה תשובה, יהיה הסטודנט זכאי להבחן במועד ב' במועד מיוחד, שיהיה לפחות שבוע לאחר מתן התשובה לערעור, ובלבד שיהיה לפני תקופת המבחנים של הסמסטר העוקב.

2.3.3.5 במקרים חריגים יאושרו שינויים ע"י דיקן לימודי הסמכה. בפרט כאשר למקצועות בהם פרק הזמן בין הבחינות במועדי א' ו-ב' הינו קצר. במקרים אלו ייעשה מאמץ לתיאום עם נציגי הסטודנטים.

2.4 שירות מילואים

הסנט מכיר בעובדה שכל שירות מילואים ושירות במסגרת העתודה האקדמית (להלן: שירות מילואים) של סטודנט בתקופת הלימודים ו/או בתקופת הבחינות פוגע בלימודי הסטודנט. הסנט קורא לראשי היחידות האקדמיות והמרצים להקל על מצוקתם של המשרתים במילואים, ובראש וראשונה למשרתים תקופות ארוכות במהלך הסמסטר (כולל תקופת הבחינות). על היחידות האקדמיות לעשות כל מאמץ לאפשר לסטודנטים להשלים את חומר הלימוד ולסיים את דרישות המקצוע עוד באותו סמסטר שבו נרשמו למקצוע. הסנט פונה לכל הגופים המטפלים בנושא לעשות ככל האפשר על מנת שפגיעה זו תהיה מזערית. מטרתה של תקנה זו היא לנסות למזער את הפגיעה בלימודים הנגרמת לכל סטודנט המשרת במילואים.

סטודנט אשר שרת במילואים במהלך הסמסטר יהיה זכאי לפתרון שימנע פגיעה בלימודיו, בציון המגיע לו או במשך לימודיו. הפתרון לעמידה בדרישות המקצוע (בחינות/בחנים, מעבדות, תרגילים וכו') יכול לכלול בחינה/בחן, תרגילים, עבודה נוספת, היתר להכניס דף נוסחאות לבחינה וכד', כמפורט להלן:

היעדרות מבחינה
סטודנט זכאי לא לגשת לבחינה בתקופת הבחינות בכל קורס שהיה אמור להיבחן בו ולקבל פתרון חילופי, כדוגמת בחינה במועד אחר עבור כל מועד שהפסיד, אם מתקיים אחד מהתנאים הבאים:

- שירות מילואים ביום הבחינה (למעט כנסים / ראיון שניתן לבחור את תאריך ההשתתפות בהם);
- שירות מילואים של לפחות שלושה ימים בשבוע שלפני תאריך הבחינה;
- שירות מילואים של 10 ימים רצופים לפחות או 14 ימים במצטבר במהלך הסמסטר עד לתחילת תקופת הבחינות;
- שירות מילואים של 10 ימים לפחות במצטבר במהלך תקופת הבחינות.

אם מורה המקצוע יקבע בחינה כפתרון, מועד הבחינה החילופית יהיה לא יאוחר מתום שישה שבועות מתחילת הסמסטר העוקב. באחריות הפקולטות לקבוע את מועד המילואים בתאום עם בחנים של הסמסטר הנוכחי ומועדי בחינות המילואים במקצועות אחרים.

הנ"ל תקף גם לבחנים תקפים.

במקרה של בוחן מגן, הפתרון יהיה באחריות ולשיקול דעתו של המרצה, באופן שאינו פוגע בסטודנט.

במקום מועד מילואים, סטודנט יוכל לבטל את רישומו למקצוע או לחזור על הקורס.

במקרה ובחר לחזור על הקורס:

- ירשם הציון "לא השלים (מ)".
- המקצוע לא ייכלל בחישוב שיעור ההצלחות.
- הציון ייקלט בסמסטר שבו תושלמנה הדרישות.

סטודנט יהיה זכאי להעברת ציוני המעקב אשר קיבל בקורס זה בסמסטר בו שרת במילואים, בהתאם לדרישות הקורס בסמסטר אליו מועברים ציוני המעקב ובאופן שאינו פוגע בסטודנט ובהשקעתו בסמסטר בו שרת במילואים. הבקשה תכובד על ידי היחידה המלמדת את הקורס.

התקנות בדבר דרישות קדם הקשורות למקצועות המשך לא תופעלנה.

לסטודנט אשר שירת שירות מילואים פעיל במשך 14 ימים ומעלה במהלך הסמסטר בו קיבל ציון "עובר" במקצוע או 14 ימים ומעלה במהלך אחד משני הסמסטרים העוקבים לו, יתווסף סמסטר נוסף למניין הסמסטרים המפורטים בתקנה 3.1.3 ב'.

ערעורים על בחינות
לסטודנט אשר נעדר בשל שירות מילואים במהלך תקופת הערעורים, יידחה מועד הגשת הערעור במספר הימים שבהם שירת הסטודנט במילואים.

מטלות
ללסטודנט אשר נעדר בשל שירות מילואים בשבועיים שלפני הגשת מטלה, יידחה מועד הגשת המטלה לפחות במספר הימים שבהם שירת הסטודנט במילואים. במקרה ותאריך ההגשה החדש נופל במהלך

תקופת הבחינות, ידחה תאריך ההגשה לאחר תקופת הבחינות.

הדחיה תחול גם על שותפי הסטודנט להגשת המטלה.

עבור סטודנט אשר הפסיד עקב שירות במילואים של 14 ימים ומעלה את מועד הגשתן של מספר משמעותי של מטלות הקורס, ייקבע המרצה פתרון חילופי להגשת המטלות.

הארכות זמן
סטודנט יהיה זכאי לתוספת זמן בשיעור 25% בבחינה הראשונה אליה ניגש בכל מקצוע שהוא לומד באותו סמסטר, אם מתקיים אחד מהתנאים הבאים:

שירות מילואים פעיל בתקופה מצטברת של 14 יום במהלך הסמסטר עד לתחילת תקופת הבחינות;

שירות מילואים פעיל במשך 10 ימים ומעלה בארבעת השבועות האחרונים שלפני תקופת הבחינות;

שירות מילואים פעיל במשך 10 ימים ומעלה ברציפות בתקופת הבחינות.

2.5 פעילות חברתית מוכרת תמורת זיכוי בנקודות אקדמיות

סטודנטים לתואר ראשון שהשתתפו בפעילות חברתית מוכרת למען הקהילה ללא תמורה בהיקף של 26 שעות בסמסטר במהלך השנה יזוכו בנקודה אחת מתוך נקודות הבחירה הכלל טכניוניות לתואר;

סטודנטים לתואר ראשון שהשתתפו בפעילות חברתית למען הקהילה ללא תמורה בהיקף של 30 שעות בשנה או שירתו שירות מילואים פעיל של לפחות 14 ימים בשנה, יהיו זכאים לקבל 2 נקודות זיכוי מתוך נקודות הבחירה הכלל טכניוניות לתואר.

סך הזיכוי בגין תקנה 2.5 יהיה לכל היותר 2 נקודות במהלך לימודי הסטודנט לתואר.

3. תקנות הנוגעות לסטודנט

3.1 מהלך הלימודים לתואר ראשון

3.1.1 ייעוץ
מומלץ לכל סטודנט להעזר בייעוץ אקדמי ביחידתו, בבחירת תוכנית לימודיו, ובכל נושא אקדמי.

3.1.2 רישום לתוכנית הלימודים
סטודנט ירשם לתוכנית הלימודים שלו בסמסטר החורף ובסמסטר האביב לפני התחלת כל סמסטר. במקצועות שאינם פרויקטים או מעבדות יוכל הסטודנט לבצע שינויים בתוכנית לימודיו בתוך השבועיים הראשונים של הסמסטר. לאחר תקופת הרישום והשינויים (דהיינו, מהתחלת הסמסטר עבור פרויקטים ומעבדות ומהתחלת השבוע ה-3 עבור יתר המקצועות) ייעשו שינויים על פי כללים שיפורסמו מראש על ידי היחידות האחראיות למקצוע ובאישור דיקן לימודי הסמכה.

החל מתום השבוע ה-4 של הסמסטר או 3 שבועות לאחר תום מועד ב' של הסמסטר הקודם (המאוחר מביניהם), לא ייעשו שינויים נוספים, אלא במקרים יוצאי דופן ובאישור דיקן לימודי הסמכה.

סטודנט חדש שלא נרשם לשום מקצוע בסמסטר הראשון ללימודיו - מקומו בטכניון לא יישמר. במקרים חריגים יאשר דיקן לימודי הסמכה דחייה בהתחלת לימודיו.

3.1.3. בחינות ולימוד חוזר
א. סטודנט רשאי לגשת למועד הבחינות הראשון ו/או השני.

ב. סטודנט רשאי להירשם מחדש לכל מקצוע שלמד, לשם שיפור הציון במקצוע זה, בשני הסמסטרים העוקבים מעת שקיבל בו ציון "עובר" בפעם הראשונה.

ג. במקרים חריגים יאושרו מועדים נוספים לצורך שיפור הציון בהמלצת היחידה האקדמית ובאישור דיקן לימודי הסמכה. תהיה התחשבות מיוחדת בבעיות הקשורות לנושא השנה הראשונה ולנושאים הקשורים למקצועות לימוד חד שנתיים.

ד. סטודנט רשאי להירשם מחדש לכל מקצוע חובה בתכנית הלימודים שלו, אם הציון האחרון שקיבל במקצוע זה הוא ציון "נכשל".

ה. סטודנט רשאי ללמוד פרויקטים מתקדמים או מעבדות (כגון: "סטודיו" בפקולטה לארכיטקטורה ובינוי ערים) לכל היותר פעמיים. רשימת המקצועות עליהם חל סעיף זה תעודכן מפעם לפעם על ידי דיקן לימודי הסמכה.

ו. בכל מקרה, הציון האחרון הוא הקובע.

3.1.4 הצטיינות בזמן הלימודים
א. מסלולי הלימודים יחולקו מעת לעת ע"י דיקן לימודי הסמכה, **בהתייעצות עם ראשי היחידות האקדמיות,** לקבוצות, שתקראנה לצורך סעיף זה "ערוצי לימוד". רשימת ערוצי הלימוד תפורסם באתר לימודי הסמכה.

ב. דיקן לימודי הסמכה יקבע ויפרסם, לקראת טקס מצטייני הנשיא המתקיים בכל סמסטר, ספים מספריים להצטיינות נשיא והצטיינות דיקן בכל ערוץ לימודים. הספים יקבעו על סמך הישגים בסמסטר שחלף. הספים יקבעו כך שבכל ערוץ לימודים יהיו עד כ-3% בהצטיינות נשיא ועד כ-15% בהצטיינות דיקן (כולל הצטיינות נשיא) - ובתנאי שהספים המספריים לא יפחתו מ-91 (הצטיינות נשיא) ו-84 (הצטיינות דיקן).

ג. הקריטריון להצטיינות נשיא יהיה צבירה בתוכנית הסמסטריאלית של לפחות 18 נקודות בציון ממוצע של 91 ומעלה, בתנאי שממוצע זה לא יפחת מהסף שנקבע בסעיף ב' לעיל. הקריטריון להצטיינות דיקן יהיה צבירה בתוכנית הסמסטריאלית של לפחות 18 נקודות בציון ממוצע של 84 ומעלה בתנאי שממוצע זה לא יפחת מהסף שנקבע בסעיף ב' לעיל.

3.1.5 סטודנטים במצב אקדמי לא תקין
א. סטודנט ייחשב במצב אקדמי לא תקין אם מתקיים בו לפחות אחד מן התנאים הבאים:

1. הממוצע המצטבר המשוקלל של ציוניו הינו פחות מ-65.

2. שיעור הצלחות במקצועות שלמד הינו פחות מ-66%.

3. הסטודנט היה בסמסטר הקודם במצב לא תקין, ולא עמד בתוכנית הלימודים שנקבעה לו.

4. הסטודנט לא השלים את חובותיו בסיווג פיזיקה במועד הנדרש (ראה תקנה 1.3.2).

5. הסטודנט לא השלים את לימודי האנגלית עד תום הסמסטר הרביעי ללימודיו (ראה תקנה 1.3.3).

6. הסטודנט לא השלים את לימודי העברית עד תום הסמסטר השני ללימודיו (ראה תקנה 1.3.4).

7. הסטודנט לומד בפועל שנתיים ויותר מעבר לשנות הלימוד לתואר. כלומר, מהסמסטר ה-13 (לסטודנט הלומד לתואר ארבע-שנתי), מהסמסטר ה-11 (לסטודנט הלומד לתואר תלת-שנתי) וכדומה.

8. הסטודנט צבר בשני הסמסטרים הראשונים ללימודיו פחות מ-27 נקודות מתוך התוכנית המומלצת במסלול הלימודים אליו הוא רשום. לצורך סעיף זה:

- לימוד השלמה באנגלית יוכר כצבירה של 2 נקודות, ולימוד השלמה בפיזיקה יוכר כצבירה של 4 נקודות. סטודנט הפטור מלימוד אנגלית טכנית, או שהמקצוע אינו מופיע בתוכנית הלימודים של השנה הראשונה במסלול הלימודים שלו, יחויב ב- 24 נקודות.

- סעיף זה אינו מתייחס לסטודנט שהתקבל ללימודים על סמך רקע אקדמי.

ב. בתום הסמסטר הראשון והשני ללימודים, ובשנים מתקדמות יותר פעם בשנה בתום סמסטר הקיץ, ובסמסטרים אחרים כפי שמתחייב מהתקנות, תיבדק התקדמותם בלימודים של כל הסטודנטים.

ג. סטודנט הנמצא במצב אקדמי לא תקין יוזמן ליחידה האקדמית שלו לייעוץ ולהכוונה. היחידה האקדמית תקיים דיון ובהתאם לחומרת מצב הסטודנט תמליץ בפני דיקן לימודי הסמכה על תנאים להמשך לימודיו (כגון: קביעת תכנית לימודים מחייבת לסמסטר אחד או לשנה או דרישות אחרות) או על הפסקת לימודים. בעת הדיונים תהיה לסטודנט הזכות להשמיע את טיעוניו, ותהיה התחשבות בחוות הדעת של היחידה לייעוץ ותמיכה בסטודנטים ובנסיבות מיוחדות כגון שירות מילואים. היחידה האקדמית תיידע את הסטודנט בהמלצתה, שתובא להחלטת

דיקן לימודי הסמכה. על היחידה האקדמית לקבוע את הגורם האחראי לייעוץ ולהכוונה ואת נוהל הדיונים להפסקת לימודים, וליידע בכך את הסטודנטים ואת דיקן לימודי הסמכה. סטודנט שהופסקו לימודיו זכאי לערער על החלטה זו בכתב או בעל פה בפני דיקן לימודי הסמכה.

ד. סטודנט שהיה במצב אקדמי לא תקין בעת שהופסק או הפסיק לימודיו יוכל להגיש בקשה לשוב ללימודים לאחר תום שנתיים מיום הפסקת הלימודים (ראה תקנה 3.1.6).

3.1.6 קבלה ללימודים עבור סטודנטים בעלי רקע אקדמי קודם וחזרה ללימודים אחרי הפסקה

סטודנט, שמצבו האקדמי תקין, המפסיק את לימודיו ביוזמתו יוכל להגיש בקשה לשוב ללימודים בכל עת שירצה. אם למד סמסטר אחד או שני סמסטרים, יוכל הסטודנט לבחור בין הליך קבלה שיהיה על סמך סכם לבין קבלה על פי המלצת היחידה ובאישור דיקן לימודי הסמכה. אם למד לפחות שלושה סמסטרים יתקבל לטכניון על פי המלצת היחידה ובאישור דיקן לימודי הסמכה. היחידה תמליץ לסטודנט על תכנית לימודים להשלמת התואר, ורשאית להוסיף דרישות ספציפיות כגון חזרה על מקצועות בהם הציון פחות מ-65, היקף לימודי ההשלמה, ומשך הלימודים. לסטודנט השב ללימודים אחרי הפסקה ממושכת (מעל 3 שנים) תיקבע תכנית השלמה נוספת של 25-10 נקודות צבירה. המלצת היחידה תובא לאישור דיקן לימודי הסמכה אשר יחליט סופית בדבר.

סטודנט שהיה במצב אקדמי לא תקין בעת שהופסק או הפסיק לימודיו בטכניון או בכל מוסד אחר, יוכל להגיש בקשה לשוב ללימודים לאחר תום שנתיים מיום הפסקת הלימודים. סטודנט שהפסיק את הלימודים ביוזמתו לאחר סמסטר אחד בלבד יוכל להגיש בקשה לקצר את תקופת ההפסקה, אך קיצור תקופה זו תלוי באישורה של היחידה האקדמית. הקבלה של סטודנט שהופסק או הפסיק לימודים לאחר שהשלים סמסטר אחד בלבד תהיה על סמך תנאי הקבלה המקובלים ביחידה אליה הסטודנט מעוניין להתקבל (סכם). בקשות לשוב ללימודים לסטודנטים שהשלימו לפחות שני סמסטרים מחייבות את אישור של דיקן לימודי הסמכה בנוסף לעמידה בתנאי הקבלה (סכם) ובקשות לשוב ללימודים לאחר לימודים של שלושה סמסטרים ומעלה יידונו ביחידה האקדמית בה הסטודנטים מבקשים ללמוד. היחידה האקדמית רשאית לדרוש מן הסטודנט ללמוד קורסים במסגרת חיצונית במהלך שנות ההפסקה ולהגדיר את ההסמכה בקורסים אלו כתנאי נוסף לקבלה. היחידה האקדמית תקבע תכנית לימודים נדרשת לקבלת התואר, ורשאית להוסיף דרישות ספציפיות כגון חזרה על מקצועות בהם הציון פחות מ-65, היקף לימודי השלמה, ומשך הלימודים. לסטודנט השב ללימודים אחרי הפסקה ממושכת (מעל 3 שנים) תיקבע תוכנית השלמה של 10 -25 נקודות צבירה. המלצת היחידה תובא לאישור דיקן לימודי הסמכה.

3.1.7 מעבר מסלול קבלה

סטודנטים יוכלו לעבור ממסלול קבלה אחד למסלול קבלה שני לפי הכללים הבאים: עד תום הסמסטר השני ללימודיהם בטכניון יוכלו סטודנטים לעבור אם נתוני הקבלה שלהם תואמים את סף הקבלה היחידתי. המעבר יהיה מותנה בכך שמצבם האקדמי בתום השלמת חובותיהם בסמסטר בו הוגשה הבקשה יהיה תקין (ממוצע לפחות 65, שיעור הצלחות לפחות 66%).

סטודנטים שהשלימו לפחות שני סמסטרים בטכניון ושלמדו את סל המקצועות הקבוע (כפי שאושר בסנט ביום 23.5.93) והישגיהם הם ברבעון העליון של הקבוצה המקבילה של הסטודנטים הלומדים במסלול הלימודים שאליו הסטודנטים ירצו לעבור, יתקבלו למסלול הלימודים הרצוי להם.

בקשות של סטודנטים שהשלימו לפחות שני סמסטרים בטכניון והישגיהם לא הגיעו לרבעון העליון, או שלא למדו את סל המקצועות המתאים, וכן בקשות של סטודנטים שטרם השלימו שני סמסטרים בטכניון ומצבם האקדמי אינו תקין, תועברנה ליחידות. היחידה תמליץ בפני דיקן לימודי הסמכה ללימודי הסמכה על קבלתם בהסתמך על הישגיהם בלימודים בטכניון ועל סמך נתוני הקבלה הראשוניים שלהם.

3.1.8 סטודנטים בעלי רקע אקדמי קודם במוסד אחר

סטודנט בעל רקע אקדמי קודם, קרי, למד כבר במוסד להשכלה גבוהה אחר, יתקבל לטכניון על סמך נתוני הקבלה הראשוניים שלו ועל סמך הישגיו במוסד אקדמי בו למד (סעיף 3.1.6).

"רקע אקדמי תקין" מוגדר כממוצע של 70 לפחות בשני הסמסטרים האחרונים ללימודי הסטודנט, לימודים בהיקף השקול ל- 27 נקודות אקדמיות בטכניון לפחות וזכאות להמשיך לשנת הלימודים הבאה על סמך הקריטריונים של המוסד בו למד הסטודנט. היחידה תמליץ לסטודנט על תוכנית לימודים לתואר שתהיה בהיקף של לפחות 40 נק', ועל משך הלימודים. התוכנית חייבת לקבל את אישור דיקן לימודי הסמכה.

3.2 סיום לימודים לתואר ראשון

3.2.1 הזכאות לתואר

סטודנט שהשלים תוכנית לימודים המאושרת לתואר, וממוצע ציוניו 65 ומעלה, זכאי לקבל את התואר.

3.2.2 תואר נוסף וחוג לאחר תואר

א. תואר נוסף

סטודנט הלומד בטכניון והמעוניין להשתלם לקראת תואר ראשון נוסף יוכל להגיש בקשה להירשם למסלול הלימודים המשולב ביחידה הנוספת בה הוא מבקש ללמוד .בקשתו תידון רק לאחר שיצבור 72 נקודות לפחות .

היחידה בה הוא מבקש ללמוד תמליץ בפני דיקן לימודי הסמכה על קבלתו ,על סמך הישגיו הלימודיים ותקבע את תכנית לימודי ההשלמה אשר תכלול את כל תכני החובה במסלול הנוסף, למעט מקצועות שהסטודנט השלים או ישלים במסלול בו הוא לומד בפקולטת האם. מינימום נקודות הזכות שעל הסטודנט לצבור בשני המסלולים הוא 0.75 מסכום הנקודות שיש לצבור בכל אחד מהמסלולים.

לדוגמה ,אם סטודנט לומד בטכניון במסלול בו יש לצבור 160 נקודות ורוצה ללמוד לתואר נוסף במסלול בו יש לצבור 120 נקודות, הרי שבסך הכל עליו לצבור לפחות 210 נקודות ולכן תכנית ההשלמה תהיה בהיקף של 50 נקודות לפחות.

תכנית ההשלמה תאושר על ידי דיקן לימודי הסמכה. לסטודנט אשר ישלים את הדרישות הלימודיות של המסלול יוענק התואר הנוסף באם ממוצע ציוניו בתוכנית ההשלמה יהיה 65 ומעלה ורק לאחר שיסיים את לימודיו בפקולטת האם.

ב. חוג לאחר תואר

סטודנטים בטכניון ובוגרי הטכניון ומוסדות אקדמיים מוכרים אחרים יכולים ללמוד במסגרת 'חוג לאחר תואר' תחום נוסף על זה שלמדו בתואר הראשון. הסטודנט יקבל תעודה נוספת, שתהווה תוספת לתעודה המקורית. תעודה זו אינה תואר עצמאי אלא תעודת 'חוג לאחר תואר'.

היקף הלימודים ל'חוג לאחר תואר' -3 שנתי הוא 45 נקודות לפחות. היקף הלימודים ל'חוג לאחר תואר' -4 שנתי הוא 56 נקודות לפחות. בפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה ניתן ללמוד 'חוג לאחר תואר' בהיקף של 36 נקודות.

3.2.3 לימוד מינימלי בטכניון

תקנה זו מתייחסת לסטודנטים שלמדו במוסד אקדמי אחר אך לא סיימו את לימודי התואר הראשון במוסד בו למדו. סטודנט שקיבל נקודות זכות עבור לימודים קודמים מכל מוסד אקדמי, יחוייב בלימודים בטכניון בהיקף של 40 נקודות לפחות, על מנת לקבל תואר ראשון בטכניון. תכנית הלימודים תקבע על ידי היחידה אליה התקבל הסטודנט.

3.2.4 מעלות הצטיינות בתואר

מסלולי הלימודים יחולקו מעת לעת ע"י דיקן לימודי הסמכה, בהתייעצות עם ראשי היחידות האקדמיות, לקבוצות, שתקראנה לצורך סעיף זהו "ערוצי לימוד". רשימת ערוצי הלימוד תפורסם באתר לימודי הסמכה.

דיקן לימודי הסמכה יקבע ויפרסם, לאחר טקס הענקת תעודות לבוגרים, המתקיים מדי שנה, ספים מספריים ל"הצטיינות ראויה לשבח" (summa cum laude) ול"הצטיינות" (cum laude) בכל ערוץ לימוד למשך השנה ועד לטקס בשנה העוקבת. הספים לשנה העוקבת ייקבעו על סמך הישגים של הבוגרים של אותו ערוץ לימוד בשנים הקודמות. הספים יקבעו כך שבכל ערוץ לימודים יהיו עד כ- 3% בהצטיינות ראויה לשבח ועד כ- 15% בהצטיינות (כולל הצטיינות ראויה לשבח). קביעות ההצטיינות של בוגר תיעשה בעת אישור גמר לימודיו.

הקריטריון להצטיינות ראויה לשבח יהיה ממוצע ציונים ברשימת המקצועות לתואר 91 ומעלה, ובתנאי שממוצע זה הוא מעל הסף שנקבע להצטיינות ראויה לשבח בערוץ הלימודים שלו. הקריטריון להצטיינות יהיה ממוצע ציונים ברשימת המקצועות לתואר 84 ומעלה ובתנאי שממוצע זה הוא מעל הסף שנקבע להצטיינות בערוץ הלימודים שלו (והוא אינו זכאי לקבל את התואר בהצטיינות ראויה לשבח). יופעל משנת תשס"ח מחזור ע"ט, טקס יוני 2008.

3.2.5 מועדי גמר

מועד גמר הלימודים של הסטודנט נקבע על סמך המועד בו התקבל הציון האחרון ויהיה האחד לחודש העוקב של מועד זה. אישור הגמר יינתן ע"י דיקן לימודי הסמכה.

3.2.6 תעודת גמר

עם השלמת כל הדרישות לתואר, יסווג הסטודנט את כל המקצועות שלמד לתואר ולמקצועות מעבר לדרישות. תעודת הגמר תכלול את כל המקצועות שסווגו כמקצועות לתואר שיופיעו בסדר עולה (לפי מספר המקצוע) וכן רשימה של כל המקצועות שסווגו כמעבר לדרישות. אם סטודנט חזר על מקצוע תופיע בתעודת הגמר רק הפעם האחרונה שלמד את המקצוע. (מקצוע שלא הושלם לא יופיע ברישומים. אבל אם יש למקצוע זה ציון קודם, ציון זה תקף ויופיע ברישומים).

4. תקנון רפואה

בכל מקרה של סתירה בין האמור בתקנות ונהלים בלימודי הסמכה לבין האמור בתקנון הלימודים של הפקולטה לרפואה, יגבר תקנון הלימודים של הפקולטה לרפואה.

נספח א': נוהל הגשת תוכנית לימוד

נוהל זה מתייחס להכנת תוכניות הלימודים, המוגשות על ידי מועצות היחידות האקדמיות לוועדת הקבע ללימודי הסמכה ולתארים מתקדמים, באמצעות הוועדה המרכזת. הצעת תוכניות הלימודים תכלול את החלקים הבאים:

א. סיכום דרישות תוכנית הלימודים לקבלת תואר

1. מספר הנקודות הכללי, בין 155 165-. (בין 116 124- לתואר תלת-שנתי). לגבי יחידות בהן התואר הראשון דורש יותר נקודות תוכן תוספת מתאימה.

2. דרישות מקצועות החובה ורשימת מקצועות החובה (כולל מקצועות היסוד לפי דרישות הסנט).

3. דרישות מקצועות בחירה ורשימת מקצועות הבחירה והיקף שייקבע על ידי היחידה. סה"כ דרישות מקצועות הבחירה לפי סעיף זה, מתוך מבחר סביר, לא יהיה פחות מ-30 נקודות בתוכניות ארבע-שנתיות (20 נקודות בתוכניות המעניקות תארים כפולים או משולבים, שאינן במתכונת חד-חוגית לפי הגדרות המל"ג) ו- 20 נקודות בתוכניות תלת-שנתיות (15 נקודות בתוכניות המעניקות תארים כפולים או משולבים, שאינן במתכונת חד-חוגית לפי הגדרות המל"ג) .

4. השלמת דרישות על ידי לימוד מקצועות בחירה כלל טכניונית, בהיקף של 12 נקודות לפחות (10 נקודות בתוכנית תלת-שנתית). מהן 6 נק' העשרה חובה.

ב. תוכנית לימודים מומלצת

1. על היחידה להגיש תוכנית לימודים מומלצת בת 8 סמסטרים (6 סמסטרים בתוכנית תלת-שנתית).

2. התוכנית המומלצת תתייחס לסטודנט המתחיל לימודיו בסמסטר החורף או בסמסטר האביב שלאחר אישור התוכנית.

3. התוכנית חייבת לעמוד בקריטריונים הבאים:

- סיום לימודי מקצועות היסוד תוך 5 הסמסטרים הראשונים.
- התוכנית תואמת את דרישות הקדם והצמידות, כפי שהוגדרו בסילבוס.
- מספר הנקודות לסמסטר יהיה בין 18 - 22. (18 - 20 בסמסטר הראשון ללימודים), כאשר תינתן תשומת לב למספר שעות מגע סביר, 30 שעות מגע הן בדרך כלל מקסימום.
- מספר בחינות הגמר בסמסטר בתוכנית המומלצת לא יעלה על 7.
- המקצוע "אנגלית טכנית למתקדמים ב"", שובץ באחד משלושת הסמסטרים הראשונים.

ג. סילבוסים של מקצועות חדשים או שינויי סילבוס

ד. כללים נוספים

1. תוכנית הלימודים ודרישות הקדם מאפשרות לסטודנט מוכשר לסיים לימודיו גם ב-7 סמסטרים, ללא סמסטר קיץ; יש לבדוק את התוכנית המומלצת מנקודת המבט של הסטודנט.

2. הכנסת שינויים במקצועות יסוד תהיה אפשרית אחת ל-3 שנים, להוציא הפיכת מקצוע חובה למקצוע בחירה.

ה. הצהרה

הצהרה מפורשת שהתוכנית עומדת בדרישות של תקנות שיטת הצבירה ובדרישות ובקריטריונים שיכללו בפרוט שיובא להלן. בכל מקרה של חריגה, על ההצעה להצביע על כך במפורש והעניין יובא לדיון בוועדת הקבע ללימודי הסמכה ולתארים מתקדמים.

נספח ב': נוהל כינון מסלולים ומגמות לימוד חדשים

הגדרות:

- מסלול - הוא תוכנית לימודים המובילה לתואר נפרד.
- מגמה - היא תוכנית לימודים עם התמחות מסויימת כאשר השתתפות הסטודנט נרשמת בתעודת הציונים בלבד.

כאשר יחידה אקדמית, באישור מועצתה, מציעה כינון מסלול חדש המוביל לתואר נפרד, תוגש ההצעה לאישור ועדת הקבע, באמצעות הוועדה לפיתוח אקדמי. כאשר יחידה אקדמית מחליטה באמצעות מועצתה, על כינון מגמה במסגרת תוכנית לימודים יובא הדבר לאישור בוועדת הקבע. אישור מקצועות חדשים באותה מגמה יתבצע לפי הנוהל הקיים לאישור מקצועות.

נספח ג': החלטות ועדת כוגן ללימודי היסוד

1. מקצועות היסוד יוצעו לכל היחידות האקדמיות בטכניון. לא תהיה התאמה של מקצועות ליחידות אקדמיות על סמך הסדרים מיוחדים. פרשיות הלימודים במקצועות היסוד תיקבענה על ידי היחידות האחראיות (מתמטיקה, פיזיקה, כימיה, ביולוגיה, אנגלית ומדעי המחשב) בשיתוף עם ועדות שתיקבענה על ידי המשנה הבכיר לנשיא לכל אחת מהיחידות. ועדות אלה תרכזנה את הצרכים המובאים על ידי היחידות מקבלות השרות, וכך תסייענה לבניה של מקצועות היסוד.

2. כחריגות תחשבנה הפקולטה לארכיטקטורה ובינוי ערים, בפקולטה לרפואה, הפקולטה לביולוגיה ותחום כלכלה וניהול בפקולטה להנדסת תעשיה וניהול. יש להקים ועדות שידונו במערכת לימודי היסוד עבורן.

3. תידרש חובה ללמד מקצועות יסוד בהיקף כולל של 40 נקודות. אלה תחולקנה לפי המתכונת הבאה:

15 נקודות מקצועות במתמטיקה,

12 נקודות מקצועות במדעי הטבע (פיזיקה, כימיה וביולוגיה),

4 נקודות מבוא למחשבים,

3 נקודות אנגלית טכנית,

6 נקודות תיבחרנה מתוך מקצועות המתמטיקה ומדעי הטבע.

4. ביחידות המדעיות (מתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביולוגיה) תידרש חובה ללמוד מקצועות בהיקף של 6 נקודות לפחות, מתוך סל המקצועות במדעי הטבע, שאינם ניתנים על ידי היחידה עצמה.

5. בחירת המקצועות מתוך סלי המתמטיקה ומדעי הטבע תיעשה על ידי כל יחידה, בהתאם לצרכיה. למשל, יחידה תוכל לבחור חלק מהמקצועות בסל מדעי הטבע, פיזיקה וחלק בכימיה או ביולוגיה.

6. במסגרת הלימודים הכלליים יאורגנו חטיבות מיוחדות שכל אחת מהן תכלול מספר מקצועות קשורים.

נספח ד': נוהל עריכת בחינות ומתן ציונים

1. מטרה

מטרת נוהל זה לקבוע כללים לבחינות ולמתן ציונים כמקובל בטכניון.

2. מורה אחראי למקצוע; הערכה אחידה

לכל מקצוע הניתן על ידי יותר ממורה אחד, ימנה ראש היחידה המלמדת את המקצוע מורה אחראי למקצוע. מלבד תפקידיו כאחראי להוראת המקצוע, יהיה מורה זה אחראי גם לבחינה, לציונים ולערעורים במקצוע, ידאג לכך שהבחינה תהיה אחידה וששיטת ההערכה תהיה זהה לגבי כל הסטודנטים הלומדים את המקצוע. דיקן לימודי הסמכה רשאי לאשר חריגים מהוראה זאת. מורה אחראי יהיה זה שיאשר את הציונים שיינתנו על ידי המורים שלימדו את המקצוע ועל ידי בודקי בחינות.

3. שיטת הוראת המקצוע; בחינות; בחנים; מרכיבי הציון

על המורים בתחילת הוראת המקצוע להבהיר לסטודנטים מה הם יעדי ההוראה והדרישות לגבי המקצוע הנלמד, כולל דרישות נוכחות, בחנים, עבודות, מבחנים, סיורים וכו', והמשמעויות הנובעות ממילוי חלקי של דרישות המקצוע. פרוט החומר הנלמד ייכלל בפרשית המקצוע (להלן - "סילבוס") כפי שייקבע ע"י מורה המקצוע בנוסף לחומר שיילמד בהוראה השוטפת. המורה יקבע בתחילת לימוד המקצוע, ולכל המאוחר בתוך השבועיים הראשונים של כל סמסטר, את מרכיבי הציון הסופי, את משקלם ואת התנאים לשקלולם ויודיע על כך לסטודנטים בכתב או באתר המקצוע. אם ייערכו בחנים, יודיע המורה מראש על סוג הבחנים. מורה המקצוע לא ישנה את מרכיבי הציון הסופי במהלך הסמסטר אלא במקרים חריגים באישור ראש היחידה האקדמית. אם מונה למקצוע מורה אחראי, עליו להיות אחראי גם לאמור בסעיף זה (ראה סעיף 2 לעיל).

בדרך כלל נערכות בחינות בתום כל סמסטר. בבחינות אלה יורשו להשתתף סטודנטים אשר עמדו בדרישות האקדמיות של המקצוע ושילמו את שכר הלימוד בהתאם להתחייבותם ובכפוף לתקנות שכר הלימוד. לבחינות סופיות יש מועד א' ומועד ב'. בדרך כלל לבוחן במהלך הסמסטר יש מועד אחד בלבד.

4. סדרי בחינות; הערכת הישגים; בחינה רב-ברירתית

4.1 מטרת הבחינה היא להעריך את הישגי הסטודנט ביחס לחומר הנלמד במקצוע.

4.2 בהתאם ללוח זמנים, שייקבע על ידי מזכירות לימודי הסמכה, יכין המורה האחראי על המקצוע את הבחינה. רצוי שיתייעץ עם מורים אחרים המתמצאים גם הם במקצוע על מנת להבטיח שהבחינה מתייחסת לחומר המוגדר על ידי הסילבוס, שאין שגיאות בשאלות ושהן מנוסחות באופן ברור, שהזמן המוקצב לבחינה מתאים ליכולת סבירה של סטודנט, וכן שתוכן הבחינה תואם את תכני המקצוע ואת ההנחיות שפורסמו בדרישות המקצוע. המורה ידאג להדפסת הבחינה, לשכפולה, לשמירתה ולהבאתה למקום הבחינה. אם הדבר נחוץ, יוכל המורה להיעזר בשירותי מזכירות לימודי הסמכה לשכפול הבחינה תוך הבטחת סודיות.

4.3 יש לפרסם בשאלון הבחינה את המשקל היחסי של כל שאלה וכן מומלץ לפרסם בשאלון הבחינה את המשקל היחסי של סעיפים בשאלה, אם קיימים כאלה.

4.4 בכל בחינה המכילה שאלות רב-ברירתיות ("אמריקאית") תהיינה לפחות 3 גרסאות (טורים). כלומר, יוכנו לפחות שלושה טפסי בחינה עם ערבול שונה של השאלות ו/או התשובות.

4.5 מומלץ כי בחינה בעל-פה תיערך בנוכחות שני בוחנים לפחות.

5. מועדי בחינות; חדרי בחינות; משך הבחינה

5.1 לוח הבחינות ייקבע ויפורסם לידיעת הסטודנטים לקראת תקופת הרישום למקצועות. עם הפרסום חל איסור מוחלט לבצע שינויים/ביטולים/תוספות. במידה ומתעורר צורך לבצע שינויים/ביטולים/תוספות מסיבות מוצדקות, יתנהל תהליך בכתב (ולא בע"פ) באמצעות פניה מסודרת לדיקן לימודי הסמכה על ידי הפקולטה המלמדת את המקצוע. המורה יתחייב לפתור כל בעיה שתתעורר כתוצאה מהשינוי. הבקשה תאושר אם ימולאו התנאים הבאים:

1. כל הסטודנטים יביעו את הסכמתם בכתב.
2. השינוי יהיה מקובל על המורה.
3. יש חדרים פנויים לקיים את הבחינה.
4. הפקולטה המבקשת תדאג לפרסום השינוי.

5.2 לוח הזמנים וחדרי הבחינות ייקבעו על ידי המזכירות ללימודי הסמכה, לאחר שזו תקבל מראש היחידה את רשימת הבחינות, כולל משכי הבחינות, מועדן ודרישות אחרות.

5.3 ככלל, משך הזמן המוקצב לבחינה לא יעלה על שלוש שעות (נטו). כל חריגה מכלל זה מצריכה אישור של מרכז לימודי הסמכה ביחידה ושל דיקן לימודי הסמכה.

6. זיהוי נבחנים; הוראות לנבחנים; הוראות למשגיחים; השגחה בבחינות

6.1 על הנבחן להגיע לחדר הבחינה לפחות 10 דקות לפני תחילת הבחינה עם תעודת סטודנט או תעודת זהות. סטודנטים שלא תהיה ברשותם תעודה מזהה יוכלו להבחן רק לאחר זיהוי על ידי מורה המקצוע, או סידור מתאים בין הסטודנט למורה.

6.2 יש להקפיד שכל סטודנט ישב בחדר הבחינה אליו הוא שובץ, ולא בחדר אחר לפי בחירתו. אם הוכנה רשימת מקומות ישיבה, יש להקפיד שהסטודנט ישב רק במקום המיועד לו, ולא במקום אחר לפי בחירתו.

6.3 מזכירות לימודי הסמכה תודיע לראשי היחידות מהו מספר המשגיחים הדרוש בכל חדר.

6.4 סטודנט ינהג בחדר הבחינה בהתאם להוראות המשגיחים. המשגיח רשאי, לפי שיקול דעתו, להעביר סטודנט למקום אחר בכל עת. עם כניסתו לחדר הבחינה יניח הנבחן בכניסה את חפציו (לרבות מכשירי קשר ואמצעי תקשורת אלקטרונית אחרים, כשהם כבויים), יצטייד אך ורק בחומר המותר לשימוש בבחינה, יתיישב במקום שנקבע לו על ידי המשגיח ויימנע משיחות. במשך כל הבחינה חל איסור להחזיק בהישג יד, בחדר הבחינה או בסמוך לו, כל חומר הקשור לבחינה עצמה או למקצוע בו נערכת הבחינה, פרט לחומר שהשימוש בו הותר על ידי המורה. מחשבונים הנחוצים לשימוש בבחינה יהיו מחשבונים מדעיים פשוטים ללא אמצעי תקשורת.

6.5 סטודנט שנכנס לחדר הבחינה וקיבל את הבחינה לידיו נחשב כמי שהשתתף בבחינה. אין לצאת מחדר הבחינה במשך השעה הראשונה למעט יציאה לשירותים כמפורט בסעיף 6.7 להלן. אין לאפשר לסטודנט להיכנס לחדר הבחינה 30 דקות או יותר אחרי תחילת הבחינה.

6.6 חובה על מורה המקצוע, או מי שמונה על ידו, להיות נוכח בתחילת הבחינה ולהיות זמין במשך כל הבחינה כדי להשיב לשאלות הסטודנטים. במקרים שההשגחה נעשית ע"י משגיחים חיצוניים, על המורה להגיע למקום הבחינה לפני תחילת הבחינה להדריך את המשגיחים. תפקיד המשגיחים החיצוניים הוא השגחה בלבד. חריגה מההנחיות למשגיחים מותנית באישור דיקן לימודי הסמכה ובתיאום מראש.

6.7 בבחינות בנות שעתיים ויותר תותר היציאה לשירותים בשליש האמצעי של משך הבחינה המתוכנן. יציאה לשירותים תיערך בצורה מבוקרת על ידי המשגיחים.

6.8 במקרים חריגים ביותר רשאי המורה האחראי, או אדם מטעמו, להחליט על הארכת זמן הבחינה לכל הסטודנטים. תוספת זמן לסטודנטים מסוימים ניתנת על סמך אישור דיקן לימודי הסמכה בלבד. על המורה לכבד אישור זה. על הסטודנט להביא את אישור הארכת הזמן ולהציגו בפני המשגיחים בעת הבחינה. כל הסטודנטים הזכאים להארכת זמן ישבו בחדר נפרד (במידת האפשר) שיוקדש לצורך זה.

6.9 אם יש צורך במשגיחים נוספים (בנוסף למשגיחים החיצוניים ומורי המקצוע ועוזריהם) ישתמש ראש היחידה ברשימת האסיסטנטים ובמורי היחידה ויחלק ביניהם את עומס ההשגחה. מורים נספחים ישגיחו רק בבחינות שהם מלמדים. שאר מורי היחידה וכל האסיסטנטים והמדריכים המשתלמים ישגיחו בבחינות היחידה, בהתאם להוראות ראש היחידה. בבחינות בהן אין משגיחים חיצוניים, על המשגיחים לקבל העתק של מסמך ה"הנחיות למשגיחים בבחינות" ממזכירות לימודי הסמכה ולעבוד לפיו. כל אירוע חריג במהלך הבחינה ידווח בטופס ההשגחה.

7. בדיקת בחינות; פרסום ציונים

7.1 המורה האחראי למקצוע אחראי על בדיקת הבחינה. בחינות ובחנים תקפים הנערכים בכתב, במועדי הבחינות כפי שנקבעו בסעיף 2.2.3 לתקנות ונהלים בלימודי הסמכה, ייבדקו ללא ציון שם הנבחן על מחברת הבחינה. המורה האחראי למקצוע יכול להיעזר במורים עוזרים, אך הציון המסכם חייב להינתן על ידו בלבד. אם לא קיימת אפשרות טכנית לעשות כן, ייעשה הדבר על ידי מורה בכיר אחר, שייקבע על ידי ראש היחידה. מומלץ שמתרגלים ובודקי תרגילים שהם סטודנטים ללימודי הסמכה לא יבדקו בחינות סופיות.

7.2 המורה האחראי למקצוע יהיה אחראי אישית להמצאת רשימת ציוני הסטודנטים במקצוע אל מזכירות לימודי הסמכה ביחידה. הציונים יובאו על ידי המורה לידיעת ראש היחידה האקדמית האחראית להוראת המקצוע, אשר יעבירם לפרסום אם לא תהיינה לו הסתייגויות. על מורה המקצוע לפרסם ציונים במקצוע תוך 10 ימים מיום קיום הבחינה.

7.3 סטודנט רשאי לגשת למועד הבחינות א' ו/או ב'. מומלץ לסטודנט להשתתף בבחינות במועד א'. סטודנט אינו רשאי לגשת לשלוש בחינות במקצוע באותו סמסטר. בכל מקרה בו סטודנט ניגש ליותר מבחינה אחת במקצוע, הציון האחרון הוא הקובע.

7.4 סטודנט רשאי לקבל צילום או סריקה של מחברת הבחינה שלו, תוך זמן סביר אחרי פרסום הציונים.

8. ערעור על ציון

8.1 סטודנט רשאי להגיש ערעור תוך 4 ימים מיום זמינות עותק מחברת הבחינה שלו.

8.2 הערעור יוגש בכתב על טופס שניתן לקבלו ביחידה. בטופס יפרט הסטודנט את נימוקיו להגשת הערעור. סטודנט המערער על הציון יהיה מודע לכך שיתכן והבחינה כולה תיבדק מחדש ולא רק הסעיפים אליהם התייחס בערעורו. לפיכך, תוצאת הערעור יכולה להיות ללא שינוי, העלאת הציון או הורדתו. אין זכות ערעור על ציון של בחינה שנערכה בעל-פה.

8.3 על מורה המקצוע להשיב על ערעורים בזמן סביר (לא יאוחר משבוע לפני מועד ב'). מורה המבקש לשנות ציון, יעביר המלצה מנומקת לאישור דיקן לימודי הסמכה. כל בקשה לשינוי ציון שתוגש למזכירות לימודי הסמכה זמן רב לאחר פרסום הציון, חייבת להיות מנומקת בפרוטרוט וצריכה לקבל את המלצתו של מרכז לימודי הסמכה ביחידה. כל בקשה כזו תובא לאישור דיקן לימודי הסמכה.

9. שמירת מחברות בחינה

לאחר בדיקת הבחינות, הן תישמרנה על ידי המורה במשך שנה אחת. לאחר תקופה זו ניתן לבער את המחברות.

סטודנטים של התכנית הבינלאומית בטקס סיום התואר

התמחויות בטכניון

התמחות משנית במנהיגות יזמית

תכנית חדשה המיועדת לסטודנטים הלומדים בכל הפקולטות בטכניון .

ההתמחות המשנית במנהיגות יזמית תורכב משלושה רבדים אקדמיים (סה"כ 10 נקודות:

1. קורסים פקולטים בנושא היזמות בתחום הדעת והידע של הפקולטה - חובה (2 נקודות).
2. קורס במנהיגות יזמית במסגרת המחלקה ללימודים הומניסטיים בשיתוף פעולה עם המרכז ליזמות וחדשנות בטכניון - חובה (2 נקודות).
3. אשכול קורסי בחירה (6 נקודות, בחירת 3 קורסים מתוך כ-10 קורסים מוצעים) במחלקה ללימודים הומניסטיים ואומנויות ובשיתוף פעולה עם המרכז ליזמות וחדשנות בטכניון.

ההתמחות מיועדת לסטודנטים הנמצאים במהלך לימודיהם לתואר ראשון בטכניון. במסגרת ההתמחות ילמדו קורסים במכלול נושאים בתיאוריה, התנסות ויישום של 'מנהיגות יזמית'.

תנאי קבלה
לתכנית יוכל להגיש מעמדות סטודנט לתואר ראשון בטכניון הממלא את התנאים הבאים:

1. סיים בהצלחה קורסים בהיקף של 36 נק' לפחות.
2. ממוצע ציונים מצטבר מעל 75 נקודות.

יש להגיש בקשת הסטודנט במזכירות הסמכה בפקולטה.

זכאות לתעודת ההתמחות
במסגרת ההתמחות יש ללמוד לפחות 10 נקודות. 5 מתוכן תחשבנה במסגרת התואר והשאר - מעבר לדרישות התואר. על-מנת לקבל את תעודת ההתמחות יש למלא את הדרישות הבאות:

א. דרישות התואר הראשי אליו רשום הסטודנט.

ב. לימוד קורסי חובה:

1) מנהיגות יזמית - 2 נק'

2) יזמות טכנולוגית/מדעית בפקולטה בתחום הידע הנדרש - 2 נק'

ג. לפחות 3 קורסי בחירה מתוך סל קורסים ב'מנהיגות יזמית'. קורסים אלה יוכרו כקורסי העשרה:

1. יסודות היזמות - 2 נק'
2. ניהול פרויקטים יזמיים - 2 נק'
3. מנהיגות ויזמות חברתית - 2 נק'
4. יזמות עסקית - 2 נק'
5. רתימת המערכת האקולוגית העסקית - 2 נק'
6. מנהיגות יזמית בארגונים-התפתחויות ומגמות - 2 נק'
7. היבטים משפטיים ביזמות עסקית - 2 נק'
8. שיווק ליזמים - 2 נק'
9. הייטק בישראל - אסטרטגיה לשימור מובילות גלובלית - 2 נק'
10. שימושיות בממשקי תוכנה - 2 נק'
11. חשיבה עיצובית - 2 נק'
12. יצירתיות, חדשנות ואושר - 2 נק'

חלק ג׳

לימודים לתארים מתקדמים

טבלת הדרישות הלימודיות והתארים

מידע כללי

תקנות בית הספר לתארים מתקדמים

תוארי מגיסטר - דרישות לימודיות (בקורסים)

בנתיב מחקרי, בנוסף לדרישת הנק' בקורסים יש דרישה לתזה שמקבילה ל-20 נ"ז. (בנתיב "עבודת גמר" יש לצבור 28 נ"ז בקורסים + עבודת גמר שמקבילה ל-12 נ"ז).

תכנית	בוגר אוניברסיטה/טכניון במסלול תלת-שנתי			בוגר אוניברסיטה/טכניון במסלול ארבע-שנתי		שם התואר	Degree Title
	קדם/השלמה	מתקדמים	מעמד	דרישות	מעמד		
הנדסה אזרחית וסביבתית (כולל הנדסה חקלאית)		20	משלים	20	מן המניין	מגיסטר למדעים בהנדסה אזרחית (עם תזה)	Master of Science in Civil Engineering (with thesis)
	30 לפחות	20	משלים	20	מן המניין	מגיסטר למדעים בהנדסה אזרחית - הנדסת מבנים (עם תזה)	Master of Science in Civil Engineering - Structural Engineering (with thesis)
	30 לפחות	20	משלים	20	מן המניין	מגיסטר למדעים בהנדסת מחצבים (עם תזה)*	Master of Science in Mineral Engineering (with thesis)
	30 לפחות	20	משלים	20	מן המניין	מגיסטר למדעים בהנדסה אזרחית - הנדסת תחבורה ודרכים (עם תזה)	Master of Science in Civil Engineering - Transportation and Highways Engineering (with thesis)
	מקצועות ליבה -	20+10	משלים מן המניין	20	מן המניין	מגיסטר למדעי במדעי התחבורה (עם תזה)	Master of Science in Transportation Sciences (with thesis)
	כ-30	20	משלים	20	מן המניין	מגיסטר למדעים בהנדסת מיפוי וגיאו-אינפורמציה (עם תזה)	Master of Science in Mapping and Geo-Information Engineering (with thesis)
				40	מן המניין	מגיסטר להנדסה בהנדסת מיפוי וגיאו-אינפורמציה	Master of Engineering in Mapping and Geo-Information Engineering
	מקצועות ליבה -	20+10	משלים מן המניין	20+10	מן המניין	מגיסטר למדעים במדעי המיפוי והגיאו-אינפורמציה (עם תזה)	Master of Science in Mapping and Geo-Information Sciences (with thesis)
	10 + מקצועות ליבה	40	משלים מן המניין			מגיסטר למיפוי וגיאו-אינפורמציה	Master of Mapping and Geo-Information
	30 לפחות	20	משלים	20	מן המניין	מגיסטר למדעים בהנדסה אזרחית - הידרודינמיקה ומשאבי מים (עם תזה)	Master of Science in Civil Engineering - Hydrodynamics and Water Resources (with thesis)
	30 לפחות	20	משלים	20	מן המניין	מגיסטר למדעים בהנדסה וניהול משאבי מים (עם תזה)	Master of Science in Engineering and Management of Water Resources (with thesis)
	30 לפחות	20	משלים	20	מן המניין	מגיסטר למדעים בהנדסה סביבתית (עם תזה)	Master of Science in Environmental Engineering (with thesis)
				40	מן המניין	מגיסטר להנדסה סביבתית	Master of Environmental Engineering
	מקצועות ליבה -	20+10	משלים מן המניין	20	מן המניין	מגיסטר למדעי במדעי איכות הסביבה (עם תזה)	Master of Science in Environmental Quality Sciences (with thesis)
	30 לפחות	16+4	משלים	16+4	מן המניין	מגיסטר למדעים בהנדסה חקלאית (עם תזה)	Master of Science in Agricultural Engineering (with thesis)
	30 לפחות	16+4	משלים	16+4	מן המניין	מגיסטר למדעים בהנדסה אזרחית - חקלאות, מדעי המים, קרקע וסביבה (עם תזה)	Master of Science in Agricultural Engineering - Water, Soil and Environmental Sciences (with thesis)
	מקצועות ליבה -	20+10	משלים מן המניין	16+4	מן המניין	מגיסטר למדעים במדעי ההנדסה החקלאית (עם תזה)	Master of Science in Agricultural Engineering Sciences (with thesis)
				40	מן המניין	מגיסטר להנדסה בהנדסה אזרחית	Master of Engineering in Civil Engineering (Name of Option)
				40	מן המניין	מגיסטר להנדסה בהנדסה אזרחית (אבטחת איכות ואמינות)*	Master of Engineering in Civil Engineering
הנדסת מכונות	כ-30	20	משלים	20	מן המניין	מגיסטר למדעים בהנדסת מכונות (עם תזה)	Master of Science in Mechanical Engineering (with thesis)
	20 לפחות	40	משלים	40	מן המניין	מגיסטר להנדסה בהנדסת מכונות	Master of Engineering in Mechanical Engineering
הנדסת חשמל	24 לפחות	16+3	משלים	16+3	מן המניין	מגיסטר למדעים בהנדסת חשמל (עם תזה)	Master of Science in Electrical Engineering (with thesis)
	24 לפחות	40	משלים	40	מן המניין	מגיסטר להנדסת חשמל	Master of Electrical Engineering
הנדסה כימית	כ-30	16	משלים	16	מן המניין	מגיסטר למדעים בהנדסה כימית (עם תזה)	Master of Science in Chemical Engineering (with thesis)
	20 לפחות	40	משלים	40	מן המניין	מגיסטר להנדסה בהנדסה כימית	Master of Engineering in Chemical Engineering
הנדסת ביוטכנולוגיה ומזון	כ-30	17	משלים	17	מן המניין	מגיסטר למדעים בהנדסת ביוטכנולוגיה ומזון (עם תזה)	Master of Science in Biotechnology and Food Engineering (with thesis)
	כ-30	40	משלים	40	מן המניין	מגיסטר להנדסה בהנדסת ביוטכנולוגיה ומזון	Master of Engineering in Biotechnology and Food Engineering
	10	20	מן המניין			מגיסטר למדעים בביוטכנולוגיה ומזון	Master of Engineering in Biotechnology and Food
הנדסת אוירונוטיקה וחלל	כ-30	20	משלים	20-24	מן המניין	מגיסטר למדעים בהנדסת אוירונוטיקה וחלל (עם תזה)	Master of Science in Aerospace Engineering (with thesis)
	20 לפחות	40	משלים	40	מן המניין	מגיסטר להנדסה בהנדסת אוירונוטיקה וחלל	Master of Engineering in Aerospace Engineering
הנדסת תעשייה וניהול	כ-30	20	משלים	20	מן המניין	מגיסטר למדעים בהנדסת תעשייה וניהול (עם תזה)	Master of Science in Industrial Engineering & Management (with thesis)
	מקצועות ליבה	20+10	משלים/מן המניין	24	מן המניין	מגיסטר למדעים בסטטיסטיקה (עם תזה)	Master of Science in Statistics (with thesis)
	10	23	משלים/מן המניין	23	מן המניין	מגיסטר למדעים בחקר ביצועים ואופטימיזציה (עם תזה)	Master of Science in Operation Research and Systems Analysis (with thesis)
	10	20	משלים/מן המניין	20	מן המניין	מגיסטר למדעים במדעי הנתונים ומידע	Master of Science in Data Sciences
	20	40	משלים	40	מן המניין	מגיסטר להנדסה בהנדסת נתונים ומידע	Master of Engineering in Data Sciences and Engineering
	לפי הצורך	30	מן המניין	26.5	מן המניין	מגיסטר למדעים במדעי ההתנהגות והניהול - שיווק (עם תזה)	Master of Science in Behavioral and Management Sciences - Marketing (with thesis)
	לפי הצורך	32	מן המניין	26.5	מן המניין	מגיסטר למדעים במדעי ההתנהגות והניהול - פסיכולוגיה קוגניטיבית והנדסת גורמי אנוש (עם תזה)	Master of Science in Behavioral and Management Sciences – Cognitive Psychology and Human Factors Engineering (with thesis)

Master of Science in Behavioral and Management Sciences - Organizational Psychology (with thesis)	מגיסטר למדעים במדעי ההתנהגות והניהול - פסיכולוגיה ארגונית (עם תזה)	מן המניין	28.5	מן המניין	32	לפי הצורך	**הנדסת תעשייה וניהול**
Master of Science in Economics (with thesis)	מגיסטר למדעים בכלכלה (עם תזה)	מן המניין	18	משלים/מן המניין	30	לפי הצורך	
Master of Economics	מגיסטר לכלכלה	מן המניין	40	מן המניין	54	-	
Master of Science in Economics (with thesis) in cooperation with Haifa University	מגיסטר למדעים בכלכלה (עם תזה) בשיתוף עם אוניברסיטת חיפה	מן המניין	20+10	מן המניין	20+10		
Master of Science in Information management Engineering (with thesis)	מגיסטר למדעים בהנדסת ניהול מידע (עם תזה)	מן המניין	20	משלים	20	20	
Master of Engineering in Industrial Engineering and Management	מגיסטר להנדסה בהנדסת תעשיה וניהול	מן המניין	40	משלים	40	20	
Master of Business Administration	מגיסטר במנהל עסקים	מן המניין	50				**מנהל עסקים**
Master of Science in Mathematics (with thesis)	מגיסטר למדעים במתמטיקה (עם תזה)	מן המניין	16	מן המניין	35	-	**מתמטיקה**
Master of Science in Applied Mathematics (with thesis)	מגיסטר למדעים במתמטיקה שימושית (עם תזה)	מן המניין	18	מן המניין	34	-	**מתמטיקה שימושית**
Master of Science in Physics (with thesis)	מגיסטר למדעים בפיסיקה (עם תזה)	מן המניין	16	מן המניין	30	-	**פיסיקה**
Master of Science in Chemistry (with thesis)	מגיסטר למדעים בכימיה (עם תזה)	מן המניין	16	מן המניין	20+10	-	**כימיה**
Master of Science in Biology (with thesis)	מגיסטר למדעים בביולוגיה (עם תזה)	מן המניין	21-27	מן המניין	20+10	-	**ביולוגיה**
Master of Science in Architecture (with thesis)	מגיסטר למדעים בארכיטקטורה (עם תזה)	מן המניין	18-24				**ארכיטקטורה ובינוי ערים**
Master of Science in Architecture - Urban Design (with thesis)	מגיסטר למדעים בארכיטקטורה - בינוי ערים (עם תזה)	מן המניין	24-32				
Master of Architecture and Urbanism I	מגיסטר לארכיטקטורה ובינוי ערים I	מן המניין	80	לבעלי תואר 4 שנתי באדריכלות			
Master of Architecture and Urbanism II	מגיסטר לארכיטקטורה ובינוי ערים II	מן המניין	40	לבעלי תואר 5 שנתי באדריכלות			
Master of Science in Landscape Architecture (with thesis)	מגיסטר למדעים באדריכלות נוף (עם תזה)	מן המניין	24	משלים	24	15	**אדריכלות נוף**
Master of Landscape Architecture	מגיסטר לאדריכלות נוף	מן המניין	40	משלים	40	15	
Master of Science in Urban and Regional Planning (with thesis)	מגיסטר למדעים בתכנון ערים ואזורים (עם תזה)	מן המניין	מק' ליבה+20-24	מן המניין	30	מקצועות ליבה	**תכנון ערים ואזורים**
Master of Urban and Regional Planning	מגיסטר לתכנון ערים ואזורים	מן המניין	מק' ליבה+40-44	מן המניין	50	מקצועות ליבה	
Master of Science in Industrial Design (with thesis)	מגיסטר למדעים בעיצוב תעשייתי (עם תזה)	מן המניין	26	משלים/מן המניין	26+2	לפי הצורך	**עיצוב תעשייתי**
Master of Industrial Design (MID)	מגיסטר בעיצוב תעשייתי	מן המניין	46	משלים/מן המניין	46	לפי הצורך	
Master of Science in Computer Science (with thesis)	מגיסטר למדעים במדעי המחשב (עם תזה)	מן המניין	18	מן המניין	30	6	**מדעי המחשב**
Master of Science in Medical Sciences (with thesis)	מגיסטר למדעים במדעי הרפואה (עם תזה)	מן המניין	16-24	משלים	20	10	**רפואה**
Master of Medical Sciences - Genetic Consulting	מגיסטר למדעי הרפואה במסלול של ייעוץ גנטי	מן המניין	40	משלים	40	20	
Master of Science in Materials Engineering (with thesis)	מגיסטר למדעים בהנדסת חומרים (עם תזה)	מן המניין	16-22	משלים	16-22	כ-34	**מדע והנדסה של חומרים**
Master of Science in Materials Sciences (with thesis)	מגיסטר למדעים במדעי החומרים (עם תזה)		-	מן המניין	34	לפי הצורך	
Master of Engineering in Materials Engineering	מגיסטר להנדסה בהנדסת חומרים	מן המניין	40	משלים	40	20 לפחות	
Master of Science in Biomedical Engineering (with thesis)	מגיסטר למדעים בהנדסה ביורפואית (עם תזה)	מן המניין	18	משלים	18	כ-30	**הנדסה ביו-רפואית**
Master of Engineering in Biomedical Engineering	מגיסטר להנדסה בהנדסה ביורפואית	מן המניין	40	משלים	40	כ-30	
Master of Science in Education in Technology and Science (with thesis)	מגיסטר למדעים בהוראת הטכנולוגיה והמדעים (עם תזה)	מן המניין	16-20	משלים	16-20	22-30	**חינוך למדע וטכנולוגיה**
Master of Education in Technology and Science	מגיסטר להוראת הטכנולוגיה והמדעים	מן המניין	40	משלים	40	כ-30	
Master of Science in Biotechnology (with thesis)	מגיסטר למדעים בביוטכנולוגיה (עם תזה)	מן המניין	20	משלים	20	20	**ביוטכנולוגיה**
Master of Science in Polymer Engineering (with thesis)	מגיסטר למדעים בהנדסת פולימרים (עם תזה)	מן המניין	16-20	משלים	16-20	כ-30	**הנדסת פולימרים**
Master of Engineering in Polymer Engineering	מגיסטר להנדסה בהנדסת פולימרים	מן המניין	40	משלים	40	20	
Master of Engineering in Systems Engineering	מגיסטר להנדסה בהנדסת מערכות	מן המניין	40	משלים	40	20	**הנדסת מערכות**
Master of Science in Design and Manufacturing Management (with thesis)	מגיסטר למדעים בתכן וניהול הייצור (עם תזה)	מן המניין	20	משלים	20	20	**תכן וניהול הייצור**
Master of Engineering in Design and Manufacturing Management	מגיסטר להנדסה בתכן וניהול הייצור	מן המניין	40	משלים	40	20	
Master of Science in Nano-Science and Nanotechnology (with thesis)	מגיסטר למדעים בננו-מדעים וננו-טכנולוגיה (עם תזה)	מן המניין	17	מן המניין	20+10	מקצועות ליבה	**ננו-מדעים וננו-טכנולוגיה**
Master of Real Estate	מגיסטר בלימודי מקרקעין	מן המניין	40-51	משלים/מן המניין	51	מקצועות ליבה	**מקרקעין**
Master of Science in Energy Engineering (with thesis)	מגיסטר למדעים בהנדסת אנרגיה (עם תזה)	מן המניין	18	-	-	-	**אנרגיה**
Master of Science in Energy (with thesis)	מגיסטר למדעים באנרגיה (עם תזה)	מן המניין		מן המניין	20+10		
Master of Engineering in Energy Engineering	מגיסטר להנדסה בהנדסת אנרגיה	מן המניין	40	משלים	40	20	
Master of Science in Autonomous Systems and Robotics (with thesis)	מגיסטר למדעים במערכות אוטונומיות ורובוטיקה (עם תזה)	מן המניין	20	משלים	20	28	**מערכות אוטונומיות ורובוטיקה**
	מגיסטר למערכות אוטונומיות ורובוטיקה	מן המניין	40	משלים	40	28	
Master of Vehicle Systems Engineering	מגיסטר להנדסת מערכות רכב	מן המניין	40	משלים	40	20	**הנדסת מערכות רכב**
Master of Science in Maritime Engineering (MSc M..E)	מגיסטר למדעים בהנדסה ימית	מן המניין	20	משלים	20	20	**הנדסה ימית**
Master of Engineering in Maritime Engineering (ME M.E.)	מגיסטר להנדסה בהנדסה ימית	מן המניין	40	משלים	40	20	
Master of Science (with thesis)	מגיסטר למדעים (עם תזה)	מן המניין	16-24	משלים	16-24	20 לפחות	**תארים כלליים**
Master of Engineering	מגיסטר להנדסה	מן המניין	40	משלים	40	20 לפחות	

טבלה זו באה לרכז את המידע בנושא הדרישות הלימודיות במסלולים השונים, לנוחות המשתמשים בחוברת זו. בכל מקרה של שינויים או אי התאמה בין הכתוב בטבלה לבין החלטות ועדת הקבע ללימודים אקדמיים, החלטות ועדת הקבע הן שקובעות.
* אין רישום למסלול בשלב זה.

בעלי תפקידים בבית הספר לתארים מתקדמים

		טלפון (קידומת 04)	חדר	e-mail
דיקן בית הספר	פרופ' דן גבעולי	8292478	206	gradsc@technion.ac.il
סגן דיקן בית הספר	פרופ' אורי פסקין	8294068	211	uri@technion.ac.il
מזכירה אקדמית	גב' יעל כהן	8293178	207	acadsec@technion.ac.il
מרכזת לשכת הדיקן פרסים ומלגות חיצוניות	גב' רינת בן-חיים	8292478	206	gradsc@technion.ac.il
מזכירת ביה"ס ומרכזת ME כללי	גב' לבנה בן-שבת	8292573	208	levana@technion.ac.il
מדור רישום וקבלה, ראש מדור	גב' ג'ני שיכוורג (רמ"ד)	8292181	200	adms_grad@technion.ac.il
מדור רישום וקבלה, רכזת מועמדים מחו"ל	גב' גבריאלה לאופמן	8292693	201	IntGrad@technion.ac.il
מדור רישום וקבלה, רכזת במדור	גב' צילה בסליאנו	8292739	201	bzila@technion.ac.il
מדור לומדים, ראש מדור	גב' שרה אברמוביץ (רמ"ד)	8292652	203	absara@technion.ac.il
מדור לומדים, מרכזת מקצועות	גב' סיון וייסטוך שטרן	8292737	202	sivanw@technion.ac.il
מדור לומדים, מרכזת נושאי מחקר	גב' סיגל סמואלס	8292574	202	ssigal@technion.ac.il
מדור מלגות, ראש מדור	גב' שרון פאוקר (רמ"ד)	8293098	204	sharonp@technion.ac.il
מדור מלגות, רכזת במדור	גב' מור דקל	8293867	204	morl@technion.ac.il
מדור מסיימים, ראש מדור	גב' מיכל דיסטלפלד (רמ"ד)	8293690	209	graduation@ technion.ac.il
מדור מסיימים, ראש מדור	גב' לירז ונדר	8292572	209	graduation@technion.ac.il
מתאמת מערכות מידע ומחשוב	גב' שרון שפירא	8293093	210	grcomp@technion.ac.il

קבלת קהל בבית הספר לתארים מתקדמים

בימים א'-ה' בשעות 12.30-09.30.

אם יש קושי לבוא בשעות הקבלה - ניתן לתאם בטלפון מועד מתאים אחר.

בערבי חג אין קבלת קהל.

קבלת קהל לעולים חדשים ול סטודנטים בינלאומיים

בימים א'- ה' בשעות 12.30-09.30 בחדר 201. יש להביא תעודות מקוריות ובנוסף תרגום לעברית או לאנגלית מאושר בשני עותקים.

אם יש קושי לבוא בשעות הקבלה - ניתן לתאם בטלפון מועד מתאים אחר.

בערבי חג אין קבלת קהל.

בית הספר לתארים מתקדמים נמצא בבניין צ'רצ'יל, קומת הכניסה (חדרים 200-214).

אתר בית הספר לתארים מתקדמים:
https//:graduate.technion.ac.il/

רישום וקבלה

מועדי ההרשמה

סמסטר חורף		סמסטר אביב	
הרשמה לסמסטר חורף הגשת בקשה למלגה הגשת בקשה למעונות	עד *30 באפריל	הרשמה לסמסטר אביב הגשת בקשה למלגה הגשת בקשה למעונות	עד **30 בנובמבר

*למתעניינים בלימודים לתארים מתקדמים שלמדו בחו"ל, יסתיים הרישום לסמסטר חורף ב- 1 באפריל.
**למתעניינים בלימודים לתארים מתקדמים שלמדו בחו"ל, יסתיים הרישום לסמסטר אביב ב- 1 בנובמבר.

אין רישום לסמסטר אביב לתכניות: מדעי ההתנהגות והניהול, מנהל עסקים, תכנון ערים ואזורים, ארכיטקטורה I וכלכלה.

מועמדים בעלי נתונים אקדמיים גבוהים שהחמיצו את מועד הרישום מתבקשים לבדוק באתר ביה"ס לתארים מתקדמים תחת "מועדים חשובים" את מועדי הרישום המאוחר.

הרישום לתואר דוקטור מתקיים במשך כל השנה, למעט במסלול המיוחד לדוקטורט, אליו ניתן להירשם רק במועדי הרישום לתואר מגיסטר.

הרשמה לתארים מתקדמים

הרשמה ותשלום דמי רישום נעשים באתר בית הספר לתארים מתקדמים:

https//:graduate.technion.ac.il/potential_candidates/enrollment-kit/

פרטים על הליך הגשת המועמדות בקישור:

https//:graduate.technion.ac.il/potential_candidates/enrollment-process-details/

ההרשמה כוללת את הטפסים המקוונים שלהלן; נודה על הקפדה במילוי ההנחיות.

1. **טופס הרשמה** מקוון
2. **טופס המלצה** מקוון -כל מועמד מתבקש לדאוג לכך שהממליצים ישלחו את ההמלצות ישירות למדור רישום וקבלה בבית הספר לתארים מתקדמים. ההמלצות צריכות להיות חתומות ע"י הממליצים! ההמלצות נחוצות הן לדיון בקבלה והן לדיון במלגות. מי שלמדו בטכניון בשלוש השנים הקודמות להרשמה אינם חייבים בהמלצות (פרט ליחידות הבאות: הנדסה כימית, הנדסת חומרים, ננו-מדעים וננו-טכנולוגיה, אנרגיה, ארכיטקטורה). הממליצים לא חייבים להשתמש בטופס, אולם כן צריכים להעביר את ההמלצה למדור רישום וקבלה אל: musrishum@dp.technion.ac.il

מועמדים לדוקטורט החייבים בהמלצות מתבקשים להעביר 2 המלצות, אחת מהן מהמנחה לתזה בתואר השני.

3. **טופס בקשה למלגה** מקוון

תשלום דמי הרשמה - ניתן לשלם באתר ההרשמה לתארים מתקדמים:

https://payment.web.technion.ac.il/graduate-registration/
ניתן גם לבקש שובר לתשלום על ידי פניה בדוא"ל
musrishum@dp.technion.ac.il בציון שם מלא, ת.ז. וכתובת דואר.

פירוט נושאי הלימוד - מועמדים בעלי רקע אקדמי מחו"ל יכולים לשפר את סיכויי הקבלה שלהם אם יצרפו פירוט של נושאי הלימוד הרלוונטיים ליחידה האקדמית אליה הם מבקשים להתקבל.

ציוני GMAT או ציוני GRE- למועמדים החייבים בבחינות אלה.

דירוג* - מועמדים שאינם בוגרי הטכניון המעוניינים להתקבל לתואר מגיסטר מתבקשים להעביר דירוג (=מיקום הסטודנט במחזור) מהמוסד האקדמי בו למדו. הדירוג יהווה חלק משיקולי הקבלה ללימודים. יועברו לדיון בוועדה היחידתית רק מי שיציגו דירוג גבוה.

קורות חיים- למועמדים למנהל עסקים, לננו-מדעים וננו-טכנולוגיה, למדעי ההתנהגות והניהול, לחינוך למדע וטכנולוגיה, למערכות אוטונומיות ורובוטיקה, למדעי הנתונים, לרפואה ולהנדסת חשמל.

הצהרת כוונות- למועמדים למדעי ההתנהגות והניהול ולארכיטקטורה.

תוצאות בחינת מתא"ם- לבוגרי פסיכולוגיה המגישים מועמדותם לפסיכולוגיה ארגונית ולפסיכולוגיה קוגניטיבית והנדסת גורמי אנוש.

תעריפים
רישום לשנה"ל תשפ"ב 22-2021: 464 ₪ הסכום כולל תשלום עבור טפסי הרישום (45 ₪) ודמי הרשמה בגובה 419 ₪

מועמד הנמנה עם אחת הקבוצות הבאות חייב רק **במחצית** הסכום:

א. סטודנט הלומד עדין בלימודי הסמכה **בטכניון** או בוגר תואר ראשון **בטכניון** שקבל את התעודה בשנת תש"ף (2019-20) או מאוחר יותר.

ב. סטודנט שהפסיק את לימודיו וחוזר לאותו מסלול ולאותו תואר באמצעות מדור רישום וקבלה.

ג. סטודנט בבית הספר לתארים מתקדמים הנרשם לתואר משני.

דמי שינוי עדיפות - למועמדים המבקשים לשנות את היחידה האקדמית אליה נרשמו - 209.5 ₪.

סטודנט פעיל בבית הספר לתארים מתקדמים המשנה מסלול/יחידה אקדמית - פטור מדמי ההרשמה.

דמי ההרשמה אינם מוחזרים!

סטודנטים שעדיין לא סיימו לימודיהם לתואר ראשון

סטודנטים העומדים לסיים לימודיהם לתואר ראשון לפני התחלת לימודיהם בבית הספר לתארים מתקדמים רשאים להירשם גם אם טרם סיימו לימודיהם בעת ההרשמה. קבלתם ללימודים תותנה בהמצאת אישור זכאות לתואר ותדפיס ציונים סופי עד 30.11 למתחילים בסמסטר חורף ועד 30.04 למתחילים בסמסטר אביב. על הסטודנט לסיים את כל החובות לתואר הראשון (כולל הגשת עבודות ופרויקט גמר) לפני התחלת הסמסטר.

הזכאים למלגה שעדיין לא סיימו לימודיהם יקבלו את המלגה רטרואקטיבית רק לאחר העברת אישור זכאות לתואר ותדפיס ציונים סופי למדור רישום וקבלה עד למועד שנקבע במכתב הקבלה (סטודנטים בוגרי לימודי הסמכה בטכניון אינם נדרשים להעביר את האישור).

סטודנטים שלא ימציאו את אישור זכאות לתואר ותדפיס ציונים סופי, תופסק השתלמותם החל מיום תחילת הלימודים, תוך חיוב שכר לימוד בהתאם לנהלים.

במקרים מיוחדים יש להפנות מכתב מנומק למדור רישום וקבלה.

לימודים במקביל לימודי הסמכה-תארים מתקדמים

סטודנט לתואר מתקדם לא יורשה ללמוד במקביל בלימודי הסמכה בטכניון למעט במקרים הבאים:

א. סטודנטים מצטיינים בלימודי הסמכה בטכניון, אשר ממוצע הציונים המצטבר שלהם הוא 90 ומעלה, והשלימו את מקצועות החובה, יכולים ללמוד בלימודי הסמכה ובבית הספר לתארים מתקדמים בסמסטר האחרון ללימודים לקראת התואר הראשון, בהתאם להמלצת היחידה האקדמית. סטודנטים במסלולים ארבע או חמש שנתיים יכולים במקרים מיוחדים ללמוד במקביל בשני הסמסטרים האחרונים ללימודיהם, בהתאם להמלצת היחידה האקדמית. על המועמד לצרף לו"ז לסיום החובות בתואר הראשון לערכת הרישום.

סטודנט שהתקבל ללימודי תואר שני במסלול מחקרי וקיבל אישור ללמוד במקביל (סמסטר אחד או שניים) בלימודי הסמכה בטכניון לשם סיום התואר הראשון, זכאי לקבל מלגת שכר לימוד לתקופת הלימודים במקביל. מלגת שכר הלימוד תוענק, באופן אוטומטי, לסטודנט שאינו מקבל מלגה מהיחידה האקדמית ובתנאי שהוא רשום למקצועות בלימודי הסמכה ומחויב בתשלום משלם שכר לימוד בגינם.

סטודנטים הלומדים במקביל וזכאים למלגה בזמן הלימודים במקביל, נדרשים להעביר את אישור הזכאות לתואר והתדפיס הסופי במועד שנקבע במכתב הקבלה. אי עמידה בדרישה זו תוביל להפסקת לימודים.

ב. סטודנטים אשר למדו בלימודי הסמכה בטכניון תואר כפול, והתקבלו ללימודים לתארים מתקדמים על סמך אחד התארים, יוכלו להשלים במקביל את התואר הנוסף בלימודי הסמכה בטכניון, בהיקף של עד 6 נקודות לימוד בסמסטר, באישור דיקן ביה"ס לתארים מתקדמים.

ג. סטודנטים המשלימים תואר ראשון בהוראה במסגרת תכנית "מבטים" בפקולטה לחינוך למדע טכנולוגיה יעמדו בתנאים הבאים:

סטודנטים למגיסטר: לומדים לפחות סמסטר אחד, בנתיב מחקרי, בעלי ממוצע מצטבר 90 ומעלה, לאחר שאושר להם נושא מחקר וצברו לפחות 50% מנקודות המוסמכים. אין הגבלה על מספר המקצועות שילמדו בסמסטר, בתנאי שיש אישור מהמנחה.

סטודנטים לדוקטור: אחרי בחינת מועמדות, בשנה השנייה והשלישית להשתלמותם, **יורשו ללמוד 2 מקצועות (4-6 נקודות) בסמסטר**.

הטיפול ברישום המקצועות: המקצועות יסומנו כ"לא לתואר", לא יכללו בממוצע, ובסיום הלימודים יוחרגו מהתואר וישמשו ל"מבטים".

למעט במקרים הנ"ל, סטודנט לתואר מתקדם לא יורשה ללמוד לתואר ראשון נוסף.

לימודים לתואר משני ללא תזה בבית הספר לתארים מתקדמים

רשאים לבקש ללמוד לתואר משני סטודנטים העומדים בתנאים הבאים:

- מגיסטרים בנתיב מחקרי, שלמדו לפחות סמסטר אחד, בעלי ממוצע מצטבר 90 ומעלה, לאחר שאושר להם נושא מחקר
- דוקטורנטים שעברו בחינת מועמדות וצברו לפחות 50% מנקודות התואר.

אם הבקשה תאושר, יוכלו ללמוד, בנוסף לתואר הראשי, גם תואר משני **ללא תזה** בהיקף של עד 6 נקודות לסמסטר. (מגבלה זו אינה חלה על התכנית במנהל עסקים וההשלמה לתעודת הוראה בחינוך למדע וטכנולוגיה).

על הסטודנט להגיש בקשה לבית הספר לתארים מתקדמים באמצעות טופס בקשה ללימודים לתואר משני ולפעול על פי ההוראות המופיעות על גבי הטופס.

על הסטודנט להתחייב כי התקדמות המחקר לא תיפגע כתוצאה

מהלימודים לתואר משני, וכי לא תוגש בקשה להארכת משך השתלמות. עבור התואר המשני יש לשלם שכר לימוד בהתאם לנהלי שכר לימוד.

סטודנט לתואר מתקדם לא יורשה ללמוד לתואר ראשון נוסף.

התקשרות עם מנחה

במספר יחידות אקדמיות מותנית הקבלה ללימודים לתואר מגיסטר מחקרי במציאת מנחה. המועמדים מתבקשים לבדוק בפרק/באתר היחידה האקדמית אליה הם עומדים להירשם האם דרישה זו חלה עליהם. בכל מקרה, ניתן להירשם ללימודים במועדי הרישום גם ללא מנחה ולתאם הנחייה במועד מאוחר יותר. מי שנרשם ולא מצא מנחה יוכל להעביר מועמדותו ליחידה אקדמית אחרת ללא דרישה לתשלום דמי רישום בגין שינוי יחידה אקדמית. ביחידות אקדמיות מסוימות (נא לבדוק) מי שאינו מוצא מנחה מתקבל/מועבר לנתיב "ללא תזה".

כל המועמדים לתואר ד"ר נדרשים להתקשר עם מנחה לפני ההרשמה ללימודים.

ישנן מספר דרכים לחפש מנחה:

- באמצעות הקישור תחומי מחקר וחוקרים בלימודים מתקדמים מתקבלת רשימת תחומי מחקר. בכל אחד מהם תיפתח רשימת חברי סגל, שטחי מחקר ואופן יצירת קשר עמם.
- באמצעות לשונית תזות באתר: יש להקליד מילות מפתח (באנגלית), מתקבלת רשימה של עבודות תזה, עם שמות המנחים.
  יש ליצור קשר עם מנחים פוטנציאליים באמצעות דוא"ל.
- באמצעות לשונית יחידות אקדמיות, תכניות לימודים, סילבוסים, מנחים ואתרי הפקולטות:
  מתקבלת טבלה עם רשימת הפקולטות.
  לצד כל פקולטה ישנן עמודות המכילות תזות שנעשו בפקולטה.
  לחיצה על תזות, תביא לרשימת התזות (מגיסטר ודוקטור) שנעשו בפקולטה.
  יש ליצור קשר עם מנחים פוטנציאליים באמצעות דוא"ל.
- באמצעות מזכירות לימודים לתארים מתקדמים, לבקש רשימה של מנחים העוסקים בתחום המחקר בו מתעניין המועמד. מספרי הטלפון של כל המזכירויות מופיעות תחת לשונית יחידות אקדמיות, תכניות לימודים, סילבוסים, מנחים ואתרי הפקולטות.
- באמצעות הקישור "הצעות מחקר לחדשות לסטודנטים"

https://graduate.technion.ac.il/potential_candidates/reaserch_/proposal

לימודים לתואר דוקטור לסטודנטים חיצוניים

מועמדים חיצוניים (לא מלגאים) המעוניינים להתקבל לתואר דוקטור נדרשים להגיש תכנית המאושרת ע"י הועדה לתארים מתקדמים בפקולטה לה הם משויכים, בתוכנית יצוין כי המועמד יקדיש לפחות שלושה ימים בשבוע למחקרו (בטכניון או מחוצה לו). כל האמור לעיל בכפוף לאישור הוועדה היחידתית לתארים מתקדמים ובכפוף לאישור ממקום ההעסקה של המועמד.

מחקר גישוש

בוגרי תואר שני מהטכניון (או מוסד אחר באישור מיוחד של דיקן בית הספר) שסיימו בנתיב ללא תזה, המעוניינים להמשיך בלימודים לקראת התואר דוקטור בטכניון, **באותו תחום או בתחום קרוב אליו**, יוכלו להגיש מועמדות ללימודים במסגרת "לא לתואר" לצורך השלמת מחקר גישוש בתנאים הבאים:

- מצטיינים בתואר השני.
- ההישגים בתואר הראשון היו מאפשרים קבלה ללימודים לתואר שני מחקרי ביחידה האקדמית שבה מעוניינים ללמוד לקראת התואר דוקטור.
- נושא מחקר הגישוש יהיה בתחום המחקר המתוכנן לדוקטורט והמנחה במחקר הגישוש ימשיך את ההנחיה גם לדוקטורט.

סטודנטים שיתקבלו למחקר הגישוש במסגרת "לא לתואר" יידרשו לבצע מחקר מצומצם ולהגיש חיבור להוכחת היכולת המחקרית. המחקר ייבדק על ידי ועדה שתורכב מהמנחה ושני בוחנים נוספים שימונו על ידי הוועדה לתארים מתקדמים ביחידה האקדמית. המנחה והבוחנים יעריכו את היכולת המחקרית של הסטודנט ויעבירו, כל אחד מהם, חוות דעת האם להעביר את הסטודנטים ללימודים לקראת התואר דוקטור. חוות הדעת תצורפנה להמלצת הוועדה לקבלה ללימודי דוקטורט.

סטודנטים במסגרת "לא לתואר" לא יוכלו לקבל מלגות בתקופת לימודיהם במסגרת זו. משך השלמת מחקר הגישוש יהיה עד שני סמסטרים. שכר הלימוד הוא 10% משכר לימוד סמסטריאלי. אין חובת לימוד מקצועות במסגרת זו.

סטודנטים מחו"ל (שאינם בעלי אזרחות ישראלית):

יכולים להגיש מועמדות בוגרי תארים חמש-שנתיים (תואר שני מאירופה, דרום אמריקה וכד'), ו/או בוגרי תואר שני לא מחקרי. מועמדים אלה יצטרכו להעביר מכתבי המלצה. סטודנטים במסגרת זאת יוכלו לקבל מלגות בהתאם להמלצת היחידה האקדמית. מלגות אלה תקוזזנה ממכסת המלגות במסגרת ההשתלמות לתואר דוקטור. תיאור תמציתי יוגש בתום 7 חודשים ממועד הקבלה לתואר דוקטור.

דוקטורט דו-מוסדי

הטכניון מאפשר לבצע עבודת דוקטורט אחת בהנחיית מנחים מהטכניון ומאוניברסיטה אחרת בחו"ל, עמה נחתם הסכם למטרת "דוקטור כפול". בסיום ההשתלמות יקבל המשתלם תעודה מכל מוסד. פרטים בנוהל "דוקטורט דו-מוסדי" באתר בית הספר לתארים מתקדמים:

https//:graduate.technion.ac.il/potential_candidates/joint-phd/

בוגרי מכללות

יוכל להגיש מועמדות אך ורק בוגר מכללה אשר הוכרה על ידי המועצה להשכלה גבוהה והוסמכה על ידה להעניק תואר אקדמי ראשון. בוגר מכללה המעניקה תואר אקדמי ראשון בהוראה בבתי ספר תיכוניים יוכל להגיש מועמדות למחלקה להוראת הטכנולוגיה והמדעים בלבד. כל מועמד ייבדק על פי לימודיו הקודמים, היקפם והישגיו בהם.

בוגרי אוניברסיטאות בחו"ל

בוגר אוניברסיטה מוכרת מחו"ל, אשר למד **באוניברסיטת האם** והגיע להישגים גבוהים, יכול להגיש מועמדות לבית הספר לתארים מתקדמים.

- מועמד אשר סיים את לימודיו במסלול חמש שנתי יוכל בדרך כלל להגיש מועמדות לתואר מגיסטר בלבד.
- מועמד אשר סיים תואר במסלול חמש שנתי וקיבל תואר מגיסטר מחקרי, יוכל להגיש מועמדות לתואר דוקטור. יהיה עליו להעביר המלצה מפורטת באנגלית ממנחה המחקר ו-3 מכתבי המלצה נוספים. בחלק מהיחידות האקדמיות קיימת דרישה לבחינת GRE.
- כל המועמדים המבקשים ללמוד לתואר מגיסטר בפקולטות להנדסת חשמל, הנדסת מכונות, פיזיקה ,כימיה, ננו-מדעים וננו-טכנולוגיה ורובוטיקה ומערכות אוטונומיות, ולמדו בחו"ל, יהיו חייבים לעמוד בבחינת ה-GRE. רק לאחר קבלת תוצאות המבחן ניתן יהיה להעביר את בקשת המועמדות לדיון בוועדה הפקולטית. בנוסף, יחידות אקדמיות אחרות יכולות לדרוש מכל מועמד לעמוד במבחן ה-GRE.
- מידע על בחינת ה- GRE ניתן למצוא באתרי האינטרנט:

http//:www.gre.org ,http://www.takethegre.com/register

וכן בכתובת:
GRE Search Serving
P O Box 6010
Princeton, NJ 09541-60100 USA
טל. begin_of_the_skype_highlighting +1-609-4065149 end_of_the_skype_highlighting +1-609-4065149
קוד הטכניון לבחינה: 0343

- בוגרי אוניברסיטה מחו"ל ישפרו את סיכויי קבלתם אם יצרפו פירוט של נושאי הלימוד הרלוונטיים ליחידה האקדמית אליה מבקשים להתקבל.
- בעת ההרשמה על המועמדים מחו"ל להציג מקור של המסמכים האקדמיים בצירוף תרגום רשמי מהמוסד בו למדו, או תרגום באישור נוטריוני לעברית או לאנגלית. המלצות אמורות להגיע ישירות מהממליצים לפקולטה או למדור רישו ם וקבלה.

לפרטים נוספים נא ליצור קשר עם הרכזת לסטודנטים בינלאומיים במדור רישום וקבלה, בבית הספר לתארים מתקדמים, טל' 04-8292693

כתובת דוא"ל: IntGrad@technion.ac.il

דחייה, שינוי וביטול מועמדות ללימודים

דחיית מועמדות

מועמד המבקש לדחות את מועמדותו יעביר בקשה באמצעות דוא"ל למדור רישום וקבלה בבית הספר, מוקדם ככל האפשר. הבקשה תטופל בהתאם להמלצת היחידה האקדמית. ניתן לבקש דחיית מועמדות לסמסטר אחד או לשניים.

שינוי מועמדות

מועמד המבקש לשנות את מועמדותו ולהעבירה ליחידה אקדמית אחרת, מתבקש ליצור קשר עם מדור רישום וקבלה בבית הספר. ניתן לשנות מועמדות פעם אחת בלבד.

ביטול מועמדות

מועמד המבקש לבטל את מועמדותו יעביר בקשה באמצעות דוא"ל למדור רישום וקבלה בבית הספר מוקדם ככל האפשר.

דמי הרישום אינם מוחזרים.

חזרה ללימודים לסטודנט שהפסיק את לימודיו, או שלימודיו הופסקו

בנוסף לתקנה 23.08 (ראה פרק תקנות) - סטודנט שלימודיו הופסקו מסיבות אקדמיות, כמו אי-עמידה בבחינה בשפה, או רמה אקדמית לא-מספקת, יהיה חייב להשלים את הדרישות שבעטיין הופסקו לימודיו, ורק לאחר מכן יוכל להירשם מחדש ללימודים. תנאי לקבלה מחדש ללימודים הוא הסדרת חוב כספי קודם לטכניון, אם ישנו. סטודנט הנרשם מחדש ללימודים ומבקש זיכוי על מקצועות שלמד, חייב לקחת בחשבון את חוק ההתיישנות (ראה תקנה 25.03).

שכר לימוד

כל סטודנט לתואר מגיסטר ולתואר דוקטור ישלם שכר לימוד לפי התנאים שהיו רשומים בפרסומי בית הספר, **שהיו בתוקף בעת קבלתו**.

שכר הלימוד לתואר מגיסטר נקבע בהתאם **לדרישות הלימוד** שנקבעו לסטודנט עם קבלתו לבית הספר לתארים מתקדמים. דרישות הלימוד כוללות: נקודות השלמה/קדם ונקודות לימודים מתקדמים, בניכוי נקודות זיכוי ונקודות הפחתה. (התזה נחשבת ל-20 נקודות לימודים מתקדמים, עבודת גמר נחשבת ל-12 נקודות לימודים מתקדמים).

שכר הלימוד נקבע עבור התואר כולו, כאשר 100% שכר לימוד משמעותם שכר לימוד עבור שנת לימודים במוסד אקדמי כפי שנקבע ע"י הרשויות המוסמכות. שכר הלימוד יהיה בדרך כלל 200%-300%, בהתאם לפירוט המופיע באתר:

https://slimud.web.technion.ac.il/ידיעון-תואר-2-3/פרק-א-נוהלי-שכר-לימוד/

סטודנט במסלול "לא לתואר" ישלם 50% משכר הלימוד השנתי עבור כל סמסטר לימודים.

לאחר הקבלה ללימודים יקבל המשתלם מהיחידה לחשבונות סטודנטים, בצמוד למכתב הקבלה בדוא"ל, הוראות וקישור להסדרת טפסי שכר לימוד.

ייש למלא את הטפסים כנדרש ולהחזירם ליחידה לחשבונות סטודנטים. רק לאחר החזרת הטפסים תתאפשר הרשמה למקצועות הלימוד, התחלת הלימודים וקבלת מלגות.

תנאי לקבלה ללימודים יהיה הסדרת חוב כספי קודם לטכניון.

פירוט בנושא שכר לימוד ראה:

http://www.admin.technion.ac.il/slimud

חייב בשכר לימוד מלא כל סטודנט בבית הספר לתארים מתקדמים, למעט המקרים הבאים:

. סטודנט שביקש חופשה/הפסקה מרצון או דחיית התחלת לימודים/ ביטול קבלה עד לתחילת הסמסטר, ובקשתו אושרה עד למועד הנדרש - לא ישלם שכר לימוד לאותו סמסטר. סטודנט שלימודיו הופסקו על ידי בית הספר במהלך הסמסטר ישלם שכר לימוד לאותו הסמסטר לפי הכללים בסעיף 2 להלן.

2. סטודנט המבקש חופשה/הפסקה-מרצון/דחיית-התחלת-השתלמות/ ביטול-קבלה לאחר המועדים המפורטים בסעיף 1 לעיל - יחויב בתשלום שכר לימוד לפי המפתח הבא:

(א) חיוב ב-25% שכר לימוד לאותו הסמסטר - אם הבקשה הוגשה עד 15 בנובמבר (15 באפריל לסמסטר ב').

(ב) חיוב בשכר לימוד מלא לכל הסמסטר - אם הבקשה הוגשה לאחר התאריכים לעיל.

מלגת שכר לימוד לסטודנט שקיבל אישור להתחיל בלימודי התואר השני לפני סיום לימודי התואר הראשון בלימודי הסמכה בטכניון

סטודנט העומד לסיים תואר ראשון בטכניון וקבל אישור להתחיל בלימודי התואר השני במקביל, לפני סיום התואר הראשון, זכאי לקבל מלגת שכר לימוד לתקופת הלימודים במקביל, גם אם אינו מקבל מלגה מהיחידה האקדמית, בתנאי שהוא משלם שכר לימוד בלימודי הסמכה.

שכר לימוד לסטודנט הלומד לתואר שני נוסף

סטודנט הלומד לתואר שני/שלישי ומבקש (ומקבל אישור) ללמוד תואר שני **נוסף** בטכניון, ישלם עבור התואר הנוסף את **מלוא** שכר הלימוד עבור אותו התואר, בהתאם לטבלת שכר הלימוד.

אגרת שמירה

בהתאם להחלטת ועדת מלץ, החל משנת תשס"ד הטכניון גובה מכל סטודנט לתואר ראשון ושני אגרת שמירה. הסכום בשנת תשפ"ב הוא כ-310 ₪ לשנה. הסכום מתעדכן כל שנה לפי מדד המחירים לצרכן. האגרה היא בגובה יחסי לשכר הלימוד הנגבה מהסטודנט. סטודנט המשלם שכר לימוד חלקי ישלם אגרה חלקית.

שכר לימוד - שלבי סיום

לפני הגשת החיבור, יבקש הסטודנט אישור ממחלקת חשבונות סטודנטים על כך שאינו חייב שכר לימוד. יש להיכנס לאתר בקישור להלן ולהזמין אישור סיום חובות.

בתום הטיפול במחלקת חשבונות סטודנטים, תישלח הודעה בדוא"ל על סגירת החשבון, שבה יצוין תאריך תוקף האישור. יש להמתין לקבלת ההודעה בדוא"ל לפני הגשת החיבור.

להלן הקישורית לאתר להזמנת הבדיקה:

http:/techmvs.technion.ac.il:100/cics/wmn/wtgtiulm

1. בנתיב מחקר/פרויקט/עבודת-גמר:

מי שמגיש את החיבור **תוך חודש** מתחילת הסמסטר*, ולא היה בחופשה

בסמסטר הקודם - יחשב כאילו סיים את חובות הלימודים בסמסטר הקודם, ולא יידרש בשכר לימוד אם כבר שילם את שכר הלימוד המינימלי הנדרש ממנו, לפי תנאי שכר הלימוד שנקבעו בעת קבלתו.

מי שמגיש את החיבור לאחר מועד זה, או שהיה בחופשה בסמסטר הקודם - יהיה חייב בשכר לימוד לאותו סמסטר.

סטודנט לתואר שני ששילם את שכר הלימוד המינימלי הנדרש ממנו וסיים את כל חובות הקורסים, ישלם 5% שכר לימוד שנתי, לכל סמסטר, עד הגשת התזה. סטודנט לתואר שני שלא סיים את חובות הקורסים ישלם 25% שכר לימוד שנתי, לכל סמסטר.

סטודנט לתואר דוקטור ששילם את שכר הלימוד המינימלי הנדרש ממנו וסיים את כל חובות הקורסים, ישלם 15% שכר לימוד שנתי, לכל סמסטר, עד הגשת החיבור.

סטודנטים מלגאים שקיבלו אישור להגיש את החיבור באיחור, מעבר לתקופת המלגה יחויבו בשכ"ל באופן יחסי לפי חודשי האיחור, כאשר איחור מעבר ל-3 חודשים יחייב שכר לימוד לכל הסמסטר.

* **הערה:** סטודנט שניצל את כל מכסת הסמסטרים שאושרה לו - חייב להגיש את החיבור עד סוף הסמסטר האחרון המאושר להשתלמותו (סוף פברואר לסמסטר חורף, סוף ספטמבר לסמסטר אביב). לא תותר גלישה של חודש נוסף, למעט אם ביקש אישור מראש ובקשתו זו אושרה. אישור הארכת משך ההשתלמות אינו כולל פטור משכר לימוד, למעט אם צויין כך באופן מפורש.

2. בנתיב ללא-תזה:

יום סיום הלימודים יקבע לפי התאריך שבו יגיעו לבית הספר כל האישורים על סיום החובות של המשתלם. מי שמגיש את כל האישורים עד 03 בנובמבר (03 באפריל לסמסטר אביב) - ולא היה בחופשה בסמסטר הקודם - יחשב כאילו סיים את הדרישות בסמסטר הקודם, ולא יידרש בתשלום שכר לימוד אם כבר שילם את שכר הלימוד המינימלי הנדרש ממנו (לפי תנאי שכר הלימוד שנקבעו בעת קבלתו). מי שמגיש את האישורים לאחר מועד זה, או שהיה בחופשה בסמסטר הקודם - יהיה חייב בשכר לימוד לאותו הסמסטר בגובה 5% שכר לימוד שנתי עבור כל סמסטר איחור.

שכר לימוד לסטודנט שנדרש להכניס תיקונים בחיבור

1. סטודנט אשר חיבורו אינו מתקבל כבסיס לבחינה:

יחויב בתשלום שכר לימוד מיום ההחלטה כי החיבור אינו מתקבל כבסיס לבחינה, בגובה 5% שכר לימוד שנתי עבור כל סמסטר.

2. סטודנט הנדרש לתקן עבודתו לאחר הבחינה:

אם התיקונים קלים ובוצעו בהתאם לנדרש תוך חודש ימים מיום הבחינה (החודשים אוגוסט-ספטמבר לא יילקחו בחשבון במניין זה) - לא יהיה חייב בשכר לימוד.

אם התיקונים מהותיים ובוצעו בהתאם לנדרש תוך חודשיים מיום הבחינה (חודשים אוגוסט-ספטמבר לא יילקחו בחשבון במניים זה) - לא יהיה חייב בשכר לימוד.

מידע זה מופיע במכתב ההנחיות לסגירת התואר שנשלח בדוא"ל לאחר הבחינה.

לאחר חודש/חודשיים כמצויין לעיל (חודשים אוגוסט-ספטמבר לא יילקחו בחשבון במניין זה) יחויב הסטודנט בתשלום שכר לימוד בגובה 5% שכר לימוד שנתי.

מלגות

מידע כללי

המלגות בביה"ס לתארים מתקדמים מוענקות על פי **שיקולים אקדמיים בלבד**. הסף לקבלת מלגה נקבע על ידי כל יחידה אקדמית בנפרד ועשוי להשתנות מסמסטר לסמסטר, אך בשום מקרה לא יהיה נמוך מציון ממוצע מצטבר 80. התנאי בדבר הממוצע המינימאלי חל בכל זמן לימודיו של המלגאי ואסור לו לחרוג ממנו במשך כל תקופת קבלת המלגה. למידע נוסף ראה "ינוהל הענקת המלגה".

מלגות מיועדות לסייע בכלכלתם של המלגאים בתקופת המלגה ואינן מיועדות לבעלי הכנסה, לרבות שכר שבתון או גמלה. משתלמים (כולל מלגאים) נדרשים להירשם ולשלם את דמי הביטוח הלאומי וביטוח הבריאות הממלכתי בעצמם, ישירות מול הביטוח הלאומי. יודגש כי הענקת המלגה שתוענק, ככל שתוענק, נועדה לאפשר הקדשת זמן למחקר ויצירת תנאים שיובילו לסיום הדרישות לתואר עד לתום תקופת המלגה.

המלגות בטכניון מוענקות במנות חודשיות. סטודנט יכול לקבל 1-6 מנות מלגה בחודש מסוים. מספר מנות המלגה יקבע ע"י היחידה האקדמית. שווי מנת המלגה נקבע בהתאם לתואר ולשלב המחקרי בו נמצא הסטודנט.

שווי מנת מלגה חודשית החל מחודש אפריל 2021

סוג התואר והשלב המחקרי	שווי מנת מלגה בש"ח
מגיסטר לפני נושא מחקר	957
מגיסטר אחרי נושא מחקר	1,024
דוקטור לפני בחינת מועמדות	1,219
דוקטור אחרי בחינת מועמדות	1,324

*סכומי המלגות מתעדכנים מעת לעת

מלגת שכר לימוד למלגאים

למקבלי המלגה מוענקת מלגת שכר לימוד (פטור שכר לימוד).

*שווי מלגת שכר הלימוד הוא יחסי למספר מנות המלגה:

מספר מנות המלגה	שווי מלגת שכר לימוד (פטור שכר לימוד)
1 מנת מלגה	25%
2 מנות מלגה	50%
3 מנות מלגה	75%
4 מנות מלגה ומעלה	100%

*פטור באותו יחס חל גם על אגרת השמירה

עבור תקופה בה לא מוענקת מלגה מחויבים בשכר לימוד בהתאם לתקנות.

מידע נוסף

במסלול ללא תזה אין מלגות (פרט לחיילים בשירות חובה/משרתים בשירות לאומי, הרשאים להגיש בקשה למלגת שכר לימוד).

בוגר תואר שני או שלישי בטכניון, שהיה מלגאי במשך לימודיו, אם בחר בזמן כלשהו לאחר מכן ללמוד לתואר נוסף בטכניון באותה רמה (כלומר לתואר שני נוסף או לתואר שלישי נוסף), יוכל להיות מלגאי פעם נוספת בכפוף לתנאים הבאים:

1. הגשת המלצה מנומקת של היחידה האקדמית (בה הסטודנט מבקש ללמוד לקראת התואר הנוסף) למדור מלגות בביה"ס לצורך קבלת אישורו של סגן דיקן ביה"ס לבקשה.
2. התואר הנוסף יעשה ביחידה אקדמית אחרת, בתחום אחר ועם מנחה אחר מאשר בלימודי התואר שהסטודנט סיים. המועמד יוכל להתקבל כמלגאי גם לפני שמצא מנחה, עפ"י מדיניות היחידה האקדמית.

ביה"ס לתארים מתקדמים שומר לעצמו את הזכות להגביל או להפסיק

את הנ"ל, בהתאם לשיקול דעתו.

הטכניון מעודד את המשתלמים לתארים מתקדמים, בנוסף לחובותיהם כמשתלמים, לקחת חלק בהוראה של סטודנטים לתואר ראשון, בעיקר במסגרת של מתן תרגולים, מעבדות והנחיית פרויקטים. בגין העבודה בהוראה משולם שכר עבודה בהתאם להיקף ההוראה. כדי לא לעכב את לימודיו ואת מחקרו של המשתלם, היקף ההוראה מוגבל על ידי דיקן בית הספר לתארים מתקדמים בהתאם לכללי "שהיית מלגאים בטכניון ותנאי ההרשאה לעבודה במקביל לקבלת מלגה".

אישורים למקבלי מלגה

בכל מקרה בו תאושר הענקת מלגה ע"י דיקן בית הספר לתארים מתקדמים ישלח מכתב לסטודנט. במכתב יפורטו החודשים בהם אושרה הענקת המלגה, היקף המנות החודשיות שאושרו ועוד.

עבור כל חודש בו תשולם מלגה יופק תלוש מלגה. ניתן לצפות בתלוש המלגה במערכת "חילן נט".

מלגאים חדשים יקבלו את הסיסמא למערכת "חילן נט" בדוא"ל מיד לאחר תשלום המלגה הראשון.

מלגאים וותיקים אשר נתקלים בקשיים בכניסה למערכת "חילן נט" מתבקשים לפנות לאגף חשבות בטל: 04-8293899.

לקבלת אישורים נוספים למקבלי המלגה יש לפנות בהתאם לפירוט שלהלן:

לקבלת אישורים שאינם כוללים את סכומי המלגות כגון: אישור שהות בטכניון עבור התמ"ת ועוד, יש לפנות למזכירות בית הספר לתארים מתקדמים, לגב' בן-שבת לבנה בכתובת: mailto:levana@technion.ac.il

לקבלת אישורים הכוללים את סכומי המלגות יש לפנות לאגף חשבות לכתובת דוא"ל: mailto:michalk@technion.ac.il.

נוהל הענקת המלגה

1. המלצה למתן מלגה ניתנת ע"י היחידה האקדמית (כולל מספר המנות וסוג המלגה). הוועדה היחידתית לתארים מתקדמים תדון אך ורק בבקשות למלגה של מועמדים בעלי ציון ממוצע מצטבר לתואר של 80 ומעלה, מהטכניון או ממוסד אקדמי מוכר, השקול ברמתו לטכניון.
2. ועדת תארים מתקדמים ביחידה האקדמית ממליצה על הענקת המלגה בהתבסס על הקצבת המלגות העומדת לרשות היחידה ולנתוניו האקדמיים של המשתלם. **האישור הסופי להענקת המלגה ניתן על ידי דיקן בית הספר לתארים מתקדמים.**
3. **הסף לקבלת מלגה נקבע על ידי כל יחידה אקדמית בנפרד ועשוי להשתנות מסמסטר לסמסטר, אך בשום מקרה לא יהיה נמוך מציון ממוצע מצטבר 80.** התנאי בדבר הממוצע המינימאלי חל בכל זמן לימודיו של המלגאי ואסור לו לחרוג ממנו במשך כל תקופת קבלת המלגה.
4. לא כל הבקשות למלגה נענות בחיוב. יחד עם זאת יתכן מצב בו משתלם משפר את הישגיו האקדמיים והוא רשאי להגיש בקשה לקבלת מלגה לאחר מספר סמסטרים. בדרך כלל, משתלם המקבל מלגה ששומר על רמת הישגים גבוהה בלימודים ובמחקר, לפחות כמו זו שאפשרה את הענקת המלגה מלכתחילה - תחודש מלגתו עד תום מכסת המלגות העומדת לרשותו. מנגד, **משתלם שאושרה עבורו מלגה והוא אינו עומד בדרישות האקדמיות / תפקודיות**, תוקפא מלגתו עד למילוי הדרישות האקדמיות / תבוטל מלגתו, בכל רגע נתון במהלך הסמסטר, גם במקרים בהם אושרה המלגה לסמסטר כולו.
5. דיקן בית הספר לתארים מתקדמים רשאי להפסיק לצמיתות או להקפיא לתקופה, ככל שימצא לנכון, את מתן המלגה, ללא הודעה מוקדמת, למלגאי (כולל מלגת שכר לימוד) שמפסיק מיוזמתו את לימודיו, או שלימודיו מופסקים על ידי בית הספר עקב ירידה משמעותית בהישגים או אי-עמידה בדרישות האקדמיות, או במקרה של חריגה מתנאי ההסכם לקבלת מלגה.

תנאים לקבלת מלגה

המלגות בביה"ס לתארים מתקדמים מוענקות על פי **שיקולים אקדמיים בלבד**. הסף לקבלת מלגה נקבע על ידי כל יחידה אקדמית בנפרד ועשוי להשתנות מסמסטר לסמסטר, אך בשום מקרה לא יהיה נמוך מציון ממוצע מצטבר 80. התנאי בדבר הממוצע המינימאלי חל בכל זמן לימודיו של המלגאי ואסור לו לחרוג ממנו במשך כל תקופת קבלת המלגה. למידע נוסף ראה "נוהל הענקת המלגה".

שהיית מלגאים בטכניון ותנאי ההרשאה לעבודה במקביל לקבלת מלגה

היקף השהות בטכניון ותנאי ההרשאה לעבודה במקביל לקבלת מלגה הם בהתאם למספר מנות המלגה החודשיות, כמפורט להלן. הדרישה לשהות בטכניון היא מתחילת החודש בו ניתנת המלגה, גם אם הסמסטר מתחיל בהמשך החודש.

הסעיפים שלהלן (1-4) אינם באים לגרוע, כי אם להוסיף, על "תקנות הכניסה לישראל", האוסרות על סטודנטים המחזיקים באשרה מסוג א/2 (תלמיד) לעבוד בישראל כמפורט בסעיף מספר 4.12 בהסכם לקבלת מלגה.

1.	משתלם המקבל 4 מנות מלגה ומעלה חייב לשהות בטכניון 5 ימים בשבוע. הוא אינו רשאי לעבוד בשכר בכל עבודה אלא כ"סגל נלווה" בלשכת הסגל האקדמי בטכניון בהיקף של עד 1,100 יחידות תעסוקה.
2.	משתלם המקבל 3 מנות מלגה חייב לשהות בטכניון 4 ימים בשבוע. הוא רשאי לעבוד כ"סגל נלווה" בלשכת הסגל האקדמי בטכניון בהיקף של עד 1,400 יחידות תעסוקה **או** בעבודה אחרת של יום עבודה אחד בשבוע, לכל היותר.
3.	משתלם המקבל 2 מנות מלגה חייב לשהות בטכניון 3 ימים בשבוע. הוא רשאי לעבוד כ"סגל נלווה" בלשכת הסגל האקדמי בטכניון בהיקף של עד 1,400 יחידות תעסוקה **או** בעבודה אחרת של שני ימי עבודה בשבוע, לכל היותר.
4.	משתלם המקבל מנת מלגה אחת חייב לשהות בטכניון יומיים בשבוע. הוא רשאי לעבוד כ"סגל נלווה" בלשכת הסגל האקדמי בטכניון בהיקף של עד 1,400 יחידות תעסוקה **או** בעבודה אחרת של שלושה ימי עבודה בשבוע, לכל היותר.

מובהר בזאת כי "עבודה אחרת" כוללת גם נטילת חלק ו/או שותפות ו/או חברות ו/או כל פעילות אחרת במסגרת מיזמים ו/או חברות הזנק, בין אם בתמורה ו/או ללא תמורה כלל, וההגבלות בדבר היקף שעות העבודה השבועיות בסעיפים 1-4, יחולו גם עליה. מלגאי העובד בעבודה אחרת נדרש להגיש גם אישור ממעסיקו/יו על היקף העסקתו, עם הגשת הבקשה לקבלת/להארכת מלגה ובכל תחילת שנה אקדמית.

בהמלצת היחידה האקדמית, רשאי מלגאי להגיש לדיקן בית הספר לתארים מתקדמים בקשה מפורטת לתעסוקה חריגה (באמצעות טופס בקשה לעבודה חריגה) / מכתב מפורט המסביר את פרטי ה"עבודה האחרת", מעבר לתקרה המפורטת בסעיפים 1-4, לצורך קבלת אישורו של הדיקן לקיום פעילות כאמור.

עבודה מסוג "תעסוקה משלימה":

משתלמים מלגאים אשר היקף העסקתם ביחידות תעסוקה בלשכת הסגל האקדמי בטכניון אינו תואם את היקף יחידות התעסוקה המובטח בהסכם שנחתם בין ארגון סגל ההוראה בטכניון (אס"ה) לבין הטכניון רשאים להגיש בקשה ל"תעסוקה משלימה" באמצעות טופס "בקשה לאישור תעסוקה משלימה"".

"תעסוקה משלימה" הינה עבודה בטכניון (שאיננה ביחידות תעסוקה), שהיא לטובת הטכניון ואיננה קשורה למחקר בו עוסק המשתלם ושבגינו מוענקות מלגות וכן עבודה בטכניון ו/או מחוץ לטכניון אשר מהווה תרומה לקהילה.

להלן רשימת עבודות אפשריות מסוג "תעסוקה משלימה" (עבודה בטכניון ו/או מחוץ לטכניון אשר מהווה תרומה לקהילה ושאיננה ביחידות תעסוקה):

1. עבודה באגודת הסטודנטים ו/או מוסד הטכניון.
2. חונכות סטודנטים דרך היחידה לקידום הוראה/אגודת הסטודנטים.
3. הוראה ביחידה ל"נוער שוחר מדע".
4. עבודה ככתב מדעי במסגרת יחידת "דוברות הטכניון".
5. הוראה במוסדות אקדמיים אחרים ובבתי ספר (זמני הנסיעה למקומות עבודה אלו יחשבו במניין שעות ההיעדרות המותרות למלגאים).

בקשות לתעסוקה משלימה שאינן מתוך הרשימה הנ"ל תיבחנה ע"י ביה"ס לתארים מתקדמים באופן פרטני בהתאם להגדרת תעסוקה משלימה לעיל ותוך התחשבות באופי התעסוקה ובמצבו האקדמי של המשתלם.

תעסוקה משלימה תחושב עפ"י שעות עבודה ולא עפ"י גובה שכר. לדוגמא, אם 001,1 יחידות תעסוקה שקולות במרבית המקרים לעבודה בהיקף של 8 שעות שבועיות, מלגאי שיתרגל בהיקף של 003 יחידות תעסוקה יוכל להגיש בקשה לתעסוקה משלימה בהיקף שלא יעלה על 6 שעות שבועיות.

מידע מלא בנושא והסברים ניתן למצוא בדף המידע המצורף לטופס הבקשה לתעסוקה משלימה ובאתר ארגון סגל ההוראה.

עבודה בתקופת הארכת משך קבלת המלגה:

בתקופת הארכת משך קבלת המלגה מסוג O-6 או A-6 יחולו כל הוראות סעיפים 1-4 הנ"ל.

בתקופת הארכה חריגה של משך קבלת המלגה מסוג B-6, חל איסור מוחלט על עבודה כלשהי, בטכניון או מחוצה לו, לרבות עבודה כמורה נלווה בלשכת הסגל האקדמי בטכניון, אלא אם התקבל אישור חריג לכך מדיקן בית הספר לתארים מתקדמים.

צבירת נקודות לימוד

מגיסטר

משתלם המקבל 3 מנות מלגה ומעלה

משתלם לתואר מגיסטר המקבל 3 מנות מלגה ומעלה חייב לצבור

לפחות 75% מהנקודות הנדרשות תוך 2 הסמסטרים הראשונים להשתלמותו, אם משך ההשתלמות המרבי* המוקצב לו הוא 8 סמסטרים.

כאשר משך ההשתלמות המרבי* המוקצב גדול מ-8 סמסטרים, חייב המשתלם לצבור לפחות 50% מהנקודות תוך שני הסמסטרים הראשונים להשתלמותו.

בשני המקרים הנ"ל על המשתלם ללמוד לפחות 8 נקודות בסמסטר הראשון ולפחות 12 נקודות בשנה הראשונה.

משתלם המקבל 2-1 מנות מלגה

משתלם לתואר מגיסטר המקבל 2-1 מנות מלגה, חייב לצבור לפחות 57% מהנקודות הנדרשות תוך 3 הסמסטרים הראשונים להשתלמותו, אם משך ההשתלמות המרבי* המוקצב לו הוא 8 סמסטרים.

כאשר משך ההשתלמות המרבי* המוקצב גדול מ-8 סמסטרים, חייב המשתלם לצבור לפחות 05% מהנקודות הנדרשות תוך 3 הסמסטרים הראשונים להשתלמותו.

בשני המקרים הנ"ל על המשתלם ללמוד לפחות 6 נקודות בסמסטר הראשון ולפחות 01 נקודות בשנה הראשונה.

- **נא לא לטעות: משך ההשתלמות המרבי שונה <u>ממשך קבלת המלגה</u>.**

דוקטור

משתלם לתואר **דוקטור במסלול הרגיל**, המקבל מלגה, חייב להתחיל בצבירת הנקודות הנדרשות לא יאוחר ממועד העמידה בבחינת המועמדות.

משתלם לתואר **דוקטור במסלול המיוחד**, חייב להתחיל בצבירת הנקודות הנדרשות בהתאם לתקנות ביה"ס ולמפורט במסלולי הלימוד והדרישות הלימודיות לתואר דוקטור.

מועד אחרון לקבלת אישור לנושא מחקר

משתלם לתואר מגיסטר המבקש לקבל מלגה/המקבל מלגה חייב לקבל אישור לנושא מחקר מביה"ס (לאחר שהנושא אושר ביחידה האקדמית), בשלב מוקדם של השתלמותו. המועד לקבלת האישור לנושא המחקר ייקבע בהתאם לדרישת היחידה האקדמית, ובתנאי שזו לא חורגת מהמפורט במקרה של היעדר דרישה שלהלן. בהיעדר דרישה מהיחידה האקדמית, תוך 2 סמסטרים.

התנאים המלאים לקבלת מלגה מפורסמים <u>ב"הסכם לקבלת מלגה".</u> ההסכם מפורסם באתר ביה"ס בסעיף "טפסים", "מלגות".

משך קבלת המלגה

כללי

- המלגות בטכניון מוענקות בצורה של מנות חודשיות.
- סטודנט יכול לקבל 6-1 מנות מלגה בחודש מסוים.
- מספר מנות המלגה יקבע ע"י היחידה האקדמית.
- כל חודש בו מוענקת מלגה יספר כחודש מלא (מסך חודשי המלגה האפשריים בהתאם לתואר הנלמד), ללא קשר למספר מנות המלגה המוענקות באותו חודש.
- מלגאי שקבל אישור להארכת מלגה, נדרש להגיש את החיבור בתום תקופת ההארכה.
- מידע נוסף על שהיית מלגאים בטכניון ותנאי ההרשאה לעבודה במקביל לקבלת מלגה ולהארכת משך קבלת המלגה. קיים באתר ביה"ס לתארים מתקדמים.

משך קבלת המלגה

א.	משך קבלת המלגה למשתלם לתואר **מגיסטר** הוא עד 24 חודשי מלגה במשך הזמן המוקצב להשתלמותו.
ב.	משך קבלת המלגה למשתלם לתואר **דוקטור במסלול הרגיל** הוא עד *42 חודשי מלגה במשך הזמן המוקצב להשתלמותו.
ג.	משך קבלת המלגה למשתלם לתואר **דוקטור במסלול הישיר** (החודשים נספרים מתחילת ההשתלמות למגיסטר) **ובמסלול המיוחד** הוא עד *60 חודשי מלגה במשך הזמן המוקצב להשתלמותו

*בפקולטות **פיסיקה, כימיה, ביולוגיה ורפואה:** עד 48 חודשי מלגה לדוקטור במסלול הרגיל ועד 66 חודשי מלגה לדוקטור במסלול הישיר ובמסלול המיוחד.

הארכת משך קבלת המלגה

הארכת משך קבלת המלגה תינתן בהתאם לשיקולה של הוועדה היחידתית לתארים מתקדמים.

- **מגיסטר** - הארכה של עד 6 חודשים (A-6).
- **דוקטור במסלול הרגיל, במסלול הישיר ובמסלול המיוחד** - הארכה של עד ** 12 חודשים, בשתי פעימות של עד 6 חודשים כל אחת (O, 6-A-6).

בפקולטות **פיסיקה, כימיה, ביולוגיה ורפואה: ההארכה של 6 החודשים הראשונים (O-6) נכללת בתקופת הלימודים הנומינאלית ואינה דורשת את אישורה של הוועדה היחידתית לתארים מתקדמים.

<u>טופס בקשה להארכת משך קבלת המלגה</u>

ההערה: במקרים מאד חריגים ומיוחדים תישקל, ע"י הוועדה היחידתית ודיקן ביה"ס, הארכה חריגה נוספת של עד 6 חודשים (**B**-6), לכל היותר, מעבר לכל המכסות הנ"ל, עבור התואר מגיסטר, דוקטור במסלול הרגיל,

במסלול הישיר ובמסלול המיוחד.

מובהר כי בתקופת הארכה חריגה מסוג 6-B אין מניעה, באישור דיקן ביה"ס לתארים מתקדמים, להקטין את מספר מנות המלגה למלגאי.

טופס בקשה להארכה חריגה של משך המלגה

משך קבלת המלגה למשתלם במעמד משלים

משך קבלת המלגה למשתלם במעמד משלים מוגבל ל-21 חודשים לכל היותר, ללא שום אפשרות הארכה. מספר חודשי המלגה המוענקים בתקופה בה הנך סטודנט במעמד משלים, הם חלק מסה"כ חודשי המלגה האפשריים בתואר.

מלגות שכר לימוד

קיימים מספר סוגים של מלגות שכר לימוד (פטור שכ"ל) כמפורט להלן:

1. מלגאים

למקבלי המלגה מוענקת גם מלגת שכר לימוד. שווי מלגת שכר הלימוד הוא יחסי למספר מנות המלגה. למידע נוסף ראה "מידע כללי".

2. חיילים המשרתים בשירות חובה/למשרתים בשירות לאומי (המלגה מיועדת רק למשתלמים בקמפוס הטכניון בחיפה)

בית הספר לתארים מתקדמים מעניק מלגת שכר לימוד לחיילים המשרתים בשירות חובה/למשרתים בשירות לאומי העומדים בדרישות האקדמיות לקבלת מלגה. המלגה מיועדת רק למשתלמים בקמפוס הטכניון בחיפה. המלגה ניתנת רק בתקופת שירות החובה/ השירות הלאומי. ניתן לקבל את המלגה בין החודשים אוקטובר-יולי. בחודשים אוגוסט-ספטמבר אין חיוב בשכר לימוד.

בקשה לקבלת מלגה ניתן להגיש למזכירות היחידה האקדמית (לציין "שכר לימוד"), ולצרף אישור מהגורם המתאים: חיילים בשירות חובה - אישור על שירות סדיר מאגף כח-אדם בצה"ל; למשרתים בשירות הלאומי - אישור לימודים מהאגודה להתנדבות/טופס 3. את הבקשה למלגת שכר לימוד לחיילים בשירות חובה/למשרתים בשירות לאומי יש לחדש בתחילת כל שנה אקדמית.

3. סטודנט שהתקבל ל"לימודים במקביל" בטכניון

סטודנט שהתקבל ללימודי תואר שני במסלול מחקרי וקיבל אישור ללמוד במקביל (סמסטר אחד או שניים) בלימודי הסמכה בטכניון לשם סיום התואר הראשון, זכאי לקבל מלגת שכר לימוד לתקופת הלימודים במקביל. מלגת שכר הלימוד תוענק, באופן אוטומטי, לסטודנט שאינו מקבל מלגה מהיחידה האקדמית ובתנאי שהוא רשום למקצועות בלימודי הסמכה ומחויב בשכר לימוד בגינם.

מלגה לסטודנט שהתקבל ללימודים לתארים מתקדמים, על תנאי סיום תואר ראשון

א. אישור ותשלום בפועל של המלגה מותנים בהמצאת אישור הזכאות לתואר ותדפיס ציונים סופי ומאושר. התשלום יבוצע רטרואקטיבית רק אם מסמכים אלה יועברו למדור רישום וקבלה עד למועד שנקבע במכתב הקבלה (סטודנטים בוגרי לימודי הסמכה בטכניון אינם נדרשים להעביר את המסמכים). במקרים מיוחדים בהם תינתן הארכה למועד סיום התואר הראשון - תשלום רטרואקטיבי של המלגה אינו מובטח אלא יוחלט "כל מקרה לגופו".

ב. סטודנט הלומד לתארים ראשון/שני במקביל (בלימודי הסמכה בטכניון ובבית הספר לתארים מתקדמים) וזכאי למלגה במהלך הלימודים במקביל, נדרש להעביר את אישור הזכאות לתואר הראשון ואת תדפיס הציונים הסופי והמאושר, במועד שנקבע במכתב הקבלה. אם לא יעמוד בדרישה זו תופסק השתלמותו.

מלגות נוספות למלגאים

מלגות הצטיינות

מלגת מצוינים עידוד דיקן (לסטודנטים לתואר מגיסטר ובמסלול המיוחד לדוקטורט) - מלגת הצטיינות לבוגרי הטכניון בממוצע 90 ומעלה, המיועדים לקבל מלגה בהיקף של שלוש מנות ומעלה במהלך השתלמותם. מלגת המצוינים תוענק לזכאים באופן חד פעמי, בתום הסמסטר הראשון או השני (למלגאים שהתקבלו ל"לימודים במקביל" בטכניון) להשתלמות, ובדיעבד, בצורה של מנה חודשית נוספת לכל חודש בסמסטר (סה"כ תוספת של 5 מנות מלגה). אין צורך להגיש בקשה למלגה זו, איתור הזכאים מתבצע באופן אוטומטי.

"מלגת מצוינים על חשבון היחידה האקדמית" - סטודנטים מצטיינים במיוחד במהלך הלימודים, יכולים לקבל מנה נוספת עבור הצטיינותם בהתאם לשיקולי ועדת תארים מתקדמים ביחידה האקדמית.

מלגות תפר

משתלם מלגאי לתואר שני בטכניון אשר ממשיך את לימודיו ברצף לתואר שלישי יכול לקבל מלגת "תפר" בהמלצת היחידה האקדמית. מלגת ה"תפר" היא על חשבון מכסת חודשי המלגה לתואר ד"ר וניתן לקבלה לתקופה של עד 3 חודשים לצורך סיום התואר השני. זכאים למלגת "תפר" משתלמים מלגאים אשר הגישו את חיבור הגמר לבית הספר והתקבלו קבלה עקרונית ללימודי דוקטורט. בחודשים בהם תוענק מלגת "תפר" היא תשולם בשווי של "מגיסטר אחרי נושא מחקר". לאחר הקבלה המלאה ללימודי דוקטורט, ישולמו הפרשים בגין החודשים בהם שולמה מלגת "תפר" - הפרשים משווי של "מגיסטר אחרי נושא מחקר" לשווי של "ד"ר לפני בחינת מועמדות".

מלגות בגין הורות

הורות והתאמות מלגה למחקר

הזכאות להתאמות מלגה למחקר עקב טיפולי פוריות, הריון, לידה, אימוץ או קבלת ילד למשמורת או אומנה, עבור אירוע מזכה שהתרחש החל מסמסטר חורף תשע"ג, נקבעת על ידי רכזת ההתאמות בלימודי הסמכה. לאחר שנקבעה זכאות מלגה למחקר מטופל הנושא במדור מלגות של בית הספר לתארים מתקדמים.

באתר לימודי הסמכה מפורסם נוהל ההתאמות המלא כולל אופן הגשת הבקשה להתאמות.

את הבקשה להתאמות ניתן להגיש באמצעות טופס "בקשה להתאמות עקב טיפולי פוריות, הריון, לידה, אימוץ או קבלת ילד למשמורת או אומנה".

הארכת החופשה לאחר לידה

בקשה (מכתב) להארכת החופשה לאחר לידה, לתקופה של עד 14 שבועות נוספים לכל היותר, ללא קבלת מלגה, יש להגיש ישירות למזכירת תארים מתקדמים ביחידה האקדמית. את הבקשה יש להגיש, לכל המאוחר, כחודש לפני תום תקופת החופשה שלאחר הלידה.

בבקשה יש לציין את תאריכי החופשה הנוספת ואת תאריך החזרה ללימודים (לפעילות אקדמית מלאה). הבקשה תועבר לטיפול במדור מלגות לאחר שתאושר על-ידי המנחה ומרכז הוועדה לתארים מתקדמים ביחידה האקדמית. בתקופת החופשה הנוספת, ללא מלגה, תיעצר ספירת חודשי המלגה. בגין תקופה זו תוענק "מלגת (פטור) שכר לימוד" אשר איננה נספרת כ"חודשי מלגה". מועד הגשת חיבור הגמר לביה"ס יעודכן גם הוא בהתאם לתקופת הארכת החופשה לאחר הלידה, ללא מלגה.

בתום תקופת החופשה הנוספת יש לידע בכתב את רכזת תארים מתקדמים ביחידה האקדמית על החזרה ללימודים (לפעילות אקדמית מלאה) לצורך חידוש הענקת המלגה.

הגשת בקשה לקבלת מלגה

ס סטודנט המבקש מלגה יגיש את טופס הבקשה לקבלת מלגה למזכירות תארים מתקדמים ביחידה האקדמית, בהתאם למועדים המפורטים

בסעיף "מועדים להגשת בקשה לקבלת מלגה".

מועדים להגשת בקשה לקבלת מלגה

מועמדים חדשים ומלגאים המבקשים את המשך קבלת המלגה, יגישו את הבקשה לקבלת מלגה בהתאם למדיניות היחידה האקדמית. בהיעדר מדיניות, יש להגיש את הבקשה בהתאם למועדים שלהלן:

	סמסטר חורף	סמסטר אביב	סמסטר קיץ
מועמדים חדשים	עד 30 באפריל (של השנה הקודמת)	עד 30 בנובמבר	עד 31 במאי
מלגאים המבקשים את המשך קבלת המלגה	עד 31 במאי (של השנה הקודמת)	עד 31 בדצמבר	עד 31 במאי

בקשה שלא תוגש במועד לא תטופל!

היעדרות מלגאים מהטכניון

משתלם המקבל מלגה במשך כל חודשי שנת הלימודים האקדמית (אוקטובר-ספטמבר) זכאי לחופשה בת חודש אחד בשנה (ללא זכות צבירה), כאשר שבועיים מתוך חודש זה, לכל היותר, יילקחו במהלך החודשים אוגוסט-ספטמבר.

חופשה/היעדרות של מלגאים מהטכניון, בארץ ובחו"ל, מחייבת **קבלת אישור מראש** ממספר גורמים בהתאם לאופי ההיעדרות, כמפורט להלן:

א. כל נסיעה לחו"ל לצרכי מחקר מחייבת קבלת אישור מראש מהמנחה, ממרכז לימודי הסמכה (למתרגלים), ממרכז הוועדה לתארים מתקדמים ביחידה האקדמית ומדיקן ביה"ס לתארים מתקדמים. באחריות המלגאים לדאוג לכיסוי ביטוחי מתאים, על חשבונם, בכל נסיעה לחו"ל ולמשך כל תקופת השהייה בחו"ל.

ב. כל חופשה/היעדרות מהטכניון של פחות משבועיים (41 יום) מחייבת קבלת אישור מראש מהמנחה, ממרכז לימודי הסמכה (למתרגלים) וממרכז הוועדה לתארים מתקדמים ביחידה האקדמית.

ג. כל חופשה/היעדרות מהטכניון של שבועיים (41 יום) ומעלה מחייבת קבלת אישור מראש מהמנחה, ממרכז לימודי הסמכה (למתרגלים), ממרכז הוועדה לתארים מתקדמים ביחידה האקדמית ומדיקן ביה"ס לתארים מתקדמים.

לבקשה לאישור היעדרות מעל חודש ימים לצרכי מחקר יש לצרף מכתב. המכתב יכלול התייחסות לנושאים הבאים: חשיבות ההיעדרות, הקשר בין ההיעדרות למחקר (במידה ויש), המלצה לגבי המלגות - האם להפסיק/להמשיך את הענקת המלגות במהלך ההיעדרות. בבקשה להמשך הענקת המלגות יש להתייחס לנושאים הבאים: האם יתקבל/לא יתקבל שכר ו/או מימון כלשהו ו/או השתתפות בהוצאות (ממקור טכניוני/ממקור שאינו טכניוני) בתקופת ההיעדרות (יש לפרט את גובה המימון/ההשתתפות בהוצאות). במקרה בו מתקבל שכר/מימון/השתתפות בהוצאות, יש לפרט את גובה השכר/מימון/השתתפות בהוצאות. יש לקבל את אישור (חתימת) המנחה וסגן דיקן תארים מתקדמים היחידתי למכתב בנוסף לאישורם על גבי טופס הבקשה להיעדרות.

את הבקשה להיעדרות מהטכניון, יש להגיש באמצעות טופס "בקשה לאישור היעדרות מהטכניון עבור משתלמים מלגאים".

הפרת תנאי המלגה - החזר מלגות ושכר לימוד

דיקן ביה"ס לתארים מתקדמים רשאי להפסיק לצמיתות או להקפיא לתקופה, ככל שימצא לנכון, את מתן המלגה, ללא הודעה מוקדמת, ממלגאי שהפסיק את לימודיו, או שלימודיו הופסקו, או שחרג מתנאי ההסכם לקבלת מלגה, או מתנאי ביה"ס לתארים מתקדמים לרבות, אך לא רק, ממלגאי שמסר, לצורך קבלת מלגה, פרטים לא נכונים ו/או שהפרטים שמסר השתנו, וכן גם, אך לא רק ממלגאי שהוגש נגדו כתב אישום משמעתי/קובלנה או כל הליך אחר בעל אופי משמעתי לפי כל תקנון החל בטכניון.

בנוסף לאמור בכל תקנון משמעת החל בטכניון, ערכאת משמעת תהיה מוסמכת, בנוסף לכל סמכות אחרת שהוענקה לה, להורות למלגאי כי ישיב לטכניון כספי מלגה ושכר לימוד שקיבל, במלואם או בחלקם, ואף בצירוף הפרשי הצמדה ממועד קבלתם, אם הורשע בביצוע עבירת משמעת.

מענקי נסיעה למלגאים המשתתפים בכנסים בחו"ל

הטכניון רואה חשיבות רבה בהשתתפות תלמידי המחקר בכנסים מדעיים בחו"ל. בכדי לעודד פעילות זאת בית הספר תומך במימון הנסיעות לחו"ל באמצעות מענקי נסיעה, הניתנים בשלב זה למלגאים בלבד. מטרת מענק הנסיעה היא לאפשר למלגאי ביה"ס המצטיינים להשתתף באופן פעיל (הצגת מאמר או פוסטר) בכנסים מדעיים בין לאומיים.

מענק הנסיעה ניתן על סמך הצטיינות המלגאי המתבטאת בפרסומים מדעיים, ציוני הקורסים ומכתבי המלצה.

למידע נוסף ראה אתר ביה"ס בסעיף "מענקי נסיעה למלגאים המציגים בכנסים בחו"ל".

טפסים בנושא מלגות, היעדרות מלגאים מהטכניון ומענקים לנסיעות לכנסים בחו"ל נמצאים באתר בית הספר לתארים מתקדמים בכתובת:

https://graduate.technion.ac.il/forms/

בירורים בנושא מלגאות:

Gradscholarships@technion.ac.il

טלפון: 04-8293098

הלוואות

ההלוואות מיועדות רק למשתלמים בקמפוס הטכניון בחיפה.

פרטים באתר קרן מלווה בקישור להלן:

https://slimud.web.technion.ac.il/%D7%94%D7%9C%D7%95%D7%95%D7%90%D7%95%D7%AA-%D7%A7%D7%A8%D7%9F-/%D7%9E%D7%9C%D7%95%D7%95%D7%94

בקשות לשינוי פעילות

ביטול קבלה

סטודנט המבקש מסיבה כל שהיא שלא להתחיל את לימודיו, יפנה את הודעתו בדוא"ל, למדור רישום וקבלה בבית הספר לתארים מתקדמים (לא לפקולטה), לא יאוחר מתחילת הסמסטר שאליו התקבל באמצעות טופס "ביטול קבלה" הנמצא באתר ביה"ס תחת "טפסים". סטודנט שהודעתו תגיע לאחר מועד זה יחויב בתשלום שכר לימוד (ראה פרק שכר לימוד).

דחייה בהתחלת השתלמות

סטודנט המבקש לדחות את תחילת לימודיו יעביר **ליחידה האקדמית אליה התקבל** בקשה באמצעות טופס "בקשה לדחייה בהתחלת הלימודים" הנמצא באתר ביה"ס תחת "טפסים", לא יאוחר ממועד

תחילת הסמסטר. היחידה תעביר את ההמלצה לדיקן בית הספר לתארים מתקדמים. ניתן לבקש דחיית לימודים לסמסטר אחד או לשניים. יש להסדיר את טפסי שכר הלימוד על מנת שתאושר בקשת הדחייה. סטודנט שהודעתו תגיע לאחר מועד תחילת הלימודים יחויב בתשלום שכר לימוד (ראה פרק שכר לימוד).

שינוי מסלול לימודים/מעבר פקולטה

סטודנט המבקש לשנות את מסלול הלימודים, בין אם במהלך לימודיו ובין אם רק התקבל, יגיש בקשה למעבר פקולטה במדור רישום וקבלה בבית הספר לתארים מתקדמים. את הבקשה יש להגיש באמצעות הטופס "בקשה למעבר מסלול לימודים/פקולטה" הנמצא באתר בית הספר תחת "טפסים":

הנחיות לשינוי מסלול לימודים/מעבר פקולטה:

1. מעבר מסלול/פקולטה אפשרי **פעם אחת** לכל היותר במהלך הלימודים לתואר.
2. יש להגיש את הבקשה במועדי הרישום הקבועים ובכל מקרה עד חודש לפני התחלת הסמסטר - **לא ניתן לבצע מעבר במהלך הסמסטר.**
3. סטודנט המבקש לעבור מסלול/פקולטה ימשיך להיות סטודנט ביחידה האקדמית אליה הוא משתייך עד לקבלת התשובה מהיחידה האקדמית אליה הוא מעוניין לעבור. עם קבלת התשובה החיובית יופסקו הלימודים ביחידה הקודמת והסטודנט יתקבל למסלול/ פקולטה אליהם ביקש לעבור.
4. מעבר מסלול/פקולטה משמעותו התחלת לימודים מחודשת. משך ההשתלמות ושכר הלימוד ייקבעו **מחדש** בהתאם לדרישות הלימוד (ראה פרק שכר לימוד).
5. המלגות שהוענקו ביחידה האקדמית אותה הסטודנט עוזב ייחשבו במניין המלגות המוענקות לתואר.

חופשת לימודים

חופשה אקדמית היא לסמסטר מלא.

יש להגיש בקשה מנומקת לחופשה, מאושרת על ידי המנחה ומרכז הוועדה היחידתית לתארים מתקדמים, בתחילת הסמסטר. סטודנט אשר בקשתו תגיע לאחר מועד זה יחויב בתשלום שכר לימוד כמפורט בלוח מועדים חשובים.

רשאי לקבל חופשה:

סטודנט במצב אקדמי תקין (ממוצע ציונים לפחות 75, עמידה בדרישה לאנגלית מורחבת/אנגלית מדעית) רשאי לקבל במהלך התואר עד שני סמסטרים של חופשה.

אינו רשאי לקבל חופשה:

- סטודנט במעמד "משלים" אשר טרם עבר למעמד "מן המניין".
- סטודנט אשר משך השתלמותו המקורי הסתיים.
- סטודנט הנמצא בהארכת השתלמות.
- דוקטורנט לפני בחינת המועמדות.
- כל סטודנט המקבל מלגה למעט מקרים מקרים
- כל מלגאי שקבל את מלוא מכסת המלגות בתואר ולא הגיש את החיבור לבית הספר.

הפסקת לימודים

- סטודנט בנתיב "ללא תזה", ובנתיב מחקרי לפני אישור נושא מחקר, המבקש להפסיק את השתלמותו יעביר הודעתו לבית הספר לתארים מתקדמים בדוא"ל לראש מדור לומדים.
- סטודנט בנתיב מחקרי, לאחר אישור נושא מחקר/מעבר בחינת מועמדות, המבקש להפסיק את השתלמותו יעביר הודעתו באמצעות היחידה האקדמית בה הוא לומד, לאישור המנחה ומרכז הוועדה לתארים מתקדמים ביחידתו.
- את ההודעה ליחידה האקדמית יש להעביר תוך 14 יום מתחילת הסמסטר.

סטודנט שהודעתו תגיע לאחר מועד זה יחויב בשכר לימוד כמפורט בלוח מועדים חשובים.

מקצועות לימוד

רישום למקצועות

- כל סטודנט נדרש להירשם למקצועות שהוא מתכוון ללמוד באותו סמסטר; סטודנט שלא רשום למקצוע לא יוכל לקבל בו ציון. אין להירשם שנית למקצוע שנלמד בעבר, לרבות בתארים קודמים .
- סטודנט לתואר מגיסטר חייב להיות רשום למקצועות בסמסטר הראשון ללימודיו.
- לימוד מקצוע בקריאה מודרכת - סטודנט המבקש ללמוד מקצוע בקריאה מודרכת נדרש להעביר לבית הספר אישור ממורה המקצוע, מהמנחה וממרכז הוועדה היחידתית.
- את הרישום למקצועות יש לבצע באמצעות טופס הצעת תכנית לימודים סמסטריאלית:

https://graduate.technion.ac.il/wp-content/uploads/CourseRegistration.doc

- חשוב לבצע את הרישום למקצועות לפני תחילת הסמסטר (ניתן לבצע שינויים בהמשך, ראה סעיף שינויים בתוכנית הלימודים).
- לאחר קבלת אישור המנחה וחתימתו יש להעביר את הטופס לטיפול מזכירות היחידה האקדמית.
- באחריות הסטודנט לוודא שהרישום נקלט בגליון ציונים.

שינויים בתוכנית הלימודים

- ניתן לשנות את הרישום למקצועות בתוך ארבעה שבועות מתחילת הסמסטר, באמצעות טופס בקשה לשינויים בתוכנית הלימודים.

https://graduate.technion.ac.il/wp-content/uploads/07/2016/CourseRegistrationChanges.pdf

- במקרים חריגים ומוצדקים בלבד, מעבר לארבעת השבועות המיועדים לשינויים: חובה להחתים את מורה המקצוע ולנמק את סיבת הבקשה.
- במקצוע שלא נלמד בפועל ולא בוטל במהלך הסמסטר - ייקלט ציון 0 ("לא השתתף") המשתקלל בממוצע (ראה בסעיף השלמת מקצועות).

ציונים/השלמת מקצועות

סטודנט בביה"ס לתארים מתקדמים חייב להשלים כל מקצוע אליו נרשם.

- **ציון עובר** בלימודים לתארים מתקדמים הוא 65.
- **כישלון במקצוע** - קיבל סטודנט ציון נמוך מ-65 במקצוע לימוד ברמת לימודים מתקדמים, הוא חייב לתקן את כישלונו על ידי הרשמה ולימוד מחדש של אותו מקצוע. אין מועד ב'*.
- **ציון "לא השלים"** - יינתן כאשר סטודנט לא ניגש לבחינה מסיבות מוצדקות או כאשר קיבל רשות להשלים את דרישות המקצוע בסמסטר העוקב. ציון זה תקף לסמסטר אחד בלבד; אם במהלכו המקצוע לא הושלם יהפוך הציון ל"לא השתתף". ניתן לקבל הארכת ציון "לא השלים" לסמסטר נוסף באישור המורה האחראי למקצוע ומרכז תארים מתקדמים ביחידה.
- **ציון "לא השתתף"** - סטודנט אשר נרשם למקצוע ולא ביטל את הרשמתו; או שלא הועבר לו ציון "לא השלים" ע"י מורה המקצוע; או - שלא השלים את דרישות המקצוע תוך סמסטר - יקבל ציון "לא

השתתף" (0) אשר דינו כדין כישלון במקצוע.

- **מועד ב' -** החל משנת הלימודים תשע"ט, סטודנט רשאי לגשת למועד הבחינות הראשון או השני בכל המקצועות, למעט במקרה בו נערכת בחינה לפי נהלים בין-לאומיים שאינם מתירים מועד בחינה נוסף. סטודנט שנכשל במועד הראשון (ציון נמוך מ- 65) או שמעונין לשפר את הציון, יוכל להיבחן שוב במועד השני. נכשל הסטודנט במקצוע (במועד א' ו/או במועד ב') יהיה רשאי להירשם למקצוע פעם נוספת אחת בלבד ואם נכשל בו שוב (במועד א' ו/או במועד ב') - תופסק השתלמותו.

אי השתתפות בבחינה במקצוע עקב שירות מילואים

סטודנט שנרשם למקצוע ואינו יכול לגשת לבחינה או להשלים את דרישות המקצוע באותו סמסטר עקב שירות מילואים, יזכה להקלות בהתאם לנוהל בדבר התאמות לסטודנטים המשרתים בשירות מילואים.

מקצועות קדם/השלמה

כאשר סטודנט נדרש במקצוע קדם/השלמה, הוא חייב להירשם אליו בסמסטר הראשון ללימודיו.

מקצועות קדם/השלמה הם חלק אינטגרלי של דרישות התואר וישתקללו בממוצע הציונים לתואר, אלא אם כן תמליץ היחידה אחרת, והדיקן יאשר זאת.

זיכוי במקצועות (הפחתת הדרישות הלימודיות)

סטודנט אשר למד מקצועות ברמת לימודים מתקדמים (וכן מקצועות משותפים להסמכה ולתארים מתקדמים) שלא הוכרו לו בלימודיו הקודמים, יהיה זכאי לזיכוי/הכרה במקצועות אלה, כולם או חלקם, בהתאם להמלצת הוועדה היחידתית לתארים מתקדמים.

- זיכוי/הכרה יינתן בתנאי שהציון במקצוע הוא 75 לפחות.
- מקצועות שנלמדו בטכניון - יש לצרף לבקשה להכרה במקצועות גיליון ציונים בו רשום שהמקצוע שנלמד מצוין כ-"לא לתואר" או כ"מקצועות עודפים". הציון ישתקלל בממוצע הכללי וחוק ההתיישנות יחול עליו (ראה בהמשך).
- מקצועות שנלמדו במוסד אקדמי אחר בארץ או בחו"ל - ניתן לקבל הכרה בנקודות בהיקף של עד 25% ממספר הנקודות ברמת מתקדמים בהן נדרש הסטודנט. הניקוד ייקבע בהתאם למקצוע חופף בטכניון ולא ישתקלל בחישוב הממוצע הכללי.

יש להגיש את הבקשה להכרה ע"י מילוי טופס בקשה להכרה במקצועות שנלמדו בטכניון/באוניברסיטה מוכרת:

http://www.graduate.technion.ac.il/heb/Forms/CourseCreditOtherUniv.pdf

בחינה באנגלית מורחבת לסטודנטים בתארים מתקדמים

(בהמשך לסעיפים 26.06 ו- 34.03 בתקנות - ידיעת שפות)

כל סטודנט בבית הספר לתארים מתקדמים נדרש לעבור את הבחינה באנגלית מורחבת תוך הסמסטר הראשון להשתלמותו.

פטור מהמבחנים

- בעל תואר PhD.
- בעל ציון 75% ומעלה בחלק המילולי של מבחני GRE/GMAT.
- בוגר בי"ס תיכון או מוסד אקדמי מוכר בהם שפת ההוראה היא אנגלית.

מועדי הבחינה

הבחינה באנגלית מורחבת מתקיימת שלוש פעמים בשנה בחודשים: ינואר, יוני וספטמבר. אין מועד ב' במבחנים אלה. על המועדים המדויקים נשלחת הודעה בדואר האלקטרוני לכל הסטודנטים החייבים להיבחן, וכן הם מתפרסמים באתר האינטרנט של המחלקה ללימודים הומניסטיים ואמנויות בכתובת להלן:

http://humanities.technion.ac.il

מומלץ למועמדים ולסטודנטים שעדיין לומדים בלימודי הסמכה לגשת לבחינה.

קורס הכנה לבחינה באנגלית

סטודנט אשר חוייב ולא עבר במהלך הסמסטר הראשון להשתלמותו את הבחינה באנגלית מורחבת, יחוייב להירשם ללימוד סדיר של המקצוע בטכניון ולגשת לבחינה בתום הסמסטר השני. סטודנט אשר לא יעבור את הבחינה במועד זה, יועבר ל"מצב אקדמי בלתי תקין" ותינתן לו האפשרות להיבחן פעם נוספת במועד הבחינה בסמסטר השלישי להשתלמותו. נכשל הסטודנט במועד זה - תופסק השתלמותו.

הרשמה לבחינה

ההרשמה לבחינה באנגלית מורחבת מתבצעת באתר האינטרנט של המחלקה ללימודים הומניסטיים ואמנויות בכתובת להלן:

http://humanities.technion.ac.il

סטודנטים הבאים להיבחן יציגו את המסמכים הבאים:

- סטודנטים בבית הספר לתארים מתקדמים - תעודת זהות.
- מועמדים לבית הספר לתארים מתקדמים - תעודת זהות + מכתב המאשר את מועמדותם.
- סטודנטים בבית הספר לתארים מתקדמים שהשתלמותם הופסקה - תעודת זהות + מכתב המודיע על ההפסקה.
- סטודנטים ביחידה ללימודי המשך ולימודי חוץ - תעודת זהות + הפניה מהיחידה ללימודי המשך ולימודי חוץ.

מבנה הבחינה

הבחינה בודקת את יכולת השימוש של הסטודנט בשפה האנגלית ואת רמת הבנת הנקרא של טקסטים מדעיים וטכניים ברמה גבוהה. הבחינה בודקת את היכולת להתמודד עם טקסטים מורכבים במגבלה של זמן. הבחינה היא בסגנון ברירה מרבית (מבחן אמריקאי) ונבדקת בעזרת סורק אופטי. הנבחן מציין את תשובותיו על גבי דף תשובות ובחוברת השאלות. עם סיום הבחינה על הנבחן להחזיר את חוברת השאלות ואת דף התשובות.

משך הבחינה

שלוש שעות.

שימוש במילון

הנבחנים רשאים להשתמש במילון אנגלי-אנגלי בלבד. אין להשתמש במילון דו-לשוני (אנגלי-עברי, אנגלי-רוסי וכו') וכן אסור השימוש במילון אלקטרוני.

הכנה לבחינה

- ניתן למצוא באתר המחלקה ללימודים הומניסטיים ואמנויות ארבע דוגמאות בחינה כולל תשובות בקישור

https://humanities.technion.ac.il/graduate_proficiency_examination.htm.

- קימת אפשרות להשתמש במעבדת CALL (הוראת אנגלית בעזרת מחשב) הנמצאת במחלקה.
- קורס הכנה לבחינות באנגלית: הקורס מיועד לסטודנטים שלא עמדו בדרישה באנגלית בפרק הזמן הנקוב בתקנות, או למי שנכשלו בבחינה.

בשאלות ובהסברים נא לפנות למחלקה ללימודים הומניסטיים ואומנויות טל. 04-8293507.

מקצוע באתיקה של המחקר

סטודנט לתואר מגיסטר בנתיב מחקרי או סטודנט לתואר דוקטור, חייב לעבור את הבחינה במקצוע "אתיקה של המחקר" לפני הגשת נושא המחקר או התיאור התמציתי.

סטודנט שלא יעבור את הבחינה לא יורשה להגיש את נושא המחקר/ התיאור התמציתי.

הבחינה ב"אתיקה של המחקר"

"אתיקה של המחקר" הוא מקצוע מקוון הנלמד באופן עצמאי. בדומה לשיטת הלימוד, גם שיטת ההערכה בקורס נעשית באופן מקוון.

המבחן נפתח באופן אוטומטי וכל הסטודנטים הרשומים למקצוע יכולים לבצע אותו בלחיצה על קישור מתאים באתר הקורס שבמערכת Moodle.

משך המבחן הינו שעה והוא כולל 21 שאלות רב-ברירה (בחינה אמריקאית) המוצגות לכל נבחן באופן אקראי מתוך מאגר הכולל עשרות שאלות.

כדי לקבל ציון עובר, יש לענות נכונה לכל הפחות על 18 שאלות.

המבחן מתקיים בתדירות של פעם בחודש, כאשר בכל מועד יש חמישה אירועי מבחן.

כלומר, בכל יום מבחן ניתן לבצע חמשה ניסיונות, בשעות: 9:00 - 10:00 , 11:00 - 12:00 , 13:00 - 14:00 , 15:00 - 16:00 17:00 - 18:00.

סטודנטים שיכשלו במבחן יוכלו לבצע את המבחן במועדים עוקבים (באותו היום או חודש לאחר מכן).

מועדי המבחנים ותכני הקורס ניתן למצוא באתר הקורס:

http//:moodle.technion.ac.il

טיפול בתלונות סטודנטים

נציב לתלונות סטודנטים

סטודנטים הנתקלים בבעיות אקדמיות או מנהליות ומרגישים כי נגרם להם עוול, מוזמנים לפנות לגורמים המתאימים לטיפול בבעייתם. להלן פרטים בדבר תהליך הפניה:

מומלץ לפנות למזכירה האקדמית, בית הספר לתארים מתקדמים, אשר תנתב את התלונה לגורם המתאים (מורה המקצוע, מרכז הוועדה לתארים מתקדמים ביחידה, סגן דיקן או דיקן, רמ"ח חשבונות סטודנטים, קצין ביטחון וכד'). אם הבעיה לא נפתרה על ידי אותו הגורם ניתן לפנות בכתב לדיקן בית הספר לתארים מתקדמים, בצירוף מסמכים מסייעים. הסטודנט יוזמן לשיחה אישית לפי הצורך ולפי רוח הבקשה.

אם מוצו כל האפשרויות לבירור שפורטו לעיל, ועדיין לא נמצא פתרון משביע רצון לבעיה שהתעוררה, אפשר להפנות את התלונה בצירוף מסמכים רלוונטיים לנציב לתלונות סטודנטים כמוסבר להלן:

(הערה: תלונה שלא התבררה קודם בפני הדיקן ללימודי הסמכה/ לתארים מתקדמים, או בפני דיקן הסטודנטים, כמפורט למעלה, תוחזר לסטודנט ללא טיפול).

- הנציב לתלונות סטודנטים הנו רשות עצמאית ונייטרלית המטפלת בפניות סטודנטים אשר לא באו על פתרונן בצינורות המקובלים. הנציב פועל כבורר אובייקטיבי בין הסטודנטים לבין הרשויות והגורמים האקדמיים והמנהליים של המוסד. הוא שומע את הצדדים ויש לו גישה לכל מידע כתוב רלוונטי.
- כל סטודנט יכול לפנות לנציב בכל נושא שבו הוא חש כי נגרם לו עוול, וכן בנושאי מלגות וקבלה למעונות.
- סטודנט רשאי לפנות לנציב על מנת להתייעץ עמו בדבר הגשת התלונה.
- הנציב אינו מטפל בפניות אנונימיות אולם על פי בקשת הסטודנט ניתן לשמור על חיסיון השם.
- הנציב מקבל סטודנטים במשרדו של דיקן הסטודנטים בבית הסטודנט, קומת קרקע, בימי רביעי בשעות 10.00-12.00. יש להירשם מראש אצל מזכירת דיקן הסטודנטים, טל. 04-8292535 .

נציבת הקבילות בטכניון לענייני הטרדות מיניות

הטכניון שואף להיות סביבת לימודים ועבודה מכובדת, בטוחה ומיטבית. לשם כך פועל הטכניון כנגד תופעות פסולות של הטרדות מיניות ושל קיום יחסים אינטימיים במסגרת יחסי מרות. הטכניון פועל בהתאם לנוהל למניעת הטרדה מינית, וכן מונתה נציבת קבילות בטכניון לענייני הטרדה מינית.

מטרת הנוהל למניעת הטרדה מינית היא ליידע את הסטודנטים והסטודנטיות בטכניון בדבר החוק הישראלי למניעת הטרדה מינית התשנ"ח- 1998, אשר שינה נורמות חברתיות שהיו נהוגות בעבר ולהציג כתובת לשיחה או להגשת תלונה על חשד להטרדה מינית.

נציבת הקבילות בטכניון לענייני הטרדות מיניות:

פרופ' נעמי כרמון

טלפון: 04-8294075 | carmon@technion.ac.il

ניתן למצוא את הנוהל באתר ביה"ס:

https//:www.technion.ac.il%/D7%9E%D7%A0%D7%99%D7%A2%D7%AA-%D7%94%D7%98%D7%A8%D7%93%D7%94-%D7%9E%D7%99%D7%A0%D7%99%D7%AA%-D7%91%D7%98%D7%9B%D7%A0%D7%99%D7%95%D7%9F/

שונות

אישורי סטודנט

סטודנט הלומד בבית הספר לתארים מתקדמים זכאי לאישורים הבאים:

- אישור על לימודים: "אישור סטודנט" (בעברית ובאנגלית) נשלח כשבועיים לפני תחילת סמסטר ושוב כשלושה שבועות לאחר תחילת כל סמסטר ישירות לכתובת הדוא"ל הטכניונית של הסטודנט.
- אישור זכאות לתואר ותדפיס ציונים סופי (בעברית ובאנגלית) - נשלח בסיום הלימודים, כשבועיים לאחר אישור התואר על ידי סנט הטכניון.

סטודנט המעונין באישורים נוספים, כולל אישורים בשפה האנגלית, יכול להזמין אותם באמצעות אתר ביה"ס תחת לשונית "מידע אישי", חלק מהאישורים כרוכים בתשלום.

מתן שיעורים פרטיים על ידי חברי סגל לסטודנטים בטכניון

סנט הטכניון אישר בישיבתו מיום 0102.50.61 את הנוהל הבא:

מקרים בהם חברי סגל (מרצים, מתרגלים וכד' כמפורט בחלק ב' של התקנות האקדמיות - להלן: "חברי סגל"), נותנים שירות פרטי כלשהו, בתמורה כלשהי, לסטודנט/ים בטכניון מעוררים חשש לבעיה אתית. במיוחד, יש חשש לבעיה אתית כאשר חברי סגל נותנים שירות פרטי כלשהו, בתמורה כלשהי, לסטודנט/ים במקצוע בו הם מלמדים, מתרגלים או בודקים תרגילים במסגרת ההוראה בטכניון.

לפיכך, הסנט קובע כי חל איסור על מתן שיעורים פרטיים לסטודנט/ים של הטכניון, בתמורה כלשהי, ע"י חברי סגל, אלא אם כן, מתן שיעורים אלה אושר מטעמים מיוחדים מראש ובמפורש ע"י רשויות הטכניון. בכל מקרה גם שיעורים שאושרו אינם מהווים חלק ממערך ההוראה של הטכניון ועל כן אינם באחריות הטכניון. "רשויות הטכניון" לצורך הנחיה זו הם: ראשי היחידות האקדמיות אליהן משתייכים חברי הסגל או דיקן כלל טכניוני (דיקן בית הספר לתארים מתקדמים, דיקן לימודי הסמכה, דיקן הסטודנטים), על פי העניין.

תוויות כניסה לרכב

משרד אישורי כניסה ממוקם בבניין צ'רצ'יל קומת קרקע (קומה 1 -) ברחבה הפנימית של הבניין (חצר פאטיו). נא להגיע עם תעודה מזהה! טלפון לבירורים: 04-8293590, פקס: 04-8293591 , כתובת דוא"ל: SecurityTav@technion.ac.il

פרטים נוספים בקישור:

https://bitahon.technion.ac.il/%d7%9e%d7%a9%d7%a8%d7%93-%d7%97%d7%9c%d7%95%d7%a7%d7%aa-%d7%aa%d7%95%d7%95%d7%99%d7%95%d7%aa/

סטודנטים בעלי לקויות למידה והפרעות של קשב וריכוז

סטודנטים המבקשים התאמות על רקע של לקות למידה יפנו בתחילה אל היחידה לקידום סטודנטים. הם יחוייבו לעבור אבחון חדש, על חשבונם, על ידי מאבחן מטעם הטכניון.

בעלי אישור להתאמות מתקופת לימודיהם לתואר ראשון בטכניון, יפנו גם הם אל היחידה לקידום סטודנטים כדי לקבל המלצה על כך שהאבחון הקודם הוא בר-תוקף.

פרטים במזכירות היחידה לקידום סטודנטים: טל. 04-8294110.

לאחר שהיחידה לקידום סטודנטים מעבירה את המלצתה לדיקן בית הספר לתארים מתקדמים, מקבל הסטודנט בדוא"ל את המכתב המאשר את ההקלות להן הוא זכאי.

יש לקחת בחשבון שהטיפול בנושא נמשך כחודש, ולכן יש להיערך בהתאם.

נוהל בדבר התאמות עקב טיפולי פוריות, הריון, לידה, אימוץ או קבלת ילד למשמורת או אומנה

הטכניון מכיר בחשיבות העקרונות שנקבעו בחוק זכויות הסטודנט ובכללים מכוח החוק שקבעה המועצה להשכלה גבוהה, המגבירים את הנגישות להשכלה גבוהה ולשוויון ההזדמנויות בהשכלה גבוהה לסטודנטים ולסטודנטיות עקב טיפולי פוריות, הריון, לידה אימוץ או קבלת ילד למשמורת או אומנה. לשם כך אשרה ועדת הקבע ללימודי הסמכה וללימודים לתארים מתקדמים, על דעת המליאה האקדמית ביום 14.8.2012 נוהל בדבר התאמות עקב טיפולי פוריות, הריון, לידה, אימוץ או קבלת ילד למשמורת או אומנה. הנוסח המלא של הנוהל מופיע בנספח התאמות עקב טיפולי פוריות, הריון, לידה, אימוץ או קבלת ילד למשמורת או אומנה, בחוברת זו. כן מצוי הנוהל באתר לשכת דיקן הסטודנטים:

http//:aid.web.technion.ac.il/horut/

הנוהל נועד לתת מענה לקשיים המיוחדים העומדים בפני סטודנטים וסטודנטיות בנסיבות האלה ולהגדיר את הסיוע וההתאמות להם הם זכאים.

בקשה לולת"מ לסטודנטים לתואר שני המשרתים במילואים

ועדת הולת"ם החלה לדון בבקשות של סטודנטים לתואר שני אם המילואים נופלים בתקופת בחינות והסטודנט לומד 3 קורסים לפחות באותו סמסטר.

בנוסף לכך ייבחנו מקרים פרטניים כגון הגשת מועדי עבודות. כל מקרה יבחן לגופו בכפוף להמצאת האישורים המתאימים ממוסד הלימודים ואז יוחלט האם לאשר את הדיון בבקשת הולת"ם או לא.

לא תהיה הגבלה לביצוע עד 12 ימי שירות מילואים בתקופת הלימודים כפי שמוגדר לסטודנטים לתואר ראשון.

לצורך הדיון בבקשה יש להעביר אישור לימודים, מערכת שעות, לוח בחינות ומכתב מנמק, ולא פחות מ- 53 יום לפני היציאה לשרות המילואים.

את הבקשה ניתן להגיש באמצעות אתר האינטרנט וכן ניתן להוריד טופס ולשולחו בפקס. לפרטים באתר: www.aka.fdi.il/miulin

לשכת דיקן הסטודנטים, בנין פישבך ימים א' - ה' בין השעות 10:00 - 13:00 טל' 835292840.

אס"ט - אגודת הסטודנטים בטכניון

פרטים באתר: www.asat.org.il

תשלום דמי החבר לאס"ט מבוצע באמצעות ההרשאה לחיוב חשבון הבנק שנמסר למחלקת חשבונות סטודנטים.

סטודנט שמבקש לא להצטרף לאגודה יעשה זאת על ידי פניה לאגודה וחתימה על כתב ויתור.

החברות באס"ט מקנה זכאות לתעודת סטודנט. תעודת הסטודנט משמשת כתעודת הזהות לתואר גבוה בטכניון, וכן ככרטיס קורא בספריות, בכניסה לחוות המחשבים בפקולטות השונות וכתעודה מזה

תקנות בית הספר לתארים מתקדמים

תוכן העניינים

חלק 1. ארגון בית הספר - כללי

11 מבוא
11.01 בית הספר לתארים מתקדמים

12 הדיקן
12.01 הדיקן
12.02 ועדת התארים

13 הוועדות לתארים מתקדמים
13.01 הוועדה היחידתית
13.02 הוועדה הבין-יחידתית

14 תכניות לימודים והוראה
14.01 מקצועות
14.02 מורה למקצוע
14.03 קריאה מודרכת
14.04 תיאום בין ועדות

15 משמעת
15.01 התקנון המשמעתי

חלק 2. השתלמות לתואר מגיסטר

21 התואר מגיסטר
21.01 התואר המוענק
21.02 תארי מגיסטר עם תזה
21.03 תארי מגיסטר ללא תזה
21.04 תואר מגיסטר במהלך ההשתלמות לדוקטור
21.05 תואר מגיסטר בהצטיינות ובהצטיינות יתרה

22 הגדרת סוגי סטודנטים
22.01 סטודנט מן המניין
22.02 סטודנט משלים

23 קבלת סטודנטים
23.01 דרישות הקבלה
23.02 רמה נאותה
23.03 בעלי תואר ראשון תלת שנתי
23.04 השתלמות חבר סגל
23.05 השתלמות עובד מנהלי
23.06 הליך ההרשמה
23.07 החלטת הדיקן
23.08 קבלה מחדש
23.09 לימוד בו-זמני לשני תארים

24 הדרישות לקבלת תואר מגיסטר
24.01 נתיבי לימוד
24.02 נקודות זכות
24.03 הפחתת הדרישות הלימודיות
24.04 מועד בחירת נתיב
24.05 החלפת נתיב
24.06 הדרישות מהמועמד
24.07 מסלול ישיר לדוקטור

25 משך ההשתלמות
25.01 מספר הסמסטרים
25.02 הפסקת ההשתלמות
25.03 חוק ההתיישנות
25.04 עלייה בדרגה או שינוי תפקיד
25.05 חופשה מהשתלמות
25.06 חוסר פעילות

26 הלימוד
26.01 תכנית הלימודים
26.02 ציונים
26.03 רמת הסטודנט
26.04 כישלון במקצוע לימוד
26.05 הערות בתדפיס
26.06 ידיעת שפות
26.07 מקצוע באתיקה של המחקר

27 מחקר ופרויקט
27.01 המחקר
27.02 הפרויקט
27.03 הצעת נושא מחקר/פרויקט
27.04 מועד הגשת נושא מחקר
27.05 מינוי מנחה
27.06 תפקיד המנחה
27.07 העדר מנחה או החלפתו
27.08 שינוי נושא המחקר
27.09 חילוקי דעות

28 עבודת גמר
28.01 תכלית עבודת הגמר
28.02 תהליכי אישור ולוחות זמנים

29 החיבור ובחינת הגמר
29.01 ועדת בוחנים
29.02 אופי החיבור
29.03 הגשת החיבור
29.04 חוות דעת על החיבור

29.05 חילוקי דעות בין הבוחנים
29.06 הגשת החיבור מחדש
29.07 אישור לקיום בחינת הגמר
29.08 בחינת הגמר
29.09 תוצאות הבחינה
29.10 חילוקי דעות
29.11 כישלון בבחינת הגמר
29.12 פרסום
29.13 הענקת התואר

חלק 3. השתלמות לתואר דוקטור

31 התואר דוקטור
31.01 סטודנט מן המניין
31.02 סטודנט משלים

32 קבלת סטודנטים
32.01 דרישות הקבלה
32.02 רמה נאותה
32.03 הישגים שקולים
32.04 תנאים מיוחדים
32.05 מסלול מיוחד לדוקטורט
32.06 מסלול ישיר לדוקטורט
32.07 השתלמות חברי סגל
32.08 השתלמות עובד מנהלי
32.09 הליך ההרשמה
32.10 החלטת הדיקן
32.11 קבלה מחדש

33 משך ההשתלמות
33.01 מספר הסמסטרים
33.02 שהייה בטכניון
33.03 הפסקת ההשתלמות
33.04 עליה בדרגה או שינוי תפקיד
33.05 חופשה מהשתלמות

34 הדרישות לקבלת התואר דוקטור
34.01 דרישות כלליות
34.02 דרישות לימודיות
34.03 תכנית הלימודים
34.04 ציונים
34.05 רמת הסטודנט
34.06 כישלון במקצוע הלימוד
34.07 הערות בתדפיס
34.08 מקצוע באתיקה של המחקר
34.09 ידיעת שפות

35 מחקר
35.01 אופי המחקר
35.02 מינוי מנחה
35.03 תפקיד המנחה
35.04 העדר מנחה או החלפתו
35.05 הרצאה סמינריונית

36 בחינת המועמדות
36.01 הצעת המחקר
36.02 בחינת המועמדות
36.03 מועדים
36.04 הרכב ועדת הבוחנים
36.05 דוח הבוחנים
36.06 כישלון בבחינה
36.07 חילוקי דעות
36.08 שינוי נושא המחקר

37 החיבור ובחינת הגמר
37.01 ועדת בוחנים
37.02 אופי החיבור
37.03 הגשת החיבור
37.04 חוות דעת על החיבור
37.05 חילוקי דעות בין הבוחנים
37.06 הגשת החיבור מחדש
37.07 אישור לקיום בחינת הגמר
37.08 בחינת הגמר
37.09 תוצאות הבחינה
37.10 חילוקי דעות
37.11 כישלון בבחינה
37.12 פרסום
37.13 הענקת התואר

חלק 4. השתלמות שלא לתואר

41 מטרת ההשתלמות

42 קבלת סטודנטים

43 הדרישות הלימודיות
43.01 תכנית הלימודים
43.02 לימוד מקצועות
43.03 חיבור
43.04 שומע חופשי

44 משך ההשתלמות

45 העברה למסלול רגיל למגיסטר או לדוקטור

46 תעודה

תקנות ביה"ס לתארים מתקדמים

חלק 1. ארגון בית-הספר

11 מבוא

11.01 בית-הספר לתארים מתקדמים בטכניון נועד לאפשר לימודים ברמה גבוהה לסטודנטים מוכשרים. סטודנטים בעלי תואר ראשון ברמה נאותה רשאים, בדרך כלל, ללמוד לקראת תואר שני (מגיסטר) וסטודנטים בעלי תואר שני (מגיסטר) ברמה נאותה רשאים, בדרך כלל, ללמוד לקראת תואר שלישי (דוקטור). סטודנטים לתואר שני יהיו רשאים לעבור ללימודי תואר שלישי במסלול ישיר לדוקטורט, בכפוף לתנאים המפורטים בסעיף 24.07 להלן. במקרים מיוחדים יהיו רשאים סטודנטים בעלי תואר ראשון ברמה גבוהה ללמוד לתואר שלישי (דוקטור) במסלול מיוחד לדוקטורט. בית-הספר יאפשר גם לימודים מתקדמים שלא לקראת תואר לסטודנטים בעלי תואר ראשון לפחות.

בית-הספר לתארים מתקדמים (להלן "בית-הספר") מתנהל על ידי דיקן בית הספר לתארים מתקדמים (להלן "דיקן") הפועל לפי תקנות בית-הספר אשר אושרו בסנט.

הדיקן נעזר בוועדות (יחידתיות ובין-יחידתיות) לתארים מתקדמים, אשר במסגרתן נערכת ההשתלמות (ראה סעיף 13 להלן).

12 הדיקן

12.01 דיקן ביה"ס לתארים מתקדמים נבחר על ידי הסנט מקרב הפרופסורים מן המניין במשרה מלאה וקבועה ומופקד על ידי הסנט על לימודים לתארים מתקדמים בטכניון.

12.02 ועדת התארים

הוועדה המרכזת תמנה, בהתאם להמלצת הדיקן, שישה חברי סגל קבועים לוועדת התארים. תוקף המינוי הוא לשנה, החל מאחד בינואר, וניתן להארכה לשנה נוספת. תפקיד ועדת התארים הוא להמליץ בפני המליאה האקדמית על הענקת תארי מגיסטר ודוקטור לסטודנטים שעמדו בכל הדרישות של בית-הספר. כל תיק ייבדק על ידי חבר ועדה אחד, היכול, במקרה שירגיש צורך בכך, לבקש בדיקה של שני חברים נוספים.

13 הוועדות היחידתיות והוועדות הבין-יחידתיות לתארים מתקדמים

13.01 הוועדה היחידתית

א. כינון

הוועדה תכונן על ידי מועצת היחידה.

ב. הרכב הוועדה

חברי הוועדה ייבחרו על ידי מועצת היחידה מבין חברי הסגל ביחידה. עם סיום כהונתו של חבר הוועדה תבחר מועצת היחידה חבר אחר במקומו.

ג. יו"ר הוועדה

ראש היחידה ישב בראש הוועדה. הוא רשאי להסמיך אחד מחברי המועצה כמרכז הוועדה לתארים מתקדמים שיפעל בשמו בנושאים הקשורים ללימודים לתארים מתקדמים.

ד. תפקידי הוועדה וסמכויותיה

1. הכנת מתכונת לימודים כללית.

2. הכנת פרשיות לימוד מפורטות לפי סעיף 14.01 להלן.

3. המלצה על קבלה או דחייה של מועמד ופירוט התנאים לקבלה.

4. קביעת תכנית לימודים ייחודית של כל סטודנט.

5. אישור נושאי מחקר, פרויקט או עבודת-גמר, והמלצה על מינוי מנחים ויועצים.

6. מעקב אחר התקדמותו של הסטודנט והמלצה על הפסקת ההשתלמות בהיעדר התקדמות.

7. המלצה על מינוי בוחנים לבחינות-גמר ולבחינות מועמדות, בתיאום עם המנחה.

8. המלצה לדיקן על הענקת מלגות ופרסים.

ה. דיווח

הוועדה תדווח על פעילותה למועצת היחידה ותגיש דו"ח על פעילותה לדיקן ביה"ס לתארים מתקדמים ולמועצת היחידה לפחות פעם אחת בסמסטר.

ו. משך כהונה

משך הכהונה של חברי הוועדה (למעט היו"ר) יהיה שנה בכל פעם וניתן יהיה להארכה לתקופות נוספות ללא הגבלה.

13.02 הוועדה הבין-יחידתית

א. כינון

הוועדה הבין-יחידתית עבור שטח מסוים תכונן על ידי דיקן ביה"ס לתארים מתקדמים, לפי המלצת היחידות המעוניינות (להלן - "היחידות המשתתפות"), באישור הסנט (באמצעות ועדת הקבע ללימודים אקדמיים).

ב. הרכב הוועדה

הוועדה תורכב מנציגי היחידות המשתתפות, ומחברי סגל מיחידות אקדמיות שונות שאינן משתתפות בוועדה, לפי המלצת דיקן ביה"ס לתארים מתקדמים ובתיאום עם ראשי יחידות אלה.

הדיקן יביא לאישור הוועדה המרכזת את הרכב הוועדה.

לקראת סיום כהונתו של חבר ועדה, שהינו נציג של יחידה אקדמית המשתתפת בוועדה, תמליץ מועצת היחידה הנוגעת בדבר על מינוי חבר אחר במקומו. הדיקן יעביר לאישור הוועדה המרכזת את שמו של החבר.

ג. יו"ר הוועדה

יו"ר הוועדה יוצע על ידי דיקן ביה"ס לתארים מתקדמים לאחר התייעצות עם ראשי היחידות האקדמיות המשתתפות בוועדה ועם חברי הוועדה. יו"ר הוועדה יהיה נציג של אחת היחידות המשתתפות בוועדה. ההצעה תובא לאישור הוועדה המרכזת על ידי דיקן ביה"ס לתארים מתקדמים.

ד. תפקידי הוועדה וסמכויותיה

התפקידים והסמכויות של הוועדות הבין-יחידתיות זהים לתפקידים ולסמכויות של הוועדות היחידתיות (ראה סעיף 13.01 ד' לעיל).

ה. דיווח

הוועדה תדווח באופן שוטף על פעילותה לדיקן ביה"ס לתארים מתקדמים ותגיש דו"ח לדיקן ביה"ס לתארים מתקדמים ולמועצות של היחידות הנוגעות בדבר לפחות פעם אחת בסמסטר.

ו. משך כהונה

משך הכהונה של יו"ר הוועדה יהיה שנתיים בכל פעם, ושל חברי הוועדה שנה אחת בכל פעם, וניתן יהיה להארכה לתקופות נוספות ללא הגבלה.

ז. פירוק הוועדה

דיקן ביה"ס לתארים מתקדמים, באישור הסנט (באמצעות ועדת הקבע ללימודים אקדמיים), רשאי לפרק את הוועדה ולהעביר את הסטודנטים שהשתלמו במסגרתה לחסות ועדות אחרות שתקבענה על ידי דיקן ביה"ס לתארים מתקדמים.

14 תכניות לימודים והוראה

14.01 מועצות היחידות יכינו פרשיות לימודים מפורטות למקצועות שהן מבקשות להורות ויגישו אותן לדיקן לא יאוחר מאחד במאי למקצועות המיועדים לסמסטר חורף, ולא יאוחר מאחד בדצמבר למקצועות המיועדים לסמסטר אביב. כל הצעת מקצוע תכלול את שם המקצוע, את מספר שעות המגע ומספר נקודות הזכות, את הסילבוס, את רשימת המקורות ואת שמות המורים שילמדו את המקצוע בסמסטר הראשון בו יינתן. הדיקן יבדוק את הצעות המקצועות, ולפי הצורך

יתייעץ ביחידות אחרות הנוגעות לאותו מקצוע ולאחר מכן יעבירן לאישור ועדת הקבע ללימודים אקדמיים. ראשי היחידות יודיעו לדיקן מי הם המורים האחראים על הוראת המקצועות המאושרים לא יאוחר מ-10 ביוני לגבי המקצועות המיועדים לסמסטר חורף ולא יאוחר מ- 31 בינואר לגבי מקצועות המיועדים לסמסטר אביב.

14.02 מורה למקצוע

מורה האחראי על הוראת מקצוע, יהיה לפחות בדרגת מרצה או עמית-מחקר, שאינו סטודנט בבית-הספר. סטודנט לתואר גבוה לא יורשה לשמש כמורה עוזר בלימודים לתארים מתקדמים (לרבות במקצועות משותפים) כל עוד לא סיים את צבירת הנקודות לתואר. תפקידי המורה העוזר בלימודים לתארים מתקדמים לא יכללו מתן הרצאות, אלא במקרים מיוחדים ובהמלצה מנומקת של ראש היחידה ושל הדיקן ובאישור המנל"א. סטודנט לתואר גבוה אשר נדרש להשלים מקצועות מלימודי הסמכה לא יורשה לשמש כמורה עוזר בלימודי הסמכה במקצועות שנדרש להשלים.

14.03 קריאה מודרכת

אם מספר הסטודנטים אינו מצדיק קיום הרצאות סדירות, רשאי המורה להחליפן בקריאה מודרכת, באישור ראש היחידה שיודיע על כך לדיקן.

14.04 תיאום בין ועדות

שתי יחידות או יותר, שיש להן נגיעה באותו מקצוע מפאת התוכן המשותף או משום שהמורה והתלמידים שייכים לוועדות שונות, יתאמו ביניהן את תכנית המקצוע לפרטיה. הדיקן יכריע במקרה של חילוקי דעות.

15 משמעת

15.01 התקנון המשמעתי שאושר על-ידי הסנט עבור הסטודנטים בלימודי הסמכה חל גם על הסטודנטים בתארים מתקדמים.

חלק 2. השתלמות לתואר מגיסטר

21 התואר מגיסטר

21.01 התואר המוענק הוא בדרך כלל מגיסטר למדעים (MSc) בתחום האקדמי הנוגע בדבר, מגיסטר למדעים (כללי), או מגיסטר להנדסה (ME).

התואר יוענק לסטודנט שהוכיח הישגים נאותים ומילא את הדרישות שבתקנות, כולל לימוד מקצועות, ביצוע מחקר, פרויקט או עבודת-גמר בהתאם למקרה (ראה סעיף 24.01).

21.02 התואר "מגיסטר למדעים ב... (שם המסלול)...." מוענק כאשר ההשתלמות כוללת מחקר. ביחידות בהן אושר הדבר, ניתן לחילופין לבצע פרויקט או עבודת-גמר כחלק מהדרישה לתואר זה.

התואר "מגיסטר למדעים" (ללא ציון שם המסלול) מוענק לסטודנט המשתלם ביחידה ובשטח השונים באופן מהותי מלימודיו לתואר ראשון, והוא אינו נדרש להשלים את החסר לו לתואר ראשון בשטח בו הוא משתלם. הדרישות לתואר זה כוללות ביצוע מחקר, פרויקט או עבודת-גמר, בהתאם לאמור לעיל.

21.03 כאשר לומד הסטודנט לתואר מגיסטר לפי תכנית לימודים שאינה כוללת תזה והמבוססת על לימוד מקצועות בלבד, יוענק לו אחד מהתארים הבאים:

"מגיסטר להנדסה ב...(שם המסלול)..." - ביחידות הנדסיות בהן אושר מסלול זה.

"מגיסטר ל...(שם המסלול)..." ביחידות בהן אושר מסלול זה.

הרשימה המעודכנת של התארים המאושרים מופיעה בקטלוג השנתי של בית-הספר לתארים מתקדמים.

21.04 כאשר סטודנט מקבל תואר מגיסטר במהלך השתלמותו לתואר דוקטור במסלול הישיר (ראה סעיף 24.07) או במסלול המיוחד (ראה סעיף 32.05) יוענק לו התואר "מגיסטר" בלבד ויצוין כי הוא מוענק במהלך הלימודים לתואר דוקטור.

21.05 תואר מגיסטר בהצטיינות ובהצטיינות יתרה

הסף המינימלי של בית הספר לתארים מתקדמים לקבלת מגיסטר בהצטיינות ובהצטיינות יתירה ייקבע בכל שנה בהתאם לפילוג הציונים של כל הבוגרים בשנה הקודמת.

הוועדה היחידתית לתארים מתקדמים תקבל מבית הספר רשימה של הסטודנטים הזכאים להצטיינות, ותדרג אותם בהתחשב בנתונים נוספים כגון המלצות חברי ועדת הבוחנים, פרסומים, פרסים, הוראה, מקצועות לימוד, תחום המחקר וכו', ותציין בפירוש את המועמדים להצטיינות יתירה ואת המועמדים להצטיינות (לחוד למסלול עם תזה ולחוד למסלול ללא תזה).

ועדת הפרסים של בית הספר לתארים מתקדמים תיבחר את הזכאים להצטיינות יתירה כך שיהוו עד 4% עליונים של כלל הבוגרים באותה שנה. הזכאים להצטיינות רגילה ייבחרו כך שבדרך כלל לא יהוו יותר מ- 15% מהבוגרים של כל יחידה אקדמית.

ועדת הפרסים תוכל לחרוג מהקריטריונים הכמותיים, ובלבד שהמספר הכללי של מקבלי הצטיינות יתרה לא יעלה על 4% מכלל הבוגרים, והמספר הכללי של מקבלי הצטיינות לא יעלה על 15% מכלל הבוגרים (כולל הצטיינות יתרה).

22 הגדרת סוגי סטודנטים

22.01 סטודנט מן-המניין

סטודנט מן-המניין הוא סטודנט שמילא את כל הדרישות לקבלת סטודנטים לקראת התואר

מגיסטר ונתקבל לבית-הספר.

22.02 סטודנט משלים

סטודנט משלים הוא סטודנט שנתקבל על-תנאי, משום שאינו ממלא את כל התנאים לקבלת סטודנטים כמוגדר בסעיף 23. עמד סטודנט משלים בתנאים שהוטלו עליו, יעבור למעמד של סטודנט מן-המניין. לא עמד בהם בזמן הקצוב, תופסק השתלמותו אלא אם כן החליט הדיקן לתת לו ארכה, על סמך המלצה מנומקת של הוועדה.

23 קבלת סטודנטים

23.01 דרישות קבלה

על המועמד להיות ברמה נאותה ובעל תואר ראשון של הטכניון או בעל תואר שקול של מוסד אקדמי מוכר אחר.

23.02 רמה נאותה

א. סף הקבלה המינימלי לבוגרי הטכניון הוא ציון ממוצע משוקלל 75. לכל יחידה זכות לקבוע סף משלה הגבוה מהסף המינימלי.

ב. הישגים שקולים - במקרים יוצאים מן הכלל רשאי הדיקן לקבל גם מועמד שהציון הממוצע שלו נמוך מ-75, בתנאי שהוועדה השתכנעה שהמועמד הוא ברמה נאותה והגישה לדיקן הנמקה מפורטת על כך.

ג. לגבי מועמד בעל ציון ממוצע מעל 75, אך נמוך מסף הקבלה של היחידה, שסיים לימודיו לתואר ראשון לפחות שלוש שנים לפני מועד ההרשמה, רשאית הוועדה להמליץ לדיקן על קבלתו בלווית הנמקה מפורטת על כך.

בשני המקרים (ב ו-ג) תעריך הוועדה את התאמתו של המועמד ללימודים בהתאם להישגיו המקצועיים ו/או המדעיים בדרך הנראית לה (כגון קבלת חוות-דעת מוסמכת, ראיון אישי, התחשבות בהישגים בלימודים משלימים) ותמסור לדיקן המלצה מנומקת בדבר אפשרות קבלתו ללימודים.

23.03 בעלי תואר ראשון תלת-שנתי

מועמד שסיים תואר ראשון תלת-שנתי, ומעוניין להמשיך לימודיו לתואר שני במסלול הנדסי - יוכל להתקבל כסטודנט משלים, וידרש במספר מקצועות מקדמיים/השלמה בהיקף השקול לשנת לימודים אחת (20 נקודות לפחות). התכנית ותנאי הלימוד יקבעו על ידי הוועדה. הסטודנט יעבור למעמד "מן-המניין" לאחר שיעמוד בדרישות של המקצועות הנ"ל ברמה הנדרשת.

מועמד בעל תואר ראשון תלת-שנתי, המעונין ללמוד לתואר שני במסלול לא הנדסי, יוכל להתקבל במעמד של סטודנט "מן-המניין". אם יידרש בנקודות ליבה (ראה סעיף 24.02) יתקבל במעמד "משלים" ויעבור למעמד "מן המניין" לאחר שישלים את המקצועות ברמה הנדרשת.

לגבי מועמדים לוועדות בין-יחידתיות - תקבענה הדרישות על-ידי הוועדה.

23.04 השתלמות חברי סגל

חבר סגל מדרגת מרצה ומעלה, וכן בעלי דרגות

אקדמיות מקבילות כמו עמית מחקר, עמית הוראה, מרצה נילווה ומרצה קליני - העובדים בטכניון - והמעוניינים להתקבל ללימודים לתואר מגיסטר באותה יחידה אקדמית בה הם מלמדים, יוכלו לעשות זאת באישור ראש היחידה האקדמית ודיקן בית הספר לתארים מתקדמים.

23.05 השתלמות עובדי הטכניון ומוסד הטכניון למו"פ שאינם חברי סגל

קבלתם של עובדי טכניון ומוסד הטכניון למו"פ ללימודים לתואר מגיסטר במסגרת בית הספר, תובא לאישור הדיקן. הדיקן יתייעץ עם ועדה שחבריה יהיו: המנל"א, הדיקן, חבר נבחר של הוועדה המרכזת וסמנכ"ל משאבי אנוש (בטכניון או במוסד הטכניון למו"פ, לפי העניין), אשר תביא המלצתה לידיעת הוועדה המרכזת.

23.06 הליך ההרשמה

א. המועמד מגיש את בקשתו למדור רישום בבית-הספר על גבי טפסי הרשמה מיוחדים.

ב. הדיקן מעביר ליחידה, או לוועדה הבין-יחידתית, אותן בקשות של מועמדים העומדים בתנאי הקבלה.

ג. הוועדה דנה בקבלת המועמד בהתאם למסמכיו, ורשאית להזמינו לראיון עם חבר סגל, לוועדת קבלה או לבחינה, אם היא מוצאת לנכון.

ד. הוועדה מעבירה לדיקן את המלצתה לקבל את המועמד, או לדחותו, בצירוף הצעתה למינוי מנחה אחראי/ארעי, קביעת תכנית הלימודים ומשך ההשתלמות.

ה. המלצה יכולה לכלול דרישה למילוי תנאים מיוחדים, כגון מקצועות מקדמיים, וכן את המועד למילויים.

23.07 החלטת הדיקן

הדיקן מחליט, בהתחשבות בהמלצת הוועדה, אם לקבל סטודנט או לדחותו, וקובע את תנאי הקבלה.

23.08 קבלה מחדש

אם השתלמותו של סטודנט הופסקה שלא מסיבות משמעתיות הוא רשאי להגיש את מועמדותו מחדש. הוועדה יכולה להמליץ בפני הדיקן על הכרה בלימודיו (כולם או חלקם) בעבר, ועל אישור מחודש של נושא מחקרו, אם היה כזה. אם השתלמותו של הסטודנט הופסקה בגלל אי-קבלת חיבורו והוא ירשם מחדש ויתקבל, יכללו דרישות הקבלה נושא מחקר חדש ומנחה אחר.

הופסקה השתלמותו של סטודנט מסיבות משמעתיות - תהיה קבלתו מחדש כפופה לפסיקת בית הדין-המשמעתי.

23.09 לימוד בו-זמני לשני תארים

סטודנט המבקש ללמוד בו-בזמן לשני תארים, בלימודים לתארים מתקדמים ובלימודי הסמכה, יגיש בקשתו המנומקת לדיקן. הדיקן יחליט אם לאשר הבקשה, לאחר קבלת המלצות מתאימות מראשי היחידות האקדמיות שאליהן נרשם המועמד ובתיאום עם דיקן לימודי הסמכה, בהתאם למקרה. אישור הבקשה יכול להיות מותנה בתנאים מיוחדים. האישור יינתן לתקופה קצובה מראש.

24 הדרישות לקבלת התואר מגיסטר

24.01 נתיבי לימוד

ניתן למלא את הדרישות לתואר מגיסטר באחד מהנתיבים הבאים:

א. על ידי לימוד מקצועות מתוך קטלוג הלימודים לתארים מתקדמים (להלן "מקצועות"), ביצוע מחקר, הגשת חיבור על המחקר וקבלתו על ידי הבוחנים בבחינת-הגמר.

ב. ביחידות הנדסיות או ביחידות אחרות שהוסמכו לכך: על ידי לימוד מקצועות, ביצוע פרויקט הנדסי מקיף, הגשת חיבור על הפרויקט וקבלתו על ידי הבוחנים בבחינת-הגמר.

ג. ביחידות שבהן קיים נתיב עבודת-גמר: על ידי לימוד מקצועות, ביצוע עבודת-גמר, הגשת עבודת-הגמר וקבלתה על ידי הבוחנים בבחינת-הגמר.

ד. ביחידות שבהן קיים מסלול ללא-תזה: על ידי לימוד מקצועות בלבד, ובתנאי שתכנית הלימודים תכלול מקצועות פרויקט ו/או סמינריון.

ה. במסלול ללא-תזה כלל טכניוני: על ידי לימוד מקצועות בלבד.

24.02 נקודות זכות

נקודת זכות בלימודים פירושה, בדרך כלל, שעת הרצאה לשבוע לסמסטר, ולגבי סמינריון לימודי ומעבדות - בהתאם להמלצת הוועדה ובאישור הדיקן וועדת הקבע ללימודים אקדמיים. מקצועות השלמה או מקדמיים לא יכללו במניין נקודות הזכות בלימודים לתארים מתקדמים.

כל ועדה לתארים מתקדמים קובעת את מספר נקודות הזכות שסטודנט המשתלם במסגרתה חייב לצבור במהלך השתלמותו בתחומים המפורטים להלן: ביחידות המעניקות תואר ראשון לפי תכנית ארבע-שנתית או יותר, יהיה מספר הנקודות הנדרש בתחום 36-44. ביחידות או במסלולים המעניקים תואר ראשון לפי תכנית תלת-שנתית יהיה מספר הנקודות במקצועות מתקדמים הנדרש מסטודנט בוגר מסלול תלת-שנתי בתחום 50-55. ביחידות שתבחרנה בכך, ובכפוף לאישור מועצת היחידה, באישור מרכז הוועדה לתארים מתקדמים היחידתי, עד 10 נקודות מהתכנית יכולות להיות ממקצועות לימודי הסמכה. האפשרות ללמוד מקצועות הסמכה תוגבל בדרך כלל למקצועות הסמכה מתקדמים, ומיועדת לסטודנטים שאופי התמחותם הוא בין תחומי. לגבי סטודנטים בוגרי מסלול ארבע-שנתי תוכל היחידה להפחית את מספר הנקודות עד 36. קיימים גם נתיבי לימוד לקראת תואר מגיסטר אשר אינם המשך של לימודי הסמכה בטכניון, בהם מכסת הנקודות היא בין 60-80 נקודות. מספר הנקודות ממכסה זו הנועד לכל אחד מחלקי ההשתלמות יהיה כלהלן:

למחקר:	20 נקודות
לפרויקט:	20 נקודות
לעבודת-גמר:	12 נקודות
ללימודים:	היתרה

מספר נקודות הזכות הנדרש במקצועות מתקדמים, לבעלי תואר ראשון ארבע-שנתי, הלומדים בנתיב השתלמות לתואר "מגיסטר ללא תזה", יהיה לפחות 40.

מעבר לכך רשאית כל ועדה לקבוע השלמה של מקצועות ליבה. לגבי בוגרי תואר ראשון תלת-שנתי, הלומדים בנתיב השתלמות לתואר "מגיסטר ללא תזה", יהיו מקצועות ההשלמה בהיקף של 20 נקודות לפחות.

24.03 הפחתת הדרישות הלימודיות

לפי המלצת הוועדה רשאי הדיקן להפחית את המספר הנדרש של נקודות הלימוד, אם השתכנע כי הסטודנט רכש את הידע בדרך אחרת. ההמלצה חייבת להגיע לדיקן תוך שנה מתאריך קבלת הסטודנט לבית-הספר.

24.04 מועד בחירת נתיב

ביחידות המאפשרות מילוי הדרישות לתואר מגיסטר בנתיבים שונים, יודיע הסטודנט לוועדה על בחירת נתיב, מתוך הנתיבים הדורשים תזה, לא יאוחר מתום מחצית משך ההשתלמות המאושר לו עם קבלתו (ראה סעיף 25.01). בחירתו תהיה טעונה אישור הוועדה, שתודיע לדיקן על החלטתה.

24.05 החלפת נתיב

באישור הוועדה רשאי הסטודנט להחליף נתיב. הוועדה תודיע לדיקן את החלטתה, ולפי הצורך תצרף המלצה בדבר משך ההשתלמות. במקרים חריגים רשאית ועדת הבוחנים בבחינת-הגמר להציע שינוי נתיב, לאחר שבדקה את החיבור ומצאה אותו הולם את הדרישות של נתיב שונה מן הנתיב המקורי.

24.06 פירוט הדרישות מהמועמד

לשם קבלת תואר על המועמד:

א. לעמוד בדרישות המקצועות הכלולים בתכנית לימודיו ברמה כללית שאינה נופלת מממוצע 75, ובציון שאינו נופל מ-65 בכל מקצוע בודד.

ב. להוכיח ידיעת שפות (ר' סעיף 26.06 להלן).

ג. לתת הרצאה סמינריונית על נושא עבודתו בשנה האחרונה להשתלמותו. בנתיב מחקר/פרויקט תינתן ההרצאה לא יאוחר משבועיים לפני מועד הגשת החיבור לבית-הספר. במקרים חריגים, יוכל הדיקן לאשר מתן ההרצאה במועד שאינו מקיים תנאי זה. בנתיב עבודת-גמר תקבע הוועדה את המועד ואת הדרך למילוי הדרישה. קיום ההרצאה יפורסם בדרך נאותה בטכניון (ראה סעיף 29.03 להלן).

ד. להגיש חיבור על המחקר, הפרויקט ההנדסי או עבודת הגמר (ראה סעיף 29 להלן).

ה. לעמוד בבחינת הגנה בנושא החיבור.

סעיפים ג' ד' ה' אינם חלים על סטודנטים הלומדים בנתיב ללא תזה.

24.07 העברה למסלול ישיר לדוקטורט

העברה למסלול ישיר לדוקטורט

הדיקן רשאי להעביר סטודנט לתאר מגיסטר המבצע מחקר, למעמד של סטודנט לתואר דוקטור במסלול ישיר, אם הסטודנט הוכיח תוך כדי מחקרו כשרון והישגים המצדיקים העברה כזאת. על הסטודנט למלא את התנאים הבאים:

א.השלים לפחות סמסטר אחד שלם לאחר אישור נושא המחקר.

ב.השלים לפחות מחצית ממכסת נקודות הלימוד אשר חויב בה, והשיג רמת ציונים טובה מאד (ציון ממוצע 90 לפחות).

ג. הוועדה השתכנעה כי המועמד מתאים לתואר דוקטור ונושא מחקרו למגיסטר ניתן להרחבה להיקף הנדרש מעבודת דוקטור והמליצה על המעבר בפני הדיקן.

ד.על סטודנט בוגר תואר ארבע שנתי בטכניון שסיים את לימודיו לתואר ראשון בהצטיינות (ממוצע 85 לפחות) או שהיה מצטיין נשיא בארבע הסמסטרים האחרונים, וכן סטודנט בוגר תואר ראשון שלוש שנתי בטכניון או באוניברסיטה שסיים את לימודיו בהצטיינות יתרה (מצטיין נשיא או מקביל) - יחולו התנאים המופיעים בסעיפים א' ב' ג' לעיל, למעט ההקלות הבאות: הוא יוכל לבקש לעבור למסלול הישיר לאחר סמסטר אחד, ולאחר השלמת לפחות שליש מהנקודות הנדרשות (אך לא פחות משמונה). סטודנט משלים שנדרש בהשלמות יצטרך בנוסף לסיים את כל מקצועות ההשלמה.

במקרים מיוחדים, בהתאם לנימוקי הוועדה, רשאי הדיקן לאשר את המעבר גם מבלי שהתקיימו תנאים א' ו/או ב' ו/או ד' המוזכרים לעיל. להמלצת הוועדה יצורפו חוות-דעת של המנחה ושל ממליץ נוסף, וכן סיכום תמציתי של עבודתו לתואר מגיסטר עד אותו מועד, ושל תכנית המחקר לתואר דוקטור.

לאחר אישור המעבר על-ידי הדיקן, יוסב מעמדו של הסטודנט למעמד של סטודנט לתואר דוקטור. משך השתלמותו יוארך בעוד שמונה סמסטרים, והוא יחויב ללמוד מקצועות מתקדמים נוספים הנדרשים מסטודנטים לדוקטורט בהיקף שייקבע על-ידי היחידה, ולא פחות מ- 5 נקודות. הסטודנט יגיש תיאור תמציתי של הצעת המחקר וייגש לבחינת המועמדות תוך תשעה עשר חושים מתחילת השתלמותו לתואר מגיסטר או תוך שישה חודשים ממועד ההודעה על ההעברה למסלול הישיר (ראה סעיף 36.01). במקרים מיוחדים רשאי הדיקן להאריך תקופה זו בהתאם להמלצה מנומקת של הוועדה.

לאחר שעמד בהצלחה בבחינת המועמדות, ולאחר שהשלים את כל דרישות המקצועות שהוטלו עליו בעת הקבלה לתואר מגיסטר, יהיה זכאי הסטודנט לתעודת מגיסטר (ראה סעיף 21.04).

אם נכשל הסטודנט בבחינת המועמדות, יוחזר למעמדו הקודם לתואר מגיסטר.

25 משך ההשתלמות

25.01 א. ביחידות המעניקות תואר ראשון ארבע-שנתי (או יותר) תארך השתלמות לתואר מגיסטר לא יותר משמונה סמסטרים.

ב. ביחידות המעניקות תואר ראשון תלת-שנתי תארך ההשתלמות למגיסטר של סטודנט, בוגר מסלול תלת-שנתי, לא יותר מ-10 סמסטרים.

ג. ביחידות המעניקות תואר ראשון תלת-שנתי יהיה דינו של סטודנט בוגר מסלול ארבע-שנתי בהתאם לנאמר בסעיף א' לעיל, דהיינו משך ההשתלמות יהיה לא יותר משמונה סמסטרים.

ד. הדיקן רשאי לקבוע זמן ארוך יותר לסטודנט שחויב בהשלמות (סמסטר אחד לכ-10 נקודות השלמה) או זמן קצר יותר לסטודנט אשר השתלם בעבר, הפסיק את השתלמותו וחזר להשתלם.

חופשה מאושרת לא תילקח בחשבון במניין הסמסטרים.

25.02 הפסקת השתלמות

אם אין הסטודנט מתקדם במידה נאותה, רשאי הדיקן, בהמלצת המנחה והוועדה, להפסיק את השתלמותו לפני תום המועד הרגיל או לשנות את תנאיה. לא סיים הסטודנט את השתלמותו במועד, תופסק השתלמותו, אלא אם כן תמליץ הוועדה על הארכת ההשתלמות והדיקן יאשר את ההמלצה. סך ההארכות לא יעלה על שנתיים.

25.03 "חוק ההתיישנות"

סטודנט, אשר משך לימודיו עולה על שש שנים, יחויב על ידי היחידה בלימוד מקצוע אחד נוסף בכל סמסטר נוסף של לימודיו, לאחר תום השנה השישית. משך הלימודים, לצורך תקנה זו, הוא הזמן הקלנדרי מתחילת הסמסטר הראשון אשר עבור לימודים בו מבקש הסטודנט הכרה.

הדיקן רשאי לאשר הארכת התקופה לאחר המלצה מנומקת של הוועדה.

25.04 עליה בדרגה או שינוי תפקיד

אם תוך כדי השתלמותו מקבל הסטודנט מינוי אקדמי או מנהלי אשר היה מונע ממנו בדיעבד את קבלתו (כפי שמתואר בסעיפים 23.04, 23.05), יהיה המשך השתלמותו מותנה באישור הדיקן.

25.05 חופשה מהשתלמות

כשאין סטודנט יכול להמשיך בהשתלמותו עליו להגיש, לא יאוחר מ- 14 יום מתחילת הסמסטר, בקשה לחופשה או להפסקה מרצון. בקשה זו צריכה להיות מנומקת ומלווה בהמלצת המנחה והוועדה. הדיקן רשאי להעניק לסטודנט חופשה של סמסטר אחד או שניים, ובמקרים יוצאים מן הכלל עד שנתיים. לא חזר הסטודנט ללימודים עם תום חופשתו, ייחשב כאילו הפסיק את השתלמותו.

25.06 חוסר פעילות

הדיקן רשאי להפסיק את השתלמותו של מועמד שלא נרשם ללימודים ושאין לו נושא מחקר מאושר, לאחר התייעצות עם הוועדה.

26 הלימוד

26.01 תכנית לימודים

לא יאוחר מיום תחילת הלימודים בכל סמסטר יגיש הסטודנט למרכז הוועדה, באישור המנחה, הצעה של תכנית לימודיו. היחידה תקבע לשם כך סידורים פורמליים כגון ימי רישום. במקרים יוצאים מן הכלל רשאי מרכז הוועדה לקבוע תאריכי רישום מוקדמים יותר, למשל עבור קורסים המתקיימים מחוץ לטכניון. הוועדה תהיה רשאית לדרוש מן הסטודנט לתקן את תכנית לימודיו אם אינה עומדת בדרישות שקבעה, או מכל סיבה אחרת לפי שיקול דעתה. תוך ארבעה שבועות מתחילת הסמסטר יוכל הסטודנט, באישור המנחה, להודיע למרכז הוועדה על ביטול הרשמתו למקצוע ו/או על הרשמתו למקצוע נוסף.

26.02 ציונים

בסוף כל סמסטר ימציא כל מורה לדיקן, עם העתק ליושב-ראש הוועדה את הציונים שנתן לסטודנטים שנרשמו למקצועו. הציונים יינתנו על-ידי המורה לפי סולם הציונים שיהיה בין 0-100, כאשר כל ציון הנמוך מ-65 מציין כישלון. במקרים מסוימים ניתן לתת ציון עובר/נכשל על פי אישור ועדת הקבע ללימודים אקדמיים.

לא מילא הסטודנט את הדרישות למקצוע באותו סמסטר, רשאי המורה לתת ציון "לא-השלים". הסטודנט יוכל במקרה זה להשלים את הדרישות למקצוע לא יאוחר מתום הסמסטר שלאחר מכן. לא השלים הסטודנט את הדרישות במועד זה - יינתן לו הציון "לא-השתתף" שדינו כציון 0.

26.03 רמת הסטודנט

בסוף כל שנה תוערך רמת הסטודנט על ידי הוועדה אשר במסגרתה הוא משתלם, על סמך הישגיו בכל מקצועות לימודיו. אם רמה זו לא תהיה נאותה (ציון ממוצע של 75 לפחות), יידרש הסטודנט לתקנה בשנה שלאחריה. לא השיג רמה נאותה בשנה שלאחר מכן, תופסק השתלמותו. אם יש לסטודנט נושא מחקר, תוערך רמת התקדמותו של הסטודנט במחקר בסוף כל סמסטר על סמך דיווח של המנחה. אם רמה זו לא תהיה נאותה (ציון "מניח את הדעת" לפחות) יידרש הסטודנט לתקנה בסמסטר שלאחר מכן. אם לא יתקדם במחקר בסמסטר שלאחר מכן, תופסק השתלמותו. במקרים יוצאים מן הכלל רשאי הדיקן, בהמלצת המנחה והוועדה, להתיר את המשך ההשתלמות גם אם לא הגיע הסטודנט לרמה נאותה.

26.04 כישלון במקצוע לימוד

א. קיבל סטודנט ציון נמוך מ- 65 או ציון נכשל במקצוע מתקדמים, עליו לתקן את כישלונו על-ידי הרשמה ולימוד מחדש של אותו מקצוע. אם נכשל בו פעם נוספת - תופסק השתלמותו.

ב. הדיקן יכול, בהמלצת הוועדה, לאשר לא לחייב אותו לתקן את הכישלון. במקרה זה יישאר הכישלון רשום בתעודת הציונים שלו, ויובא בחשבון בחישוב הממוצע.

ג. במקרים חריגים רשאית הוועדה להמליץ בפני הדיקן לא לקחת בחשבון את הכישלון בחישוב הממוצע.

ד. החל משנת הלימודים תשע"ט, סטודנט רשאי לגשת למועד הבחינות הראשון או השני בכל המקצועות, למעט במקרה בו נערכת בחינה לפי נהלים בין-לאומיים שאינם מתירים מועד בחינה נוסף. סטודנט שנכשל במועד הראשון (ציון נמוך מ- 65) או שמעונין לשפר את הציון, יוכל להיבחן שוב במועד השני. נכשל הסטודנט במקצוע (במועד א' ו/או במועד ב') יהיה רשאי להירשם למקצוע פעם נוספת אחת בלבד ואם נכשל בו שוב (במועד א' ו/או במועד ב') - תופסק השתלמותו.

26.05 הערות בתדפיס

נוסף על הציונים הניתנים על ידי המורה, יופיעו בתדפיס הציונים (במקרים שפורטו בסעיף 26.04 א, ב, ג) גם ההערות להלן:

א. "לא חייב תיקון" - כישלון המובא בחישוב הממוצע אך אין חובה לתקנו.

ב. "אין התחשבות בציון" - כישלון שאינו מובא בחישוב הממוצע.

ג. "לא חייב להשלים" - ציון חסר שאין חובה להשלימו.

26.06 ידיעת שפות

סטודנט חייב להוכיח ידיעת השפה האנגלית.

סטודנט אשר חוייב ולא עבר במהלך הסמסטר הראשון להשתלמותו את הבחינה באנגלית מורחבת, דהיינו ברמה המאפשרת התבטאות בכתב, יחויב להירשם ללימוד סדיר בטכניון במקצוע זה ולגשת לבחינה בתום הסמסטר השני. סטודנט אשר לא יעבור את הבחינה במועד זה, יועבר ל"מצב בלתי-תקין" ותינתן לו האפשרות להיבחן פעם נוספת במועד הבחינות הקרוב. נכשל הסטודנט במועד זה - תופסק השתלמותו.

הדיקן רשאי, בעת קבלת הסטודנט, להאריך מועדים אלה.

פטור מבחינה באנגלית מורחבת

בוגר בית ספר תיכון או מוסד אקדמי מוכר בהם שפת ההוראה היא אנגלית, או מי שנמצא באחוזון ה 75 ומעלה בחלק המילולי בבחינה ה-GRE או בבחינה ה- GMAT, או בעל תואר PhD - יהיה פטור מהבחינה באנגלית מורחבת.

26.07 מקצוע באתיקה של המחקר

סטודנט לתואר מגיסטר בנתיב מחקרי חייב לעבור את הבחינה במקצוע "אתיקה של המחקר" לפני הגשת נושא המחקר, בהתאם למועד שנקבע לו להגשת נושא המחקר. סטודנט שלא יעבור את הבחינה לא יורשה להגיש את נושא המחקר.

27 מחקר ופרויקט

27.01 המחקר

תכלית המחקר למגיסטר היא אימון הסטודנט בשיטות מחקר, כולל סקר ביקורתי, ביצוע מחקר בהיקף מצומצם בנושא שאושר על ידי הוועדה והגשת חיבור. המחקר יהיה עיוני או ניסויי, בסיסי או שימושי, תוך הדגשת הגישה המדעית האנליטית.

מספר הנקודות הנועד למחקר הוא 20.

27.02 הפרויקט

תכלית הפרויקט היא אימון הסטודנט בשיטות תכן הנדסי, כולל סקר ביקורתי, ביצוע פרויקט בנושא שאושר על ידי הוועדה והגשת חיבור, תוך הדגשת הגישה ההנדסית השימושית.

הפרויקט יהיה פרויקט הנדסי מקיף המוקדש לתכן הנדסי, לניתוח עיוני או הנדסי ביקורתי, לניסוי מעבדה או שדה, סקר ביקורתי של שיטות או ידע קיימים אשר יש בו משום קידום ההבנה ועדכון הידיעות וכדומה.

מספר הנקודות הנועד לפרויקט הוא 20.

27.03 הצעת נושא מחקר או פרויקט

הסטודנט יציע לוועדה נושא מחקר או פרויקט, או יציין את השטח שבו הוא מעוניין לבצע מחקר או פרויקט. הוועדה תציע מנחה נאות. הסכים המנחה להנחות את הסטודנט בנושא מסוים, יעבד הסטודנט תקציר של הצעת מחקר או פרויקט בהנחיית המנחה ובהסכמתו, תוך ציון שם הנושא בעברית ובאנגלית, ויגיש אותו לאישור הוועדה.

יושב-ראש הוועדה יבדוק שלא צפויים קשיים תקציביים בביצוע המחקר או הפרויקט בטרם יאשר את ההצעה, ויעביר אותה לדיקן.

27.04 מועד הגשת נושא מחקר

לא יאוחר מתום שני סמסטרים להשתלמותו של סטודנט המקבל מלגה, או ממחצית משך ההשתלמות של סטודנט שאינו מקבל מלגה, תמליץ הוועדה על מינוי מנחה קבוע. על הסטודנט להגיש במועד זה נושא מחקר או פרויקט שיאושר על ידי המנחה והוועדה.

לגבי סטודנט שנדרש ללימודים משלימים, לא תיחשב התקופה הנדרשת ללימודים אלה כחלק מההשתלמות.

27.05 מינוי מנחה

עם אישור נושא המחקר ובהמלצת הוועדה ימנה הדיקן מנחה או שני מנחים. מונו שני מנחים, יהיה אחד מהם מנחה אחראי והשני מנחה שותף. כמנחה אחראי רשאי להתמנות חבר סגל מדרגת מרצה ומעלה, או בעל תואר דוקטור בסגל המחקרי.

בהמלצה מנומקת של הוועדה רשאי הדיקן למנות למנחה אחראי גם חבר סגל בכיר שפרש לגמלאות, או מומחה בעל תואר דוקטור בשטח המחקר, בתנאי שאינו מקורב לסטודנט במקום עבודתו.

הוועדה תוכל להמליץ על מינוי יועץ או יועצים, אשר יסייעו בהכוונת המחקר. לא יוכל להתמנות כמנחה מי שהוא קרוב משפחה של הסטודנט (לפי המוגדר בסעיף 4.1 (ג) בתקנות האקדמיות).

27.06 תפקיד המנחה

המנחה הוא איש הסגל המלווה והמדריך את הסטודנט במהלך השתלמותו, ומהווה את החוליה המקשרת בינו לבין הוועדה והדיקן במכלול הנושאים הקשורים להשתלמות.

המנחה ידריך את הסטודנט בשיטות מחקר או תכן הנדסי וינחה אותו בעבודתו השוטפת ובעריכת חיבורו. המנחה ידווח לדיקן ולוועדה על מידת התקדמותו של הסטודנט.

27.07 העדר מנחה או החלפתו

לא נמצא מנחה לסטודנט, או לא הוגש במועד נושא מחקר או פרויקט, יופסקו לימודיו של הסטודנט. הדיקן, בהמלצת הוועדה, יכול לאשר חופשה לסמסטר אחד, עד שימצא מנחה.

התפטר מנחה או נמנע ממנו למלא את תפקידו מחמת מחלה, היעדרות, שבתון או סיבה אחרת, ימנה הדיקן מנחה אחר בהמלצת הוועדה. כאשר ממשיך הסטודנט באותו נושא מחקר, תידרש הסכמת המנחה הקודם.

27.08 שינוי נושא מחקר

סטודנט המעוניין לשנות את נושא המחקר או הפרויקט, עדיין תחת הנחיית המנחה שלו, יגיש למרכז הוועדה בקשה מנומקת בצירוף המלצת המנחה. כאשר הסטודנט מעוניין לשנות נושא מחקר בהנחיית מנחה חדש, יהיה עליו להגיש בקשה מנומקת ישירות למרכז הוועדה. הוועדה תדון בבקשות בהתאם לנוהל של סעיף 27.03 לעיל.

27.09 חילוקי דעות

במקרה של חילוקי דעות בין מורה המבקש להנחות נושא לבין הוועדה, רשאי המורה לפנות ישירות לדיקן. הדיקן יכריע לאחר התייעצות עם המורה ויושב-ראש הוועדה.

28 עבודת-גמר

28.01 תכלית עבודת הגמר היא גיבוש הידע שרכש הסטודנט בלימודי המגיסטר על ידי יישום ידע עיוני לפתרון בעיה מעשית, ניתוח מפורט של בעיה מחקרית ודרכי פתרונה, כולל סקר ביקורתי, או על ידי פתרון בעיה מחקרית מוגבלת כגון ביצוע ודיווח מפורט על ניסוי מורכב במסגרת מחקר קבוצתי. עבודת הגמר תהיה עיונית, חישובית או ניסויית.

מספר הנקודות הנועד לעבודת הגמר הוא 12.

28.02 בחירת נושא עבודת הגמר, מועד הגשתו, בחירת המנחה או היועץ, החלפת המנחה, שינוי הנושא ודיווח על התקדמות במחקר הם בהתאם לנאמר בסעיפים 27.03, עד 27.09 לעיל, המתייחסים לעבודת מחקר או פרויקט.

29 החיבור ובחינת-הגמר

29.01 ועדת בוחנים

כאשר סטודנט מוכן להתחיל בכתיבת החיבור, הוא יודיע על כך בכתב למנחה. המנחה יעביר הודעה זו לבית-הספר בצירוף הסכמתו.

המנחה ימליץ בפני הוועדה לתארים מתקדמים על הרכב ועדת בוחנים ועל מועד מתן ההרצאה הסמינריונית (ראה סעיף 24.06).

הדיקן ימנה, בהתאם להמלצת הוועדה לתארים מתקדמים, ועדת בוחנים בת שלושה חברים או יותר בהרכב הבא:

א. המנחה, שיהיה יושב-ראש ועדת הבוחנים. במקרים מיוחדים יוכל הדיקן להורות, לאחר התייעצות עם המנחה, כי חבר ועדה אחר ישמש כיושב ראש הוועדה.

ב. אחד או שני חברי הסגל האקדמי בדרגת מרצה ומעלה או בעלי תואר דוקטור בדרגה שקולה בסגל המחקרי.

ג. מומחה מקצועי מתחום נושא החיבור, שלא מאותה היחידה, (בוחן-חוץ), שאינו מקורב למועמד או ממונה ישיר שלו. במקרים מיוחדים יוכל מורה נלווה מאותה יחידה לשמש כבוחן-חוץ בהתאם לדרישות תת-סעיף זה, בתנאי שאין לו נגיעה ישירה למועמד.

ד. מומלץ שלפחות אחד הבוחנים יהיה בדרגת המנחה, או בכיר ממנו.

ה. במקרה של שני מנחים, תורכב ועדת הבוחנים מארבעה חברים לפחות, כשהמנחה האחראי משמש כיושב-ראש ועדת הבוחנים. במקרים מיוחדים יוכל הדיקן להורות, לאחר התייעצות עם המנחה, כי חבר ועדה אחר ישמש כיושב ראש הוועדה. המנחה השני והחברים האחרים יקיימו את התנאים בסעיפים ב', ג', ד' לעיל.

ו. החליט הדיקן למנות ועדת בוחנים של יותר משלושה, ימונו הבוחנים הנוספים בהתאם לסעיפים ב', ג', ד' לעיל.

ז. כאשר חיבור הוא מסוג עבודת-גמר, תהיה ועדת הבוחנים מורכבת מהמנחה/מנחים ומבוחן נוסף בעל רמת מומחיות נאותה, ובתנאי שאין לו נגיעה ישירה לסטודנט.

ח. פרט למנחה או למנחים, יתמנו הבוחנים לאחר שיודיעו על נכונותם לשמש כבוחנים. על הבוחנים להגיש חוות-דעתם בכתב תוך חודש מיום קבלת החיבור.

29.02 אופי החיבור

הסטודנט חייב לכלול בחיבור חלק שהוא פרי עבודה עצמית, ונוסף על כך:

א. הסבר מפורט של מטרת המחקר, הפרויקט או עבודת-הגמר.

ב. סקר ביקורתי של שיטות או ידע קיימים בעת כתיבת החיבור (סקר ספרות).

ג. תיאור העבודה ותוצאותיה.

ד. דיון והסקת מסקנות.

ה. רשימת מקורות.

החיבור יוגש בהתאם להוראות לעריכת חיבור התקפות במועד הגשתו.

29.03 הגשת החיבור

הסטודנט יוכל להגיש את חיבורו לבית-הספר רק לאחר:

א. מילוי הדרישות הלימודיות והדרישות לידיעת שפות, בהתאם לסעיף 24.06 (א), (ב).

ב. מתן הרצאה סמינריונית, בהתאם לסעיף 24.06 (ג).

ג. מילוי ההתחייבויות הכספיות ואחרות כלפי הטכניון, והמצאת אישור על כך.

29.04 חוות-דעת על החיבור

הדיקן יעביר לכל בוחן עותק אחד של החיבור. על הבוחנים לשלוח חוות-דעת במכתב "סודי-חוות דעת" לדיקן, תוך חודש ימים ממועד קבלת החיבור. חוות הדעת תיכתב בהתאם להנחיות בית-הספר, והיא תכלול:

א. הערכה מפורטת וברורה של רמת המחקר, הפרויקט או עבודת-הגמר המסוכמים בחיבור.

ב. הצהרה מפורשת על קבלת החיבור או אי-קבלתו כמילוי חלקי של הדרישות להענקת התואר.

נתקבל החיבור, יקבע הבוחן ציון בסולם מאוני, כאשר הציון 65 הוא ציון "עובר".

הדיקן רשאי לבטל מינויו של בוחן אשר לא הגיש חוות-דעת במועד, וכן התעלם משתי תזכורות אשר נשלחו אליו בתום שבוע ובתום חמישה שבועות מהמועד הנדרש. במקרה זה תמליץ הוועדה על מינוי בוחן מתאים אחר (לפי סעיף 29.01).

29.05 חילוקי דעות בין הבוחנים

לא קיבל אחד הבוחנים את החיבור כמילוי חלקי של הדרישות לתואר מגיסטר, יבקש הדיקן מאת יושב-ראש הוועדה לתארים מתקדמים לכנס את הבוחנים, וזאת לא יאוחר מחודש ממועד הבקשה. חוות-דעת מוסכמת תוגש לדיקן בחתימת כל הבוחנים. לא הגיעו הבוחנים לכלל דעה מוסכמת, יגיש כל בוחן מחדש לדיקן חוות-דעת מנומקת נפרדת.

הדיקן, בהסתמכות על חוות-הדעת, יבחר באחת מהאפשרויות הבאות:

א. קבלת החיבור בצורתו הנוכחית.

ב. דרישה לתיקונים.

ג. צירוף בוחנים נוספים לוועדת הבוחנים.

ד. קביעת ועדת בוחנים חדשה.

ה. חיוב הסטודנט לכתוב החיבור ולהגישו מחדש.

ו. הפסקת ההשתלמות.

29.06 הגשת חיבור מחדש

החליט הדיקן לחייב את המועמד להגיש את חיבורו מחדש, יקבע את המועד לכך בהסתמכות על המלצת הבוחנים והוועדה לתארים מתקדמים, תוך שנה מתאריך הבחינה המקורית.

29.07 אישור לקיום בחינת-הגמר

קיבל הדיקן את החיבור כמילוי חלקי של הדרישות לתואר מגיסטר על סמך חוות הדעת של הבוחנים, יודיע על כך ליושב-ראש הוועדה לתארים מתקדמים הנוגעת בדבר, עם העתק למנחה. אין לקיים את הבחינה בטרם אישר הדיקן את קיום הבחינה.

29.08 בחינת-הגמר

בחינת-הגמר תהיה בעל-פה. אם בוחן אחד או יותר קיבלו מהדיקן אישור להיעדר מהבחינה, תיערך הבחינה בחלקה בכתב ובחלקה בעל-פה.

מטרת הבחינה היא לאפשר לסטודנט להשלים ולהסביר את הכתוב בחיבור ולעמוד על מידת ההבנה שהוא מגלה בשטח המחקר ובמקצועות נסמכים.

לבחינה יוזמנו הדיקן וחברי הוועדה לתארים מתקדמים הנוגעת בדבר. יושב-ראש הוועדה לתארים מתקדמים רשאי להזמין לבחינה משקיפים נוספים מבין חברי הסגל של הטכניון. משקיף יהיה רשאי להציג לנבחן שאלות לאחר תיאום מוקדם עם יושב ראש ועדת הבוחנים.

הבוחנים ייפגשו לפני תחילת הבחינה כדי לתאם ביניהם את מהלכה.

29.09 תוצאות הבחינה

בתום הבחינה יחליטו הבוחנים על הציון שישקף את הציון על החיבור ועל הבחינה כאחד.

קבעו הבוחנים כי עמד הנבחן בבחינה, יהיה הציון שיינתן עבור עבודת המגיסטר הציון הממוצע של הציונים שקבעו הבוחנים לאחר הבחינה. בוחן שיש לו הסתייגות מחישוב זה של הציון רשאי לנמק את הסתייגותו על גבי טופס הבחינה. במקרה זה יהיה הדיקן רשאי לקבוע את הציון הסופי לפי שיקול דעתו.

ועדת הבוחנים רשאית לדרוש מן הנבחן להכניס תיקונים בחיבור אחרי בחינת-הגמר. הדיקן יודיע על כך לסטודנט. אם מדובר בתיקונים קלים, יידרש הסטודנט להגיש את החיבור המתוקן תוך חודש ממועד הבחינה. במקרה של דרישה לתיקונים מהותיים - לא יאוחר משישה חודשים ממועד הבחינה.

הדיקן יקבע, בהמלצת ועדת הבוחנים, מי מהם יהיה אחראי לאישור ביצוע התיקונים. לא ביצע הנבחן, ללא סיבה מספקת, את התיקונים לשביעות רצונם של הבוחנים תוך פרק הזמן שנקבע, יחשב הדבר ככישלון בבחינה.

29.10 חילוקי דעות

קבע לפחות אחד מן הבוחנים כי הנבחן לא עמד בבחינה, יגיש כל בוחן לדיקן חוות-דעת נפרדת עם הערכה מנומקת. הדיקן יכריע, לאחר שהתייעץ בבוחנים ובמרכז הוועדה, אם הסטודנט עמד בבחינה או לא.

29.11 כישלון בבחינת-הגמר

נכשל הסטודנט בבחינה, יורשה להיבחן פעם נוספת לא יאוחר מאשר שנה אחרי הבחינה הראשונה. כשלון שני יביא להפסקת ההשתלמות.

29.12 זכויות ידע ופרסום

זכויות על הידע שפותח במסגרת המחקר, הפרויקט או עבודת הגמר יהיו של הטכניון, אלא אם סוכם מראש אחרת, בתיאום בין ביה"ס, המנחה והמונחה. פרסום תוצאות המחקר, הפרויקט או עבודת הגמר טעון הסכמת המנחה והסטודנט. יש לאזכר בפרסום את העובדה שהעבודה בוצעה במסגרת השתלמות בבית-הספר לתארים מתקדמים בטכניון.

29.13 הענקת התואר

התואר מגיסטר יוענק על ידי הסנט על פי המלצת הדיקן וועדת התארים (ראה סעיף 12.02), לאחר שהסטודנט עמד בכל הדרישות הלימודיות ומילא אחר כל התחייבויותיו כלפי הטכניון. תוך 5 ימי עבודה מיום קבלת ההודעה על אישור התואר על ידי ועדת התארים, רשאי כל חבר מליאה אקדמית בעל זכות הצבעה להודיע על הסתייגותו ממתן התואר. במקרה כזה יובא הנושא לדיון בפני ועדת הקבע ללימודים אקדמיים בישיבתה הקרובה בנוכחות המסתייג. החלטתה של ועדת הקבע ללימודים אקדמיים היא סופית. הסתייגו לפחות שלושה חברי מליאה אקדמית בעלי זכות הצבעה ממתן התואר, יובא הנושא לדיון בסנט בישיבתו הקרובה, הרשאי לאשר או לשנות את החלטת הוועדה ברוב קולות הנוכחים. במקרים מיוחדים מסמיך הסנט את הדיקן להעניק את התואר ולדווח על כך לסנט בדיעבד.

התעודות תוענקנה בטקס הנערך אחת לשנה.

חלק 3. השתלמות לתואר דוקטור

31 התואר דוקטור

התואר המוענק על-ידי הטכניון נקרא "דוקטור לפילוסופיה" (PhD).

31.01 סטודנט מן-המניין

סטודנט מן-המניין הוא סטודנט שמילא את כל הדרישות לקבלת סטודנטים לקראת התואר דוקטור ונתקבל לבית-הספר.

31.02 סטודנט משלים

סטודנט משלים הוא סטודנט שנתקבל על-תנאי, כגון סטודנט שאין לו התואר מגיסטר של הטכניון בנתיב מחקר או פרויקט, או תואר שקול, או שאינו ממלא את כל התנאים האחרים לקבלת סטודנטים כמוגדר בסעיף 32 (סעיפי משנה 32.01 עד 32.04). עמד סטודנט משלים בתנאים שהוטלו עליו, יעבור למעמד של סטודנט מן-המניין. לא עמד בהם, תופסק השתלמותו, אלא אם כן החליט הדיקן לתת לו ארכה, על סמך המלצה מנומקת של הוועדה.

32 קבלת סטודנטים

32.01 דרישות קבלה

על המועמד להיות בדרך כלל בעל התואר מגיסטר למדעים של הטכניון, בנתיב מחקר או פרויקט, או בעל תואר שקול של מוסד אקדמי מוכר אחר, שהשיג רמה נאותה בהשתלמותו לתואר מגיסטר ושהוכיח את

כושרו למילוי הדרישות לתואר דוקטור.

32.02 רמה נאותה

"רמה נאותה" פירושה שהמועמד השיג בהשתלמותו לתואר מגיסטר בטכניון ציון 80 לפחות בחיבור, בבחינת-הגמר ובמקצועות הלימוד, או הישגים שקולים במקרה של בעל תואר ממוסד אקדמי מוכר אחר.

32.03 הישגים שקולים

במקרים יוצאים מן הכלל רשאי הדיקן לקבל גם מועמד שאינו עונה לדרישות בסעיפים 32.01, 32.02, בתנאי שהוועדה השתכנעה שהמועמד הוא ברמה נאותה והגישה לדיקן הנמקה מפורטת על כך. ראייה לרמה נאותה יכולים לשמש ניסיונו והישגיו המדעיים או ההנדסיים של המועמד בעבודתו, בתנאי שאלו שקולים להישגים הנדרשים בלימודי תואר שני מבחינת היצירתיות ורמת הידע.

32.04 תנאים מיוחדים

הוועדה יכולה להמליץ על קבלת סטודנט שאינו עומד בתנאים לעיל, ולהציע תנאים מקדמיים לגביו, כגון מקצועות מקדמיים או אימון בשיטות מחקר, ולקבוע את המועד למילויים ברמה נאותה. אם הוטלו על המועמד לימודים מקדמיים בהיקף רחב, רשאי הדיקן לדחות את קביעת תחום מחקרו עד לאחר מילוי התנאים. במקרה זה ייחשב המועמד לסטודנט משלים, ויעבור למעמד מן-המניין לאחר שיעמוד בתנאים שהוטלו עליו (ראה סעיף 31.02 לעיל).

32.05 מסלול מיוחד לדוקטורט

סטודנט בעל תואר ראשון הנדסי או מדעי, שסיים את התואר הראשון בהצטיינות (ציון ממוצע 90 לפחות), או שהיה מצטיין נשיא ב- 4 הסמסטרים האחרונים, יוכל להירשם למסלול זה. תהליך ההרשמה הוא בהתאם למפורט בתקנה 32.09 להלן.

32.06 מסלול ישיר לדוקטורט

סטודנט לתואר מגיסטר אשר הצטיין בלימודים ובמחקר, יוסב מעמדו לסטודנט לקראת התואר דוקטור (כמפורט בסעיף 24.07).

32.07 השתלמות חברי סגל

חבר סגל מדרגת מרצה בכיר/פרופסור משנה ומעלה, וכן בעלי דרגות אקדמיות מקבילות, כמו עמית מחקר בכיר, עמית הוראה בכיר, מרצה בכיר נילווה ומרצה בכיר קליני/פרופסור משנה קליני, העובדים בטכניון והמעוניינים להתקבל ללימודים לתואר דוקטור באותה יחידה אקדמית בה הם מלמדים, יוכלו לעשות זאת באישור ראש היחידה האקדמית ודיקן בית הספר לתארים מתקדמים.

32.08 השתלמות עובדי הטכניון ומוסד הטכניון למו"פ שאינם חברי סגל

קבלתם של עובדי טכניון ומוסד הטכניון למו"פ ללימודים לתואר דוקטור במסגרת בית הספר, תובא לאישור הדיקן. הדיקן יתייעץ עם ועדה שחבריה יהיו: המנל"א, הדיקן, חבר נבחר של הוועדה המרכזת וסמנכ"ל משאבי אנוש (בטכניון או במוסד הטכניון למו"פ, לפי העניין), אשר תביא המלצתה לידיעת הוועדה המרכזת.

32.09 הליך ההרשמה

א. המועמד מגיש את בקשתו למדור הרישום בבית-הספר על טפסי הרשמה מיוחדים.

ב. הדיקן מעביר ליחידה, או לוועדה הבין-יחידתית, אותן בקשות של מועמדים העומדים בתנאי הקבלה.

ג. הוועדה דנה בקבלת המועמד על-סמך מסמכיו ורשאית להזמינו לראיון עם חבר סגל, לוועדת קבלה או לבחינה, אם היא מוצאת לנכון.

ד. הוועדה מחזירה לדיקן את המלצתה לקבל את המועמד, או לדחותו, בצירוף הצעתה למינוי מנחה אחראי ונושא מחקר, קביעת תכנית הלימודים ומשך ההשתלמות.

ה. ההמלצה יכולה לכלול דרישה למילוי תנאים מיוחדים, כגון מקצועות מקדמיים, וכן את המועד למילויים.

32.10 החלטת הדיקן

הדיקן מחליט, בהתחשבות בהמלצת הוועדה, אם לקבל סטודנט או לדחותו וקובע את תנאי הקבלה.

32.11 קבלה מחדש

אם השתלמותו של סטודנט הופסקה שלא מסיבות משמעתיות, הוא רשאי להגיש את מועמדותו מחדש. הוועדה יכולה להמליץ בפני הדיקן על הכרה בלימודיו (כולם או חלקם) בעבר, ועל אישור מחודש של נושא מחקרו, אם היה כזה.

הופסקה השתלמותו של סטודנט מסיבות משמעתיות - תהיה קבלתו מחדש כפופה לפסיקת בית הדין המשמעתי.

33 משך ההשתלמות

33.01 משך ההשתלמות לדוקטורט יהיה עד 12 סמסטרים. לאחר קבלת המלצת היחידה רשאי הדיקן לקבוע משך השתלמות ארוך יותר לסטודנט שחויב בהשלמות (סמסטר אחד לכ-10 נקודות השלמה) או משך השתלמות קצר יותר לסטודנט אשר השתלם בעבר, הפסיק את השתלמותו וחזר להשתלם.

33.02 שהייה בטכניון

על המועמד לשהות בטכניון. במקרים המצדיקים זאת רשאי הדיקן, בהמלצת הוועדה, לאשר שהות חלקית, או לוותר על דרישה זו.

33.03 הפסקת ההשתלמות

אם אין הסטודנט מתקדם במידה נאותה, רשאי הדיקן, בהמלצת המנחה והוועדה, להפסיק את השתלמותו לפני תום המועד הרגיל או לשנות את תנאיה. לא סיים הסטודנט את השתלמותו במועד, תופסק השתלמותו אלא אם כן תמליץ הוועדה על הארכת ההשתלמות והדיקן יאשר את ההמלצה.

סך ההארכות לא יעלה על שנתיים.

33.04 עליה בדרגה או שינוי תפקיד

אם תוך כדי השתלמותו מקבל הסטודנט מינוי אקדמי או מנהלי, אשר היה מונע ממנו את קבלתו (כפי שמתואר בסעיפים 32.07, 32.08), יהיה המשך השתלמותו מותנה באישור הדיקן.

33.05 חופשה מהשתלמות

כשאין הסטודנט יכול להמשיך בהשתלמותו, עליו להגיש, לא יאוחר מ-14 יום מתחילת הסמסטר, בקשה לחופשה או להפסקה מרצון. בקשה זו צריכה להיות מנומקת ומלווה בהמלצת המנחה והוועדה. הדיקן רשאי להעניק לסטודנט חופשה של סמסטר אחד או שניים, ובמקרים יוצאים מן הכלל עד שנתיים. לא חזר הסטודנט ללימודים בתום חופשתו, ייחשב כאילו הפסיק את השתלמותו.

34 הדרישות לקבלת התואר דוקטור

34.01 דרישות כלליות

קבלת התואר דוקטור דורשת את מילוי התנאים הבאים (ראה פירוט בהמשך):

א. דרישות לימודיות (ראה סעיפים 34.02-34.08)

ב. ידיעת שפות (ראה סעיף 34.09)

ג. ביצוע מחקר (ראה סעיף 35)

ד. בחינת מועמדות (ראה סעיף 36)

ה. הרצאה סמינריונית (ראה סעיף 35.05)

ו. הגשת חיבור וקבלתו על ידי הבוחנים (ראה סעיף 37)

ז. בחינת-גמר (ראה סעיף 37)

34.02 דרישות לימודיות

א. על המועמד לרכוש ידע ברמה נאותה, בין שישתתף באופן סדיר בהרצאות ובסמינריונים ובין שיקרא בפיקוח מורה. על הוועדה להציע תכנית לימודים פורמלית הכוללת לפחות 5 נקודות במקצועות מתקדמים, בין כתכנית אחידה לכל הסטודנטים בפיקוחה, בין כתכנית המיוחדת לכל סטודנט. במקרה של דרישה ללימודים פורמליים, תגיש הוועדה את הצעתה לאישור הדיקן ביחד עם ההמלצה לקבל את המועמד או בעת אישור תחום המחקר.

ב. סטודנט במסלול המיוחד לדוקטורט (סעיף 32.05) בעל תואר ראשון הנדסי 4 שנתי, יידרש ב- 25 נקודות מתקדמים לפחות, כאשר לפחות 15 מהן תושלמנה לפני בחינת המועמדות.

ג. סטודנט במסלול המיוחד לדוקטורט (סעיף 32.05) בעל תואר מדעי 3 שנתי, ידרש ב-36 נקודות מתקדמים לפחות, כאשר לפחות 18 מהן תושלמנה לפני בחינת המועמדות.

ד. סטודנט אשר הוסב מעמדו מסטודנט לתואר מגיסטר לסטודנט לתואר דוקטור (לפי סעיף 24.07), יחויב להשלים את מכסת הנקודות הנדרשת ביחידתו לתואר מגיסטר אם טרם השלימה.

בהמלצת הוועדה, רשאי הדיקן לחייב את הסטודנט לעמוד בבחינה מוקדמת שמטרתה לבחון את שליטתו בחומר הרקע בתחום מקצועו, וזאת לפני בחינת המועמדות (לפי סעיף 36).

פרטי הבחינה ושיטת עריכתה (אם בעל-פה או בכתב, אם בחלק אחד או יותר), ייקבעו על ידי הוועדה ויוצעו לאישור הדיקן ביחד עם ההמלצה לקבלת המועמד.

ניתן לחייב את המועמד בדרישות לימודיות נוספות בעקבות החלטת ועדת הבוחנים בבחינת המועמדות.

34.03 תכנית לימודים

לא יאוחר מיום תחילת הלימודים בכל סמסטר יגיש הסטודנט למרכז הוועדה, באישור המנחה, הצעה של תכנית לימודיו. היחידה תקבע לשם כך סידורים פורמליים כגון ימי רישום. במקרים יוצאים מן הכלל רשאי מרכז הוועדה לקבוע תאריכי רישום מוקדמים יותר, למשל עבור קורסים המתקיימים מחוץ לטכניון. הוועדה תהיה רשאית לדרוש מן הסטודנט לתקן את תכנית לימודיו אם אינה עומדת בדרישות שקבעה, או מכל סיבה אחרת לפי שיקול דעתה. תוך ארבעה שבועות מתחילת הסמסטר יוכל הסטודנט, באישור המנחה, להודיע למרכז הוועדה על ביטול הרשמתו למקצוע ו/או על הרשמתו למקצוע נוסף.

34.04 ציונים

בסוף כל סמסטר ימציא כל מורה לדיקן, עם העתק ליושב-ראש הוועדה את הציונים שנתן לסטודנטים שנרשמו למקצועו. הציונים יינתנו על-ידי המורה לפי סולם הציונים שיהיה בין 0-100, כאשר כל ציון הנמוך מ-65 מציין כישלון. במקרים מסוימים ניתן לתת ציון עובר/נכשל על פי אישור ועדת הקבע ללימודים אקדמיים.

לא מילא הסטודנט את הדרישות למקצוע באותו סמסטר, רשאי המורה לתת ציון "לא-השלים". הסטודנט יוכל במקרה זה להשלים את הדרישות למקצוע לא יאוחר מתום הסמסטר שלאחר מכן. לא השלים הסטודנט את הדרישות במועד זה - יינתן לו הציון "לא-השתתף" שדינו כציון 0.

34.05 רמת הסטודנט

בסוף כל שנה תוערך רמת הסטודנט על ידי הוועדה אשר במסגרתה הוא משתלם, על סמך הישגיו בכל מקצועות לימודיו. אם רמה זו לא תהיה נאותה (ציון ממוצע של 75 לפחות), יידרש הסטודנט לתקנה בשנה שלאחריה. לא השיג רמה נאותה בשנה שלאחר מכן, תופסק השתלמותו. אם יש לסטודנט נושא מחקר, תוערך רמת התקדמותו של הסטודנט במחקר בסוף כל סמסטר על סמך דיווח של המנחה. אם רמה זו לא תהיה נאותה (ציון "טוב" לפחות) יידרש הסטודנט לתקנה בסמסטר שלאחר מכן. אם לא יתקדם במחקר בסמסטר שלאחר מכן, תופסק השתלמותו. במקרים יוצאים מן הכלל רשאי הדיקן, בהמלצת המנחה והוועדה, להתיר את המשך ההשתלמות גם אם לא הגיע הסטודנט לרמה נאותה.

34.06 כישלון במקצוע לימוד

א. קיבל סטודנט ציון נמוך מ- 65 או ציון נכשל במקצוע מתקדמים, עליו לתקן את כישלונו על-ידי הרשמה ולימוד מחדש של אותו מקצוע. אם נכשל בו פעם נוספת - תופסק השתלמותו.

ב. הדיקן יכול, בהמלצת הוועדה, לאשר לא לחייב אותו לתקן את הכישלון. במקרה זה יישאר הכישלון רשום בתעודת הציונים שלו, ויובא בחשבון בחישוב הממוצע.

ג. במקרים חריגים רשאית הוועדה להמליץ בפני הדיקן לא לקחת בחשבון את הכישלון בחישוב הממוצע.

ד. החל משנת הלימודים תשע"ט, סטודנט רשאי לגשת למועד הבחינות הראשון או השני בכל המקצועות, למעט במקרה בו נערכת בחינה לפי נהלים בין-לאומיים שאינם מתירים מועד בחינה נוסף. סטודנט שנכשל במועד הראשון (ציון נמוך מ- 65) או שמעונין לשפר את הציון, יוכל להיבחן שוב במועד השני. נכשל הסטודנט במקצוע (במועד א' ו/או במועד ב') יהיה רשאי להירשם למקצוע פעם נוספת אחת בלבד ואם נכשל בו שוב (במועד א' ו/או במועד ב') - תופסק השתלמותו.

34.07 הערות בתדפיס

נוסף על הציונים הניתנים על ידי המורה, יופיעו בתדפיס הציונים (במקרים שפורטו בסעיף 34.06 א, ב, ג) גם ההערות להלן:

א. "לא חייב תיקון" - כישלון המובא בחישוב הממוצע אך אין חובה לתקנו.

ב. "אין התחשבות בציון" - כישלון שאינו מובא בחישוב הממוצע.

ג. "לא חייב להשלים" - ציון חסר שאין חובה להשלימו.

34.08 מקצוע באתיקה של המחקר

סטודנט לתואר דוקטור חייב לעבור את הבחינה במקצוע "אתיקה של המחקר" לפני הגשת התיאור התמציתי, בהתאם למועד שנקבע לו להגשת התיאור התמציתי. סטודנט שלא יעבור את הבחינה לא יורשה להגיש את התיאור התמציתי.

34.09 ידיעת שפות

סטודנט חייב להוכיח ידיעת אנגלית וכן לעמוד בהצלחה בקורס לכתיבה מדעית באנגלית.

כמו כן, תינתן לסטודנט אפשרות להשתתף בקורס בגרמנית, צרפתית, רוסית או שפה אחרת לפי המלצת הוועדה.

ידיעת אנגלית

א. סטודנט יוכל להירשם למקצוע בכתיבה מדעית באנגלית רק לאחר שעמד בבחינה באנגלית מורחבת.

ב. סטודנט אשר חוייב ולא עבר במהלך הסמסטר הראשון להשתלמותו את הבחינה באנגלית מורחבת, דהיינו ברמה המאפשרת התבטאות בכתב, יחויב להירשם ללימוד סדיר בטכניון במקצוע זה ולגשת לבחינה בתום הסמסטר השני. סטודנט אשר לא יעבור את הבחינה במועד זה, יועבר ל"מצב בלתי-תקין" ותינתן לו האפשרות להיבחן פעם נוספת במועד הבחינות הקרוב. נכשל הסטודנט במועד זה - תופסק השתלמותו.

הדיקן רשאי, בעת קבלת הסטודנט, להאריך מועדים אלה.

פטור מבחינה באנגלית מורחבת

בוגר בית ספר תיכון או מוסד אקדמי מוכר בהם שפת ההוראה היא אנגלית, או מי שנמצא באחוזון ה 75 ומעלה בחלק המילולי בבחינה ה- GRE או בבחינה ה- GMAT, או בעל תואר PhD - יהיה פטור מהבחינה באנגלית מורחבת.

35 מחקר

35.01 אופי המחקר

המחקר יהיה מקורי, עיוני או ניסויי, בסיסי או שימושי, תוך הדגשת הגישה המדעית והאנליטית, בהנחיה מצומצמת בהרבה מאשר במחקר למגיסטר. על המועמד להוכיח את כשירותו למחקר, ואת יכולתו לבצע מחקר מקורי בעל ערך. כמו כן עליו להוכיח שהוא ניחן בסגולות היזמה, הדמיון, ההתעמקות, כושר השיפוט וההתמדה הנדרשים מחוקר עצמאי. המחקר יחשב לבעל ערך אם הוא ברמה המאפשרת את פרסומו בכתב עת מדעי בעל מוניטין בינלאומי ואם הוא מקדם במידה ניכרת את הידע וההבנה בתחום המחקר.

35.02 מינוי מנחה

עם קבלת הסטודנט, לפי המלצת הוועדה ימנה הדיקן מנחה או שני מנחים. מונו שני מנחים, יהיה אחד מהם מנחה אחראי, והשני מנחה שותף. כמנחה אחראי רשאי להתמנות חבר סגל הטכניון מדרגת מרצה בכיר/פרופסור משנה ומעלה. בהמלצה מנומקת של הוועדה, רשאי הדיקן למנות למנחה אחראי גם חבר סגל בכיר שפרש לגמלאות, חבר סגל בדרגת מרצה, או מומחה בעל תואר דוקטור בשטח המחקר, בתנאי שאינו מקורב לסטודנט במקום עבודתו.

הוועדה תוכל להמליץ על מינוי יועץ או יועצים, אשר יסייעו בהכוונת המחקר.

לא יוכל להתמנות כמנחה מי שהוא קרוב משפחה של הסטודנט (לפי המוגדר בסעיף 4.1 (ג) בתקנות האקדמיות).

35.03 תפקיד המנחה

המנחה הוא איש הסגל המדריך ומלווה את הסטודנט במהלך השתלמותו, ומהווה את החוליה המקשרת בינו לבין הוועדה והדיקן במכלול הנושאים הקשורים להשתלמות.

המנחה ידריך את הסטודנט במחקרו, בעבודתו השוטפת ובעריכת חיבורו. המנחה ידווח לדיקן ולוועדה על מידת התקדמותו של הסטודנט.

35.04 העדר מנחה או החלפתו

התפטר מנחה או נמנע ממנו למלא את תפקידו מחמת מחלה, היעדרות, שבתון או סיבה אחרת, ימנה הדיקן מנחה אחר בהמלצת הוועדה. כאשר ממשיך הסטודנט באותו נושא המחקר, תידרש הסכמת המנחה הקודם. לא ימצא מנחה לסטודנט, יהיה על הסטודנט לצאת לחופשה שלא תעלה על שני סמסטרים. אם לא ימצא הסטודנט מנחה בתקופה זו, יופסקו לימודיו.

35.05 הרצאה סמינריונית

בשנה האחרונה להשתלמותו, ולא יאוחר משבועיים לפני הגשת החיבור, ירצה הסטודנט על המחקר בסמינריון. במקרים חריגים, יוכל הדיקן לאשר מתן ההרצאה במועד שאינו מקיים תנאי זה. קיום ההרצאה יפורסם בדרך נאותה בטכניון.

36 בחינת מועמדות

36.01 הצעת מחקר

הסטודנט יגיש לוועדה באמצעות מנחהו תיאור תמציתי של הצעת מחקר, בהיקף של כ- 25 עמודים. התיאור התמציתי יכלול את שם המחקר בעברית ובאנגלית, סקירה של רקע המחקר (לרבות סקר ספרותי) ושל מטרות המחקר. במקרה של סטודנט לתואר מגיסטר המועמד למעבר למסלול ישיר (לפי סעיף 24.07), יכלול התיאור התמציתי גם סיכום של עבודת המחקר שבוצעה עד אז על ידו. יושב-ראש הוועדה יבדוק שלא צפויים קשיים תקציביים בביצוע המחקר בטרם יאשר את ההצעה. התיאור התמציתי ישמש כבסיס לבחינת המועמדות. עם אישור התיאור התמציתי על ידי הוועדה, יעביר יושב-ראש הוועדה עותק אחד לדיקן, ואחד לכל אחד מהבוחנים.

36.02 בחינת המועמדות

מטרת הבחינה, אשר תתקיים כחודש אחרי הגשת התיאור התמציתי, היא לבחון את גישת המועמד לבעיה ואת שליטתו ברקע המחקר ובספרות, ולעמוד על כושר המועמד והתאמתו למחקר לקראת התואר דוקטור. משך הבחינה, סידוריה ושיטת עריכתה - כולה או חלקה בעל-פה - יקבעו על ידי הוועדה.

36.03 מועדים

על הסטודנט להגיש את התיאור התמציתי של הצעת המחקר תוך 11 חודשים מיום קבלתו כסטודנט מן-המניין, (תוך 18 חודשים לגבי סטודנט במסלול המיוחד לפי סעיף 32.05), אלא אם כן נקבע פרק זמן אחר. לא הגיש סטודנט, ללא אישור מראש, את התיאור התמציתי במועד שנקבע בתקנות, ייחשב כאילו נכשל בבחינת המועמדות.

36.04 הרכב ועדת הבוחנים

עם הגשת התיאור התמציתי יציע יושב-ראש הוועדה ועדת בוחנים לבחינת המועמדות. הוועדה תהיה מורכבת מחמישה חברים לפחות, כלהלן:

א. המנחה.

ב. המנחה השותף, אם מונה.

ג. ארבעה בוחנים נוספים לפחות מבין הסגל הבכיר בדרגת מרצה בכיר/ פרופסור משנה ומעלה, או דרגה שקולה בסגל המחקרי, או מומחים אחרים בשטח המחקר בעלי רמה נאותה. לפחות אחד מהם יהיה בדרגת המנחה או בכיר ממנו. לפחות אחד הבוחנים (בוחן-חוץ) לא יהיה שייך לאותה היחידה.

ד. היושב-ראש ימונה מקרב חברי ועדת הבוחנים על-ידי יו"ר הוועדה לתארים מתקדמים.

במקרים יוצאים מן הכלל ובהמלצת הוועדה לתארים מתקדמים, יוכל הדיקן לאשר ועדת בוחנים המורכבת מארבעה בוחנים בלבד, בתנאי שיהיו בה לפחות שלושה בוחנים שאינם מנחים. לפחות אחד הבוחנים חייב להיות שלא מאותה יחידה.

יושב ראש הוועדה לתארים מתקדמים רשאי להזמין לבחינה משקיפים מבין חברי הסגל הבכיר של הטכניון. משקיף יהיה רשאי להציג לנבחן שאלות לאחר תיאום מוקדם עם יושב-ראש ועדת הבוחנים. יושב-ראש הוועדה לתארים מתקדמים ביחידה ישלח מינויים לבוחנים לאחר אישור הדיקן.

36.05 דו"ח הבוחנים

מיד עם תום הבחינה ימסור יושב-ראש ועדת הבוחנים לדיקן דו"ח בכתב על תוצאותיה עם העתק למרכז הוועדה. הדו"ח ייחתם על ידי כל הבוחנים ויכיל הצהרה מפורשת על עמידה או כישלון בבחינה. במקרה של סטודנט במסלול המיוחד (לפי סעיף 32.05) יכלול הדוח הצהרה מפורשת של אחת האפשרויות הבאות: א. עמידה בבחינה, ב. המלצה לעבור למסלול מגיסטר עם או בלי תזה, ג. כשלון.

הדיקן רשאי לחייב את המועמד בהשלמות ובמילוי דרישות ברמה נאותה בתחומים הגובלים במחקרו ולקבוע מועד למילוין, בהסתמכות על המלצת ועדת הבוחנים.

במקרה של דרישה ללימודים פורמליים, על הסטודנט לקיים את כל הנהלים הקשורים ללימוד המקצוע, כגון מילוי אחר תאריכי רישום, ביטול, בחינה וכו'.

סטודנט במסלול המיוחד שעמד בבחינה יהיה זכאי לתעודת מגיסטר (ראה סעיף 21.04) לאחר שהשלים את כל דרישות הקורסים שהוטלו עליו בעת קבלתו.

36.06 כישלון בבחינה

נכשל המועמד בבחינה, יורשה לגשת אליה שנית כעבור סמסטר עד שני סמסטרים, כפי שיקבע על סמך המלצת ועדת הבוחנים והחלטת הדיקן.

במקרה זה יגיש הסטודנט למנחה תיאור תמציתי חדש, כחודש לפני מועד הבחינה. למרות האמור לעיל, רשאי הדיקן, בהמלצת הוועדה

לתארים מתקדמים (על סמך המלצת ועדת הבוחנים), להפסיק את השתלמותו של הסטודנט אחרי כישלון ראשון. ועדת הבוחנים לבחינה החוזרת תישאר בהרכבה הקודם, אלא אם כן החליט הדיקן לשנותה על פי המלצה מנומקת של הוועדה. נכשל הסטודנט שנית, או שלא ניגש במועד כנ"ל, תופסק השתלמותו.

36.07 חילוקי דעות

במקרה של חילוקי דעות בין הבוחנים על תוצאות הבחינה, יובאו הממצאים בפני הדיקן, אשר יכריע לאחר התייעצות בוועדה לתארים מתקדמים.

36.08 שינוי נושא המחקר

סטודנט המעונין לשנות את נושא מחקרו, יגיש למרכז הוועדה בקשה מנומקת. הוועדה תדון בבקשה זו לפי הנוהל של סעיף 36.01 לעיל.

הסטודנט יהיה חייב לעמוד מחדש בבחינת המועמדות, אלא אם כן קבעה הוועדה ששני הנושאים קרובים זה לזה.

37 החיבור ובחינת-הגמר

37.01 ועדת בוחנים

כאשר הסטודנט מוכן להתחיל בכתיבת החיבור, הוא יודיע על כך בכתב למנחה. המנחה יעביר הודעה זו לבית-הספר בצירוף הסכמתו. המנחה ימליץ בפני הוועדה לתארים מתקדמים על הרכב ועדת הבוחנים ועל מועד מתן ההרצאה הסמינריונית (ראה סעיף 35.05).

הדיקן ימנה, בהתאם להמלצת הוועדה לתארים מתקדמים, ועדת בוחנים בת שלושה בוחנים או יותר בהרכב הבא:

א. המנחה, שיהיה יושב-ראש ועדת הבוחנים. במקרים מיוחדים יוכל הדיקן להורות, לאחר התייעצות עם המנחה, כי חבר ועדה אחר ישמש כיושב ראש הוועדה.

ב. חבר הסגל האקדמי בדרגת מרצה בכיר/פרופסור משנה ומעלה או בדרגה שקולה בסגל המחקרי.

ג. מומחה מקצועי מחוץ לטכניון ברמה נאותה (בוחן חוץ), שאינו מקורב למועמד או ממונה ישיר שלו.

ד. מומלץ שלפחות אחד הבוחנים יהיה בדרגת המנחה, או בכיר ממנו.

ה. במקרה של שני מנחים תורכב ועדת הבוחנים מארבעה חברים לפחות, כשהמנחה האחראי משמש כיושב ראש ועדת הבוחנים. במקרים מיוחדים יוכל הדיקן להורות, לאחר התייעצות עם המנחה, כי חבר ועדה אחר ישמש כיושב ראש הוועדה. המנחה השני והחברים האחרים יקיימו את התנאים בסעיפים ב', ג', ד' לעיל.

ו. החליט הדיקן למנות ועדת בוחנים של יותר משלושה, יהיו הבוחנים הנוספים חברי הסגל האקדמי מדרגת מרצה בכיר/פרופסור משנה ומעלה, או בדרגה שקולה בסגל המחקרי, או חברי סגל בדרגת מרצה שהם בעלי תואר דוקטור, או מומחים מקצועיים מחוץ לטכניון ברמה נאותה, שאינם משתלמי בית-הספר ואינם ממונים ישירים של הסטודנט.

ז. פרט למנחה או למנחים יתמנו הבוחנים לאחר שיודיעו על נכונותם לשמש בוחנים. על הבוחנים להגיש את חוות-דעתם בכתב תוך חודשיים מיום קבלת החיבור.

37.02 אופי החיבור

החיבור שעל הסטודנט להגיש לדיקן יכלול:

א. הסבר מפורט של מטרת המחקר.

ב. סקר ביקורתי של שיטות או ידע קיימים בעת כתיבת החיבור (סקר ספרות).

ג. תיאור המחקר ותוצאותיו.

ד. דיון במחקר והסקת מסקנות.

ה. רשימת מקורות.

החיבור יוגש בהתאם להוראות לעריכת החיבור, התקפות במועד הגשתו.

37.03 הגשת החיבור

הסטודנט יוכל להגיש את חיבורו לבית-הספר רק לאחר:

א. מילוי הדרישות הלימודיות והדרישות לשפות בהתאם לסעיף 34.

ב. מתן הרצאה סמינריונית בהתאם לסעיף 35.05.

ג. מילוי ההתחייבויות הכספיות ואחרות כלפי הטכניון, והמצאת אישור על כך.

37.04 חוות-דעת על החיבור

הדיקן יעביר לכל בוחן עותק אחד של החיבור. על הבוחנים לשלוח חוות-דעת במכתב "סודי-חוות-דעת" לדיקן, תוך חודשיים ממועד קבלת החיבור. חוות הדעת תיכתב בהתאם להנחיות בית-הספר ותכלול:

א. הערכה מפורטת וברורה על רמת המחקר המתואר בחיבור.

ב. הצהרה מפורשת על קבלת החיבור, או על אי-קבלתו, כמילוי חלקי של הדרישות להענקת התואר דוקטור.

הדיקן רשאי לבטל מינויו של בוחן אשר לא הגיש חוות-דעת במועד, וכן התעלם משתי תזכורות שנשלחו אליו, לאחר שבוע ולאחר חמישה שבועות מהמועד הנדרש. במקרה זה תמליץ הוועדה על מינוי בוחן מתאים אחר (לפי סעיף 37.01).

37.05 חילוקי דעות בין הבוחנים

לא קיבל אחד הבוחנים את החיבור כמילוי חלקי של הדרישות לתואר דוקטור, יבקש הדיקן מאת יושב-ראש הוועדה לתארים מתקדמים הנוגעת בדבר לכנס את הבוחנים, וזאת לא יאוחר מחודש ממועד הבקשה. חוות-דעת מוסכמת תוגש לדיקן בחתימת כל הבוחנים. לא הגיעו הבוחנים לכלל דעה מוסכמת, יגיש כל בוחן לדיקן חוות-דעת מנומקת נפרדת. הדיקן, בהסתמכות על חוות הדעת, יבחר באחת מהאפשרויות הבאות:

א. קבלת החיבור בצורתו הנוכחית.

ב. דרישת תיקונים.

ג. צירוף בוחנים נוספים לוועדת הבוחנים.

ד. קביעת ועדת בוחנים חדשה.

ה. חיוב הסטודנט בכתיבת החיבור מחדש.

ו. הפסקת ההשתלמות.

37.06 הגשת חיבור מחדש

החליט הדיקן לחייב את המועמד להגיש את חיבורו מחדש, יקבע את המועד לכך בהסתמכות על המלצת הבוחנים והוועדה לתארים מתקדמים, תוך שנה מתאריך הבחינה המקורית.

37.07 אישור לקיום בחינת-גמר

קיבל הדיקן את החיבור כמילוי חלקי של הדרישות לתואר דוקטור על סמך חוות הדעת של הבוחנים, יודיע על כך ליושב-ראש הוועדה לתארים מתקדמים הנוגעת בדבר, עם העתק למנחה. אין לקיים את הבחינה בטרם אישר הדיקן את קיום הבחינה.

37.08 בחינת-הגמר

בחינת-הגמר תהיה בעל-פה. אם בוחן אחד או יותר קבלו מהדיקן אישור להיעדר מהבחינה, תיערך הבחינה בחלקה בכתב ובחלקה בעל-פה.

המועמד יגן על גישתו לנושא מחקרו ועל מסקנותיו. לבחינה יוזמנו הדיקן וחברי הוועדה לתארים מתקדמים הנוגעת בדבר. יושב-ראש הוועדה לתארים מתקדמים רשאי להזמין לבחינה משקיפים נוספים מבין חברי הסגל הבכיר של הטכניון. משקיף יהיה רשאי להציג לנבחן שאלות לאחר תאום מוקדם עם יושב-ראש ועדת הבוחנים. הבוחנים יפגשו לפני תחילת הבחינה כדי לתאם ביניהם את מהלכה.

37.09 תוצאות הבחינה

מיד לאחר הבחינה יפגשו הבוחנים, ללא נוכחות הנבחן, לשם סיכום חוות-דעת מוסכמת והמלצה על הענקת התואר או על אי-הענקתו.

בפגישה זו רשאי כל בוחן לשנות את הערכתו על החיבור. הדיקן רשאי להיות נוכח בכל פגישות הבוחנים. ועדת הבוחנים רשאית לדרוש מן המועמד להכניס תיקונים בחיבור אחרי בחינת-הגמר.

הדיקן יודיע על כך לנבחן. אם מדובר בתיקונים קלים, יידרש הנבחן להגישם תוך חודש ממועד הבחינה. במקרה של דרישה לתיקונים מהותיים - לא יאוחר משישה חודשים ממועד הבחינה. הדיקן יקבע, בהתאם להמלצת ועדת הבוחנים, מי מהם יהיו אחראים לאישור התיקונים.

לא ביצע הנבחן, ללא סיבה מספקת, את התיקונים לשביעות רצונם של הבוחנים תוך פרק הזמן שנקבע, יחשב הדבר ככישלון בבחינה.

37.10 חילוקי דעות

קבע לפחות אחד מן הבוחנים כי הנבחן לא עמד בבחינה, יגיש כל בוחן לדיקן חוות-דעת נפרדת עם הערכה מנומקת. הדיקן יכריע, לאחר שהתייעץ בבוחנים ובמרכז הוועדה, אם הסטודנט עמד בבחינה או לא.

37.11 כישלון בבחינה

נכשל הסטודנט בבחינה, יורשה להיבחן פעם נוספת לא יאוחר מאשר שנה אחרי הבחינה הראשונה. כישלון שני יביא להפסקת ההשתלמות.

37.12 זכויות ידע ופרסום

זכויות על הידע שפותח במסגרת המחקר יהיו של הטכניון, אלא אם סוכם מראש אחרת, בתיאום בין ביה"ס, המנחה והמונחה. פרסום תוצאות המחקר טעון הסכמת המנחה והסטודנט. יש לאזכר בפרסום את העובדה שהמחקר בוצע במסגרת השתלמות בבית-הספר לתארים מתקדמים בטכניון.

37.13 הענקת התואר

התואר דוקטור יוענק על ידי הסנט על פי המלצת הדיקן וועדת התארים (ראה סעיף 12.02), לאחר שהסטודנט עמד בכל הדרישות הלימודיות ומלא אחר כל התחייבויותיו כלפי הטכניון. תוך 5 ימי עבודה מיום קבלת ההודעה על אישור התואר על ידי ועדת התארים, רשאי כל חבר מליאה אקדמית בעל זכות הצבעה להודיע על הסתייגותו ממתן התואר. במקרה כזה יובא הנושא לדיון בפני ועדת הקבע ללימודים אקדמיים בישיבתה הקרובה בנוכחות המסתייג. החלטתה של ועדת הקבע ללימודים אקדמיים היא סופית. הסתייגו לפחות שלושה חברי מליאה אקדמית בעלי זכות הצבעה ממתן התואר, יובא הנושא לדיון בסנט בישיבתו הקרובה, הרשאי לאשר או לשנות את החלטת הוועדה ברוב קולות הנוכחים. במקרים מיוחדים מסמיך הסנט את הדיקן להעניק את התואר ולדווח על כך לסנט בדיעבד.

התעודות תוענקנה בטקס הנערך אחת לשנה.

חלק 4. השתלמות שלא לתואר

41 מטרת ההשתלמות

שהייה במסגרת יחידה אקדמית או ועדה בין-יחידתית בטכניון על מנת להשתלם, בהנחיית מורי היחידה, בנושא/ים ברמת מתקדמים, מבלי שההשתלמות מקנה תואר בבית הספר לתארים מתקדמים.

42 קבלת סטודנטים

תהליך הקבלה זהה באופן כללי לזה של סטודנטים למגיסטר (כמפורט בסעיף 23).

43 הדרישות הלימודיות

43.01 תכנית לימודים

עם התקבלו להשתלמות, תקבע הוועדה לסטודנט מנחה ותכנית השתלמות.

אין התכנית חייבת לכלול דרישות ללימוד רשמי של מקצועות ו/או תזה, פרויקט, או עבודת-גמר. אין הסטודנט חייב בלימוד שפות.

43.02 לימוד מקצועות

כאשר תכנית הלימודים של הסטודנט כוללת לימוד רשמי של מקצוע, יהיה הסטודנט כפוף לכל הנהלים המחייבים כל סטודנט בבית הספר לתארים מתקדמים (רישום למקצוע, עמידה בדרישות המקצוע, בחינות וכו'). הישגיו ירשמו בתדפיס.

43.03 חיבור

כאשר תכנית הלימודים כוללת דרישה פורמלית למחקר, פרויקט או עבודת-גמר, יהיה הסטודנט כפוף לכל הנהלים המחייבים כל סטודנט אחר המבצע מחקר, פרויקט או עבודת-גמר.

43.04 שומע חופשי

בהסכמת מורה המקצוע, יהיה סטודנט המשתלם שלא לתואר, רשאי להשתתף בהרצאות ו/או בתרגילים מבלי שיחויב בדרישות הרשמיות של המקצוע, כגון בחינות, בחנים, הגשת עבודות וכו'. השתתפות זו לא תירשם בתדפיס.

44 משך השתלמות

משך ההשתלמות יהיה סמסטר אחד או שניים, כאשר הסטודנט מקדיש זמן מלא להשתלמותו. במקרים יוצאים מן הכלל יוכל הדיקן, בהמלצת הוועדה, לאשר השתלמות בזמן חלקי או הארכה של משך ההשתלמות, בהתאם לנסיבות.

45 העברה למסלול רגיל למגיסטר או לדוקטור

אם וכאשר יבקש סטודנט שהשתלם שלא לתואר, לעבור למסלול ההשתלמות למגיסטר או לדוקטור, יחולו עליו כל הנהלים המקובלים החלים על סטודנט לתארים אלה. בהמלצת הוועדה יוכרו לימודיו ומחקרו במסגרת ההשתלמות שלא לתואר, כולם או מקצתם, כחלק מהדרישות לקבלת התואר המבוקש.

46 תעודה

אין הסטודנט מקבל תואר. בגמר ההשתלמות יקבל הסטודנט אישור מבית-הספר לתארים מתקדמים שיציין את תקופת ההשתלמות ונושא ההשתלמות. כמו כן יצוינו באישור מקצועות המופיעים בתדפיס הסטודנט וכן מחקר, פרויקט או עבודת-גמר, אם בוצעו על ידו.

חלק ד'

היחידות האקדמיות

הפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית

חברי הסגל האקדמי

דיקן הפקולטה
שלמה בכור

פרופסורים
אוסטפלד אבי
בכור שלמה
זקס רפאל
טולדו תומר
כץ אמנון
כרמל יוחאי
להב אורי
עגנון יהודה
פרידלר ערן
רבינוביץ עודד
שושני מקסים
שיפטן יורם

פרופסורים חברים
אבן-צור גלעד
אמיר עודד
ברודאי דוד
ג'בארין מחמוד
גולדפלד יסכה
גנדל יורי
דגני אמיר
דובובסקי יעל
דנציגר אברהם
וולוך קונסטנטין
חדאד ג'אק
טלסניק מרק
לבן אורן
ליברזון דן
לינקר רפאל
ספטארי סברינה
פורמן אלכס
פילין שגיא
פישביין ברק
קלר אסף
קובלר קונסטנטין
רמון גיא
שביט אורי

פרופסורי משנה/ מרצים בכירים
אדרי יניב
אפשטיין רזי
גריסרו חזי
דליות שגיא
ז'וטובסקי סמיון
לנג-יונה נעמה
פן רוני
רדיאן עדי
קיזל פאדי

פרופסורים אמריטוס
אבנימלך יורם
אוזן יעקב
איזנברגר משה
בנטור ארנון
בר יעקב
גוטמן פר אולוף
גלילי נפתלי
גרין מיכל
דוזורץ קרלוס
דויטשר ירח
ינקלבסקי דוד
ממן יעקב
ניומן פיטר
נרקיס נאוה
סגינר עדו
פולוס אבישי
פרוסטיג יהושע
פרידמן שלמה
צדר אבישי
קירש אורי
רבהון מנחם
רבינא ישראלה
רובין הלל
רוטנברג אביגדור
שביב אברהם
שטיאסני מיכאל
שינמן יצחק
שלף גדליהו
שמיר אורי
שמולביץ יצחק
שפירא אביעד

לימודי הסמכה - מסלולי לימוד

אתר הפקולטה: https://cee.technion.ac.il/

הנדסה אזרחית

ההנדסה האזרחית עוסקת בתכנון, בתכן ובביצוע של תשתיות אזרחיות לצורכי הציבור, הפרט והמדינה. המשימות האופייניות שמהנדסים אזרחיים צפויים לעסוק בהן בעבודתם כוללות תכנון מבנים ובניינים רבי קומות, מבני דיור ותעשייה, דרכים, שדות תעופה, נמלים, מתקנים לאנרגיה הידראולית וגרעינית, גשרים, סכרים, מובלים ומאגרי מים, מערכות לניהול נגר עילי ותת קרקעי ולאספקת מים ואיסוף שפכים, פתרונות תחבורתיים להסעת המונים, פתרונות הנדסיים לטיפול בפסולת מוצקה, שפכים ופליטות של מזהמים לאוויר, וניהול פרוייקטי תשתית ובנייה הן בסביבה העירונית והן בסביבה הפתוחה. כל אלה מותנים בבקיאות ביסודות המדע וההנדסה. הבעיות העומדות לפתרון דורשות הכרת היבטים מקצועיים יסודיים, כגון תכונות כימיות, פיזיקליות והנדסיות של חומרי בנייה וקרקע, ביסוס, מכניקת מבנים ומכניקת זורמים, מדידה, מיפוי, חישה ושליטה בכלי ניתוח וחישוב. לכן, תכנית הלימודים כוללת קשת רחבה של תחומים בסיסיים לרבות השימוש במחשבים ובתוכנות מתקדמות.

במסגרת הלימודים נכללים מקצועות היסוד (פיזיקה, מתמטיקה, כימיה ואנגלית), מקצועות הנדסה בסיסיים כגון: מבוא למכניקה הנדסית, מכניקת זורמים, מבוא למחשב ותכנות, סטטיסטיקה, ניתוח מערכות ושרטוט הנדסי ממוחשב, ומקצועות בחירה כלל-טכניונית. במחצית השנייה של תכנית הלימודים לומדים הסטודנטים עקרונות בתכן מבנים, תחבורה, הנדסת הסביבה, הידרוטכניקה וכן את העקרונות והשיטה הנדרשים במדעי הבנייה, בתכן הנדסי ובניהול. לרשות הסטודנטים עומדות המעבדות למכניקת קרקע, דרכים ואספלט, חומרי בניין, מודלים למבנים, הידרוליקה, הנדסה סביבתית, מדידות ו-GPS, מיפוי ספרתי ו-GIS, פוטוגרמטריה וחישה מרחוק.

סטודנטים יכולים ללמוד הנדסה אזרחית במסלול כללי (ללא התמחות) או במסלולים עם התמחות יעודית: הנדסת מבנים, הנדסת ניהול ובנייה, הנדסת תחבורה, הנדסת מים.
סטודנטים במסלול הכללי בהנדסה אזרחית צריכים ללמוד שתי שרשרות התמחות לפי בחירתם: הנדסת מבנים, הנדסת משאבי מים, הנדסת הסביבה, הנדסת תחבורה, ניהול הבנייה, חומרים תפקוד וטכנולוגיה של בנייה, גיאודזיה (מיפוי וגיאו-אינפורמציה), וגיאוטכניקה. תאור מפורט של שרשרות ההתמחות, מובא בהמשך.

בכל מסלולי הלימוד תכנית הלימודים הנה ארבע-שנתית ומקנה את התואר "מוסמך למדעים בהנדסה אזרחית". התואר למסיימים של תכנית לימודים עם התמחות ייעודית מציין את ההתמחות, כפי שמפורט בהמשך.

מרבית הקורסים בפקולטה ניתנים במתכונת חד-שנתית ומותאמים להתחלת לימודים בסמסטר חורף.
פרטים על התכנית ניתן לקבל במזכירות לימודי הסמכה בפקולטה:
yaelly@ technion.ac.il, judith@ technion.ac.il
ובאתר הפקולטה.

הנדסה אזרחית – הנדסת מבנים

המסלול להנדסה אזרחית - מבנים מכשיר מהנדסים אזרחים שעיסוקם העיקרי הוא תכן מבנים למגורים, תעשייה, פעילות ציבורית, גשרים, ממגורות, מגדלי מים, ועוד. מהנדס מבנים מתמחה בתכנון השלד של מבנים: חוזקו, יציבותו, ועמידותו בהטרחות שונות כגון רוח ורעידות אדמה. מהנדס המבנים מתכנן בניינים תוך שימת לב לחיסכון במשקל, עלות הבנייה ושיקולי ביצוע. כחלק מצוות העוסק בתכנון הפונקציונאלי והצורתי של המבנה, מהנדס המבנים אחראי לחוזק וליציבות שלו. מהנדסי מבנים, בעיקר אלו שהמשיכו את לימודיהם לתארים אקדמיים מתקדמים, יכולים לעסוק בפיתוח

מערכות מבנים עתידיות: מבנים ניידים, מבנים האופייניים לערי ענק, בינוי מתחת למים, איים מלאכותיים ומבנים בחלל החיצון.
תכנית הלימודים מתחילה בהקניית בסיס רחב בהנדסה אזרחית כשבהמשך ניתנת הכשרה ממוקדת הכוללת הקניית הכלים הדרושים לעיסוקו של מהנדס מבנים.
ניתן ללמוד את תחום הנדסת מבנים הן כמסלול לימודים מלא והן כשרשרת התמחות. מסלול הלימוד המלא מכשיר בוגרים שתחום עיסוקם יהיה הנדסת מבנים. בוגרי המסלול, לאחר קבלת רישוי, הם היחידים הרשאים לחתום על תכניות מבנה. תכנית הלימודים מקנה את התואר "מוסמך למדעים בהנדסה אזרחית - מבנים". תואר זה מוכר ע"י רשם המהנדסים ומאפשר רישום הבוגר בפנקס המהנדסים בתחום של הנדסת מבנים ובהמשך דרכו המקצועית גם קבלת רישיון בתחום הנדסת מבנים (לאחר בחינות הרשם).
לימוד שרשרת ההתמחות בהנדסת מבנים במסגרת **לימודי הנדסה אזרחית (המסלול הכללי)** נותן הכשרה רחבה הכוללת לימוד של מקצועות מתחום הבנייה והביצוע. השרשרת מעניקה ידע כללי ובסיסי במבנים אך אינה מאפשרת רישום ורישוי כמהנדס מבנים, אלא כמהנדס אזרחי.
פרטים על התכנית ניתן לקבל במזכירות היחידה להנדסת מבנים וניהול הבנייה שבפקולטה: sarits@technion.ac.il
ובאתר הפקולטה.

גיאוטכניקה
מהנדסים אזרחים המעוניינים להתמחות בהנדסת קרקע יכולים ללמוד את שרשרת ההתמחות **גיאוטכניקה** במסגרת **המסלול הכללי בהנדסה אזרחית**. לקרקע תפקיד יסודי בהנדסה אזרחית מאחר וכל התשתיות האזרחיות בנויות עליה או בתוכה. כמו כן, קרקע משמשת גם כחומר בנייה (סוללות עפר, סכרים, מנהרות וכו'). לכן, חשיבותה מכרעת בהנדסה כחומר ביסוס ובנייה. השימוש הנכון בקרקע דורש מחשבה הנדסית רבה, בעיקר בגלל אופייה המסובך והבלתי אחיד. הקרקע משתנה במידה ניכרת בשטח ולעומק, כך שיש להתחשב בהשפעת תכונותיה המשתנות על התנהגותו של המבנה הבנוי עליה. השרשרת בגיאוטכניקה נותנת לסטודנט את היסודות להבנה ולטיפול בבעיות גיאוטכניקה נפוצות בהן הוא צפוי להפגש כמהנדס אזרחי. במסגרת הלימודים הסטודנט יחשף לעקרונות הביסוס של מבנים, תכנון מבנים תומכים, חישוב יציבות מדרונות, והתנהגות מכנית של סלע. שימו לב שלצורך רישום בפנקס המהנדסים בתחום גיאוטכניקה נדרש תואר שני בגיאוטכניקה כיוון שלימוד מקצועות השרשרת אינו מספיק לצורך הרישום.

הנדסה אזרחית – הנדסת ניהול ובנייה

הוצאה מן הכוח אל הפועל של פרויקטי בנייה מחייבת עבודת צוות של מהנדסים מתחומים שונים. בכל פרויקט בנייה פעילים מהנדסים בעלי התמחויות שונות המתמקדים באספקטים שונים של ניהול וביצוע הפרוייקט. המסלול ל"הנדסה אזרחית - ניהול ובנייה" מכשיר מהנדסים שעיסוקם העיקרי הוא ניהול ויזום של פרויקטים הנדסיים, הן מצד הקבלן והן מצד היזם.
ניתן ללמוד הנדסת ניהול ובנייה הן כמסלול לימודים מלא והן כשרשרת התמחות. מסלול הלימוד המלא מכשיר בוגרים שתחום עיסוקם יהיה הנדסת ניהול ובנייה, כאשר הדגשים הם על טכניקות ניהוליות, שימושי מחשב בבנייה וטכנולוגיות מידע, ועוד. לצד הרקע הבסיסי בכל תחומי ההנדסה האזרחית, ההתמקדות היא בניהול משאבים וכוח אדם, ניהול פיננסי וכלכלת הבנייה, חומרים וטכנולוגיות, שיטות ביצוע, בידוד תרמי ואקוסטי, קיים, איטום, ובטיחות אש. התכנית מקנה את התואר "מוסמך למדעים בהנדסה אזרחית - ניהול ובנייה". בוגרי המסלול בניהול ובניה מוכרים ע"י רשם המהנדסים ומתאפשר רישום בפנקס המהנדסים במדור להנדסת ניהול הבנייה.
לימודי שרשרת ההתמחות בניהול ובנייה במסגרת לימודי **הנדסה אזרחית במסלול הכללי** כוללים לימוד מגוון מצומצם יותר של מקצועות ההתמחות.
פרטים על התכנית ניתן לקבל במזכירות היחידה להנדסת מבנים וניהול הבנייה שבפקולטה: sarits@technion.ac.il ובאתר הפקולטה.

הנדסה אזרחית - הנדסת תחבורה

המסלול להנדסת תחבורה מכשיר מהנדסים שעיסוקם יהיה בתחומי התחבורה השונים: תכנון תחבורה, הנדסת תעבורה, תכן דרכים, תכן מבנה של דרכים ובטיחות בדרכים. ההכשרה המקצועית של מהנדס התחבורה מורכבת משני חלקים: החלק הבסיסי הוא למודי הנדסה אזרחית והחלק המתקדם מורכב ממקצועות התחבורה, חקר ביצועים ובינוי ערים. מגוון מקצועות הבסיס הנלמד במסגרת לימודי הנדסת תחבורה נועד להקנות מיומנות רב-תחומית במקצועות המדעים המדויקים, מדעי החברה, תכנון תשתיות, חקר בצועים ותכנון אורבני, הדרושים לתפקוד מהנדס התחבורה. ניתן ללמוד הנדסת תחבורה הן כמסלול לימודים מלא והן כשרשרת התמחות. תכנית הלימודים במסלול המלא מספקת את הכלים ובסיס המיומנויות הנדרש ממהנדס התחבורה בעולם משתנה של טכנולוגיה שבו קיימת הקפדה על יצירת סביבה בת-קיימא. התכנית הנה ארבע-שנתית ומקנה את התואר "מוסמך למדעים בהנדסה אזרחית - הנדסת תחבורה".
לימודי הנדסת תחבורה במסגרת שרשרת התמחות **במסלול הכללי בהנדסה אזרחית** מקנים ידע בנושאים של תכנון תעבורה ותחבורה, כולל תכנון המבנה של מיסעות גמישות וקשיחות על חומריהן השונים. לימודי שרשרת ההתמחות מהווים נדבך ראשון בהתמחות המהנדס ומאפשרים לימודי המשך בתחום הנדסת תחבורה ותעבורה, וכן את השתלבותו בצוותי פרויקטים תחבורתיים בהם שותפים מהנדסים מתחומים שונים, למשל מערכות עירוניות להסעת המונים, תכנון ותפעול תחבורה ציבורית ומכללי תשתית בשדות תעופה.
פרטים על התכנית ניתן לקבל במזכירות היחידה להנדסת תחבורה וגיאו-אינפורמציה שבפקולטה: transeng@technion.ac.il
ובאתר הפקולטה.

הנדסה אזרחית - הנדסת מים

המסלול להנדסת מים מכשיר מהנדסים בתחומים של הנדסת מים, מערכות אספקת מים ואיסוף שפכים, ניקוז, ניהול אגני היקוות ומניעת שיטפונות, הידרולוגיה על- ותת-קרקעית, פיזיקה של זרימת מים בסביבה על-קרקעית ותת-קרקעית, בקרה, והיבטים של מערכות טיפול במים ובשפכים. נושא תשתיות מים הינו מהחשובים ביותר במשק הישראלי וגם בארצות רבות בעולם. המסלול להנדסת מים משלב עקרונות של הנדסת מים עם ידע בסיסי בהנדסה אזרחית. מהנדסי מים משמשים בתפקידי ניהול, תכנון, הקמה ותפעול מערכות מים עירוניות, אזוריות ולאומיות. כמו גם בנושאים הקשורים למשאבי מים. לימודי הנדסת מים מוצעים הן כמסלול מלא והן במסגרת שרשרת התמחות.
השלמת לימודי הנדסת מים במסלול המלא מקנה את התואר "מוסמך למדעים בהנדסת אזרחית - הנדסת מים".
במסגרת הלימודים ב**מסלול הכללי בהנדסה אזרחית** ניתן לבחור בשרשרת ההתמחות **משאבי מים והידרוטכניקה**. המקצועות בשרשרת זו מכשירים מהנדסים אזרחיים לעסוק בבעיות הנדסיות הקשורות בתהליכי זרימה בכלל וזרימת מים בפרט. תהליכים אלה חשובים במרבית שטחי ההנדסה האזרחית, ההנדסה העירונית, עבודות ציבוריות, הנדסה חקלאית, הנדסת מחצבים, הנדסה סביבתית, הנדסה ימית, ועוד. פרוייקטי תשתית קשורים באופן הדוק בהידרולוגיה העל-קרקעית ובהרחקת עודפי מי הגשמים על ידי מערכות ניקוז. כמעט כל בעיות הסביבה, החל מאספקת מים וסילוק שפכים וניצולם וכלה בזיהום האוויר, דורשות את הבנתם היסודית של תהליכי הזרימה, כך גם בהקשר של ניצול אנרגיית רוח, גלים, ואנרגיה הידרואלקטרית. הנדסה ימית והנדסת נמלים וחופים מהווה תחום הנמצא בפיתוח מואץ בארץ ובעולם. שרשרת הבחירה מתאימה למהנדסים המעוניינים להתמחות בעבודות ציבוריות, הנדסה עירונית, הנדסה הידראולית, הנדסת קרקע, והנדסת סביבה.
פרטים על התכנית ניתן לקבל במזכירות היחידה להנדסת הסביבה, מים וחקלאות שבפקולטה: kovlerk@technion.ac.il
ובאתר הפקולטה.

בקרה, אוטומציה ורובוטיקה בתשתיות
מהנדסים אזרחים המעוניינים להעמיק בתחום הבקרה, אוטומציה ורובוטיקה בתשתיות יכולים להתמחות בשרשרת התמחות זו במסגרת לימודי **המסלול הכללי בהנדסה אזרחית**. השרשרת מקנה לסטודנטים ידע משלים בנושאים הקשורים למערכות מכניות עתירות חיישנים, בקרה ואוטומציה בתשתיות. הלימודים בשרשרת מקנים רקע שיאפשר להשתלב בתחומים אחרים של הנדסה אזרחית בתכנון מערכות תשתיות חכמות. במסגרת השרשרת נלמד הבסיס ההנדסי של תחומי הבקרה, אופטימיזציה, ודינמיקה ומכניקה של רובוטים. פרויקט הסיום מאפשר אינטגרציה של הנושאים הייחודים הנלמדים בשרשרת זו בתשתיות אזרחיות, למשל בקרת מערכות מים או אוטומציה בבניה, וכן יישום טכנולוגיות "בית חכם".

הנדסת הסביבה

ניתן ללמוד הנדסת הסביבה בשני אופנים: במסגרת מסלול לימודים עצמאי או במסגרת שרשרת התמחות בלימודי הנדסה אזרחית במסלול הכללי. תכנית הלימודים הייחודית במסלול המלא מכשירה את מקבלי התואר לעסוק במגוון רחב של נושאים בתחומי יזום, תכנון, הקמה, ביצוע, תפעול, פיקוח ומחקר בהנדסה סביבתית. הלימודים מקנים רקע חזק במקצועות יסוד מדעיים והנדסיים ומדגישה את נושאי הניהול והטיפול במשאבי סביבה (קרקע, מים, אוויר), טכנולוגיות ניטור, בקרה וטיפול במים, אוויר וקרקע, איכות מי שתייה, ניהול מערכות אקווטאיות, הסביבה הימית והסביבה הפתוחה. הסטודנטים לומדים את הרקע התיאורטי והפרקטי/אמפירי בקשר לזרימה בתווך אחיד ובתווך פורוזיבי, ופיזור מזהמים באוויר, במים ובקרקע. הלימוד כולל תכן מערכות וטכנולוגיות לטיפול בשפכים, בפסולת מוצקה, ובזיהום אוויר. לימודי הנדסת סביבה מכשירים את הבוגרים לבחירה בין חלופות תכן של מתקני טיפול במזהמים: טיפול פיזיקלי, טיפול כימי וטיפול ביולוגי, שימוש בכלים מתחום הביוטכנולוגיה הסביבתית, וניהול הסביבה הימית והסביבה הפתוחה המופרות על ידי פעילות האדם. התכנית הינה ארבע-שנתית ומקנה את התואר "מוסמך למדעים בהנדסת הסביבה".
שרשרת התמחות בהנדסת הסביבה במסגרת לימודי המסלול הכללי בהנדסה אזרחית מקנה למהנדס האזרחי ידע בנושאים הקשורים בהגנה על איכות הסביבה והמשאבים הטבעיים, טיפול בפסולות ושפכים ומיחזורם, וניהול משאבי אוויר. הלימודים בשרשרת התמחות בהנדסת הסביבה מכשירים מהנדסים היכולים להגדיר ולנסח את הבעיה, להציע ולתכנן חלופות הנדסיות לפתרון הבעיה, לפקח ולנהל את הביצוע של פרוייקטים המיועדם לשמור ולשפר את איכות הסביבה (קרקע, מים, אוויר) ולהפעיל ולתחזק מתקנים ומערכות אלה. דוגמאות לבעיות להן אופי סביבתית כוללות ניצול מקורות מים, סילוק, מיחזור וניצול שפכים ופסולת מוצקה, בקרת איכות מים ואוויר, והגנה על בריאות הציבור. לשם כך, מקצועות הלימוד משלבים אנליזה, סינתזה ותכן.
פרטים על התכנית ניתן לקבל במזכירות היחידה להנדסת הסביבה, מים וחקלאות בפקולטה: kovlerk@technion.ac.il, באתר המסלול: https://sviva.net.technion.ac.il, ובאתר הפקולטה.

הנדסת מיפוי וגיאו-אינפורמציה

המסלול להנדסת מיפוי וגיאו-אינפורמציה מכשיר מהנדסים במגוון התחומים העוסקים בהרכשת-, עיבוד-, ניתוח והצגת מידע גיאו-מרחבי. בבסיסו התחום עוסק בתיאור פני כדור הארץ והתכסית שעל פניו. נושאי הלימוד כוללים:
מערכות מידע גיאוגרפי (GIS) – שילוב שכבות מידע סביבתי ותכנוני עם מידע מרחבי. המערכות מוכרות בעיקר בשימושים יומיומיים, כגון חיפוש מסלולי נסיעה או אתרי תיירות ובילוי בסביבה הקרובה, אך מספקות גם תשתית רחבת היקף בכל גוף גדול בארץ ובעולם.
פוטוגרמטריה ספרתית ולייזר – ניתוח תצלומים, הדמאות לוויין ונתוני מערכות לייזר לצורך זיהוי גופים ובניית מודלים תלת ממדיים. הזיהוי והמידול נעשים באמצעות מודלים מתמטיים מתקדמים המפותחים לשם כך.
חישה מרחוק – ניתוח הדמאות ממצלמות קרקעיות ולוויינים הקולטות קרינה באורכי גל שונים. חישה מרחוק מאפשרת יצירת תמונות בהן נראים מרכיבים כימיים (חנקן, פחמן) ופרמטרים ביולוגיים (ליבלוב, צימוח, יובש) שלא ניתן לזהותם בעין בלתי-מזוינת.
מדידות הנדסיות וטופוגרפיות – קביעת מיקום פרטים על פני כדור-הארץ. תוצרי המדידות מהווים בסיס לתכנון ולביצוע פרויקטים הנדסיים ברמות מורכבות שונות.
קדסטר ורישום מקרקעין – ניהול ורישום זכויות במקרקעין. לפי חוקי מדינת ישראל הרישום מבוצע רק על-ידי בוגרי המסלול למיפוי וגיאו-אינפורמציה, בעלי רישיון ממשלתי לעסוק בתחום, היוצרים תוכניות לצרכי רישום הקרקע כשייכת לבעליה.
גיאודזיה, מדידות לוויינים וניווט – הצגה כמותית של צורתו ומידותיו של כדור הארץ, קביעת מיקום מדוייק והקמת רשתות בקרה בעזרת לוויני GNSS, אלגוריתמים לשיערוך מיקום ומצב זוויתי של אלמנט במרחב.
לימודי מיפוי וגיאו-אינפורמציה אפשריים בשלושה אופנים. המסלול ל**הנדסת מיפוי וגיאו-אינפורמציה** הוא מסלול לימוד ארבע-שנתי מלא ועצמאי. לסטודנטים ניתנת אפשרות להתמחות בתחום המקרקעין והקדסטר, המיפוי והמידע המרחבי, או המדידות הגיאודטיות וההנדסיות, זאת באמצעות לימוד שרשרות בחירה במסגרת תוכנית הלימודים. התכנית מקנה את התואר "מוסמך למדעים בהנדסת מיפוי וגיאו-אינפורמציה".
המסלול התלת-שנתי ל**מיפוי וגיאו-אינפורמציה** מקנה תואר BSc במיפוי וגיאו-אינפורמציה. תוכנית הלימודים דומה לזו של המסלול הארבע שנתי, אך היקף הלימוד בתכנית התלת-שנתית מסתכם ב-120 נקודות לימוד בעוד שבתכנית הארבע-שנתית היקף הלימוד מסתכם ב-157 נקודות לימוד. הלימודים בתכנית התלת-שנתית כוללים את מרבית מקצועות היסוד והחובה וכן את רוב מקצועות ההתמחות הנלמדים במסלול הארבע-שנתי, אך הוא אינו כולל את מקצועות הרקע ההנדסיים בהנדסה אזרחית. התכנית מקנה את התואר "בוגר למדעים במיפוי וגיאו-אינפורמציה". **בוגרי מסלול זה אינם יכולים להירשם בפנקס המהנדסים**. הסטודנטים רשאים לבקש השלמת לימודים לתואר "מוסמך למדעים בהנדסת מיפוי וגיאו-אינפורמציה" בתנאי שישלימו 37.0 נקודות נוספות לפחות.
ניתן ללמוד הנדסת מיפוי וגיאו-אינפורמציה גם כשרשרת התמחות במסגרת לימודי **המסלול הכללי בהנדסה אזרחית**. לימודי שרשרת התמחות זו מאפשרים לרכוש רקע בתחום המדידות ההנדסיות והטופוגרפיות, הדרוש לשם תכנון וביצוע פרויקטים הנדסיים. בתחום זה נכללים הנושאים: קדסטר ורישום מקרקעין, פוטוגרמטריה וחישה מרחוק ומאגרי מידע גיאוגרפי (GIS). הלימודים בשרשרת התמחות זו נותנים את הבסיס ההנדסי לתחומי הניווט, המדידה המדוייקת והמיפוי מבוסס תצלומי אוויר והדמאות לוויין. הסטודנט נחשף לטכנולוגיות מיפוי ומדידה מודרניות: עיבוד פוטוגרמטרי, ציוד מדידה גיאודטי מדויק, ומערכות מידע גיאוגרפי. לימודי שרשרת ההתמחות בהנדסת מיפוי וגיאו-אינפורמציה מקנים למהנדס האזרחי את האפשרות להשתלב בעבודות הדורשות ידע בתחום וכן להוות בסיס להמשך השתלמות בכיוון זה.
פרטים על התכנית ניתן לקבל במזכירות היחידה להנדסת תחבורה וגיאו-אינפורמציה בפקולטה: aliza@technion.ac.il ובאתר הפקולטה.

לימודים לקראת תואר ראשון נוסף הכולל תעודת הוראה
במקביל ללימודים לקראת תואר ראשון בפקולטה, קיימת אפשרות ללימודי תואר ראשון נוסף (הכולל תעודת הוראה) בפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה. לימודי התואר הראשון הנוסף הם באחת משמונה מגמות ההתמחות הבאות: הוראת מתמטיקה, הוראת פיזיקה, הוראת כימיה, הוראת ביולוגיה, הוראת מדעי המחשב, הוראת מדעי הסביבה, הוראת טכנולוגיה-מכונות, הוראת אלקטרוניקה-חשמל.
משרד החינוך מעניק למקבלי תואר זה רישיון הוראה בבתי ספר על-יסודיים בתחום ההתמחות. הלימודים בהיקף של לפחות 36 נקודות. על לימודים אלה חלות כל התקנות הטכניוניות לגבי תואר ראשון נוסף. פרטים בפרק "הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה".

תכנית הלימודים בהנדסה אזרחית

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 157 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה	**106.5**	**נק'**
מקצועות בחירה בשרשרות	**34.0**	**נק'**
מקצועות בחירה פקולטיים	**4.5**	**נק'**
מקצועות בחירה כלל-טכניוניים	**12.0**	**נק'**

(6 נק' בחירה מתוך קורסי העשרה, 4 נק' בחירה כללית,
2 נק' בחירה מתוך קורסי חינוך גופני)

ה'- הרצאה, **ת'-** תרגיל, **מ'-** מעבדה, **ע"ב -** עבודות בית, **נק'-** נקודות

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
014103	מבוא למכניקה הנדסית	3	2	-	5	4.0
104003	חדו"א 1	4	2	-	6	5.0
104019	אלגברה ליניארית מ'	3.5	2	-	3	4.5
114051	פיזיקה 1	2	1	-	4	2.5
125001	כימיה כללית	2	2		5	3.0
394800	חינוך גופני	-	2	-	-	1.0
		14.5	11	-	23	20.0

הערה: סטודנטים חסרי "השלמות פיזיקה 1" אינם יכולים ללמוד את המקצוע "מבוא למכניקה הנדסית".

סמסטר 2		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
014008	מידע גרפי הנדסי	2	2	-	4	3.0
014104	תורת החוזק 1	3	2	-	5	4.0
104004	חדו"א 2	4	2	-	7	5.0
104131	משוואות דיפ. רגילות/ח'	2	1	-	4	2.5
125013	מעבדה בכימיה	-	-	1.5	-	0.5
234128	מבוא למחשב – שפת פייתון	2	2	2	4	4.0
324033	אנגלית טכנית מתקדמים ב'	4	-	-	-	3.0
		17	9	3.5	24	22.0

סמסטר 3		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
014108	סטטיקת מבנים	2	2	-	5	3.0
014214	יסודות מכניקת הזורמים	3	2	-	4	4.0
014505	חומרי בנייה	3	1	1	5	3.5
014702	תכנון תחבורה*	3	2	1	4	4.5
124503	כימיה פיסיקלית 1ב'	2	1	-	4	2.5
314535	מבוא להנדסת חומרים	2	1	-	3	2.5
394800	חינוך גופני	-	2	-	-	1.0
		15	11	2	25	21.0

* ניתן לחילופין ללמוד את אחד המקצועות: הנדסה וניהול של תנועה (014733) או תכן ותפעול דרכים (014779).

סמסטר 4		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
014003	סטטיסטיקה	2	2	-	4	3.0
014006	מבוא לשיטות נומריות	2	2	-	5	3.0
014153	מבני בטון 1	3	2	-	4	4.0
014405	גיאולוגיה הנדסית	1.5	1	-	2	2.0
014603	כלכלה הנדסית	2	1	-	4	2.5
014841	יסודות המיפוי והמדידה 1	2	2	1	4	3.5
114052	פיזיקה 2	3	1	-	4	3.5
		15.5	11	1	27	21.5

סמסטר 5		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
014005	מעבדה הנדסית	1	-	2	4	1.5
014205	הידרוליקה	2	1	1	5	3.0
014212	מבוא להידרולוגיה הנדסית	2	1	-	4	2.5
014322	יסודות הטיפול במים ושפכים	2	1	-	2	2.5
014409	גיאומכניקה	3	1	1	5	4.0
014618	מבוא לניהול ובטיחות בבנייה	3	2	-	3	4.0
		13	6	4	23	17.5

סמסטר 6		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
014004	ניתוח מערכות	2	2	-	4	3.0
	מקצועות מתוך שרשרת בחירה					14.0
	מקצועות בחירה כלל-טכניוניים					4.0
						21.0

סמסטר 7		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
114054	פיזיקה 3	3	1	-	4	3.5
	מקצועות מתוך שרשרת בחירה					7.0
	מקצועות בחירה פקולטיים					2.5
	מקצועות בחירה כלל-טכניוניים					4.0
	פרויקט					2.5
						19.5

סמסטר 8	**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
פרויקט					2.5
מקצועות בחירה פקולטיים					2.0
מקצועות מתוך שרשרת בחירה					8.0
מקצועות בחירה כלל-טכניוניים					2.0
					14.5

מקצועות בחירה לפי שרשרות

יש לקחת שתי שרשרות. כל שרשרת כוללת פרויקט, מקצועות חובה ומקצועות בחירה בהתאם לדרישות המפורטות בכל אחת מהשרשרות (14.5-22.5 נקודות לשרשרת בהתאם לבחירה מבין השרשרות).
ניתן להחליף מקצוע באישור מרכז השרשרת/מסלול.

שרשרת 1 - הנדסת מבנים

פרויקט:

014101	פרויקט בקונסטרוקציות	-	2	-	5	2.5

מקצועות חובה:

014145	תורת החוזק 2	4	2	-	6	5.0
014148	עיקרי תכן מבנים	1	3	-	4	3.0
014146	מבוא לדינמיקת מבנים ורעידות א'	3	2	1	4	4.5
014143	שיטות מחשב בסטטיקת מבנים	2	2	-	5	3.0

ועוד 2 מקצועות מהקבוצה הבאה:

014113	יסודות	2	1	-	5	2.5
014150	מבני פלדה 1	3	2	-	5	4.5
014149	מבני בטון 2	3	3	-	6	4.5

הערה: <u>בוגרי המסלול למבנים בלבד</u> (בשונה מבוגרי מסלולים אחרים אשר למדו שרשרת מבנים) רשאים לעסוק בתכנון של מבנים (רישום ורישוי אצל רשם המהנדסים במדור הנדסת מבנים).

שרשרת 2 - הנדסת הסביבה

פרויקט:

014301	פרויקט בהנדסה סביבתית	-	2	-	5	2.5

מקצועות חובה:

014326	טכנולוגיות טיפול בפסולת מוצקה	2	1	-	4	2.5
014956	מבוא לכימיה של הקרקע	2	-	2	4	2.5
014968	אקולוגיה למהנדסים	2	-	2	4	2.5
016302	זיהום אויר	2	1	-	2	2.5

ועוד 2 מקצועות לפחות מהקבוצה הבאה:

014327	כימיה של המים	2	1	3	3	3.5
014977	מבוא לתהליכי זרימה וזיהום	2	1	-	5	3.0
016206	מכניקה זורמים סביבתית	2	2	-	1	3.0
016328	הפרדה ממברנלית בטיפול בשפכים	2	1	1	1	3.0
016336	טכנולוגיות לניהול משאבי אוויר	2	-	-	3	2.0

שרשרת 3 - משאבי מים והידרוטכניקה

פרויקט:

014201	פרויקט בהנדסת מים 1	-	2	-	5	2.5

מקצועות חובה:

014977	מבוא לתהליכי זרימה וזיהום	2	1	-	5	3.0

016203	הנדסת מערכות משאבי מים 1	2	1	-	4	2.5
016206	מכניקת זורמים סביבתית	2	2	-	1	3.0

ועוד 6 נקודות לפחות מהקבוצה הבאה:

014325	תכן מערכות מים ושפכים	3	1	-	4	3.5
016208	הנדסה ימית	2	1	-	5	2.5
016211	הידרולוגיה של נגר על קרקעי	2	1	-	5	2.5
016210	גלי מים	2	1	-	4	2.5
016223	הידרולוגיה של מי תהום: זרימה, הסעת מומסים ושיקום	3	3	-	3	4.5

שרשרת 4 - ניהול ובנייה

פרויקט:

014601	פרויקט בניהול הבנייה	-	2	-	5	2.5

מקצועות חובה:

014609	מיכון בבנייה	2	1	-	-	2.5
014613	ניהול משאבי אנוש	2	1	-	4	2.5
014617	תכנון ובקרה של פרויקטי בנייה	2	2	-	4	3.0
014619	שיטות ביצוע בבנייה	3	2	-	4	4.0

ועוד 3.5 נקודות לפחות מהקבוצה הבאה:

014600	סמינר בניהול הבנייה	-	2	-	2	1.5
014615	מבוא לניהול פיננסי	2	1	-	2	2.5
014630	מבוא להיבטים משפטיים בבנייה	3	-	-	3	3.0
014631	אומדן עלויות של פרויקטי תשתית	3	-	-	3	3.0
014632	פרויקטי תשתית: שיטות וניהול	3	-	-	3	3.0
015017	ציוד מערכות ושיטות בעבודות עפר	2	1		2	2.5
016503	קיים של חומרי בנייה ומבנים	2	-	-	4	2.0
016619	תכן טפסות לבטון	2	-	-	3	2.0

הערה: ההרשמה לפרויקט בניהול הבנייה מתבצעת ידנית ולא במחשב. יש לפנות למורה האחראי לפרויקטים לפחות 2 סמסטרים מראש.

שרשרת 5 - חומרים, תפקוד וטכנולוגיה של הבנייה

פרויקט:

014501	פרויקט בחומרים ותפקוד	-	2	-	5	2.5

מקצועות חובה:

014506	טכנולוגיה מתקדמת של בטון	1	1	1	4	2.0
014513	בנייה במתכות	2	1	-	4	2.5
014520	תפקוד פיסי ואקלימי של בניינים	3	2	-	4	4.0
016503	קיים של חומרי בנייה ומבנים	2	-	-	4	2.0

ועוד 4.5 נקודות לפחות מהקבוצה הבאה:

014512	אקוסטיקה בהנ. אזרחית	2	1	-	2	2.5
014515	חומרים פלסטיים ומרוכבים	2	-	1	6	2.5
016504	אבטחת איכות ובקרת איכות בבנייה	2	-	-	2	2.0
016505	בנייה בעץ	2	-	-	2	2.0
016514	מיחזור בבנייה	2	-	-	3	2.0

שרשרת 6 - הנדסת תחבורה

פרויקט:

014701	פרוייקט בתחבורה	-	2	-	5	2.5

מקצועות חובה:

014702	תכנון תחבורה	3	2	1	8	4.5
014733	הנדסה וניהול של תנועה	3	2	1	4	4.5
014779	תכן ותפעול דרכים	3	1	2	4	4.0
014710	מיסעות גמישות	2	1	-	4	2.5
014731	מבוא לתכן מיסעות	1	1	-	4	1.5

ועוד מקצוע אחד לפחות מהרשימה הבאה:

014709	מעבדת דרכים	1	-	2	4	2.0
016712	מיסעות קשיחות	2	1	-	4	2.5
014714	תכן מתקני תעבורה	2	1	-	5	2.5
014734	תחבורה ציבורית	3	2	-	-	4.0
014717	תחבורה אווירית	2	1	-	-	2.5
014725	תכן תחבורה מסילתית	2	1	-	4	2.5
014728	תכנון תשתיות תחבורה	2	1	-	-	2.5
016713	בקרה אופטימלית-– תאוריה ויישומים בתחבורה	2	-	-	5	2.0

שרשרת 7 - מיפוי וגיאו-אינפורמציה

פרויקט:

014867	פרוייקט בגיאודזיה ומדידות 1	-	2	-	5	2.5

מקצועות חובה:

014842	יסודות המיפוי 2	2	2	3	5	4.0
014814	חשבון תאום 1	3	2	-	5	4.0
014846	מסדי נתונים גיאו-מרחביים	2	2	-	5	3.0

ועוד 4.0 נקודות לפחות מהקבוצה הבאה:

014845	מבוא למיפוי ממוחשב	2	2	-	4	3.0
014878	מיפוי ממוחשב	2	2	2	5	3.5
014843	פוטוגרמטריה 1	2	2	3	6	4.0
014877	כרטוגרפיה ומבוא לממ"ג	2	1	2	4	3.0
014851	רשתות בקרה גיאודטיות	2	2	3	5	4.0

שרשרת 8 – גיאוטכניקה

פרויקט: לא ינתן בשנה הקרובה

מקצועות חובה:

014411	הנדסת קרקע	3	1	-	5	3.5
016403	מבוא למכניקת הסלע	2	-	2	2	2.5
014710	מיסעות גמישות	2	1	-	4	2.5

ועוד 3 מקצועות לפחות מהרשימה הבאה: מתוכם 2 מקצועות לפחות מרשימה א':

רשימה א':

014113	יסודות	2	1	-	5	2.5
015902	שימושי אלמנטים סופיים	2	2	-	5	3.0
016223	הידרולוגיה של מי תהום: זרימה, הסעת מומסים ושיקום	3	3	-	3	4.5
016421	חקירות שדה בגיאומכניקה	2	-	-	4	2.0
014410	גיאולוגיה יישומית	2	1	-	3	2.5

רשימה ב':

014942	הנדסה הידרולית ומאגרים	3	1	-	-	3.0
014941	הנדסת ניקוז	3	1	-	1	3.5
014956	מבוא לכימיה של הקרקע	2	-	2	4	2.5

שרשרת 9 – בקרה, אוטומציה ורובוטיקה בתשתיות

פרויקט:

014929	פרויקט בבקרה	-	-	-	5	2.5

מקצועות חובה:

014146*	מבוא לדינמיקת מבנים ורעידות א'	3	2	1	4	4.5
014943	מעבדה בבקרה	-	-	6	-	2.0
015019	מבוא לבקרה	3	2	1	4	4.0

מקצועות בחירה:

016713	בקרה אופטימלית– תאוריה ויישומים בתחבורה	2	-	-	5	2.0
017004**	תכן מערכות בקרה	2	2	-	4	3.0
035001*	מבוא לרובוטיקה	2	1	-	4	2.5

* דורש קדמים שלא נלמדים בשרשרת

** יינתן פעם בשנתיים

תכנית הלימודים
בהנדסה אזרחית-הנדסת מבנים

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 156.5 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה - טכניוניים ופקולטיים	**97.0**	**נק'**
מקצועות מסלול הבחירה	**39.5**	**נק'**
מקצועות בחירה במסלול	**8.0**	**נק'**
מקצועות בחירה כלל-טכניוניים	**12.0**	**נק'**

(6 נק' בחירה מתוך קורסי העשרה, 4 נק' בחירה כללית,
2 נק' בחירה מתוך קורסי חינוך גופני)

ה'-הרצאה, **ת'**-תרגיל, **מ'**-מעבדה, **ע"ב**-עבודות בית, **נק'**-נקודות

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
014008	מידע גרפי הנדסי	2	2	-	4	3.0
014103	מבוא למכניקה הנדסית	3	2	-	5	4.0
104003	חדו"א 1	4	2	-	6	5.0
104019	אלגברה ליניארית מ'	3.5	2	-	3	4.5
125001	כימיה כללית	2	2		5	3.0
394800	חינוך גופני	-	2	-	-	1.0
		14.5	12	-	23	20.5

הערה: סטודנטים חסרי "השלמות פיזיקה 1" אינם יכולים ללמוד את המקצוע "מבוא למכניקה הנדסית".

סמסטר 2		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
014104	תורת החוזק 1	3	2	-	5	4.0
104004	חדו"א 2	4	2	-	7	5.0
114051	פיזיקה 1	2	1	-	4	2.5
234128	מבוא למחשב - שפת פייתון	2	2	2	4	4.0
125013	מעבדה בכימיה	-	-	1.5	-	0.5
*314535	מבוא להנדסת חומרים	2	1		3	2.5
324033	אנגלית טכנית מתקדמים ב'	4	-	-	-	3.0
		17	8	3.5	23	21.5

* יש להקפיד על לימוד במקביל לתורת החוזק 1

סמסטר 3		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
014145	תורת החוזק 2	4	2	-	6	5.0
014108	סטטיקת מבנים	2	2	-	5	3.0
014211	מכניקת זורמים	2	2	-	4	3.0
014505	חומרי בנייה	3	1	1	5	3.5
104131	משוואות דיפ. רגילות/ח'	2	1	-	4	2.5
114052	פיזיקה 2	3	1	-	4	3.5
		16	9	1	28	20.5

סמסטר 4		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
014003	סטטיסטיקה	2	2	-	4	3.0
014006	מבוא לשיטות נומריות	2	2	-	5	3.0
014153	מבני בטון 1	3	2	-	4	4.0
014213	מבוא להידרוליקה והידרולוגיה	3	1	-	4	3.5
014405	גיאולוגיה הנדסית	1.5	1	-	2	2.0
014603	כלכלה הנדסית	2	1	-	4	2.5
014841	יסודות המיפוי והמדידה 1	2	2	1	4	3.5
		15.5	11	2	27	21.5

סמסטר 5		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
014005	מעבדה הנדסית	1	-	2	4	1.5
014149	מבני בטון 2	3	3	-	6	4.5
014409	גיאומכניקה	3	1	1	5	4.0
014618	מבוא לניהול ובטיחות בבנייה	3	2	-	3	4.0
014730	מבוא להנדסת תחבורה	2	1	-	4	2.5
014004	ניתוח מערכות	2	2	-	4	3.0
014143	שיטות מחשב בסטטיקת מבנים	2	2	-	5	3.0
		16	11	3	31	22.5

סמסטר 6		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
014148	עיקרי תכן מבנים	1	3	-	4	3.0
014150	מבני פלדה 1	3	2	-	5	4.5
014146	מבוא לדינמיקת מבנים והנדסת רעידות אדמה	3	2	1	4	4.5
014316	מבוא להנדסת הסביבה	2	2	-	3	2.5
014731	מבוא לתכן מיסעות	1	1	-	4	1.5
014411	הנדסת קרקע	3	1	-	5	3.5
394800	חינוך גופני	-	2	-	-	1.0
		13	12	1	25	20.5

סמסטר 7		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
014113	יסודות	2	1	-	5	2.5
014147	בניית המהנדס	2	3	-	5	4.0
	מקצועות מקבוצות א' +ב'					3.0
	מקצועות בחירה כלל-טכניוניים					5.0
						14.5

סמסטר 8		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
·014131	פרויקט מורחב בהנדסת במבנים					
·014132	חלק א'+ב'	-	4	-	10	5.0
	מקצועות מקבוצות א' +ב'					5.0
	מקצועות בחירה כלל-טכניוניים					5.0
						15.0

מקצועות בחירה

קבוצה א': <u>לפחות שני קורסים מתוך הרשימה, ובלבד שסך הנקודות מקבוצות א' וב' לא יפחת מ- 8</u>

014107	מבוא לתורת האלסטיות	2.5
016111	בטון דרוך	3.0
016124	מבנים מרחביים	3.0
016143	בטון 3	3.0
016144	מבוא לאלמנטים סופיים	3.0
016142	הנדסת רעידות אדמה	3.0

קבוצה ב': <u>לפחות קורס אחד</u> מתוך הרשימה*, <u>ובלבד שסך הנקודות מקבוצות א' וב' לא יפחת מ- 8.</u>
<u>* סטודנט מצטיין במסלול מבנים יכול לקחת את הקורס:</u>

014151	נושא אישי בהנדסת מבנים למצטיינים	2.5

<u>במקום קורס מקבוצה ב'.</u>

014506	טכנולוגיה מתקדמת של בטון	2.0
014520	תפקוד פיסי ואקלימי של בניינים	4.0
014619	שיטות ביצוע בבנייה	4.0
014513	בנייה במתכות	2.5
014609	מיכון בבנייה	2.5
014615	מבוא לניהול פיננסי בבנייה	2.5
016503	קיים של חומרי בנייה ומבנים	2.0
016504	אבטחת איכות ובקרת איכות בבנייה	2.0
016403	מבוא למכניקת הסלע	2.5
016712	מיסעות קשיחות	2.5
014710	מיסעות גמישות	2.5
016619	תכן טפסות לבטון	2.0

תכנית הלימודים
בהנדסה אזרחית - ניהול ובנייה

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 156.5 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות יסוד וחובה טכניוניים	**39.0**	**נק'**
מקצועות חובה ב"הנדסה אזרחית"	**51.5**	**נק'**
מקצועות במסלול הלימודים הנבחר	**49.0**	**נק'**
פרויקט בניהול הבניה	**2.5**	**נק'**
פרויקט נוסף לפי בחירה (מבנים, או חומרים, או מבנה דרך)	**2.5**	**נק'**
מקצועות בחירה כלל-טכניוניים	**12.0**	**נק'**

(6 נק' בחירה מתוך קורסי העשרה, 4 נק' בחירה כללית, 2 נק' בחירה מתוך קורסי חינוך גופני)

ה'-הרצאה, **ת'**-תרגיל, **מ'**-מעבדה, **ע"ב**-עבודות בית, **נק'**-נקודות

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
014008	מידע גרפי הנדסי	2	2	-	4	3.0
014103	מבוא למכניקה הנדסית	3	2	-	5	4.0
104003	חדו"א 1	4	2	-	6	5.0
104019	אלגברה ליניארית מ'	3.5	2	-	3	4.5
125001	כימיה כללית	2	2	-	5	3.0
394800	חינוך גופני	-	2	-	-	1.0
		14.5	12	-	23	20.5

הערה: סטודנטים חסרי "השלמות פיזיקה 1" אינם יכולים ללמוד את המקצוע "מבוא למכניקה הנדסית".

סמסטר 2		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
014104	תורת החוזק 1	3	2	-	5	4.0
104004	חדו"א 2	4	2	-	7	5.0
104131	משוואות דיפ' רגילות/ח'	2	1	-	4	2.5
114051	פיזיקה 1	2	1	-	4	2.5
234128	מבוא למחשב - שפת פייתון	2	2	2	4	4.0
125013	מעבדה בכימיה	-	-	1.5	-	0.5
324033	אנגלית טכנית מתקדמים ב'	4	-	-	-	3.0
		17	8	3.5	24	21.5

סמסטר 3		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
014003	סטטיסטיקה	2	2	-	4	3.0
014211	מכניקת זורמים	2	2	-	4	3.0
014108	סטטיקת מבנים	2	2	-	5	3.0
014505	חומרי בנייה	3	1	1	5	3.5
014618	מבוא לניהול ובטיחות בבנייה	3	2	-	3	4.0
014841	יסודות המיפוי והמדידה 1	2	2	1	4	3.5
314535	מבוא להנדסת חומרים	2	1	-	3	2.5
		16	12	2	28	22.5

סמסטר 4		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
014006	מבוא לשיטות נומריות	2	2	-	5	3.0
014005	מעבדה הנדסית	1	-	2	4	1.5
014153	מבני בטון 1	3	2	-	4	4.0
014405	גיאולוגיה הנדסית	1.5	1	-	2	2.0
014619	שיטות ביצוע בבנייה	3	2	-	4	4.0
014603	כלכלה הנדסית	2	1	-	4	2.5
014213	מבוא להידרוליקה והידרולוגיה	3	1	-	4	3.5
		15.5	9	2	27	20.5

סמסטר 5		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
014004	ניתוח מערכות	2	2	-	4	3.0
014409	גיאומכניקה	3	1	1	5	4.0
014617	תכנון ובקרה של פרויקטי בנייה	2	2	-	4	3.0
014730	מבוא להנדסת תחבורה	2	1	-	3	2.5
014620	עקרונות תכן מבנים בהנדסת ביצוע	3	3	-	3	5.0
114052	פיסיקה 2	3	1	-	4	3.5
		15	10	1	23	21.0

החל מסמסטר זה מומלץ גם ללמוד מקצועות בחירה נוספים המהווים קדם לפרויקט הנבחר. בסיום התכנית לפי סמסטרים מופיעה רשימת הפרוייקטים וקורסי הקדם אליהם. יש לשים לב לסמסטר בהם הם ניתנים כדי להבטיח עמידה בתנאים לרישום לפרוייקטים בסמסטרים האחרונים.

סמסטר 6		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
014411	הנדסת קרקע	3	1	-	5	3.5
016503	קיים של חומרי בנייה ומבנים	2	-	-	4	2.0
014609	מיכון בבנייה	2	1	-	2	2.5
014520	תפקוד פיסי ואקלימי של בניינים	3	2	-	4	4.0
014316	מבוא להנדסת הסביבה	2	1	-	3	2.5
014731	מבוא לתכן מיסעות	1	1	-	4	1.5
		13	6	-	22	16.0

וכן מקצועות בחירה בהיקף של כ- 4.0 נק', סה"כ 20.0 נק'.

סמסטר 7		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
016504	אבטחת איכות ובקרת איכות בבנייה	2		-	2	2.0
394800	חינוך גופני	-	2	-	-	1.0
לבוחרי פרוייקט 014503		-	2	-	5	*0.0
		2	2 או 4	-	2 או 7	3.0

וכן מקצועות בחירה בהיקף של כ- 17.0 נק'. סה"כ 20.0 נק'.

סמסטר 8		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
014601	פרוייקט בניהול הבנייה	-	2	-	5	2.5
פרויקט לפי בחירה : 014101, או 014501, או 014724, או למבצעי פרוייקט 014503 בסמסטר הקודם : פרוייקט 014504		-	2	-	5	2.5 או 4.0
		2	5	-	13	5.0 או 6.5

וכן מקצועות בחירה בהיקף של כ- 6 נק'. סה"כ כ- 11.0 נק'
הפרויקט בניהול הבנייה, 014601, הוא חובה לכל הסטודנטים במסלול.
הערה: ההרשמה לפרויקט בניהול הבנייה 014601 מתבצעת ידנית ולא במחשב.
יש לפנות למורה האחראי לפרוייקטים לפחות 2 סמסטרים מראש.

מקצועות הפרויקטים:

014601	פרויקט בניהול הבנייה	2.5
ועוד אחד מארבעה מקצועות הפרויקטים :		
014501	פרויקט בחומרים, תפקוד וטכנולוגיה של הבנייה	2.5
014503 +	014504 פרויקט מעבדתי בחומרי בנייה (1)+	
	ופרויקט מעבדתי בחומרי בנייה (2)	4.0
014101	פרויקט בקונסטרוקציות	2.5
014724	פרויקט במבנה דרך	2.5

+פרויקט זה הוא דו-סמסטריאלי. הוא מקנה בסמסטר הראשון (במקצוע 014503) 0 נקודות, ובסמסטר השני (בסיום מקצוע 014504) : 4.0 נקודות.

להלן רשימת מקצועות הקדם לפרוייקטים במבנים, חומרים או מבני דרך והסמסטר בהם הם ניתנים :
014101 – פרוייקט בקונסטרוקציות
מקצועות הקדם :
014145 – חוזק 2 – סמסטר חורף
014146 – מבוא לדינמיקת מבנים ורעידות אדמה – סמסטר אביב
014143 – שיטות מחשב בסטטיקת מבנים – סמסטר חורף

014501 – פרוייקט בחומרים ותפקוד
מקצועות הקדם :
014506 – טכנולוגיה מתקדמת של בטון – סמסטר חורף + אביב

014724 – פרוייקט במבני דרך
מקצועות הקדם :
014709 – מעבדת דרכים – סמסטר חורף + אביב
014710 – מיסעות גמישות – סמסטר חורף

על הסטודנט לבחור מקצועות מארבע הקבוצות הבאות, כלהלן:

קב' א': ניהול הבנייה
כל סטודנט במסלול צריך לקחת מקבוצה זו שלושה מקצועות לפחות:

014600	סמינריון בניהול הבנייה	1.5
014613	ניהול משאבי אנוש בבנייה	2.5
014615	מבוא לניהול פיננסי בבנייה	2.5
014616	ניהול ומנהיגות בביצוע פרויקטים	2.5
014630	מבוא להיבטים משפטיים בבנייה	3.0
014631	אומדן עלויות של פרויקטי תשתית	3.0
014632	פרויקטי תשתית: שיטות וניהול	3.0
015017	ציוד מערכות ושיטות בעבודות עפר	2.5
016619	תכן טפסות לבטון	2.0
016620	מערכות מכניות וחשמליות בבניינים	2.5
016630	מבוא לניתוח השקעות בשוק הנדל"ן	3.0

קב' ב': חומרים, תפקוד, וטכנולוגיה של בנייה
סטודנט המבצע פרויקט בחומרים ותפקוד (014501), או פרויקט מעבדתי בחומרי בנייה (014503+014504), צריך לקחת מקבוצה זו שלושה מקצועות לפחות;
סטודנט שלא מבצע את אחד הפרויקטים הללו, צריך לקחת מקבוצה זו שני מקצועות לפחות:

014506	טכנולוגיה מתקדמת של בטון	2.0
014512	אקוסטיקה בהנדסה אזרחית	2.5
014513	בנייה במתכות – חומרים וטכנולוגיה	2.5
016505	בנייה בעץ – חומרים וטכנולוגיה	2.0
016514	מיחזור בבנייה	2.0

קב' ג': מבנים
סטודנט המבצע פרויקט בקונסטרוקציות (014101), צריך לקחת מקבוצה זו לפחות ארבעה מקצועות כלהלן:
את שלושת המקצועות הבאים:

014145	תורת החוזק 2	5.0
014146	מבוא לדינמיקת מבנים ורעידות אדמה	4.5
014143	שיטות מחשב בסטטיקת מבנים	3.0

ועוד מקצוע אחד לפחות מבין שני המקצועות הבאים:

014150	מבני פלדה 1	4.5
014149	מבני בטון 2	4.5

סטודנט שלא מבצע פרויקט בקונסטרוקציות, יכול לקחת מקצועות מקבוצה זו:

014146	מבוא לדינמיקת מבנים ורעידות אדמה	4.5
016111	בטון דרוך	3.0
014150	מבני פלדה 1	4.5
014149	מבני בטון 2	4.5
014145	תורת החוזק 2	5.0

קב' ד': קרקע ודרכים
סטודנט המבצע פרויקט במבנה דרך (014724), צריך לקחת מקבוצה זו שני מקצועות כלהלן:

014709	מעבדת דרכים	2.0
014710	מיסעות גמישות	2.5

סטודנט שלא מבצע פרויקט במבנה דרך, צריך לקחת מקבוצה זו מקצוע אחד לפחות:

014410	גיאולוגיה יישומית	2.5
014709	מעבדת דרכים	2.0
014710	מיסעות גמישות	2.5
014725	מבוא לתחבורה מסילתית	2.5
016712	מיסעות קשיחות	2.5
016403	מבוא למכניקת הסלע	2.5
016421	חקירות שדה בגיאומכניקה	2.0
014632*	פרויקטי תשתית: שיטות וניהול	3.0

* ובלבד שלא נלמד כבר בקב' א'

תכנית הלימודים
בהנדסה אזרחית - הנדסת תחבורה

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 157.0 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה – מקצועות יסוד טכניונים	**39.5**	**נק'**
מקצועות חובה פקולטיים	**56.5**	**נק'**
מקצועות חובה במסלול	**26.0**	**נק'**
מקצועות בחירה במסלול	**18.0**	**נק'**
פרויקטים במסלול	**5.0**	**נק'**
מקצועות בחירה כלל-טכניוניים	**12.0**	**נק'**

(6 נק' בחירה מתוך קורסי העשרה, 4 נק' בחירה כללית, 2 נק' בחירה מתוך קורסי חינוך גופני)

ה'-הרצאה, **ת'**-תרגיל, **מ'**-מעבדה, **ע"ב**-עבודות בית, **נק'**-נקודות

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
014103	מבוא למכניקה הנדסית	3	2	-	5	4.0
104003	חדו"א 1	4	2	-	6	5.0
104019	אלגברה ליניארית מ'	3.5	2	-	3	4.5
114051	פיזיקה 1	2	1	-	4	2.5
125001	כימיה כללית	2	2	-	5	3.0
394800	חינוך גופני	-	2	-	-	1.0
		14.5	11	-	23	20.0

הערה: סטודנטים חסרי "השלמות פיזיקה 1" אינם יכולים ללמוד את המקצוע "מבוא למכניקה הנדסית".

סמסטר 2		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
014008	מידע גרפי הנדסי	2	2	-	4	3.0
014104	תורת החוזק 1	3	2	-	5	4.0
104004	חדו"א 2	4	2	-	7	5.0
104131	משוואות דיפ' רגילות/ח'	2	1	-	4	2.5
125013	מעבדה בכימיה	-	-	1.5	-	0.5
234128	מבוא למחשב - שפת פייתון	2	2	2	4	4.0
324033	אנגלית טכנית מתקדמים ב'	4	-	-	-	3.0
		17	9	3.5	24	22.0

סמסטר 3		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
014108	סטטיקת מבנים	2	2	-	5	3.0
014214	יסודות מכניקת הזורמים	3	2	-	4	4.0
014505	חומרי בנייה	3	1	1	5	3.5
014702	תכנון תחבורה	3	2	1	8	4.5
014841	יסודות המיפוי והמדידה 1	2	2	1	4	3.5
314535	מבוא להנדסת חומרים	2	1	-	3	2.5
		15	10	3	29	21.0

סמסטר 4		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
014003	סטטיסטיקה	2	2	-	4	3.0
014006	מבוא לשיטות נומריות	2	2	-	5	3.0
014153	מבני בטון 1	3	2	-	4	4.0
014405	גיאולוגיה הנדסית	1.5	1	-	2	2.0
014779	תכן ותפעול דרכים	3	1	2	4	4.0
014603	כלכלה הנדסית	2	1	-	4	2.5
394800	חינוך גופני	-	2	-	-	1.0
		13.5	11	2	23	19.5

סמסטר 5		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
014004	ניתוח מערכות	2	2	-	4	3.0
014409	גיאומכניקה	3	1	1	5	4.0
014618	מבוא לניהול ובטיחות בבנייה	3	2	-	4	4.0
014733	הנדסה וניהול של תנועה	3	2	1	4	4.5
094591	מבוא לכלכלה	3	1	-	-	3.5
114052	פיזיקה 2	3	1	-	4	3.5
		17	8	4	21	22.5

סמסטר 6

		ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'
014213*	מבוא להידרוליקה והידרולוגיה	3	1	-	4	3.5
014316	מבוא להנדסת הסביבה	2	1	-	4	2.5
014731	מבוא לתכן מסעות	1	1	-	4	1.5
014845	מבוא למיפוי ממוחשב	2	2		4	3.0
015019	מבוא לבקרה	3	2	1	4	4.0
		11	7	1	20	14.5

*** לחילופין ניתן ללמוד הידרוליקה (014205) + מבוא להידרולוגיה הנדסית (014212). הנקודות העודפות יהיו על חשבון הבחירה במסלול**

סמסטר 7

		ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'
014709	מעבדת דרכים	1	-	2	4	2.0
014710	מיסעות גמישות	2	1	-	4	2.5
	פרויקט	-	2	-	2	2.5
		3	3	2	10	7.0

סמסטר 8

		ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'
	פרויקט	-	2	-	2	2.5
		-	2	-	2	2.5

מקצועות בחירה

יש לבחור מקצועות מהרשימה להלן- **סה"כ 18.0 נקודות לפחות**

014005	מעבדה הנדסית	1.5
014411	הנדסת קרקע	3.5
014617	תכנון ובקרה של פרויקטי בניה	2.5
014631	עלויות פרויקטי תשתית	3.0
014632	פרויקטי תשתית : שיטות וניהול	3.0
014714	תכן מתקני תעבורה	2.5
014717	תחבורה אווירית	2.5
014725	מבוא לתחבורה מסילתית	2.5
014726	בטיחות בדרכים	2.5
014728	תכנון תשתיות תחבורה	2.5
014734	תחבורה ציבורית	4.0
014846	מסדי נתונים גיאו-מרחביים	3.0
014857	מערכות מידע גיאוגרפי 1	3.0
014872	מבוא למערכות מידע גאוגרפי למהנדס	3.0
014878	מיפוי ממוחשב	3.5
014943	מעבדה לבקרה	2.0
014941	הנדסת ניקוז עילי ותת קרקעי	3.5
015017	ציוד מערכות ושיטות בעבודות עפר	2.5
016302	זיהום אויר	2.5
016403	מבוא למכניקת הסלע	2.5
016504	אבטחת איכות ובקרת איכות בבנייה	2.0
016709	תכנון עירוני ואיזורי	2.0
016712	מיסעות קשיחות	2.5
016713	בקרה אופטימלית – תאוריה ויישומים בתחבורה	2.0
016714	נושאים מיוחדים בהנדסת בתחבורה	2.5
017006	עקרונות חישה במערכות טבעיות	2.5
017034	הנדסת רכב מערכות וביצועים	3.0
094314	מודלים סטוכסטיים בחקר ביצועים	3.5
094323	מערכות דינמיות ליניאריות	3.5
094503	מיקרו כלכלה 1*	3.5
094513	מאקרו כלכלה*	3.5
207006	ערים חכמות	3.0
207342	גאוגרפיה עירונית ואזורית	2.0
207600	תכנון תחבורה מוטה אנשים	3.0
207945	תכנון וקיימות	3.0

*** ניתן להשתמש בקורסים אלה כחלק מתוכנית התמחות משנית בכלכלה. פרטים על התוכנית מופיעים בפרק של הפקולטה להנדסת תעשיה וניהול**

פרויקטים בהנדסת תחבורה:

יש לבחור ב-2 מבין 4 הפרויקטים הבאים (כפוף למילוי מקצועות הקדם הרלוונטיים):

014721	פרויקט בתכנון תחבורה	2.5
014722	פרויקט בתעבורה	2.5
014723	פרויקט בתכן ותפעול דרכים	2.5
014724	פרויקט במבנה דרך	2.5

לחילופין ניתן לבחור בפרויקט מורחב (שני החלקים) לפי:

014719	פרויקט מורחב בתחבורה – חלק א'	2.5
014720	פרויקט מורחב בתחבורה – חלק ב'	2.5

תכנית הלימודים
בהנדסה אזרחית-הנדסת מים

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 157 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה-טכניוני, מסלולי	**118.5**	**נק'**
מקצועות בחירה בהתמחות	**26.5**	**נק'**
מקצועות בחירה כלל-טכניוניים	**12.0**	**נק'**

(6 נק' בחירה מתוך קורסי העשרה, 4 נק' בחירה כללית,
2 נק' בחירה מתוך קורסי חינוך גופני)

ה'-הרצאה, **ת'**-תרגיל, **מ'**-מעבדה, **ע"ב**-עבודות בית, **נק'**-נקודות

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
014103	מבוא למכניקה הנדסית	3	2	-	5	4.0
104003	חדו"א 1	4	2	-	6	5.0
104019	אלגברה ליניארית מ'	3.5	2	-	3	4.5
114051	פיזיקה 1	2	1	-	4	2.5
125001	כימיה כללית	2	2		5	3.0
394800	חינוך גופני	-	2	-	-	1.0
		14.5	11	-	23	20.0

הערה: סטודנטים חסרי "השלמות פיזיקה 1" אינם יכולים ללמוד את המקצוע "מבוא למכניקה הנדסית".

סמסטר 2		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
014008	מידע גרפי הנדסי	2	2	-	4	3.0
014104	תורת החוזק 1	3	2	-	5	4.0
104004	חדו"א 2	4	2	-	7	5.0
104131	משוואות דיפ' רגילות/ח'	2	1	-	4	2.5
234128	מבוא למחשב - שפת פייתון	2	2	2	4	4.0
324033	אנגלית טכנית – מתקדמים	4	-	-	-	3.0
		17	9	2	24	21.5

סמסטר 3		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
014003	סטטיסטיקה	2	2	-	4	3.0
014214	יסודות מכניקת הזורמים	3	2	-	4	4.0
014841	יסודות המיפוי והמדידה 1	2	2	1	4	3.5
014730	מבוא להנדסת תחבורה	2	1	-	4	2.5
114052	פיזיקה 2	3	1	-	4	3.5
124503	כימיה פיזיקלית 1ב'	2	1	-	4	2.5
314535	מבוא להנדסת חומרים	2	1	-	3	2.5
		16.0	10	1	27	21.5

סמסטר 4		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
014006	מבוא לשיטות נומריות	2	2	-	5	3.0
014405	גיאולוגיה הנדסית	1.5	1	-	2	2.0
104228	משוואות דיפ. חלקיות מ'	2	2	-	-	3.0
014603	כלכלה הנדסית	2	1	-	4	2.5
014327	כימיה של המים	2	1	3	3	3.5
015019	מבוא לבקרה	3	2	1	4	4.0
	מקצועות בחירה					2.0
		12.5	9	4	18	20.0

סמסטר 5		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
014205	הידרוליקה	2	2	-	5	3.0
014212	מבוא להידרולוגיה הנדסית	2	1	-	4	2.5
014409	גיאומכניקה	3	1	1	5	4.0
014322	יסודות הטיפול במים ושפכים	2	1	-	2	2.5
014505	חומרי בניה	3	1	1	5	3.5
014977	מבוא לתהליכי זרימה וזיהום בקרקע	2	1	-	5	3.0
394800	חינוך גופני					1.0
	מקצועות בחירה					2.0
		14	7	2	26	21.5

סמסטר 6		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
014004	ניתוח מערכות	2	2	-	4	3.0
014325	תכן מערכות מים ושפכים	3	1	-	4	3.5
014935	שיטות מדידה	1	-	3	5	2.0
	מקצועות בחירה					11.5
		6	3	3	13	20.0

סמסטר 7		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
014108	סטטיקת מבנים 1	2	2	-	5	3.0
014201	פרויקט בהנדסת מים 1	-	2	-	5	2.5
114054	פיזיקה 3	3	1	-	4	3.5
016203	הנדסת מערכות משאבי מים 1	2	1	-	4	2.5
	מקצועות בחירה					9.0
		7	6	-	18	20.5

סמסטר 8

מקצועות בחירה 12.0

מקצועות בחירה בהתמחות

יש לבחור לפחות 18 נקודות מרשימה א'.

את יתר הנקודות יש להשלים עם קורסים מרשימה א' או ב'.

רשימה א'

014411 *	הנדסת קרקע	3.5
014153 *	מבני בטון 1	4.0
016206 *	מכניקת זורמים סביבתית	3.0
014941	הנדסת ניקוז	3.5
014942	הנדסה הידרולית ומאגרים	3.5
014956	מבוא לכימיה של הקרקע	2.5
014972	משאבות ומערכות שאיבה	2.5
016210	גלי מים	2.5
016211	הידרולוגיה של נגר על-קרקעי	2.5
016223	הידרולוגיה של מי תהום: זרימה, הסעת מומסים ושיקום	4.5

* יש לבחור 2 מתוך 3 קורסי חובת התמחות

רשימה ב'

014202	פרויקט בהנדסת מים 2	2.5
014305	מעבדה לטיפול במים ושפכים	2.5
014940	תופעות מעבר	3.0
014943**	מעבדה לבקרה	2.0
014952	סקר קרקעות ומערכות מידע	2.5
014958**	הנדסת השקיה 1	3.5
016209**	הנדסת נמלים וחופים	2.5
016208	הנדסה ימית	2.5
016328	הפרדה ממברנלית בטיפול בשפכים	3.0
017012**	פיזיקה של סביבה נקבובית	2.5
017036	חקלאות מדייקת	3.0

** יינתן פעם בשנתיים

תכנית הלימודים בהנדסת הסביבה

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 157.5 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה - טכניוני, מסלולי	**114.0**	**נק'**
מקצועות בחירה	**31.5**	**נק'**
מקצועות בחירה כלל-טכניוניים	**12.0**	**נק'**

(6 נק' בחירה מתוך קורסי העשרה, 4 נק' בחירה כללית,
2 נק' בחירה מתוך קורסי חינוך גופני)

ה'-הרצאה, **ת'**-תרגיל, **מ'**-מעבדה, **ע"ב**-עבודות בית, **נק'**-נקודות

סמסטר 1		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
104003	חדו"א 1	4	2	-	6	5.0
104019	אלגברה לינארית מ'	3.5	2	-	3	4.5
124120	יסודות הכימיה	4	2	-	-	5.0
134058	ביולוגיה 1	3	-	-	-	3.0
114051	פיזיקה 1	2	1	-	4	2.5
		16.5	7	-	13	20.0

סמסטר 2		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
015007	מכניקה יישומית	3	2	-	5	4.0
054135	מבוא להנדסה כימית וביוכימית	2	2	-	6	3.5
104004	חדו"א 2	4	2	-	7	5.0
324033	אנגלית טכנית למתקדמים	4	-	-	-	3.0
125801	כימיה אורגנית	4	2	-	6	5.0
		17	8	-	24	20.5

סמסטר 3		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
014214	יסודות מכניקת הזורמים	3	2	-	4	4.0
	או					
*054203	עקרונות הנדסה כימית 1מ'	3	2	-	4	4.0
014968	אקולוגיה למהנדסים	2	-	2	-	2.5
104131	משוואות דיפרנציאליות רגילות ח'	2	1	-	4	2.5
234128	מבוא לשפת פייתון	2	2	2	4	4.0
134019	מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה	2	1	-	3	2.5
054316	תרמודינמיקה א' מתקדם	2	2	2	4	3.5
394800	חינוך גופני	-	2	-	-	1.0
		13	10	6	19	20.0

* ניתן בסמסטר אביב בלבד

סמסטר 4		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
014003	סטטיסטיקה	2	2	-	4	3.0
014327	כימיה של המים	2	1	3	3	3.5
014956	מבוא לכימיה של הקרקע	2	-	2	4	2.5
104228	משוואות דיפרנציאליות חלקיות מ'	2	2	-	-	3.0
064419	מיקרוביולוגיה כללית	3	-	-	4	3.0
014006	מבוא לשיטות נומריות	2	2	-	5	3.0
	או					
054374	אנליזת תהליכים בשיטות נומריות	2	2	-	4	3.0
114052	פיזיקה 2	3	1	-	4	3.5
		16	8	5	24	21.5

סמסטר 5		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
014205	הידרוליקה	2	2	-	5	3.0
014977	מבוא לתהליכי זרימה וזיהום בקרקע	2	1	-	5	3.0
014212	מבוא להידרולוגיה הנדסית	2	1	-	4	2.5
054323	תהליכי הפרדה 1 בהנ' כימית וביוכ'	3	2	-	4	3.0
014322	יסודות הטיפול במים ושפכים	2	1	-	2	2.5
014940	תופעות מעבר במערכות טבעיות	2	2	-	-	3.0
014321	טוקסיקולוגיה סביבתית	2	-	-	-	2.0
		15	9	-	20	19.0

סמסטר 6		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
014326	טכנולוגיות טיפול בפסולת מוצקה	2	1	-	-	2.5
*014603	כלכלה הנדסית	2	1	-	4	2.5
016302	זיהום אויר	2	1	-	-	2.5
	או					
054452	בעיות סביבתיות - זיהום אויר	2	1	-	3	2.5
394800	חינוך גופני	-	2	-	-	1.0
	בחירה\מקצועות התמחות					12.0
		6	5	-	4	20.5

*קדם לקורס ניתוח מערכות. להנדסת הסביבה בלבד מאושר ללמוד במקביל
**ניתן בחורף בלבד

סמסטר 7		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
017022	תהליכים ביולוגיים בהנד. סביבתית	2	1	-	4	2.5
014313	מיקרוביולוגיה סביבתית ואפידמיולוגיה	2	-	3	-	3.0
	בחירה\מקצועות התמחות					15.5
		4	1	3	4	21.0

סמסטר 8		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
014300	סמינר בהנדסת סביבה	-	2	-	2	1.5
*014301	פרויקט בהנדסת סביבה	-	-	-	5	2.5
	בחירה\מקצועות התמחות					11.0
		4	1	3	4	15.0

ניתן להרחיב להיקף של 5 יחידות (2.5 נק' ע"ח מקצועות בחירה)
ואז יש להתחיל בסמסטר 7.

מקצועות התמחות: סה"כ 31.5 נקודות.
יש לבחור אחת מההתמחויות הבאות – כולל כל הקורסים המופיעים בה.
את הנקודות הנותרות ניתן לבחור מכל אחת מההתמחויות האחרות ו/או מרשימת נושאים נוספים

התמחות 1 - הסביבה הפתוחה

014954	מבוא לפיזיקה של אטמוספירה	3.5
016206	מכניקת זורמים סביבתית	3.0
016339	גורל מזהמים אנתרופוגנים בסביבה	3.5
016223	הידולוגיה של מי תהום :זרימה, הסעת מומסים ושיקום	4.5

התמחות 2 - טכנולוגיות בהנדסת סביבה

014305	מעבדה לטיפול במים ושפכים	2.5
014309	טכנולוגיות מים ושפכים	2.5
014935	שיטות מדידה	2.0
016303	מעבדה לאיכות אויר	2.0
*016328	הפרדה ממברנלית בטיפול בשפכים	3.0
016336	טכנולוגיות לניהול משאבי אוויר	2.0

* מוכל בקורס 056142 תהליכי הפרדה ע"י ממברנות.

נושאים נוספים

014008	מידע גרפי הנדסי	3.0
014324	מחקר אישי בהנ. מים וסביבה למצטיינים	2.5
014325	תכן מערכות מים ושפכים	3.5
014405	גיאולוגיה הנדסית	2.0
014004	ניתוח מערכות	3.0
014890	מבוא לספקטרוסקופיה וחישה מרחוק	4.0
014941	הנדסת ניקוז	3.5
014942	הנדסה הידרולית ומאגרים	3.5
014952	סקר קרקעות ומערכות מידע	2.5
*014958	הנדסת השקיה 1	3.5
014972	משאבות ומערכות שאיבה	2.5
*015001	סביבה וצמחים	2.0
016203	הנדסת מערכות משאבי מים 1	2.5
016208	הנדסה ימית	2.5
016210	גלי מים	2.5
016211	הידרולוגיה של נגר על קרקעי	2.5
**016220	נושאים באוקינוגרפיה פיזיקלית	2.0
*040163	פיסיקה מתקדמת של האטמוספרה	2.5
016329	הידרוביולוגיה	2.0
016337	אלקטרוכימיה סביבתית	3.0
***016514	מחזור בבניה	2.0
*017001	מערכות אקולוגיות	3.0
*017006	עקרונות חישה במערכות טבעיות	2.5
*017012	פיזיקה של סביבה נקבובית	2.5
017036	מבוא לחקלאות מדייקת	3.0

054314	מבוא לדינמיקה ולבקרת תהליכים מ'	3.0
054371	סיכון סביבתי ובטיחות בתעשייה הכימית	2.5
054410	תיכון מפעלים מ'	3.5
056142****	תהליכי הפרדה וטיהור ע"י ממברנות	2.5
056379	מעבדה לתהליכי ממברנות	2.0
054310	מעבדה להנדסה כימית 1	2.5
054400	מעבדה להנדסה כימית 2	2.5
054414	תכן מערכות לבקרת תהליכים	4.0
054451	מודלים מתמטיים בהנדסה כימית	2.5
096553	כלכלת הסביבה	2.5
134076**	הכרת המערכת האקולוגית במפרץ אילת	3.0

* קורס ניתן פעם בשנתיים

** ניתן במכון הבינאוניברסיטאי אילת.

*** סטודנטים מהנדסת הסביבה פטורים מקורס הקדם.

**** מוכל בקורס 016328 הפרדה ממברנלית בטיפול בשפכים

תכנית הלימודים
בהנדסת מיפוי וגיאו-אינפורמציה
במסלול ארבע-שנתי

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 157 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה	**95.5**	**נק'**
מקצועות חובה בשרשרת	**16.5,19.5,20.5**	**נק'**
מקצועות בחירה	**33.0,30.0,29.0**	**נק'**
מקצועות בחירה כלל-טכניוניים	**12.0**	**נק'**

(6 נק' בחירה מתוך קורסי העשרה, 4 נק' בחירה כללית,
2 נק' בחירה מתוך קורסי חינוך גופני)

ה'-הרצאה, **ת'**-תרגיל, **מ'**-מעבדה, **ע"ב**-עבודות בית, **נק'**-נקודות

מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1 (חורף)		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
104003	חדו"א 1	4	2	-	6	5.0
014008	מידע גרפי הנדסי	2	2	-	4	3.0
104019	אלגברה לינארית מ'	3	2	-	3	4.5
125001	כימיה כללית	2	2	-	5	3.0
234128	מבוא למחשב - שפת פייתון	2	2	2	4	4.0
394800	חינוך גופני	-	2	-	-	1.0
		13	12	2	22	20.5

סמסטר 2 (אביב)		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
014881	יסודות המיפוי והמדידה 1ג'	2	2	2	4	3.5
014845	מבוא למיפוי ממוחשב	2	2	-	4	3.0
104004	חדו"א 2	4	2	-	7	5.0
015007	מכניקה יישומית 1	3	2	-	5	4.0
114051	פיזיקה 1	2	1	-	4	2.5
324033	אנגלית טכנית- מתקדמים ב'	4	-	-	-	3.0
		17	9	2	24	21.0

סמסטר 3 (חורף)		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
014003	סטטיסטיקה	2	2	-	4	3.0
114052	פיזיקה 2	3	1	-	4	3.5
014842	יסודות המיפוי והמדידה 2	2	2	3	5	4.0
014848	מבוא לגיאודזיה	3	2	-	5	4.0
014846	מסדי נתונים גיאו-מרחביים	2	2	-	5	3.0
104131	משוואות דיפרנציאליות רגילות ח'	2	1	-	4	2.5
394800	חינוך גופני	-	2	-	-	1.0
		14	12	3	27	21.0

סמסטר 4 (אביב)		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
014006	מבוא לשיטות נומריות	2	2	-	5	3.0
014603	כלכלה הנדסית	2	1	-	4	2.5
014814	חשבון תאום 1	3	2	-	5	4.0
014877	כרטוגרפיה ומבוא לממ"ג	2	1	2	4	3.0
014878	מיפוי ממוחשב	2	2	2	5	3.5
014849	גיאודזיה מתמטית	3	2	-	5	4.0
014863*	מחנה מדידות 1	-	-	6	-	2.0
		14	10	10	28	22.0

* מחנה מדידות 1 - שבועיים בתחילת סמסטר קיץ

סמסטר 5 (חורף)		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
014004	ניתוח מערכות	2	2	-	4	3.0
014829	תחיקת המדידה	2	-	-	2	2.0
014843	פוטוגרמטריה 1	2	2	3	6	4.0
ובנוסף	(לשרשרת מדידות)					
+014851	רשתות בקרה גיאודטיות	2	2	3	5	4.0
או	(לשרשרת מיפוי)					
014855	עבוד תמונה לצרכי מיפוי	2	2	-	4	3.0
014890	מבוא לספקטרוסקופיה וחישה מרחוק	3	2	-	4	4.0

	סה"כ לשרשרת מדידות					13.0
	סה"כ לשרשרת מיפוי					16.0
סמסטר 6 (אביב)		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
014888	קדסטר 1	2	2	3	6	4.0
	ובנוסף					
	(לשרשרת מדידות)					
014852	מדידות GPS	1	2	3	4	3.0
014853	מדידות הנדסיות מיוחדות	2	2	-	4	3.0
014864*+	מחנה מדידות 2	-	-	8	-	2.5
או	(לשרשרת מיפוי)					
014856	מודלים ספרתיים של פני השטח	2	2	-	4	3.0
014857	מערכות מידע ג"ג 1	2	2	-	4	3.0
014889	פוטוגרמטריה 2	2	2	2	3	3.5
או	(לשרשרת קדסטר ומקרקעין)					
014831**	מחנה גיאודזיה בקדסטר	-	-	6	-	1.0
	סה"כ לשרשרת מדידות					12.5
	סה"כ לשרשרת מיפוי					13.5
	סה"כ לשרשרת קדסטר וניהול					5.0

+ לימוד מקצועות אלה הוא תנאי לאישור התאמנות (סטז')
* מחנה מדידות 2 - שבועיים וחצי בסמסטר קיץ
** מחנה גיאודזיה בקדסטר – שבוע במהלך סמסטר קיץ

סמסטר 7 (חורף)		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
	מקצועות בחירה					
	ובנוסף					
	(לשרשרת מדידות וקדסטר)					
014867*	פרויקט בגיאודזיה 1	-	2	-	5	2.5
או	(לשרשרת מיפוי)					
014869**	פרויקט במיפוי ספרתי 1	-	2	-	5	2.5
או	(לשרשרת קדסטר ומקרקעין)					
014885	קדסטר 2	3	1	-	4	3.5
016828	עקרונות בהערכת שווי מקרקעין	3	2	-	2	4.0
	סה"כ לשרשרת מדידות					2.5
	סה"כ לשרשרת מיפוי					2.5
	סה"כ לשרשרת קדסטר וניהול					10.0

* לחילופין ניתן לקחת פרויקט בתעשיה בגיאודזיה ומדידות (014875) אך לא ניתן לקחת יותר מ-5 יחידות פרוייקט בתואר
** לחילופין ניתן לקחת פרויקט בתעשייה במיפוי ספרתי (014876) אך לא ניתן לקחת יותר מ-5 יחידות פרוייקט בתואר

סמסטר 8 (אביב)		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
	מקצועות בחירה					
	ובנוסף					
014866	סמינר במיפוי וגיאו אינפורמציה	-	2	-	2	1.5
	(לשרשרת קדסטר ומקרקעין)					
016829	סדנה בהערכת שווי מקרקעין	2	-	-	5	2.0
016818	היבטים בקדסטר מודרני	2	2	-	4	3.0
014882	ניהול מקרקעין	2	-	-	2	2.0
	סה"כ לשרשרת מדידות					1.5
	סה"כ לשרשרת מיפוי					1.5
	סה"כ לשרשרת קדסטר ומקרקעין					7.0

שרשרת מדידות גיאודטיות והנדסיות

014851+	רשתות בקרה גיאודטיות	2	2	3	5	4.0
014852	מדידות GPS	1	2	3	4	3.0
014864+	מחנה מדידות 2	-	-	8	-	2.5
014853	מדידות הנדסיות מיוחדות	2	2	-	4	3.0
014866	סמינר במיפוי וגיאו-אינפרמציה	-	2	-	2	1.5
014867*	פרויקט בגיאודזיה ומדידות 1	-	2	-	5	2.5
						16.5

*ניתן לקחת לחילופין פרויקט בתעשייה בגיאודזיה ומדידות(014857) לא ניתן לקחת יותר מ-5 נקודות פרוייקט בתואר
+ לימוד מקצועות אלה הוא תנאי לאישור התאמנות (סטז')

שרשרת מיפוי ומידע מרחבי

014855	עבוד תמונה לצורכי מיפוי	2	2	-	4	3.0
014856	מודלים ספרתיים של פני השטח	2	2	-	4	3.0
014857	מערכות מידע גיאוגרפי 1	2	2	-	4	3.0
014889	פוטוגרמטריה 2	2	2	2	3	3.5
014890	מבוא לספקטרוסקופיה וחישה מרחוק	3	2	-	4	4.0
014866	סמינר במיפוי וגיאו-אינפורמציה	-	2	-	2	1.5
014869*	פרויקט במיפוי סיפרתי 1	-	2	-	5	2.5
						20.5

*ניתן לקחת לחילופין פרויקט בתעשייה במיפוי ספרתי(014876) לא ניתן לקחת יותר מ-5 נקודות פרוייקט בתואר

שרשרת קדסטר וניהול מקרקעין

014885	קדסטר 2	3	1	-	4	3.5
014882	ניהול מקרקעין	2	-	-	2	2.0
014831	מחנה גיאודזיה בקדסטר	-	-	6	-	1.0
016828	עקרונות בהערכת שווי מקרקעין	3	2	-	2	4.0
016829	סדנה בהערכת שווי מקרקעין	2	-	-	5	2.0
016818	היבטים בקדסטר מודרני	2	2	-	4	3.0
014866	סמינר במיפוי וגיאו-אינפרמציה	-	2	-	2	1.5
014867	פרויקט בגיאודזיה ומדידות 1	-	2	-	5	2.5
						19.5

מקצועות בחירה

יש לבחור לפחות 5 מקצועות מרשימה א', ואת היתרה מרשימות ב' ו-ג'

רשימה א' - מקצועות הסמכה במיפוי וגיאו-אינפורמציה

014831 *	מחנה גיאודזיה בקדסטר	-	-	3	4	1.0
014869 +	פרויקט במיפוי סיפרתי 1	-	-	2	5	2.5
014855 +	עבוד תמונה לצורכי מיפוי	2	2	-	4	3.0
014856 +	מודלים ספרתיים של פני השטח	2	2	-	4	3.0
014857 +	מערכות מידע גיאוגרפי 1	2	2	-	4	3.0
014886 *	מחנה מדידות קדסטרליות	-	-	6	-	2.0
014851 #*	רשתות בקרה גיאודטיות	2	2	3	5	4.0
014852 #	מדידות GPS	1	2	3	4	3.0
014853 #	מדידות הנדסיות מיוחדות	2	2	-	4	3.0
014859	מיפוי ימי	2	2	-	4	3.0
014879	מיפוי נושאי	2	1	2	4	3.0
014862	מדידות אסטרונומיות	2	1	2	3	3.0
014864 #*	מחנה מדידות 2	-	-	8	-	2.5
014867 #	פרויקט בגיאודזיה ומדידות 1	-	-	2	5	2.5
014868	פרויקט מתקדם במיפוי וגיאו-אינפורמציה	-	2	-	5	2.5
014875	פרויקט בתעשייה בגאודזיה ומדידות	-	-	4	5	5.0
014876	פרויקט בתעשייה במיפוי ספרתי	-	-	4	5	5.0
014880	סדנה בתיעוד אתרי מורשת	1	1	3	-	2.5
014885	קדסטר 2	3	1	-	4	3.5
014882	ניהול מקרקעין	2	-	-	2	2.0
014889 +	פוטוגרמטריה 2	2	2	2	3	3.5
014890 +	מבוא לספקטרוסקופיה וחישה מרחוק	3	2	-	4	4.0
016828	עקרונות בהערכת שווי מקרקעין	3	2	-	2	4.0
016829	סדנה בהערכת שווי מקרקעין	2	-	-	5	2.0
016815	פוטוגרמטריה ספרתית	2	-	2	6	2.5
016819	מיפוי ימי מתקדם	2	2	-	4	3.0
016830	מיפוי גרפי תלת ממדי	2	2	-	4	3.0
016832	ניווט ומערכות אינרציאליות	2	1	-	4	2.5
016835	היבטים נומריים בפתרון תצלומים	2	2	-	3	3.0

עבור סטודנטים שבחרו בשרשרת מיפוי ומידע מרחבי
+ עבור סטודנטים שבחרו בשרשרת מדידות גיאודטיות הנדסיות
* לימוד מקצועות אלה הוא תנאי לאישור התאמנות (סטז')

רשימה ב' - מקצועות מוסמכים/הסמכה במיפוי וגיאו-אינפורמציה

016801	חשבון תאום 2	2	1	-	3	2.5
016816	גיאודזיה פיזית 1	2	2	-	5	3.0
016817	עיבוד תמונה מתקדם למיפוי	2	1	-	4	2.5
016818	היבטים בקדסטר מודרני	2	2	-	4	3.0
016820	חישה מרחוק למיפוי סביבתי	2	-	2	3	2.5
016831	מערכות מידע גיאוגרפי 2	2	1	-	3	2.5
016833	שירותים מבוססי מקום	2	-	2	4	2.5
016834	סדנא בפיתוח בממ"ג	2	-	2	4	2.5

רשימה ג' - מקצועות הסמכה נוספים

		ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'
014103	מבוא למכניקה הנדסית	3	2	-	5	4.0
014104	תורת החוזק 1	3	2	-	5	4.0
014108	סטטיקת מבנים	2	2	-	5	3.0
014114	עיקרי תכן מבנים	1	3	-	4	2.5
014153	מבני בטון 1	3	2	-	6	4.0
014211	מכניקת זורמים	2	1	-	-	3.0
014212	מבוא להידרולוגיה הנדסית	2	1	-	4	2.5
014205	הידרוליקה	2	1	1	5	3.0
014409	גיאומכניקה	3	1	1	5	4.0
014405	גיאולוגיה הנדסית	1.5	1	-	2	2.0
014406	מעבדה במכניקת הקרקע	1	-	2	4	2.0
014505	חומרי בנייה	3	3	1	6	3.5
014618	מבוא לניהול ובטיחות בבנייה	3	2	-	4	4.0
014730	מבוא ל הנדסת תחבורה	2	1	-	4	2.5
014731	מבוא לתכן מסעות	1	1	-		1.5
014733	הנדסה וניהול של תנועה	3	2	1	4	4.5
014779	תכן ותפעול דרכים	3	1	2	4	4.0
014709	מעבדת דרכים	1	-	2	2	2.0
014710	מיסעות גמישות	2	1	-	4	2.5
014714	תכן מתקני תעבורה	2	1	-	5	2.5
014717	תחבורה אווירית	2	1	-	5	2.5
016213	הנדסה הידרולית	2	1	-	-	2.5
094219	הנדסת תוכנה	3	-	2	-	3.5
094313	מוד' דטרמיניסטים בחקר ביצועים	3	1	-	-	3.5
094314	מוד' סטוכסטיים בחקר ביצועים	3	1	-	-	3.5
094323	מערכות דינמיות ליניאריות	3	1	-	-	3.5
⊗234247	אלגוריתמים 1	2	1	-	6	3.0
⊕207804	חשיבה כלכלית למתכננים	2	2	-	6	3.0

⊗ הרישום למקצועות מותנה במילוי הדרישות ואישור הפקולטה למדעי המחשב

⊕ רישום למקצועות מהפקולטה לארכיטקטורה מותנה במילוי הדרישות ואישור הפקולטה לארכיטקטורה

תכנית הלימודים במיפוי וגיאו-אינפורמציה במסלול תלת-שנתי

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 120 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה	**83.0**	**נק'**
מקצועות חובה בשרשרת	**16.5-20.5**	**נק'**
מקצועות בחירה	**6.5-10.5**	**נק'**
מקצועות בחירה כלל-טכניוניים	**10.0**	**נק'**

(6 נק' בחירה מתוך קורסי העשרה, 2 נק' בחירה כללית, 2 נק' בחירה מתוך קורסי חינוך גופני)

ה'-הרצאה, **ת'**-תרגיל, **מ'**-מעבדה, **ע"ב**-עבודות בית, **נק'**-נקודות

מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1 (חורף)		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
104003	חדו"א 1	4	2	-	6	5.0
104019	אלגברה ליניארית מ'	3.5	2	-	3	4.5
014008	מידע גרפי הנדסי	2	2	-	4	3.0
234128	מבוא למחשב - שפת פייתון	2	2	2	4	4.0
394800	חינוך גופני	-	2	-	-	1.0
		11.5	10	2	17	17.5

סמסטר 2 (אביב)		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
014881	יסודות המיפוי והמדידה 1ג'	2	2	2	4	3.5
014845	מבוא למיפוי ממוחשב	2	2	-	4	3.0
114051	פיזיקה 1	2	1	-	4	2.5
104004	חדו"א 2	4	2	-	7	5.0
324033	אנגלית טכנית- מתקדמים ב'	4	-	-	-	3.0
394800	חינוך גופני	-	2	-	-	1.0
		14	9	2	19	18.0

סמסטר 3 (חורף)		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
014003	סטטיסטיקה	2	2	-	4	3.0
014842	יסודות המיפוי והמדידה 2	2	2	3	5	4.0
014848	מבוא לגיאודזיה	3	2	-	5	4.0
014846	מסדי נתונים גיאו-מרחביים	2	2	-	5	3.0
114052	פיזיקה 2	3	1	-	4	3.5
104131	משוואות דיפרנציאליות רגילות ח'	2	1	-	4	2.5
		14	10	3	27	20.0

סמסטר 4 (אביב)		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
014006	מבוא לשיטות נומריות	2	2	-	5	3.0
014814	חשבון תאום 1	3	2	-	5	4.0
014877	כרטוגרפיה ומבוא לממ"ג	2	1	2	4	3.0
014878	מיפוי ממוחשב	2	2	2	5	3.5
014849	גיאודזיה מתמטית	3	2	-	5	4.0
014863*	מחנה מדידות 1	-	-	6	-	2.0
		12	9	10	24	19.5

***מחנה מדידות 1 - שבועיים בתחילת סמסטר קיץ**

סמסטר 5 (חורף)		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
014829	תחיקת המדידה	2	-	-	2	2.0
014843	פוטוגרמטריה 1	2	2	3	6	4.0
ובנוסף	(לשרשרת מדידות)					
014851+	רשתות בקרה גיאודטיות	2	2	3	5	4.0
או	(לשרשרת מיפוי)					
014855	עיבוד תמונה לצורכי מיפוי	2	2	-	4	3.0
014890	מבוא לספקטרוסקופיה וחישה מרחוק	3	2	-	4	4.0
	סה"כ לשרשרת מדידות					10.0
	סה"כ לשרשרת מיפוי					13.0

סמסטר 6 (אביב)

		ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'
014888	קדסטר 1	2	2	3	6	4.0
ובנוסף	(לשרשרת מדידות)					
014852	מדידות GPS	1	2	3	4	3.0
014853	מדידות הנדסיות מיוחדות	2	2	-	4	3.0
014866	סמינר במיפוי וגיאו-אינפורמציה	-	2	-	2	1.5
014867**	פרויקט בגיאודזיה ומדידות 1	-	2	-	5	2.5
014864*+	מחנה מדידות 2	-	-	8	-	2.5
או	(לשרשרת מיפוי)					
014856	מודלים ספרתיים של פני השטח	2	2	-	4	3.0
014857	מערכות מידע גיאוגרפי 1	2	2	-	4	3.0
014866	סמינר במיפוי וגיאו-אינפורמציה	-	2	-	2	1.5
014869***	פרויקט במיפוי ספרתי 1	-	2	-	5	2.5
014889	פוטוגרמטריה 2	2	2	2	3	3.5
	סה"כ לשרשרת מדידות					16.5
	סה"כ לשרשרת מיפוי					17.0

+ לימוד מקצועות אלה הוא תנאי לאישור התאמנות (סטז')
*מחנה מדידות 2 - שבועיים וחצי בתחילת סמסטר קיץ
**ניתן לקחת לחילופין פרויקט בתעשייה בגיאודזיה ומדידות (014875) אך לא ניתן לקחת יותר מ-5 נק' פרוייקט בתואר
***ניתן לקחת לחילופין פרויקט בתעשייה במיפוי ספרתי (014876) אך לא ניתן לקחת יותר מ-5 נק' פרוייקט בתואר

שרשרת מדידות גיאודטיות והנדסיות

014851+	רשתות בקרה גיאודטיות	2	2	3	5	4.0
014852	מדידות GPS	1	2	3	4	3.0
014864+	מחנה מדידות 2	-	-	8	-	2.5
014853	מדידות הנדסיות מיוחדות	2	2	-	4	3.0
014866	סמינר במיפוי וגיאו-אינפורמציה	-	2	-	2	1.5
014867 *	פרויקט בגיאודזיה ומדידות 1	-	2	-	5	2.5
						16.5

+ לימוד מקצועות אלה הוא תנאי לאישור התאמנות (סטז')
*ניתן לקחת לחילופין פרויקט בתעשייה בגיאודזיה ומדידות (014875)

שרשרת מיפוי ומידע מרחבי

014855	עבוד תמונה לצורכי מיפוי	2	2	-	4	3.0
014856	מודלים ספרתיים של פני השטח	2	2	-	4	3.0
014857	מערכות מידע גיאוגרפי 1	2	2	-	4	3.0
014889	פוטוגרמטריה 2	2	2	2	3	3.5
014890	מבוא לספקטרוסקופיה וחישה מרחוק	3	2	-	4	4.0
014866	סמינר במיפוי וגיאו-אינפורמציה	-	2	-	2	1.5
014869*	פרויקט במיפוי סיפרתי 1	-	2	-	5	2.5
						20.5

*ניתן לקחת לחילופין פרויקט בתעשייה במיפוי ספרתי(014876)

מקצועות בחירה

יש לבחור לפחות 3 מקצועות מרשימה א', ואת היתרה מרשימות ב' ו-ג'

רשימה א' - מקצועות הסמכה במיפוי וגיאו-אינפורמציה

014831 *	מחנה גיאודזיה בקדסטר	-	-	3	4	1.0
014866 +#	סמינר במיפוי וגיאו-אינפורמציה	-	2	-	2	1.5
014869 +	פרויקט במיפוי סיפרתי 1	-	-	2	5	2.5
014855 +	עבוד תמונה לצורכי מיפוי	2	2	-	4	3.0
014856 +	מודלים ספרתיים של פני השטח	2	2	-	4	3.0
014857 +	מערכות מידע גיאוגרפי 1	2	2	-	4	3.0
014886 *	מחנה מדידות קדסטרליות	-	-	6	-	2.0
014851 #*	רשתות בקרה גיאודטיות	2	2	3	5	4.0
014852 #	מדידות GPS	1	2	3	4	3.0
014853	מדידות הנדסיות מיוחדות	2	2	-	4	3.0
014859	מיפוי ימי	2	2	-	4	3.0
014879	מיפוי נושאי	2	1	2	4	3.0
014862	מדידות אסטרונומיות	2	1	2	3	3.0
014864 #*	מחנה מדידות 2	-	-	8	-	2.5
014867 #	פרויקט בגיאודזיה ומדידות 1	-	-	2	5	2.5
014868	פרויקט מתקדם במיפוי וגיאו-אינפורמציה	-	2	-	5	2.5
014875	פרויקט בתעשייה בגאודזיה ומד'	-	-	4	5	5.0
014876	פרויקט בתעשייה במיפוי ספרתי	-	-	4	5	5.0
014880	סדנה בתיעוד אתרי מורשת	1	1	3	-	2.5
014885	קדסטר 2	3	1	-	4	3.5
014882	ניהול מקרקעין	2	-	-	2	2.0
014889 +	פוטוגרמטריה 2	2	2	2	3	3.5
014890 +	מבוא לספקטרוסקופיה וחישה מרחוק	3	2	-	4	4.0
016828	עקרונות בהערכת שווי מקרקעין	3	2	-	2	4.0
016829	סדנה בהערכת שווי מקרקעין	2	-	-	5	2.0
016815	פוטוגרמטריה ספרתית	2	-	2	6	2.5
016819	מיפוי ימי מתקדם	2	2	-	4	3.0
016830	מיפוי גרפי תלת ממדי	2	2	-	4	3.0
016832	ניווט ומערכות אינרציאליות	2	1	-	4	2.5
016835	היבטים נומריים בפתרון תצלומים	2	2	-	3	3.0

עבור סטודנטים שבחרו בשרשרת מיפוי ומידע מרחבי
+ עבור סטודנטים שבחרו בשרשרת מדידות גיאודטיות הנדסיות
* לימוד מקצועות אלה הוא תנאי לאישור התאמנות (סטז')

רשימה ב' - מקצועות מוסמכים/הסמכה במיפוי וגיאו-אינפורמציה

016801	חשבון תאום 2	2	1	-	3	2.5
016817	עיבוד תמונה מתקדם למיפוי	2	1	-	4	2.5
016818	היבטים בקדסטר מודרני	2	2	-	4	3.0
016819	מיפוי ימי מתקדם	2	2	-	4	3.0
016820	חישה מרחוק למיפוי סביבתי	2	-	2	3	2.5
016831	מערכות מידע גאוגרפי 2	2	1	-	3	2.5
016833	שירותים מבוססי מקום	2	-	2	4	2.5
016834	סדנא בפיתוח ממ"ג	2	-	2	4	2.5

רשימה ג' - מקצועות הסמכה נוספים

		ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'
014004	ניתוח מערכות	2	2	-	4	3.0
014103	מבוא למכניקה הנדסית	3	2	-	5	4.0
014104	תורת החוזק 1	3	2	-	5	4.0
014108	סטטיקת מבנים	2	2	-	5	3.0
014114	עיקרי תכן מבנים	1	3	-	4	2.5
014153	מבני בטון 1	3	2	-	6	4.0
014211	מכניקת זורמים	2	1	-	-	3.0
014212	מבוא להידרולוגיה הנדסית	2	1	-	4	2.5
014205	הידרוליקה	2	1	1	5	3.0
014409	גיאומכניקה	3	1	1	5	4.0
014405	גיאולוגיה הנדסית	1.5	1	-	2	2.0
014406	מעבדה במכניקת הקרקע	1	-	2	4	2.0
014505	חומרי בנייה	3	3	1	6	3.5
014618	מבוא לניהול ובטיחות בבנייה	3	2	-	4	4.0
014730	מבוא ל הנדסת תחבורה	2	1	-	4	2.5
014731	מבוא לתכן מסעות	1	1	-		1.5
014733	הנדסה וניהול של תנועה	3	2	1	4	4.5
014779	תכן ותפעול דרכים	3	1	2	4	4.0
014709	מעבדת דרכים	1	-	2	2	2.0
014710	מיסעות גמישות	2	1	-	4	2.5
014714	תכן מתקני תעבורה	2	1	-	5	2.5
014717	תחבורה אווירית	2	1	-	5	2.5
016213	הנדסה הידרולית	2	1	-	-	2.5
094219	הנדסת תוכנה	3	-	2	-	3.5
094313	מוד' דטרמיניסטים בחקר ביצועים	3	1	-	-	3.5
094314	מוד' סטוכסטיים בחקר ביצועים	3	1	-	-	3.5
094323	מערכות דינמיות לינאריות	3	1	-	-	3.5
⊗234247	אלגוריתמים 1	2	1	-	6	3.0
⊕205252	מבוא לתכנון ערים	2	1	-	-	2.5
⊕205253	תכנון אזורי (מבוא)	2	1	-	3	2.5
⊕205301	תחיקת התכנון	2	1	-	-	2.5
⊕205302	מימסד התכנון	2	1	-	6	2.5
⊕207804	חשיבה כלכלית למתכננים	2	2	-	6	3.0

⊗ הרישום למקצועות מותנה במילוי הדרישות ואישור הפקולטה למדעי המחשב
⊕ רישום למקצועות מהפקולטה לארכיטקטורה מותנה במילוי הדרישות ואישור הפקולטה לארכיטקטורה

לימודים לתארים מתקדמים

תארים מתקדמים בפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית מאפשרים לסטודנטים להשתלם לקראת התארים מגיסטר ודוקטור. במספר מסלולים המיועדים לבוגרי הנדסה אזרחית והמוצעים במסגרת המגמות: **הנדסת מבנים, הידרודינמיקה ומשאבי מים, הנדסת תחבורה ודרכים**. התואר השני המוענק במגמות הנ"ל לסטודנטים בוגרי תואר ראשון ארבע-שנתי בהנדסה אזרחית הינו: "מגיסטר למדעים בהנדסה אזרחית (שם המגמה)". התואר המוענק במגמות הנ"ל לסטודנטים שאינם בוגרי הנדסה אזרחית, ואשר נדרשו בהשלמות רלוונטיות, הינו: "מגיסטר למדעים" בלבד* (ראה בהמשך). בנוסף, ניתן להשתלם במספר מסלולים נוספים המוצעים במסגרת המגמות: **הנדסת מיפוי וגיאו-אינפורמציה, הנדסה סביבתית, והנדסה חקלאית** (ראה בהמשך). התואר המוענק במגמות הנ"ל הינו: "מגיסטר למדעים ב... (שם המגמה)". בנוסף מוענק התואר "מגיסטר למדעים בהנדסה אזרחית" במסגרתו קיימות שלוש התמחויות בתחומים הבאים:

- גיאוטכניקה
- חומרים, תפקוד וטכנולוגיה של הבניה
- ניהול הבניה

לבוגרי מסלולים אלה יצורף נספח לדיפלומה שיציין את תחום ההתמחות.

לסטודנטים בוגרי תואר ראשון תלת שנתי יוענקו התארים הבאים:

"מגיסטר למדעים במדעי התחבורה", "מגיסטר למדעים במדעי המיפוי והגיאו-אינפורמציה", "מגיסטר למדעים במדעי איכות הסביבה" ו-"מגיסטר למדעים במדעי ההנדסה החקלאית".

*במקרים מיוחדים, כאשר סטודנט לומד לתואר מגיסטר (מחקרי) בתחום השונה באופן מהותי מלימודיו לתואר ראשון, והוא אינו נדרש להשלים את החסר לו לתואר ראשון בתחום בו הוא אמור לקבל את תואר המגיסטר (מלבד השלמות חיוניות להמשך לימודיו), רשאית הוועדה לקבוע בתחילת לימודיו כי הוא יקבל את התואר "מגיסטר למדעים" ללא פירוט נוסף.

קיים גם נתיב השתלמות ללא תזה המוצע במספר תחומים, כגון: מבנים, תחבורה ודרכים, גיאו-אינפורמציה, הנדסה סביבתית, - פרטים בהמשך. התואר שיוענק לסטודנט בעל תואר ראשון בהנדסה אזרחית שסיים מסלול ללא תזה יהיה "מגיסטר להנדסה בהנדסה אזרחית (שם המגמה)". התואר שיוענק לסטודנט בעל תואר ראשון בהנדסה אך שונה מהנדסה אזרחית יהיה "מגיסטר להנדסה". במסלול ללא תזה בהנדסה סביבתית יוענק התואר "מגיסטר להנדסה סביבתית". במסלול ללא תזה בהנדסת מיפוי וגיאו-אינפורמציה יוענק התואר "מגיסטר להנדסה בהנדסת מיפוי וגיאו-אינפורמציה". בנוסף מוענק התואר "מגיסטר להנדסה בהנדסה אזרחית" במסגרתו קיימות שלוש התמחויות בתחומים הבאים:

- גיאוטכניקה
- חומרים, תפקוד וטכנולוגיה של הבניה
- ניהול הבניה

לבוגרי מסלולים אלה יצורף נספח לדיפלומה שיציין את התחום ההתמחות.

במסלול להנדסת מיפוי וגיאו-אינפורמציה קיים בנוסף מסלול השתלמות ללא תזה לקראת התואר: "מגיסטר במיפוי וגיאו-אינפורמציה". המסלול מיועד לבוגרי תואר ראשון תלת-שנתי במקצועות מדעיים.

במסלול ל"הנדסה חקלאית" קיים מסלול השתלמות ללא תזה לקראת התואר "מגיסטר להנדסה" במסגרת התכנית הבין-יחידתית של הטכניון ל-ME כללי. פרטים נוספים בפרק על ME כללי בקטלוג זה.

התואר דוקטור בכל המסלולים הוא "דוקטור לפילוסופיה" **PhD**.

פירוט התארים המוענקים בפקולטה מופיע בקטלוג זה.

לימודים לתואר מגיסטר

תנאי קבלה

תנאי הקבלה (לכל אחד מהמסלולים בפקולטה) וכן תנאי המעבר מנתיב ללא תזה לנתיב מחקרי, מופיעים בהמשך בפירוט תנאי הקבלה ביחידות. מועמד בעל ניסיון רלוונטי רב (כעשר שנים לפחות) שממוצע ציוניו אינו מאפשר קבלה לנתיב מחקרי, יוכל להגיש בקשה מנומקת ומפורטת בצירוף קורות חיים ושתי המלצות ממקום עבודתו. לאחר שהוועדה לתארים מתקדמים היחידתית (ועדת ל"מ) תשקול את הנושא ותמצא כי ניסיונו והישגיו המקצועיים מספקים, יוכל בהתאם לשיקול ועדת ל"מ להתקבל לנתיב מחקר/פרויקט או עבודת גמר.

מועמד בעל תואר ראשון תלת-שנתי במדעים בעלי רקע רלוונטי לתחומים הנלמדים ביחידה האקדמית המבוקשת, יחויב ללמוד לפחות 30.0 נקודות בנתיב מחקר ובנוסף ידרש בלימוד "מקצועות ליבה" (מקצועות קדם) שנקבעו עבור כל מסלול. פטור מלימוד מקצוע/ות ליבה אלו עקב לימוד מקצועות דומים/זהים בתואר הראשון ינתן ע"י וועדת ל"מ של המסלול הרלוונטי. הסטודנט יתקבל במעמד "משלים" (לא מן המניין) לקראת התואר מגיסטר למדעים באחד מהמסלולים המעניקים תואר במדעים (לא בהנדסה), ויעבור למעמד "מן המניין" לאחר שיעמוד בדרישות הלימוד של "מקצועות הליבה" ברמה הנדרשת כדי להתקבל להשתלמות לקראת התואר מגיסטר.

בחירת נתיב

קיימים שלושה נתיבים לתואר מגיסטר:

1. לימוד 20.0 נקודות מתקדמים וביצוע עבודת מחקר או פרויקט הנדסי מתקדם.
2. לימוד 28.0 נקודות מתקדמים וביצוע עבודת גמר.
3. לימוד 40.0 נקודות מתקדמים בנתיב ללא תזה.

דרישות הלימוד

בנתיב מחקר/פרויקט/עבודת גמר בנוסף לדרישות הספציפיות בכל מסלול יש ללמוד שני מקצועות חובה פקולטיים ומקצועות נוספים, בהתאם לתכנית הלימודים המתפרסמת בפקולטה, ובהתייעצות עם המנחה הארעי/קבוע.

בנתיב ללא תזה (ME) יש ללמוד 40.0 נקודות מתקדמים לפחות לפי הפרוט שלהלן: שני מקצועות חובה פקולטיים, , 5.0 נקודות במקצוע "סמינר מתקדם" בנושא מתחום ההשתלמות, ומקצועות נוספים בהתאם לתכנית הלימודים המתפרסמת בפקולטה, ובהתייעצות עם המנחה הארעי/קבוע.

ניתן לקבל את פירוט תכניות הלימודים במזכירות תארים מתקדמים ביחידות השונות בפקולטה. דרישות כלליות נוספות - אקדמיות ומנהליות - בהתאם לתקנות בית הספר לתארים מתקדמים.

רשימת מקצועות החובה הפקולטיים:

		נק'
019001	יסודות מתמטיים למהנדסים	3.0
019002	משוואות דיפרנציאליות ובעיות הנדסיות	3.0
019003	שיטות נומריות למהנדסים	3.0
019004	מכניקת הרצף	3.0
019006	שיטות כמותיות למערכות הנדסה וניהול	3.0
019007	פרקים נבחרים בסטטיסטיקה	3.0

מסלולי הלימוד ב"יחידה להנדסת מבנים וניהול הבניה"

תנאי הקבלה:

לתואר M.Sc (נתיב עם תיזה) יתקבלו מועמדים בעלי תואר ראשון בהנדסה אזרחית או בתחום אחר בעלי ממוצע כללי משוקלל של 82

ומעלה. המועמדים לנתיב זה נדרשים למצוא מראש מנחה למחקר מבין חברי הסגל ביחידה כתנאי לקבלתם ללימודים.

לתואר ME (נתיב ללא תיזה) יתקבלו מועמדים בוגרי תואר ראשון בהנדסה אזרחית עם ממוצע משוקלל של 80 ומעלה ומדרג מתאים אשר עמדו בראיון קבלה.

בוגרי הנדסה אזרחית בממוצע 75 ומעלה ונסיון רלוונטי של 3 שנים ומעלה, או בוגרי אדריכלות או הנדסה שאינה הנדסה אזרחית בעלי ממוצע משוקלל של 80 ומעלה ובעלי 5 שנות נסיון רלוונטי, יכולים להגיש בקשה להתקבל ללימודי ME בצירוף שני מכתבי המלצה ועמידה בראיון קבלה.

מעבר ממסלול ME למסלול M.Sc: אם הישגי הסטודנט לאחר שני סמסטרים יהיו גבוהים (צבירה של 12.0 נ"ז לפחות או שישה מקצועות לפחות במקצועות מתקדמים, בממוצע מצטבר 82.0 לפחות במקצועות אלו, ולא פחות מציון 80.0 במקצוע בודד), תוכל הועדה לתארים מתקדמים לשקול לאשר העברתו לנתיב מחקר/פרויקט/עבודת גמר, בתנאי שמצא מנחה ויש נושא מחקר מאושר ע"י המנחה להגשה.

מסלול לתואר "מגיסטר למדעים בהנדסה אזרחית (הנדסת מבנים)"

נושאי ההשתלמות: אנליזה, תכן ואופטימיזציה של מבנים מפלדה, מבטון מזוין, מבטון דרוך, מבטון טרום, ושל מבנים מרוכבים, שיטות מחשב ויישומים, יציבות ודינמיקה של מבנים, הנדסת רעידות אדמה.

מקצועות קדם:

		נק'
014006	מבוא לשיטות נומריות	3.0
014104	תורת החוזק 1	4.0
014105	תורת החוזק 2	4.0
	או:	
014145	תורת החוזק 2	5.0
014106	מבוא לדינמיקת מבנים	3.0
	או:	
014146	מבוא לדינמיקת מבנים ורעידות אדמה	4.5
014108	סטטיקת מבנים	3.0
014110	בנית המהנדס 1	3.0
	או:	
014147	בניית המהנדס 1	4.0
014123	מבני בטון 1	3.5
	או:	
014153	מבני בטון 1	4.0
014141	מבני בטון 2	3.5
	או:	
014149	מבני בטון 2	4.5
014143	שיטות מחשב בסטטיקת מבנים	3.0

אם הציון בתואר ראשון במקצוע קדם נמוך מ-65 , יידרש הסטודנט בלימוד חוזר של המקצוע.

בכל הנתיבים

א. מקצועות חובה פקולטיים:

שני מקצועות מתוך רשימת מקצועות החובה שלהלן:

019001	יסודות מתמטיים למהנדסים	3.0
019002	משוואות דיפרנציאליות ובעיות הנדסיות	3.0
019003	שיטות נומריות למהנדסים	3.0
019004	מכניקת הרצף	3.0
019007	פרקים נבחרים בסטטיסטיקה	3.0

ב. מקצועות חובה בתחום ההשתלמות לפי הרשימה שלהלן:

018121	עקרונות היציבות של מבנים	2.0
019128	מכניקת מבנים מתקדמת	2.0
019141	דינמיקה של מבנים 1	2.0
016144	מבוא לאלמנטים סופיים	3.0

בנתיב ללא תזה בלבד (בנוסף לדרישות שבכל הנתיבים):

א. ארבעה מקצועות חובה נוספים לפחות, בתחום ההשתלמות, מתוך הרשימה שלהלן:

016111	בטון דרוך	3.0
016124	מבנים מרחביים	3.0
016142	הנדסת רעידות אדמה	3.0
016143	בטון 3	3.0
018126	מבנים טרומיים מבטון מזויין	2.0
018127	ניסוח בעיות במכניקת מבנים לפתרון במחשב	3.0
018140	נושאים נבחרים במבני פלדה	2.0
018101	תכן בנינים רבי קומות 1	2.0
018116	מבנים מבטון דרוך	2.0
019136	תכן אופטימלי של מבנים	2.0
019143	תכנון מבנים לרעידות אדמה	2.0
019145	נושאים נבחרים בבטון מזוין	2.0
018138	גשרי בטון	2.0
018117	אנליזה ותכן מבנים לא לינאריים	2.0
019137	אנליזה מכוונת לתכן מבנים	2.0
019140	אלמנטים סופיים באנליזה של מבנים	2.0
018141	בקרת מבנים תחת עומסים דינמיים	2.0
019149	מכניקה של חומרים רכים	2.0
019150	הנדסת גשרים מתקדמת	2.0

ב. שלושה מקצועות מתחומים אחרים, מתוך הרשימה שלהלן, וכן סמינר מתקדם *:

019430	ביסוס	2.0
018418	מבנים תומכים	2.0
018600	ייזום ובחינת כדאיות פרויקטים הנדסיים	3.0
018601	ניהול חברת בניה	2.5
018602	שיטות מחשב בניהול הבניה	2.5
018504	טכנולוגיה של בניה מבטון טרום	2.0
019513	פרקים נבחרים בתורת הבטון	2.0
019517	חומרי בניה מרוכבים	2.0
	וכן	
018130	סמינר מתקדם בהנדסת מבנים (*)	5.0

(*) בהמלצת המנחה ובאישור הוועדה לתארים מתקדמים, יוכל הסטודנט למלא דרישה זו גם ע"י לימוד שני מקצועות אחרים, שבדומה למקצועות הסמינריון כוללים מרכיב מהותי של עבודה עצמית, סקר ספרות ודווח מדעי.

ג. מקצועות בחירה נוספים להשלמת 40.0 נקודות כנדרש.

הערה: יש לבדוק מקצועות קדם למקצועות הבחירה.

מסלול לתואר: "מגיסטר למדעים בהנדסה אזרחית" או לתואר: "מגיסטר להנדסה בהנדסה אזרחית" עם התמחות בגיאוטכניקה ומנהור(*)

(*) שם התואר המועמק הוא: "מגיסטר למדעים בהנדסה אזרחית" בנתיב מחקר/עבודת גמר, או: "מגיסטר להנדסה בהנדסה אזרחית" בנתיב ללא תיזה. לתעודה יתלווה נספח על תחום ההתמחות.

נושאי ההשתלמות: ביסוס מבנים, יחסי גומלין קרקע-מבנה בעומקים רדודים ובמנהרות, ניתוח יציבות מדרונות, חישוב מבנים תומכים, תכונות מכניות של הקרקע, שיטות חקירה ומדידה בשדה, בחינת שיטות תיאורטיות לחישוב מצבי הרס.

מקצועות קדם:

014409	גיאומכניקה	4.0
014411	הנדסת קרקע	3.5

אם הציון בתואר ראשון במקצוע קדם נמוך מ-65 , יידרש הסטודנט בלימוד חוזר של המקצוע.

מקצועות חובה פקולטיים (לפחות 6 נ"ז):

019003	שיטות נומריות למהנדסים	3.0

ועוד מקצוע אחד נוסף מתוך רשימת מקצועות החובה הפקולטיים.

מקצועות חובה בתחום ההתמחות בגיאוטכניקה:

א. בנתיב מחקר/ עבודת גמר לפחות 7 נ"ז מהמקצועות להלן ועוד מקצועות בהנדסה אזרחית וסביבתית ו/או קורסים נוספים באישור המנחה להשלמת 20 נ"ז (בנתיב מחקר), או 28 נ"ז (בנתיב עבוד גמר) לתואר:

		נק'
018420	מכניקת קרקע מתקדמת	3.0
018417	חלחול ויציבות מדרונות	2.0
019427	חוקים קונסטיטוטיביים בגיאומכניקה	3.0
019430	ביסוס	2.0
019431	מנהור בקרקעות רכות	2.0

ב. בנתיב ללא תזה - 7 נ"ז מהמקצועות שלעיל, 5 נ"ז נוספות מתוך הרשימה שלהלן (להשלמת לפחות 12 נ"ז בתחום ההשתלמות), סמינר מתקדם בהנדסת קרקע ועוד מקצועות בהנדסה אזרחית וסביבתית ו/או קורסים נוספים באישור המנחה להשלמת 40 נ"ז לתואר:

מקצועות מתחום ההשתלמות בגיאומכניקה:

016403	מבוא למכניקת הסלע	2.5
016421	חקירות שדה בגיאומכניקה	2.0
018416	מבוא לדינמיקת הקרקע	2.0
018418	מבנים תומכים	2.0
018617	ניהול וביצוע של פרוייקטי בניה תת קרקעיים	2.0
019423	מכניקת מבנים טמונים	2.0
019424	אספקטים גיאוטכניים של רעידות אדמה	2.0
019429	שיפור קרקע וייצוב מדרונות	2.0
019908	גיאולוגיה הנדסית מתקדמת	2.0
018423	סמינר מתקדם בהנדסת קרקע (*)	5.0

(*) בהמלצת המנחה ובאישור הוועדה לתארים מתקדמים, יוכל הסטודנט למלא דרישה זו גם ע"י לימוד שני מקצועות אחרים, שבדומה למקצועות הסמינריון כוללים מרכיב מהותי של עבודה עצמית, סקר ספרות ודווח מדעי.

מסלול לתואר: "מגיסטר למדעים בהנדסה אזרחית" או לתואר: "מגיסטר להנדסה בהנדסה אזרחית" עם התמחות בחומרים, תפקוד וטכנולוגיה של הבניה (*)

(*) שם התואר המוענק הוא: "מגיסטר למדעים בהנדסה אזרחית" בנתיב מחקר/עבודת גמר, או: "מגיסטר להנדסה בהנדסה אזרחית" בנתיב ללא תיזה. לתעודה יתלווה נספח על תחום ההתמחות.

נושאי ההשתלמות: חומרי הבניה, תפקוד פיסי של בניינים, קיים ואחזקה, אבטחת איכות בבנייה, בטיחות אש בבניינים, מחזור ושימור בבנייה, אנרגיה בבניינים.

מקצועות קדם:

014505	חומרי בנייה	3.5

וכן שני מקצועות לפחות מתוך הרשימה הבאה:

014506	טכנולוגיה מתקדמת של בטון	2.0
014508	תפקוד פיסי של בניינים	2.5
	או:	
014520	תפקוד פיסי ואקלימי של בניינים	4.0
014513	בנייה במתכות	2.5
016503	קיים של חומרי בנייה ומבנים	2.0

אם הציון בתואר ראשון במקצוע קדם נמוך מ-65, יידרש הסטודנט בלימוד חוזר של המקצוע.

מקצועות חובה פקולטיים: שני מקצועות מתוך רשימת מקצועות החובה הפקולטיים (6 נ"ז).

מקצועות חובה בתחום ההתמחות:

א. בנתיב מחקר או עבודת גמר, לפחות 7 נ"ז מתוך הרשימה להלן, ועוד מקצועות בהנדסה אזרחית וסביבתית ו/או קורסים נוספים באישור המנחה להשלמת 20 נ"ז (בנתיב מחקר) או 28 נ"ז (בנתיב עבודת גמר) לתואר.

ב. בנתיב ללא תזה - לפחות 12 נ"ז מתוך הרשימה להלן, סמינר מתקדם בחומרים, תפקוד וטכנולוגיה של הבניה (*), ועוד מקצועות בהנדסה אזרחית וסביבתית ו/או קורסים נוספים באישור המנחה להשלמת 40 נ"ז לתואר

(*) בהמלצת המנחה ובאישור הוועדה לתארים מתקדמים, יוכל הסטודנט למלא דרישה זו גם ע"י לימוד שני מקצועות אחרים, שבדומה למקצועות הסמינריון כוללים מרכיב מהותי של עבודה עצמית, סקר ספרות ודווח מדעי.

רשימת המקצועות מתחום ההשתלמות בחומרים תפקוד וטכנלוגיה של הבניה:

		נק'
016501	יסודות הקלימטולוגיה של הבנייה	2.0
016503	קיים של חומרי בנייה ומבנים	2.0
016504	אבטחת איכות ובקרת איכות בבנייה	2.0
016505	בנייה בעץ - חומרים וטכנולוגיה	2.0
016514	מחזור בבנייה	2.0
018142	תכנון בר קיימא של מבנים ותשתיות	2.0
018500	בטיחות קרינה בבניינים	2.5
018501	הערכת מחזור חיים במערכות הנדסה אזרחית וסביבתית	2.5
018502	בעיות רטיבות בבניינים	2.0
018503	שיטות ניסוי מתקדמות בחומרי בניה	3.0
018504	טכנולוגיה של בנייה מבטון טרום	2.0
018506	ביצוע וטכנולוגיה של עבודות בטון	2.0
018508	עמידות אש בבניינים	2.0
019512	פרקים מתקדמים במערכות צמנטיות	2.0
019513	פרקים נבחרים בתורת הבטון	2.0
019516	חומרים פלסטיים בבנייה	2.0
019517	חומרי בנייה מרוכבים	2.0
019520	נושאים מתקדמים במדעי הבנייה	2.0
019523	אנרגיה בבניינים	2.0

מסלול לתואר: "מגיסטר למדעים בהנדסה אזרחית או לתואר: "מגיסטר להנדסה בהנדסה אזרחית" עם התמחות בניהול הבניה (*)

(*)שם התואר המוענק הוא: "מגיסטר למדעים בהנדסה אזרחית" בנתיב מחקר/עבודת גמר, או: "מגיסטר להנדסה בהנדסה אזרחית" בנתיב ללא תיזה. לתעודה יתלווה נספח על תחום ההתמחות.

נושאי ההשתלמות: ניהול פרויקט בניה, ניהול חברת בניה, ייזום ובדיקת כדאיות של פרויקטי בניה, ניהול כוח אדם בבניה, תיעוש ואוטומציה בבניה, ניהול איכות וערך בבניה, בקרת פרויקטי בניה, הנדסת ביצוע.

מקצועות קדם

א. לבעלי תואר ראשון בהנדסה אזרחית של הטכניון:

014003	סטטיסטיקה	3.0
014603	כלכלה הנדסית	2.5
014606	מבוא לניהול הבניה	3.0
או:		
014618	מבוא לניהול ובטיחות בבניה	4.0
014610	שיטות ביצוע בבניה	2.5
או:		
014619	שיטות ביצוע בבניה	4.0

וכן 2 מקצועות מתוך 3 המקצועות הבאים:

014609	מיכון בבניה	2.5
014617	תכנון ובקרה של פרוייקטי בניה	3.0
014615	מבוא לניהול פיננסי	2.5

אם הציון בתואר ראשון במקצוע קדם נמוך מ-65 , יידרש הסטודנט בלימוד חוזר של המקצוע.

ב. לבעלי תואר ראשון בהנדסה השונה מהנדסה אזרחית, ולבוגרי הנדסה אזרחית במוסדות אקדמיים אחרים:
הדרישות ייקבעו על בסיס הרקע האקדמי והניסיון המקצועי של המועמד.

מקצועות חובה פקולטיים

לפחות 6 נ"ז מתוך 3 המקצועות שלהלן:

019006	שיטות כמותיות במערכות הנדסה וניהול	3.0
019007	פרקים נבחרים בסטטיסטיקה	3.0
018603	ניהול פיננסי בבניה	3.0

מקצועות חובה בתחום ההשתלמות

בנתיב מחקר או עבודת גמר, לפחות 7 נ"ז מתוך הרשימה להלן, ועוד מקצועות בהנדסה אזרחית וסביבתית ו/או קורסים נוספים באישור המנחה להשלמת 20 נ"ז (בנתיב מחקר) או 28 נ"ז (בנתיב עבודת גמר) לתואר.

בנתיב ללא תיזה, לפחות 12 נ"ז מתוך הרשימה להלן, סמינר מתקדם בניהול הבניה, וכן מקצועות בהנדסה אזרחית וסביבתית ו/או קורסים נוספים באישור המנחה להשלמת 40 נ"ז לתואר.

018623 (*)	סמינר מתקדם בניהול הבניה	5.0

(*) בהמלצת המנחה ובאישור הוועדה לתארים מתקדמים, יוכל הסטודנט למלא דרישה זו גם ע"י לימוד שני מקצועות אחרים, שבדומה למקצועות הסמינריון כוללים מרכיב מהותי של עבודה עצמית, סקר ספרות ודווח מדעי.

רשימת המקצועות מתחום ההשתלמות בניהול הבניה

		נק'
016619	תכן טפסות לבטון	2.0
016620	מערכות מכניות וחשמליות בבניינים	2.0
016630	מבוא לניתוח השקעות בשוק הנדל"ן	3.0
016631	יזמות בינלאומית בנדל"ן	3.0
016827	מיסוי מקרקעין	3.0
018600	ייזום ובדיקת כדאיות פרויקטים הנדסיים	3.0
018601	ניהול חברת בניה	2.5
018603	ניהול פיננסי בחברת בניה	3.0
018604	ניהול איכות וערך בבניה	2.0
018616	אספקטים משפטיים בבניה	2.0
018617	ניהול וביצוע של פרויקטים תת קרקעיים	2.0
018625	שיתוף פעולה בינלאומי בניהול הבניה	2.0
019606	ניתוח כלכלי של פרויקטים ציבוריים	2.0
019615	מערכות בניה מתועשת	2.0
019619	בניה רזה-ניהול הייצור בתכן ובניה	2.0
019621	נושאים מתקדמים בניהול הבניה	2.0
019623	פיתוח ידע ומנהלים בעולם הפרויקטים	2.0
019624	ניהול פרויקטי בניה בשלב הייזום	2.0
019625	ניהול פרויקטים בסביבה דינמית	3.0
019626	גישה מערכתית בניהול מגה פרויקט בניה	2.0
019627	מידול מידע בניין מתקדם	3.0
****	קורסים מהפקולטה להנדסת תעשייה וניהול (בתיאום עם המנחה)	
****	קורסים מהפקולטה לארכיטקטורה (בתיאום עם המנחה)	

מסלולי הלימוד ב"יחידה להנדסת תחבורה וגיאו-אינפורמציה"

תנאי הקבלה:
תשקל קבלתם של מועמדים בעלי תואר ראשון בהנדסה אזרחית או בתחום הנדסי אחר או בוגרי תואר ראשון תלת שנתי רלוונטי בעלי ממוצע כללי משוקלל של 84 ומעלה (במסלול הנדסת תחבורה ודרכים), ושל 82 ומעלה (במסלול הנדסת מיפוי וגיאו-אינפורמציה). הוועדה לתארים מתקדמים ביחידה שומרת לעצמה את הזכות להתייחס לנתונים נוספים כולל גם הדירוג של המועמד ולזמנו לראיון אישי.

מועמד בוגר תואר ראשון בהנדסה עם ממוצע משוקלל 80 ומעלה (במסלול הנדסת תחבורה ודרכים), וממוצע משוקלל 78 ומעלה (במסלול הנדסת מיפוי וגיאו-אינפורמציה) יוכל להתקבל לנתיב ללא תזה. אם הישגיו לאחר שני סמסטרים יהיו גבוהים (צבירה של 12.0 נ"ז לפחות או שישה מקצועות לפחות במקצועות מוסמכים, בממוצע מצטבר 84.0 לפחות במקצועות אלו, ולא פחות מציון 80.0 במקצוע בודד), תוכל הועדה לתארים מתקדמים לשקול לאשר העברתו לנתיב מחקר/פרוייקט/עבודת גמר, בתנאי שמצא מנחה ונושא מחקר.

מסלול לתואר "מגיסטר למדעים בהנדסה אזרחית (הנדסת תחבורה ודרכים)"

מסלול עם מחקר או עבודת גמר לבעלי תואר ראשון בהנדסה אזרחית בלבד

מסלול לתואר "מגיסטר למדעים במדעי התחבורה"

מסלול עם מחקר או עבודת גמר לבעלי תואר ראשון שלא בהנדסה אזרחית, ו/או לבעלי תואר תלת שנתי רלוונטי,

מסלול לתואר "מגיסטר להנדסה בהנדסה אזרחית (הנדסת תחבורה ודרכים)"

מסלול ללא תיזה לבעלי תואר ראשון בהנדסה אזרחית בלבד

נושאי ההשתלמות: תכן גיאומטרי של דרכים ותפעול דרכים, צמתים ומחלפים, תכן מבנה דרכים וחומרים, הנדסת תעבורה, מערכות רמזור ובקרה, תחבורה אווירית, תפעול תנועה, זרימת תנועה ומאפייניה, מערכת רימזור ובקרה, בטיחות בדרכים, כלכלת תחבורה והערכת פרוייקטים תחבורתיים, תכנון תחבורה, תכנון ותפעול תחבורה ציבורית.

קיימים שני כיווני התמחות במגמת תחבורה ודרכים, והדרישות ללימוד מקצועות הן שונות עבור כל כיוון:

מקצועות קדם וליבה:

ליבה:		**נק'**
014003	סטטיסטיקה	3.0
104003	חדו"א 1	5.0
	או	
104019	אלגברה לינארית מ'	4.5
	וכן קורס אחד נוסף מתוך הקורסים להלן:	
014004	ניתוח מערכות	3.0
014846	מסדי נתונים גיאו-מרחביים	3.0
096420	רגרסיה ותכנון ניסויים	3.0

קדם בכיוון התמחות של תחבורה:		**נק'**
שניים מתוך שלושת המקצועות הבאים:		
014702	תכנון תחבורה	4.5
014733	הנדסה וניהול של תנועה	4.5
014708	תכן ותפעול דרכים	4.0

קדם בכיוון התמחות של דרכים:		**נק'**
014731	מבוא לתכן מסעות	1.5
014710	מיסעות גמישות	2.5
014709	מעבדת דרכים	2.0

פטור מלימוד חלק או כל מקצועות אלו עקב לימוד מקצועות דומים/זהים בתואר הראשון ינתנו ע"י וועדת ל"מ של המסלול.

עבור סטודנטים ללא כל רקע מתאים יידרשו דרישות נוספות, כל מקרה יידון בנפרד בוועדת ל"מ היחידתית ותקבע תוכנית השתלמות אישית.

הסטודנט יתקבל במעמד "משלים" עד להשלמת מלוא מקצועות הליבה והקדם ברמה הנדרשת כדי להתקבל להשתלמות לתואר מגיסטר. נדרש ממוצע מצטבר 84.0 לפחות ולא פחות מציון 75 במקצוע בודד).

מקצועות חובה פקולטיים

בכיוון התמחות של תחבורה:

019006	שיטות כמותיות במערכות הנדסה וניהול	3.0
019007	פרקים נבחרים בסטטיסטיקה	3.0

בכיוון התמחות של דרכים:
שני מקצועות מתוך רשימת מקצועות החובה הפקולטיים.

מקצועות חובה בתחום ההשתלמות

בכיוון התמחות של תחבורה

בנתיב מחקר או עבודת גמר, 4 מקצועות לפחות מהרשימה. בנתיב ללא תיזה 7 מקצועות לפחות מהרשימה:

019709	ניתוח רשתות תחבורה	2.0
019710	מודלים לניתוח ביקושים	2.0
019713	פרקים נבחרים בהנדסת תעבורה	2.0
019714	הנדסת תעבורה מתקדמת	2.0
019717	בטיחות במערכת התעבורה	2.0
019718	בקרת תנועה	2.0
019719	הנדסת אנוש במערכת התעבורה	2.0
019721	כלכלת תחבורה	2.0
019722	מודלים ומאפיינים של זרימת תנועה	2.0
018704	מערכות מתקדמות בתחבורה ציבורית	2.0
018706	תכנון תחבורה מבוסס פעילויות	2.0
018707	הערכת פרוייקטים תחבורתיים	2.0
018708	מודלים מתקדמים לניתוח ביקושים	2.0
018709	מודלים בסימולצית תעבורה	2.0
016709	תכנון עירוני ואזורי	2.0
016713	בקרה אופטימלית-תיאוריה ויישומים בתחבורה	2.0

בנתיב ללא תזה, המקצוע:

018703	סמינר מתקדם בהנדסת תחבורה	5.0

(*) בהמלצת המנחה ובאישור הוועדה לתארים מתקדמים, יוכל הסטודנט למלא דרישה זו גם ע"י לימוד שני מקצועות אחרים שבדומה למקצועות הסמינריון כוללים מרכיב מהותי של עבודה עצמית, סקר ספרות ודווח מדעי.

מקצועות בחירה נוספים להשלמת מספר הנקודות הנדרשות במסלול

בכיוון התמחות של דרכים

בנתיב מחקר ועבודת גמר, 3 מקצועות מהרשימה:

019702	תכן מתקדם של מיסעות כפיפות	2.0
019704	מעבדה למבנה דרכים 1	2.0
019705	מעבדה למבנה דרכים 2	2.0
019707	טכנולוגיות מתקדמות בסלילת מיסעות	2.0

בנתיב ללא תזה, 5 מקצועות מתוך הרשימה:

		נק'
019702	תכן מתקדם של מיסעות כפיפות	2.0
019704	מעבדה למבנה דרכים 1	2.0

019705	מעבדה למבנה דרכים 2	2.0
019707	טכנולוגיות מתקדמות בסלילת מיסעות	2.0
019721	כלכלת תחבורה	2.0
018420	מכניקת קרקע מתקדמת	3.0
019427	קשרים קונסטיטוטיבים בגאוטכניקה	2.0
019430	ביסוס	2.0
019140	אלמנטים סופיים באנליזה של מבנים	2.0

בנתיב ללא תיזה, יש להרשם למקצוע:

018703	סמינר מתקדם בהנדסת תחבורה	5.0

(*) בהמלצת המנחה ובאישור הוועדה לתארים מתקדמים, יוכל הסטודנט למלא דרישה זו גם ע"י לימוד שני מקצועות אחרים שבדומה למקצועות הסמינריון כוללים מרכיב מהותי של עבודה עצמית, סקר ספרות ודווח מדעי.

מקצועות בחירה נוספים להשלמת מספר הנקודות הנדרשות במסלול

דרישות לימוד לבוגרי מסלולים תלת שנתיים:

בוגרי מסלולים תלת שנתיים יחויבו ללמוד לפחות 30.0 נק' בנתיב מחקר (כשמתוכן עד 10.0 נקו' הסמכה ולפחות 20.0 נק' מתקדמים). במסגרת נקודות אלו יכללו מקצועות הקדם ללימודים במסלול, אם ידרשו. בנוסף ידרשו בלימוד מקצועות הליבה.

עבור סטודנטים ללא כל רקע מתאים יידרשו דרישות נוספות, כל מקרה יידון בנפרד בוועדת ל"מ היחידתית ותקבע תוכנית השתלמות אישית.

הסטודנט יתקבל במעמד "משלים" עד להשלמת מלוא "מקצועות הליבה" ברמה הנדרשת כדי להתקבל להשתלמות לתואר מגיסטר. (נדרש ממוצע מצטבר 80 לפחות ולא פחות מציון 75 במקצוע בודד).

במסלול לקראת התואר "מגיסטר למדעים במדעי התחבורה" קיימת אפשרות של התמחות **ב"בטיחות בדרכים".**

תכנית זו נועדה להכשיר אנשי מקצוע ברמה גבוהה שיתמחו, במסגרת לימודי תואר שני, במקצועות רלוונטיים של הנדסת תחבורה ובטיחות בדרכים.

שלד ההתמחות דומה במאפייניו למסלול הקיים במדעי התחבורה, אולם קיים שוני במקצועות החובה והבחירה.

קהל היעד של התכנית דומה בעקרון לקהל היעד של המסלול במדעי התחבורה: בוגרי הנדסה אזרחית ומקצועות הנדסה אחרים, וכן בוגרי כלכלה, סטטיסטיקה, גיאוגרפיה, פסיכולוגיה וארכיטקטורה.

מסלול לתואר "מגיסטר למדעים בהנדסת מיפוי וגיאו-אינפורמציה"

(לבעלי תואר ראשון בהנדסת מיפוי וגיאו-אינפורמציה/הנדסה גיאודטית)

נושאי ההשתלמות: מדידות וגיאודזיה, מיפוי ממוחשב, מערכות מידע גיאוגרפי, פוטוגרמטריה וחישה מרחוק.

נתיב מחקר - 20.0 נקודות לימוד לפי הפירוט הבא:

א. שני מקצועות חובה פקולטיים מתוך הרשימה הבאה:

019001	יסודות מתמטיים למהנדסים	3.0
019002	משוואות דיפרנציאליות ובעיות הנדסיות	3.0
019003	שיטות נומריות למהנדסים	3.0
019004	מכניקת הרצף	3.0
019006	שיטות כמותיות למערכות הנדסה וניהול	3.0
019007	פרקים נבחרים בסטטיסטיקה	3.0

ב. מקצוע חובה במסלול

016801	חשבון תאום 2	2.5

ג. אחד משני הקורסים הבאים:

016820	חישה מרחוק למיפוי סביבתי	2.5
016815	פוטוגרמטריה ספרתית	2.5

ד. אחד משני הקורסים הבאים:

018824	כרטוגרפיה ספרתית	3.0
018817	עיבוד מידע גיאו-מרחבי	3.0

ה.לפחות מקצוע אחד נוסף ממקצועות המסלול.

ו. מקצועות בחירה
מקצועות בחירה נוספים להשלמת 20.0 נקו' מתוך כלל המקצועות המוצעים במסלול, בפקולטה או במסגרת תארים מתקדמים בטכניון. **נתיב עבודת גמר** - 28.0 נקודות לימוד לפי הפירוט הבא:

א. שני מקצועות חובה פקולטיים (עפ"י הרשימה המופיעה בנתיב מחקר).

ב. מקצועות חובה במסלול

016801	חשבון תאום 2	2.5

ג. אחד משני הקורסים הבאים:

016820	חישה מרחוק למיפוי סביבתי	2.5
016815	פוטוגרמטריה ספרתית	2.5

ד. אחד משני הקורסים הבאים:

018824	כרטוגרפיה ספרתית	3.0
018817	עיבוד מידע גיאו-מרחבי	3.0

ה. לפחות 4 מקצועות נוספים ממקצועות המסלול.

ו. מקצועות בחירה
מקצועות בחירה נוספים להשלמת 28.0 נקו' מתוך כלל המקצועות המוצעים במסלול, בפקולטה או במסגרת תארים מתקדמים בטכניון.

מסלול לתואר "מגיסטר להנדסה בהנדסת מיפוי וגיאו-אינפורמציה"

(למהנדסים בעלי תואר ראשון 4 שנתי)

תואר זה מבוסס על צבירת נקודות לימוד בלבד ואינו כולל הגשת חיבור (תזה). התכנית מיועדת לאפשר לבעלי תואר ראשון במקצועות הנדסיים להתמחות בתחומי הנדסת המיפוי והגיאו-אינפורמציה במגוון נושאים עם דגש הנדסי יישומי, וכן לעודד בוגרי הנדסת מיפוי וגיאו-אינפורמציה/הנדסה גיאודטית לחזור ללימודים אחרי מספר שנים בתעשייה, לצורך התמחות בשטחים ונושאים חדשים שהתפתחו מאז שסיימו את לימודיהם. המשתלם במסלול יכול להתמחות באחד משלושת מסלולי ההתמחות: גיאודזיה; פוטוגרמטריה וחישה מרחוק; כרטוגרפיה ספרתית ו- GIS.

נושאי ההשתלמות: מדידות וגיאודזיה, מיפוי ממוחשב, מערכות מידע גיאוגרפי, פוטוגרמטריה וחישה מרחוק.

התכנית כוללת צבירת 40.0 נקודות לימוד לפי הפירוט הבא:

מקצועות חובה	13.0-14.0	נקו'
מקצועות בחירה	21.0-22.0	נקו'
סמינר מתקדם במיפוי וגיאו-אינפורמציה	5.0	נקו'
סה"כ	**40.0**	**נקו'**

מקצועות חובה

סה"כ חמישה מקצועות בהיקף של 13.0 עד 14.0 נקו' לימוד לפי הפירוט להלן:

א. שני מקצועות חובה פקולטיים מתוך הרשימה הבאה:

019001	יסודות מתמטיים למהנדסים	3.0 נקו'
019002	משוואות דיפרנציאליות ובעיות הנדסיות	3.0 נקו'
019003	שיטות נומריות למהנדסים	3.0 נקו'
019004	מכניקת הרצף	3.0 נקו'
019006	שיטות כמותיות למערכות הנדסה וניהול	3.0 נקו'
019007	פרקים נבחרים בסטטיסטיקה	3.0 נקו'

ב. הקורס 016801 – חשבון תאום 2 2.5 נקו'

ג. יש לבחור לפחות שני מקצועות, אחד מתוך רשימה א' ו/או אחד מתוך רשימה ב' ו/או אחד מתוך רשימה ג' להלן:

רשימה א'

016820	חישה מרחוק למיפוי סביבתי	2.5 נקו'
016815	פוטוגרמטריה ספרתית	2.5 נקו'

רשימה ב'

018824	כרטוגרפיה ספרתית	3.0 נקו'
018817	עיבוד מידע גיאו-מרחבי	3.0 נקו'

רשימה ג'

016816	גיאודזיה פיסיקלית 1	3.0 נקו'
018814	אנליזה של רשתות גיאודטיות	2.0 נקו'

מקצועות בחירה

מקצועות בהיקף כולל של 21.0-22.0 נקודות לימוד מתוך סל המקצועות המוצעים במסגרת המסלול , או בחירה של מקצועות אחרים המוצעים במסגרת הפקולטה או מחוצה לה, באישור המנחה ומרכז ל"מ.

(לשם השלמת התואר, חובה על המשתלם להתמחות באחד משלושת מסלולי ההתמחות: גיאודזיה; פוטוגרמטריה וחישה מרחוק; כרטוגרפיה ספרתית ו- GIS ; וללמוד באחד משלושת מסלולי ההתמחות הללו לפחות ארבעה קורסים).

להלן פירוט המקצועות עבור כל מסלול:

מסלול גיאודזיה:

016816	גיאודזיה פיסיקלית 1
019816	גיאודזיה פיסיקלית 2
018814	אנליזה של רשתות גיאודטיות
018823	גיאודזיה לווינית
018815	ניווט ומערכות אינרציאליות

מסלול פוטוגרמטריה וחישה מרחוק:

016815	פוטוגרמטריה ספרתית
019814	יישומים מתקדמים בפוטוגרמטריה אנליטית
019815	יישומים מתקדימים בפוטוגרמטריה ספרתית
019817	מודלים מתמטיים של סנסורים
018818	שיטות מתקדמות להרכשת תמונות
016820	חישה מרחוק למיפוי סביבתי
018819	חישה מרחוק רב מימדית

מסלול כרטוגרפיה ספרתית ו- GIS

018824	כרטוגרפיה ספרתית
018816	אנליזה טופוגרפית
018820	נושאים מודרניים בכרטוגרפיה ספרתית
018817	עיבוד מידע גיאו-מרחבי
018821	סדנא יישומית ב – GIS

בנוסף למקצועות בכל מסלול, מוצעים במסלול להנדסת מיפוי וגיאו-אינפורמציה גם המקצועות הבאים:

016801	חשבון תאום 2
018812	חשבון תאום 3
018813	ניתוח ספקטראלי בגיאודזיה
016817	עיבוד תמונה מתקדם למיפוי
018822	מבנה נתונים מרחבי למיפוי
016818	היבטים בקדסטר מודרני
016819	מיפוי מתקדם
018811	אינטגרציה של מיפוי וחישה מרחוק
019813	נושאים מתקדמים בהנדסת מיפוי וגיאו-אינפורמציה

סמינר מתקדם במיפוי וגיאו-אינפורמציה

לשם השלמת התואר, על הסטודנט ללמוד את הקורס :
"סמינר מתקדם במיפוי וגיאו-אינפורמציה" – 5.0 נקודות

מסלול לתואר "מגיסטר במיפוי וגיאו-אינפורמציה"

(לבוגרי תואר ראשון 3 שנתי במקצועות מדעיים)

תואר ללא תיזה, המבוסס על צבירת נקודות לימוד בלבד ואינו כולל הגשת חיבור (תזה). התכנית מיועדת לאפשר לבעלי תואר ראשון במקצועות מדעיים או כאלו הנושקים ודומים לנושאי הלימוד בגיאו-אינפורמציה להתמחות בתחומי המיפוי והגיאו-אינפורמציה במגוון נושאים. המשתלם במסלול יכול להתמחות באחד משלושת מסלולי ההתמחות: גיאודזיה; פוטוגרמטריה וחישה מרחוק; מיפוי ממוחשב ו-GIS.

נושאי ההשתלמות: ראה המסלול לתואר מגיסטר להנדסה בהנדסת מיפוי וגיאו-אינפורמציה.

פירוט תוכנית ההשתלמות: הנרשמים לתוכנית יחוייבו בהשלמת 13.0 נקודות של מקצועות ליבה (חדו"א 1, אלגברה לינארית ומבוא למחשב שפת C, כנדרש תואר מגיסטר למדעים במדעי המיפוי והגיאו-אינפורמציה בנתיב מחקר). בנוסף להשלמת 10.0 נקו' לפחות מלימודי הסמכה בהתאם לרקע של המועמד. מקצועות ההשלמה והיקפם יקבעו על ידי ועדת הקבלה היחידתית לתארים מתקדמים.

התוכנית מורכבת מ-35.0 נקו' מתקדמים ועוד סמינר מתקדם בתחום ההשתלמות בהיקף של 5.0 נקו'. התוכנית מורכבת מ -

מקצועות חובה	13.0-14.0	נקו'
מקצועות בחירה	21.0-22.0	נקו'
סמינר מתקדם במיפוי וגיאו-אינפורמציה	5.0	נקו'
סה"כ	40.0	נקו'

מקצועות חובה

סה"כ חמישה מקצועות בהיקף של 13.0 עד 14.0 נקו' לימוד לפי הפירוט להלן:

א. שני מקצועות חובה פקולטיים מתוך הרשימה הבאה:

019001	יסודות מתמטיים למהנדסים	3.0 נקו'
019002	משואות דיפרנציאליות ובעיות הנדסיות	3.0 נקו'
019003	שיטות נומריות למהנדסים	3.0 נקו'
019004	מכניקת הרצף	3.0 נקו'
019006	שיטות כמותיות למערכות הנדסה וניהול	3.0 נקו'
019007	פרקים נבחרים בסטטיסטיקה	3.0 נקו'

ב. הקורס 016801 – חשבון תאום 2 2.5 נקו'

ג. יש לבחור לפחות שני מקצועות, מתוך רשימה א' ב' או ג' שאינם מאותה קבוצה (אחד מתוך רשימה א' ו/או אחד מתוך רשימה ב' ו/או אחד מתוך רשימה ג'

רשימה א'

016820	חישה מרחוק למיפוי סביבתי	2.5 נקו'
016815	פוטוגרמטריה ספרתית	2.5 נקו'

רשימה ב'

018824	כרטוגרפיה ספרתית	3.0 נקו'
018817	עיבוד מידע גיאו-מרחבי	3.0 נקו'

רשימה ג'

016816	גיאודזיה פיסיקלית 1	3.0 נקו'
018814	אנליזה של רשתות גיאודטיות	2.0 נקו'

מקצועות בחירה

מקצועות בהיקף כולל של 21.0-22.0 נקודות לימוד מתוך סל המקצועות המוצעים במסגרת המסלול , או לאחר אישור המנחה וסגן דיקן ל"מ, גם מן המקצועות המוצעים בפקולטה או מחוצה לה.

(לשם השלמת התואר, חובה על המשתלם להתמחות באחד משלושת מסלולי ההתמחות: גיאודזיה; פוטוגרמטריה וחישה מרחוק; כרטוגרפיה ספרתית ו- GIS ; וללמוד באחד משלושת מסלולי

ההתמחות הללו לפחות ארבעה קורסים). במניין ספירת ארבעת הקורסים יילקחו בחשבון גם קורסי החובה.

להלן פירוט המקצועות עבור כל מסלול:

מסלול גיאודזיה:

016816	גיאודזיה פיסיקלית 1
019816	גיאודזיה פיסיקלית 2
018814	אנליזה של רשתות גיאודטיות
018823	גיאודזיה לווינית
018815	ניווט ומערכות אינרציאליות

מסלול פוטוגרמטריה וחישה מרחוק:

016815	פוטוגרמטריה ספרתית
019814	יישומים מתקדמים בפוטוגרמטריה אנליטית
019815	יישומים מתקדימים בפוטוגרמטריה ספרתית
019817	מודלים מתמטיים של סנסורים
018818	שיטות מתקדמות להרכשת תמונות
016820	חישה מרחוק למיפוי סביבתי
018819	חישה מרחוק רב מימדית

מסלול כרטוגרפיה ספרתית ו- GIS

018824	כרטוגרפיה ספרתית
018816	אנליזה טופוגרפית
018820	נושאים מודרניים בכרטוגרפיה ספרתית
018817	עיבוד מידע גיאו-מרחבי
018821	סדנא יישומית ב – GIS

בנוסף למקצועות בכל מסלול לימוד, מוצעים במסלול מיפוי וגיאו-אינפורמציה גם המקצועות הבאים:

018812	חשבון תאום 3
018813	ניתוח ספקטראלי בגיאודזיה
016817	עיבוד תמונה מתקדם למיפוי
018822	מבנה נתונים מרחבי למיפוי
016818	היבטים בקדסטר מודרני
016819	מיפוי מתקדם
018811	אינטגרציה של מיפוי וחישה מרחוק
019813	נושאים מתקדמים בהנדסת מיפוי וגיאו-אינפורמציה

סמינר מתקדם במיפוי וגיאו-אינפורמציה

לשם השלמת התואר, על הסטודנט ללמוד את הקורס:
"סמינר מתקדם במיפוי וגיאו-אינפורמציה" – 5.0 נקודות

מסלול לתואר "מגיסטר למדעים במדעי המיפוי והגיאו-אינפורמציה"

נושאי ההשתלמות: מדידות וגיאודזיה, מיפוי ממוחשב, מערכות מידע גיאוגרפי, פוטוגרמטריה וחישה מרחוק.

מקצועות קדם לבעלי תואר בהנדסה:
ייקבעו בהתאם לרקע של המועמד, ומתוך רשימת מקצועות קדם הנמצאת במזכירות תארים מתקדמים בפקולטה. בוגרי תואר ראשון ארבע שנתי במדעי הטבע, או במדעי ההנדסה (לא גיאודזיה), יחוייבו בהשלמת 12.0 נ"ז לפחות.
הדרישות ללימודים בנתיב מחקר או בנתיב עבודת גמר (לאחר השלמת מקצועות הקדם) זהות לאלו המפורטות במסלול לתואר "מגיסטר למדעים בהנדסת מיפוי וגיאו-אינפורמציה"

דרישות לימוד לבוגרי מסלולים תלת שנתיים:
בוגרי מסלולים תלת שנתיים יחויבו ללמוד לפחות 30.0 נקו' בנתיב מחקר (כשמתוכן עד 10.0 נקו' הסמכה ולפחות 20.0 נקו' מתקדמים) ובנוסף ידרשו בלימוד "מקצועות ליבה"

מקצועות ליבה:

104003	חדו"א 1	5.0
104006	אלגברה לינארית	4.0
234112	מחשב c	4.0

פטור מלימוד מקצוע/ות אלו עקב לימוד מקצועות דומים/זהים בתואר הראשון ינתנו ע"י וועדת ל"מ של המסלול.

הסטודנט יתקבל במעמד "משלים" עד להשלמת מלוא מקצועות הליבה" ברמה הנדרשת כדי להתקבל להשתלמות לתואר מגיסטר. (נדרש ממוצע מצטבר 80 לפחות ולא פחות מציון 75 במקצוע בודד).

מקצועות במסגרת תארים מתקדמים לבוגרי תלת שנתי

לבוגר תואר ראשון תלת שנתי בגיאודזיה או במיפוי וגיאו-אינפורמציה.

30.0 נקו' לימוד נוספות בנתיב מחקר, מתוכן עד 10.0 נקו' הסמכה ולפחות 20.0 נקו' מתקדמים.

לבוגר תואר ראשון תלת שנתי לא בגיאודזיה או במיפוי וגיאו-אינפורמציה

30.0 נקו' לימוד נוספות בנתיב מחקר, מתוכן עד 10.0 נקו' הסמכה (לפי הפירוט להלן) ולפחות 20.0 נקו' מתקדמים.

להלן פירוט עבור 10.0 נקו' הסמכה לבוגר תלת שנתי **לא** בגיאודזיה או במיפוי וגיאו-אינפורמציה:

הסטודנט חייב בלימוד שלושה מקצועות הסמכה לפחות מתוך הרשימה להלן על פי תחום הלימוד שבחר. במידה וסך הנקו' של מקצועות ההסמכה קטן מ-10.0 נקו', יבחר הסטודנט מקצועות נוספים להשלמת 10.0 נקו' מתוך כלל המקצועות המוצעים במסלול, בפקולטה או במסגרת תארים מתקדמים בטכניון.

מדידות וגיאודזיה

014814	חשבון תאום 1	4.0
014848	מבוא לגיאודזיה	4.0
014849	גיאודזיה מתמטית	4.0
014851	רשתות בקרה גיאודטיות	4.0
014853	מדידות הנדסיו מיוחדות	3.0

מיפוי ומערכות מידע גיאוגרפיות

014845	מבוא ליישומי מחשב בגיאודזיה	3.0
014846	מסדי נתונים גיאו-מרחביים	3.0
014857	מערכות מידע גיאוגרפי 1	3.0

פוטוגרמטריה

014843	מבוא לפוטוגרמטריה	4.0
014855	עיבוד תמונה לצורכי מיפוי	3.0
014858	יישומים במיפוי פוטוגרמטרי	3.0
014856	מודלים ספרתיים של פני השטח	3.0

חישה מרחוק

014841	יסודות המיפוי והמדידה 1	3.5
014855	עיבוד תמונה לצורכי מיפוי	3.0
014857	מערכות מידע גיאוגרפי 1	3.0
014874	מבוא לחישה מרחוק	3.0

קדסטר

014842	יסודות המיפוי והמדידה 2	4.0
014829	תחיקת המדידה	2.0
014850	קדסטר וניהול מקרקעין	3.5

מסלולי הלימוד ביחידה להנדסת הסביבה, מים וחקלאות

היחידה להנדסת הסביבה, מים וחקלאות מציעה תארי מגיסטר בשלושה תחומים:

- משאבי מים
- הנדסת הסביבה
- הנדסה חקלאית

תנאי הקבלה:
יתקבלו מועמדים בעלי תואר ראשון בהנדסה או בוגרי תואר ראשון תלת-שנתי בעלי ממצוע כללי משוקלל של 82 ומעלה.
על המועמדים המבקשים להתקבל למסלול עם תיזה (M.Sc) למצוא מראש מנחה למחקר מבין חברי הסגל ביחידה, כתנאי לקבלתם למסלול לימוד זה.
מועמד בוגר תואר ראשון בהנדסה עם ממוצע משוקלל 75 ומעלה, יוכל להתקבל לנתיב ללא תזה במסלול להנדסה סביבתית. לאחר צבירת 15 נ"ז לימוד בממוצע 87 ומעלה, ולא פחות מציון 80 במקצוע בודד, תוכל הועדה לתארים מתקדמים לשקול לאשר העברתו לנתיב מחקר/פרוייקט/עבודת גמר, בתנאי שמצא מנחה ונושא מחקר.
מקצועות קדם נדרשים בהתאם למסלול הלימודים.

תכנית ההשתלמות

בנתיב מחקר/פרוייקט יידרש לימוד של 20.0 נ"ז במקצועות לימוד מתקדמים, וכן ביצוע עבודת מחקר או פרויקט הנדסי מתקדם.

בנתיב עבודת גמר יידרש לימוד של 28.0 נ"ז במקצועות לימוד מתקדמים וכן ביצוע עבודת גמר בהיקף 12.0 נ"ז.

בוגרי מסלולים תלת-שנתיים יתקבלו במעמד "משלים" ויחוייבו ללמוד לפחות 30 נק' בנתיב מחקר, כשמתוכן לפחות 10 נק' הסמכה ו-20 נק' לימודים מתקדמים. בנוסף יידרשו בלימוד מקצועות ליבה בהתאם לרקע של המועמד. פטור מלימוד מקצועות הליבה יינתן בהתאם להחלטת הוועדה לתארים מתקדמים עקב לימוד מקצועות דומים/זהים בתואר הראשון.

בנתיב ללא תיזה (ME), יידרש לימוד של 40.0 נ"ז במקצועות מתקדמים, כולל עבודת גמר בהיקף 5.0 נ"ז. נתיב זה פתוח לבוגרי תואר ראשון הנדסי בלבד.

מסלולים לתארים במשאבי מים

מסלול לתואר "מגיסטר למדעים בהנדסה אזרחית (הידרודינמיקה ומשאבי מים)"
מיועד לבוגרי תואר ראשון בהנדסה אזרחית בלבד

מסלול לתואר "מגיסטר למדעים בהנדסה וניהול משאבי מים"
מיועד לבוגרי תואר ראשון הנדסי שלא בהנדסה אזרחית

נושאי ההשתלמות: הידרודינמיקה, הידרוליקה, הידרולוגיה של נגר על-קרקעי ושל מי תהום, השקיה וניקוז, הנדסת חופים והנדסה ימית, איכות מים וזיהום מערכות מים, ניהול משאבי מים, אנרגיה ומעבר חום ומסה בבניינים ובסביבה, הנדסת רוחות.

מקצועות קדם

		נקו'
014214	**יסודות מכניקת זורמים**	**4.0**
	ובנוסף, על הסטודנט לבחור קורס אחד מהרשימה שלהלן:	
014205	הידרוליקה	3.0
014212	מבוא להידרולוגיה הנדסית	2.5
014325	תכן מערכות אספקת מים	3.5

מסלולים לתארים בהנדסת הסביבה:

"מגיסטר למדעים בהנדסה סביבתית"
מיועד לבעלי תואר ראשון הנדסי ארבע-שנתי

"מגיסטר למדעים במדעי איכות הסביבה"
מיועד לבעלי תואר ראשון שלוש-שנתי

נושאי ההשתלמות: איכות מים, מניעת זיהום מקורות מים טבעיים, עקרונות וטכנולוגיה של טיפול במים, מערכת איסוף, טיפול, סילוק והשבת שפכים, טיפול וסילוק פסולת רעילה, איכות אוויר, מניעת זיהום אוויר, איסוף ועיבוד פסולת מוצקה, מניעת זיהום קרקע, אקולוגיה, מערכות אקולוגיות ו-GIS, חישה במערכות סביבתיות.

"מגיסטר להנדסה סביבתית"

ללא תזה, מיועד לבעלי תואר ראשון בהנדסה בלבד

מקצועות קדם (קורס אחד מהרשימה שלהלן):

		נק'
014322	יסודות הטיפול במים ושפכים	2.5
016302	זיהום אויר	2.5
014326	טכנולוגיות טיפול בפסולת מוצקה	2.5
014977	מבוא לזרימה וזיהום בקרקע	3.0

וכן מקצועות נוספים במידת הצורך, בהתאם לרקע של המועמד.

מסלולים לתארים בהנדסה חקלאית

"מגיסטר למדעים בהנדסה אזרחית-חקלאות,מדעי המים, קרקע וסביבה"
מיועד לבעלי תואר ראשון הנדסי ארבע-שנתי

"מגיסטר למדעים במדעי ההנדסה החקלאית"
מיועד לבעלי תואר ראשון שלוש-שנתי

נושאי ההשתלמות:

הנדסת קרקע, מים והשקיה, מכניקה במערכות חקלאיות, ביולוגיות וסביבתיות, איכות הסביבה הפתוחה, חקלאות מבוקרת וממוכנת, חישה ובקרה במערכות חקלאיות, ביולוגיות וסביבתיות,ניהול מערכות חקלאיות ומשאבים טבעיים,מערכות אקולוגיות

מקצועות קדם (קורס אחד מהרשימה שלהלן):

		נק'
014956	מבוא לכימיה של הקרקע	2.5
014977	מבוא לתהליכי זרימה וזיהום בקרקע	3.0
015007	מכניקה יישומית 1	4.0

דרישות הלימוד
יידרשו לפחות 20 נקודות לימוד, מתוכן 16 נקודות לפחות ברמת תארים מתקדמים, וכן עבודת מחקר/פרויקט /עבודת גמר. משתלם הבוחר בנתיב עבודת גמר יידרש לצבור 28 נקודות לימוד במקצועות מתקדמים.

תכנית הלימודים למסלולי המחקר M.Sc:

הנדסה סביבתית/מדעי איכות הסביבה
הידרודינמיקה ומשאבי מים/הנדסה וניהול משאבי מים
הנדסה חקלאית/מדעי ההנדסה החקלאית.

קורסי חובה פקולטיים (יש לבחור לפחות 2 קורסים שאינם מאותה קטגוריה או קורס/ים שקילי/ם באישור המנחה ומרכז תארים מתקדמים).

קורסים מתמטיים:

019001	יסודות מתמטיים למהנדסים	3.0
019004	מכניקת הרצף	3.0

קורסים סטטיסטיים:

019007	פרקים נבחרים בסטטיסטיקה	3.0

קורסיים נומריים:

019003	שיטות נומריות למהנדסים	3.0

קורס חובה מחלקתי:

019315	סמינר באיכות הסביבה	1.0

מקצועות בתחום ההשתלמות: יש ללמוד לפחות קורס אחד מהרשימות הבאות בהתאם למסלול הלימודים

הידרודינמיקה ומשאבי מים/הנדסה וניהול משאבי מים:

016206	מכניקת זורמים סביבתית	3.0
016210	גלי מים	2.5

הנדסה סביבתית/מדעי איכות הסביבה:

019309	שיטות לטיפול מתקדם במים	3.0
019310	שיטות לטיפול מתקדם בשפכים	3.0
019336	טכנולוגיות לניהול משאבי אויר	2.0
019318	כימיה של הסביבה	3.0
019319	מיקרוביולוגיה של הסביבה	3.0

הנדסה חקלאית/מדעי ההנדסה החקלאית

017036	חקלאות מדייקת	3.0
019062	מודלים וסימולציה של מערכות טבעיות	3.0
017033	מבוא לכמומטריה	2.5
017012	פיסיקה של סביבה נקבובית	2.5

על הסטודנט להגיש תכנית לימודים בהתאם לתחום ההשתלמות ובאישור המנחה עד תום הסמסטר הראשון ללימודיו.

תכנית הלימודים ME (ללא תזה) לתואר "מגיסטר להנדסה סביבתית (לבעלי תואר ראשון בהנדסה בלבד)

מקצועות קדם (1 מ-4)

014322	יסודות הטיפול במים ושפכים	2.5
016302	זיהום אויר	2.5
014326	פסולת מוצקה	2.5
014977	מבוא לזרימה וזיהום בקרקע	3.0

מקצועות חובה פקולטיים (לפחות 6 נק')

019001	יסודות מתמטיים למהנדסים	3.0
019003	שיטות נומריות למהנדסים	3.0
019007	פרקים נבחרים בסטטיסטיקה	3.0

מקצועות חובה בתחום ההשתלמות

019309	שיטות לטיפול במים	3.0
019318	כימיה של הסביבה	3.0
019319	מיקרוביולוגיה של הסביבה	3.0
016336	טכנולוגיות לניהול משאבי אויר	2.0
016223	הידרולוגיה של מי תהום: זרימה, הסעת מומסים ושיקום	4.5
016206	מכניקת זורמים סביבתית	3.0
018310	סמינר מתקדם בהנדסת סביבה ומים	5.0

כמו כן, יש ללמוד לפחות 8 נק' מאחת משלוש הקבוצות (א', ב' או ג')

קבוצה א'

019330	כימיה של תהליכים סביבתיים	2.0
017022	תהליכים ביולוגיים בהנדסה סביבתית	2.5
019310	טיפול מתקדם בשפכים	3.0
016328	הפרדה ממברנלית	3.0
016337	אלקטרוכימיה סביבתית	3.0

קבוצה ב' – קרקע וזרימה

017012	פיסיקה של סביבה נקבובית	2.5
017036	חקלאות מדייקת	3.0
016211	הידרולוגיה של נגר על קרקעי	2.5
016203	הנדסת מערכות משאבי מים 1	2.5
016339	גורל מזהמים אנתרופוגנים בסביבה	3.5

קבוצה ג' – אויר ואקולוגיה

016303	מעבדה לאיכות אויר	2.0
016304	פיסיקה מתקדמת של האטמוספירה	2.5
019335	אירוסולים באטמוספירה	2.0
016302	זיהום אויר	2.5
017001	ממשק מערכות אקולוגיות	3.0

לימודים לתואר דוקטור

תנאי קבלה

מלבד דרישות הקבלה המפורטות בתקנות בית הספר לתארים מתקדמים, נדרש המועמד בממוצע מצטבר בתואר ראשון – 82.0 לפחות (על פי רוב), ובממוצע מצטבר בתואר שני 85.0 לפחות בציונים, ובציון 85.0 לפחות בתיזה. עם הרשמתו יגיש המועמד לוועדה לתארים מתקדמים בפקולטה הצעת מחקר מיקדמית - נייר עבודה (כחמישה עמודים) שהכין בהתייעצות עם המנחה המיועד. ההצעה תכלול: שם הנושא, תקציר, רקע כללי ותאור הבעייה, סקר ספרות מצומצם המתייחס לידע העדכני בנושא, מטרות המחקר, שיטות ביצוע, התרומה המדעית ו/או ההנדסית של המחקר המוצע, ורשימת מקורות עדכנית בהתאם לסקר הספרות המצומצם. חומר זה, יחד עם התעודות על הישגיו בתואר הראשון והשני, ישמשו לדיון בקבלת המועמד. במידת הצורך, ובהתאם לשיקולה של ועדת ל"מ הפקולטית, יוזמן המועמד לראיון קבלה. כמו כן, רשאית ועדת ל"מ פקולטית לזמן לראיון: (א) מועמדים אשר הישגיהם בתואר השני גבוהים אך הישגיהם בתואר הראשון נמוכים יחסית (ממוצע מצטבר הנמוך מ-80.0); (ב) מועמדים אשר סיימו השתלמותם במוסד אקדמי אחר.

דרישות הלימוד

קיימת דרישה ללימודים של לפחות 6.0 נקודות לימוד ברמת מתקדמים, וכן יוטלו על הסטודנט לימודים נוספים, לפי הצורך, בעת הקבלה או לאחר בחינת המועמדות. במשך השתלמותו ייתן הדוקטורנט שתי הרצאות סמינריוניות: ההרצאה הראשונה תינתן לפני הגשת התיאור התמציתי והצעת ועדת הבוחנים לקראת בחינת המועמדות לאישור ועדת ל"מ הפקולטית; ההרצאה השנייה תינתן לפני הגשת הצעת ועדת הבוחנים לקראת בחינת הגמר, לאישור ועדת ל"מ הפקולטית. שאר הדרישות, כגון הגשת תיאור תמציתי ועמידה בבחינת המועמדות, וכן הדרישה לשפה זרה - בהתאם לתקנות בית הספר לתארים מתקדמים. הגשת התיאור התמציתי (הצעת המחקר לקראת בחינת המועמדות) תיעשה על פי דף הנחיות הנמצא במזכירות תארים מתקדמים בפקולטה.

מידע נוסף

מזכירות תארים מתקדמים ראשית בפקולטה
טל' 04-8292565, פקס' 04-8293135

היחידה להנדסת מבנים וניהול הבניה
מזכירות ל"מ ביחידה:
טל' 04-8292322, פקס' 04-8295697

היחידה להנדסת תחבורה וגיאו-אינפורמציה
מזכירות ל"מ ביחידה:
טל' 04-8292366, פקס' 04-8295706

היחידה להנדסת הסביבה, מים וחקלאות
מזכירות ל"מ ביחידה:
טל' 04-8292343 פקס' 04-8228898

אתר הפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית:
http://cee.technion.ac.il

הפקולטה להנדסת מכונות

חברי הסגל האקדמי

דיקן הפקולטה
אולג גנדלמן

פרופסורים
אילתה דוד
בוכר יצחק
גוטליב עודד
גרינבלט דוד
וולף אלון
זוסמן איל
חסמן ארז
מירקין לאוניד
פישר ענת
פרנקל סטיבן
ריטל דניאל
רימון אילון
שילה דורון

פרופסורים חברים
אור יזהר
ברקוביץ מורן
גבלי ספי
גת אמיר
דרימר נתאי
ואן האוט רנה
זקסנהויז מרים
טרטקובסקי לאוניד
מרדכי דן
סאס מתי
סטרוסבצקי יולי
צליל שלי
רוטשילד כרמל
שמואל גל

פרופסורים משנים
אוסובסקי שמואל

מרצה בכיר
הקסנר דניאל
סולב דנה
רם עומרי

פרופסורים אמריטי
אורון אלכסנדר
אדלר דן
אלטוס אלי
אליאס עזרא
בן-חיים יעקב
בר-יוסף פנחס
גוטמן שאול
גוטפינגר חיים
גרוסמן גרשון
דגני דוד
דיין יהושע
הבר שמעון
הלוי יורם
וולברג ג׳ון
ליפשיץ יעקב
לנץ אהוד
עציון יצחק
פלמור זלמן
רובין מיילס
שהם משה
שיצר אברהם
שפיטלני משה
שפירא מיכאל
תירוש יהודה

חברי סגל גימלאים
כץ ראובן
נבון אורי
וייס מנחם

לימודים בפקולטה להנדסת מכונות

הלימודים בפקולטה להנדסת מכונות משלבים ידע מתחומי המדעים המדוייקים, הפיזיקה וההנדסה כדי לאפשר ניתוח, תכנון, ופיתוח של התקנים חכמים ויעילים ליישומים מתקדמים ועתידניים. יישומים אלו פועלים בעולם הפיזי במגוון רחב של סקלות, החל מהתקנים זעירים ננו-מטריים וכלה במבנים הנדסיים בקנה מידה גדול.

היעדים שלנו הם קידום המדע, ההנדסה והמחקר כמו גם שיתוף הידע, סיוע לקהילה ושמירה על הסביבה. אנו עושים זאת על ידי הכשרת מהנדסים מהשורה הראשונה שיובילו את מיזמי המחקר והפיתוח הטכנולוגי של ישראל, ופרוייקטי הדגל הלאומיים והטכנולוגיים בעשורים הבאים.

תכנית הלימודים לתואר ראשון מספקת בסיס תיאורטי איתן במתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביולוגיה בשילוב ידע מעמיק בתחומים של (א) רובוטיקה, בקרה ומערכות דינמיות; (ב) אנרגיה מתחדשת, תורת הזרימה והחום; (ג) מכניקה של חומרים, מבנים ומערכות מיקרו-אלקטרו-מכניות; (ד) טכנולוגיות ייצור מתקדמות ותכנון מבוסס מחשב. תכנית הלימודים מציעה קורסים מתקדמים בכל תחומי המכניקה, כולל אופטו-מכניקה, ביו-מכניקה, בקרה ורובוטיקה, מכשירים והתקנים רפואיים, הנדסה ימית וכלים ימיים, ננו-מכניקה, הנדסת רכב, ומערכות אוטונומיות. תכנית הלימוד שמה דגש על למידה פעילה מבוססת פרויקטים במהלך שלוש השנים הראשונות של תכנית הלימודים, כאשר השילוב בין תחומי הידע השונים מגיע לשיאו בפרויקט גמר בשנה האחרונה בהובלת מומחים מהתעשייה ומחזית המחקר.

פילוסופיית ההוראה שלנו מעוגנת בתפיסה ובהבטחה שעל בוגרינו להיות בעלי ידע הנדסי מעמיק, מיומנויות למידה גמישות ומסתגלות (אדפטיביות), וכן בעלי מודעות לתרומה חברתית והשפעה על הסביבה כדי להפוך למובילים חדשניים בתעשייה ובאקדמיה. תכנית הלימודים שלנו מכוונת לכך על ידי מתן יסוד תיאורטי מוצק ורחב, בשילוב עם דגש על התנסות ולמידה מעשית בסביבה רב תחומית מרתקת. כמובילי העתיד של התעשייה והאקדמיה, בוגרינו יהיו מצוידים היטב להתמודדות עם האתגרים והדרישות של המאה ה -21 הכוללים למידה עצמית, הסתגלות לשינויים, ומודעות להשפעת הטכנולוגיה על החברה והסביבה.

הפקולטה להנדסת מכונות בטכניון היא התורמת העיקרית לרמתם הגבוהה של מהנדסי המכונות בתעשייה ובמוקדי המחקר והפיתוח במדינת ישראל. את בוגרי הפקולטה להנדסת מכונות ניתן למצוא בתפקידים הבכירים ביותר בתעשייה, בתעשיות עתירות הידע (היי-טק), ובתעשייה הביטחונית. בפקולטה להנדסת מכונות לומדים כיום כ- 1150 סטודנטים וסטודנטיות בלימודי הסמכה לתואר ראשון, לימודי מוסמכים לתואר שני (מגיסטר) ולתואר שלישי (דוקטור) ובמסלול המיוחד לתואר שני (מגיסטר) ללא תזה. סגל הפקולטה כולל 42 חברי סגל אקדמי בכיר, מרצים נספחים, מומחים מהתעשייה וסגל זוטר המורכב ממשתלמים לתארים גבוהים. בפקולה מעבדות מחקר והוראה משוכללות, חוות מחשבים וספריה מצוידת ומרווחת.

לימודי הסמכה

המסלול להנדסת מכונות

תוכנית הלימודים הינה ארבע-שנתית ומובילה לתואר ״מוסמך למדעים בהנדסת מכונות״. התוכנית משקפת את המגוון הרחב של הנדסת המכונות: חמשת הסמסטרים הראשונים מוקדשים בעיקר למקצועות חובה. הללו כוללים מקצועות יסוד מדעיים כגון: מתמטיקה, פיזיקה, כימיה ומחשבים. כמו כן לומדים הסטודנטים מקצועות יסוד הנדסיים בתחומים רבים וביניהם: ענפי המכניקה השונים, המדעים התרמיים, מדע החומרים, מערכות חשמל ובקרה.

בשלושת הסמסטרים האחרונים מתרכזים הסטודנטים בקבוצה של מקצועות מתקדמים בהתאם לבחירתם, מתוך מגוון רחב של מקצועות המוצעים על ידי הפקולטה על פי קטגוריות שונות.

נוסף ללימודים העיוניים, עובדים הסטודנטים במעבדות שונות ומשתמשים במחשב לחישוב ולתכנון מערכות. כמו כן הסטודנטים מבצעים פרוייקטים בהם נדרש ליישם ולשלב את התכנים שנלמדו לימודיו במקצועות הבסיס השונים לשם תכנון מערכות ופתרון בעיות מעשיות בתנאים מציאותיים.

החל משנת תשפ״ב, החלוקה למגמות לימוד מבוטלת ובמקומה יש לבחור מקצועות מרשימות קורסים מתקדמים על פי קטגוריות

שונות. מומלץ לעיין במדריך נתיבי ההתמחות שנמצא באתר הפקולטה בקישור me-ug.net.technion.ac.il/netivim/. כל נתיב התמחות מהווה סידרה שלמה או חלקית של קורסים מתוך רשימות הבחירה המצומצמת אשר מקיימים ביניהם רצף דרישות קדם, ומבטיחים העמקה בתחום התמחות ספציפי. נתיבי ההתמחות מהווים המלצה לא מחייבת אך עוזרים להתמצא ברשימות הקורסים, לבצע בחירה מושכלת, ולקיים את דרישות הקדם של קורסי הבחירה. יש לשים לב כי נתיב ההתמחות בהנדסה האופטית, מחייב בחירה של מקצועות קדם מורחבים כבר מהסמסטרים הראשונים, כמפורט בקישור לעיל.

תכניות מצויינות של הפקולטה להנדסת מכונות:

תכנית ברקים - תכנית מצויינות בהנדסת מכונות שמטרתה להכשיר את מובילי המחקר והפיתוח העתידיים של מערכת הבטחון. המתקבלים לתכנית מסיימים את כל דרישות הלימודים לתואר מוסמך ולתואר מגיסטר (תואר שני) במהלך 4 שנות הלימוד.

תכנית "רעמים" לסטודנטים מצטיינים בהנדסת מכונות

מטרת התוכנית היא עידוד סטודנטים מצטיינים בעלי פוטנציאל גבוה להשתלבות מואצת במחקר ובלימודים לתואר שני ושלישי בפקולטה. התוכנית מיועדת לסטודנטים מסוף הסמסטר השלישי ואילך. הסטודנטים שיתקבלו למסלול יוכלו לבחור קורסים מתקדמים מחוץ למגמת הלימוד, לבצע פרויקט גמר מחקרי בהיקף מוגבר, ולשלב קורסים לתארים מתקדמים במהלך התואר הראשון. בנוסף, הסטודנטים יוכלו להשלים את לימודי התואר הראשון והשני בזמן מקוצר, וכן להמשיך במסלול לימודים ישיר לתואר שלישי. הסטודנטים בתוכנית יזכו בהנחייה אישית צמודה ובתמיכה כספית למצטיינים, וכן באפשרות לשמש כעוזרי הוראה בפקולטה כבר במהלך השנה הרביעית ללימודיהם.

פטורים להנדסאים :

פטורים להנדסאים הנדסאי בוגר בית-ספר להנדסאים המתחיל את לימודיו בטכניון תוך 6 שנים ממועד סיום לימודי ההנדסאי, יוכל לקבל זיכוי על סמך לימודיו והישגיו כדלקמן:

א. קיבל תעודה המעידה על סיום לימודיו.
ב. פטור יתקבל על סמך מקצועות בהם ציוני הסטודנט בתעודה מעל 80, באישור סגן הדיקן לענייני סטודנטים.

לימודים לקראת תואר ראשון נוסף הכולל תעודת הוראה

במקביל ללימודים לקראת תואר ראשון בפקולטה, קיימת אפשרות ללימודי תואר ראשון נוסף (הכולל תעודת הוראה) במחלקה להוראת הטכנולוגיה והמדעים. לימודי התואר הראשון הנוסף הם באחת משבע מגמות ההתמחות הבאות: הוראת מתמטיקה, הוראת פיסיקה, הוראת כימיה, הוראת ביולוגיה, הוראת מדעי המחשב, הוראת טכנולוגיה-מכונות, הוראת אלקטרוניקה-חשמל.

משרד החינוך מעניק למקבלי תואר זה רשיון הוראה בבתי ספר על-יסודיים בתחום ההתמחות. על לימודים אלה חלות כל התקנות הטכניוניות לגבי תואר ראשון נוסף. פרטים בפרק "המחלקה להוראת הטכנולוגיה והמדעים".

תוכנית הלימודים

על הסטודנט לצבור 157.5 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה פקולטיים		**109.5**
מקצועות בחירה מתקדמים מתוך רשימות		**30.0**
פרוייקט גמר שנתי		**6.0**
מקצועות בחירה חופשית: 6 נק' מל"ג		
4 נק' כלל טכניונית		
2 נק' חינוך גופני	**12.0 נק'**	
סה"כ		**157.5 נק'**

מקצועות החובה - שיבוץ מומלץ לפי סמסטרים

(לא כולל תכנית ברקים – ראו פירוט נפרד בהמשך)

סמסטר 1		**ה**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
104018	חדו"א 1מ'	4	2	-	-	5.0
104016	אלגברה 1 מ'	4	2	-	-	5.0
125001	כימיה כללית	2	2	-	-	3.0
234128	שפת פייתון	2	2	-	-	4.0
324033	אנגלית טכנית מתקדמים ב	4	-	-	-	3.0
035026	(מבוא יצירתי להנ' מכונ' – רשות)	2	1	-	3	(2.5)
		-	-	-	-	20.0

סמסטר 2		**ה**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
034048	מבוא לשרטוט הנדסי	2	-	2	-	2.5
034028	מכניקת מוצקים 1	3	2	-	-	4.0
104022	חדו"א 2מ	4	2	-	-	5.0
114051	פיזיקה 1 **או**	2	1	-	-	2.5
(114071	פיזיקה 1 מ'*)	3	1	-	-	(3.5)
104131	משו' דיפר' רגילות/ח	2	1	-	-	2.5
125013	מעבדה בכימיה	-	-	3	-	0.5
314533	מבוא להנדסת חומרים מ'	2	2	1	-	3.5
		-	-	-	-	20.5

סמסטר 3		**ה**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
034053	מכניקת מוצקים 2 מורחב	4	2	-	-	5.0
034043	שרטוט הנדסי ממוחשב	2	-	2	-	2.5
034056	מבוא לחישוב מדעי והנדסי	3	2	-	-	4.0
034035	תרמודינמיקה 1	3	2	-	-	4.0
104228	מד"ח מ' **	2	2	-	-	3.0
		-	-	-	-	18.5

סמסטר 4		**ה**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
034030	תהליכי ייצור	2	1	3	-	3.5
034010	דינמיקה	4	2	-	-	5.0
034055	תורת הזרימה 1 מורחב	4	2	-	-	5.0
034032	מערכות ליניאריות	3	2	-	-	4.0
114052	פיזיקה 2 **או**	3	1	-	-	3.5
114075	(פיזיקה 2 ממ'*)	4	2	-	-	(5.0)
		-	-	-	-	21.0

סמסטר 5		**ה**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
034041	מעבר חום	3	2	-	-	4.0
034040	מבוא לבקרה	2	2	-	-	3.0
034022	מבוא למכטרוניקה	2	1	-	-	2.5
034054	תכן מכני 1 מ'	3	2	-	-	4.0
034058	הסתברות וסטטיסטיקה מה' מכ'	2	2	-	-	3.0
114032	מעב' לפיזיקה 1 ח	-	-	3	-	1.0
034051	דינמיקה ומכניקה של תנודות	2	1	1	4	3.0
		-	-	-	-	20.5

סמסטר 6		**ה**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
034034	הנע חשמלי	2	1	-	-	2.5
034057	מעבדה מתקדמת הנ. מכונות	1	2	4	-	4.0
034371	פרויקט תכן לייצור	1	-	-	2	2.5
		-	-	-	-	9.0

סמסטר 7

פרוייקט גמר חלק ראשון, אחד מתוך הרשימה:

034379	פרויקט גמר הנדסי 1	3.0
034355	פרויקט גמר מחקרי 1	3.0
034353	פרויקט תכן מוצר חדש 1***	3.0
	***חייב לבוא בצמוד אל קורס	
034382	מתודולוגיות פיתוח הנדסי 1	0.5

סמסטר 8

פרוייקט גמר חלק שני, אחד מתוך הרשימה:

034380	פרויקט גמר הנדסי 2	3.0
034381	פרויקט גמר מחקרי 2	3.0
034354	פרויקט תכן מוצר חדש 2***	3.0
	***חייב לבוא בצמוד אל קורס	
034383	מתודולוגיות פיתוח הנדסי 2	0.5

* ניתן ללמוד את הקורסים פיזיקה 2+1 במתכונת מורחבת. זוהי דרישת חובה בתכנית "ברקים" וכן מהווה דרישת קדם לקורסים המתקדמים בנתיב ההתמחות בהנדסה אופטית. תוספת הניקוד תוכר כנקודות בחירה פקולטית.

** ככל הנראה הקורס מד"ח מ' יורחב ל-4 נקודות בשנת תשפ"ג.

קורסים מתקדמים - בחירה מצומצמת

רשימות א'+ד' – לפחות קורס אחד מכל רשימה.
רשימות ב'+ג' – לפחות שני קורסים מכל רשימה.
יש לצבור לפחות 14 נק' מתוך רשימות ב,ג,ד.
(% - קיימות לקורס דרישות קדם/צמוד מחוץ לתכנית החובה)

א. קורסים חישוביים

יש לקחת לפחות קורס אחד מהרשימה:

035022	אלמנטים סופיים לאנליזה הנדסית	3.0
036015	שיטות אלמנטים סופיים בהנדסה 1	3.0
035199	שימוש המחשב בתורת הזרימה	3.0
035013	שיטות מספריות בהנדסת מכונות	2.5
035039	עיבוד אותות	3.0

ב. קורסים בנושאי ליבה

יש לקחת לפחות שני קורסים מן הרשימה:

035035	תורת הזרימה 2	2.5
035091	תרמודינמיקה 2	3.5
036009	מעבר חום ומסה	3.0
035188	תורת הבקרה	3.5
035001	מבוא לרובוטיקה	2.5
036005	דינמיקה אנליטית	3.0
035003	מערכות תיב"מ 1	3.0
034016	תכן מכני 2	3.0
035123	מבוא למערכות יצור1	2.5
035043	מבוא לתורת האלסטיות	3.0
035041	מכניקת מיקרו-מערכות	3.5
035034	כשל חומרים	2.5
035050	תכנון מערכות אופטיות	3.5
035052	אופטיקה לינארית ויישומים 1%	3.5
036049	רשתות עצביות לבקרה ודיאגנוסטיקה	2.5
035062	אנליזה של מבנים	2.5

ג. קורסים יישומיים ושילוביים (אינטגרטיביים)

יש לקחת לפחות שני קורסים מן הרשימה:

035026	מבוא יצירתי להנדסת מכונות	2.5
035032	תכן מוצרים מבוססי מיקרו-מעבד	3.0
034401	מעבדה מתקדמת לרובוטים%	2.5
034404	מעבדה מתקדמת בתיב"מ%	2.0
034406	מעבדה מתקדמת לבקרה ואוטו'%	2.5
034410	מעבדה מתקדמת לאנרגיה	2.5
034411	מע' מתק' למנועי שריפה%	2.5
034413	מעבדה לתכן ייצור	2.0
034420	מעבדה מתק' באנרגיה מתחדשת	2.5
034422	מעבדה באופטיקה %	2.5
035048	תכן משולב אנליזה	2.5
035051	תכן אופטומכני	4.0
036063	מידול מערכות בניסוי	3.0
034047	מעבדה מתקדמת בזרימה	2.0
036027	דינמיקה של מבנים ימיים	3.0

ד. קורסים מדעיים כלליים

יש לקחת לפחות קורס אחד מהרשימה:

134058	ביולוגיה 1	3.0
036001	שיטות אנליטיות 1	4.0
114054	פיזיקה 3	3.0
114073	פיזיקה 3ח'	3.5
104215	פונקציות מרוכבות א	2.5
104221	פונקציות מרוכבות והתמרות	4.0
114086	גלים	3.5
046241	מכניקה קוונטית%	3.0
114036	פיסיקה סטטיסטית ותרמית%	5.0
116041	פיז. של לייזרים ואופט. קוונטית%	3.5

ה. קורסי בחירה פקולטית כללית

יש לקחת קורסים עד להשלמת 30 נק' בחירה פקולטית לפחות

הערה: חלק מן הקורסים ברשימה אינם ניתנים כל שנה. ניתן לבדוק במזכירות לימודי הסמכה של הפקולטה אלו קורסים מתוכננים להינתן.

034210	תכן טורבו-מכונות ומנועי סילון	3.0
035141	מתקני כוח וחום	2.5
035053	אנרגיה מתחדשת ובת-קיימא	3.0
035146	מבוא למנועי שריפה פנימית	2.5
034045	החלטות כלכליות	2.5
014603	כלכלה הנדסית	2.5
035023	קרור ונהול תרמי של רכיבים אלק'	2.5
035028	זרימה ותרמודינמיקה של טורבו מכונות	2.5
035033	מבוא למער' משולבות חיישנים	3.0
035045	קריאוגניקה	3.0
036010	תורת הסיכה ההידרודינמית	3.0
036032	מכניקת זורמים אנליטית	3.0
036038	תהליכי מעבר בפן ביני	3.0
036035	מבוא להנדסת שריפה	3.0
036052	מכניקה ומעבר אוירוסולים	2.5
036079	בקרת פליטת מזהמים מכלי רכב	3.0
036076	אלקטרוקינטיקה בננו ומיקרו זרימה	3.0
036068	תכן תרמוהידראולי של כורים גרע'	3.0
036074	בקרה אקטיבית ופסיבית של זרימה	3.0
036082	עקרונות מנועי שריפה פנימית	3.0
036080	מערכות הנעה רכב מתקדמות	3.0
036094	בקרת רכב	3.0
036096	מערכות זרימה אלקטרוכימיות	3.0
054452	זיהום אויר	2.5
086284	טורבינות רוח	3.0
035036	תכן מערכות בקרה	2.5
036026	קינמ. דינמיקה ובקרה של רובוטים	2.5
036050	בקרה לא ליניארית	3.0
035008	אוטומציה תעשייתית	2.5
036041	תכן הנדסי מתקדם	3.0
036007	תנודות במבנים	3.0
036012	מערכות בקרה לינאריות	3.0
036013	אופטימיזציה של תהליכים	3.0
036081	עקרונות-תכן וייצור מיקרו-מערכות	3.0
036042	דינמיקה של מער' מסתובבות	3.0
036039	בקרת מבנים	3.0
036047	שערוך ובקרת תהליכים אקראיים	3.0
036048	רטט לא ליניארי	3.0
036087	דינמיקה היברידית	3.0
036092	בקרת תנועה ביולוגית	3.0
035024	טריבולוגיה שימושית	2.5
035124	אנליזת תהליכי עבוד	2.5
036003	מבוא למכניקת הרצף	3.0
036004	מכניקת השבר	3.0

036006	גלי מאמצים	3.0
036031	טריבולוגיה עיונית	3.0
036062	מכניקת מגע	3.0
036069	תרמואלסטיות	3.0
036093	מכניקה של חומרים מרוכבים	3.0
036097	דינמיקה של מרוכבים ומטא-חומרים	3.0
085531	יציבות מבני אויר וחלל	3.0
086576	תורת האלסטיות	3.0
086901	מערכות מבנים נבונים	3.0
036088	ננומכניקה חישובית של מוצקים	3.0
036065	אלקטרו ומגנטו מכניקה	3.0
036071	ביומכניקה של תאים ומולקולות	3.0
314309	תהלכי יצור ועיבוד חומרים	2.5
314310	בחירת חומרים	2.5
314311	חומרים קרמיים	2.5
314312	חומרים פלסטיים	2.5
036058	מיקרומכניקת מוצקים 1	3.0
315038	חומרים מיקרואלקטרומכניים	2.5
035018	מבוא לאמינות של מע' מכניות	2.5
036020	גיאומטריה חישובית 1	2.5
034205	תכן מער' הדראוליות ופנאומטיות 1	3.0
034206	תכן מער' הדראוליות ופנאומטיות 2	3.0
035010	קינמטיקה של מכניזמים	2.5
035016	מערכות רכב 1	2.5
035017	מערכות רכב 2	2.5
035046	ניהול פרויקטים	2.5
036045	גיאומטריה חישובית ומודלים בתיב"ם 2	3.0
334274	אנטומיה מיקרוסקופית ומקרוסקופית	2.0
134127	נושאים בביולוגיה	2.0
036072	קינמטיקה של מערכות ביומכניות	3.0
036090	חישה מכנית ע"י תאים ביולוגים	3.0
134019	מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה	2.5
336537	ביופיזיקה ונוירופיסיולוגיה	3.0
036064	זרימה והסעה בהתקנים מיקרוניים	3.0
336517	ביו-הנדסה של התא	2.5
336021	ננו-חלקיקים בביולוגיה, מכניקה ורא'	2.5
036022	מתא לריקמה	2.5
336521	עקרונות הנדסיים של המער 'הקרדיו'	3.5
276011	פיסיולוגיה של מער' הגוף למהנדסים	3.0
336305	זרימה במערכות ביולוגיות	2.0
336502	עקרונות הדמיה ברפואה	2.5
336529	הנדסת רקמות ותחליפים ביולוגיים	2.5
336520	שתלים אורטופדיים ותחליפי רקמה	2.5
036061	מערכות זורם – חלקיקים	3.0
036044	תכנון תנועת רובוטים וניווט ע"י חיישנים	3.0
036095	תרמו מכניקה של חומרים	3.0
036091	מיקרו אופטומכניקה	3.0
046129	פיזיקה של מצב מוצק ח'	3.0
046851	לייזרים של מל"מ	3.0
324864	יזמות 1	1.0
236327	עיבוד תמונות ואותות במחשב	3.0
036055	אופטיקה לינארית ויישומית 2	2.5
036070	ננואופטיקה	2.5
115203	פיזיקה קוונטית 1	5.0
035044	הידרוסטטיקה של אניות	3.0
035061	הידרודינמיקה של אניות	3.0
035063	אדריכלות ימית 1	2.5
035049	מערכות כלי שייט	3.0
016210	גלי מים	2.5
036027	דינמיקה של מבנים ימיים	3.0
014616	ביצוע פרויקטים, ניהול ומנהיגות	2.5
036057	שיטות פער ידע	3.0
036083	החלטות אתגרים השלכות	2.0
094564	מבוא לניהול פיננסי	2.5
094821	חשבונאות פיננסית וניהולית	3.5
096131	סיכוני פער-ידע בפרויקטים	2.0
056166	תופעות שטח וקולואידים	2.0
315017	תהליכי גימור וציפויים	2.5
035014	שיטות מספריות 2	2.5
036016	שיטות אלמנטים סופיים 2	3.0
314316	תהליכי חיבור של חומרים	2.5
315028	חומרים למערכות מיקרו-אלק'	2.0
315030	תכונות חומרים אלקטרונים	2.5
044252	מערכות ספרתיות ומבנה המחשב	5.0
034052	פרויקט דגל - רכב מרוץ פורמולה	2.0
034382	מתודולוגיות פיתוח הנדסי 1***	0.5
034383	מתודולוגיות פיתוח הנדסי 2***	0.5
044140	שדות אלקטרומגנטיים	3.5
036709	בקרת תהליכי דגימה	3.0

*** ניתן לקחת את קורסי "מתודולוגיות פיתוח הנדסי 2+1" בצמוד לקורסי פרוייקט גמר הנדסי / מחקרי 2+1, בתיאום ואישור מרצה הקורס ומנחה פרוייקט הגמר.
חובה לקחת את קורסי "מתודולוגיות פיתוח הנדסי 2+1" בצמוד לקורסי פרוייקט תכן מוצר חדש 2+1.

תכנית תכן מוגברת "ברקים" לעתודאים מצטיינים

מטרת התכנית היא להכשיר למערכת הביטחון מהנדסי פיתוח ברמה גבוהה, תוך רכישת ידע מדעי-טכנולוגי במגוון הרחב של תחומי הנדסת מכונות וכן העשרת מקצועות היסוד המדעיים ומקצועות תכן.
התכנית מיועדת לסטודנטים עתודאים מצטיינים. במסגרת תוכנית זו ניתן לסיים במסלול מואץ את הלימודים לתואר ראשון ותואר שני הכולל עבודת מחקר (מגיסטר במדעים .M.Sc).

מקצועות החובה בתכנית ברקים - שיבוץ מומלץ לפי סמסטרים:

סמסטר 1		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
035026	מבוא יצירתי להנד' מכונ'	2	1	-	3	2.5
104018	חדו"א 1מ	4	2	-	-	5.0
234128	שפת פייתון	2	2	-	-	4.0
104016	אלגברה 1 מ'	4	2	-	-	5.0
125001	כימיה כללית	2	2	-	-	3.0
324033	אנגלית טכנית – מתקדמים ב	4	-	-	-	3.0
		-	-	-	-	22.5

סמסטר 2		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
034048	מבוא לשרטוט הנדסי	2	-	2	-	2.5
034028	מכניקת מוצקים 1	3	2	-	-	4.0
104022	חדו"א 2מ	4	2	-	-	5.0
104131	משו' דיפר' רגילות/ח	2	1	-	-	2.5
114071	פיזיקה 1מ'	3	1	-	-	3.5
125013	מעבדה בכימיה	-	-	3	-	0.5
314533	מבוא להנדסת חומרים מ'	2	2	1	-	3.5
		-	-	-	-	21.5

סמסטר 3		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
034029	מכניקת מוצקים 2	3	2	-	-	4.0
034043	שרטוט הנדסי ממוחשב	2	-	2	-	2.5
034056	מבוא לחישוב מדעי והנדסי	3	2	-	-	4.0
034035	תרמודינמיקה 1	3	2	-	-	4.0
104228	מד"ח מ' **	2	2	-	-	3.0
114075	פיזיקה 2 ממ'					5.0
		-	-	-	-	24.5

סמסטר 4		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
034030	תהליכי ייצור	2	1	3	-	3.5
034010	דינמיקה	4	2	-	-	5.0
034013	תורת הזרימה 1 מורחב	4	2	-	-	5.0
114032	מעבדה לפיזיקה 1ח	-	-	3		1.0
034032	מערכות לינאריות מ'	3	2	-	-	4.0
114073	פיזיקה 3 ח'	3	1	-	-	3.5
						22.0

סמסטר 5		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
034041	מעבר חום	3	2	-	-	4.0
034054	תכן מכני 1 מורחב	3	2	-		4.0
034040	מבוא לבקרה	2	2	-	-	3.0

034022	מבוא למכטרוניקה	2	1	-	-	2.5
034058	הסתברות וסטטיסטיקה מה' מכ'	2	2	-	-	3.0
034051	דינמיקה ומכניקה של תנודות	2	1	1	4	3.0
034355	פרויקט גמר מחקרי 1					3.0
						22.5

סמסטר 6		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
034016	תכן מכני 2	2	2	-	-	3.0
036041	תכן הנדסי מתקדם	2	2	-	-	3.0
034371	פרוייקט תכן לייצור	1	-	-	2	2.5
034045	החלטות כלכליות	2	1	-	-	2.5
034034	הנע חשמלי	2	1	-	-	2.5
034381	פרויקט גמר מחקרי 2	-	-	-	3	3.0
034057	מעבדה מתקדמת הנ. מכונות	1	2	4	-	4.0
						20.5

מקצועות בחירה של תכנית ברקים:

1. יש לבחור קורס חישובי אחד מרשימה א' למעלה
2. יש לבחור מקצועות מהרשימה מטה ולהשלים עד 145.5 נקודות.
3. יש לקחת 12 נק' בחירה טכניונית כללית (כולל חינוך גופני).

035035	זרימה 2	2.5
035003	מערכות תיב"ם 1	3.0
035018	מבוא לאמינות של מע' מכניות	2.5
035043	מבוא לתורת האלסטיות	3.0
035033	מבוא למער' משולבות חיישנים	3.0
035034	כשל חומרים	2.5
035044	הידרוסטטיקה של אניות	3.0
035061	הידרודינמיקה של אניות	3.0
035124	אנליזת תהליכי עבוד	2.5
035146	מנועי שריפה פנימית	2.5
035188	תורת הבקרה	3.5
035048	תכן משולב אנליזה	2.5
034413	מעבדה לתכן וייצור	2.0
035041	מכניקה מיקרו מערכות	3.5
035001	מבוא לרובוטיקה	2.5
036009	מעבר חום ומסה	3.0
036008	זרימה דחיסה	2.5
035050	מערכות אופטיות	3.5
035051	תכן אופטומכני	4.0
035049	עקרונות מערכת הנעת כלי שיט	3.0
035063	אדריכלות ימית 1	2.5
035062	אליזה של מבנים ימיים	2.5

התמחות משנית במנהיגות יזמית

הטכניון משמש מאז הקמתו לפני כ- 100 שנים כחוד החנית של הכשרת מהנדסים ומדענים המהווים את הכח המניע של התעשייה הישראלית, במיוחד בסקטור הטכנולוגיה העילית שלה, הכולל חברות אזרחיות ותעשיות ביטחוניות, וכן במוסדות האקדמיים. על רקע זה מושרשת בטכניון ההכרה לאחריותו ביצירת ובהנחלת ידע בחזית המדע והטכנולוגיה, במשולב עם תפקידו החינוכי, על מנת לשמר ולחזק את מעמדה של ישראל כ"אומת הסטארט-אפ", להרחיב את ההצלחות של תעשיית הטכנולוגיה העילית, ולהטמיע טכנולוגיות חדשות גם בתעשייה המסורתית, מתוך מגמה לקידום כלכלי וסגירת פערים.

אם יש מילה המתמצתת את הנכס שהעניק הטכניון לקבוצת עילית זו של בוגרים, היא- מנהיגות, ובאופן ספציפי מנהיגות יזמית, הבאה לידי ביטוי:

- באקדמיה - במחקר והוראה יצירתיים ופורצי דרך
- בהקמת סטארטאפים טכנולוגיים ומדעיים בכל תחומי הדעת
- ביכולת להתניע ולהוביל פרויקטים חדשניים בארגון.

קורס היזמות הראשון בטכניון נפתח כבר בשנת 1989 , ביוזמת פרופ' שלמה מי-טל ופרופ'-מחקר דן שכטמן,לימים חתן פרס נובל בכימיה, ומאז סיפק לדורות של סטודנטים כלים חיוניים לעולם התעסוקה.

<u>ההתמחות המשנית במנהיגות יזמית תורכב משלושה רבדים אקדמיים</u>:

1. קורס במנהיגות יזמית במסגרת המחלקה ללימודים הומניסטיים בשיתוף פעולה עם המרכז ליזמות וחדשנות בטכניון - חובה (2 נקודות)
2. קורס פקולטי בנושא היזמות בתחום הדעת והידע של הפקולטה - **או לחילופין** בפקולטות שאינן מציעות קורס יזמות מתאים, קורס יסודות היזמות - חובה (2 נקודות).
3. אשכול קורסי בחירה (כ- 10 קורסים) במחלקה ללימודים הומניסטיים ואמנויות ובשיתוף פעולה עם המרכז ליזמות וחדשנות בטכניון.

ההתמחות מיועדת לסטודנטים הנמצאים במהלך לימודיהם לתואר ראשון בטכניון. במסגרת ההתמחות ילמדו קורסים במכלול נושאים בתיאוריה, התנסות ויישום של 'מנהיגות יזמית'. בתום ההתמחות הסטודנט יגיע להבנה מעמיקה ויתנסה בתחומים הבאים:

- ☐ מנהיגות יזמית בסביבה הטכנולוגית/מדעית.
- ☐ מנהיגות כמכלול אינטגרטיבי)יצירתי, רגשי, חברתי, יישומי, קוגניטיבי)
- ☐ חשיבה עיצובית - הובלה של תהליכי חדשנות ויזמות מכוונות משתמש
- ☐ אתיקה וערכים בסביבה היזמית
- ☐ מרכיבי מנהיגות פורצת דרך
- ☐ התנסות יזמית (סטארטאפ)
- ☐ מנהיגות יזמית בארגון
- ☐ יזמות עסקית
- ☐ ניהול פרויקטים יזמיים

תנאי קבלה[1]

לתכנית יוכל להגיש מועמדות סטודנט לתואר ראשון בטכניון הממלא את התנאים הבאים:

סיים בהצלחה קורסים בהיקף של 36 נקודות לפחות .

ממוצע ציונים מצטבר מעל 75 נקודות.

יש להגיש בקשת הסטודנט במזכירות לימודי הסמכה בפקולטה.

<u>זכאות לתעודת ההתמחות</u>

במסגרת ההתמחות יש ללמוד לפחות **10 נקודות**.

5 נקודות מתוכן תחשבה במסגרת התואר והשאר – מעבר לדרישות התואר.

על-מנת לקבל את תעודת ההתמחות יש למלא את הדרישות הבאות:

1. דרישות התואר הראשי אליו רשום הסטודנט.
2. לימוד קורסי חובה:
   - ☐מנהיגות יזמית – 2 נק' (324528)
   - ☐יסודות היזמות – 2 נק' (324527) או לחילופין קורס יזמות טכנולוגית/מדעית בפקולטה בה לומד הסטודנט בתחום הידע הנדרש – 2 נק'
3. לפחות 3 קורסי בחירה מתוך סל קורסים[1] במנהיגות יזמית. קורסים אלה יוכרו כקורסי מל"ג:

קורסי בחירה:

- ☐ 324533 ניהול פרויקט טכנולוגי – 2.0
- ☐ 324518 חדשנות, יצירתיות ואושר-2.0
- ☐ 324520 יזמות עסקית-2.0
- ☐ 324541 גיוס המערכת האקולוגית העסקית-2.0
- ☐ 324521 יזמות בארגונים- התפתחות ומגמות-2.0
- ☐ 324540 היבטים משפטיים בימות עסקית-2.0
- ☐ 324526 שיווק ליזמים- 2.0
- ☐ 324536 הייטק בישראל-כיצד להוביל עולמית-2.0
- ☐ 324247 מבוא ליזמות וחשיבה עיצובית-2.0
- ☐ 324534 דילמת החדשנות-2.0
- ☐ 324542 מסע להייטק-מסע אל תוך חברת ההייטק הגלובליות-2.0

מעקב ובקרה

המעקב והבקרה אחרי השלמת הדרישות תהיה באחריות מזכירות לימודי הסמכה של הפקולטה בה לומד הסטודנט.

קבלת התעודה

למסיימים את ההתמחות יינתן אישור כי השלימו בהצלחה את ההתמחות המשנית.

האישור יוענק רק לאחר השלמת כל הדרישות לתואר בפקולטת האם.

[1]מגוון הקורסים ישתנה מעת לעת בהתאם לביקוש ולאיכות של הקורסים.

לימודים לתארים מתקדמים

הפקולטה להנדסת מכונות מציעה מספר תכניות השתלמות לתואר מגיסטר וכן תכנית השתלמות לתואר דוקטור. תכניות אלה פתוחות לבעלי תואר ראשון (BSc) בהנדסה ולבוגרי פקולטות מדעיות (כגון מתמטיקה, פיסיקה, מדעי המחשב) ממוסד אקדמי מוכר, כמפורט בהמשך.

המחקר וההוראה בפקולטה מכסים תחום רחב של נושאים בהנדסת מכונות:

אנרגיה ומדעים תרמיים

תרמודינמיקה, אנרגיה סולארית, התפלת מים, טכנולוגיות אנרגיה, קירור ומיזוג אוויר, משאבות חום, קריוגניקה, מנועי שריפה פנימית, תכונות תרמיות של חומרים, סוללות זרימה.

זרימה ותופעות מעבר

הנדסת הסביבה, זרימות רב-פאזיות, סינון וטכנולוגיות אוירוסולים, דינמיקת זורמים חישובית, מעבר חום ומסה, יציבות הידרודינמית, בקרת זרימה, מיקרו/ננו זרימה, אלקטרו-הידרודינמיקה, גלים בזורמים, אינטראקצית זורם-מבנה.

מכניקת חומרים

חומרים מרוכבים, מכניקת שבר, מנגנוני כשל, העמסות דינמיות, התעייפות, פלסטיות, מכניקת הרצף, תרמואלסטיות, מיקרו-מיבנה של החומר, שיטות אלמנטים סופיים, קריסה דינמית, מכניקת מגע, בדיקות ללא הרס, אנליזת מבנים ימיים, אלקטרומכניקה, מגנטומכניקה, גלי מאמצים, מיקרו/ננו-מערכות אלקטרומכניות, חומרים חכמים.

בקרה

בקרה לינארית, בקרה לא-לינארית, בקרת תהליכים, תהליכי דגימה, בקרה רובסטית, הנחיית טילים, בקרת מבנים גמישים, בקרת מערכות עם זמן מת, עבוד אותות פיזיקאליים ואבחון אוטומטי של תקלות.

מערכות דינמיות

דינמיקה אנליטית, רטט לא-לינארי, דינמיקה של גופים סובבים, גלי מאמצים, תנודות במבנים, מדידה וזיהוי מערכות דינמיות, קצירת אנרגיה. מערכות דינמיות לא-ליניאריות וכאוטיות, גלים לא-ליניאריים.

תכן וייצור

תכן מכני והנדסי, אנליזת תהליכי ייצור, חיישנים נבונים ואקטואטורים, הערכת אמינות ושילובה בתכן, קבלת החלטות בתנאי אי-וודאות, פיתוח מוצרים חדשים, ייצור מהיר של אב טיפוס, הערכת סיכונים ובקרתם.

תיב"ם

גיאומטריה חישובית, מידול גיאומטרי, שיטות שיחזור של גופים, הנדוס לאחור, הנדסת מחזור חיים של המוצר, קונפיגורציה של מערכות ייצור.

רובוטיקה

מערכות דמויות אדם, רובוטים רפואיים, נווט רובוטים, ידיים מלאכותיות מרובות אצבעות, מבנים רובוטיים יחודיים, רובוטים שוחים.

ביומכניקה

מכניקה ודינמיקה של רקמות השלד, רקמות ביולוגיות, מכניקת שרירים, מעבר חום ברקמות, מכניקת תאים, נוחות תרמית, בריאות האדם, ביו-רובוטיקה, יישומי רובוטים ברפואה, ממשקי מוח-מכונה, מפרקי גוף האדם, הדמיה ועיבוד גיאומטרי של מודלים רפואיים.

הנדסה אופטית

מיקרו/ננו אלמנטים אופטיים בסקלות גל שונות, תפעול פולריזציה, מהודי לייזר, אופטיקה וקטורית, אופטיקה סיבובית, פונוני שטח/פולריטונים, אקסייטוניקס, שיטות להמרת תדר, אופטומכניקה, אופטיקה לא-ליניארית.

לימודים לתואר מגיסטר

מספר מסלולי מגיסטר מובילים לתארים הבאים:

"מגיסטר למדעים בהנדסת מכונות"

לתואר זה יכול להתקבל בעל תואר ראשון בהנדסת מכונות עם ציונים נאותים או בעל תואר אחר בהנדסה אשר יידרש להשלים מגוון של מקצועות מלימודי התואר הראשון בהנדסת מכונות, כפי שייקבע על ידי ועדת הקבלה הפקולטית לתארים מתקדמים. ההשתלמות מכינה את המשתלם לעבודה הנדסית ומדעית המכוונת למחקר ולפיתוח.

"מגיסטר למדעים"

לתואר זה יכול להתקבל בוגר תואר ראשון שלא בהנדסת מכונות עם ציונים נאותים (מפקולטה הנדסית אחרת או פקולטה מדעית כמו מתמטיקה, פיסיקה, מדעי המחשב). סטודנט שיתקבל למסלול זה ותכן, יידרש ללמוד מקצועות נוספים מלימודי הסמכה בהנדסת מכונות הנדרשים כמקצועות קדם או שיש להם נגיעה ישירה לתחום המחקרי בו בחר. ההשתלמות מכינה את המשתלם לעבודה הנדסית ומדעית המכוונת למחקר ולפיתוח.

"מגיסטר להנדסה בהנדסת מכונות" (ME)

תואר זה מבוסס על צבירת נקודות לימוד בלבד ואינו כולל הגשת חיבור (תזה). התכנית מיועדת לסטודנטים חיצוניים בעלי תואר ראשון בהנדסת מכונות בעלי ניסיון בעבודה הנדסית. ההשתלמות מכינה את הסטודנט לעבודה מתקדמת בהנדסה יישומית או בפיתוח.

"מגיסטר להנדסה" (ME)

תכנית הלימודים לתואר זה זהה לזו המובילה לתואר "מגיסטר להנדסה בהנדסת מכונות". לתואר זה יכול להתקבל מי שיש לו תואר ראשון בהנדסה, אם כי לא בהנדסת מכונות, בהתאם להחלטת ועדת הקבלה הפקולטית לתארים מתקדמים.

מועמדים המבקשים להשתלב בתכניות ללא תזה לתארים "מגיסטר להנדסה בהנדסת מכונות" ו-"מגיסטר להנדסה" מתבקשים לציין זאת על גבי בקשת המועמדות.

תנאי הקבלה

קבלת סטודנטים לכל תכניות המגיסטר כפופה לכללי בית הספר לתארים מתקדמים ולכללי הפקולטה להנדסת מכונות. כללים אלו עוברים שינויים מדי פעם. לתואר מגיסטר עם תזה נדרש ממוצע ציוני תואר ראשון לפחות 82, וכן מכתבי המלצה חיוביים. לתכנית ME נדרש ממוצע תואר ראשון של 80 לפחות.

קבלת מועמדים מאוניברסיטאות וממכללות הינה על-פי ממוצע ציונים, מדרג וראיון אישי.

בוגרי תואר ראשון ממסלול תלת שנתי יידרשו להשלים תחילה מקצועות מלימודי ההסמכה (לא פחות מ – 20 נקודות) על פי כללי בית הספר לתארים מתקדמים. ההגדרה המדויקת של מקצועות השלמה תיקבע על ידי ועדת הקבלה הפקולטית לתארים מתקדמים, לאחר הראיון האישי.

דרישות הלימוד

סטודנט שהתקבל לתכנית הכוללת כתיבת תזה - ימונה לו מנחה ארעי. תפקידו הוא לסייע לסטודנט למצוא מנחה קבוע מרשימת חברי הסגל בפקולטה. המנחה הקבוע יגדיר את נושא המחקר ויקבע את מקצועות הלימוד. מאחר ולמנחה תפקיד חשוב ביותר בקביעת תכנית הלימודים של המשתלם - מומלץ כי בחירת המנחה הקבוע תיעשה בהקדם האפשרי.

תכנית הלימודים כוללת:

סטודנט בתוכנית מגיסטר עם תזה

- לימוד 20 נקודות לפחות מתארים מתקדמים הכוללים מקצוע חובה מתמטי, וכן, שני מקצועות ליבה מתוך רשימת מקצועות החובה בתחומים השונים.
- עמידה בבחינה באנגלית על פי דרישת בית הספר לתארים מתקדמים המופיעות במכתב הקבלה.
- ביצוע מחקר וכתיבת תזה בהיקף של 20 נקודות בהנחיית חבר סגל מהפקולטה.
- בחינה במקצוע המקוון "אתיקה של המחקר".
- מתן הרצאה סמינריונית אשר המועד לה יתפרסם באתר הטכניון.
- הגשת חיבור על מחקר או פרויקט הנדסי בהיקף רחב.
- הגנה על החיבור בפני ועדת בוחנים.

סטודנט בתוכנית מגיסטר ללא תיזה – ME

- לימוד 35 נקודות לפחות מתארים מתקדמים הכוללים מקצוע חובה מתמטי, מקצוע חובה חישובי וכן שני מקצועות ליבה מתוך רשימת מקצועות החובה בתחומים השונים.
- עמידה בבחינה באנגלית על פי דרישת בית הספר לתארים מתקדמים המופיעות במכתב הקבלה.
- ביצוע פרויקט או עבודה סמינריונית בהיקף של חמש נקודות בהנחיית חבר סגל מהטכניון.

רשימת מקצועות החובה (ליבה) ומקצועות הבחירה בכיווני המחקר הראשיים מתעדכנת מדי שנה ומתפרסמת בקטלוג הפקולטי שנמצא באתר הפקולטה להנדסת מכונות:
http://meeng.technion.ac.il .

קבלת התואר

קבלת התואר מגיסטר מותנית במילוי כל הדרישות ועמידה בתקנות בית הספר לתארים מתקדמים.
לדוגמא, סטודנט אשר משך לימודיו עולה על 6 שנים יחויב ללמוד מקצוע אחד נוסף בכל סמסטר נוסף של לימודיו (ראה סעיף 25.03 בתקנות בית הספר לתארים מתקדמים ובו פירוט מלא של הדרישה).

לימודים לתואר דוקטור

ההשתלמות לקראת התואר "דוקטור לפילוסופיה" (PhD) מיועדת לבעלי תואר שני ממוסד אקדמי מוכר שהישגיהם הקודמים בלימודים ובמחקר היו מצויינים ויבדקו לגופו של עניין.

מסלול ישיר לתואר דוקטור

סטודנטים בעלי הישגים גבוהים במיוחד, שהתחילו את לימודיהם לקראת תואר מגיסטר למדעים (MSc) והמצטיינים בלימודים ובמחקר, יוכלו לעבור למסלול ישיר לתואר דוקטור, בהתאם להמלצת הוועדה הפקולטית לתארים מתקדמים. במקרה זה לא תידרש השלמת כל הדרישות לתואר מגיסטר.

תנאי הקבלה

בנוסף להישגים אקדמיים קודמים נאותים (מעל 90% בתואר הראשון), על המועמד להיות בעל יכולת מוכחת לבצוע מחקר עצמאי. ועדת הקבלה הפקולטית תיבחן את הישגי המועמד ותחליט אם עליו לעמוד בבחינת קבלה. לאור תוצאות הבחינה תיקבע הוועדה אם המועמד יתקבל ובאילו תנאים.

דרישות הלימוד

תכנית הלימודים כוללת:

- עמידה בתנאים המיוחדים שהטילה ועדת הקבלה (אם היו כאלה).
- לימוד 8 נקודות לפחות מתארים מתקדמים עבור משתלם שסיים תואר שני.
- לימוד 25 נקודות עבור דוקטור במסלול המיוחד (ישיר מתואר ראשון)

- לימוד 28 נקודות עבור דוקטור במסלול ישיר (מעבר בתואר שני)
- הגשת הצעת מחקר לקראת בחינת המועמדות והגנה עליה בפני ועדת בוחנים.
- מתן הרצאה סמינריונית אשר המועד לה יתפרסם באתר הטכניון.
- הגשת חיבור על המחקר והגנה עליו בפני ועדת בוחנים.
- עמידה בדרישה בשפות ובקורס אתיקה על-פי תקנות בית הספר לתארים מתקדמים.

מידע נוסף

מזכירות תארים מתקדמים בפקולטה, דנה אלוש,
טל. 04-8293189
danaal@me.technion.ac.il

אתר הפקולטה להנדסת מכונות
http://meeng.technion.ac.il

סטודנטים מחו"ל - תנאי קבלה

מגיסטר

- בוגר B.Sc בהנדסת מכונות מאוניברסיטה הנמצאת בדירוג עולמי גבוה
- הישגים אקדמיים גבוהים (ציונים ומדרג) של המועמד
- שלוש המלצות מחברי סגל שיעריכו את השגי הסטודנט. על הממליצים לשלוח את ההמלצות ישירות לביה"ס לתארים מתקדמים, אל: IntGrad@technion.ac.il
- תוצאות GRE: כמותי (אחוזון 85, לפחות), כתיבה אנליטית (3.5, לפחות). קוד הטכניון לבחינה: 0343
- ראיון אישי: תת-ועדה של ועדת תארים מתקדמים בפקולטה תראיין את המועמד דרך SKYPE או במפגש אישי, ותבחן את הרקע האקדמי ויכולות באנגלית.
- יש להגיש את מסמכי המועמדות של מועמד מחו"ל ישירות לביה"ס לתארים מתקדמים ע"פ ההנחיות באתר ביה"ס לתארים מתקדמים, אל: IntGrad@technion.ac.il
- על המועמד למצוא מנחה. המנחה יעביר את הסכמתו ישירות למדור רישום וקבלה בבית הספר לתארים מתקדמים.
- ועדת תארים מתקדמים של הפקולטה להנדסת מכונות תמליץ על קבלתו/אי קבלת הסטודנט ועל מקצועות השלמה במידת הצורך.
- הועדה תמליץ על קבלת/אי קבלת של מלגה.
- אם המועמד לא סיים תואר ראשון ארבע שנתי במדעים או בהנדסה יהיה עליו להשלים לפחות 20 נקודות נוספות שתקבע הוועדה.

דוקטור

- בוגר M.Sc בהנדסת מכונות מאוניברסיטה הנמצאת בדירוג עולמי גבוה .
- הישגים אקדמיים גבוהים (ציונים ומדרג) של המועמד
- שלוש המלצות לפחות, מחברי סגל שיעריכו את השגי הסטודנט. ההמלצות צריכות לכלול את המנחה ולפחות בוחן אחד של המגיסטר עם כתובות אימייל שלהם. על הממליצים לשלוח את ההמלצות ישירות לביה"ס לתארים מתקדמים, לדוא"ל: IntGrad@technion.ac.il
- תוצאות GRE: כמותי (אחוזון 85, לפחות), כתיבה אנליטית (3.5, לפחות). קוד הטכניון לבחינה 0343.
- ראיון אישי: תת-ועדה של ועדת תארים מתקדמים בפקולטה תראיין את המועמד דרך SKYPE או במפגש אישי ותבחן את הרקע האקדמי ויכולות באנגלית.
- על המועמד לסיים תואר מגיסטר לפני שהועדה תדון בו.
- על המועמד לשלוח את התיזה (באנגלית) בפורמט pdf לביה"ס לתארים מתקדמים, לדוא"ל:
IntGrad@technion.ac.il

- יש להגיש את מסמכי המועמדות של מועמד מחו"ל לביה"ס לתארים מתקדמים ע"פ ההנחיות באתר ביה"ס לתארים מתקדמים.
- על המועמד למצוא מנחה.
- ועדת תארים מתקדמים של הפקולטה להנדסת מכונות תמליץ על קבלתו/אי קבלת הסטודנט ועל מקצועות השלמה במידת הצורך.
- הועדה תמליץ על קבלת/אי קבלת של מלגה.

הפקולטה להנדסת חשמל ומחשבים

חברי הסגל האקדמי

דיקן הפקולטה
שימקין נחום

פרופסורים מחקר
שגב מרדכי (מוטי)
שמאי (שיץ) שלמה

פרופסורים
אורדע אריאל
אורנשטיין מאיר
אתר רמי
הורוביץ משה
טל אילת
טסלר ניר
כהן ישראל
מאיר רון
מוזס יורם
מנור שי
מרחב נרי
קידר עידית
קסלסי יצחק
ריטר דן
שטינברג יוסי
שימקין נחום
שכטר לוי
שכנר יואב
ששון יגאל

פרופסורים חברים
בוקס איל
בירק יצחק
ברטל גיא
גלבוע גיא
זילברשטיין מרק
חייט אלכס
טל עדו
טלמון רונן
כהן עמנואל
לברון יואש
לוין ענת
מיכאלי תומר
עציון יואב
פורת משה
צלניק-מנור ליהי
קוטינסקי שחר
קמינר עדו
קסוטו יובל
קרמר יעקב
רוזנטל אמיר

מרצים בכירים
איל איתי
אפשטיין אריאל
בוברובסקי עומר
גויכמן איליה
דרקסלר כהן דנה
וינברגר ניר
ילון עילם
יעיש יובל
כהן אלחנדרו
לוי כפיר יהודה
סודרי דניאל
קורנבלום ליאור
רוטנשטרייך אורי
רומנו יניב
תמר אביב

חברי סגל בהשתייכות משנית
אלעד מיכאל
מרום שמעון
צפריר דן
קימל רון

פרופסורים אורחים מיוחדים
ויטרבי אנדרו
יבלונוביץ אילי
פורסט סטפן (סטיב)
פריינד ריצ׳רד

פרופסור מחקר אמריטוס
זיו יעקב

פרופסורים אמריטי
אדלר רוברט
איזנשטיין גד
אלכסנדרוביץ׳ אברהם
בהיר גד
בר-דוד ישראל
גינוסר רן
ויזר אורי
זאב עזרא
זאבי יהושע
זלצמן יוסף
כצנלסון יעקב
לויתן יהודה
מלאך דוד
נמירובסקי יעל
נצרתי משה
סגל אדריאן
סידי משה
פויאר אריה
פינקמן אליעזר
פישר ברוך
צידון ישראל
קולודני אבינעם
רום רפאל
רז שלום
שורץ אדם
שיבר דוד
שמיר יוסף

תאור היחידה

הפקולטה להנדסת חשמל ומחשבים מקיימת תכניות לימודים לתואר ראשון (מהנדס) ב**הנדסת חשמל**, ב**הנדסת מחשבים ותכנה**, ב**הנדסת חשמל-פיזיקה** (תכנית לימודים משולבת עם הפקולטה לפיסיקה) וב**הנדסת מחשבים** (תכנית לימודים משולבת עם הפקולטה למדעי המחשב) וכן תכניות לימודי תארים מתקדמים לקראת תואר מגיסטר ודוקטור. הפקולטה ידועה כאחת הפקולטות המובילות בעולם בתחומה.

בפקולטה מתקיימת פעילות מחקרית ענפה במגוון רחב של תחומים. שטחי הפעילות כוללים:

תקשורת ותורת האינפורמציה, עיבוד אותות דיבור ותמונות, מחשבים ורשתות מחשבים, רשתות תקשורת נתונים ומערכות מולטימדיה, הנדסת תכנה ותכנון בעזרת מחשב, אלקטרואופטיקה (אופטואלקטרוניקה) ותקשורת אופטית, שדות וגלים אלקטרומגנטיים, מיקרואלקטרוניקה והתקנים אלקטרוניים, מעגלים אלקטרוניים משולבים רבי הקף (VLSI), אלקטרוניקת מצב מוצק, ננוטכנולוגיה, בקרה ורובוטיקה, מערכות ביולוגיות, אלקטרוניקה רפואית ועיבוד מבוא לאותות ומערכות, ראייה ומדעי התמונה, רשתות, מעגלים, למידת מכונה ומערכות נבונות, אנרגיה ומערכות הספק וטכנולוגיות קוונטיות.

כל תחומי הנדסת החשמל והמחשבים משתנים, לובשים ופושטים צורה בקצב מהיר. על מנת לאפשר יכולת שילוב ועמידה בקצב השינויים הצפויים, מקנה הפקולטה לבוגריה רקע מדעי נרחב ויסודי, מקפידה בבחירת המועמדים ועל רמה גבוהה במשך תקופת הלימודים, כדי לאפשר לבוגרים לא רק להתמודד בבעיות הנדסיות עכשוויות אלא להיענות לאתגרים עתידיים.

לבוגרי תואר ראשון בהצטיינות מוצע להמשיך בלימודיהם לתואר מגיסטר ודוקטור המאפשרים העמקת והשלמת ידיעות עיוניות ויישומיות, וביצוע מחקר. בכך מכשירה הפקולטה את המצטיינים שבין בוגריה לתפקידי מנהיגות טכנולוגית ואקדמית.

לימודי הסמכה

המסלול בהנדסת חשמל

מסלול הלימודים העיקרי הוא המסלול בהנדסת חשמל. מסלול זה הוא הרחב ביותר ומאפשר התמחות בכל תחומי הלימוד של הפקולטה. תכניות הלימודים לתואר ראשון בהנדסת חשמל, מתוכננות לארבע שנות לימוד בעומס ממוצע, ובנויות בשלושה רבדים. הרובד הראשון מקנה ידע מעמיק במדעי היסוד: מתמטיקה ופיזיקה. בשנתיים הראשונות ללימודיו מקדיש הסטודנט את עיקר זמנו ללימוד מקצועות מדעיים ותוכנה. הרובד השני כולל מקצועות חובה פקולטיים, שלהם נחשף הסטודנט בדרך כלל בסוף שנת הלימודים השניה ובשנת הלימודים השלישית. במקצועות אלה מקבל הסטודנט מבוא לכל אחד משטחי העיסוק של הנדסת החשמל ומחשבים. בדרך זאת מובטח שידיעותיו של הבוגר תהיינה רחבות ולא מוגבלות לתחום צר. מקצועות החובה הפקולטיים מקנים ידע בסיסי בהתקנים ומעגלים אלקטרוניים, אותות ומערכות אנלוגיים וספרתיים ושדות אלקטרומגנטיים. כמו-כן רוכש הסטודנט נסיון מעשי על ידי ביצוע ניסויים ופרויקטים מעבדתיים במגוון נושאים. ברובד העליון של תכנית הלימודים נמצאים מקצועות הבחירה הפקולטיים אשר מאורגנים בקבוצות התמחות. בכל קבוצה מתמחה הסטודנט בענף מוגדר של הנדסת חשמל ומחשבים.

בנוסף למסלול בהנדסת חשמל, מציעה הפקולטה את שלושת המסלולים הבאים:

המסלול בהנדסת מחשבים ותוכנה

מטרת המסלול להנדסת מחשבים ותוכנה היא להכשיר מהנדסי מחשבים שהתמחו בתכנון מערכות ממוחשבות ובנייתן, בצד ידע בהנדסת חשמל ואלקטרוניקה. דגש מיוחד יושם על גישה

מערכתית המשלבת חומרה ותוכנה. בתום לימודיהם יקבלו בוגרי המסלול תואר "מוסמך למדעים (B.Sc.) בהנדסת מחשבים ותוכנה".

במסגרת המסלול ניתן לבחור **במגמה ל"הנדסת מחשבים ומידע"**. מטרת המגמה היא להכשיר בוגרים בתחום הנדסת מחשבים, יחד עם העמקת היסודות האלגוריתמיים והסטטיסטיים הנדרשים בתחום המידע על היבטיו השונים (למידת מכונה, עיבוד אותות, ראיה ומדעי התמונה ועוד). מסיימי המגמה יקבלו אישור שיצורף לתעודת הגמר ולגיליון הציונים.

המסלול המשולב בהנדסת חשמל ופיסיקה (בכללו תכנית "פסגות" לעתודאים מצטיינים)

מסלול לימודים המשותף לפקולטה להנדסת חשמל והפקולטה לפיסיקה. המסלול מכשיר מהנדסים בעלי ידע מעמיק במיוחד בפיסיקה, אשר מצטרף ומרחיב את הידע המדעי-טכנולוגי הנרכש במסגרת הלימודים בפקולטה להנדסת חשמל. תכנית הלימודים היא 4 שנתית בקצב לימוד מוגבר, ומיועדת לסטודנטים מצטיינים. התכנית מיועדת גם לעתודאים מצטיינים במסגרת תכנית "פסגות". מסלול זה הינו מסלול קבלה נפרד.

המסלול בהנדסת מחשבים

מסלול ארבע שנתי לתואר מוסמך (תואר מהנדס) המנוהל בשיתוף עם הפקולטה למדעי המחשב. מטרת המסלול בהנדסת מחשבים היא להכשיר מהנדסים ששטח התמחותם הוא תכנון ובניית מערכות מחשב, ולחנך מהנדסי מחשבים בעלי ידע רחב בתוכנה ובחומרה.

תכניות מיוחדות

תכנית למצטיינים בדגש מחקרי

תכנית המצוינים של הפקולטה המיועדת לסטודנטים מצטיינים המתעניינים במחקר. מטרות התוכנית הינן טיפוח המצוינות האקדמית, והקניית כלים וגישה מחקרית לקראת לימודי תארים מתקדמים.

התכנית מקנה לבוגריה, בנוסף לתואר הראשון באחד ממסלולי הלימוד בפקולטה, גם תעודת "בוגר התכנית לסטודנטים מצטיינים בדגש מחקרי" וקבלה אוטומטית ללימודי תארים מתקדמים בפקולטה להנדסת חשמל ומחשבים. הסטודנטים בתכנית יבצעו פרויקטים מחקריים בהנחיה אישית של חברי הסגל בפקולטה, וייקחו קורסי תארים מתקדמים עוד במסגרת התואר הראשון. הקבלה לתוכנית על סמך הישגים וראיון אישי (ראה פרוט לאחר תיאור תכניות הלימודים של הפקולטה).

תארים נוספים

קיימת אפשרות לתואר נוסף (כגון במתמטיקה, פיזיקה, כלכלה). ראה פרוט בתקנה 3.2.2 בתקנון לימודי הסמכה.

לימודים לקראת תואר ראשון נוסף הכולל תעודת הוראה

במקביל ללימודים לקראת תואר ראשון בפקולטה, קיימת אפשרות ללימודי תואר ראשון נוסף (הכולל תעודת הוראה) בפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה. לימודי התואר הראשון הנוסף הם באחת משמונה מגמות ההתמחות הבאות: הוראת מתמטיקה, הוראת פיזיקה, הוראת כימיה, הוראת ביולוגיה, הוראת מדעי המחשב, הוראת מדעי הסביבה, הוראת טכנולוגיה-מכונות, הוראת אלקטרוניקה-חשמל.

משרד החינוך מעניק למקבלי תואר זה רשיון הוראה בבתי ספר על יסודיים בתחום ההתמחות. הלימודים בהיקף של לפחות 36 נק'. על לימודים אלה חלות כל התקנות הטכניוניות לגבי תואר ראשון נוסף. פרטים בפרק "הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה".

סטודנטים מצטיינים

סטודנט מצטיין פקולטי הוא סטודנט בעל ממוצע מצטבר של 86 לפחות, אשר צבר מעל 80 נקודות.

באישור היועץ לסטודנטים מצטיינים, סטודנט כזה רשאי:

א. ללמוד מקצוע פקולטי בלימוד עצמי (מקצוע אחד לשנה) - כלומר לגשת רק למבחן הסופי, וזאת **באישור מורה המקצוע.** על הסטודנט להירשם למקצוע כזה כמו לכל מקצוע אחר.

ב. ללמוד קורס "נושאים מתקדמים למצטיינים" (044184).

ג. ללמוד עד 3 מקצועות מלימודי מוסמכים (כחלק מדרישות הסמכה) **באישור מורה המקצוע.**

ד. סטודנטים אשר הממוצע המצטבר שלהם הוא לפחות 91 וצברו למעלה מ- 100 נק' יכולים לקחת את קבוצת ההתמחות למצטיינים באישור חבר סגל שיסכים להנחותם. בנוסף, על הסטודנטים להשלים שתי קבוצות התמחות רגילות, אך לא קבוצת התמחות כפולה. במסלול להנדסת חשמל זו תהיה קבוצת התמחות אחת מתוך שלוש ובשאר המסלולים זו תהיה קבוצת התמחות נוספת (אופציונלית).

פטורים להנדסאי חשמל, הנדסאי אלקטרוניקה,הנדסאי מחשבים והנדסאי מכשור ובקרה:

הנדסאים ממגמות חשמל, אלקטרוניקה, מחשבים, מכשור ובקרה, שסיימו בהצטיינות או בהצטיינות יתרה זכאים לפטורים כמפורט להלן:

פטור מותנה ע"ס השגים בלימודי הנדסאים*:	**נק'**
מעב. בהנדסת חשמל 1א	**2.0**
פרוייקט מיוחד	**4.0**
בחירה פקולטית	**6.0**
בחירה חופשית	**4.0**
סה"כ	**16.0**

תכנית הלימודים לתואר ראשון בהנדסת חשמל

מטרת תכנית הלימודים במסלול להנדסת חשמל היא הכשרת מהנדסים במגוון רחב של תחומים, ובכללם כלל תחומי הנדסת חשמל והנדסת מחשבים, הבאים לידי ביטוי בקבוצות ההתמחות הבאות:

- רשתות מחשבים
- בקרה ורובוטיקה
- תקשורת*
- מיקרואלקטרוניקה וננואלקטרוניקה*
- מעגלים אלקטרוניים ומערכות VLSI
- אלקטרומגנטיות ופוטוניקה*
- מחשבים*
- אותות ומערכות ביולוגיים
- עיבוד אותות ותמונות
- למידת מכונה ומערכות נבונות
- אנרגיה ומערכות הספק
- טכנולוגיות קוונטיות
- קבוצת התמחות לסטודנטים מצטיינים

* קבוצה בודדת או כפולה

על מנת למלא את הדרישות לקבלת התואר, על הסטודנט לצבור לפחות 159 נקודות מתוך 3 קבוצות המקצועות הבאים:
מקצועות חובה
מקצועות בחירה פקולטיים
מקצועות בחירה כלל טכניונית (מתוכם 6 נק' העשרה)

את דרישות תכנית הלימודים בת 159 נקודות על הסטודנט למלא באופן הבא:

1. ילמד את כל **מקצועות החובה** לפי הסדר בתוכנית המומלצת להלן, (סה"כ **107** נקודות).

2. ילמד מספר מקצועות לפי בחירתו מתוך רשימת מקצועות הבחירה הפקולטיים, כך שישלים לפחות שלוש קבוצות התמחות (ראה להלן). סך כל הנקודות שעליו לצבור **במקצועות החובה ומקצועות הבחירה** הפקולטיים, יהיה לפחות **147**.

3. יצבור 12 נקודות של מקצועות בחירה כלל טכניונית, מתוכם 6 נקודות במקצועות המוגדרים כלימודי העשרה שקיבלו את אישור המל"ג לצורך כך, 2 נקודות במקצועות חינוך גופני ומקצועות בחירה חופשית מתוך כלל המקצועות הניתנים בטכניון בכפוף לכללי הרישום למקצוע.

מקצועות הבחירה הפקולטיים כוללים את כל המקצועות הניתנים ע"י הפקולטה (קידומת 044, 046) וכן את כל המקצועות המופיעים בקבוצות התמחות. כמו כן, יוכל הסטודנט לבחור במסגרת מקצועות הבחירה הפקולטיים עד תשע נקודות מרשימת המקצועות מפקולטות אחרות, המתפרסמת בפקולטה, או עד שני מקצועות מלימודי מוסמכים של הפקולטה (קידומת 048), בסה"כ שלושה מקצועות. למקצועות מלימודי מוסמכים של הפקולטה להנדסת חשמל ומחשבים ולמקצועות שאינם ניתנים על ידי הפקולטה (להוציא מקצועות השייכים לקבוצות התמחות) יש לקבל אישור ממזכירות לימודי הסמכה של הפקולטה.

רוב מקצועות הבחירה הפקולטיים מוינו לפי נושאים ל-13 קבוצות התמחות - מהן 4 קבוצות כפולות וקבוצת התמחות המיועדת לסטודנטים מצטיינים. סטודנט חייב להשלים לפחות 3 קבוצות כאחד התנאים לקבלת התואר "מוסמך למדעים בהנדסת חשמל". סטודנט מצטיין ישלים 2 קבוצות שונות בנוסף לקבוצת התמחות למצטיינים. בכל קבוצת התמחות מפורטים המקצועות המחייבים ומספר המקצועות הנדרשים להשלמת הקבוצה.

הערות:

א. סטודנט רשאי להרשם למקצוע שמכיל מקצוע חובה. אם מקצוע כזה מקנה מספר נקודות מעל לנדרש, הנקודות העודפות תזוכנה לבחירה כלל טכניונית.

ב. סטודנט המעוניין בתעודת הוראה בבתי ספר על יסודיים יפנה למזכירות הסמכה במחלקה להוראת המדעים, לקבלת פרטים.

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'-הרצאה, **ת'**-תרגיל, **מ'**-מעבדה, **נק'**-נקודות

סמסטר 1		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
044102	בטיחות במעבדות חשמל	4**	-	-	-
104031	אינפי 1מ'	4	3	-	5.5
104016	אלגברה 1מ'	4	2	-	5.0
114071	פיזיקה 1מ'*	3	1	-	3.5
234117	מבוא למדעי המחשב ח'	2	2	2	4.0
324033	אנגלית טכנית-מתקדמים ב'	4	-	-	3.0
394901	חינוך גופני	-	2	-	1.0
		17	10	-	22.0

הערות:

*מומלץ לסטודנט שחייב ב"השלמות פיזיקה" לא לקחת יותר מ- 11 נקודות בסמסטר זה.

**חד פעמי במהלך הסמסטר, בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד.

+מקצוע בחירה פקולטי **מומלץ**: "פרויקט מבוא בהנדסת חשמל ומחשבים" (045001) או "מבט-על להנדסת חשמל ומחשבים" (045002).

סמסטר 2		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
044252	מערכות ספרתיות ומבנה המחשב	4	2	-	5.0
104013	חדו"א 2 ת'	4	3	-	5.5
104035	מד"ר ואינפי 2ח'	4	2	-	5.0
114032	מעבדה לפיזיקה 1ח'*	-	-	3	1.0
114075	פיזיקה 2ממ'	4	2	-	5.0
394901	חינוך גופני	-	2	-	1.0
		16	11	3	22.5

*סטודנט הרוצה בכך, יוכל לקחת את המקצוע "מעבדה פיסיקלית 1" (114081) בהיקף 1.5 נק'. חצי הנקודה הנוספת תזקף לבחירה כלל טכניונית.

+מקצוע בחירה פקולטי **מומלץ**: "פרויקט מבוא בהנדסת חשמל ומחשבים" (045001) או "מבט-על להנדסת חשמל ומחשבים" (045002).

סמסטר 3		**ה**	**ת**	**מ**	**פ**	**נק'**
044105	תורת המעגלים החשמליים	3	2	-	-	4.0
044268	מבוא למבני נתונים ואלגוריתמים	2	1	-	-	3.0
044157	מעב. בהנדסת חשמל 1א	-	-	3	3	2.0
104221	פונק. מרוכבות והתמרות אינטגרליות	3	2	-	-	4.0
104223	משוואות דיפ. חלקיות וטורי פוריה	3	2	-	-	4.0
114073	פיזיקה 3 ח'	3	1	-	-	3.5
		14	8	3	3	20.5

סמסטר 4		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
044127	יסודות התקני מוליכים למחצה	3	1	-	3.5
044131	אותות ומערכות	4	2	-	5.0
044140	שדות אלקטרומגנטיים	2	2	-	3.5
104034	מבוא להסתברות ח'	3	1	-	3.5
		12	5	-	15.5

סמסטר 5		**ה**	**ת**	**מ**	**פ**	**נק'**
044137	מעגלים אלקטרוניים	4	2	-	-	5.0
044148	גלים ומערכות מפולגות	2	1	-	-	3.0
044202	אותות אקראיים	2	1	-	-	3.0
044158	מעבדה בהנדסת חשמל 1ב	-	-	2.5	2	1.5
044124	אלקטרוניקה פיסיקלית	2	2	-	-	3.0
		8	6	2.5	2	15.5

ניתן להוסיף מקצועות בחירה פקולטיים לפי בחירת הסטודנט.

סמסטר 6		**ה**	**ת**	**מ**	**פ**	**נק'**
044159	מעבדה בהנדסת חשמל 2	-	-	4	-	2.5
044167	פרויקט א'	2	-	-	12.0	4.0
		2	-	4	12.0	6.5

סמסטר 7		**ה**	**ת**	**מ**	**פ**	**נק'**
044166	מעבדה בהנדסת חשמל 3	-	-	4	-	2.5
044169	פרויקט ב'	-	-	-	14.0	4.0
		-	-	4	14.0	6.5

סמסטר 8

מקצועות בחירה בלבד.

מקצועות בחירה הניתנים על ידי הפקולטה

כל סטודנט ילמד מספר מקצועות בחירה מתוך רשימת קבוצות ההתמחות ורשימת מקצועות הבחירה הפקולטיים כך שבתום לימודיו ישלים לפחות 3 קבוצות התמחות.

		ה	**ת**	**מ**	**פ**	**נק'**
044000	פרויקט מחקרי למצטיינים 1	-	-	4	-	4.0
044001	פרויקט מחקרי למצטיינים 2	-	-	4	-	4.0
044003	קורס בנושא מיוחד	1	-	-	-	1.0
044004	קורס בנושא מיוחד 2	2	-	-	-	2.0
044005	קורס בנושא מיוחד 3	2	1	-	-	3.0
044101	מבוא למערכות תכנה	2	1	-	-	3.0
044114	מתמטיקה דיסקרטית ח'	2	1	-	-	3.0
044139	ממירי מתח ממותגים	2	1	-	-	3.0
044170	פרויקט מיוחד	-	-	-	14	4.0
044173	פרויקט בתעשיה	-	-	16	-	8.0
044174	מעב. בהנדסת חשמל 4	-	-	4	-	1.0
044175	פרסום מאמר מדעי	-	-	3	-	1.0
044180	נושא אישי למצטיינים	-	-	-	-	4.0
044184	נושאים מתקדמים למצטיינים	-	-	-	-	2.0

044185	נושא מיוחד למצטיינים	-	-	2	-	1.0
044191	מערכות בקרה 1	3	1	-	-	4.0
044193	מעבדה לבקרה לינארית	-	-	2	-	2.0
044196	המרת אנרגיה ומקורות אנרגיה מתחדשים	2	1	-	-	3.0
044198	מבוא לעיבוד ספרתי של אותות	2	1	-	-	3.0
044214	טכניקות קליטה ושידור	3	-	-	-	3.0
044231	התקנים אלקטרוניים 1 (MOS)	2	1	2	-	4.0
044239	תהליכים במיקרואלקטרוניקה	2	-	4	-	3.5
044294	מיכשור אלקטרוני	3	-	-	-	3.0
044334	רשתות מחשבים ואינטרנט 1	2	1	-	-	3.0
044339	פוטוניקה ולייזרים	2	1	-	-	3.0
045000	יזמות בהיי-טק	2	-	-	-	2.0
045001	פרויקט מבוא בהנדסת חשמל ומחשבים	-	-	2	-	1.0
045002	מבט-על להנדסת חשמל ומחשבים	1	-	-		1.0
045003	קורס בנושא מיוחד 4	1	-	-	-	1.0
045004	קורס בנושא מיוחד 5	2	-	-	-	2.0
045005	קורס בנושא מיוחד 6	2	1	-	-	3.0
046002	תכן וניתוח אלגוריתמים	2	1	-	-	3.0
046003	קורס מתקדם בנושא מיוחד	1	-	-	-	1.0
046004	קורס מתקדם בנושא מיוחד 2	2	-	-	-	2.0
046005	רשתות מחשבים ואינטרנט 2	2	1	-	-	3.0
046006	קורס מתקדם בנושא מיוחד 3	2	1	-	-	3.0
046012	מבוא לאלקטרוניקה גמישה אורגנית	2	1	-	-	3.0
046041	רשתות עצביות ביולוגיות	2	1	-	-	3.0
046042	מבוא למערכות הספק ורשת חכמה	3	1	-	-	3.5
046052	אופטואלקטרוניקה קוונטית	2	1	-	-	3.0
046055	ננו-פוטוניקה	2	1	-	-	3.0
046129	פיזיקה של מצב מוצק ח'	2	1	-	-	3.0
046187	תכן מעגלים אנלוגיים	2	1	-	-	3.0
046188	מעגלים אלקט. לאותות מעורבים	2	1	-	-	3.0
046189	תכן מסננים אקטיביים	2	1	-	-	3.0
046192	מערכות בקרה 2	2	1	-		3.0
046195	מערכות לומדות	2	2	-	-	3.5
046196	בקרה לא לינארית	2	1	-	-	3.0
046197	שיטות חישוביות באופטימיזציה	2	1	-	-	3.0
046200	עיבוד וניתוח תמונות	2	1	-	-	3.0
046201	עיבוד אותות אקראיים	2	1	-	-	3.0
046202	עיבוד וניתוח מידע	2	1	-	-	3.0
046203	תכנון ולמידה מחיזוקים	2	1	-	-	3.0
046204	תקשורת אנלוגית	2	1	-	-	3.0
046205	מבוא לתורת הקידוד בתקשורת	2	1	-	-	3.0
046206	מבוא לתקשורת ספרתית	2	1	-	-	3.0
046208	טכניקות תקשורת מודרניות	2	1	-	-	3.0
046209	מבנה מערכות הפעלה	2	2	-	-	3.5
046210	מעבדה במערכות הפעלה	-	-	3	-	1.0
046211	למידה עמוקה	2	1	-		3.0
046212	מבוא לרובוטיקה ח'	2	1	-		3.0
046216	מיקרוגלים	2	1	-	-	3.0
046225	עקרונות פיסיקליים של התקני מל"מ	2	1	-	-	3.0
046230	התקנים אלקט. מתקדמים	2	1	-	-	3.0
046232	פרקים בננואלקטרוניקה	2	1	-	-	3.0
046235	התקני הספק משולבים	2	1	-	-	3.0
046237	מעגלים משולבים מבוא ל-VLSI	2	1	-	-	3.0
046239	מעבדה בננו-אלקטרוניקה	-	-	4	-	3.0
046240	התקנים קוואנטים על מוליכים	2	1	-		3.0
046241	מכניקה קוונטית	2	1	-	-	3.0
046242	פיזיקה סטטיסטית להנדסת חשמל	2	1	-	-	3.0
046243	טכנולוגיות קוונטיות	2	1	-	-	3.0
046244	תופעות גלים	2	1	-	-	3.0
046249	מערכות אלקטרו-אופטיות	2	1	-	-	3.0
046250	אי לינאריות ומבנים מחזוריים בפוטוניקה	2	1	-	-	3.0
046256	אנטנות וקרינה	2	1	-	-	3.0
046265	ארכיטקטורות ומעג. בשילוב ממריסטורים	2	1	-	-	3.0
046266	שיטות הידור (קומפילציה)	2	1	-	-	3.0
046267	מבנה מחשבים	2	1	-	-	3.0
046268	הנדסת מעבדי מחשב	2	1	-	-	3.0
046271	תכנות ותכן מונחה עצמים	2	1	-	-	3.0
046272	מערכות מבוזרות: עקרונות	2	1	-	-	3.0
046273	תכנות פונקציונלי מבוזר	2	1	-	-	3.0
046275	תרגום ואופטימיזציה דינמיים של קוד בינארי	2	1	-	-	3.0
046277	הבטחת נכונות של תוכנה	2	1	-		3.0
046278	מאיצים חישוביים ומער. מואצות	2	1	-	-	3.0
046279	חישוב מקבילי מואץ	2	1	-		3.0
046280	עקרונות וכלים באבטחת מחשבים	2	1	-	-	3.0
046326	מבוא לאותות ומערכות ביולוגיים	2	1	-	-	3.0
046332	מערכות ראיה ושמיעה	2	1	-	-	3.0
046342	מבוא לתקשורת בסיבים אופטיים	2	1	-	-	3.0
046345	גרפיקה ממוחשבת	2	1	-	-	3.0
046733	תורת האינפורמציה	2	1	-	-	3.0
046743	עיבוד אותות מרחבי	2	1	-	-	3.0
046745	עיבוד ספרתי של אותות	2	1	-	-	3.0
046746	אלגוריתמים ויישומים בראיה ממוחשבת	2	1	-	-	3.0
046773	התקני מל"מ אלקטרואופטיים לגילוי	2	1	-	-	3.0
046831	מבוא לדימות רפואי	2	1	-	-	3.0
046851	לייזרים של מוליכים למחצה והתקנים פוטוניים משולבים	2	1	-	-	3.0
046853	ארכיטקטורות מחשבים מתקדמות	2	1	-	-	3.0
046864	תכן מערכות ספרתיות מהירות	2	1	-	-	3.0
046868	יסודות תהליכים אקראיים	2	1	-	-	3.0
046880	תכן לוגי ממוחשב של שבבים	2	1	-	-	3.0
046903	מעגלים משולבים ב CMOS בתדר רדיו (RF)	2	1	-	-	3.0
046918	תכן פיסי ממוחשב של שבבים	2	1	-	-	3.0
046968	מיקרועיבוד ומיקרומערכות אלקטרומכניות	2	1	-	-	3.0
047003	קורס מתקדם בנושא מיוחד 4	1	-	-	-	1.0
047004	קורס מתקדם בנושא מיוחד 5	2	-	-	-	2.0
047006	קורס מתקדם בנושא מיוחד 6	2	1	-	-	3.0

קבוצות התמחות

1. רשתות מחשבים

044334 רשתות מחשבים ואינטרנט 1
046005 רשתות מחשבים ואינטרנט 2
046001 הנדסת מערכות תוכנה מבוזרות
046002 תכן וניתוח אלגוריתמים
046203 תכנון ולמידה מחיזוקים
046197* שיטות חישוביות באופטימיזציה
046195 מערכות לומדות
046205 מבוא לתורת הקידוד בתקשורת
046209 מבנה מערכות הפעלה
046272 מערכות מבוזרות : עקרונות
046273 תכנות פונקציונלי מבוזר
046280 עקרונות וכלים באבטחת מחשבים
236350 הגנה ברשתות
046733 תורת האינפורמציה
236309 מבוא לתורת הצפינה

* ניתן לקחת גם אחד משני המקצועות החילופיים: "תורת האופטימיזציה (104193) או "מבוא לאופטימיזציה" (236330)

המקצועות המחייבים: 044334 ו- 046005

נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

2. בקרה ורובוטיקה

044191 מערכות בקרה 1
046192 מערכות בקרה 2
044139 ממירי מתח ממותגים
044193 מעבדה לבקרה לינארית
046042 מבוא למערכות הספק ורשת חכמה

044198 מבוא לעיבוד ספרתי של אותות
046203 תכנון ולמידה מחיזוקים
046195 מערכות לומדות
046196 בקרה לא לינארית
046197* שיטות חישוביות באופטימיזציה
046189 תכן מסננים אקטיביים
046212 מבוא לרובוטיקה ח'
046868 יסודות תהליכים אקראיים
035001 מבוא לרובוטיקה
086755 בקרה אוטומטית של כלי טיס

* ניתן לקחת גם אחד משני המקצועות החילופיים: "תורת האופטימיזציה (104193) או "מבוא לאופטימיזציה (236330)

המקצועות המחייבים הם: 044191, 046192.

נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

3. תקשורת (קבוצה בודדת או כפולה)

046206 מבוא לתקשורת ספרתית
046204 תקשורת אנלוגית
046205 מבוא לתורת הקידוד בתקשורת
046208 טכניקות תקשורת מודרניות
046733 תורת האינפורמציה
236309 מבוא לתורת הצפינה
044214 טכניקות קליטה ושידור
044198 מבוא לעיבוד ספרתי
044334 רשתות מחשבים ואינטרנט 1
046005 רשתות מחשבים ואינטרנט 2
046187 תכן מעגלים אנלוגיים
046201 עיבוד אותות אקראיים
046216 מיקרוגלים
046242 פיזיקה סטטיסטית להנדסת חשמל
046256 אנטנות וקרינה
046743 עיבוד אותות מרחבי
046868 יסודות תהליכים אקראיים

קבוצה זו תחשב כקבוצה בודדת או כקבוצה כפולה.

המקצועות המחייבים לקבוצה אחת הם: 046206 ואחד מהמקצועות: 046205, 236309, 046204, 046733, 046208.

המקצועות המחייבים לקבוצה כפולה הם: 046206 ושניים מהמקצועות: 046205, 236309, 046204, 046733, 046208.

קבוצה בודדת תמנה 3 מקצועות; קבוצה כפולה תמנה 6 מקצועות.

4. מיקרואלקטרוניקה וננואלקטרוניקה (קבוצה בודדת או כפולה)

046225 עקרונות פיסיקליים של התקני מוליכים למחצה
044231 התקנים אלקטרוניים 1 (MOS)
046237 מעגלים משולבים – מבוא ל-VLSI
046052 אופטואלקטרוניקה קוונטית
046129 פיזיקה של מצב מוצק ח'
046241 מכניקה קוונטית
או
124408 תורת הקוונטים ויישומיה בכימיה
044239 תהליכים במיקרואלקטרוניקה
046012 מבוא לאלקטרוניקה גמישה אורגנית
046230 התקנים אלקט. מתקדמים
046232 פרקים בננואלקטרוניקה
046235 התקני הספק משולבים
046239 מעבדה בננו-אלקטרוניקה
046242 פיזיקה סטטיסטית להנדסת חשמל
046243 טכנולוגיות קוונטיות
046265 ארכיטקטורות מתקדמות ומעגלים בשילוב ממריסטורים
046773 התקני מוליכים למחצה אלקטרו-אופטיים לגילוי
046851 לייזרים של מוליכים למחצה והתקנים פוטוניים משולבים
046968 מיקרו-עיבוד ומיקרו-מערכות אלקטרומכניות

קבוצה זו תחשב כקבוצה בודדת או כקבוצה כפולה.

המקצועות המחייבים לקבוצה אחת הם: 046225,044231

המקצועות המחייבים לקבוצה כפולה הם: 046225, 044231.

קבוצה בודדת תמנה 3 מקצועות; קבוצה כפולה תמנה 6 מקצועות.

5. אלקטרומגנטיות ופוטוניקה (קבוצה בודדת או כפולה)

044339 פוטוניקה ולייזרים
046256 אנטנות וקרינה
046052 אופטואלקטרוניקה קוונטית
046055 ננו-פוטוניקה
046216 מיקרוגלים
046241 מכניקה קוונטית
046242 פיזיקה סטטיסטית להנדסת חשמל
046243 טכנולוגיות קוונטיות
046244 תופעות גלים
046249 מערכות אלקטרואופטיות
046250 אי לינאריות ומבנים מחזוריים בפוטוניקה
046342 מבוא לתקשורת בסיבים אופטיים
046773 התקני מוליכים למחצה אלקטרו-אופטיים לגילוי
046851 לייזרים של מוליכים למחצה והתקנים פוטוניים משולבים
114210 אופטיקה

קבוצה זו תחשב כקבוצה בודדת או כקבוצה כפולה.

המקצוע המחייב לקבוצה אחת הוא: 044339 או 046256

המקצועות המחייבים לקבוצה כפולה הם: 044339 , 046256.

קבוצה בודדת תמנה 3 מקצועות; קבוצה כפולה תמנה 6 מקצועות.

6. מחשבים (קבוצה בודדת או כפולה)

046209 מבנה מערכות הפעלה
046267 מבנה מחשבים
046002 תכן וניתוח אלגוריתמים
044334 רשתות מחשבים ואינטרנט 1
046005 רשתות מחשבים ואינטרנט 2
046195 מערכות לומדות
046197* שיטות חישוביות באופטימיזציה
046237 מעגלים משולבים מבוא ל-VLSI
046265 ארכיטקטורות מתקדמות ומעגלים בשילוב ממריסטורים
046266 שיטות הידור
046268 הנדסת מעבדי מחשב
046271 תכנות ותכן מונחה עצמים
046272 מערכות מבוזרות : עקרונות
046273 תכנות פונקציונלי מבוזר
046275 תרגום ואופטימיזציה של קוד בינארי
046277 הבטחת נכונות של תוכנה
046278 מאיצים חישוביים ומערכות מואצות
046279 חישוב מקבילי מואץ
046280 עקרונות וכלים באבטחת מחשבים
236350 הגנה ברשתות
046345 גרפיקה ממוחשבת
046853 ארכיטקטורות מחשבים מתקדמות
046864 תכן מערכות ספרתיות מהירות
046880 תכן לוגי ממוחשב של שבבים
046918 תכן פיסי ממוחשב של שבבים
234125 אלגוריתמים נומריים
236370 תכנות מקבילי ומבוזר
236990 מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית

* ניתן לקחת גם אחד משני המקצועות החילופיים: "תורת האופטימיזציה (104193) או "מבוא לאופטימיזציה (236330)

קבוצה זו תחשב כקבוצה בודדת או כקבוצה כפולה.

המקצועות המחייבים לקבוצה אחת הם: 046209 ו- 046267 או 046002

המקצועות המחייבים לקבוצה כפולה הם: 046209 ו- 046267 ו- 046002

קבוצה בודדת תמנה 4 מקצועות: קבוצה כפולה תמנה 7 מקצועות.

7. אותות ומערכות ביולוגיים

046326 מבוא לאותות ומערכות ביולוגיים
046332 מערכות ראיה ושמיעה
044191 מערכות בקרה 1
או

336522 מבוא לבקרה במערכות ביו-רפואיות
046041 רשתות עצביות ביולוגיות
046743 עיבוד אותות מרחבי
046831 מבוא לדימות רפואי
134058* ביולוגיה 1
116029 מבוא לביו-פיזיקה
336208 שיטות באנליזה של אותות ביולוגיים

המקצועות המחייבים הם: 046326 ואחד מ: 046332 , 044191 , 336522

נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

מקצוע צמד לו: "כימיה כללית" (125001) או "יסודות הכימיה" (124114).

8. עיבוד אותות ותמונות

044198 מבוא לעיבוד ספרתי של אותות
046200 עיבוד וניתוח תמונות
046745 עיבוד ספרתי של אותות
046195 מערכות לומדות
046197* שיטות חישוביות באופטימיזציה
046201 עיבוד אותות אקראיים
046249 מערכות אלקטרואופטיות
046332 מערכות ראיה ושמיעה
046345 גרפיקה ממוחשבת
046733 תורת האינפורמציה
046743 עיבוד אותות מרחבי
046746 אלגוריתמים ויישומים בראייה ממוחשבת
046831 מבוא לדימות רפואי
046868 יסודות תהליכים אקראיים

* ניתן לקחת גם אחד משני המקצועות החילופיים: "תורת האופטימיזציה (104193) או "מבוא לאופטימיזציה (236330)

המקצוע המחייב הוא אחד מ: 046200, 044198

נדרשים 4 מקצועות להשלמת הקבוצה.

9. מעגלים אלקטרוניים ומערכות VLSI

046237 מעגלים משולבים – מבוא ל-VLSI
046187 תכן מעגלים אנלוגיים
046188 מעגלים אלקטרוניים לאותות מעורבים
046903 מעגלים משולבים ב- CMOS בתדר רדיו (RF)
044139 ממירי מתח ממותגים
044294 מיכשור אלקטרוני
046189 תכן מסננים אקטיביים
046265 ארכיטקטורות ומעגלים בשילוב ממריסטורים
046880 תכן לוגי ממוחשב של שבבים
044214 טכניקות קליטה ושידור
046864 תכן מערכות ספרתיות מהירות
046918 תכן פיסי ממוחשב של שבבים
המקצוע המחייב: 046237

נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

10. קבוצת התמחות לסטודנטים מצטיינים

044180 נושא אישי למצטיינים
שלושה מקצועות מעמיקים נוספים ייקבעו על ידי המנחה.

11. למידת מכונה ומערכות נבונות

046195 מערכות לומדות
046202 עיבוד וניתוח מידע
046203 תכנון ולמידה מחיזוקים
044191 מערכות בקרה 1
046197* שיטות חישוביות באופטימיזציה
046201 עיבוד אותות אקראיים
046211 למידה עמוקה
046212 מבוא לרובוטיקה ח'
046733 תורת האינפורמציה
046041 רשתות עצביות ביולוגיות
046200 עיבוד וניתוח תמונות
046746 אלגוריתמים ויישומים בראיה ממוחשבת
046853 ארכיטקטורות מחשבים מתקדמות

* ניתן לקחת גם אחד משני המקצועות החילופיים: "תורת האופטימיזציה (104193) או "מבוא לאופטימיזציה (236330)

המקצועות המחייבים הם: 046195 ואחד מ: 046202, 046203.

נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

12. אנרגיה ומערכות הספק

046042 מבוא למערכות הספק ורשת חכמה
044139 ממירי מתח ממותגים
044196 המרת אנרגיה ומקורות מתחדשים
044191 מערכות בקרה 1
044198 מבוא לעיבוד ספרתי של אותות
046197* שיטות חישוביות באופטימיזציה
046235 התקני הספק משולבים
034035 תרמודינמיקה 1

* ניתן לקחת גם אחד משני המקצועות החילופיים: "תורת האופטימיזציה (104193) או "מבוא לאופטימיזציה (236330)

המקצועות המחייבים הם: 046042 ואחד מ: 044139, 044196.

נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

המקצועות בקבוצת ההתמחות מהווים חלק מהדרישות לרישום בפנקס המהנדסים במדור "חשמל – מערכות הספק". סטודנטים המעוניינים ברישום כזה, מתבקשים להתייעץ עם מרכז התחום בפקולטה.

13. טכנולוגיות קוונטיות

046243 טכנולוגיות קוונטיות
126604 מעבדה בקוונטים א
או
126605 מעבדה בקוונטים ב
236990 מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית
או
116031 תורת האינפורמציה הקוונטית
046240 התקנים קוואנטים על מוליכים
046241 מכניקה קוונטית
046052 אופטואלקטרוניקה קוונטית
046232 פרקים בננו אלקטרוניקה
116037 מיחשוב קוונטי רועש

המקצועות המחייבים הם: 046243 ואחד מ- 236990, 116031

נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

תכנית הלימודים לתואר ראשון במסלול להנדסת מחשבים ותוכנה

מטרת המסלול להנדסת מחשבים ותוכנה היא להכשיר בוגרים ששטח התמחותם הוא תכנון ובניית מערכות ממוחשבות, ולחנך מהנדסי מחשבים ותוכנה בעלי ידע רחב. דגש מיוחד יושם על גישה מערכתית המשלבת חומרה ותוכנה.

בתום לימודיהם יקבלו בוגרי מסלול זה תואר "מוסמך למדעים" (B.Sc.) בהנדסת מחשבים ותוכנה.

על מנת למלא את הדרישות לקבלת התואר, על הסטודנט לצבור לפחות 159 נקודות מתוך שלוש קבוצות המקצועות הבאות:

מקצועות חובה

מקצועות בחירה פקולטיים וליבה

מקצועות בחירה כלל טכניונית (מתוכם 6 נק' העשרה)

ולמלא את התנאים הבאים:

1. השלמת **מקצועות החובה** המפורטים בתכנית המומלצת להלן, המקיפה **105.5** נקודות.

2. לימוד של לפחות ארבעה מקצועות לפי בחירה מתוך רשימת **מקצועות הליבה**: **12-14** נקודות.

3. לימוד מקצועות לפי בחירה מתוך רשימות מקצועות הבחירה של הפקולטה להנדסת חשמל כך שישלים את קבוצת הליבה ולפחות שתי קבוצות. **במידה ונלמד מקצוע המופיע ברשימת מקצועות הליבה וגם כחובה בקבוצת התמחות, הוא יכול להיחשב במסגרת קבוצת ההתמחות**

(ואז לא ייחשב במסגרת הליבה) אַו במסגרת מקצועות הליבה (ואז לא ייחשב בקבוצת ההתמחות ויש לבחור מקצוע אחר במקומו).

סך כל הנקודות שיצבור במקצועות החובה, ליבה ובחירה פקולטית יהיה 147 לפחות.

4. צבירת 12 נקודות של מקצועות בחירה כלל טכניונית, מתוכם 6 נקודות במקצועות המוגדרים כלימודי העשרה שקיבלו את אישור המל"ג לצורך כך, 2 נקודות במקצועות חינוך גופני ומקצועות בחירה חופשית מתוך כלל המקצועות הניתנים בטכניון בכפוף לכללי הרישום למקצוע.

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'-הרצאה, **ת'**-תרגיל, **מ'**-מעבדה, **נק'**-נקודות

סמסטר 1		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
044102	בטיחות במעבדות חשמל	4*	-	-	-
104031	אינפי 1מ'	4	3	-	5.5
104016	אלגברה 1 מורחב	4	2	-	5.0
114071	פיזיקה 1 מ'	3	1	-	3.5
234117	מבוא למדעי המחשב ח'	2	2	2	4.0
324033	אנגלית טכנית-מתקדמים ב'	4	-	-	3.0
394901	חינוך גופני	-	2	-	1.0
		17	10	-	22.0

<u>הערות</u>:

*חד פעמי במהלך הסמסטר בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד

מקצוע בחירה פקולטי **מומלץ : "פרויקט מבוא בהנדסת חשמל ומחשבים" (045001) או "מבט-על להנדסת חשמל ומחשבים" (045002).

סמסטר 2		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
044252	מערכות ספרתיות ומבנה המחשב	4	2	-	5.0
104013	חדו"א 2 ת'	4	3	-	5.5
104035	מד"ר ואינפי 2ח'	4	2	-	5.0
114075	פיזיקה 2ממ'	4	2	-	5.0
394901	חינוך גופני	-	2	-	1.0
		18	11	2	21.5

*מקצוע בחירה פקולטי **מומלץ** : "פרויקט מבוא בהנדסת חשמל ומחשבים" (045001) או "מבט-על להנדסת חשמל ומחשבים" (045002).

סמסטר 3		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
044105	תורת המעגלים החשמליים	3	**2**	-	4.0
044114	מתמטיקה דיסקרטית ח'	2	1	-	3.0
044268	מבוא למבני נתונים ואלגוריתמים	2	1	-	3.0
104134	אלגברה מודרנית ח'	2	1	-	2.5
104221	פונק. מרוכבות והתמרות אינטגרליות	3	2	-	4.0
104223	משוואות דיפ. חלקיות וטורי פוריה	3	2	-	4.0
		15	9	-	20.5

סמסטר 4		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
044101	מבוא למערכות תכנה	2	1	-	3.0
044127	יסודות התקני מוליכים למחצה	3	1	-	3.5
044131	אותות ומערכות	4	2	-	5.0
044157	מעב. בהנדסת חשמל 1א	-	-	3	2.0
046002	תכן וניתוח אלגוריתמים	2	1	-	3.0
104034	מבוא להסתברות ח'	3	1	-	3.5
		14	6	3	20.0

סמסטר 5		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
044137	מעגלים אלקטרוניים	4	2	-	5.0
046209	מבנה מערכות הפעלה	2	2	-	3.5
046210	מעבדה במערכות הפעלה	-	-	3	1.0
044334	רשתות מחשבים ואינטרנט 1	2	1	-	3.0
046267	מבנה מחשבים	2	1	-	3.0
		10	6	2	15.5

סמסטר 6		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
044167	פרויקט א'	2	-	-	12	4.0

סמסטר 7		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
044169	פרויקט ב'	-	-	-	14	4.0

מקצועות ליבה

לבחירה 4 מתוך 7 מקצועות:

044140	שדות אלקטרומגנטיים	2	2	-	3.5
044191	מערכות בקרה 1	3	1	-	4.0
044198	מבוא לעיבוד ספרתי של אותות	2	1	-	3.0
044202	אותות אקראיים	2	1	-	3.0
046195	מערכות לומדות	2	2	-	3.5
046237	מעגלים משולבים – מבוא ל- VLSI	2	1	-	3.0
046266	שיטות הידור (קומפילציה)	2	1	-	3.0

מקצועות בחירה

מקצועות בחירה מומלצים מוינו ל- 9 קבוצות התמחות. כל סטודנט חייב להשלים לפחות שתי קבוצות התמחות. השלמת קבוצה פירושה לימוד המקצועות המחייבים בקבוצה ומקצועות נוספים מתוך הרשימה עד להשלמת שלושה מקצועות בקבוצה וסה"כ 6 מקצועות שונים של שתי הקבוצות שנבחרו.

קבוצות התמחות

1. רשתות מחשבים, מערכות מבוזרות ומבנה מחשבים

046005 רשתות מחשבים ואינטרנט 2
046237 מעגלים משולבים - מבוא ל-VLSI
046203 תכנון ולמידה מחיזוקים
046195 מערכות לומדות
046205 מבוא לתורת הקידוד בתקשורת
046265 ארכ' ומעגלים בשילוב ממריסטורים
046268 הנדסת מעבדי מחשב
046272 מערכות מבוזרות : עקרונות
046273 תכנות פונקציונלי מבוזר
046275 תרגום ואופטימיזציה של קוד בינארי
046278 מאיצים חישוביים ומערכות מואצות
046279 חישוב מקבילי מואץ
046733 תורת האינפורמציה
046853 ארכיטקטורות מחשבים מתקדמות
236309 מבוא לתורת הצפינה
236496 הנדסה לאחור
046280 עקרונות וכלים באבטחת מחשבים
236350 הגנה ברשתות

המקצועות המחייבים הם: 046005 או 046237.

2. תורת התקשורת

044202 אותות אקראיים
046204 תקשורת אנלוגית
046206 מבוא לתקשורת ספרתית
044148 גלים ומערכות מפולגות
044198 מבוא לעיבוד ספרתי של אותות
044214 טכניקות קליטה ושידור
046201 עיבוד אותות אקראיים
046205 מבוא לתורת הקידוד בתקשורת
046208 טכניקות תקשורת מודרניות
046005 רשתות מחשבים ואינטרנט 2
046733 תורת האינפורמציה
046743 עיבוד אותות מרחבי
046868 יסודות תהליכים אקראיים
236309 מבוא לתורת הצפינה

המקצועות המחייבים הם: 044202 ואחד מבין 046206 או 046204.

3. עיבוד אותות ותמונות

044198 מבוא לעיבוד ספרתי של אותות
044202 אותות אקראיים
046200 עיבוד וניתוח תמונות
046195 מערכות לומדות
046345 גרפיקה ממוחשבת
046197* שיטות חישוביות באופטימיזציה
046201 עיבוד אותות אקראיים
046332 מערכות ראיה ושמיעה
046733 תורת האינפורמציה

046743 עיבוד אותות מרחבי
046745 עיבוד ספרתי של אותות
046746 אלגוריתמים ויישומים בראייה ממוחשבת
או
236873 ראיה ממוחשבת
046831 דימות רפואי
046868 יסודות תהליכים אקראיים
234125 אלגוריתמים נומריים

* ניתן לקחת גם אחד משני המקצועות החילופיים: "תורת האופטימיזציה (104193) או "מבוא לאופטימיזציה (236330)

המקצועות המחייבים הם: 044198 ואחד מבין: 044202 או 046200

4. מעגלים אלקטרוניים משולבים
046237 מעגלים משולבים – מבוא ל- VLSI
044139 ממירי מתח ממותגים
044231 התקנים אלקטרוניים 1 (MOS)
046129 פיזיקה של מצב מוצק ח'
044140 שדות אלקטרומגנטיים
044148 גלים ומערכות מפולגות
046187 תכן מעגלים אנלוגיים
046188 מעגלים אלקטרוניים לאותות מעורבים
046189 תכן מסננים אקטיביים
046265 ארכ' מתקדמות ומעגלים בשילוב ממריסטורים
046773 התקני מוליכים למחצה אלקטרואופטיים לגילוי
046851 לייזרים של מוליכים למחצה והתקנים פוטוניים משולבים
046864 תכן מערכות ספרתיות מהירות
046880 תכן לוגי ממוחשב של שבבים
046903 מעגלים משולבים CMOS בתדר רדיו

המקצוע המחייב הוא: 046237

5. בקרה ורובוטיקה
044191 מערכות בקרה 1
046192 מערכות בקרה 2
044139 ממירי מתח ממותגים
044193 מעבדה לבקרה לינארית
046042 מבוא למערכות הספק ורשת חכמה
044198 מבוא לעיבוד ספרתי של אותות
046194 למידה ותכנון במערכות דינמיות
046195 מערכות לומדות
044202 אותות אקראיים
046189 תכן מסננים אקטיביים
046196 בקרה לא לינארית
046197* שיטות חישוביות באופטימיזציה
046212 מבוא לרובוטיקה ח'
046868 יסודות תהליכים אקראיים
236752 מבוא לבקרת מערכות ארועים בדידים

* ניתן לקחת גם אחד משני המקצועות החילופיים: "תורת האופטימיזציה (104193) או "מבוא לאופטימיזציה (236330)

המקצועות המחייבים הם: 044191 ו- 046192

6. אלגוריתמים ויסודות החישוב
046195 מערכות לומדות
046197* שיטות חישוביות באופטימיזציה
046205 מבוא לתורת הקידוד בתקשורת
046270 מבוא לקריפטוגרפיה
046272 מערכות מבוזרות: עקרונות
046280 עקרונות וכלים באבטחת מחשבים
046345 גרפיקה ממוחשבת
046880 תכן לוגי ממוחשב של שבבים
236990 מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית

נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

* ניתן לקחת גם אחד משני המקצועות החילופיים: "תורת האופטימיזציה (104193) או "מבוא לאופטימיזציה (236330)

7. מערכות תוכנה, תכנות מתקדם ושפות תכנות
046005 רשתות מחשבים ואינטרנט 2
046266 שיטות הידור (קומפילציה)
046271 תכנות ותכן מונחה עצמים
046272 מערכות מבוזרות: עקרונות
046273 תכנות פונקציונלי מבוזר
046275 תרגום ואופטימיזציה של קוד בינארי
046277 הבטחת נכונות של תוכנה
046278 מאיצים חישוביים ומערכות מואצות
046279 חישוב מקבילי מואץ
046280 עקרונות וכלים באבטחת מחשבים
236350 הגנה ברשתות
236370 תכנות מקבילי ומבוזר
236496 הנדסה לאחור

8. למידת מכונה ומערכות נבונות
046195 מערכות לומדות
046202 עיבוד וניתוח מידע
046203 תכנון ולמידה מחיזוקים
044191 מערכות בקרה 1
046197* שיטות חישוביות באופטימיזציה
046201 עיבוד אותות אקראיים
046211 למידה עמוקה
046733 תורת האינפורמציה
046041 רשתות עצביות ביולוגיות
046200 עיבוד וניתוח תמונות
046212 מבוא לרובוטיקה ח'
046746 אלגוריתמים ויישומים בראיה ממוחשבת
046853 ארכיטקטורות מחשבים מתקדמות

* ניתן לקחת גם אחד משני המקצועות החילופיים: "תורת האופטימיזציה (104193) או "מבוא לאופטימיזציה (236330)
המקצועות המחייבים הם: 046195 ואחד מ: 046202, 046203.
נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

9. טכנולוגיות קוונטיות
המקצוע "פיסיקה 3ח" (114073) הינו מקצוע קדם לקבוצה
046243 טכנולוגיות קוונטיות
126604 מעבדה בקוונטים א
או
126605 מעבדה בקוונטים ב
236990 מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית
או
116031 תורת האינפורמציה הקוונטית
046240 התקנים קוואנטים על מוליכים
046241 מכניקה קוונטית
046052 אופטואלקטרוניקה קוונטית
046232 פרקים בננו אלקטרוניקה
116037 מיחשוב קוונטי רועש

המקצועות המחייבים הם: 046243 ואחד מ- 236990, 116031
נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

10. אנרגיה ומערכות הספק
046042 מבוא למערכות הספק ורשת חכמה
044139 ממירי מתח ממותגים
044196 המרת אנרגיה ומקורות מתחדשים
044191 מערכות בקרה 1
044198 מבוא לעיבוד ספרתי של אותות
046197* שיטות חישוביות באופטימיזציה
046235 התקני הספק משולבים
034035 תרמודינמיקה 1

* ניתן לקחת גם אחד משני המקצועות החילופיים: "תורת האופטימיזציה (104193) או "מבוא לאופטימיזציה (236330)

המקצועות המחייבים הם: 046042 ואחד מ: 044139, 044196.

נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

המקצועות בקב. ההתמחות מהווים חלק מהדרישות לרישום בפנקס המהנדסים במדור "חשמל – מערכות הספק". סטודנטים המעוניינים ברישום כזה, מתבקשים להתייעץ עם מרכז התחום בפקולטה.

המגמה להנדסת מחשבים ומידע

מטרת מגמה זו (במסגרת המסלול להנדסת מחשבים ותוכנה) היא להכשיר בוגרים המשלבים ידע רחב בתחום הנדסת מחשבים, יחד עם היסודות האלגוריתמיים והסטטיסטיים הנדרשים בתחום המידע על היבטיו השונים (למידת מכונה, אינפורמציה ותקשורת, עיבוד אותות, ראיה ומדעי התמונה וכולי).

על מנת למלא את הדרישות לקבלת התואר, על הסטודנט לצבור לפחות 159 נקודות מתוך שלוש קבוצות המקצועות הבאות:

מקצועות חובה

מקצועות בחירה פקולטיים

מקצועות בחירה כלל טכניונית (מתוכם 6 נק' העשרה)

ולמלא את התנאים הבאים:

1. השלמת **מקצועות החובה** המפורטים בתכנית המומלצת להלן, המקיפה **115.5** נקודות.

2. לימוד מקצועות לפי בחירה מתוך רשימות מקצועות הבחירה של הפקולטה להנדסת חשמל ומחשבים כך שישלים לפחות שתי קבוצות.

סך כל הנקודות שיצבור במקצועות החובה והבחירה הפקולטית יהיה 147 לפחות.

4. צבירת 12 נקודות של מקצועות בחירה כלל טכניונית, מתוכם 6 נקודות במקצועות המוגדרים כלימודי העשרה שקיבלו את אישור המל"ג לצורך כך, 2 נקודות במקצועות חינוך גופני ומקצועות בחירה חופשית מתוך כלל המקצועות הניתנים בטכניון בכפוף לכללי הרישום למקצוע.

5. במגמה זו אין דרישה ללימוד מקצועות ליבה.

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטרים 1, 2, 3, 4: **זהים לסמסטרים אלה במסלול הנדסת מחשבים ותוכנה**

ה'-הרצאה, **ת'**-תרגיל, **מ'**-מעבדה, **נק'**-נקודות

סמסטר 5		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
044137	מעגלים אלקטרוניים	4	2	-	5.0
044202	אותות אקראיים	2	1	-	3.0
046209	מבנה מערכות הפעלה	2	2	-	3.5
046210	מעבדה במערכות הפעלה	-	-	3	1.0
044334	רשתות מחשבים ואינטרנט 1	2	1	-	3.0
046267	מבנה מחשבים	2	1	-	3.0
		12	7	3	18.5

סמסטר 6		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
044167	פרויקט א'	2	-	-	12	4.0
046195	מערכות לומדות	2	2	-	-	3.5
094423	מבוא לסטטיסטיקה	3	1	-	-	3.5
		7	3	-	12	11.0

סמסטר 7		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
044169	פרויקט ב'	-	-	-	14	4.0

מקצועות בחירה

מקצועות בחירה מומלצים מוינו ל- 10 קבוצות התמחות, המפורטות בתאור המסלול להנדסת מחשבים ותוכנה. כל סטודנט חייב להשלים לפחות שתי קבוצות התמחות. השלמת קבוצה פירושה לימוד המקצועות המחייבים בקבוצה ומקצועות נוספים מתוך הרשימה עד להשלמת שלושה מקצועות בקבוצה וסה"כ 6 מקצועות שונים של שתי הקבוצות שנבחרו. מקצועות חובה במסלול להנדסת מחשבים ומידע לא ייחשבו במניין המקצועות בקבוצות ההתמחות.

תכנית לימודים משולבת לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חשמל ופיזיקה

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 179.5 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה: **135-136.5 נק'**

מקצועות בחירה: **5-8 בפיזיקה + 23-26 בהנדסת חשמל** } **לפחות 31 נק'**

מקצועות בחירה כלל-טכניונית:

מקצועות בחירה חופשית: **4 נק'**

מקצועות העשרה: **6 נק'**

חינוך גופני: **2 נק'**

יש לצבור 12 נקודות של מקצועות בחירה כלל טכניונית, מתוכם 6 נקודות במקצועות המוגדרים כלימודי העשרה שקיבלו את אישור המל"ג לצורך כך, 2 נקודות במקצועות חינוך גופני ומקצועות בחירה חופשית מתוך כלל המקצועות הניתנים בטכניון בכפוף לכללי הרישום למקצוע.

מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
044102	בטיחות במעבדות חשמל	*4	-	-	-
104031	אינפי 1מ'	4	3	-	5.5
104016	אלגברה 1 מ'	4	2	-	5.0
114020	מעבדה לפיזיקה 1מ'**	-	-	3	1.5
114074	פיזיקה 1 פ'	4	2	-	5.0
234117	מבוא למדעי המחשב ח'	2	2	2	4.0
324033	אנגלית טכנית-מתקדמים ב'+	4	-	-	3.0
394901	חינוך גופני	-	2	-	1.0
		18	11	5	25.0

<u>הערות</u>:

* חד פעמי במהלך הסמסטר, בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד.

**ניתן לקחת את המקצוע: מעבדה לפיזיקה 1מ' (114020) בסמסטר השני.

***מקצוע בחירה פקולטי **מומלץ**: "פרויקט מבוא בהנדסת חשמל ומחשבים" (045001) או "מבט-על להנדסת חשמל ומחשבים" (045002).

סמסטר 2		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
044252	מערכות ספרתיות ומבנה המחשב	4	2	-	5.0
104013	חדו"א 2 ת'	4	3	-	5.5
104035	מד"ר ואינפי 2ח'	4	2	-	5.0
114076	פיזיקה 2פ'	4	2	-	5.0
394901	חינוך גופני	-	2	-	1.0
		16	11	-	21.5

*מקצוע בחירה פקולטי **מומלץ**: "פרויקט מבוא בהנדסת חשמל ומחשבים" (045001) או "מבט-על להנדסת חשמל ומחשבים" (045002).

סמסטר 3		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
044105	תורת המעגלים החשמליים	3	2	-	4.0
044268	מבוא למבני נתונים ואלגו'	2	1		3.0
104034	מבוא להסתברות ח'	3	1	-	3.5
104221	פונק. מרוכבות והתמרות אינטגרליות	3	2	-	4.0
104223	משוואות דיפ. חלקיות וטורי פוריה	3	2	-	4.0
114101	מכניקה אנליטית	3	2	-	4.0
114030	מעבדה לפיזיקה 2מח'	-	-	3	1.0
		17	10	3	23.5

סמסטר 4		**ה**	**ת**	**מ**	**פ**	**נק'**
044127	יסודות התקני מל"מ	3	1	-	-	3.5
044131	אותות ומערכות	4	2	-	-	5.0
044157	מעב. בהנדסת חשמל 1א	-	-	3	3	2.0
115203	פיזיקה קוונטית 1	4	2	-	-	5.0
114246	אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה *	4	2	-	-	5.0
	או					
044140	שדות אלקטרומגנטיים	2	2	-	-	3.5
114036	פיזיקה סטטיסטית ותרמית	4	2	-	-	5.0
		17/19	9	3	3	24/25.5

* סטודנט שלמד את 044140 ישלים 1.5 נק' נוספת מבחירה מפיסיקה, כלומר מינימום נק' בחירה נדרשות מפיסיקה יהיה 6.5 נק'
ניתן להוסיף חלק ממקצועות הבחירה בהתאם לדרישות הקדם.

סמסטר 5		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
044137	מעגלים אלקטרוניים	4	2	-	5.0
044148	גלים ומערכות מפולגות	2	1	-	3.0
044202	אותות אקראיים	2	1	-	3.0
115204	פיזיקה קוונטית 2	4	2	-	5.0
116217	פיזיקה של מצב מוצק	3	1	-	3.5
114035	מעבדה לפיזיקה 3 - גלים	-	-	3	1.5
		15	7	8	21.0

סמסטר 6		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
044158	מעב. בהנדסת חשמל 1ב	-	-	2.5	2	1.5
044167	פרויקט א'	2	-	-	12	4.0
114037	מעבדה לפיזיקה 4מח'	-	-	3	-	1.5
		-	-	5.5	14	7.0

סמסטר 7		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
044159	מעב' בהנדסת חשמל 2	-	-	4	-	2.5
044169	פרויקט ב'	-	-	-	14	4.0
124108	כימיה לפיזיקאים	3	1	-	-	3.5
		3	1	4	14	10.0

סמסטר 8		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
044166	מעב' בהנדסת חשמל 3	-	-	4	2.5
114250	מעב. לפיזיקה 5ת	-	-	3	3.0
	או				
114252	פרויקט ת			3	3.0
		-	-	11	5.5

הנחיות כלליות:

1. במסגרת מקצועות הבחירה על הסטודנט ללמוד:

א. 8-5 נק' מפיזיקה **:**

לפחות מקצוע אחד מתוך 6 מקצועות מהרשימה הבאה:

114210	אופטיקה	3.5
116029	מבוא לביופיזיקה	3.5
116031	תורת האינפורמציה הקוונטית	3.5
116354	אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה	3.5
116004	פיזיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים	3.5
116027	פיזיקה של זורמים	3.5

ב. שתי קבוצות התמחות שונות. ניתן לקחת קבוצת התמחות כפולה עם קבוצת התמחות רגילה.

2. מקצועות בחירה מהפקולטה לפיזיקה שנמצאים באחת מקבוצות ההתמחות, ייחשבו בחשמל ומחשבים או בפיזיקה, לפי בחירת הסטודנט.

3. במסגרת מקצועות הבחירה של פיזיקה ניתן לבחור מרשימת מקצועות הבחירה של פיזיקה וגם ממקצועות החובה של פיזיקה שאינם חובה במסלול זה (רשימה 3).

<u>הערה</u>: הסטודנטים המתקבלים יעמדו בדרישות הקבלה כפי שיסוכמו ע"י שתי הפקולטות.

קבוצות התמחות

1. רשתות מחשבים

044334 רשתות מחשבים ואינטרנט 1
046005 רשתות מחשבים ואינטרנט 2
046001 הנדסת מערכות תוכנה מבוזרות
046002 תכן וניתוח אלגוריתמים
046203 תכנון ולמידה מחיזוקים
046197* שיטות חישוביות באופטימיזציה
046195 מערכות לומדות
046205 מבוא לתורת הקידוד בתקשורת
046209 מבנה מערכות הפעלה
046272 מערכות מבוזרות: עקרונות
046273 תכנות פונקציונלי מבוזר
046280 עקרונות וכלים באבטחת מחשבים
236350 הגנה ברשתות
046733 תורת האינפורמציה
236309 מבוא לתורת הצפינה

* ניתן לקחת גם אחד משני המקצועות החילופיים: "תורת האופטימיזציה (104193) או "מבוא לאופטימיזציה (236330)

המקצוע המחייבים הם: 044334 ו- 046005

נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

2. בקרה ורובוטיקה

044191 מערכות בקרה 1
046192 מערכות בקרה 2
044139 ממירי מתח ממותגים
044193 מעבדה לבקרה לינארית
046042 מבוא למערכות הספק ורשת חכמה
044198 מבוא לעיבוד ספרתי של אותות
046203 תכנון ולמידה מחיזוקים
046195 מערכות לומדות
046196 בקרה לא לינארית
046197* שיטות חישוביות באופטימיזציה
046189 תכן מסננים אקטיביים
046212 מבוא לרובוטיקה ח'
046868 יסודות תהליכים אקראיים
035001 מבוא לרובוטיקה
086755 בקרה אוטומטית של כלי טיס

* ניתן לקחת גם אחד משני המקצועות החילופיים: "תורת האופטימיזציה (104193) או "מבוא לאופטימיזציה (236330)

המקצועות המחייבים הם: 044191, 046192.

נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

3. תקשורת (קבוצה בודדת או כפולה)

046206 מבוא לתקשורת ספרתית
046204 תקשורת אנלוגית
046205 מבוא לתורת הקידוד בתקשורת
236309 מבוא לתורת הצפינה
046208 טכניקות תקשורת מודרניות
046733 תורת האינפורמציה
044198 מבוא לעיבוד ספרתי
044214 טכניקות קליטה ושידור
044334 רשתות מחשבים ואינטרנט 1
046005 רשתות מחשבים ואינטרנט 2
046187 תכן מעגלים אנלוגיים
046201 עיבוד אותות אקראיים
046216 מיקרוגלים
046256 אנטנות וקרינה
046743 עיבוד אותות מרחבי
046868 יסודות תהליכים אקראיים

קבוצה זו תחשב כקבוצה אחת או כקבוצה כפולה.

המקצועות המחייבים לקבוצה אחת הם: 046206 ואחד מ- 046204, 046205, 236309, 046208, 046733.

המקצועות המחייבים לקבוצה כפולה הם: 046206 ושניים מהמקצועות: 046204, 046205, 236309, 046208, 046733.

קבוצה בודדת תמנה 3 מקצועות; קבוצה כפולה תמנה 6 מקצועות

4. מיקרואלקטרוניקה וננואלקטרוניקה (קבוצה בודדת או כפולה)

046225 עקרונות פיסיקליים של התקני מוליכים למחצה
044231 התקנים אלקטרוניים 1 (MOS)
046237 מעגלים משולבים מבוא ל-VLSI
044239 תהליכים במיקרואלקטרוניקה
046235 התקני הספק משולבים
046012 מבוא לאלקטרוניקה גמישה אורגנית

046232 פרקים בננואלקטרוניקה
046239 מעבדה בננו-אלקטרוניקה
046265 ארכיטקטורות ומעגלים בשילוב ממריסטורים
046773 התקני מוליכים למחצה אלקטרו-אופטיים לגילוי
046851 לייזרים של מוליכים למחצה והתקנים פוטוניים משולבים
046968 מיקרו-עיבוד ומיקרו-מערכות אלקטרומכניות

קבוצה זו תחשב כקבוצה אחת או כקבוצה כפולה.

המקצועות המחייבים לקבוצה אחת הם: 046225 ו- 044231.

המקצועות המחייבים לקבוצה כפולה הם: 046225 ו- 044231 ו- 046237.

קבוצה בודדת תמנה 3 מקצועות; קבוצה כפולה תמנה 6 מקצועות.

5. אלקטרומגנטיות ופוטוניקה (קבוצה בודדת או כפולה)

044339 פוטוניקה ולייזרים
046256 אנטנות וקרינה
046055 ננו-פוטוניקה
046216 מיקרוגלים
046243 טכנולוגיות קוונטיות
046244 תופעות גלים
046249 מערכות אלקטרואופטיות
046250 אי ליניאריות ומבנים מחזוריים בפוטוניקה
046342 מבוא לתקשורת בסיבים אופטיים
046773 התקני מוליכים למחצה אלקטרו-אופטיים לגילוי
046851 לייזרים של מוליכים למחצה והתקנים פוטוניים משולבים
114210 אופטיקה *

* ע"ח נקודות הבחירה של פיזיקה

קבוצה זו תחשב כקבוצה בודדת או כקבוצה כפולה.

המקצוע המחייב לקבוצה אחת הוא: 044339 או 046256

המקצועות המחייבים לקבוצה כפולה הם: 044339 , 046256.

קבוצה בודדת תמנה 3 מקצועות; קבוצה כפולה תמנה 6 מקצועות.

6. מחשבים (קבוצה בודדת או כפולה)

046209 מבנה מערכות הפעלה
046267 מבנה מחשבים
046002 תכן וניתוח אלגוריתמים
044334 רשתות מחשבים ואינטרנט 1
046005 רשתות מחשבים ואינטרנט 2
046195 מערכות לומדות
046197* שיטות חישוביות באופטימיזציה
046237 מעגלים משולבים מבוא ל-VLSI
046265 ארכיטקטורות מתקדמות ומעגלים בשילוב ממריסטורים
046266 שיטות הידור
046268 הנדסת מעבדי מחשב
046271 תכנות ותכן מונחה עצמים
046272 מערכות מבוזרות : עקרונות
046273 תכנות פונקציונלי מבוזר
046275 תרגום ואופטימיזציה של קוד בינארי
046277 הבטחת נכונות של תוכנה
046278 מאיצים חישוביים ומערכות מואצות
046279 חישוב מקבילי מואץ
046280 עקרונות וכלים באבטחת מחשבים
236350 הגנה ברשתות
046345 גרפיקה ממוחשבת
046853 ארכיטקטורות מחשבים מתקדמות
046864 תכן מערכות ספרתיות מהירות
046880 תכן לוגי ממוחשב של שבבים
046918 תכן פיסי ממוחשב של שבבים
234125 אלגוריתמים נומריים
236370 תכנות מקבילי ומבוזר
236990 מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית

* ניתן לקחת גם אחד משני המקצועות החילופיים: "תורת האופטימיזציה (104193) או "מבוא לאופטימיזציה (236330)

קבוצה זו תחשב כקבוצה בודדת או כקבוצה כפולה.

המקצועות המחייבים לקבוצה אחת הם: 046209 ו- 046267 או 046002

המקצועות המחייבים לקבוצה כפולה הם: 046209 ו- 046267 ו- 046002

קבוצה בודדת תמנה 4 מקצועות: קבוצה כפולה תמנה 7 מקצועות.

7. אותות ומערכות ביולוגיים

046326 מבוא לאותות ומערכות ביולוגיים
046332 מערכות ראיה ושמיעה
044191 מערכות בקרה 1
או
336522 מבוא לבקרה במערכות ביו-רפואיות
046041 רשתות עצביות ביולוגיות
046743 עיבוד אותות מרחבי
046831 מבוא לדימות רפואי
134058* ביולוגיה 1
116029 מבוא לביו-פיזיקה
336208 שיטות באנליזה של אותות ביולוגיים

המקצועות המחייבים הם: 046326 ואחד מ: 046332,044191,336522.

נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

* המקצוע יינתן לסטודנטים מהנדסת חשמל ומחשבים רק בסמסטר אביב. מקצוע צמד לו : "כימיה כללית" (125001) או "יסודות הכימיה" (124114).

8. עיבוד אותות ותמונות

044198 מבוא לעיבוד ספרתי של אותות
046200 עיבוד וניתוח תמונות
046745 עיבוד ספרתי של אותות
046195 מערכות לומדות
046197* שיטות חישוביות באופטימיזציה
046201 עיבוד אותות אקראיים
046249 מערכות אלקטרואופטיות
046332 מערכות ראיה ושמיעה
046345 גרפיקה ממוחשבת
046733 תורת האינפורמציה
046743 עיבוד אותות מרחבי
046746 אלגוריתמים ויישומים בראייה ממוחשבת
046831 דימות רפואי
046868 יסודות תהליכים אקראיים

* ניתן לקחת גם אחד משני המקצועות החילופיים: "תורת האופטימיזציה (104193) או "מבוא לאופטימיזציה" (236330)

המקצוע המחייב הוא אחד מ: 046200, 044198

נדרשים 4 מקצועות להשלמת הקבוצה.

9. מעגלים אלקטרוניים ומערכות VLSI

046237 מעגלים משולבים – מבוא ל-VLSI
046187 תכן מעגלים אנלוגיים
046188 מעגלים אלקטרוניים לאותות מעורבים
046903 מעגלים משולבים ב- CMOS בתדר רדיו (RF)
044139 ממירי מתח ממותגים
044294 מיכשור אלקטרוני
046189 תכן מסננים אקטיביים
046265 ארכיטקטורות ומעגלים בשילוב ממריסטורים
046880 תכן לוגי ממוחשב של שבבים
044214 טכניקות קליטה ושידור
046864 תכן מערכות ספרתיות מהירות
046918 תכן פיסי ממוחשב של שבבים

מקצוע מחייב: 046237. נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

10. למידת מכונה ומערכות נבונות

046195 מערכות לומדות
046202 עיבוד וניתוח מידע
046203 תכנון ולמידה מחיזוקים
044191 מערכות בקרה 1
046197* שיטות חישוביות באופטימיזציה
046201 עיבוד אותות אקראיים
046211 למידה עמוקה
046212 מבוא לרובוטיקה ח'
046733 תורת האינפורמציה
046041 רשתות עצביות ביולוגיות
046200 עיבוד וניתוח תמונות
046746 אלגוריתמים ויישומים בראיה ממוחשבת
046853 ארכיטקטורות מחשבים מתקדמות

* ניתן לקחת גם אחד משני המקצועות החילופיים: "תורת האופטימיזציה (104193) או "מבוא לאופטימיזציה (236330)

המקצועות המחייבים הם: 046195 ואחד מ: 046202, 046203

נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

11. אנרגיה ומערכות הספק

046042 מבוא למערכות הספק ורשת חכמה
044139 ממירי מתח ממותגים
044196 המרת אנרגיה ומקורות מתחדשים
044191 מערכות בקרה 1
044198 מבוא לעיבוד ספרתי של אותות
046197* שיטות חישוביות באופטימיזציה
046235 התקני הספק משולבים
034035 תרמודינמיקה 1

* ניתן לקחת גם אחד משני המקצועות החילופיים: "תורת האופטימיזציה (104193) או "מבוא לאופטימיזציה (236330)

המקצועות המחייבים הם: 046042 ואחד מ: 044139, 044196.

נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

המקצועות בקב. ההתמחות מהווים חלק מהדרישות לרישום בפנקס המהנדסים במדור "חשמל – מערכות הספק". סטודנטים המעוניינים ברישום כזה, מתבקשים להתייעץ עם מרכז התחום בפקולטה.

12. טכנולוגיות קוונטיות

046243 טכנולוגיות קוונטיות
126604 מעבדה בקוונטים א
או
126605 מעבדה בקוונטים ב
236990 מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית
או
116031 תורת האינפורמציה הקוונטית
046240 התקנים קוואנטים על מוליכים
046241 מכניקה קוונטית
046052 אופטואלקטרוניקה קוונטית
046232 פרקים בננו אלקטרוניקה
116037 מיחשוב קוונטי רועש

המקצועות המחייבים הם: 046243 ואחד מ- 236990, 116031

נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

תכנית הלימודים לתואר ראשון במסלול להנדסת מחשבים

מטרת המסלול להנדסת מחשבים היא להכשיר בוגרים ששטח התמחותם הוא תכנון ובניית מערכות הכוללות מחשבים, ולחנך מהנדסי מחשבים בעלי ידע רחב בתוכנה ובחומרה.

המסלול להנדסת מחשבים פועל במסגרת לימודים משותפת לפקולטה להנדסת חשמל ומחשבים ולפקולטה למדעי המחשב, אשר קובעות במשותף את תכניו. תכנית הלימודים כוללת מקצועות בסיסיים ומתקדמים משתי הפקולטות. בתום לימודיהם יקבלו בוגרי מסלול זה תואר "מוסמך למדעים (B.Sc.) בהנדסת מחשבים".

על מנת למלא את הדרישות לקבלת התואר, על הסטודנט לצבור לפחות 158 נקודות לפחות, מתוך ארבע קבוצות המקצועות הבאות:

מקצועות חובה

מקצועות ליבה

מקצועות בחירה פקולטית

מקצועות בחירה כלל-טכניונית (מתוכם 6 נק' העשרה)

את דרישות תוכנית הלימודים בת 158 נקודות על הסטודנט למלא באופן הבא:

1. ילמד את כל מקצועות החובה המפורטים בתכנית המומלצת להלן.

2. ילמד לפחות שלושה מקצועות לפי בחירתו מתוך רשימת מקצועות הליבה.

3. ילמד מספר מקצועות לפי בחירתו מתוך רשימות מקצועות הבחירה של הפקולטה להנדסת חשמל ומחשבים ושל הפקולטה למדעי המחשב, כך שישלים שתי קבוצות התמחות לפחות. **במידה ונלמד מקצוע המופיע ברשימת מקצועות הליבה וגם כחובה בקבוצת התמחות, הוא יכול להיחשב במסגרת קבוצת ההתמחות (ואז לא ייחשב במסגרת הליבה) <u>או</u> במסגרת מקצועות הליבה (ואז לא ייחשב בקבוצת ההתמחות ויש לבחור מקצוע אחר במקומו).** סך כל הנקודות שיצבור במקצועות החובה, הליבה והבחירה יהיה **146** לפחות. ראה גם להלן בסעיף "מקצועות בחירה".

4. יצבור 12 נקודות של מקצועות בחירה כלל טכניונית, מתוכם 6 נקודות במקצועות המוגדרים כלימודי העשרה שקיבלו את אישור המל"ג לצורך כך, 2 נקודות במקצועות חינוך גופני ומקצועות בחירה חופשית מתוך כלל המקצועות הניתנים בטכניון בכפוף לכללי הרישום למקצוע.

סטודנט יכול לשנות דעתו ולבקש לעזוב את המסלול בכל עת, אולם כדי לקבל את התואר במסלולים האחרים של הפקולטה עליו להשלים את כל מקצועות החובה החסרים לו ולמלא אחר כל הדרישות האקדמיות של התואר ביחידת האם.

סטודנט המעונין בתעודת הוראה בבתי הספר העל-יסודיים, יפנה למזכירות לימודי הסמכה ביחידת האם לקבלת פרטים.

קבלת סטודנטים

1. למסלול מתקבל מדי שנה מספר מוגבל של סטודנטים מהפקולטה להנדסת חשמל ומחשבים ומהפקולטה למדעי המחשב. מספר המתקבלים מכל יחידה נקבע מדי שנה בהסכמת ראשי שתי יחידות האם, לאחר התיעצות בועדה להנדסת מחשבים.

2. סטודנט המתקבל למסלול ממשיך להשתייך ליחידת האם שלו, והוא כפוף לראש היחידה מבחינה אקדמית, מנהלית ומשמעתית.

3. סטודנט שסיים את לימודיו במסלול להנדסת מחשבים, יכול להמשיך בלימודי תואר שני ושלישי בכל אחת משתי יחידות האם, ללא השלמות מיוחדות, וזאת מבלי לפגוע בתקנות ביה"ס לתארים מתקדמים.

4. יועצי סטודנטים: יחידות האם קובעות יועצים מיוחדים לסטודנטים במסלול להנדסת מחשבים. סטודנט המתקבל למסלול מופנה ליועץ המתאים ביחידתו.

לסטודנטים במסלול זה ישנה אפשרות לקבל תעודת התמחות משנית בחישוב קוונטי. התיאור של "מגמת התמחות משנית בחישוב קוונטי" מופיע בקטלוג של הפקולטה למדעי המחשב.

תכנית הלימודים

על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 158 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה	**108-110**	**נק'**
מקצועות ליבה	**9**	**נק'**
מקצועות בחירה פקולטית	**26-29**	**נק'**
מקצועות בחירה כלל-טכניונית	**12**	**נק'**

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'-הרצאה, **ת'**-תרגיל, **מ'**-מעבדה, **ע"ב**-עבודות בית, **נק'**-נקודות

סמסטר 1		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
044102	בטיחות במעבדות חשמל	4***	-	-	-
104031	אינפי 1מ'	4	3	-	5.5
104016*	אלגברה 1 מורחב	4	2	-	5.0
114071	פיזיקה 1 מ'	3	1	-	3.5
234117**	מבוא למדעי המחשב ח'	2	2	2	4.0
324033	אנגלית טכנית-מתקדמים ב'	4	-	-	3.0
394901	חינוך גופני	-	2	-	1.0
		13	10	2	22.0

*סטודנטים של מדעי המחשב יקחו "אלגברה א" (104167)

** סטודנטים של מדעי המחשב יקחו "מבוא למדעי המחשב מ"" (234114).

***חד פעמי במהלך הסמסטר, בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד.

סמסטר 2		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
044252/ 234252	מערכות ספרתיות ומבנה המחשב	4	2	-	5.0
104013	חדו"א 2 ת' **	4	3	-	5.5
104035	מד"ר ואינפי 2ח' **	4	2	-	5.0
114075	פיזיקה 2 ממ'	4	2	-	5.0
394901	חינוך גופני	-	2	-	1.0
		20	11	-	21.5

** במקום "חדו"א 2ת" (104013) ו- "מד"ר ואינפי 2ח" (104035), סטודנטים של מדעי המחשב יקחו בסמסטר שני "חשבון אינפימליסטי 2מ" (104032), ובסמסטר שלישי "מש. דיפ. רגילות א" (104285) ו"אנליזה וקטורית" (104033).

סמסטר 3		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
044105	תורת המעגלים החשמליים	3	2	-	4.0
104221	פונק. מרוכבות והתמרות אינטגרליות	3	2	-	4.0
104223	משוואות דיפ. חלקיות וטורי פוריה	3	2	-	4.0
234141	קומבינטוריקה למדעי המחשב	2	1	-	3.0
234124	מבוא לתכנות מערכות	2	2	-	4.0
		15	10	1	19.0

סמסטר 4		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
044127	יסודות התקני מל"מ	3	1	-	3.5
044131	אותות ומערכות	4	2	-	5.0
104134	אלגברה מודרנית ח'	2	1	-	2.5
104034*	מבוא להסתברות ח'	3	1	-	3.5
114073	פיזיקה 3 ח'	3	1	-	3.5
234118	ארגון ותכנות המחשב	2	1	1	3.0
234218	מבני נתונים 1	2	1	1	3.0
		19	8	2	24.0

* סטודנטים של מדעי המחשב יקחו "הסתברות מ"" (094412).

סמסטר 5		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
044137	מעגלים אלקטרוניים	4	2	-		5.0
044157	מעב. בהנדסת חשמל 1א	-	-	3	3	2.0
046209	מבנה מערכות הפעלה	2	2	-		3.5
	ו-					
046210	מעבדה במערכות הפעלה	-	-	3	3	1.0
	או*					
234123	מערכות הפעלה	2	2	3	6	4.5
046267**	מבנה מחשבים ספרתיים	2	1	-		3.0
234247	אלגוריתמים 1	2	1	-		3.0
		10	6	6	6	17.5

* סטודנט יוכל לבחור בין 046210+046209 לבין 234123.

** סטודנטים של מדעי המחשב יקחו "מבנה מחשבים" (236267)

סמסטר 6		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
044167	פרויקט א'	2	-	-	12	4.0
	או					
	פרויקט במדעי המחשב*	-/2	-/1	4	-	4.0/3.0
		-/2	-/1	-/4	-/12	3.0/4.0

סמסטר 7		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
044169	פרויקט ב'	-	-	-	14	4.0
	או					
	פרויקט במדעי המחשב*	-/2	-/1	4	-	4.0/3.0
		-/2	-/1	-/4	-/14	4.0/3.0

* כל פרוייקט שמספרו 23xxxx (פרט לאלו שהסילבוס מגדיר כ"לא מוכר לצורך מילוי דרישות הפרוייקטים לתואר")

מקצועות ליבה

לבחירה **3** מתוך **6** מקצועות:

044198	מבוא לעיבוד ספרתי של אותות	2	1	-	-	3.0
044202	אותות אקראיים	2	1	-	-	3.0
044334	רשתות מחשבים ואינטרנט 1	2	1	-	-	3.0
	או					
236334	מבוא לרשתות מחשבים	2	1	-	-	3.0
234292	לוגיקה למדעי המחשב	2	1	-	-	3.0
236343	תורת החישוביות	2	1	-	1	3.0
234129	מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים למדעי המחשב	2	2			3.0

המקצועות מקבוצות ההתמחות ומקצועות הליבה נדרשים להיות זרים, כלומר מקצוע לא יחשב פעמיים לצורך ספירת מקצועות ההתמחות והליבה.

מקצועות בחירה

קבוצות התמחות

מקצועות הבחירה המומלצים מויינו ל- 10 קבוצות התמחות. כל סטודנט חייב להשלים לפחות שתי קבוצות שונות. השלמת קבוצה פירושה לימוד המקצועות המחייבים בקבוצה ומקצועות נוספים מתוך הרשימה, עד להשלמת **שלושה** מקצועות לפחות. שתי קבוצות תחשבנה כשונות אם הן כוללות לפחות 6 מקצועות שונים. יתר מקצועות הבחירה ניתנים לבחירה מאוסף כל המקצועות הניתנים ע"י הפקולטה להנדסת חשמל ומחשבים והפקולטה למדעי המחשב.

רשימת הקבוצות

1. רשתות מחשבים, מערכות מבוזרות ומבנה מחשבים

044334* רשתות מחשבים ואינטרנט 1
או
236334 מבוא לרשתות מחשבים
236357 אלגוריתמים מבוזרים א'
046237 מעגלים משולבים - מבוא ל-VLSI
046265 ארכיטקטורות ומעגלים בשילוב ממריסטורים
046268 הנדסת מעבדי מחשב
או
236268 ארכיטקטורת מעבדים בגישה בונה
046272 מערכות מבוזרות : עקרונות
046275 תרגום ואופטימיזציה דינמיים של קוד בינארי
046278/ 236278 מאיצים חישוביים ומערכות מואצות
046005 רשתות מחשבים ואינטרנט 2
או
236341 תקשורת באינטרנט
236351 מערכות מבוזרות

046273 תכנות פונקציונלי מבוזר
046279 חישוב מקבילי מואץ
046280 עקרונות וכלים באבטחת מחשבים
046853 ארכיטקטורות מחשבים מתקדמות
236322 מערכות אחסון מידע
236490 אבטחת מחשבים
236491 תכנות מאובטח
236496 הנדסה לאחור
236350 הגנה ברשתות
236370 תכנות מקבילי ומבוזר
236376 הנדסת מערכות הפעלה

המקצועות המחייבים הם: 044334 / 236334 או 236357.
* סטודנט שלקח את 044334 יוכל לקחת רק את 046005. סטודנט שלקח את 236334 יוכל לקחת רק את 236341.

2. תורת התקשורת
044202 אותות אקראיים
046204 תקשורת אנלוגית
046206 מבוא לתקשורת ספרתית
044148 גלים ומערכות מפולגות
044198 מבוא לעיבוד ספרתי של אותות
046201 עיבוד אותות אקראיים
046205 מבוא לתורת הקידוד בתקשורת
046208 טכניקות תקשורת מודרניות
046733 תורת האינפורמציה
046743 עיבוד אותות מרחבי
046868 יסודות תהליכים אקראיים
236309 מבוא לתורת הצפינה
044334* רשתות מחשבים ואינטרנט 1
או
236334 מבוא לרשתות מחשבים
046005 רשתות מחשבים ואינטרנט 2
או
236341 תקשורת באינטרנט
236525 -מבוא לקידוד רשת, חסמים ובניות
236520 קידוד במערכות איחסון מידע

המקצועות המחייבים הם: 044202 ואחד מבין: 046206 או 046204.
* סטודנט שלקח את 044334 יוכל לקחת רק את 046005. סטודנט שלקח את 236334 יוכל לקחת רק את 236341.

3. אלגוריתמים, צפינה, קריפטוגרפיה וסיבוכיות
236343 תורת החישוביות
236309 מבוא לתורת הצפינה
046205 מבוא לתורת הקידוד בתקשורת
236313 תורת הסיבוכיות
234129 מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים למדמ"ח
236359 אלגוריתמים 2
236500 קריפטאנליזה
236506 קריפטולוגיה מודרנית
או
046270 מבוא לקריפטוגרפיה
236525 מבוא לקידוד רשת, חסמים ובניות
236374 שיטות הסתברותיות ואלגוריתמים
236520 קידוד במערכות אחסון מידע
236760 למידה חישובית
236522 אלגוריתמים בביולוגיה חישובית
236719 גיאומטריה חישובית
236990 מבוא לעיבוד אינפורמציה קוואנטית
המקצוע המחייב הוא 236343

4. עיבוד אותות ותמונות
044198 מבוא לעיבוד ספרתי של אותות
044202 אותות אקראיים
046200 עיבוד וניתוח תמונות
או
236860 עיבוד תמונות דיגיטלי
046195 מערכות לומדות
או
236756 מבוא למערכות לומדות
046345 גרפיקה ממוחשבת
או
234325 גרפיקה ממוחשבת 1
046197* שיטות חישוביות באופטימיזציה
046201 עיבוד אותות אקראיים
046332 מערכות ראיה ושמיעה
046733 תורת האינפורמציה
046745 עיבוד ספרתי של אותות
046746 אלגוריתמים ויישומים בראיה ממוחשבת
או
236873 ראיה ממוחשבת
046831 מבוא לדימות רפואי
234125 אלגוריתמים נומריים
236329 עיבוד ספרתי של גאומטריה
236373 סינתזה של תמונות
236861 ראיה חישובית גאומטרית
236862 ייצוגים דלילים ויתירים ויישומיהם בעיבוד אותות ותמונות

* ניתן לקחת גם אחד משני המקצועות החילופיים: "תורת האופטימיזציה (104193) או "מבוא לאופטימיזציה (236330)

המקצועות המחייבים הם: 044198 ואחד מבין: 044202 או 046200 או 236860 .

5. מערכות נבונות
046345 גרפיקה ממוחשבת
או
234325 גרפיקה ממוחשבת 1
236501 מבוא לבינה מלאכותית
236927 מבוא לרובוטיקה
או
046212 מבוא לרובוטיקה ח'
046203 תכנון ולמידה מחיזוקים
046195 מערכות לומדות
או
236756 מבוא למערכות לומדות
046200 עיבוד וניתוח תמונות
או
236860 עיבוד תמונות דיגיטלי
046746 אלגוריתמים ויישומים בראיה ממוחשבת
או
236873 ראיה ממוחשבת
046853 ארכיטקטורות מחשבים מתקדמות
234292 לוגיקה למדעי המחשב
236329 עיבוד ספרתי של גאומטריה
236372 רשתות בייסיאניות
236373 סינתזה של תמונות
236716 מודלים גאומטריים במערכות תיב"ם
236760 למידה חישובית
236781 למידה עמוקה על מאיצים חישוביים
או
046211 למידה עמוקה
236861 ראיה חישובית גאומטרית
236862 ייצוגים דלילים ויתירים ויישומיהם בעיבוד אותות ותמונות
236901 אלגוריתמים לתכנון תנועה רובוטי
236941 מבוא לרשתות עצביות
המקצועות המחייבים הם: 234325/046345 או 236501 או 236927/046212.

6. מעגלים אלקטרוניים משולבים
044231 התקנים אלקטרוניים 1 (MOS)
046237 מעגלים משולבים - מבוא ל-VLSI
046129 פיזיקה של מצב מוצק ח'
044139 ממירי מתח ממותגים
044140 שדות אלקטרומגנטיים
044148 גלים ומערכות מפולגות
046187 תכן מעגלים אנלוגיים

046189 תכן מסננים אקטיביים
046235 התקני הספק משולבים
046265 ארכיטקטורות ומעגלים בשילוב ממריסטורים
046773 התקני מוליכים למחצה אלקטרואופטיים לגילוי
046851 לייזרים של מוליכים למחצה והתקנים פוטוניים משולבים
046880 תכן לוגי ממוחשב של שבבים
046903 מעגלים משולבים בתדר רדיו
המקצועות המחייבים הם: 044231 ו-046237.

7. מערכות תוכנה ותכנות מתקדם
236351 מערכות מבוזרות
046266 שיטות הידור (קומפילציה)
או
236360 תורת הקומפילציה
046271 תכנות ותכן מונחה עצמים
או
236703 תכנות מונחה עצמים
046272 מערכות מבוזרות: עקרונות
046273 תכנות פונקציונלי מבוזר
046275 תרגום ואופטימיזציה דינמיים של קוד בינארי
046277 הבטחת נכונות של תוכנה
046278/ מאיצים חישוביים ומערכות מואצות
236278
046279 חישוב מקבילי מואץ
046280 עקרונות וכלים באבטחת מחשבים
236319 שפות תכנות
236321 שיטות בהנדסת תוכנה
236322 מערכות איחסון מידע
236490 אבטחת מחשבים
236491 תכנות מאובטח
236496 הנדסה לאחור
236350 הגנה ברשתות
236363 מסדי נתונים
236370 תכנות מקבילי ומבוזר
236376 הנדסת מערכות הפעלה
236700 תיכון תכנה
236780 אלגוריתמים לניהול זכרון דינמי
236781 למידה עמוקה על מאיצים חישוביים

8. בקרה ורובוטיקה
044191 מערכות בקרה 1
044139 ממירי מתח ממותגים
046192 מערכות בקרה 2
044193 מעבדה לבקרה לינארית
044198 מבוא לעיבוד ספרתי של אותות
044202 אותות אקראיים
046042 מערכות הספק ורשת חכמה
046189 תכן מסננים אקטיביים
046203 תכנון ולמידה מחיזוקים
046196 בקרה לא לינארית
046195 מערכות לומדות
או
236756 מבוא למערכות לומדות
046197* שיטות חישוביות באופטימיזציה
236752 מבוא לבקרת מערכות ארועים בדידים
236901 אלגוריתמים לתכנון תנועה רובוטי
236927 מבוא לרובוטיקה
או
046212 מבוא לרובוטיקה ח'

* ניתן לקחת גם אחד משני המקצועות החילופיים: "תורת האופטימיזציה (104193) או "מבוא לאופטימיזציה (236330)
המקצוע המחייב הוא: 044191

9. שפות תכנות, שפות פורמליות וטבעיות
234129 מבוא לתורת הקבוצות ואטומטים למדמ"ח
234292 לוגיקה למדעי המחשב
236319 שפות תכנות
236345 אימות אוטומטי של מערכות תוכנה וחומרה
046266 שיטות הידור (קומפילציה)
או
236360 תורת הקומפילציה
046277 הבטחת נכונות של תוכנה
236368 מפרטים פורמליים למערכות מורכבות
236299 מבוא לעיבוד שפות טבעיות
236342 מבוא לאימות תוכנה
236780 אלגוריתמים לניהול זכרון דינמי
המקצוע המחייב הוא: 234129

10. טכנולוגיות קוונטיות
המקצוע "פיסיקה 3ח" (114073) הינו מקצוע קדם לקבוצה
046243 טכנולוגיות קוונטיות
126604 מעבדה בקוונטים א
או
126605 מעבדה בקוונטים ב
236990 מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית
או
116031 תורת האינפורמציה הקוונטית
046240 התקנים קוואנטים על מוליכים
046241 מכניקה קוונטית
046052 אופטואלקטרוניקה קוונטית
046232 פרקים בננו אלקטרוניקה
116037 מיחשוב קוונטי רועש

המקצועות המחייבים הם: 046243 ואחד מ- 236990 , 116031
נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

מבנה הלימודים בתכנית למצטיינים בדגש מחקרי

תנאי קבלה: סטודנטים שצברו עד 80 נקודות יצורפו לתכנית על בסיס ממוצע ציונים וראיון אישי בתחילת כל שנה אקדמית. בנוסף, מועמדים בעלי נתוני קבלה גבוהים במיוחד יוכלו להגיש בקשה לקבלה לתכנית כבר בתחילת לימודיהם.

מהלך הלימודים: סטודנטים שהתקבלו לתכנית יידרשו לשמור במהלך כל הלימודים על ממוצע מצטבר וכן על צבירה של לפחות 18 נקודות כל סמסטר בממוצע שייקבע בעת קבלתם ויהיה תואם ל- 7% העליונים של הסטודנטים בפקולטה. כדי להיות זכאי לתעודת "בוגר מסלול המצטיינים בהנדסת חשמל ומחשבים בדגש מחקרי", על הסטודנט לסיים בממוצע גבוה דיו בכדי להמשיך כמלגאי ללימודים גבוהים בפקולטה.

מחקר בתכנית: הסטודנטים בתכנית יבצעו פרויקט מחקרי במסגרת המקצוע "פרויקט מחקרי למצטיינים 1" בהיקף של 4 נקודות, ובנוסף יוכלו לבצע פרויקט מחקרי שני (או להאריך את הראשון לפרויקט שנתי) במסגרת "פרויקט מחקרי למצטיינים 2" בהיקף של 4 נקודות. הפרויקט המחקרי השני (אם נבחר) יחליף את מקצוע החובה "פרויקט ב".

קורסי תארים מתקדמים: כל סטודנט בתכנית יידרש לקחת את הקורס "מבוא למחקר הפקולטי" בשנה השלישית, וכן לפחות קורס תארים מתקדמים אחד מקידומת 048/049 (בהמלצת המנחה האישי).

הנחיה: החל מסמסטר 7, לכל סטודנט בתוכנית ימונה מנחה אישי מקרב חברי הסגל, שאף ינחה אותו בפרויקט המחקרי, ויתאם עם הסטודנט את בחירת קורס/י תארים מתקדמים (קידומת 046, 048). הפעילויות בתכנית, לרבות סיוע של חבר הסגל העומד בראש התכנית, יכוונו כל סטודנט למצוא מנחה בהתאם לתחומי העניין שלו.

זכויות: סטודנטים בתכנית ישתתפו בפעילויות ייעודיות לחבריה, וייהנו מ"מלגת מאייר". מלגה זו תינתן על בסיס שנתי לסטודנטים שעמדו בתנאי התכנית באותה שנה.

כמו כן ייהנו משתתפי התכנית מכל הזכויות וההסדרים הקיימים לגבי סטודנטים המצטיינים בלימודים. למשל, משתתפי התכנית במסלול הנדסת חשמל יוכלו להתאים לעצמם קבוצת התמחות אחת למצטיינים, בה בנוסף לפרויקט המחקרי מקצועות נוספים ייבחרו באופן גמיש בהנחית חבר הסגל המנחה את הסטודנט.

לימודים לתארים מתקדמים

הפקולטה להנדסת חשמל ומחשבים (אלקטרוניקה, מחשבים, תקשורת) מציעה תכניות השתלמות לתואר מגיסטר ולתואר דוקטור המתאימות לבוגרי תואר ראשון בהנדסת חשמל, הנדסת מחשבים, או הנדסת מחשבים ותוכנה, וכן לבוגרי תואר ראשון מפקולטות הנדסיות ומדעיות (מתמטיקה, מדעי המחשב ופיסיקה) של הטכניון או מוסד אוניברסיטאי מוכר אחר, העומדים בתנאי הקבלה. המחקר וההוראה מכסים תחום רחב של נושאים בשטחים המבוססים והחדשניים של הנדסת חשמל ומחשבים.

שטחי ההשתלמות הם:

- אלקטרומגנטיות ופוטוניקה
- מיקרואלקטרוניקה וננו-אלקטרוניקה
- מחשבים ורשתות מחשבים
- תקשורת
- עבוד אותות ותמונות, ראייה ממוחשבת ואותות ביולוגיים למידת מכונה
- מערכות ובקרה
- מעגלים אלקטרוניים, מערכות VLSI ומערכות הספק

תיאור מפורט של תנאי הקבלה, שטחי ההשתלמות, מקצועות הלימוד ושטחי ההתעניינות של חברי הסגל, ניתן למצוא באתר האינטרנט של הפקולטה להנדסת חשמל ומחשבים,
https://vee.technion.ac.il

הערה: המועמד מתבקש לציין בטופס בקשת הקבלה את שטח ההשתלמות בו הוא מעוניין.

לימודים לתואר מגיסטר

"מגיסטר למדעים בהנדסת חשמל"

ללימודי תואר זה יכול להתקבל אך ורק בוגר תואר ראשון בהנדסת חשמל, הנדסת מחשבים, או הנדסת מחשבים ותוכנה של הטכניון או מוסד אוניברסיטאי מוכר אחר, העומד בתנאי הקבלה של הפקולטה.

דרישות הלימוד

הדרישות לתואר זה הן צבירת 19 נקודות לימוד והגשת חיבור על עבודת מחקר או פרויקט הנדסי, או צבירת 27 נקודות לימוד וביצוע והגשת עבודת גמר שהינה בעלת היקף מצומצם - כמחצית מהיקף עבודת מחקר או פרויקט הנדסי. הסטודנט יתבקש לצבור נקודות על ידי לימוד מקצועות מתוך רשימת המקצועות ללימודי תארים מתקדמים הניתנים בפקולטה וכן מתוך מקצועות משותפים להסמכה ותארים מתקדמים, אשר לא נלמדו על ידו בתקופת לימודי ההסמכה. ככלל, מירב הנקודות יצברו ע"י לימוד מקצועות מהפקולטה להנדסת חשמל ומחשבים. ספציפית, מתוך 19 נק' בתואר עם תזה, לפחות 10 נק' יצברו בלימודים בפקולטה. סטודנט רשאי ללמוד מספר מוגבל של מקצועות מפקולטות אחרות, אולם לימוד מקצוע מפקולטה אחרת דורש את אישורו ונימוקיו של המנחה, וכן, אישורו של סגן הדיקן ללימודי תארים מתקדמים בפקולטה, או ועדת לימודי תארים מתקדמים. הסטודנט יזוכה עבור מקצוע אשר למד בפקולטה אחרת. ניתן להחליף את לימוד המקצועות של הפקולטה במקצועות מקבילים או דומים הניתנים על-ידי הפקולטה למדעי המחשב. תכנית הלימודים תיבנה בצורה שתהווה השתלמות מגובשת בכיוון עיקרי אחד ובמספר כיווני מישנה.

על הסטודנט למצוא נושא מחקר ומנחה לעבודתו. לא ניתן להבטיח מציאת מנחה לכל נושא או תחום. לצורך זה יתקשר הסטודנט ביוזמתו, בהקדם האפשרי, עם חברי סגל הפקולטה בשטח התעניינותו ויברר אתם את האפשרות שינחוהו בעבודת גמר, עבודת מחקר או פרויקט הנדסי.

"מגיסטר למדעים" לבוגרי פקולטות מדעיות והנדסיות

מספר שטחי השתלמות בפקולטה מתאימים גם לסטודנטים בוגרי הפקולטות למדעים - מתמטיקה, פיסיקה, מדעי המחשב ובוגרי פקולטות הנדסיות שאינם בוגרי הנדסת חשמל או הנדסת מחשבים. סטודנט בעל הישגים גבוהים במסלול ארבע-שנתי יכול להשתלם לקראת התואר "מגיסטר למדעים" כאשר דרישות ההשלמה הן מקצועות של הפקולטה המהווים דרישות קדם למקצועות מתקדמים בתחום ההתמחות. סטודנט בעל הישגים גבוהים במסלול תלת-שנתי מהפקולטות המדעיות הנ"ל יכול אף הוא להשתלם לקראת התואר "מגיסטר למדעים" בפקולטה. יהיה עליו להשלים תחילה מקצועות מלימודי הסמכה או מקצועות משותפים להסמכה ותארים מתקדמים בהיקף של עד 24 נקודות.

בוגר פקולטה מדעית/הנדסית המבקש להשתלם לקראת התואר "מגיסטר למדעים בהנדסת חשמל" יוכל לעשות זאת רק לאחר שהשלים תואר ראשון בהנדסת חשמל.

"מגיסטר להנדסת חשמל" (מגיסטר ללא תזה - MEE)

ללימודי תואר זה יכול להתקבל בוגר תואר ראשון בהנדסת חשמל, הנדסת מחשבים או הנדסת מחשבים ותוכנה, וכן בוגר תואר ראשון מפקולטה הנדסית ומדעית (מדעי המחשב, פיסיקה, מתמטיקה) של הטכניון, או מוסד אוניברסיטאי מוכר אחר, העומד בתנאי הקבלה של הפקולטה.

סטודנט במסלול זה אשר למד מקצועות בלימודים קודמים בטכניון או במסגרת אחרת, יכול לפנות בבקשה להכרה במקצועות שלמד, כאשר לפחות 75% מכלל הנקודות יידרש הסטודנט ללמוד במסגרת הטכניון רבתי. הזיכוי בנקודות יהיה בהתחשב במקצועות אשר נלמדו וברמתם. יתר הנקודות הנדרשות יילקחו במסגרת הטכניון בלימודים לתואר.

על הסטודנט במסלול ללא תזה בהנדסת חשמל למלא את הדרישות הבאות:

- צבירה של 40 נקודות לפחות.
- 6 נקודות מתוך ה- 40 הנ"ל יהיו במקצועות סמינריון ו/או מעבדה הכוללים מרכיב מהותי של עבודה עצמית. בהמלצת מורה המקצוע והמנחה **ובאישור מראש של הוועדה לתארים מתקדמים** יוכל הסטודנט למלא דרישה זו גם ע"י לימוד מקצועות אחרים, שבדומה למקצועות סמינריון ו/או מעבדה, כוללים מרכיב מהותי של עבודה עצמית.
- 2 נקודות מכלל נקודות הלימוד חייבות להיות מתוך רשימת מקצועות מדעי היסוד המתפרסמת באתר הפקולטה.
- במסלול זה בלבד, **באישור מראש של הוועדה לתארים מתקדמים,** הסטודנט יהיה רשאי ללמוד עד 15 נקודות במקצועות רלוונטיים מפקולטות אחרות: מתמטיקה, פיזיקה, מדעי המחשב והנדסת תעשיה וניהול.
- באישור הוועדה ללימודי תארים מתקדמים, ניתן יהיה לעבור למסלול עם תזה במקרה שהמועמד מתאים, הוגדר נושא מחקר מתאים, והסטודנט מצא מנחה מבין חברי סגל הפקולטה, שהסכים להנחותו למחקר/פרוייקט/עבודת גמר. ישנה אפשרות, אם רמת הסטודנט ורמת התזה מצדיקים זאת, לעבור בשלב מסוים למסלול ישיר לדוקטורט, בכפוף לתקנות בית הספר לתארים מתקדמים.
- בעל תואר "מגיסטר להנדסת חשמל" לא יוכל להמשיך ללימודים לתואר דוקטור, אלא לאחר שישלים תזת מחקר ברמת עבודת גמר או עבודת מחקר במסגרת "לימודים לא לתואר" (למצטיינים בלבד).

הערות:

- סטודנט במסלול זה אינו זכאי לקבל מלגה.
- יש למלא את הדרישות לשפות בהתאם לתקנות בית הספר לתארים מתקדמים.
- התואר המוענק בתום הלימודים הוא "מגיסטר להנדסת חשמל".

לימודים לא לתואר או לימודי צבירה במסגרת היחידה ללימודי המשך

מועמד, בוגר הפקולטה להנדסת חשמל בטכניון, שלא אושרה קבלתו ללימודי תואר שני בפקולטה, אך עומד בדרישות הקבלה של בית הספר, יוכל לפנות, בהמלצת הוועדה לתארים מתקדמים, ללימודי צבירה במסגרת היחידה ללימודי המשך ולימודי חוץ, בהתאם לנהלים הרשומים באתר הפקולטה או במסגרת לימודים "לא לתואר", בהתאם לתקנות בית הספר לתארים מתקדמים.

לימודים לתואר דוקטור

ההשתלמות לקראת התואר "דוקטור לפילוסופיה" מיועדת לסטודנטים מצטיינים בעלי זיקה למחקר, השואפים להצטרף למנהיגות הטכנולוגית והאקדמית בשטחי הנדסת החשמל והמחשבים.

"דוקטורט לבעלי תואר מגיסטר למדעים"

תנאי הקבלה

- על המועמד לעמוד בדרישות הפורמאליות של בית הספר לתארים מתקדמים.
- ועדת קבלה תבדוק את המועמדים (במידת הנדרש, באמצעות שיחה או בחינה) ותביא את המלצותיה בפני הוועדה הפקולטית לתארים מתקדמים. המלצה סופית לקבלה ללימודים לתואר דוקטור תינתן רק לאחר שהמועמד ימצא מנחה, ולאחר שהוועדה לתארים מתקדמים תמליץ על מינוי המנחה.

דרישות הלימוד

- לימוד מקצועות מתקדמים הדרושים להשלמה ולהעמקת הידע לביצוע המחקר, בהיקף של שמונה נקודות לפחות.
- ביצוע עבודת מחקר מקורית ברמה נאותה.
- שהייה של לפחות שנה אחת בזמן מלא בין כתלי הפקולטה בתקופת ההשתלמות.
- מילוי הדרישות לשפות בהתאם לתקנות בית הספר תארים מתקדמים.

"מסלול ישיר לדוקטורט"

- מסלול זה מיועד לסטודנטים מצטיינים המשתלמים לתואר מגיסטר אשר מחקרם ניתן להרחבה לעבודה לתואר דוקטור. על המועמד לעמוד בתנאים הבאים: (1) הוכיח במהלך מחקרו לתואר שני יכולת מחקרית המעידה בברור על התאמתו ללימודי הדוקטורט. (2) נמצא לפחות במהלך הסמסטר השני לאחר אישור נושא המחקר, והצטיין במקצועות התואר השני. (3) נושא מחקרו ניתן להרחבה לעבודת דוקטורט, או לשמש נדבך משמעותי בעבודה כזו. (4) השלים לפחות מחצית ממכסת נקודות הלימוד אשר חויב בהן, והשיג ממוצע של 90 לפחות.

"מסלול מיוחד לדוקטורט"

- מטרת המסלול היא לאפשר לסטודנטים מצטיינים במיוחד המסיימים תואר ראשון ומעוניינים להשתלב במסלול מוקדם לדוקטורט ללא רישום לתואר מגיסטר. סטודנטים המעוניינים במסלול זה ייפנו למזכירות תארים מתקדמים לקבלת פרטים על המסלול.

מידע נוסף

מזכירות תארים מתקדמים בפקולטה

טל. 04-8293235, 04-8294781

eegrad@technion.ac.il

אתר הפקולטה להנדסת חשמל: **https://vee.technion.ac.il/**

הפקולטה להנדסה כימית

חברי הסגל האקדמי

דקן הפקולטה
ברנדון שמעון

פרופסורים

ביאנקו-פלד חבצלת
ברנדון שמעון
ברנר נעמה
גרדר גדעון
חאיק חוסאם
לוין דניאל
לישנסקי אלכסנדר
פז ירון
פרגר ויאצ׳סלב (סלבה)
צור יועד

פרופסורים חברים
גזית עוז
דריו דקל
מנור עופר
שרודר אבי

מרצה בכיר
גרינברג דנה אלון
זינגר אסף
סגל-פרץ תמר
פרח שאדי
שהם-פטרשקו מיכאל

פרופסור מחקר אמריטוס
תדמור זאב

פרופסורים אמריטי
חסון דוד
טלמון ישעיהו
כהן יכין
מרמור אברהם
ניר אבינעם
נרקיס משה
סמיט רפאל
פיסמן ליאוניד
קהת אפרים
רם אריה
שיינטוך משה

לימודי הסמכה

הפקולטה מציעה מסלולים לתואר בהנדסה כימית ולתואר בהנדסה ביוכימית בשיתוף עם הפקולטה לביולוגיה. בנוסף הפקולטה מאפשרת למודים במסלול להנדסת הסביבה.

המסלול לתואר בהנדסה כימית

תחומי עיסוק ואפשרויות תעסוקה

התעשייה הכימית בישראל ובעולם מייצרת כיום אלפי מוצרים הדרושים לאדם המודרני. המהנדסים הכימיים הם אנשי המפתח של התעשייה הכימית על כל ענפיה ופעילויותיה.

דרישת השוק למהנדסים כימיים הינה מגוונת ביותר. כל תעשייה המתבססת על ייצור וטיפול בחומרים, צורכת בוגרי הנדסה כימית בתור מהנדסי תכנון, תהליך ובקרה. בשנים האחרונות מספר רב של בוגרים פונה לתעשיית המיקרו אלקטרוניקה ובמקביל לתעשיות הביוטכנולוגיה, המזון, התרופות, הפטרוכימיה, תעשיית המחצבים והתעשיות הביטחוניות. לתת מענה לדרישה הגוברת בתחום המיקרואלקטרוניקה, ולאור ההתפתחות הצפויה בתחום הביוכימיה והביולוגיה המולקולרית, נפתחו בשנת 2000 שתי מגמות לימוד חדשות בתחומים אלו: **המגמה להנדסת תהליכים ביוכימיים, והמגמה למיקרו וננוטכנולוגיות.**

מגוון התפקידים של בוגרי הנדסה כימית הוא רחב ביותר ולהלן מספר דוגמאות:

1. ניהול מפעל או תשלובת כימית.
2. תכנון תהליכים ומפעלים כימיים או ביוכימיים.
3. פיקוח על צוות המפעיל מתקן ייצור.
4. הדמייה (סימולציה) של תהליך לצורך שיפור התפוקה ובקרת איכות הסביבה .

עקב הכשרתו הרחבה עוסק המהנדס הכימי אף בתחומים לא שגרתיים כגון: פתרון בעיות זיהום אויר ומים, פיתוח מקורות אנרגיה חדשים, התפלת מים, יישום תעשייתי של תהליכים ביו-טכנולוגיים.

תפקיד הפקולטה להנדסה כימית הוא להכשיר מהנדסים כימיים בעלי ידע מדעי והנדסי רחב לצרכיה המגוונים של התעשייה הכימית. תוכנית הלימודים הנה ארבע שנתית ומובילה לקראת התואר ״מוסמך למדעים בהנדסה כימית״.

מהלך הלימודים בהנדסה כימית

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 156.0 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה	**114.5**	**נק׳**
מקצועות בחירה	**29.5**	**נק׳**
מקצועות בחירה כלל טכניונית:	**12.0**	**נק׳**
נקודות העשרה	**6.0**	
בחירה חופשית	**6.0**	

המסלול הרגיל **בהנדסה כימית** מחולק למספר מגמות. כל סטודנט יכול לבחור אחת מבין חמש מגמות המתארות כיוונים שונים במקצוע:

- **המגמה הכללית**
- **המגמה לחומרים בהנדסה כימית**
- **המגמה לטכנולוגיות סביבתיות**
- **המגמה להנדסת תהליכים ביוכימיים**
- **המגמה להנדסה כימית כמותית**

קורסי החובה זהים לכל הסטודנטים, ונותנים רקע כללי מקיף במקצוע. לכן, בחירה במגמה כלשהי אינה בהכרח סופית ואינה מעמידה מגבלות כלשהן על המהנדס הבוגר. מטרת המגמות להקל על הסטודנטים בבחירת כיוון הנראה להם מעניין יותר מלכתחילה. תוכנית הלימודים הבסיסית ותוכנית המגמות נבנו בצורה שתביא לכך שהבוגרים של כל מגמה יהיו מהנדסים כימיים לכל דבר, ויוכלו לעסוק בכל נושא ובכל משרה הנדסית, על פי כישוריהם, בלי כל קשר לבחירת מגמת הלימודים.

מילוי דרישות הלימודים של כל מגמה יצוין באישור נפרד אשר יינתן לסטודנט בתום הלימודים.

הנדסת הסביבה - מסלול ארבע-שנתי

מסלול משותף לפקולטות הנדסה כימית, הנדסה אזרחית וסביבתית והנדסת ביוטכנולוגיה ומזון.
ההרשמה דרך הפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית. מהנדס סביבה בעל הכשרה תהליכית מסוגל לתכנן ולבצע תהליכים המונעים זיהום סביבתי – תוך הנחה בסיסית שיותר קל, זול ונכון למנוע נזקים לסביבה ע״י תכנון מראש מאשר לתקן נזקים שכבר נגרמו. תוכנית הלימודים הייחודית מכשירה את מקבלי התואר לעסוק במגוון רחב של נושאים בתחומי מחקר, תכנון, הקמה, ביצוע, תפעול ופיקוח בהנדסה סביבתית תהליכית.
התכנית מקנה רקע חזק במקצועות יסוד מדעיים והנדסיים סביבתיים המבוססים על מדעי הכימיה, הפיזיקה והביולוגיה תוך הכרת התרמודינמיקה. התוכנית מדגישה נושאי הנדסת תהליכים תוך לימוד תהליכי הפרדה לסילוק מזהמים מזרמים נוזליים, גזיים וכן השבת מרכיבים מפסולת מוצקה ועד לתכנון ריאקטורים למניעת מפגעים. התוכנית מאפשרת ללמוד על טכנולוגיות מתקדמות בהתפלת מים, טיהור מערכות מים, השבת מים מפסולת תעשיתית ועירונית, מניעת זיהום אויר, וכוללת בין היתר דיני איכות הסביבה, ביוטכנולוגיה סביבתית ונושאים נבחרים אחרים.

לימודים לקראת תואר ראשון נוסף הכולל תעודת הוראה

במקביל ללימודים לקראת תואר ראשון בפקולטה, קיימת אפשרות ללימודי תואר ראשון נוסף (הכולל תעודת הוראה) בפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה. לימודי התואר הראשון הנוסף הם באחת משמונה מגמות ההתמחות הבאות: הוראת מתמטיקה, הוראת פיזיקה, הוראת כימיה, הוראת ביולוגיה, הוראת מדעי המחשב, הוראת מדעי הסביבה, הוראת טכנולוגיה-מכונות, הוראת אלקטרוניקה-חשמל.

משרד החינוך מעניק למקבלי תואר זה רשיון הוראה בבתי ספר על יסודיים בתחום ההתמחות. הלימודים בהיקף של לפחות 36 נקודות. על לימודים אלה חלות כל התקנות הטכניוניות לגבי תואר ראשון נוסף. פרטים בפרק הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה .

המסלול לתואר בהנדסה ביוכימית

תחומי עיסוק ואפשרויות תעסוקה

בתעשייה הכימית ישנו מספר הולך וגדל של מוצרים הנשענים על ידע ופיתוחים מתחום הביוכימיה. היות והתעשייה הכימית מבוססת על גימלון (scale-up) של תהליכים מסקלה מעבדתית לסקלה תעשייתית, למהנדסים הביוכימים יש תפקיד מרכזי בתעשייה הביוכימית המתפתחת בקצב מואץ בארץ ובעולם. שילובם של מהנדסים כימיים בתעשייה הביוכימית דורש הקנייה של ידע בביוכימיה ובביולוגיה מולקולרית במהלך התואר הראשון.

מטרת המסלול היא להכשיר בוגרים שיוכלו להשתלב ולהוביל את התעשייה הביוכימית וכן בוגרים שיוכלו להמשיך ללימודים מתקדמים הן במדעי החיים והן בהנדסה כימית.

בתום לימודיהם (4 שנים) יקבלו בוגרי התוכנית תואר מוסמך ב-"הנדסה ביוכימית".

מהלך הלימודים בהנדסה ביוכימית

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 165.0 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה	**123.5**	**נק'**
מקצועות בחירה	**29.5**	**נק'**
מקצועות בחירה חופשית:	**12.0**	**נק'**
נקודות העשרה	**6.0**	
בחירה חופשית	**6.0**	

מקצועות החובה מתחלקים לקורסי יסוד טכניוניים ושתי שרשראות של קורסי ליבה בפקולטה להנדסה כימית ובפקולטה לביולוגיה. קורסי הבחירה מאפשרים התמקדות בנושאים ספציפיים מתחומי ההנדסה הכימית והביולוגיה.

קבלת סטודנטים

הרישום של הסטודנטים ייעשה בפקולטה להנדסה כימית ואילו האחריות האקדמית ללימודים הנה משותפת לפקולטה לביולוגיה ולפקולטה להנדסה כימית.

תוכנית הלימודים - הנדסה כימית

תוכנית זו מפורטת בהמשך ומורכבת מסל של מקצועות יסוד, מקצועות חובה ובחירה פקולטיים וכוללת אף מסלולי לימוד ייחודיים.

1. הקדמה

שנת הלימודים הראשונה בפקולטה מוקדשת ללימוד מקצועות יסוד מדעיים בתחומי המתמטיקה, הכימיה, הפיזיקה ומחשבים וכן להקניית ידע ראשוני בעקרונות ומאזנים של ההנדסה הכימית. השנה השניה והשלישית מוקדשות בעיקר ללימוד מקצועות היסוד של ההנדסה הכימית. השנה הרביעית מיועדת למקצועות אינטגרטיביים, מקצועות תכן ולעבודת מחקר בנושא מקורי. הלימודים מלווים בתרגילי מעבדה בתחומים הבאים: הנדסה כימית, בקרת תהליכים, מחקר גמר והנדסת פולימרים. החל מהסמסטר השלישי מוצע לסטודנטים מגוון רחב של מקצועות בחירה, בהתאם לתחומי התעניינותם.

2. מקצועות חובה פקולטיים

מקצועות ומעבדות אלו כוללים סל של מקצועות מדעיים ושרשרת של מקצועות יסוד בהנדסה כימית, העוסקים בהיבטים עיוניים ויישומים בתחומים רבים כגון: זרימת פלואידים, מעבר חום וחומר, תכן וניתוח תהליכים, בקרת תהליך ותכן מפעלים כימיים.

3. מקצועות בחירה פקולטיים

בפקולטה להנדסה כימית בטכניון, מוצעים לכל סטודנט מסלולי התמחות מגוונים. כל סטודנט יכול לבחור אחת מבין חמש מגמות המתארות כיוונים שונים במקצוע:

יש להבהיר שבחירה במגמה כלשהי אינה בהכרח סופית ואינה מעמידה מגבלות כלשהן על המהנדס הבוגר. מטרת המגמות להקל על הסטודנטים בבחירת כיוון הנראה להם מעניין יותר מלכתחילה. תוכנית הלימודים הבסיסית ותוכנית המגמות נבנו בצורה שתביא לכך שהבוגרים של כל מגמה יהיו מהנדסים כימיים לכל דבר ויוכלו לעסוק בכל נושא ובכל משרה הנדסית, על פי כישוריהם, בלי כל קשר בבחירת מגמת הלימודים. מילוי דרישות הלימודים של כל מגמה יצוין באישור נפרד אשר יינתן לסטודנט בתום הלימודים.

להלן תאור של כל אחת מהמגמות:

המגמה הכללית

מיועד לסטודנטים שמעוניינים "לטעום" מכל נושא. סטודנט שבחר במגמה זו יכול למצוא את מקומו במגוון האפשרויות שמציעה תוכנית הלימודים הפקולטית.

המגמה לחומרים

מהנדסי כימיה רבים עוסקים בתהליכי ייצור ועיבוד של חומרים בתעשיות הקשורות בחומרים אלקטרוניים, קרמיים ופלסטיים. פעילות ניכרת בנושאים אלה קיימת גם במוסדות המחקר. מטרת מגמת חומרים בהנדסה כימית היא להעניק לבוגרי הנדסה כימית רקע והכרה בנושאי ייצור, עיבוד ואפיון של חומרים ובכלל זה חומרים פלסטיים, חומרים במיקרו אלקטרוניקה וחומרים קרמיים. הלימודים במגמה זו מתבססים על מקצועות היסוד המדעיים והמקצועות הבסיסיים בהנדסה כימית. בנוסף לכך יינתנו קורסים ומעבדות בנושאי חומרים, חלקם בפקולטה להנדסה כימית, חלקם בפקולטות אחרות (הנדסת חומרים, כימיה). נושאים מתקדמים יילמדו בקורסים משולבים ללימודי הסמכה ומוסמכים.

המגמה לטכנולוגיות סביבתיות

מגמה זו מיועדת לסטודנטים בעלי מודעות סביבתית המעוניינים להשתלב באחד הנושאים החשובים הנוגעים לשיפור איכות החיים בעולמנו. לימודי היסוד הכוללים את כל נושאי הכימיה, תהליכי הפרדה ושימוש בריאקטורים כימיים מביאים את הסטודנטים בפקולטה להנדסה כימית לבסיס ידע רחב שאינו ניתן בשום מערכת אקדמית אחרת. מגמה זו תאפשר לנצל את הידע במקצועות היסוד של ההנדסה הכימית ביישום טכנולוגיות למניעת זיהום סביבתי, זיהום אויר, זיהום מקורות המים וזיהום היבשה. המגמה מתבססת על קורסי ההנדסה והכימיה הבסיסיים בפקולטה. הרחבת הידע באה לידי ביטוי בקורסי הליבה של המגמה. קורסי המבוא וקורסי הבחירה השונים מאפשרים מתן בסיס לקשר עם בעלי מקצוע אחרים העוסקים אף הם בנושאים סביבתיים. בוגרי הפקולטה משתלבים בצורה הטובה ביותר בחברות העוסקות בנושאים סביבתיים, תופסים תפקידים מרכזיים בארגוני שמירת הסביבה ועוסקים בהצלחה בכל נושאי המו"פ הקשורים עם איכות הסביבה.

המגמה להנדסת תהליכים ביוכימיים

המגמה מאפשרת לבוגריה קבלת רקע טוב בתהליכים ביוכימיים וביומולקולריים, כדי שיוכלו להשתלב באותו חלק של התעשיה הכימית המודרנית המשלב תהליכים ביוכימים, למשל, תעשית תרופות מתוחכמות, וחומרי הדברה חדשניים. תעשיה זו, הנמצאת עדין בשלבי פתוח ראשונים, צפויה להתפתח ולהיות לתעשיה המובילה במאה העשרים ואחת. כדי לקבל את הרקע המתאים ילמדו בוגרי המגמה, בין היתר, קורסים הקשורים במערכות ביולוגיות שפותחו בפקולטה עצמה, וקורסים שמציעה הפקולטה לביולוגיה. נושאי אפיון מערכות ביולוגיות גם הוא כלול בלימודי המגמה.

המגמה להנדסה כימית כמותית

לימודים אנליטיים מוגברים, שישפרו את היכולת של המהנדס להיות יצירתי ומקורי ותאפשר לו להתמודד גם במהלך הלימודים ביתר הצלחה עם קורסים אנליטיים/תיאורטיים בפקולטה ובטכניון.

4. לימודי לתארים מתקדמים

הפקולטה מעודדת את בוגריה שסיימו תואר ראשון בהצטיינות להמשיך את לימודיהם לקראת תארים גבוהים של מגיסטר ודוקטור. מטרת לימודים אלו היא העמקת הידע העיוני והמחקרי והכשרת הבוגרים לתפקידי מפתח בתעשייה ובמחקר.

תוכנית הלימודים לתואר בהנדסה כימית

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 156.0 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה		**116.5**
מקצועות בחירה		**29.5**
מקצועות בחירה כלל טכניונית:		**10.0**
-העשרה	**6.0**	
-בחירה חופשית	**4.0**	
סה"כ		**156.0**

ה'-הרצאה, **ת'**-תרגיל, **מ'**-מעבדה, **ע"ב**-עבודות בית, **נק'**-נקודות

מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1 (חורף)		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
104018*^	חדו"א 1 מ'	4	2	-	6	5.0
104019*^	אלגברה לינארית מ'	4	2	-	3	4.5
124120	יסודות הכימיה	4	2	-	5	5.0
134058	ביולוגיה 1	3	-	-	3	3.0
324033*	אנגלית טכנית- מתקדמים ב'	4	-	-	3	3.0
		19	6	-	20	20.5

-בסמסטר זה מומלץ להירשם לקורס 054133 "מבט על הנדסה כימית וביוכימית" במסגרת נקודות הבחירה <u>החופשית</u>.

^למעוניינים במגמה להנדסה כימית כמותית, יש ללמוד קורסי מתמטיקה מוגברים בהתאם לרשום במגמה

סמסטר 2 (אביב)		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
054135*	מבוא להנדסה כימית וביוכימית	2.5	2	-	4	3.5
104022*^	חדו"א 2 מ'	4	2	-	7	5.0
114051*	פיזיקה 1	2	1	-	4	2.5
125801	כימיה אורגנית	4	2	-	5	5.0
125101	כימיה אנליטית 1 למהנדסים	1	1	-	3	1.5
394800*	חינוך גופני	-	2	-	-	1.0
		14.5	10	-	23	18.5

ניתן ללמוד את הקורס 054132 מיני-פרוייקט רק בצמוד למבוא להנדסה כימית וביוכימית.

סמסטר 3 (חורף)		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
054316	תרמודינמיקה א' מ'	2	2	1.5	5	3.5
104131*	משואות דיפרנציאליות רגילות ח	2	1	-	4	2.5
114052*	פיזיקה 2	3	1	-	4	3.5
125102	מעבדה כימיה אנליטית 1 למהנדסים	-	-	4	4	2.0
134019	מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה	2	1	-	3	2.5
234128*	מבוא למחשב – פייתון Python	2	2	2	2	4.0
394800*	חינוך גופני	-	2	-	-	1.0
		11	9	7.5	22	19.0

סמסטר 4 (אביב)		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
054203	עקרונות הנדסה כימית 1 מ'	3	2	-	4	4.0
054319	תרמודינמיקה ב' מ'	2	1	1.5	4	3.0
054374	אנליזת תהליכים בשיטות נומריות מ'	2	2		4	3.0
104228*	משוואות דיפ. חלקיות מ'	2	2	-	4	3.0
124213	כימיה אנליטית 2 מורחב	1	1	-	5	1.5
124911*	מעבדה כימיה אורגנית 1	-	-	8	1	3.0
		10	8	9.5	22	17.5

סמסטר 5 (חורף)		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
054320	עקרונות הנדסה כימית 2 ח'	3	2	3	4	5.0
054321	מבוא לתכן ראקטורים כימיים (ח)	2	1	-	4	2.5
124214	מעבדה כימיה אנליטית 2 מורחב	-	-	6	3	2.0
		5	3	9	11	9.5

-רצוי לשבץ בסמסטר זה את אחד הקורסים בסטטיסטיקה

-סטטיסטיקה או הסתברות וסטטיסטיקה הם קדם למעבדה 1 בה.כימית

סמסטר 6 (אביב)		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
054309	תהליכי הפרדהבהנ. כימית וביוכימית	4	2	3	4	6.0
054330	מעבדה לסימולציה	-	2	-	5	1.0
054322	עקרונות תכן ראקטורים (ח)	3	2	-	4	4.0

125000	כימיה קוונטית למהנדסים	3	1	1	4.0
		10	7	4	13	15.0

סמסטר 7 (חורף)

		ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'
054310	מעבדה להנדסה כימית 1	-	-	3	10	2.5
054417	תיכון תהליכים א'	3	2	-	9	5.0
054314	מבוא לדינמיקה ובקרת תהליכים מ'	2	2	-	4	3.0
		5	4	3	23	10.5

סמסטר 8 (אביב)

		ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'
054400	מעבדה להנדסה כימית 2	-	-	3	10	2.5
054410	תיכון מפעלים מ'	2	3	-	5	3.5
	או					
054411	פרוייקט בהנדסה כימית : אנרגיה	2	3		4	3.5
		2	3	3	15	6.0

* ניתן פעמיים בשנה

מקצועות בחירה

על כל סטודנט לבחור אחת מהמגמות ולהשלים לפחות סך של 29.5 נקודות לפי דרישות המגמה.

המגמה הכללית

דרישות המגמה:

1. אחד מבין קורסי סטטיסטיקה + אחד מהקורסים הנוספים ברשימה זו

2. השלמה ל-29.5 נקודות מרשימה 2

רשימה 1: כלים מתמטיים (יש לבחור קורס אחד בסטטיסטיקה+ קורס נוסף מהרשימה)

		ה'	ת'	מ'	נק'
094481	מבוא להסתברות וסטטיסטיקה	3	2	-	4.0
	או				
014003	סטטיסטיקה	2	2	-	3.0
124711	כימיה אורגנית 2	3	2	-	4.0
054375	יצור התקני מל"מ למהנדס. כימים	3	1	-	3.5
056166	תופעות שטח וקולואידים	2	-	-	2.0
054373	מבוא לכימיה של מצב מוצק	2	1	-	2.5
314533	מבוא להנדסת חומרים מ'1	2	2	1	3.5
314535	מבוא להנדסת חומרים	2	1	-	2.5

רשימה 2: כל מקצועות הבחירה פקולטיים משלוש המגמות האחרות וכן:

054251	עבודה בתעשייה 1	-	-	-	1.0
054364	עבודה בתעשייה 2	-	-	-	1.0
054367	פרויקט מחקר 1 **	-	-	8	2.5
054368	פרויקט מחקר 2 **	-	-	8	2.5
094591	מבוא לכלכלה	3	1	-	3.5
	או				
096501	כלכלה למהנדסי מערכות	3	-	-	3.0

** המקצוע פתוח לסטודנטים מצטיינים בלבד.

המגמה לחומרים בהנדסה כימית

דרישות המגמה:

1. אחד מבין קורסי סטטיסטיקה + אחד מהקורסים הנוספים ברשימה 1

2. קורסי ליבה מרשימה 2

3. השלמה ל- 29.5 נקודות לפחות מרשימה 3 (מקצועות בחירה למגמה) או מקורסים טכניוניים באישור סגן דקן הפקולטה.

רשימה 1: קורסים מתקדמים

		ה'	ת'	מ'	נק'
094481	מבוא להסתברות וסטטיסטיקה	3	2	-	4.0
	או				
014003	סטטיסטיקה	2	2	-	3.0
124711	כימיה אורגנית 2	3	2	-	4.0
054375	יצור התקני מל"מ למהנדס. כימים	3	1	-	3.5
056166	תופעות שטח וקולואידים	2	-	-	2.0
054373	מבוא לכימיה של מצב מוצק	2	1	-	2.5
314533	מבוא להנדסת חומרים מ'1	2	2	1	3.5
314535	מבוא להנדסת חומרים	2	1	-	2.5

רשימה 2. קורסי ליבה

054373	מבוא לכימיה של מצב מוצק	2	1	2.5
054350	פולימרים 1	2	1	2.5
	או			
054351	פולימרים 2	2	1	2.5

רשימה 3. קורסי בחירה למגמה

035142	טכנולוגית האנרגיה	2	1	-	2.5
044109	מבוא להנדסת חשמל	3	1	-	3.5
044239	תהליכים במיקרואלקטרוניקה	2	-	4	3.5
054132	מיני- פרוייקט	-	2	-	1.0
054350	פולימרים 1	2	1	-	2.5
054351	פולימרים 2	2	1	-	2.5
054369	מעבדה להנדסת פולימרים	-	-	6	2.5
054371	סיכון סביבתי ובטיחות בתעשיה הכימית	2	1	-	2.5
054377	טכנולוגית אבקות	2.0	-	-	2.0
054378	מבנה ותכונות של פולימרים	2	1	-	2.5
054406	מחקר גמר 1	-	-	8	3.0
054407	מחקר גמר 2	-	-	8	3.0
054413	פולימרים ויישומיהם בביוטכנולוגיה	2	1	-	2.5
054451	מודלים מתמטיים בהנדסה כימית	2	1	-	2.5
054476	מידול מולקולרי	1	2	-	2.0
056120	מיקרוסקופית אלקטרונים בהנדסה כימית	2	-	-	2.0
056378	תרמודינמיקה סטטיסטית בהנ.כימית	2	-	-	2.0
056383	נוזלים מורכבים	2	-	-	2.0
056391	חיישנים מבוססי ננו חומרים	2	1	-	2.5
056397	ממברנות, עקרונות וחומרים	2	1		2.5
056398	קטליזה על משטחים	2	-	-	2.0
056399	הנדסת אנרגיה וסביבה	2	-	-	2.0
056400	בטיחות תהליכית	2	-	-	2.0
066247	חומרים מתקדמים לביוטכנולוגיה ומזון	2	-	-	2.0
066248	ריאולוגיה- עקרונות ויישומים	2	-	-	2.0
104215	פונקציות מרוכבות	2	1	-	2.5
127442	כימיה ופיסיקה במערכות קטנות	3	-	-	3.0
127444	חומרים ביולוגיים וביואלקטרוניקה	3	-	-	3.0
127446	מבוא לטכנולוגיה קוונטית מולקולרית	3	1	-	3.5
127730	קביעת מבנה בשיטות פיסיקליות	2	1	-	2.5
314011	מבנה ותכונות של חומרים הנדסיים	3	2	-	4.0
314309	תהליכי ייצור ועיבוד חומרים	2	1	-	2.5
314310	בחירת חומרים	2	1	-	2.5
*314311	חומרים קרמיים ורפרקטוריים	2	1	-	2.5
314532	אלקטרוכימיה, קורוזיה ושיטות הגנה	2	1	-	2.5
315060	יסודות האפיטקסיה, מבנה פני שטח	2	1	-	2.5
*316240	יסודות הקריסטולוגרפיה	2	-	-	2.0
338401	ביו-חומרים (דרוש אישור מרצה)	2	-	-	2.0

* בקורס נדרש קדם 314533

המגמה לטכנולוגיות סביבתיות

דרישות המגמה:

1. אחד מבין קורסי סטטיסטיקה + אחד מהקורסים הנוספים ברשימה 1

2. שני קורסים מרשימה 2 (ליבה) + המעבדה.

3. השלמה ל- 29.5 נקודות לפחות מרשימה 3 (מקצועות בחירה למגמה) או מקורסים טכניוניים באישור סגן דקן הפקולטה.

רשימה 1: קורסים מתקדמים

		ה'	ת'	מ'	נק'
094481	מבוא להסתברות וסטטיסטיקה	3	2	-	4.0
	או				
014003	סטטיסטיקה	2	2	-	3.0
124711	כימיה אורגנית 2	3	2	-	4.0
054375	יצור התקני מל"מ למהנדס. כימים	3	1	-	3.5

056166	תופעות שטח וקולואידים	2	-	-	2.0
054373	מבוא לכימיה של מצב מוצק	2	1	-	2.5
314533	מבוא להנדסת חומרים מ'1	2	2	1	3.5
314535	מבוא להנדסת חומרים	2	1	-	2.5

רשימה 2. קורסי ליבה למגמה

056379	מעבדה לתהליכי ממברנות	-	-	4	2.0
014322*	יסודות הטיפול במים ושפכים	2	1	-	2.5
	או				
064419	מיקרוביולוגיה כללית	3	-	-	3.0
054371	סיכון סביבתי ובטיחות בתעשיה	2	1	-	2.5
	או				
054452	בעיות סביבתיות – זיהום אויר	2	1	-	2.5

רשימה 3. קורסי בחירה למגמה

014309	טכנולוגיות מים ושפכים	2	1	-	2.5
014325*	תכן מערכות מים ושפכים	3	1	-	3.5
014327	כימיה של המים	2	1	3	3.5
016327	פרוק ביולוגי של מזהמים אורגנים רעילים	2	-	-	2.0
017009	שימוש במים מלחים וקולחין	2	1	-	2.5
017022	תהליכים ביולוגיים בהנדסה סביבתית	2	1	-	2.5
035142	טכנולוגית האנרגיה	2	1	-	2.5
127109	כימיה של הסביבה	2	1	-	2.5
104215	פונקציות מרוכבות	2	1	-	2.5
054132	מיני- פרוייקט	-	2	-	1.0
054350	פולימרים 1	2	1	-	2.5
054351	פולימרים 2	2	1	-	2.5
054354	תהליכים נבחרים בתעשייה הכימית	2	1	-	2.5
054369	מעבדה להנדסת פולימרים	-	-	6	2.5
054371	סיכון סביבתי ובטיחות בתעשיה הכימית	2	1	-	2.5
054375	יצור התקני מל"מ למהנדס. כימים	3	1	-	3.5
054376	הנדסה אקולוגית בחיי היומיום	2	-	-	2.0
054377	טכנולוגית אבקות	2	-	-	2.0
054378	מבנה ותכונות של פולימרים	2	1	-	2.5
054406	מחקר גמר 1	-	-	8	3.0
054407	מחקר גמר 2	-	-	8	3.0
054415	תהליכים בתעשייה הפטרוכימית	3	-	-	3.0
054451	מודלים מתמטיים בהנדסה כימית	2	1	-	2.5
054452	בעיות סביבתיות - זיהום אוויר	2	1	-	2.5
056120	מיקרוסקופית אלקטרונים בהנדסה כימית	2	-	-	2.0
056142	תהליכי הפרדה וטיהור ע"י ממברנות	2	1	-	2.5
056166	תופעות שטח וקולואידים	2	-	-	2.0
056383	נוזלים מורכבים	2	-	-	2.0
056394	מבוא ויישומים של תבניות ריח	2	-	-	2.0
056398	קטליזה על משטחים	2	-	-	2.0
056399	הנדסת אנרגיה וסביבה	2	-	-	2.0
056400	בטיחות תהליכית	2	-	-	2.0
127446	מבוא לטכנולוגיה קוונטית מולקולרית	3	1	-	3.5
314533	מבוא להנדסת חומרים מ'1	2	2	1	3.5
314535	מבוא להנדסת חומרים	2	1	-	2.5

המגמה להנדסת תהליכים ביוכימיים

דרישות המגמה:

1. . אחד מבין קורסי סטטיסטיקה +

אחד מהקורסים הנוספים ברשימה 1

2. קורס ליבה

3. השלמה ל-29.5 נקודות לפחות מרשימה 3 או מקורסים טכניוניים באישור סגן דקן הפקולטה.

רשימה 1. קורסים מתקדמים

		ה'	ת'	מ'	נק'
094481	מבוא להסתברות וסטטיסטיקה	3	2	-	4.0
	או				
014003	סטטיסטיקה	2	2	-	3.0
124711	כימיה אורגנית 2	3	2	-	4.0
054375	יצור התקני מל"מ למהנדס. כימים	3	1	-	3.5
056166	תופעות שטח וקולואידים	2	-	-	2.0
054373	מבוא לכימיה של מצב מוצק	2	1	-	2.5
314533	מבוא להנדסת חומרים מ'1	2	2	1	3.5
314535	מבוא להנדסת חומרים	2	1	-	2.5

רשימה 2. קורס ליבה למגמה

054412	הנדסה ביוכימית	3	1	-	3.5

רשימה 3. קורסי בחירה למגמה

014327	כימיה של המים	2	1	3	3.5
014321	טוקסיקולוגיה סביבתית	2	-	-	2.0
014968	אקולוגיה למהנדסים	2	-	2	2.5
016327	פרוק ביולוגי של מזהמים אורגנים רעילים	2	-	-	2.0
017009	שימוש במים מלחים וקולחין	2	1	-	2.5
017022	תהליכים ביולוגיים בהנדסה סביבתית	2	1	-	2.5
035142	טכנולוגית האנרגיה	2	1	-	2.5
054132	מיני- פרוייקט	-	2	-	1.0
054350	פולימרים 1	2	1	-	2.5
054351	פולימרים 2	2	1	-	2.5
054354	תהליכים נבחרים בתעשייה הכימית	2	1	-	2.5
054369	מעבדה להנדסת פולימרים	-	-	6	2.5
054371	סיכון סביבתי ובטיחות בתעשיה הכימית	2	1	-	2.5
054377	טכנולוגית אבקות	2	-	-	2.0
054378	מבנה ותכונות של פולימרים	2	1	-	2.5
054406	מחקר גמר 1	-	-	8	3.0
054407	מחקר גמר 2	-	-	8	3.0
054413	פולימרים ויישומיהם בביוטכנולוגיה	2	1	-	2.5
054451	מודלים מתמטיים בהנדסה כימית	2	1	-	2.5
054476	מידול מולקולרי	1	2	-	2.0
056120	מיקרוסקופית אלקטרונים	2	-	-	2.0
056142	תהליכי הפרדה וטיהור ע"י ממברנות	2	1	-	2.5
056166	תופעות שטח וקולואידים	2	-	-	2.0
056378	תרמודינמיקה סטטיסטית בהנ.כימית	2	-	-	2.0
056379	מעבדה לתהליכי ממברנות	-	-	4	2.0
056383	נוזלים מורכבים	2	-	-	2.0
056388	מבוא לסימולציות מולקולריות	2	-	-	2.0
056391	חיישנים מבוססי ננו חומרים	2	1	-	2.5
056397	ממברנות, עקרונות וחומרים	2	1		2.5
056398	קטליזה על משטחים	2	-	-	2.0
056399	הנדסת אנרגיה וסביבה	2	-	-	2.0
056400	בטיחות תהליכית	2	-	-	2.0
064419	מיקרוביולוגיה כללית	3	-	-	3.0
064509	תהליכי יסוד בביוטכנולוגיה	3	1	-	3.5
064523	מבוא לביוטכנולוגיה מולקולרית	2	1	-	2.5
066247	חומרים מתקדמים לביוטכנולוגיה ומזון	2	-	-	2.0
066248	ריאולוגיה- עקרונות ויישמוים	2	-	-	2.0
066327	שיטות פיסיקליות לאפיון ביומולקולות	2	-	-	2.0
104215	פונקציות מרוכבות	2	1	-	2.5
124301	קביעת מבנה בשיטות פיזיקליות	2	1	-	2.5
127442	כימיה ופיסיקה במערכות קטנות	3	-	-	3.0
127444	חומרים ביולוגיים וביואלקטרוניקה	3	-	-	3.0
127446	מבוא לטכנולוגיה קוונטית מולקולרית	3	1	-	3.5
127742	כימיה מדיצינלית של אנטיביוטיקות	2	-	-	2.0
134113	מסלולים מטבוליים	3	1	-	3.5
276413	אימונולוגיה בסיסית	4	-	-	4.0
277006	מבוא למערכות חישה	3	-	-	3.0
314533	מבוא להנדסת חומרים מ'1	2	2	1	3.5
314535	מבוא להנדסת חומרים	2	1	-	2.5
338401	ביו-חומרים (דרוש אישור מרצה)	2	-	-	2.0
336512	מעבדה למערכות בהנדסה ביוכימית	-	-	6	2.0
336517	ביו-הנדסה של התא	2	1	-	2.5
336525	הנדסה מולקולרית	2	-	-	2.0
336528	שחרור מבוקר של תרופות	2	1	-	2.5
336529	תחליפים ביולוגיים והנדסת רקמות	2	1	-	2.5
134145	מדעי התרופה	2	-	-	2.0
134020	גנטיקה כללית	2	1	-	3.5

המגמה להנדסה כימית כמותית

דרישות המגמה:

1. יש ללמוד את הקורסים אלגברה 1מ וחדו"א 1מ וחדו"א 2מ
2. מומלץ ללמוד את קורסים בפיזיקה1מ, 2מ ו3מ
3. הלומדים מגמה זו לא יהיו מחוייבים בקורס "מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה" 134019
4. מרשימה 1 יש ללמוד שלושה קורסי חובה מהם אחד מקורסי הסטטיסטיקה.
5. השלמה ל-29.5 נקודות לפחות מרשימות 1 ו- 2 (במידה ולא נלמד הקורס "מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה", במידה ונלמד, ניתן לקזז את מספר הנקודות)

רשימה 1. כלים מתמטיים (לפחות שלושה קורסים, מתוכם קורס בסטטיסטיקה חובה)

		ה'	ת'	מ'	נק'
058182	מערכות דינמיות במדעי החיים והנדסה	2	1	-	2.5
086172	שיטות נומריות בהנדסה אווירונוטית	3	-	-	3.0
086376	אוירודינמיקה חישובית	3	-	-	3.0
104192	מבוא למתמטיקה שימושית	3	-	-	3.0
104215	פונקציות מרוכבות א'	2	1	-	2.5
094481	מבוא להסתברות וסטטיסטיקה	3	2	-	4.0
	או				
014003	סטטיסטיקה	2	2	-	3.0

רשימה 2. קורסי בחירה למגמה

054373	מבוא לכימיה של מצב מוצק	2	1	-	2.5
054461	מעבדה לבקרת תהליכים	1	-	4	3.0
056396	מערכות חלקיקים והרטבה	2	1	-	2.5
056166	תופעות שטח	2	-	-	2.0
056378	תרמודינמיקה סטטיסטית	2	-	-	2.0
056383	נוזלים מורכבים	2	-	-	2.0
056388	מבוא לסימולציות מולקולריות	2	-	-	2.0
056391	חיישנים מבוססי ננו חומרים	2	1	-	2.5
056395	תכן מערכות לבקרת תהליכים	3	2	-	4.0
056397	ממברנות, עקרונות וחומרים	2	1	-	2.5
066248	ריאולוגיה – עקרונות ויישומים	2	-	-	2.0
114081	מעבדה לפיזיקה 1	-	-	3	1.5
114082	מעבדה לפיזיקה 2	-	-	3	1.5
114101	מכניקה אנליטית	3	2	-	4.0
124400	כימיה קוונטית	4	2	-	5.0
	או				
124408	תורת הקוונטים ויישומיה בכימיה	3	1	-	3.5
124510	כימיה פיסיקלית	3	2	-	4.0
124605	מעבדה בכימיה פיסיקלית 2 לכימאים	-	-	6	2.5
127446	מבוא לטכנולוגיה קוונטית מולקולרית	3	1	-	3.5

תוכנית הלימודים לתואר בהנדסה ביוכימית

ע"י הפקולטות להנדסה כימית וביולוגיה

מסלול ארבע שנתי לתואר הנדסה ביוכימית, בשיתוף בין הפקולטה להנדסה כימית לפקולטה לביולוגיה. המסלול מקנה ידע נרחב במגוון התחומים של ההנדסה הכימית וכן ידע עדכני בביוכימיה ובביולוגיה מולקולרית ותאית. מטרת המסלול היא להכשיר מהנדסים כימיים שיוכלו להשתלב ולהוביל תעשיות בהנדסה הכימית והביוכימית וכן בוגרים שימשיכו ללימודים מתקדמים בפקולטה להנדסה כימית או בפקולטה לביולוגיה.

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 165.0 נקודות

מקצועות חובה	**123.5**
מקצועות בחירה	**29.5**
מקצועות בחירה חופשית:	**12.0**
-העשרה	**6.0**
-בחירה חופשית	**6.0**
סה"כ	**165.0**

מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1 (חורף)		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
*104018	חדו"א 1 מ'	4	2	-	6	5.0
*104019	אלגברה ליניארית מ'	4	2	-	-	4.5
124120	יסודות הכימיה	4	2	-	5	5.0
134058	ביולוגיה 1	3	-	-	-	3.0
*324033	אנגלית טכנית- מתקדמים ב'	4	-	-	3	3.0
		19	6	-	14	20.5

-בעלי פטור מהשלמות בפיזיקה- מכניקה, יכולים להקדים את הקורס בפיזיקה 1 לסמסטר הראשון.

-בסמסטר זה מומלץ להירשם לקורס 054133 "מבט על הנדסה כימית וביוכימית" במסגרת נקודות הבחירה <u>החופשית</u>.

סמסטר 2 (אביב)		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
*054135	מבוא להנדסה כימית וביוכימית	2.5	2	-	6	3.5
*104022	חדו"א 2 מ'	4	2	-	7	5.0
*114051	פיזיקה 1	2	1	-	4	2.5
125801	כימיה אורגנית	4	2	-	5	5.0
134019	מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה	2	1	-	3	2.5
134020	גנטיקה כללית	2	1	-	5	3.5
		16.5	9	-	30	22.0

ניתן ללמוד את הקורס 054132 מיני-פרוייקט רק בצמוד למבוא להנדסה כימית וביוכימית

סמסטר 3 (חורף)		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
054316	תרמודינמיקה א' מ'	2	2	1.5	5	3.5
*104131	משוואות דיפ. רגילות ח'	2	1	-	4	2.5
134113	מסלולים מטבוליים	3	1	-	3	3.5
134142	מעבדה בגנטיקה מולקולארית	1	-	5	5	2.5
134082	ביולוגיה מולקולארית	2	1	-	5	2.5
*234128	מבוא למחשב – פייתון Python	2	2	2	-	4.0
*394800	חינוך גופני	-	2	-	-	1.0
		12	9	8.5	22	19.5

סמסטר 4 (אביב)		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
054203	עקרונות הנדסה כימית 1 מ'	3	2	-	4	4.0
054319	תרמודינמיקה ב' מ'	2	1	1.5	4	3.0
054374	אנליזת תהליכים בשיטות נומריותמ'	2	2	-	4	3.0
*104228	משוואות דיפ. חלקיות מ'	2	2	-	4	3.0
134119	בקרת הביטוי הגנטי	2	1	-	-	2.5
134128	ביולוגיה של התא	3	1	-	-	3.5
*394800	חינוך גופני	-	2	-	-	1.0
		15	12	1.5	19	20.0

	סמסטר 5 (חורף)	**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
054320	עקרונות הנדסה כימית 2 ח'	3	2	3	4	5.0
054321	מבוא לתכן ראקטורים כימיים וביוכימיים (ח)	3	2	-	4	2.5
*114052	פיזיקה 2	3	1	-	4	3.5
		9	5	3	12	11.0

- רצוי לשבץ בסמסטר זה את אחד הקורסים בסטטיסטיקה
- סטטיסטיקה או הסתברות וסטטיסטיקה הם קדם למעבדה 1 בה.כימית

	סמסטר 6 (אביב)	**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
054324	תהליכי הפרדה לביוכימית	4	2	-	4	5.0
054330	מעבדה לסימולציה	-	2	-	4	1.0
054322	עקרונות תכן ראקטורים (ח)	3	2	-	4	4.0
125101	כימיה אנליטית 1 למהנדסים	1	1	-	3	1.5
134121	מיקרוביולוגיה ווירולוגיה	3	-	-	-	3.0
134143	מעבדה בביוכימיה ומטבוליזם	1	-	5	-	2.5
		12	7	11	15	17.0

	סמסטר 7 (חורף)	**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
054314	מבוא לדינמיקה ובקרת תהליכים מ' 2	2	2	-	6	3.0
054417	תיכון תהליכים א'	3	2	-	9	5.0
054318	מעבדה להנדסה כימית 1 בכ'	-	-	3	5	1.5
054412	הנדסה ביוכימית	3	1	-	4	3.5
		8	5	3	24	13.0

	סמסטר 8 (אביב)	**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
054420	מעבדה לנדסה כימית בכ'	-	-	3	5	1.5
125105	מעבדה כימיה אנליטית 1 בכ'	-	-	3	3	1.0
				6	8	2.5

*ניתן פעמיים בשנה

קורסי בחירה לתוכנית המשותפת

הנדסה כימית

יש לבחור קורס אחד מרשימה א' ולהשלים ל- 16.5 נקודות מרשימות ב', ג' או ד'. ניתן ללמוד קורס אחד לכל היותר מרשימה ד'.

רשימה א': כלים מתמטיים וחישוביים (יש לבחור קורס אחד בסטטיסטיקה)

		ה'	**ת'**	**מ'**	**נק'**
094481	מבוא להסתברות וסטטיסטיקה	3	2	-	4.0
	או				
014003	סטטיסטיקה	2	2	-	3.0

רשימה ב': ביו-חומרים

054350	פולימרים 1	2	1	-	2.5
054351	פולימרים 2	2	1	-	2.5
054369	מעבדה להנדסת פולימרים	-	-	6	2.5
054413	פולימרים בביוטכנולוגיה	2	1	-	2.5
054418	פרוייקט בהנדסה ביוכימית	2	3	-	3.5
054378	מבנה ותכונות של פולימרים	2	1	-	2.5
056120	מיקרוסקופית אלקטרונים	2	-	-	2.0
056383	נוזלים מרוכבים	2	-	-	2.0
064322	כימיה של מזון	3	-	-	3.0
127444	חומרים ביולוגיים וביואלקטרוניקה	3	-	-	3.0
127718	כימיה ביו-אורגנית של אנזימים	2	-	-	2.0
127730	קביעת מבנה בשיטות פיזיקליות	2	1	-	2.5
127742	כימיה מדיצינלית של אנטיביוטיקות	2	-	-	2.0
315018	חמרים בהנדסה ביורפואית	2	-	-	2.0
336021	ננו-חלקיקים בביולוגיה, מכניקה וריאולוג 2	1	-	-	2.5

רשימה ג': תהליכים וטכנולוגיות בתעשייה הביוכימית

014321	טוקסיקולוגיה סביבתית	2	-	-	2.0
054132	מיני- פרוייקט	-	2	-	1.0
054377	טכנולוגית אבקות	2	-	-	2.0
054406	מחקר גמר 1	-	-	8	3.0
054407	מחקר גמר 2	-	-	8	3.0
054451	מודלים מתמטיים בהנדסה כימית	2	1	-	2.5
056142	תהליכי הפרדה וטיהור ע"י ממברנות	2	1	-	2.5
056166	תופעות שטח וקולואידים	2	-	-	2.0
056379	מעבדה לתהליכי ממברנות	-	-	4	2.0
056391	חיישנים מבוססי ננו חומרים	2	1	-	2.5
056394	תבניות ריח, מבוא ויישומים	2	-	-	2.0
056398	קטליזה על משטחים	2	-	-	2.0
056399	הנדסת אנרגיה וסביבה	2	-	-	2.0
056400	בטיחות תהליכית	2	-	-	2.0
066248	ריאולוגיה - עקרונות ויישומים	2	-	-	2.0
066329	אמולסיות במזון ובביוטכנולוגיה	2	-	1	2.5
066521	הנדסת רקמות	2	-	-	2.0
126304	ביולוגיה מבנית לביואינפורמטיקה	2	-	-	2.0
338401	ביו-חומרים (דרוש אישור מרצה)	2	-	-	2.0
336405	יסודות הנדסיים בביולוגיה וביוטכנולוגיה	2	-	-	2.0
336512	מעבדה למערכות בהנדסה ביוכימית	-	-	6	2.0
336517	ביו הנדסה של התא	2	1	-	2.5
336518	מעבר חום במערכות ביולוגיות	2	2	-	3.0
336528	שחרור מבוקר של תרופות	2	-	-	2.0
336529	הנדסת רקמות ותחליפים ביולוגיים	2	1	-	2.5
336531	עקרונות של חיישנים ביוכימיים	2	-	-	2.0
336539	זרימה במערכות הנשימה	2	1	-	2.5
336541	זרימה במערכות הקרדיווסקולרית	2	1	-	2.5

רשימה ד': מקצועות השלמה בהנדסה כימית

014917	עקרונות הנדסת איכות	2	1	-	2.5
054371	סיכון סביבתי ובטיחות	2	1	-	2.5
054410	תיכון מפעלים מ'	2	3	-	3.5
054415	הנדסת תהליכים בתעשייה הפטרוכימית	3	-	-	3.0
054452	בעיות סביבתיות – זיהום אויר	2	1	-	2.5
054376	הנדסה אקולוגית בחיי היומיום	2	-		2.0
114054	פיזיקה 3	3	1	-	3.5
124509	יסודות הספקטרוסקופיה המולקולארית	2	-	-	2.0
124911	מעבדה בכימיה אורגנית 1	-	-	8	3.0
127707	סטראוכימיה	2	-	-	2.0
314533	מבוא להנדסת חומרים מ'	2	2	-	3.5
316240	יסודות הקריסטלוגרפיה	2	-	-	2.0

ביולוגיה

יש לבחור לפחות 5.0 נקודות מרשימה א' ולהשלים ל- 13.0 נקודות מרשימה א' או ב'.

רשימה א'

134039	וירולוגיה מולקולרית	2	-	-	2.0
134155	אנדוקרינולוגיה	2	1	-	2.5
134040	פיזיולוגיה מולקולארית של הצמח	3	-	-	3.0
134117	פיזיולוגיה	3	1	-	3.5
134133	אבולוציה	2	-	-	2.0
134156	ביופיזיקה מולקולרית	3	-	-	3.0
134144	מעבדה בפיזיולוגיה של הצמח	-	1	5	1.5
134157	מבוא לנוירוביולוגיה	3	-	-	3.0
134069	ביולוגיה של ההתפתחות	2	1	-	2.5
276413	אימונולוגיה בסיסית	3	-	-	3.0

רשימה ב'

134153	אקולוגיה	2.5	1	-	3.0
016327	פרוק ביולוגי של מזהמים אורגניים	2	-	-	2.0
066327	שיטות פיסיקליות לאפיון ביומולקולות	2	-	-	2.0
066411	מיקרוביולוגיה ביוטכנולוגית	2	-	-	2.0
066518	ביוקטליזה שימושית	2	-	-	2.0
066524	ביוטכנולוגיה של פפטידים	2	-	-	2.0
134037	ביולוגיה של חרקים	2	-	-	2.0
134049	פרויקט מחקר בביולוגיה (1)	-	-	12	4.0
134122	מעבדה בהנדסה גנטית	1	-	5	2.0
	או				
066526	ביולוגיה סינטטית	1	2	4	3.0
134088	מעבדה מתקדמת בביולוגיה (1)	2	-	6	2.0
134111	זאולוגיה	3	-	-	3.0
134129	הביולוגיה של מחלת הסרטן	2	-	-	2.0

134140	יוביקוויטין ומחזור חלבונים	2	-	-	2.0
134141	ביולוגיה חישובית	2	1	-	2.5
134145	מדעי התרופה	2	-	-	2.0
134147	מטבוליזם ומחלות באדם	2	-	-	2.0
134151	העולם המודרני של הרנ"א	2	-	-	2.0
136014	פיתוח תרופות ביולוגיות חדשניות	2	-	-	2.0
136022	מסלולי חישה במיקרואורגניזמים	2	-	-	2.0
136042	מודלים בביולוגיה	2	-	-	2.0
136088	גנטיקה מולקולרית של האדם	3	-	-	3.0
136090	התקשרות חלבון-דנ"א ותפקוד פ 53	2	-	-	2.0
136093	מבנה ותכנון של ביו-מקרומולקולות	2	-	-	2.0
236523	מבוא לביואינפורמטיקה	2	1	-	2.5
	או				
134158	שיטות בביואינפורמטיקה למדעי החיים	2	1	-	2.5

הערות:

(1) מותנה במציאת מנחה, השלמת 75 נקודות לפחות, וממוצע מצטבר של 80 לפחות כולל הבונוס מטעם הפקולטה לביולוגיה כמפורט בפרשיות הלימודים עבור קורס זה.

התמחות משנית במנהיגות יזמית

התוכנית מיועדת לסטודנטים הנמצאים במהלך לימודיהם לתואר הראשון בטכניון. במסגרת ההתמחות יילמדו מכלול נושאים בתיאוריה, התנסות ויישום של 'מנהיגות יזמית'. במסגרת ההתמחות על הסטודנט ללמוד לפחות 10 נקודות, 5 מתוכן תחושבנה כחלק מהתואר והשאר – מעבר לדרישות התואר. התוכנית בשיתוף עם המחלקה ללימודים הומניסטיים ואומנויות.*

תנאי קבלה:

סיום בהצלחה קורסים בהיקף של 36 נקודות לפחות.
ממוצע ציונים מעל 75.

על מנת לקבל את תעודת ההתמחות יש למלא את הדרישות הבאות:

לימודי קורסי חובה:

324528 מנהיגות יזמית (2.0 נק')

324527 יסודות היזמות (2.0 נק') או לחילופין, קורס התמחות בפקולטת האם בתחום הידע הנדרש (2.0 נק').

קורסי בחירה:

324520	יזמות עסקית (2.0 נק')
324541	גיוס המערכת האקולוגית העסקית (2.0 נק')
324521	יזמות בארגונים - התפתחויות ומגמות (2.0 נק')
324540	היבטים משפטיים ביזמות עסקית (2.0 נק')
324526	שיווק ליזמים (2.0 נק')
324536	הייטק בישראל – כיצד להוביל עולמית (2.0 נק')
324247	מבוא ליזמות וחשיבה עיצובית (2.0 נק')
324518	חדשנות, יצירתיות ואושר (2.0 נק')
324533	ניהול פרויקטים טכנולוגיים (2.0 נק')
324534	דילמת החדשנות (2.0 נק')
324542	מסע להייטק -מסע אל תוך חברות ההייטק הגלובליות (2.0 נק')

קבלת התעודה

למסיימים את ההתמחות תוענק תעודה לאחר השלמת דרישות התוכנית להתמחות משנית בהצלחה. התעודה תוענק רק לאחר השלמת כל הדרישות לתואר בפקולטת האם.

- הקורסים הנלמדים בתוכנית הינם קורסי מל"ג לכל דבר ועניין, הנלמדים במחלקה ללימודים הומניסטיים ואומנויות.

לימודים לתארים מתקדמים

מטרת תארים המתקדמים בהנדסה כימית היא להעמיק ולהרחיב את הידע בסיסי ולפתח יכולת מוגברת לטפל בבעיות מורכבות במגוון שטחי הפעילות של המהנדס הכימי. ההוראה והמחקר בפקולטה מכסים תחום רחב של נושאים כדוגמת: תופעות מעבר וזרימת פלואידים, פעולות יסוד בהנדסה כימית, ממברנות, התפלת מים, פיתוח תפעול ובקרת תהליכים, יעול תהליכים, ספיחה וקטליזה, הנדסת פולימרים וחומרים פלסטיים, הנדסה ביו-כימית וביו-רפואית, ביו-פיסיקה, הנדסה סביבתית, שימור ויצור אנרגיה, מיקרו-מבנה וננוטכנולוגיה, מערכות חלקיקים, מערכות קולואידיות, נוזלים מורכבים, תופעות שטח, עיבוד חומרים קרמיים ועל-מוליכות, גידול גבישים וחקר תהליכים בשכבות דקות.

תכנית ההשתלמות בלימודי מגיסטר ובלימודי דוקטור מורכבת מלימודים ומעבודת מחקר. הלימודים צמודים לפעילות מחקרית ענפה המתקיימת בפקולטה בכיוונים בסיסיים וישומיים כאחד. המחקר הבסיסי תורם להרחבה ולהעמקת הידע בתחומים השונים של ההנדסה הכימית והמדעים המשיקים לו. המחקר היישומי שואף לענות על צרכי התעשייה הכימית, הביוכימית והמיקרו אלקטרונית, בהווה ובעתיד, ולהטמיע בתעשייה גישות ונושאים מתקדמים.

לימודים לתואר מגיסטר

בתכנית המגיסטר קיימים שלושה מסלולים להשתלמות לקראת התואר:

מגיסטר למדעים בהנדסה כימית

מסלול השתלמות הכולל מחקר והגשת תיזה, מיועד לבוגרי תואר ראשון ארבע או תלת שנתי.

מגיסטר למדעים

מסלול השתלמות הכולל מחקר והגשת תיזה. התכנית מיועדת למשתלמים ללא רקע בהנדסה כימית המעוניינים להשתלם באחת מקבוצות המחקר בפקולטה ללא דרישה פורמאלית להשלמת ידע בהנדסה כימית.

מגיסטר להנדסה בהנדסה כימית

מסלול השתלמות הכולל לימודים ללא עבודת מחקר וללא הגשת תיזה. התכנית מיועדת במיוחד לאנשי תעשייה, עם דגש על מקצועות טכנולוגיים וניהוליים.

מגיסטר למדעים בהנדסה כימית (MSc)

תנאי קבלה

- מועמדים בעלי ממוצע ציונים משוקלל של 83 ומעלה בתואר הראשון מוזמנים להגיש מועמדות לפקולטה לתואר מגיסטר למדעים בהנדסה כימית . **המועמדים נדרשים ליצור קשר עם מנחה למחקר ולקבל את הסכמתו להנחייה, כתנאי לקבלה ללימודים.**
- יש לצרף לטפסי ההרשמה מסמך המפרט את מיקום המועמד במחזור (מדרג).
- יש לצרף שתי המלצות לפחות עם הגשת טפסי ההרשמה ללימודים.
- על כל מועמד לעבור ראיון אישי שמטרתו לעמוד על רמת הידע בלימודי הסמכה בהנדסה כימית.
- מועמדים בוגרי תואר במסלול ארבע-שנתי שלא בהנדסה כימית יחויבו במקצועות השלמה לפי הצורך.
- מועמדים בוגרי תואר במסלול תלת-שנתי, יתקבלו במעמד של סטודנט משלים ויחויבו ב- 20 נקודת השלמה, ממקצועות לימודי הסמכה. רשימת המקצועות תקבע לכל משתלם בנפרד בהתחשב ברקע הלימודים הקודם.

- סטודנטים בלימודי התואר הראשון יכולים להשתלב בתכנית המעניקה תואר ראשון ומגיסטר בחמש שנים, אם הם בעלי ממוצע 90 לפחות ונותרו להם פחות מ-10 נקודות להשלמת התואר הראשון. בחירת נושא מחקר במסלול זה תעשה עד סיום לימודי התואר הראשון.

דרישות לימוד

כל משתלם במסלול זה יצבור סך כולל של 36 נקודות מתקדמים לפחות. מתוכן לפחות 16 במקצועות מתקדמים ו-20 עבור עבודת מחקר או פרויקט הנדסי.

- על משתלם במסלול זה ללמוד לפחות שבעה מקצועות*. מתוכם לפחות ארבעה הניתנים ע"י הפקולטה להנדסה כימית, ובכללם שלושה מקצועות חובה: המקצוע "שיטות מתמטיות בהנדסה כימית" (058177), אותו יש ללמוד במהלך השנה הראשונה ללימודים, ושני מקצועות מרשימת הליבה. את יתרת הנקודות ניתן לצבור גם בלימוד מקצועות הניתנים ע"י פקולטות אחרות, באישור המנחה.
- משתלם במסלול מחויב בעבודת מחקר ניסיונית או עיונית. מטרת עבודת המחקר היא לאפשר לתלמיד ללמוד ולהתנסות במחקר.
- כל משתלם נדרש להרצות הרצאה סמינריונית המסכמת את עבודת המחקר שלו.
- כל משתלם נדרש לעמוד בתנאי בית הספר לתארים מתקדמים לשפה זרה.

* לא כולל המקצוע "סמינר בהנדסה כימית" (058176)

מגיסטר למדעים (MSc)

תנאי קבלה

מסלול זה פתוח למועמדים בוגרי תאור ראשון שאינו בהנדסה כימית. תנאי לקבלה בדרך כלל הוא הישגים לימודיים בלימודי הסמכה בממוצע של 83 ומעלה.

- **המועמד נדרש ליצור קשר עם מנחה למחקר ולקבל את הסכמתו להנחייה, כתנאי לקבלה ללימודים.**
- יש לצרף שתי המלצות לפחות עם הגשת טפסי ההרשמה ללימודים.
- יש לצרף לטפסי ההרשמה מסמך המפרט את מיקום המועמד במחזור (מדרג).
- על כל מועמד לעבור ראיון אישי שמטרתו לעמוד על רמת הידע בלימודי הסמכה בהנדסה כימית.
- מועמדים בוגרי תואר במסלול ארבע-שנתי לא יחויבו בד"כ במקצועות השלמה.
- מועמדים בוגרי תואר במסלול תלת-שנתי, יתקבלו במעמד של משתלם משלים ויחויבו ב-20 נקודת השלמה, הכוללות ממקצועות לימודי הסמכה (10 נקודות לפחות) ומקצועות מתקדמים. רשימת המקצועות תקבע לכל משתלם בנפרד בהתחשב ברקע הלימודים הקודם.

דרישות לימוד

כל משתלם במסלול זה יצבור סך כולל של 36 נקודות זכות מהן 16 נקודות מתקדמים (שבעה מקצועות לפחות) ו- 20 נקודות בעבודת מחקר. מקצועות הלימוד ייקבעו, כל מקרה לגופו, בהתאם לרקע המשתלם ולנושא המחקר שלו. לפחות שלושה מקצועות מתוך השבעה הנדרשים במסלול זה יהיו ברמה של "מתקדמים" ("...8..."). תכנית הלימודים תיבנה בשיתוף עם המנחה ותאושר ע"י הועדה ללימודים מתקדמים. כל משתלם נדרש לעמוד בתנאי בית הספר לשפה זרה.

מגיסטר להנדסה בהנדסה כימית (ME)

תנאי קבלה

המסלול פתוח בפני בעלי תואר מוסמך בהנדסה כימית (BSc) בממוצע של 80 לפחות. המסלול פתוח גם בפני בעלי תואר מוסמך (BSc) שלא בהנדסה כימית, העומדים בדרישות ביה"ס לתארים מתקדמים. מועמד כזה יידרש בדרך כלל למלא תכנית השלמות.

- על כל מועמד לעבור ראיון אישי שמטרתו לעמוד על רמת הידע בלימודי הסמכה בהנדסה כימית.
- יש לצרף שתי המלצות לפחות עם הגשת טפסי ההרשמה ללימודים.
- יש לצרף לטפסי ההרשמה מסמך המפרט את מיקום המועמד במחזור (מדרג).

דרישות לימוד

לימוד מקצועות בהיקף של 40 נקודות לפחות לפי הפרוט הבא:

- לימוד שני מקצועות חובה: "שיטות מתמטיות בהנדסה כימית" (058177), "סמינר מתקדם בהנדסה כימית" (058174). הסמינר כולל ביצוע עבודה עצמית כגון עבודה סמינריונית מתקדמת, מעבדה או פרויקט, עם הגשת עבודה בכתב. עבודה זו יכולה להיות מחקר מעבדתי בהיקף מצומצם, פרויקט תכנון הנדסי, סקר בפרות בקורתי וכד'
- לימוד לפחות קורס אחד מתוך רשימת קורסי הליבה בהנדסה כימית
- לפחות 17 נקודות לימוד (לא כולל מקצוע פרויקט הגמר) יהיו מקורסי הפקולטה להנדסה הכימית.
- לימוד מקצועות מתקדמים בהנדסה כימית ומפקולטות אחרות להשלמת הדרישה לצבירת נקודות.
- לימוד עד חמישה מקצועות ניהול.
- כל משתלם נדרש לעמוד בתנאי בית הספר לשפה זרה.

מעבר ממסלול ללא תזה למסלול מחקרי

משתלם המבקש לעבור ממסלול ללא תזה למסלול עם תזה נדרש לעמוד בדרישות הבאות:

- משתלם אשר סיים תואר ראשון בפקולטה להנדסה כימית בממוצע מעל 83, יוכל לעבור ממסלול ללא תזה למסלול מחקרי, אחרי לימודי ME של לפחות סמסטר אחד, ורק אם ממוצע ציוניו במהלך התואר השני הוא מעל 85 וציון כל קורס בתואר השני הוא 80 ומעלה.
- משתלם אשר סיים תואר ראשון בפקולטה להנדסה כימית בממוצע מתחת ל-83, יוכל לעבור ממסלול ללא תזה למסלול מחקרי, אחרי לימודי ME של לפחות סמסטר אחד, רק אם ממוצע ציוניו בתואר השני הוא מעל 85, ציון כל קורס בתואר השני הוא מעל 80, ורק לאחר שהשלים קורס בשיטות מחקר מתמטיות וקורס ליבה אחד, או לחלופין לאחר שהשלים 2 קורסי ליבה.
- במידה והמשתלם אינו בעל תואר ראשון מהפקולטה להנדסה כימית, יהיה עליו לעבור ועדה מראיינת בנוסף לתנאים אשר צויינו מעלה.

על המשתלם ליצור קשר עם מנחה למחקר, לקבל את הסכמתו להנחייה ולהגיש הצעת מחקר. בנוסף, בהתאם לתנאי בית הספר לתארים מתקדמים, יש לעבור בהצלחה את הקורס "אתיקה של המחקר".

לימודים לתואר דוקטור (PhD)

בתכנית זו מודגשת יותר עבודת המחקר תוך הכשרה נוספת של המשתלמים ע"י לימוד קורסים המעמיקים ומרחיבים ידע בנושאים שבחזית ההנדסה הכימית.

בתכנית ההשתלמות לתואר דוקטור קיימים שלושה מסלולים:

1) מסלול רגיל
2) מסלול ישיר מתואר מגיסטר לתואר דוקטור
3) מסלול מיוחד לדוקטור מתואר ראשון

קבלת מועמדים תהיה על סמך הישגים בלימודים קודמים, מכתבי המלצה וראיונות אישיים. מטרת הראיונות היא בדיקת התאמת המועמד ללימודי דוקטורט, שליטתו בנושאי יסוד, גישה לבעיה או נושא מחקר ועצמאות מחשבתית.

מסלול רגיל

תנאי קבלה

- תנאי לקבלה הוא ממוצע 85 לפחות בתואר המגיסטר (בקורסים ובתזה).
- חוות הדעת של הבוחנים בבחינת המגיסטר באשר להתאמת המועמד לדוקטורט עשויה להוות מרכיב בהחלטה על קבלת המועמד.

דרישות לימוד

- לימוד מקצועות להעמקת הידע הבסיסי בהנדסה כימית ולהשלמת ידע הדרוש לביצוע המחקר, בד"כ בהיקף של 10 נקודות זכות (ארבעה מקצועות לפחות, לא כולל המקצוע "סמינר בהנדסה כימית"). דרישות רשמיות נוספות עשויות להתווסף בשלב ראיונות הקבלה לפי המלצת המראיינים וכן לאחר בחינת המועמדות לפי המלצת ועדת הבוחנים. על המשתלם ללמוד שני מקצועות לפחות עד תום הסמסטר השני להשתלמותו.
- ביצוע עבודת מחקר מקורית ברמה נאותה. עבודת המחקר תבוצע בד"כ בין כתלי הפקולטה. במקרים יוצאים מן הכלל, בהם המשתלם אינו שוהה במשך כל תקופת השתלמותו בין כתלי הפקולטה, קיימת בד"כ דרישה לשהות מינימאלית של שנה אחת.על המשתלם להגיש תאור תמציתי של מחקרו ולעמוד בבחינת מועמדות, בהתאם לתקנות ביה"ס לתארים מתקדמים. כשנה לאחר בחינת המועמדות יהיה על המשתלם להציג סמינר בהיקף מצומצם, המתאר את כיווני המחקר והתוצאות שהתקבלו עד אותו זמן. בד"כ מדובר בסמינר פנימי קצר הפתוח בפני חברי סגל ומשתלמים בפקולטה.

מסלול ישיר מתואר מגיסטר לתואר דוקטור

תנאי קבלה

משתלמים מצטיינים לתואר מגיסטר (ממוצע 90 לפחות במקצועות הלימוד), יכולים, בהסכמת המנחה, בהמלצת הועדה לתארים מתקדמים ובאישור ביה"ס לתארים מתקדמים, לעבור למסלול ישיר לדוקטורט. את הבקשה למעבר למסלול ישיר יש להגיש לוועדה לתארים מתקדמים, בהתאם לנהלי בית הספר.

דרישות לימוד

הדרישות הלימודיות לתואר הן 26 נקודות מתקדמים (11 מקצועות לפחות), עמידה בבחינת מועמדות במתכונת הרגילה, סמינר בהיקף מצומצם כשנה לאחר בחינת המועמדות, כתיבת תזה ובחינת הגמר.

מסלול מיוחד לדוקטור מתואר ראשון

תנאי קבלה

למסלול זה יוכלו להירשם מועמדים בוגרי תואר ארבע שנתי בולטים במיוחד, עם ממוצע מצטבר של 90 לפחות.

דרישות לימוד

הדרישות לתואר הן 26 נקודות מתקדמים (11 מקצועות לפחות), עמידה בבחינת מועמדות במתכונת הרגילה, סמינר בהיקף מצומצם כשנה לאחר בחינת המועמדות, כתיבת תזה ובחינת הגמר. יש לצבור 15 נקודות לימוד ולעמוד בבחינת המועמדות תוך שלושה סמסטרים מתחילת ההשתלמות.

השלמת הדרישה לשפה זרה חלה על כל המשתלמים במסלולי הלימוד לתואר שלישי בהתאם לדרישות ביה"ס לתארים מתקדמים.

מלגות

אוכלוסיית המשתלמים מורכבת ממשתלמים "פנימיים" (מקבלי מלגה) וממשתלמים "חיצוניים" (העובדים בד"כ מחוץ לטכניון לפרנסתם). משתלם המעוניין להקדיש מלא זמנו להשתלמות ולהיות "פנימי", רשאי לבקש מלגה. פרטים על סוגי המלגות והנהלים ניתן למצוא בתקנון ביה"ס. המלגות מוענקות בהתאם לזמינותן, למשתלמים עם הישגים מתאימים. מקבלי המלגות מתחייבים להקדיש מלוא זמנם ללימודים, למחקר ולהוראה.

הפקולטה תעשה מאמץ לשבץ את המלגאים להוראה החל מהסמסטר השני ללימודים, הן לתואר שני והן לתואר שלישי. משתלם במסלול ללא תזה אינו זכאי לקבלת מלגה.

יש לעיין בתקנות ביה"ס לתארים מתקדמים, כדי לקבל מידע מפורט על הדרישות החלות על מלגאים בטכניון.

מידע נוסף

מזכירות הוועדה לתארים מתקדמים בפקולטה:
טל. 04-8293422

ce.gr.ad@technion.ac.il

אתר הפקולטה:

http://chemeng.technion.ac.il

הפקולטה להנדסת ביוטכנולוגיה ומזון

חברי הסגל האקדמי

דיקן הפקולטה
מחלוף מרסל

פרופסורים
דנינו דגנית
ירון סימה
ליבני יואב
מור עמרם
מחלוף מרסל
סגל אסתר
פישמן אילת
קשי יחזקאל
שוהם יובל

פרופסורים חברים
לזמס אורי
מזרחי בעז
מירון-הולץ אסתר
עמית רועי
שפיגלמן אבי

מרצים בכירים
דוידוביץ מאיה
יחזקאלי עומר
לוי מיכאל
מרובקה יוסף
צייזל עמית
רייזל צחי

פרופסורים אמריטי
לוי בן ציון
מוקדי שושנה
מזרחי שמעון
מילץ יוסף
קוגן אורי

לימודי הסמכה

הפקולטה להנדסת ביוטכנולוגיה ומזון הינה היחידה מסוגה בישראל ומציעה חמש מגמות התמחות חדשניות בתחומי הביוטק והפודטק:

1. **מגמת ביוטכנולוגיה יישומית**
2. **מגמת ביוטכנולוגיה רפואית**
3. **מגמת ביוטכנולוגיה חישובית**
4. **מגמת הנדסת מזון ובריאות**
5. **מגמת חדשנות וקיימות בהנדסת מזון**

הפקולטה להנדסת ביוטכנולוגיה ומזון מכשירה מהנדסים וחוקרים לשני תחומים: תחום הביוטכנולוגיה ותחום המזון. שטחי הלימוד והמחקר של הפקולטה מהווים מזיגה ייחודית בין שטחים הנדסיים טכנולוגיים לבין שטחים במדעי הטבע והחיים. מקור השילוב בין ביוטכנולוגיה ומזון הוא העיסוק בחומר הביולוגי, המשותף לשני השטחים, ומהווה בסיס משותף לקורסי הליבה בהנדסה וטכנולוגיה.

לפרטים נוספים אנא בקרו באתר האינטרנט שלנו: http://biotech.technion.ac.il

תחומי עיסוק ואפשרויות תעסוקה

הפקולטה להנדסת ביוטכנולוגיה ומזון, הינה האוניברסיטה היחידה בישראל ובין הבודדות בעולם, המכשירה את בוגריה להשתלב בשני תחומים, הנדסת ביוטכנולוגיה והנדסת מזון. תכנית הלימודים מכשירה חוקרים ומהנדסים המיועדים למלא תפקידים מגוונים בתעשיית המזון שהינה תעשייה המשלבת הייטק וביוטק (פודטק) וכן בתעשיות המבוססות על תהליכים ביוטכנולוגיים וביוכימיים שונים. בוגרי הפקולטה מועסקים בנוסף גם בתעשיית התרופות, בתעשיית הקוסמטיקה, באוניברסיטאות ובמכוני מחקר בתחומים השונים של מדעי החיים והנדסת הסביבה, במכוני תקינה, במוסדות הקשורים בפקוח על תעשיית המזון והביוטכנולוגיה, בחברות תכנון וייעוץ ובגופים הקשורים לנושאי הסביבה.

מהלך הלימודים

תכנית הלימודים הארבע שנתית, שבסופה מוענק תואר מוסמך בהנדסת ביוטכנולוגיה ומזון, (B.Sc) כוללת סל של מקצועות בסיסיים ומתקדמים, אשר מטרתם להקנות לסטודנטים את הרקע המתאים, כך שיוכלו לשלב לימודים הנדסיים ברמה גבוהה ביחד עם לימודים מתקדמים בתחום מדעי החיים והביוטכנולוגיה. הסל הבסיסי כולל מקצועות כמו: מתמטיקה, פיזיקה, כימיה ומחשבים, המתפרשים על כשלושה סמסטרים.

בהמשך מבוססת תכנית הלימודים על שלושת התחומים הבאים:

תחום הביוטכנולוגיה: מיקרוביולוגיה, ביוטכנולוגיה, ביוטכנולוגיה הנדסית, ביוטכנולוגיה מולקולרית (הנדסה גנטית).

תחום ההנדסה והטכנולוגיה: עקרונות בהנדסת ביוטכנולוגיה ומזון, תרמודינמיקה ומבנה ותכונות של מזון וחומרים ביולוגיים.

תחום מדעי החיים ומדעי המזון: ביולוגיה, ביוכימיה, כימיה של מזון, תזונה, וננו טכנולוגיות בביו טכנולוגיה ובמזון.

תחומים אלו מהווים את הגרעין של התכנית הלימודית בפקולטה ומשותפים לכלל הבוגרים. הסטודנטים מתנסים בעבודה במגוון מעבדות חדשניות בפקולטה, עורכים סיורים בתעשייה ונפגשים עם מומחים אורחים מהארץ ומחו"ל.

בתום כשנתיים של לימודי ליבה בהנדסה ובמדעים, יבחר הסטודנט בשתיים מבין חמש המגמות המוצעות. כל אחת מן המגמות משלבת קורסי תאוריה, עם קורסי התנסות ומחקר. לסטודנטים מצטיינים מוצעת גם אפשרות לבצע מחקר במעבדות המחקר של חברי הסגל בפקולטה:

1. **מגמת ביוטכנולוגיה יישומית:**

המגמה לביוטכנולוגיה יישומית מתמקדת בטכנולוגיות תאיות ומולקולריות לתועלת התעשייה והמחקר. תכני המעבדה החדשניים יכשירו את בוגרי המסלול לתפקידי מחקר ופיתוח בתחומים מגוונים של ביוטכנולוגיה והנדסה מולקולרית. בין השאר, ילמד הסטודנט לתעל ולגמלן תהליכים ביו-סינטטיים מיקרוביאליים לייצור מערכות חישה, גידול של תאים אנימליים, תרופות ביולוגיות מתקדמות, דלקים חלופיים וחומרים הדרושים לכלל תעשיות הביוטכנולוגיה ,הפרמקולוגיה, הקוסמטיקה ולביו-קטליזה תעשייתית .

2. **מגמת ביוטכנולוגיה רפואית:**

המגמה לביוטכנולוגיה רפואית עוסקת בפיתוח טכנולוגיות רב תחומיות מתקדמות שמטרתן לאבחן ,לטפל ולמנוע מחלות בעידן של רפואה מדייקת ומותאמת אישית. המגמה תכשיר את הסטודנטים בתחומי הליבה הכוללים מדע בסיסי ויכולות הנדסיות, תוך דגש על התנסות מעשית בשיטות וטכנולוגיות מתקדמות, שיאפשרו להם להשתלב ולהוביל מחקר, פיתוח וחדשנות בתחומים של הובלת תרופות, דיאגנוסטיקה, טכנולוגיות רפואיות וכו'.

3. מגמת ביוטכנולוגיה חישובית:

בשנים האחרונות נפח המידע הביולוגי והרפואי והצורך לנתח נתונים שכאלו ביעילות ובמהירות הופך לרלוונטי עבור מהנדסי ביוטכנולוגיה ומזון. המגמה לביוטכנולוגיה חישובית תתמקד בהקניית הכלים לניתוח נתונים בצורה חישובית. הכלים הללו יכללו הן שיטות חישוביות קלאסיות והן לימוד מכונה ובינה מלאכותית. הדגש במגמה הוא שילוב בין הידע התאורטי לבין התנסות בשימוש בכלים חישוביים.

4. מגמת הנדסת מזון ובריאות:

אחת המגמות החשובות בעולם הנדסת המזון היא פיתוח מזון בעל ערכים מקדמי בריאות המספקים מענה לדרישות ולצרכים השונים של האוכלוסייה. ליצירת מזון מותאם אישית, נדרשת הבנה מעמיקה של הקשרים שבין תהליכי עיבוד מזון, הרכב ותכונות המזון והשפעתם על בריאות האדם בכל שלבי החיים. המגמה תקנה לסטודנטים ידע וכישורים מעשיים מגוונים בהנדסת מזון ובריאות בשילוב עם נושאים מתקדמים בתזונה והקשרים ביניהם.

5. מגמת חדשנות וקיימות בהנדסת מזון:

העלייה באוכלוסיית העולם, ההתחממות הגלובלית, והפגיעה האקולוגית המתגברת, מציבים אתגרים והזדמנויות רבות לאספקה שוטפת של מזון בטוח, איכותי ומגוון. על מנת לשמור על קיימות העולם בכלל וסקטור המזון בפרט, מהנדסי ביוטכנולוגיה ומזון נדרשים לכישורים מגוונים במדע והנדסה של מזון, בריאות, יזמות, מנהל וכלכלה במטרה לגבש פתרונות יצירתיים וחדשניים בעולם ה"פודטק". המגמה תקנה לסטודנטים ידע וכישורים מעשיים מגוונים בטכנולוגיות הנדסיות, נושאים מתקדמים במדעי המזון, איכות הסביבה, כמו גם ביזמות וחדשנות.

תוכניות לימודים משותפות ולימודי תואר ראשון נוסף

הנדסת הסביבה

מסלול המוביל לתואר ראשון בהנדסת הסביבה ניתן בתוכנית לימודים משותפת לפקולטות להנדסה אזרחית וסביבתית, הנדסה כימית והנדסת ביוטכנולוגיה ומזון. תכנית הלימודים הייחודית מכשירה את מקבלי התואר לעסוק במגוון רחב של נושאים בתחומי מחקר, תכנון, הקמה, ביצוע, תפעול ופיקוח בהנדסה סביבתית.

התוכנית מקנה רקע חזק במקצועות יסוד מדעיים והנדסיים ומדגישה נושאי הנדסת משאבים סביבתיים, בקרת איכות מים, מערכות אקוואטיות וסביבה ימית, הידרולוגיה, אספקת מים, מערכות שפכים, טכנולוגיות טיפול במים ובשפכים, טכנולוגיות טיפול בפסולת מתעשייה, בקרת איכות קרקע, עקרונות השבה ומיחזור שפכים ופסולת, דיני איכות הסביבה, ביוטכנולוגיה סביבתית, איכות האוויר ובקרת זיהומים אטמוספריים.

תואר ראשון נוסף בכימיה

לסטודנטים של הפקולטה להנדסת ביוטכנולוגיה ומזון מוצעת האפשרות ללמוד במסלול לימודים משולב של הנדסת ביוטכנולוגיה ומזון ושל כימיה, לקראת תואר ראשון (תלת-שנתי) נוסף בכימיה.

לסטודנט בעל תואר ראשון בהנדסת מזון וביוטכנולוגיה אשר ימלא את דרישות ההשלמה הלימודיות של הפקולטה לכימיה, יוענק תואר "בוגר למדעים (B.Sc.) בכימיה". (ראה תקנה 3.2.2).

תואר ראשון נוסף בביולוגיה

לסטודנטים של הפקולטה להנדסת ביוטכנולוגיה ומזון מוצעת האפשרות ללמוד במסלול לימודים משולב של הנדסת ביוטכנולוגיה ומזון ושל ביולוגיה, לקראת תואר ראשון (תלת-שנתי) נוסף בביולוגיה.

לסטודנט בעל תואר ראשון בהנדסת מזון וביוטכנולוגיה אשר ימלא את דרישות ההשלמה הלימודיות של המחלקה לביולוגיה, יוענק תואר "בוגר למדעים (B.Sc.) בביולוגיה". (ראה תקנה 3.2.2).

לימודים לקראת תואר ראשון נוסף הכולל תעודת הוראה

במקביל ללימודים לקראת תואר ראשון בפקולטה, קיימת אפשרות ללימודי תואר ראשון נוסף (הכולל תעודת הוראה) בפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה. לימודי התואר הראשון הנוסף הם באחת משמונה מגמות ההתמחות הבאות: הוראת מתמטיקה, הוראת פיזיקה, הוראת כימיה, הוראת ביולוגיה, הוראת מדעי המחשב, הוראת מדעי הסביבה, הוראת טכנולוגיה-מכונות והוראת אלקטרוניקה-חשמל.

משרד החינוך מעניק למקבלי תואר זה רישיון הוראה בבתי ספר על יסודיים בתחום ההתמחות. הלימודים בהיקף של לפחות 36 נקודות. על לימודים אלה חלות כל התקנות הטכניוניות לגבי תואר ראשון נוסף. פרטים בפרק "הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה".

שילוב לימודים לתואר מתקדם

לימודים לקראת תואר שני (מגיסטר) במקביל ללימודי הסמכה

סטודנטים מצטיינים בלימודי הסמכה **בטכניון**, אשר ממוצע הציונים המצטבר שלהם הוא 90 ומעלה והשלימו את מקצועות החובה, יכולים להתחיל את לימודי התואר השני כבר בשני הסמסטרים האחרונים ללימודי התואר הראשון, זאת בהתאם להמלצת היחידה האקדמית.

סטודנט שהתקבל ללימודי תואר שני במסלול מחקרי וקיבל אישור ללמוד במקביל (סמסטר אחד או שניים) בלימודי הסמכה בטכניון לשם סיום התואר הראשון, זכאי לקבל מלגת שכר לימוד לתקופת הלימודים במקביל. מלגת שכר הלימוד תוענק, באופן אוטומטי, לסטודנט שאינו מקבל מלגה מהיחידה האקדמית ובתנאי שהוא משלם שכר לימוד בלימודי הסמכה.

לימודים לקראת תואר דוקטור – מסלול מיוחד

מסלול זה מאפשר להתחיל את ההשתלמות לקראת תואר דוקטור מיד לאחר סיום התואר הראשון, והוא מיועד לסטודנטים מצטיינים במיוחד אשר הוכיחו יכולת מחקרית מרשימה. על המועמד לעמוד בתנאים הבאים:

(1) סטודנט בעל תואר ראשון הנדסי, שסיים את התואר הראשון בהצטיינות (ממוצע 90 לפחות), או שהיה מצטיין נשיא ב-4 הסמסטרים האחרונים ללימודים.

(2) הצטיינות בפרויקט מחקר המעידה באופן מובהק על התאמתו ללימודי הדוקטורט.

(3) נכונות של חבר סגל לשמש כמנחה לתואר דוקטור.

תוכנית הלימודים

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 161 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה **119 נק'**

מקצועות בחירה **32 נק'**

מקצועות בחירה חופשית: 6 נק' העשרה **10 נק'**

4 נק' בחירה חופשית

ה' - הרצאה, **ת'** - תרגיל, **מ'** - מעבדה, **ע"ב** - עבודות בית, **נק'** - נקודות

מקצועות החובה – השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1 (חורף)	**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
104003 חדו"א 1	4	2	-	6	5.0
104019 אלגברה לינארית מ'	3.5	2	-	3	4.5
124120 יסודות הכימיה	4	2	-	5	5.0
064522 מבוא להנדסת ביוט' ומזון	1	2	-	4	2.0
134058 ביולוגיה 1	3	-	-	3	3.0
394800 חינוך גופני	-	2	-	-	1.0
					20.5

סמסטר 2 (אביב)	**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
104004 חדו"א 2	4	2	-	7	5.0
324033 אנגלית טכנית – מתקדמים ב'	4	-	-	3	3.0
125801 כימיה אורגנית	4	2	-	3	5.0
125101 כימיה אנליטית 1 למהנדסים	1	1	-	3	1.5
134019 מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה	2	1	-	3	2.5
114051 פיסיקה 1	2	1	-	4	2.5
394800 חינוך גופני	-	2	-	-	1.0
					20.5

סמסטר 3 (חורף)	**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
104131 מד"ר ח'	2	1	-	4	2.5
234128 מבוא למחשב שפת פייתון	2	2	2	4	4.0
124510 כימיה פיסיקלית	3	2	-	4	4.0
064523 מבוא לביוטכנולוגיה מולקולרית	2	1	-	-	2.5
064212 טכנולוגיה של מזון	2	-	-	2	2.0
134113 מסלולים מטבוליים	3	1	-	3	3.5
					18.5

סמסטר 4 (אביב)	**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
104228 מד"ח מ'	2	2		4	3.0
064322 כימיה של מזון	3	-	-	4	3.0
064325 מעבדה בביוכימיה	-	1	3	3	2.0
064115 מכניקה של זורמים	3	2	-	4	4.0
064419 מיקרוביולוגיה כללית	3	-	-	4	3.0
064413 מעבדה למיקרוביולוגיה	-	-	4	2	1.5
114052 פיסיקה 2	3	1	-	4	3.5
					20.0

סמסטר 5 (חורף)	**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
064117 תופעות מעבר חום	2	2	-	4	3.0
064507 ביוטכנולוגיה מולקולרית	3	1	-	-	3.5
064106 תרמודינמיקה בהנד. ביוטכ' ומזון	3	2	-	5	4.0
064420 מיקרוביולוגיה של מזון	2	-	3	4	3.0
064324 שיטות אנליטיות בביוט' ומזון	3	-	-	3	3.0
064326 מעבדה באנליזה	-	1	5	5	2.0
					18.5

סמסטר 6 (אביב)	**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
064118 תופעות מעבר חומר	2	2	-	4	3.0
064250 מדע וטכנו' של ביו-חומרים	2	2	-	3	3.0
064120 שיטות נומריות בהנ. ביוט' ומזון	2	2	-	-	3.0
094481 מבוא להסתברות וסטטיסטיקה	3	2	2	4	4.0
מקצועות בחירה					8.0
					21.0

סמסטר 7 (חורף)	**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
064615 תזונה	2	-	-	4	2.0
064239 מע' בהנ. תהליכים וחומרים ביולוגיים	1	-	5	4	2.5
064509 תהליכי יסוד בביוטכנולוגיה	3	1	-	6	3.5
מקצועות בחירה					12.5
					20.5

סמסטר 8 (אביב)	**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
מקצועות בחירה					21.5
					21.5

מקצועות בחירה

הסטודנט יבחר שתיים מבין חמשת המגמות המוצעות.

כל מגמה הינה בהיקף כולל של 15.5 נ"ז ומכילה אשכול בסיס ותיאוריה של 3 קורסים (בהיקף של כ- 8.5 נ"ז) ואשכול התנסות ומחקר, הניתן להרכבה עצמית מתוך סל מקצועות (בהיקף של לפחות 7 נ"ז).

במידה וקורס מופיע באשכול מקצועות התיאוריה של שתי מגמות, אזי הסטודנט יוכל לבחור במקומו קורס תיאוריה ממגמה אחרת או קורס נוסף מאשכול קורסי התנסות ומחקר של מגמותיו או ממקצועות התנסות ומחקר המשותפים לחמשת המגמות.

להשלמת נ"ז לתואר, מומלץ לבחור מקורסי המגמות השונות או מקורסי הבחירה הנוספים מרשימת קורסי הבחירה המומלצים.

בחירת מקצוע שאינו כלול ברשימה, מותרת רק באישור דיקן הפקולטה – יש לפנות מראש לסגנית דיקן ללימודי הסמכה בפקולטה.

פירוט מקצועות המגמות:

א. מגמה לביוטכנולוגיה יישומית:

מקצועות בסיס ותאוריה - חובת מגמה

	ה'	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
276413 אימונולוגיה	3	-	-	4	3.0
066513 ביוטכנולוגיה של תאים אנימליים	2	-	1	-	2.5
064508 מעבדה בריאקטורים ביולוגיים	2	-	4	-	3.5

מקצועות התנסות ומחקר למגמה

066516 מעבדה בביוטכנולוגיה מולקולרית	2.0
066332 ביו-ננו היברידים וסנסורים	2.5
064119 תכן מפעלים	2.0
066441 המיקרוביום	2.0
066529 ביואינפורמטיקה של סרטן	3.0

ב. מגמה לביוטכנולוגיה רפואית:

מקצועות בסיס ותאוריה - חובת מגמה

	ה'	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
276413 אימונולוגיה	3	-	-	4	3.0
066333 ביו-רוקחות	2	-	1	-	2.5
066121 דיאגנוסטיקה רפואית	2	2	-	-	3.0

מקצועות התנסות ומחקר למגמה

066516 מעבדה בביוטכנולוגיה מולקולרית	2.0
066334 מיקרו-ננו אנקפסולציה לשחרור מבוקר	3.0
064508 מעבדה בריאקטורים ביולוגיים	3.5
066526 ביולוגיה סינטטית	3.0
066329 אמולסיות במזון ובביוטכנולוגיה	2.5
066513 ביוטכנולוגיה של תאים אנימליים	2.5
066529 ביואינפורמטיקה של סרטן	3.0

ג. מגמת ביוטכנולוגיה חישובית:

מקצועות בסיס ותאוריה - חובת מגמה

	ה'	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
066529 ביואינפורמטיקה של סרטן	2	2	-	-	3.0
066532 אנליזה של נתוני עתק	2	2	-	-	3.0
066121 דיאגנוסטיקה רפואית	2	2	-	-	3.0

מקצועות התנסות ומחקר למגמה

066531 סמינר בביוטכנולוגיה חישובית	1.0

236523*	מבוא לביואינפורמטיקה	2.5
134158*	שיטות בביואינפורמטיקה למדעי החיים	2.5
066526	ביולוגיה סינטטית	3.0
066441	המיקרוביום	2.0

*** יש לבחור אחד מבין שני הקורסים.**

ד. מגמת הנדסת מזון ובריאות:

מקצועות בסיס ותאוריה - חובת מגמה

		ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'
276413	אימונולוגיה	3	-	-	4	3.0
066605*	תזונה מונעת, היבטים בריאותיים	2	-	-	-	2.0
066614*	תזונה אישית	2	-	-	-	2.0
064253	טכנולוגיות מתקדמות בה. מזון וביוט'	2	1	-	-	3.5

*יש לבחור אחד מבין שני הקורסים

מקצועות התנסות ומחקר למגמה

064119	תכן מפעלים	2.0
064254	מעבדה בטכנולוגיות מתקדמות	1.5
066418	מיקרוביולוגיה של פתוגנים	2.0
066329	אמולסיות במזון ובביוטכנולוגיה	2.5
066255	מכניקה של חומרים רכים	2.5
066230	הערכה באמצעות החושים	2.5
066441	המיקרוביום	2.0
066334	מיקרו-ננו אנקפסולציה לשחרור מבוקר	3.0

ה. מגמת חדשנות וקיימות בהנדסת מזון:

מקצועות בסיס ותאוריה - חובת מגמה

		ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'
066217	אריזה וחיי מדף	2	1	1	-	3.0
066252	מזון וקיימות	2	-	-	-	2.0
064253	טכנולוגיות מתקדמות בה. מזון וביוט'	2	1	-	-	3.5

מקצועות התנסות ומחקר למגמה

064119	תכן מפעלים	2.0
064254	מעבדה בטכנולוגיות מתקדמות	1.5
066525	יזמות בהנדסת ביוטכנולוגיה ומזון	2.5
066329	אמולסיות במזון ובביוטכנולוגיה	2.5
064249	טכנולוגיות עיבוד תוצרת טרייה	2.0
066230	הערכה באמצעות החושים	2.5
064251	המדע מאחורי חלופות בשר	2.0
064331	מערכי תקינה	1.0

מקצועות התנסות ומחקר המשותפים לחמשת המגמות:

066011	פרויקט igem	6.0
064001*	עבודת גמר 1	4.0
064002*	עבודת גמר 2	4.0
066530	מגן לחלבון	4.0
066012	פרויקט מתקדם בביוטכ' ומזון 1	3.0
066013	פרויקט מתקדם בביוטכ' ומזון 2	3.0
064003	עבודה מעשית בתעשייה	1.0

מקצועות בחירה מומלצים:

064210	פרקים נבחרים בטכנולוגיה של מזון א'	2.0
064211	פרקים נבחרים בטכנולוגיה של מזון ב'	2.0
064330	בקרת ואבטחת איכות	2.0
066247	חומרים מתקדמים	2.0
066527	מהמעבדה ועד לשוק - תעשיית הביוטק	3.0
066226	טכנולוגיה של ייצור יין	2.0
066616	אספקטים קולינריים בפיתוח מוצר	2.0
066215	טכנולוגיה של מוצרי חלב	2.0
066241	פרקים מתקדמים באריזת מוצרים	2.0
066517	טכנולוגיות גנטיות מתקדמות	3.0
066521	הנדסת רקמות	2.0
066528	שיטות מחקר במדעי המוח	3.0
066246	איכות הסביבה ותעשיית המזון	2.0
066327	שיטות פיסיקליות לאפיון ביומולקולות	2.0
066518	ביוקטליזה שימושית	2.0
066524	ביוטכנולוגיה של פפטידים אנטי מיקרוביאלים	2.0
066243	אבקות	2.5
064014	נושאים נבחרים בהנדסת ביוט' ומזון 1	1.0
066015	נושאים נבחרים בהנדסת ביוט' ומזון 2	1.0
066016	נושאים נבחרים בהנדסת ביוט' ומזון 3	1.0
064005	פרויקט מיוחד	1.0
134020	גנטיקה כללית	3.5
134119	בקרת הביטוי הגנטי	2.5
134128	ביולוגיה של התא	3.5
136042	מודלים בביולוגיה	2.5
136093	מבנה ותכנון של ביומקרומולקולות	2.0
134055	אנדוקרינולוגיה	2.0
134141	ביולוגיה חישובית	2.5
134145	מדעי התרופה	2.0
134151	העולם המודרני של הרנ"א	2.0
134153	אקולוגיה	3.0
134156	ביופיסיקה מולקולרית	3.0
136022	מסלולי חישה במיקרואורגניזמים	2.0
136014	פיתוח תרופות ביולוגיות	2.0
094591	מבוא לכלכלה	3.5
094821	חשבונאות פיננסית וניהולית	3.5
094816	שיווק למיזמים טכנולוגיים	2.0
096414	סטטיסטיקה תעשייתית	3.5
096475	תכנון ניסויים וניתוחם	3.0
314535	מבוא להנדסת חומרים	2.5
314011	מבנה ותכונות של חומרים הנדסיים	4.0
315018	חומרים בהנ. ביו-רפואית	2.0
336022	מהתא לרקמה	2.5
014321	טוקסיקולוגיה סביבתית	2.0
054314	מבוא לדינמיקה ובקרת תהליכים מ'	3.0
054350	פולימרים 1	2.5
054351	פולימרים 2	2.5
054376	הנדסה אקולוגית בחיי היומיום	2.0
054413	פולימרים ויישומיהם בביוטכנולוגיה	2.5
114054	פיסיקה 3	3.5

התמחות משנית במנהיגות יזמית – אישור עמידה בתנאי התוכנית

התוכנית מיועדת לסטודנטים הנמצאים במהלך לימודיהם לתואר הראשון בטכניון. במסגרת ההתמחות יילמדו מכלול נושאים בתיאוריה, התנסות ויישום של 'מנהיגות יזמית'. במסגרת ההתמחות, על הסטודנט ללמוד לפחות 10 נקודות, 5 מתוכן תחושבנה כחלק מהתואר והשאר – מעבר לדרישות התואר. התוכנית בשיתוף עם המחלקה ללימודים הומניסטיים ואומנויות.

<u>תנאי קבלה:</u>

1. סיום בהצלחה קורסים בהיקף של 36 נקודות לפחות.
2. ממוצע ציונים מעל 75.
3. על מנת לקבל את תעודת ההתמחות יש למלא את הדרישות הבאות:

1. <u>לימודי קורסי חובה:</u>

א. 324528 מנהיגות יזמית (2.0 נק')
ב. 324527 יסודות היזמות (2.0 נק') או לחילופין, קורס התמחות בפקולטת האם בתחום הידע הנדרש (2.0 נק').

2. <u>קורסי בחירה:</u>

א. 324520 יזמות עסקית (2.0 נק')
ב. 324541 גיוס המערכת האקולוגית העסקית (2.0 נק')
ג. 324521 יזמות בארגונים - התפתחויות ומגמות (2.0 נק')
ד. 324540 היבטים משפטיים ביזמות עסקית (2.0 נק')
ה. 324526 שיווק ליזמים (2.0 נק')
ו. 324536 הייטק בישראל – כיצד להוביל עולמית (2.0 נק')

ז. 324247 מבוא ליזמות וחשיבה עיצובית (2.0 נק')
ח. 324518 חדשנות, יצירתיות ואושר (2.0 נק')
ט. 324533 ניהול פרויקטים טכנולוגיים (2.0 נק')
י. 324534 דילמת החדשנות (2.0 נק')
יא. 324542 מסע להייטק - מסע אל תוך חברות ההייטק הגלובליות (2.0 נק')

3. <u>קורסי בחירה בפקולטות:</u>

א. 014616 ביצוע פרויקטים, ניהול ומנהיגות (הפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית) (2.5 נק')

<u>מעקב ובקרה</u>

המעקב והבקרה אחרי השלמת הדרישות יהיו באחריות מזכירות לימודי ההסמכה של הפקולטה בה לומד הסטודנט.

לימודים לתארים מתקדמים

הלימודים לתואר מתקדם בפקולטה משלבים תוכנית לימודים רב תחומית ומחקר בחזית המדע בישראל ובעולם. המחקר בפקולטה משלב מדע יישומי ובסיסי במגוון נושאים בממשק בין הנדסה וטכנולוגיה למדעי החיים.

תחומי המחקר לתואר מגיסטר ולתואר דוקטור כוללים:

- ביוטכנולוגיה וננו-ביוטכנולוגיה
- אנרגיה חלופית מבוססת ביוטכנולוגיה
- הנדסת רקמות
- פיתוח טכנולוגיות וחומרים להובלת תרופות, נוטריינטים וחומרים פעילים
- ביואינפורמטיקה
- ביולוגיה סינטטית
- חקר המוח
- פיתוח סנסורים וביוסנסורים לדיאגנוסטיקה רפואית וסביבתית
- חומרים "חכמים" ליישומים ברפואה ובמזון
- הנדסת חלבונים ואנזימים
- ביוכימיה ותזונה מולקולרית
- פיתוח מקורות חלבון אלטרנטיביים (תחליפים למוצרים מהחי כגון בשר מתורבת) וחקר השפעתם על בריאות האדם
- פיתוח וחקר מזונות מקדמי בריאות
- מיקרוביולוגיה וביולוגיה מולקולרית
- המיקרוביום האנושי ותפקידו בבריאות האדם
- הנדסה וטכנולוגיה של מזון
- כימיה של מזון וחומרים פעילים
- יישומי ננו מדעים במזון

המועמדים מתבקשים למצוא מנחה מבין חברי הסגל לפני קבלתם ללימודים.

לימודים לתואר מגיסטר

"מגיסטר למדעים בהנדסת ביוטכנולוגיה ומזון"

תנאי הקבלה

לתואר מגיסטר למדעים יוכלו להגיש מועמדות בעלי ציון ממוצע מצטבר של 84 לפחות בלימודי הסמכה (תואר ראשון ממוסד אקדמי מוכר) בתואר 4 שנתי הנדסי העומד בדרישות הקבלה הכלליות של בית ספר לתארים מתקדמים. מועמדותם של בעלי ציון ממוצע מצטבר של 84-82 תישקל ותידון בוועדת חריגים פקולטית. הועדה שומרת לעצמה את הזכות להתנות את הקבלה במעבר ראיון אישי שמטרתו לעמוד על רמת הידע של המועמדים ויכולותיהם לבצע מחקר וכן, להתייחס לדירוגם בשנתון בו למדו. כל התנאים לעיל, מתייחסים לדיון במועמדות ואין בעמידה בהם שום התחייבות לקבלה ללימודים.

דרישות הלימוד

- לימוד קורסים בהיקף 17 נקודות ועבודת מחקר בהיקף של 20 נקודות (סה"כ 37 נקודות).
- לסטודנטים חיצוניים ניתנת האפשרות להמיר את עבודת המחקר בעבודת גמר בהיקף 12 נקודות, עם השלמת קורסים בהיקף 28 נקודות.
- תכנית השתלמות מיוחדת לקראת הצטרפות ללימודים לתואר מגיסטר מותאמת לבוגרי פקולטות מדעיות תלת-שנתיות כמו: כימיה, ביולוגיה, רוקחות, חקלאות ואחרות.

משתלמים אלה יחויבו, בנוסף למקצועות המתקדמים, להשלים בדרך כלל כ-30 נקודות ממקצועות לימודי הסמכה, המשלימים את החסר במקצועות טכנולוגים, הנדסיים ומדעיים.

הסטודנטים המסיימים את תכנית ההשלמות בהצלחה יוכלו להצטרף למסגרת הרגילה של לימודים לתואר מגיסטר. רשימת המקצועות תיקבע לכל סטודנט בנפרד בהתחשב ברקע הלימודים הקודם.

"מגיסטר למדעים בביוטכנולוגיה ומזון"

תנאי הקבלה

לתואר מגיסטר למדעים בביוטכנולוגיה ומזון יוכלו להתקבל סטודנטים שסיימו תואר מדעי תלת שנתי (כגון: ביולוגיה, כימיה, פיסיקה וכו') **בציונים גבוהים ובמדרג גבוה**. הקבלה מותנית במעבר ראיון אישי שמטרתו לעמוד על רמת הידע של המועמד ועל יכולתו להצליח במסלול זה.

דרישות הלימוד

התואר יכלול לימוד קורסים בהיקף של 30 נקודות מינימום וביצוע עבודת מחקר. תוכנית הקורסים היא אישית ותורכב מכ-10 נקודות מקורסי הסמכה וכ-20 נקודות של קורסים מתקדמים.

"מגיסטר להנדסה בהנדסת ביוטכנולוגיה ומזון" (ME ללא תזה)

התכנית מבוססת על לימוד מקצועות בלבד.

תנאי הקבלה

יתקבלו לתכנית בוגרי תואר ראשון ארבע-שנתי בעלי ממוצע 80 לפחות. הקבלה מותנית במעבר ראיון אישי שמטרתו לעמוד על רמת הידע של המועמד. כמו כן, הוועדה לתארים מתקדמים שומרת לעצמה את הזכות להתייחס לדירוג של הסטודנט בשנתון שלו.

- בוגרי תואר תלת-שנתי יידרשו בנוסף לכ- 30 נקודות השלמה.

דרישות הלימוד

- לימוד מקצועות בלבד בהיקף של 40 נקודות, כולל מקצוע "סמינר מתקדם בהנדסת מזון" בהיקף חמש נקודות.

לימודים לתואר דוקטור

למסלול זה יוכלו להגיש מועמדות בעלי תואר שני עם רקע מתאים וממוצע ציונים של 85 ומעלה. סטודנטים לתואר מגיסטר בעלי הישגים מעולים והצטיינות במחקר יוכלו לעבור למסלול הישיר לקראת התואר דוקטור.

הקבלה מותנית במציאת מנחה ובהגדרת תחום מחקר.

דרישות הלימוד

נדרשת עבודת מחקר בהיקף מתאים ולימוד מקצועות בהיקף של שש נקודות לפחות.

מסלול מיוחד לדוקטורט - ישירות מהתואר הראשון

תנאי הקבלה

למסלול זה יוכלו להגיש למועמדות בעלי תואר ראשון הנדסי 4 שנתי מן הטכניון, בעלי הישגים מעולים.

בדרך כלל יתקבלו סטודנטים שסיימו תואר ראשון בהצטיינות ראויה לשבח. כל מועמד יבחן ע"פ הישגיו ורקע הלימוד שלו.

מידע נוסף

מזכירות תארים מתקדמים בפקולטה, טל. 04-8293070
bfe.g.ad@bfe.technion.ac.il

אתר הפקולטה להנדסת ביוטכנולוגיה ומזון
http://biotech.technion.ac.il

הפקולטה להנדסת אוירונוטיקה וחלל

חברי הסגל האקדמי

דיקן הפקולטה
שימא טל

פרופסורים
אושמן יעקב
בן-אשר יוסי
גבעולי דן
גורפיל פנחס
כהן יעקב
נתן בני
רווה דניאלה
שימא טל

פרופסורים חברים
אידן משה
אינדלמן ואדים
זלזו דניאל
יודילביץ גיל
יוסילבסקי גיל
מנלה אבשלום
צ׳יקורל בני

פרופסורים משנה
ג׳קובי איאן

מרצים בכירים
דגן יובל
טרזיס אלכסנדרוס
לפקוביץ יוסף
מייקלס דן
סטלנוב אוקסנה
קרפ מיכאל

מרצה
פבל גליץ

פרופסור אורח
מרטינושי ולדימיר
נגל יעקב
שפרמן ויטלי
שר ערן

פרופסור מחקר אמריטוס
ויס דניאל

פרופסורים אמריטי
גלמן משה
גני אלון
גרינברג ג׳רולד ברי
דורבן דוד
וולפשטיין מיכה
וולר תנחום
טמבור יורם
לוי ישעיהו
נסים אליהו
פרנקל יצחק
קרפל מרדכי
רוזן אביב
רנד עמרי

חברי סגל בגמלאות
אברמוביץ חיים
בורקט אלכסנדר
ברקוביץ אברהם
גרונוולד ארתור
ליאור דוד
לנדקוף בנימין
שטיינברג אברהם
שטריקר יוסף

תיאור היחידה

הפקולטה להנדסת אוירונוטיקה וחלל בטכניון פתחה את שעריה בשנת 1954, לאחר שראש הממשלה הראשון של המדינה, מר דוד בן-גוריון, הבין שלא תיתכן עליונות אווירית ישראלית בסביבה העוינת בה הוקמה המדינה ללא עליונות מדעית וטכנולוגית, ושעליונות כזאת לא ניתנת לרכישה מן המדף, אלא יש לפתחה ולחזקה ״בבית״ פנימה. גם כיום, למעלה מ- 60 שנה לאחר היווסדה, זאת הפקולטה היחידה להנדסת אוירונוטיקה וחלל במדינה, והיא נושאת באחריות הכבדה של חינוך דורות של מהנדסי אוירונוטיקה וחלל המשולבים בכל דרגי ההנדסה והפיתוח בתעשיות האוויר-חלל בישראל.

הפקולטה התרחבה והתפתחה במהירות, במקביל להתפתחותן של התעשיות האוירונוטיות והתעשיות עתירות הידע בישראל. התרחבות הפקולטה, בהוראה ובמחקר, הואצה משמעותית לאחר מלחמת ששת הימים בעקבות ההרחבה הניכרת בהיקף הפעילות בהנדסה אוירונוטית בפתוח ובייצור מערכות מוטסות בתעשייה האווירית, ברפאל ובתעשיות הביטחוניות, ועם תחילת עידן הפיתוח והייצור של מטוסים כחול-לבן בתעשייה האווירית, שהביאו להגדלת הביקוש למהנדסים אוירונוטיים ולצורך בביצוע מחקרים ופיתוחי תשתית רבים.

מהנדסי האוירו-חלל בישראל, בוגרי הפקולטה, מעורבים בפיתוח, בתיכון, בייצור בהפעלה, בבקרת טיסה ובתחזוקה של מערכות מוטסות, באטמוספירה ובחלל, כגון: מטוסים ומסוקים, כלי טייס בלתי מאוישים, טילים ומערכות לשיגור טילים, אמצעי הנעה סילוניים ורקטיים, מערכות נשק מוטסות ולוויינים, וכן בפיתוח התשתית של מדעי התעופה והחלל כחלק ממדעי ההנדסה. הודות לבוגרי הפקולטה, ישראל היא כיום מעצמה בקנה מידה עולמי בתחום כלי הטייס הבלתי-מאוישים (היא היצואן מס׳ 1 בעולם של מערכות אלו, לפני ארה״ב ומעצמות אחרות), והיא נמנית על מועדון מצומצם של מדינות המפתחות, בונות, ומשגרות לוויינים עבור מגוון רחב של יישומים, מלווייני ביון ועד לווייני תקשורת. המערכות הטיליות המפותחות במדינה, הכוללות את מערכות הטילים נגד טילים ״חץ״, ״כיפת ברזל״, ו- ״שרביט קסמים״, כמו גם טילי אויר-אויר מהמתקדמים בסוגם, הפכו לשם דבר בעולם, והתעשייה האווירית מפתחת ובונה את מטוסי המנהלים הטובים בעולם בקטגוריה שלהם. הישגים מופלאים אלו ורבים נוספים לא היו אפשריים לולא אותה החלטה אמיצה של בן גוריון ובני דורו על הקמת הפקולטה (אז – מחלקה) להנדסה אוירונוטית.

מסגרת הפעילויות הרחבה והמגוונת באוויר-חלל מאפשרת למהנדס לבחור תחום שבו יינתן ביטוי לנטיותיו האישיות. כיום חלק ממהנדסי האוירונוטיקה והחלל עוסק בעבודות ניסוי במעבדות; אחרים מפתחים תוכנות מחשב לצרכים אוירונוטיים; יש העוסקים בעבודה עיונית ומתמטית במדעי התעופה והחלל ויש המתכננים מערכות או מנהלים פרוייקט באחד התחומים של הנדסת אוירונוטיקה וחלל. חשוב לציין שהידע הרחב, שמקבל בוגר הפקולטה, כמו גם החינוך הייחודי והמערכתי מיסודו, מספקים לו את הכלים ואת היכולת להשתלב בתחומי מדע, טכנולוגיה והנדסה רבים – לא רק בהנדסת אוירונוטיקה וחלל. השליטה בתחומי פעילות שונים ומגוונים מאפשרת לבוגר לעבוד גם בתחומים נוספים, ולפיכך מומלץ למי שרוצה להיות מהנדס טוב לבחור בפקולטה ללימודי התואר הראשון שלו – גם ללא קשר לעיסוק שלו בהמשך הקריירה.

לבוגרי המסלול אפשרויות תעסוקה שונות ומגוונות. חלקם מועסק ע״י גופים גדולים כגון התעשייה האווירית, על כל מפעליה, אלביט מערכות, רפאל ומערכת הביטחון (חיל האוויר, התעשייה הצבאית). רבים ממהנדסי האוירונוטיקה והחלל בישראל מועסקים גם ע״י חברות עתירות ידע שונות, פרטיות וציבוריות, לפיתוח כלי טייס לאטמוספירה ולחלל ולפיתוח טכנולוגיות חדישות. ניתן למצוא חלק גדול מהבוגרים כמהנדסי מערכת בתעשיות שונות ובעמדות ניהול בכירות הדורשות הבנה והתמצאות רב-תחומית.

על מנת להכשיר מהנדסים שיעסקו במגוון המשימות וידעו להתמודד עם האתגרים שהמקצוע מציב בפניהם, תוכנית הלימודים של הפקולטה תוכננה כך שתקנה לסטודנטים רקע תיאורטי וניסויי רחב ככל האפשר, על מנת לאפשר להם להתפתח ולהתקדם וגם להיות מהנדסי מערכת המובילים פיתוחים של פרויקטים מורכבים ומנהלים בתעשיות האוירו-חלל. תכנית הלימודים מורכבת מרכישת ידע ומיומנויות במדעים הבסיסיים ובמדעי ההנדסה, וביסודות של כל תחומי האוירונוטיקה והחלל: אווירודינמיקה; מבנים; הנעה; בקרה, ניווט והנחיה; הנדסת חלל, ותכן וייצור של כלי טייס. בסמסטרים האחרונים ללימודים מועמק הידע בתחומים שונים לפי בחירת הסטודנט ומוקנה ידע במקצועות מערכתיים כלליים. בשנת הלימודים האחרונה הסטודנטים מבצעים, לפי בחירתם, פרוייקט בו מפותחת מערכת מורכבת מתחומי האוירונוטיקה או החלל (מטוס, טיל, לווין וכדומה). מדי שנה משתתפת הפקולטה בתחרות בינלאומית עם אחד מן הפרויקטים האלו – בדרך כלל מטוס זעיר ללא טייס (מזל״ט) אוטונומי המבצע משימות מוכתבות – ומשיגה בתחרות זאת תוצאות מכובדות.

תכנית הלימודים של הפקולטה הינה ארבע-שנתית ומובילה לתואר "מוסמך למדעים בהנדסת אוירונוטיקה וחלל". למעוניינים בהעמקת הידע, בעקר המדעי, הפקולטה מאפשרת ומעודדת לימודים לתואר שני (מגיסטר), עם וללא תזה, ולתואר דוקטור. סטודנטים מצטיינים יכולים להיכלל בתוכנית לימודים מיוחדת אשר במסגרתה יוכלו לסיים תואר שני בחמש שנות לימוד. כמו כן לפקולטה תכנית מיוחדת הקרויה "גבהים" עבור סטודנטים מעולים בלימודי הסמכה. התכנית מיועדת לטפח את מצטייני הפקולטה ולקדם אותם לקראת מחקר כבר במהלך לימודי התואר הראשון. פרטים על תכנית זאת מצויים באתר האינטרנט של הפקולטה.

לימודים לקראת תואר ראשון נוסף הכולל תעודת הוראה

במקביל ללימודים לקראת תואר ראשון בפקולטה, קיימת אפשרות ללימודי תואר ראשון נוסף (הכולל תעודת הוראה) בפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה. לימודי התואר הראשון הנוסף הם באחת משמונה מגמות ההתמחות הבאות: הוראת מתמטיקה, הוראת פיסיקה, הוראת כימיה, הוראת ביולוגיה, הוראת מדעי המחשב, הוראת מדעי הסביבה, הוראת טכנולוגיה-מכונות, הוראת אלקטרוניקה-חשמל.

משרד החינוך מעניק למקבלי תואר זה רישיון הוראה בבתי ספר על יסודיים בתחום ההתמחות. הלימודים בהיקף של לפחות 36 נקודות. על לימודים אלה חלות כל התקנות הטכניוניות לגבי תואר ראשון נוסף. פרטים בפרק "הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה".

תוכנית הלימודים

מגמת אוירונוטיקה/אסטרונוטיקה (מוביל לתואר "מוסמך למדעים בהנדסת אוירונוטיקה וחלל")

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 160 נקודות לפחות לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה	**86.5**	**נק'**
מקצועות חובה במגמה (מסומנים ב- *)	**11**	**נק'**
מקצועות ברירה פקולטיים	**17 או 18**	**נק'**
מקצועות בחירה פקולטיים	**33.5 או 32.5**	**נק'**
מקצועות בחירה כלל טכניונית:	**12**	**נק'**
4 נק' בחירה חופשית		
6 נק' העשרה		
2 נק' חנ"ג		

ה'- הרצאה, **ת'-** תרגיל, **מ'-** מעבדה, **נק'-** נקודות

מקצועות החובה – השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1	**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
104018 חדו"א 1מ'	4	2	-	5.0
104019 אלגברה לינארית מ	4	2	-	4.5
114051 פיסיקה 1	2	1	-	2.5
234128 מבוא למחשב-שפת פייתון	2	2	2	4.0
*125001 כימיה כללית	2	2	-	3.0
324033 אנגלית טכנית-מתקדמים ב	4	-	-	3.0
	18	9	2	**22.0**

סמסטר 2	**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
104022 חדו"א 2מ'	4	2	-	5.0
104131 משוואות דיפ. רגילות ח'	2	1	-	2.5
114052 פיסיקה 2	3	1	-	3.5
084506 מכניקת המוצקים	3	2	-	4.0
*314200 מבוא להנדסת חומרים לתעופה	2	1	-	2.5
	16	9	-	**17.5**

סמסטר 3	**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
104215 פונקציות מרוכבות א'	2	1	-	2.5
104228 משוואות דיפרנציאליות חלקיות מ'	2	2	-	3.0
084213 תרמודינמיקה	3	2	-	4.0
084225 דינמיקה מ'	3	2	-	4.0
094411 הסתברות ת'	3	2	-	4.0
	13	11	-	**17.5**

סמסטר 4	**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
084135 אנליזה נומרית מ'	2	1	-	2.5
084311 אוירודינמיקה בלתי דחיסה	3	1	-	3.5
084515 מבוא לתורת האלסטיות	2	1	-	2.5
084630 שרטוט הנדסי ממוחשב	2	4	-	4.0
084737 מערכות דינמיות	2	1	1	3.0
114054 פיסיקה 3	3	1	-	3.5
	14	9	1	**19.0**

סמסטר 5	**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
044102 קורס בטיחות במעבדות חשמל (*)				-
084312 זרימה דחיסה, כונסים ונחירים	2	1	-	2.5
084314 זרימה צמיגה ומעבר חום	3	1		3.5
*084641 תכן וייצור תעופתי	3	1	-	3.5
084738 תורת הבקרה	2	1	1	3.0

084154	שיטות ניסוי בהנדסת אויר-חלל	1		3	2.5
**	(מקצועות ברירה - ליבה אווירונוטיקה או אסטרונאוטיקה (2.5 נק', ראו פרוט בהמשך)	2	1	-	2.5
		13	5	4	**17.5**

*** 4 שעות הרצאה, חד-פעמי. חובה לפני ביצוע המעבדות בקורס מבוא להנדסת חשמל לתעופה וחלל. ללא זיכוי בנקודות.**

סמסטר 6

		ה'	ת'	מ'	נק'
044098	מבוא להנדסת חשמל לתעופה וחלל	3	1	1	4.0
084143*	הנדסת מערכות אויר-חלל	2	1	-	2.5
***	שיטות ניסוי מתקדמות		-	6	2.5
**	מקצועות ברירה מתוך ליבות אוירונאוטיקה או אסטרונאוטיקה (ראו פרוט בהמשך)				5 או 6

סמסטר 7

		ה'	ת'	מ'	נק'
****	פרויקט תכן 7	2	1	-	3.0
*****	סמינריון	-	2	-	1.0

סמסטר 8

****	פרויקט תכן 8	2	1	-	3.0

מקצועות ברירה

** חובה לבחור אחת מבין שתי קבוצות מקצועות הליבה הבאות:

מקצועות ליבה אווירונוטיקה:

		ה'	ת'	מ'	נק'
084220	מכניקת הטייס 1 (סמסטר 5)	2	1	-	2.5
084221	מכניקת הטייס 2 (סמסטר 6)	2	1	-	2.5
085406	הנעה רקטית או 085407 מנועי סילון (סמסטר 6)	2	1	-	2.5

מקצועות ליבה אסטרונאוטיקה:

084913	יסודות הנדסת חלל (סמסטר 5)	2	1	-	2.5
085915	מכניקת גופים בחלל (סמסטר 6)	3	1	-	3.5
085406	הנעה רקטית או 085920 הנעה חשמלית לחלל (סמסטר 6)	2	1	-	2.5

*** יש לבחור קורס אחד ב**שיטות ניסוי מתקדמות** מבין :084156 שיטות ניסוי מתקדמות, 085305 מעבדה בזרימה, 085405 מעבדה בהנעה, 085455 מעבדה במנועי סילון וטורבינות, 085505 מעבדה במבנים, 085705 מעבדה בבקרה, 085220 מעבדה במכניקת הטיס, 085905 מעבדה במערכות חלל ולווינות, 085156 פרויקט ניסוי. מומלץ כי הבחירה תעשה בהתאם לבחירת האשכולות.

**** **פרויקטי תכן 7 ו-8** מרכיבים את פרוייקט הסיום השנתי. הם יבחרו כצמד מבין פרויקט אוירונוטיקה (084651 בחורף ו-084652 באביב) או פרויקט אסטרונטיקה (084653 בחורף ו- 084654 באביב).

***** יש לבחור **סמינריון** אחד בלבד מבין : 085801 סמינריון בנושא זרימה, 085802 סמינריון בנושא מבנים, 085803 סמינריון בנושא הנעה, 085804 סמינריון בנושא בקרה, 085805 סמינריון בנושא חלל, 085806 סמינריון בנושא תכן. מומלץ כי הבחירה תעשה בהתאם לבחירת האשכולות.

מקצועות בחירה

יש לבחור 24 נק' לפחות בשלושה מתוך שבעת האשכולות המפורטים בהמשך, 8 נק' לפחות בכל אשכול . את שאר הנקודות הנדרשות ניתן לבחור הן מתוך כלל מקצועות הבחירה של הפקולטה והן מתוך רשימת מקצועות הבחירה של פקולטות אחרות המפורטת באתר הפקולטה. היקף מקצועות הבחירה מפקולטות אחרות לא יעלה על 9 נק'. מקצוע שנלקח כמקצוע ליבה אינו יכול להיחשב כמקצוע בחירה. רשימת מקצועות הבחירה עשויה להתעדכן. יש לשים לב לפרסומים באתר הפקולטה ובמזכירות.

מקצועות אשכול אוירודינמיקה ואוירואקוסטיקה

		ה'	ת'	מ'	נק'
085326	סדנא לאוירודינמיקה חישובית	-	2	-	1.0
085925	מבוא לפיסיקה של הגזים	3	-	-	3.0
086172	שיטות נומריות בהנדסת אויר	3	-	-	3.0
086320	מעבר חום בהנדסת אויר-חלל	3	-	-	3.0
086321	נושאים נבחרים בתורת הזרימה 1	3	-	-	3.0
086366	מבוא לזרימה טורבולנטית	3	-	-	3.0
086376	אוירודינמיקה חישובית	3	-	-	3.0
086380	מבוא לשכבות גבול	3	-	-	3.0
086385	מבוא לזרימת גזים קלושים	3	-	-	3.0
086389	אוירודינמיקה של גופים וכנפיים	3	-	-	3.0
086395	אוירואקוסטיקה של כלי טייס	3	-	-	3.0
086390	מבוא לאוירואקוסטיקה	3	-	-	3.0
086484	שיטות מדידה מתקדמות בזרימה והנעה	3	-	-	3.0
086800	יסודות הזרימה השגיא קולית	3	-	-	3.0
086802	שיטות בדמיות והערכה	3	-	-	3.0
088318	תורת הכנף	3	-	-	3.0
088320	אוירו-והידרו-דינמיקה של הנעה בטבע	3	-	-	3.0
088780	יציבות של שכבות גבול	3	-	-	3.0

מקצועות אשכול אווירונוטיקה

084220	מכניקת הטייס 1	2	1	-	2.5
084221	מכניקת הטייס 2	2	1	-	2.5
086241	אווירואלסטיות 1	3	-	-	3.0
086201	בליסטיקה חיצונית ודינמיקת קליעים	3	-	-	3.0
086219	דינמיקה ואוירודינמיקה של מסוקים	3	-	-	3.0
086755	דינמיקה ובקרה אוטומטית של כלי טיס	2	1	-	3.0

מקצועות אשכול אסטרונאוטיקה

084913	יסודות הנדסת חלל	2	1	-	2.5
085691	מבוא לתכן מכני של לוויין	3	-	-	3.0
085915	מכניקת גופים בחלל	3	1	-	3.5
085920	הנעה חשמלית לחלל	2	1	-	2.5
086288	לויני תקשורת	3	-	-	3.0
086290	בקרת מסלולי לוויינים	3	-	-	3.0
086920	הנעה חשמלית בחלל	3	-	-	3.0
086385	מבוא לזרימת גזים קלושים	3	-	-	3.0
086821	נושאים נבחרים בהנ' אויר-חלל 1	2	-	-	2.0
086921	נושאים נבחרים בהנדסת חלל 1	3	-	-	3.0
086923	אסטרודינמיקה	3	-	-	3.0
086924	יסודות הנדסת פלסמה	3	-	-	3.0
086925	חישה של כדה"א מהחלל	3	-	-	3.0

מקצועות אשכול הנחיה, ניווט, בקרה, ומערכות אוטונומיות

085735	מערכות מדידים ביישומי אויר-חלל	3	-	-	3.0
086220	מערכות בקרה ספרתית	3	-	-	3.0
086289	בקרת מערכות רבות קלט פלט	3	-	-	3.0
086290	בקרת מסלולי לוויינים	3	-	-	3.0
086312	בקרה לא ליניארית	3	-	-	3.0
086721	נושאים נבחרים בבקרה תעופתית 1	3	-	-	3.0
086730	מערכות דינמיות מרושתות	3	-	-	3.0
086733	תהליכים אקראיים	3	-	-	3.0
086755	דינמיקה ובקרה אוטומטית של כלי טיס	2	1	-	3.0
086759	מערכות ניווט	3	-	-	3.0
086760	עקרונות הנחיה וביות	3	-	-	3.0
086761	ניווט נעזר ראייה ממוחשבת	3	-	-	3.0
086762	ניווט וחישת עולם אוטונומיים	3	-	-	3.0
086777	תורת השערוך	3	-	-	3.0
086920	הנעה חשמלית בחלל	3	-	-	3.0
088751	בקרה אופטימלית במערכות תעופתיות 1	3	-	-	3.0
088752	בקרה אופטימלית במערכות תעופתיות 2	3	-	-	3.0

088759	נושאים מתקדמים בהנחיית טילים	3	-	-	3.0
088792	בקרה איתנה	3	-	-	3.0
088900	מערכות חלל מבזרות	3	-	1	3.0

מקצועות אשכול הנעה והמרת אנרגיה

		ה'	ת'	מ'	נק'
085406	הנעה רקטית	2	1	-	2.5
085407	מנועי סילון	2	1	-	2.5
085925	מבוא לפיסיקה של הגזים	3	-	-	3.0
086320	מעבר חום בהנדסת אויר-חלל	3	-	-	3.0
086401	מערכות הנעת כלי טיס	3	-	-	3.0
086403	הנעה רקטית בהודף מוצק	3	-	-	3.0
086414	מנועי מגח סילון	3	-	-	3.0
086461	נושאים נבחרים באמצעי הנעה 1	3	-	-	3.0
086470	מבוא לשריפה על קולית	3	-	-	3.0
086478	תהליכי שריפה	3	-	-	3.0
086480	טורבו מכונות	3	-	-	3.0
086483	זרימה מעבר חום וביצועי מנועי סילון	3	-	-	3.0
086484	שיטות מדידה מתקדמות בזרימה	3	-	-	3.0
088413	דינמיקה ושריפה של תרסיסי דלק	3	-	-	3.0

לבוחרים אשכול זה מומלץ ללמוד את הקורסים הנעה רקטית 085406 ומנועי סילון 085407

מקצועות אשכול מכניקת מבנים וחומרים

085550	התנהגות לא אלסטית של מוצקים	2	-	-	2.0
086241	אווירואלסטיות 1	3	-	-	3.0
086520	בעיות מצומדות בחומרים פונקציונליים לא ליניאריים	3	-	-	3.0
086521	נושאים נבחרים במבנים אויר-חלל 1	3	-	-	3.0
086534	מבוא לניטור בריאות מבנים	3	-	-	3.0
086535	מכניקת השבר במבנים תעופתיים	3	-	-	3.0
086574	אלמנטים סופיים בהנדסה אווירונוטית	3	-	-	3.0
086576	תורת האלסטיות	3	-	-	3.0
086577	דינמיקת מבנים	3	-	-	3.0
086583	תכן מבנה מטוסים	3	-	-	3.0
086901	מבוא למערכות מבנים נבונים	3	-	-	3.0
087532	תורת היציבות של מבנים	3	-	-	3.0
088504	בעיות שפה והתחלה בשיטת אלמנט סופי	3	-	-	3.0

מקצועות אשכול תכן והנדסת מערכות

085530	חקר כשל בתעופה	2	-	-	2.0
085634	פרויקט תכן מכני	-	4	-	2.0
085640	תמיכה כוללת במוצר אויר-חלל	2	-	-	2.0
085691	מבוא לתכן מכני של לוויין	3	-	-	3.0
085695	תכן ראשוני של מטוסים	3	-	-	3.0
086233	נושאים נבחרים בהנדסת מערכות	3	-	-	3.0
086650	תכן מערכות סרוו	2	-	-	2.0
086651	תכן מערכות מכ"ם	2	-	-	2.0

מקצועות בחירה נוספים

085156	פרויקט ניסוי	2	-	3	2.5
085851	פרויקט מחקר 1	-	-	-	3.0
085852	פרויקט מחקר 2	-	-	-	3.0

מקצועות בחירה חופשית בלבד

085101-4	תעופה ספורטיבית	-	2	-	1.5

מידע נוסף:
מזכירות לימודי הסמכה בפקולטה טל': 04-8292758
ae.ug.ad@technion.ac.il

אתר האינטרנט של הפקולטה להנדסת אוירונוטיקה וחלל:
http://aerospace.technion.ac.il

(מוביל לתואר "מוסמך בהנדסת אוירונוטיקה וחלל ובפיסיקה במתכונת דו-חוגית")

מטרת התוכנית המשותפת היא להכשיר בוגרים בעלי ידע בסיסי רחב בלימודי הפיזיקה ובהנדסת האווירונוטיקה והחלל. בוגרי התוכנית יצברו ידע במגוון קורסי החובה שבכל אחת מתוכניות ההסמכה הנפרדות, וילמדו בנוסף שורת קורסים מתקדמים מכל אחת מן התוכניות לבחירתם. התוכנית מיועדת לבעלי רקע קודם של לימודי מתמטיקה ופיזיקה ברמה ראוייה בתיכון, ותעניק לבוגריה השכלה מדעית-הנדסית מעמיקה שתאפשר למצטיינים להמשיך ללימודי תואר גבוה בכל אחת מהפקולטות. בוגרי התוכנית צפויים להשתלב במגוון רחב של תעשיות, ובפרט כאלו שעוסקות בתחום החלל.

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 178 נקודות לפחות לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה	**92**	**נק'**
מקצועות חובה במגמה (מסומנים ב- ~)	**29**	**נק'**
מקצועות ברירה אוירונוטיקה/אסטרונוטיקה	**8.5 או 9.5**	**נק'**
מקצועות בחירה אוירונוטיקה/אסטרונוטיקה	**24 או 23**	**נק'**
מקצועות בחירה פיסיקה	**12.5**	**נק'**
מקצועות בחירה כלל טכניונית:	**12**	**נק'**
4 נק' בחירה חופשית		
6 נק' העשרה (מל"ג)		
2 נק' חנ"ג		

ה'- הרצאה, **ת'-** תרגיל, **מ'-** מעבדה, **נק'-** נקודות

מקצועות החובה – השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
#044102	קורס בטיחות במעבדות חשמל (*)				-
104031	חשבון אינפיניטיסימלי 1מ'	4	3	-	5.5
104016	אלגברה 1מ'	4	2	-	5.0
114074	פיסיקה 1פ'	4	2	-	5.0
~114020	מעבדה לפיסיקה 1מ'	-	-	3	1.5
324033	אנגלית טכנית-מתקדמים ב	4	-	-	3.0
					20.0

4 שעות הרצאה, חד-פעמי. ללא זיכוי בנקודות.

סמסטר 2		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
104013	חדו"א 2ת'	4	3	-	5.5
104035	מד"ר ואינפיניטיסימלי 2ח'	4	2	-	5.0
114076	פיסיקה 2פ'	4	2	-	5.0
084506	מכניקת המוצקים	3	2	-	4.0
## ~	מעבדה לפיסיקה 2מ' או 2מפ' (פירוט בהמשך)			1.5	3.0 או
					21.0 או 22.5

סמסטר 3		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
104034	מבוא להסתברות ח'	3	1	-	3.5
104223	משוו. דיפ. חלק. וטורי פורייה	3	2	-	4.0
104215	פונקציות מרוכבות א'	2	1	-	2.5
~114086	גלים	3	1	-	3.5
114101	מכניקה אנליטית	3	2	-	4.0
234128	מבוא למחשב שפת פייתון	2	2	2	4.0
					21.5

סמסטר 4		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
084311	אוירודינמיקה בלתי דחיסה	3	1	-	3.5
084737	מערכות דינמיות	2	1	1	3.0

084515	מבוא לתורת האלסטיות	2	1	-	2.5
115203~	פיסיקה קוונטית 1	4	2	-	5.0
114036	פיס. סטט. ותרמית	4	2	-	5.0
## ~	מעבדה לפיסיקה 3מפ' או 3מ' (פירוט בהמשך)				3.0 או 1.5
					22.0 או 20.5

סמסטר 5		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
084154	שיטות ניסוי בהנדסת אויר חלל	1		3	2.5
084312	זרימה דחיסה, כונסים ונחירים	2	1	1	2.5
084314	זרימה צמיגה ומעבר חום	3	1	1	3.5
084738	תורת הבקרה	2	1	1	3.0
114037~	מעבדה לפיסיקה 4מח'	-	-	3	1.5
115204~	פיסיקה קוונטית 2	4	2		5.0
###	מקצועות ברירה מתוך ליבות אוירונוטיקה או אסטרונוטיקה (ראו פרוט בהמשך)				2.5
					20.5

סמסטר 6		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
084135	אנליזה נומרית מ'	2	1	-	2.5
044098	מבוא להנדסת חשמל לתעופה וחלל	3	1	1	4.0
114246~	אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה	4	2	-	5.0
###	מקצועות ברירה מתוך ליבות אוירונוטיקה או אסטרונוטיקה (ראו פרוט בהמשך)				5 או 6
####	סמינריון	-	2	-	1.0

סמסטר 7		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
114250~	מעבדה לפיסיקה 5ת	-	-	6	3.0

סמסטר 8		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
084630	שרטוט הנדסי ממוחשב	2	4	-	4.0

מעבדות לפיזיקה

סטודנטים הלוקחים את המעבדה לפיסיקה 2מ' (114021) חייבים לקחת את המעבדה לפיסיקה 3מפ' (114038); סטודנטים הלוקחים את המעבדה לפיסיקה 2מפ' (114034) חייבים לקחת את המעבדה לפיסיקה 3מ' (114035)

מקצועות ברירה באוירונוטיקה/אסטרונוטיקה

חובה לבחור אחת מבין שתי קבוצות מקצועות הליבה הבאות:

מקצועות ליבה אוירונוטיקה:

		ה'	**ת'**	**מ'**	**נק'**
084220	מכניקת הטייס 1 (סמסטר 5)	2	1	-	2.5
084221	מכניקת הטייס 2 (סמסטר 6)	2	1	-	2.5
085407	מנועי סילון (סמסטר 6)	2	1	-	2.5

מקצועות ליבה אסטרונוטיקה:

		ה'	**ת'**	**מ'**	**נק'**
084913	יסודות הנדסת חלל (סמסטר 5)	2	1	-	2.5
085915	מכניקת גופים בחלל (סמסטר 6)	3	1	-	3.5
085920	הנעה חשמלית לחלל (סמסטר 6)	2	1	-	2.5

יש לבחור **סמינריון** אחד בלבד מבין: 085801 סמינריון בנושא זרימה, 085802 סמינריון בנושא מבנים, 085803 סמינריון בנושא הנעה, 085804 סמינריון בנושא בקרה, 085805 סמינריון בנושא חלל, 085806 סמינריון בנושא תכן.

מקצועות בחירה אוירונוטיקה/אסטרונוטיקה:

יש לבחור 24 נקודות (לבוחרים בליבת אוירונוטיקה) או 23 נקודות (לבוחרים בליבת אסטרונוטיקה). מקצוע שנלקח כמקצוע ליבה אינו יכול להיחשב כמקצוע בחירה. רשימת מקצועות הבחירה עשויה להתעדכן. יש לשים לב לפרסומים באתר הפקולטה ובמזכירות.

מקצועות בתחום אוירודינמיקה ואוירואקוסטיקה

		ה'	**ת'**	**מ'**	**נק'**
085326	סדנא לאוירודינמיקה חישובית	-	2	-	1.0
085925	מבוא לפיסיקה של הגזים	3	-	-	3.0
086172	שיטות נומריות בהנדסת אויר	3	-	-	3.0
086320	מעבר חום בהנדסת אויר-חלל	3	-	-	3.0
086321	נושאים נבחרים בתורת הזרימה 1	3	-	-	3.0
086366	מבוא לזרימה טורבולנטית	3	-	-	3.0
086376	אוירודינמיקה חישובית	3	-	-	3.0
086380	מבוא לשכבות גבול	3	-	-	3.0
086385	מבוא לזרימת גזים קלושים	3	-	-	3.0
086389	אוירודינמיקה של גופים וכנפיים	3	-	-	3.0
086395	אוירואקוסטיקה של כלי טייס	3	-	-	3.0
086390	מבוא לאוירואקוסטיקה	3	-	-	3.0
086484	שיטות מדידה מתקדמות בזרימה והנעה	3	-	-	3.0
086800	יסודות הזרימה השגיא קולית	3	-	-	3.0
086802	שיטות בדמיות והערכה	3	-	-	3.0
088318	תורת הכנף	3	-	-	3.0
088320	אוירו-והידרו-דינמיקה של הנעה בטבע	3	-	-	3.0
088780	יציבות של שכבות גבול	3	-	-	3.0

מקצועות בתחום אווירונוטיקה

084220	מכניקת הטייס 1	2	1	-	2.5
084221	מכניקת הטייס 2	2	1	-	2.5
086241	אווירואלסטיות 1	3	-	-	3.0
086201	בליסטיקה חיצונית ודינמיקת קליעים	3	-	-	3.0
086219	דינמיקה ואוירודינמיקה של מסוקים	3	-	-	3.0
086755	דינמיקה ובקרה אוטומטית של כלי טיס	2	1	-	3.0

מקצועות בתחום אסטרונאוטיקה

084913	יסודות הנדסת חלל	2	1	-	2.5
085691	מבוא לתכן מכני של לוויין	3	-	-	3.0
085915	מכניקת גופים בחלל	3	1	-	3.5
085920	הנעה חשמלית לחלל	2	1	-	2.5
086288	לויני תקשורת	3	-	-	3.0
086290	בקרת מסלולי לוויינים	3	-	-	3.0
086920	הנעה חשמלית בחלל	3	-	-	3.0
086385	מבוא לזרימת גזים קלושים	3	-	-	3.0
086821	נושאים נבחרים בהנ' אויר-חלל 1	2	-	-	2.0
086921	נושאים נבחרים בהנדסת חלל 1	3	-	-	3.0
086923	אסטרודינמיקה	3	-	-	3.0
086924	יסודות הנדסת פלסמה	3	-	-	3.0
086925	חישה של כדה"א מהחלל	3	-	-	3.0

מקצועות בתחום הנחיה, ניווט, בקרה, ומערכות אוטונומיות

085735	מערכות מדידים ביישומי אויר-חלל	3	-	-	3.0
086220	מערכות בקרה ספרתית	3	-	-	3.0
086289	בקרת מערכות רבות קלט פלט	3	-	-	3.0
086290	בקרת מסלולי לוויינים	3	-	-	3.0
086312	בקרה לא ליניארית	3	-	-	3.0
086721	נושאים נבחרים בבקרה תעופתית 1	3	-	-	3.0
086730	מערכות דינמיות מרושתות	3	-	-	3.0
086733	תהליכים אקראיים	3	-	-	3.0
086755	דינמיקה ובקרה אוטומטית של כלי טיס	2	1	-	3.0
086759	מערכות ניווט	3	-	-	3.0
086760	עקרונות הנחיה וביות	3	-	-	3.0
086761	ניווט נעזר ראייה ממוחשבת	3	-	-	3.0

086762	ניווט וחישת עולם אוטונומיים	3	-	-	3.0
086777	תורת השערוך	3	-	-	3.0
086920	הנעה חשמלית בחלל	3	-	-	3.0
088751	בקרה אופטימלית במערכות תעופתיות 1	3	-	-	3.0
088752	בקרה אופטימלית במערכות תעופתיות 2	3	-	-	3.0
088759	נושאים מתקדמים בהנחיית טילים	3	-	-	3.0
088792	בקרה איתנה	3	-	-	3.0
088900	מערכות חלל מבזרות	3	-	1	3.0

מקצועות בתחום הנעה והמרת אנרגיה

		ה'	ת'	מ'	נק'
085406	הנעה רקטית	2	1	-	2.5
085407	מנועי סילון	2	1	-	2.5
085925	מבוא לפיסיקה של הגזים	3	-	-	3.0
086320	מעבר חום בהנדסת אויר-חלל	3	-	-	3.0
086401	מערכות הנעת כלי טיס	3	-	-	3.0
086403	הנעה רקטית בהודף מוצק	3	-	-	3.0
086414	מנועי מגח סילון	3	-	-	3.0
086461	נושאים נבחרים באמצעי הנעה 1	3	-	-	3.0
086470	מבוא לשריפה על קולית	3	-	-	3.0
086478	תהליכי שריפה	3	-	-	3.0
086480	טורבו מכונות	3	-	-	3.0
086483	זרימה מעבר חום וביצועי מנועי סילון	3	-	-	3.0
086484	שיטות מדידה מתקדמות בזרימה	3	-	-	3.0
088413	דינמיקה ושריפה של תרסיסי דלק	3	-	-	3.0

מקצועות בתחום מכניקת מבנים וחומרים

085550	התנהגות לא אלסטית של מוצקים	2	-	-	2.0
086241	אווירואלסטיות 1	3	-	-	3.0
086520	בעיות מצומדות בחומרים פונקציונליים לא ליניאריים	3	-	-	3.0
086521	נושאים נבחרים במבנים אויר-חלל 1	3	-	-	3.0
086534	מבוא לניטור בריאות מבנים	3	-	-	3.0
086535	מכניקת השבר במבנים תעופתיים	3	-	-	3.0
086574	אלמנטים סופיים בהנדסה אווירונוטית	3	-	-	3.0
086576	תורת האלסטיות	3	-	-	3.0
086577	דינמיקת מבנים	3	-	-	3.0
086583	תכן מבנה מטוסים	3	-	-	3.0
086901	מבוא למערכות מבנים נבונים	3	-	-	3.0
087532	תורת היציבות של מבנים	3	-	-	3.0
088504	בעיות שפה והתחלה בשיטת אלמנט סופי	3	-	-	3.0

מקצועות בחירה נוספים

085156	פרויקט ניסוי	2	-	3	2.5
085851	פרויקט מחקר 1	-	-	-	3.0
085852	פרויקט מחקר 2	-	-	-	3.0

מקצועות בחירה פיסיקה:

יש לבחור 10.5 נק' לפחות ממקצועות בחירה מתוך רשימה 2 ועוד 2 נק' לפחות ממקצועות בחירה מתוך רשימה 3. ניתן לבצע פרויקט לפי בחירה.

רשימת בחירה 2

		ה'	ת'	מ'	נק'
116217	פיזיקה של מצב מוצק (סמסטר א)	3	1	-	3.5
114210	אופטיקה (סמסטר ב)	3	1	-	3.5
116029	מבוא לביופיזיקה (סמסטר א)	3	1	-	3.5
116354	אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה (סמסטר א)	3	1	-	3.5
116031	תורת האינפורמציה הקוונטית	3	1	-	3.5
116004	פיזיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים (סמסטר ב)	3	1	-	3.5

רשימת בחירה 3

		ה'	ת'	מ'	נק'
114102	מרחבי זמן וחורים שחורים	2	-	-	2.0
114226	דו"ח סגל מחקר סתיו	1	-	-	1.0
114227	דו"ח סגל מחקר אביב	1	-	-	1.0
116041	פיזיקה של לייזרים ואופטיקה קוונטית	3	1	-	3.5
116027	פיזיקה של זורמים	3	1	-	3.5
116028	סמינר בפרקים נבחרים בפיזיקה-חורף	2	-	-	2.0
116030	סמינר בפרקים נבחרים בפיזיקה – אביב	2	-	-	2.0
116033	תהליכים גרעיניים באסטרופיזיקה	2	-	-	2.0
116094	פיזיקה חישובית	2	-	-	2.0
116105	שיטות סטטיסטיות ונומריות בפיזיקה	2	1	-	2.5
116161	נושאים בפיזיקה תיאורטית 1	3	-	-	3.0
116163	נושאים בפיזיקה ניסויית 1	3	-	-	3.0
116321	ביו-פיזיקה של התא	3	-	-	3.0
117001	תורת המיתרים למתחילים	3	-	-	3.0
117002	אי ליניאריות וכאוס	3	-	-	3.0
117003	פיזיקה של מים ותמיסות מימיות	3	-	-	3.0
117004	שיטות ניסיוניות במצב מוצק 2	2	-	-	2.0
117006	פיזיקה מזוסקופית קוונטית	3	1	-	3.5
117010	שיטות ניסיוניות במצב מוצק 1	2	-	-	2.0
117015	פיזיקה של אטומים ומולקולות	3	1	-	3.5
117016	מבוא לפיסיקת הפלסמה	3	1	-	3.5
117018	פיזיקה של מוליכים למחצה	2	1	-	2.5
117021	על מוליכות ועל נוזליות	3	-	-	3.0
117066	אופטיקה מתקדמת	3	-	-	3.0
117090	אסטרופיזיקה תצפיתית	2	1	-	2.5
117098	כאוס המילטוניאני-קלסי וקוונטי	3	-	-	3.0
117140	תורת החבורות בפיזיקה	3	1	-	3.5
214301	דרכי הוראת הפיזיקה 1	3	-	-	3.0

מידע נוסף

מזכירות לימודי הסמכה בפקולטה, טל. 04-8292758

ae.ug.ad@technion.ac.il

אתר האינטרנט של הפקולטה להנדסת אוירונוטיקה וחלל:

http://aerospace.technion.ac.il

לימודים לתארים מתקדמים

הפקולטה להנדסת אוירונוטיקה וחלל מציעה מגוון רחב של אפשרויות להשתלמות לתואר שני ולתואר שלישי. מועמדים בוגרי הפקולטה וכן בוגרים של פקולטות ומחלקות הנדסיות או מדעיות שונות (כגון: הנדסת חשמל, הנדסת מכונות, פיסיקה, כימיה ועוד) מוזמנים להגיש מועמדותם.

במסגרת ההשתלמות ניתן להתמחות בשטחים הבאים:

אוירודינמיקה ומכניקת הזורמים
אוירודינמיקה של גופים, מכניקת זורמים, בליסטיקה, מעבר חום ומסה, שיטות מספריות בזרימה, אוירואקוסטיקה, דינמיקת גזים קלושים.

מבנה ומכניקת המוצקים
מכניקת המוצק, יציבות וקריסה, אלמנטים סופיים, מבנים וחומרים מרוכבים, עמידות וכשל, מבנים נבונים, חומרים ביולוגיים, אקטיביים, bio-inspired and meta- materials, הדפסה תלת ממדית.

הנחייה, ניווט ובקרה
הנחיית טילים, ניווט (כולל ניווט נסמך ראיה ממוחשבת ואוטונומית), בקרת תעופה, שיערוך מצב ופרמטרים, זיהוי מערכות, גילוי וזיהוי תקלות, בקרה במערכות מרושתות, מערכות אדם-מכונה.

הנעה ושריפה
הנעה סילונית, הנעה רקטית בהודף מוצק, ג'ל והיברידי שריפה, הנעה במנועי מגח סילון, תהליכי שריפה, אנרגיה ומעבר חום, הנעה חשמלית בחלל.

נושאים בין תחומיים כמו אוירואלסטיות, מסוקים, בקרת מבנים, תיאוריות ומתודולוגיות תכן, מערכות כלי טיס וחלל.

בכל השטחים קיימת אפשרות למחקר בשיטות אנליטיות, ניסוייות או חישוביות. לפקולטה מעבדות מתקדמות בכל השטחים הנ"ל וכן חוות מחשבים מצוידות היטב. למשתלמים לתארים גבוהים יש גם אפשרות לנצל את מערך המחשבים המתקדם של הטכניון.

בעת מילוי טופסי הרישום על המועמד לציין את השטח בו הוא מעוניין לבצע את התמחותו. מומלץ כי בעת הרישום יציע המועמד מנחה מסגל הפקולטה בשטח ההתמחות שבחר. אם המועמד לא יבחר מנחה, או אם המנחה המיועד לא יוכל להנחות את המועמד, תמנה לו הוועדה לתארים מתקדמים בפקולטה מנחה מתאים. בכל מקרה, המנחה ימונה כמנחה ארעי ועם אישור נושא המחקר, הפרויקט או עבודת הגמר, ימונה המנחה הקבוע.

לימודים לתואר מגיסטר

מטרת הלימודים לתואר מגיסטר היא להרחיב את ידיעותיו של הסטודנט בשטח האוירונוטיקה והחלל לדרגה גבוהה מזו שרכש בלימודי הסמכה ולאמנו בשיטות מחקר. מטרה זו מושגת על ידי לימוד מקצועות ברמת תארים מתקדמים, השתתפות בסמינרים מקצועיים ועבודת מחקר, פרויקט באחד משטחי ההתמחות או עבודת גמר. בנתיב מגיסטר "ללא תזה", שיפורט להלן, לא נדרשת כתיבת תזה אולם יש ללמוד מספר גדול יותר של מקצועות. הקורסים המוצעים נבחרו כך שהמשתלם יוכל להרחיב את אופקיו המקצועיים, והם כוללים גם התפתחויות מדעיות ומקצועיות עדכניות, כך שהמשתלם יוכל להגיע לחזית הידע בשטח התמחותו.

במסגרת הלימודים לתואר מגיסטר ניתן לבחור באחד הנתיבים הבאים:

"מגיסטר למדעים בהנדסת אוירונוטיקה וחלל"

למשתלמים שקיבלו תואר ראשון בהנדסת אוירונוטיקה וחלל או עברו השלמות מתאימות.

"מגיסטר למדעים"

למשתלמים אשר התואר הראשון שלהם אינו בהנדסת אוירונוטיקה וחלל, ואינם נדרשים להשלים את החסר לתואר הראשון.

"מגיסטר להנדסה בהנדסת אוירונוטיקה וחלל"

(ללא כתיבת תזה)

למשתלמים בוגרי הנדסת אוירונוטיקה וחלל המעוניינים בהעמקת הידע בשטחי התמחותם על ידי לימוד מספר גדול יותר של מקצועות. בנתיב זה מומלצת השתלמות בשטח ראשי מבין השטחים הפקולטיים. במקרים מיוחדים ניתן יהיה לפנות לוועדת תארים מתקדמים בבקשה מנומקת למעבר מנתיב זה לנתיב השתלמות עם תזה. (ראה תקנה 21 של ביה"ס לתארים מתקדמים).

"מגיסטר להנדסה"

(ללא כתיבת תזה)

למשתלמים אשר התואר הראשון שלהם אינו בהנדסת אוירונוטיקה וחלל, ואינם נדרשים להשלים את החסר לתואר הראשון.

בנתיב זה מומלצת השתלמות בשטח ראשי מבין השטחים הפקולטיים. במקרים מיוחדים ניתן יהיה לפנות לוועדת תארים מתקדמים בבקשה מנומקת למעבר מנתיב זה לנתיב השתלמות עם תזה. (ראה תקנה 21 של ביה"ס ל תארים מתקדמים).

תנאי הקבלה
על המועמדים ללימודים לקראת התואר מגיסטר, לעמוד בתנאי הקבלה של בית הספר לתארים מתקדמים. מועמדים בינ"ל לתארי מגיסטר יידרשו לעמוד בבחינת GRE בציונים שיקבעו ע"י הפקולטה, ולמצוא מנחה להשתלמות, טרם קבלתם. ממועמדים בנתיב "מגיסטר למדעים בהנדסת אוירונוטיקה וחלל", או בנתיב "מגיסטר למדעים", נדרש ממוצע של 83 ומעלה בלימודי הסמכה, או רמה דומה בתואר הראשון במוסד אחר. בוגר שלא הגיע להישגים אלה בלימודי ההסמכה יכול להגיש בקשה לקבלה לאחר שלוש שנות עבודה מקצועית, ובקשתו תישקל לאור המלצות על כישוריו והישגיו המקצועיים.

על מועמד המבקש להתקבל ללימודים לתואר מגיסטר להנדסה ללא תזה, לעמוד בתנאי הקבלה של בית הספר לתארים מתקדמים.

בכל מקרה, הוועדה לתארים מתקדמים בפקולטה שומרת לעצמה את הזכות להתייחס גם לדירוג של המועמד ולזמנו לראיון אישי.

ניתן להכיר במקצועות שנלמדו במסגרת היחידה ללימודי המשך ולימודי חוץ, או באוניברסיטאות אחרות, בהמלצת הוועדה הפקולטית לתארים מתקדמים ובאישור ביה"ס לתארים מתקדמים. (ראה תקנה 23 של ביה"ס לתארים מתקדמים).

דרישות הלימוד

על המשתלם ללמוד מקצועות בהיקף הנדרש: 40 נקודות בנתיב ללא תזה (כולל פרויקט גמר בהיקף של 6 נקודות), 28 נקודות בנתיב עבודת גמר ו-20 נקודות בנתיב מחקר או פרויקט. כמו כן יש לבצע מחקר או פרויקט בהיקף מתאים: 12 נקודות בנתיב עבודת הגמר ו-20 נקודות בנתיבים האחרים (מספרים אלה אינם כוללים נקודות השלמה).

נתיב מחקר: היקף התואר 40 נק' מתוכן היקף העבודה 20 נק' והיקף המקצועות 20 נק'.

נתיב פרויקט : היקף התואר 40 נק' מתוכן היקף הפרויקט 20 נק' והיקף המקצועות 20 נק'.

נתיב עבודת גמר : היקף התואר 40 נק' מתוכן היקף העבודה 12 נק' והיקף המקצועות 28 נק'.

ללא תזה : היקף התואר 40 נק' מתוכן היקף פרויקט הסיום 6 נק' והיקף המקצועות 34 נק'.

מעבר ממסלול מגיסטר להנדסה למסלול מגיסטר למדעים: על המשתלם לצבור 12 נק' בממוצע 85 לפחות, וכן למצוא מנחה לתזה.

מעבר למסלול ישיר לדוקטורט : על המשתלם לעמוד בדרישות הקבלה הפקולטיות ובתנאי ביה"ס לתארים מתקדמים המפורטים בתקנה 24.07 של ביה"ס לתארים מתקדמים.

דרישות השלמה לבוגרי פקולטות אחרות:
סטודנט בעל תואר ראשון מפקולטה להנדסה השונה מהנדסת אוירונוטיקה וחלל, המעוניין לקבל תואר "מגיסטר למדעים בהנדסת אוירונוטיקה וחלל" יחויב להשלים 20.5 נקודות לפי הפרוט הבא:

084311	אוירודינמיקה בלתי דחיסה	3.5 נקודות
084312	זרימה דחיסה	2.5 נקודות
084515	מבוא לתורת האלסטיות	3.5 נקודות
084738	תורת הבקרה	3.0 נקודות
084220	מכניקת הטיס 1	2.5 נקודות
084221	מכניקת הטיס 2	2.5 נקודות

אחד משני המקצועות הבאים:

085407	מנועי סילון	2.5 נקודות
085406	הנעה רקטית	2.5 נקודות

הסטודנט יוכל לקבל פטור ממקצועות בהם יוכיח ידע. סטודנט כזה המעוניין לקבל תואר "מגיסטר למדעים" (ללא ציון שם הפקולטה) יחויב במקצועות השלמה על פי המלצת המנחה ובאישור הוועדה לתארים מתקדמים (ראה תקנה 22.02 של ביה"ס לתארים מתקדמים).

דרישות השלמה לבוגרי תואר תלת שנתי:
ועדת תארים מתקדמים תדון בכל מועמד ותחייב אותו ב-20 נק' השלמה (ראה תקנה 23.03 לתקנות ביה"ס לתארים מתקדמים).

דרישות השלמה במסלול ללא תזה:
משתלמים אשר אינם בוגרי הפקולטה להנדסת אוירונוטיקה וחלל יידרשו בהשלמות ע"פ המלצת הוועדה לתארים מתקדמים.

המחקר או הפרויקט

(להוציא בנתיב המוביל לתואר "מגיסטר להנדסה בהנדסת אוירונוטיקה וחלל")

מטרת המחקר לקראת התואר מגיסטר (בהיקף 20 נקודות) היא להקנות למשתלם שיטות מתקדמות של מחקר ופיתוח. מטרת הפרויקט (בהיקף 20 נקודות) היא לאמן את המשתלם בשיטות מתקדמות של תכן הנדסי. מטרת עבודת הגמר (בהיקף 12 נקודות) היא גיבוש הידע שנרכש בלימודי המגיסטר. המחקר או הפרויקט לקראת תואר המגיסטר יכול להתפתח בצורות שונות בהתאם לשטח התמחותו של המשתלם. הוא יכול להיות עיוני, חישובי, ניסויי או שילוב שלהם. הוא יכול לעסוק בנושא בסיסי או הנדסי מעשי. הוא יכול לעסוק בבעיה כללית או בבעיה הנדסית מסוימת (ראה תקנה 27 של ביה"ס לתארים מתקדמים).

דרישת הפקולטה ממשתלם פנימי (המקבל מלגה), היא להגיש הצעת מחקר יחד עם מנחה קבוע תוך 3 חודשים מתחילת השתלמותו.

עבודת גמר

ראה תקנה 28 של ביה"ס לתארים מתקדמים.

החיבור ובחינת הגמר

ראה תקנה 29 של ביה"ס לתארים מתקדמים.

לימודים לתואר דוקטור

תנאי הקבלה

יתקבלו להשתלמות לתואר "דוקטור לפילוסופיה" מועמדים שסיימו את לימודי המגיסטר (בפקולטות הנדסיות/מדעיות) בציונים גבוהים ומעוניינים בפיתוח יכולתם המחקרית. מהמועמדים ידרשו שלושה מכתבי המלצה מתאימים. משתלמים לתואר דוקטור יכולים להתקבל גם במסלול הישיר (סעיפים 24.07, 32.06) וגם במסלול המיוחד (סעיף 32.05). תנאי הקבלה למסלול המיוחד לתואר דוקטור בפקולטה הם ממוצע מצטבר של 90 לפחות (בלימודי הסמכה) או היות הסטודנט מצטיין נשיא בארבעת הסמסטרים האחרונים, וכן עדות ליכולת מחקרית.

על המועמד לעמוד בדרישות בית הספר לתארים מתקדמים. מועמדים העומדים בדרישות אלה ירואיינו על ידי הוועדה הפקולטית לתארים מתקדמים, אשר תעביר את המלצתה לביה"ס לתארים מתקדמים.

הליך ההרשמה: ראה תקנה 32.09 של ביה"ס לתארים מתקדמים.

דרישות הלימוד ודרישות כלליות

מטרת עבודת הדוקטור היא אימון המשתלם בביצוע מחקר מדעי באופן עצמאי. עבודת הדוקטור צריכה לקדם במידה משמעותית את הידע וההבנה בתחום הנחקר ולהיות מתאימה לפרסום בכתב-עת מדעי בעל מוניטין בין-לאומי. רוב זמנו של המשתלם לתואר דוקטור מוקדש לעבודת המחקר. יחד עם זאת מצפים מהמשתלם להשתתף בסמינרים מקצועיים, ללמוד קורסים מתקדמים ולהרחיב את ידיעותיו המקצועיות הן בלימוד עצמי והן בלימוד מקצועות ברמת תארים מתקדמים. משתלם לתואר דוקטור יחויב בדרך כלל בלימוד פורמאלי של מקצועות בהיקף של 9 נקודות לפחות (ראה תקנות 37-33 לתקנות ביה"ס לתארים מתקדמים).

מידע נוסף

מזכירות תארים מתקדמים בפקולטה, טל. 04-8293365

ae.g.ad@technion.ac.il
אתר האינטרנט של הפקולטה להנדסת אוירונוטיקה וחלל:
http://aerospace.technion.ac.il

הפקולטה להנדסת תעשייה וניהול

חברי הסגל האקדמי

דיקן הפקולטה
דומשלק כרמל

פרופסורים
און שמואל
גולני בועז
גל אביגדור
דומשלק כרמל
טננהולץ משה
יחיעם אלדד
מיטניק לאוניד
נוה איתן
סמורודינסקי רן
ערב עדו
קוטין שי
קורלנד אורן
רפאלי ענת
שטריכמן עופר

פרופסורים חברים
אקרמן רקפת
אריאלי איתי
בביצ'נקו יעקב
גולדברג יאיר
הרר יל
חזן תמיר
יום-טוב גלית
לביא רון
לואידור אורן
לוין אסף
מאיר רשף
סבאח שהם
עמק יובל
פן מיכל
פרוקצ'ה אביתר
פרוש אבי
רייכרט רועי

מרצה בכיר
בוגומולוב מרינה
גרבר דן
הררי דנה
הרציגר עטר
זיכלינסקי נועה
חלק נדב
כרפס ארז
לבונטין ליאת
לויפר שלומי
עמיר עפרה
עזריאל דוד
פלונסקי אורי
קניג בתיה
קנת יועד
שטרן שמרית
שליט אורי
תאודורסקו כנרת

מרצים
אנדריי אלסטר

עמית הוראה בכיר
פרץ חובב

פרופסורים אמריטי
ארז מרים
בן-טל אהרון
גופר דניאל
גרסטנר איתן
דה-האן עוזי
דורי דב
ויסמן ישי
זהר דב
כספי חיה
מונדרר דב
מי-טל שלמה
מנדלבאום אבישי
מנהיים בלהה
נוטע עמוס
פזי אורי
פייגין פאול
רובינוביץ מיכאל
שטוב אברהם

השתייכות משנית
מנור שי

לימודי הסמכה

הפקולטה מעניקה שלושה תארים בלימודי תואר ראשון:

- הנדסת תעשייה וניהול (ארבע-שנתי)
- הנדסת מערכות מידע (ארבע-שנתי)
- הנדסת נתונים ומידע (ארבע-שנתי).

הנדסת תעשייה וניהול (ארבע-שנתי)

תהליך עסקי יעיל הוא אתגר הנדסי מורכב ומאתגר. הנדסת תעשייה וניהול הוא מקצוע העוסק בתיכון, יישום ושיפור תהליכים עסקיים ומערכות משולבות הכוללים משאבים שונים ומגוונים: צוותי עבודה, טכנולוגיה, מידע, חומרים, ציוד, מתקנים, מנגנוני שיווק ועוד. בעידן של חדשנות טכנולוגית ועסקית מסחררת, המקצוע הינו אינטרדיסציפלינרי ונשען על ידע בתחומים כמו אופטימיזציה מתמטית וחישובית, סטטיסטיקה, מערכות מידע, תהליכים עסקיים וארגוניים, כלכלה ומדעי התנהגות. בנוסף לקורסי יסוד בתחומים הללו, התכנית להנדסת תעשייה וניהול בטכניון מציעה קורסים מתקדמים כגון מסחר אלקטרוני, בינה מלאכותית ורובוטיקה. הכשרה זו מייצרת ארגז כלים עשיר ואינטגרטיבי אשר מאפשר למהנדסי תעשייה וניהול בוגרי הטכניון לבנות ולייעל תהליכים עסקיים מורכבים המשלבים בין טכנולוגיה, אנשים והסביבה בה הם פועלים.

תפקידם של מהנדסי התעשייה וניהול הוא לשלב את המשאבים השונים בהם נעשה שימוש כדי להביא למערכות יעילות אשר ימלאו אחר דרישות הצרכנים. המאפיינים הייחודיים למהנדס תעשייה כוללים: טיפול במערכות המשלבות בני אדם כולל מערכות ארגוניות; שימוש רב במידע ובטכנולוגיות מידע; התפתחות מקצועית מתמדת בסביבה משתנה של ידע וטכנולוגיה; והקפדה על אתיקה מקצועית וגילוי אחריות מקצועית.

התכנית מקנה את התואר "מוסמך למדעים בהנדסת תעשייה וניהול".

הנדסת מערכות מידע (ארבע-שנתי)

בעידן של אוטומציה דיגיטלית, מידע ממוחשב סביב תהליכים עסקיים וארגוניים מהווה מנוע מרכזי לייעול וצמיחה. הנדסת מערכות מידע הוא מקצוע העוסק בתכנון, בניה והטמעה של מערכות מידע תוך שימת דגש על חידושים בטכנולוגית התוכנה, התאמתן של מערכות מידע לדרישות העכשוויות ולצרכים ארגוניים ארוכי טווח, ניתוח מידע סביב מערכות מורכבות וחקר ביצועים כמותי. המקצוע נשען על ידע בטכנולוגיות מידע, סטטיסטיקה ולמידה חישובית, תהליכים עסקיים וארגוניים, חקר ביצועים ופסיכולוגיה של משתמשים. בנוסף לקורסי יסוד בתחומים הללו, התכנית להנדסת מערכות מידע בטכניון מציעה קורסים מתקדמים כגון מערכות מידע מבוזרות, אבטחת מידע ופרטיות, תורת המשחקים וקבלת החלטות, בינה מלאכותית ולמידה חישובית, חקר ביצועים וסטטיסטיקה. ההכשרה המחברת בין חזית טכנולוגיות המחשוב לבין עקרונות התהליכים העסקיים מאפשרת למהנדסי מערכות מידע בוגרי הטכניון להוביל פרויקטי מערכות מידע מורכבים המספקים לארגון את התשתית האופטימלית להשגת מטרותיו העסקיות.

התכנית מקנה את התואר "מוסמך למדעים בהנדסת מערכות מידע".

הנדסת נתונים ומידע (ארבע-שנתי)

תכנית הלימודים בהנדסת נתונים ומידע היא אחת מתכניות הדגל היוקרתיות של הטכניון. מדובר בתכנית הראשונה מסוגה בארץ אשר נוסדה לאור החשיבות העצומה של נתוני עתק בתחומים רבים ומגוונים, והביקוש העצום לאנשי מקצוע המיומנים בעבודה עם נתונים בסביבות מורכבות. מהנדסי נתונים ומידע מובילים תהליכים הוליסטיים ורב תחומיים של איסוף, ארגון, ניתוח והצגה יעילה של נתונים ממקורות מגוונים אשר רלוונטיים למטרות העסקיות של הארגון. המקצוע דורש עומק מתמטי ואלגוריתמי, עם דגש על למידה חישובית, ניתוח נתונים מבוסס מודלים סטטיסטיים והסתברותיים, ומערכות נתוני עתק בסביבה מבוזרת ומקבילית. לצד הכשרה עמוקה בתחומים הללו, התכנית מכילה קורסים ייעודיים מוכווני הנדסת נתונים ומידע בתחומים כמו

מדעי הקוגניציה, מיקרו-כלכלה, אתיקת נתונים ופרטיות המידע אשר מאפשרים לבוגרי התכנית חיבור לכל ההיבטים העסקיים של עולם הנתונים בארגון. קורסים מתקדמים ומעבדות נתונים מאפשרים התמחות בסוגי מידע מגוונים כגון מידע טקסטואלי, תפעולי, סנסורי, כלכלי, אפידמיולוגי וסביבתי. לצד הקניית ידע תשתיתי בכל התחומים הרלוונטיים, התכנית שמה דגש על התנסות מעשית בעבודה עם מאגרי נתונים ומידע גדולים לאורך כל תקופת הלימודים.

התכנית מקנה את התואר "מוסמך למדעים בהנדסת נתונים ומידע".

תכניות התמחות משנה (מיינורים)

הפקולטה מאפשרת לכלל הסטודנטים בטכניון לבחור מגמות התמחות משניות בשני תחומים:

- כלכלה
- תורת המשחקים
- פינטק

פירוט הדרישות של התמחויות משנה אלו נמצא בהמשך הקטלוג, מיד אחרי פירוט תכניות הלימודים לתואר ראשון בפקולטה להנדסת תעשייה וניהול.

לימודים לקראת תואר ראשון נוסף הכולל תעודת הוראה

במקביל ללימודים לקראת תואר ראשון בפקולטה, קיימת אפשרות ללימודי תואר ראשון נוסף (הכולל תעודת הוראה) במחלקה המחלקה לחינוך למדע וטכנולוגיה. לימודי התואר הראשון הנוסף הם באחת משבע מגמות ההתמחות הבאות: הוראת מתמטיקה, הוראת פיסיקה, הוראת כימיה, הוראת ביולוגיה, הוראת מדעי המחשב, הוראת טכנולוגיה-מכונות, הוראת אלקטרוניקה-חשמל.

משרד החינוך מעניק למקבלי תואר זה רשיון הוראה בבתי ספר על יסודיים בתחום ההתמחות. על לימודים אלה חלות כל התקנות הטכניוניות לגבי תואר ראשון נוסף. פרטים בפרק "המחלקה לחינוך למדע וטכנולוגיה"

לימודי מוסמכים

הפקולטה להנדסת תעשייה וניהול מקיימת מגוון תכניות לימודים לתארים מתקדמים (מגיסטר ודוקטורט) בנושאים הבאים:

מגיסטר למדעים (M.Sc.) ודוקטורט (Ph.D.)

- הנדסת תעשייה וניהול
- מדעי הנתונים
- הנדסת ניהול מידע
- חקר ביצועים ואופטימיזציה
- סטטיסטיקה והסתברות
- מדעי ההתנהגות והניהול
- כלכלה (בשיתוף עם אוניברסיטת חיפה)

מגיסטר ללא מחקר

- מגיסטר להנדסה (M.E.) בהנדסת תעשייה וניהול
- מגיסטר להנדסה (M.E.) בהנדסת נתונים ומידע
- מגיסטר במנהל עסקים (MBA) התמקדות בניהול טכנולוגיות עתירות ידע

לימודי הסמכה בהנדסת תעשייה וניהול: פירוט

תכניות הלימודים כוללות קורסי חובה כלל-טכניונית, קורסי חובה פקולטית וקורסי בחירה חופשית. הסמסטרים הראשונים מוקדשים בעיקרם לקורסי החובה והסמסטרים המאוחרים לקורסי בחירה. בסמסטרים מתקדמים יותר, עוסקים הסטודנטים גם בביצוע פרוייקטים מעשיים בהנחיית חברי הסגל האקדמי של הפקולטה או אנשי מקצוע בכירים העוסקים במקצוע הלכה למעשה. בפרויקטים אלה נחשפים הסטודנטים לבעיות הנדסיות, כלכליות וארגוניות נפוצות. קורסי החובה כוללים הן קורסי יסוד טכניונית והן קורסים פקולטיים הנדרשים להכשרה הרלוונטית לתואר הנדסת תעשייה וניהול.

תכנית הלימודים

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 155 נקודות לפי הפירוט הבא:

קורסי חובה	**99.0 נק'**
קורסי בחירה פקולטית	**44.0 נק'**
קורסי בחירה כלל-טכניונית: 6 נק' העשרה#	**12.0 נק'**
4 נק' בחירה חופשית##	
2 נק' חינוך גופני	
סה"כ	**155.0 נק'**

נקודות העשרה – קורסים מתוך תכנית ההעשרה של המל"ג, המשתנים ומפורסמים בכל סמסטר. כל קורס 2 נק'.

נקודות בחירה חופשית – כל קורס שהסטודנט רשאי ללמוד כולל קורסים מהפקולטה ללימודים הומניסטיים ואומנויות, קורסי ספורט, קורסים מהפקולטות השונות.

קורסי חובה - שיבוץ מומלץ לפי סמסטרים

ה'-הרצאה, **ת'**-תרגיל, **מ'**-מעבדה, **נק'**-נקודות

סמסטר 1		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
094101	מבוא להנדסת תעשייה וניהול*	2	1	-	2.5
094347	מתמטיקה דיסקרטית¤	2.5	2	-	3.5
104016	אלגברה 1/מורחב	4	2	-	5.0
104018	חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 1מ'	4	2	-	5.0
234221	מבוא למדעי המחשב נ'	2	2	2	4.0
	חינוך גופני	-	2	-	1.0
		14.5	11	2	21.0

* חובה ללמוד 094101 בסמסטר הראשון ללימודים

¤ ניתן ללמוד 094345 במקום 094347

סמסטר 2		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
094411	הסתברות ת'¤¤	3	2	-	4.0
094202	מבוא לניתוח נתונים	3	-	2	3.5
104022	חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 2מ'	4	2	-	5.0
114051	פיסיקה 1	2	1	-	2.5
324033	אנגלית טכנית-מתקדמים ב'**	4	-	-	3.0
	חינוך גופני	-	2	-	1.0
		19	6	2	19.0

¤¤ ניתן ללמוד 094412 במקום 094411

** חובה ללמוד 324033 תוך 4 הסמסטרים הראשונים

סמסטר 3		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
094313	מודלים דטרמיניסטים בחקר ביצועים	2.5	2	-	3.5
094333	מודלים דינמיים בחקר ביצועים	2.5	1	-	3.0
094424	סטטיסטיקה 1	3	1	-	3.5
094564	מבוא לניהול פיננסי	2	1	-	2.5
094594	עקרונות הכלכלה למהנדסים	3	1	-	3.5
	קורס מדעי***	-	-	-	3.0
		15	9	-	19.0

סמסטר 4		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
094139	ניהול שרשראות אספקה ומע' לוגיסטיות	3	1	-	3.5
094226	מבוא לאלגוריתמים¤¤¤	2	1	-	2.5
094314	מודלים סטוכסטיים בחקר בצועים	3	1	-	3.5
094820	מבוא לחשבונאות	2	-	-	2.0
095605	מבוא לפסיכולוגיה	2	1	-	2.5
097800	עקרונות השיווק	3	1	-	3.5
		13	4	-	17.5

¤¤¤ ניתן ללמוד 094224 במקום 094226

סמסטר 5	**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
095140 תכנון פרויקטים וניהולם	3	1	-	3.5
094334 סימולציה ספרתית	2	1	1	3.0
094142 תפעול מער' ייצור ושרות	3	1	-	3.5
094170 שיטות בהנדסת תעשייה	3	1	-	3.5
	11	4	1	13.5

סמסטר 6	**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
096324 הנדסת מערכות שירות	3	1	-	3.5
קורס מדעי***	-	-	-	2.5
	4	1	-	6.0

סמסטר 7	**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
094189 קדם פרויקט תכן, הנדסת תעו"נ	1	-	-	1.5
	2	-	-	1.5

סמסטר 8	**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
094195 פרויקט תכן 1, הנ. תעו"נ	2	-	-	3.5
	2	-	-	3.5

***__קורס מדעי:__** שני קורסים או יותר בהיקף כולל של 5.5 נק' ומעלה מהרשימה הבאה (נקודות שיילקחו מרשימה זו מעל ל-5.5 נק' ייחשבו כנקודות בחירה חופשית).

114032 מעבדה לפיסיקה 1ח'	1.0
114052 פיסיקה 2	3.5
114054 פיסיקה 3	3.5
124120 יסודות הכימיה	5.0
124510 כימיה פיסיקלית	4.0
125001 כימיה כללית	3.0
125013 מעבדה בכימיה כללית	0.5
125801 כימיה אורגנית	5.0
134020 גנטיקה כללית	3.5
134058 ביולוגיה 1	3.0
274300 תורשת האדם ת"א	3.0

קורסי בחירה פקולטית

להשלמת התואר בהנדסת תעשייה וניהול יש לבחור קורסי בחירה פקולטית. הקורסים מחולקים לארבע קבוצות הבאות

1. **סטטיסטיקה**: קורס אחד לפחות מהרשימה הייעודית
2. **מדעי ההתנהגות**: קורס אחד לפחות מהרשימה הייעודית
3. **שרשרת מיקוד**: שלושה קורסים לפחות לפי דרישות השרשרת הנבחרת
4. קורסי בחירה פקולטית נוספים

רשימת הבחירה של סטטיסטיקה: כל סטודנט ילמד לפחות אחד מהקורסים הבאים

096414 סטטיסטיקה תעשייתית
096415 נושאים ברגרסיה
096425 סדרות עתיות וחיזוי
096450 השוואות מרובות
096465 אמינות מערכות
096475 תכנון ניסויים וניתוחם
097414 סטטיסטיקה 2
097449 סטטיסטיקה אי-פרמטרית

רשימת הבחירה של מדעי ההתנהגות: כל סטודנט ילמד לפחות אחד משני הקורסים הבאים

096600 התנהגות ארגונית
096620 הנדסת גורמי אנוש

רשימת שרשרות מיקוד (מקבץ של שלושה קורסים): כל סטודנט ישלים שרשרת מיקוד אחת לפחות מתוך השרשראות הבאות

שרשרת תעשייה מתקדמת

1. 096411 למידה חישובית 1
2. אחד מתוך
   094222 הנדסת מערכות מבוססת מודלים
   095111 תכן מערכות ייצור
   096210 יסודות בינה מלאכותית ויישומיה
   097247 אינטרנט של הדברים: טכנולוגיות
3. אחד מתוך
   קורס נוסף מרשימה (2)
   096208 בינה מלאכותית ומערכות אוטונומיות
   096266 חווית משתמש במער. אינטראקטיביות
   096625 הצגת מידע חזותי וקוגניציה
   097244 רובוטים קוגניטיביים

שרשרת חקר ביצועים

1. 096327 מודלים לא לינאריים בחקר ביצועים
2. 096310 תהליכים אקראיים ושימושיהם
3. אחד מתוך
   096335 אופטימיזציה בתנאי אי ודאות
   096350 קירובים באופטימיזציה קומבינטורית
   096351 שיטות פוליהדרליות לתכנות בשלמים
   097135 מחקר רב תחומי במערכות שירות
   097280 אלגוריתמים בתרחישי אי-ודאות
   097334 שיטות אלגבריות לתכנות בשלמים

שרשרת כלכלה התנהגותית

1. 096617 חשיבה וקבלת החלטות
   או
   096606 כלכלה התנהגותית בסביבה טכנולוגית
2. 096690 כלכלה התנהגותית: למידה וארגונים
3. אחד מתוך
   094503 מיקרו כלכלה 1
   096211 מודלים למסחר אלקטרוני
   096570 תורת המשחקים והתנהגות כלכלית

שרשרת תורת המשחקים

1. 096570 תורת המשחקים והתנהגות כלכלית
2. 097317 תורת המשחקים השיתופיים
3. אחד מתוך
   096226 חישוב, תורת המשחקים וכלכלה
   096572 נושאים מתקדמים בתורת המשחקים
   096573 תורת המכרזים
   096576 למידה וסיבוכיות בתורת המשחקים
   096578 בחירה חברתית והחלטות משותפות

קורסי בחירה פקולטית נוספים: כל סטודנט ישלים את קורסי הבחירה פקולטית על ידי לימוד קורסים שמספרם מתחילים ב-094, 095, 096, או 097. קורסי הבחירה יוצעו בכל סמסטר בהתאם לביקוש ולזמינות משאבי הוראה מתאימים. ברשימה הבאה מופיעים קורסים שניתנו לאחרונה (או קורסים חדשים שאושרו לאחרונה).

094197 פרויקט מחקר סמסטריאלי

הנדסת מערכות

094179 הנדסת תעשיה בשטח
094198 אירועים בהנדסת תעשיה
095111 תכן מערכות ייצור
095113 איכות פריון ותחזוקה
096912 מבוא לניהול סיכונים תפעוליים
096124 תיכון לייצוריות ולהרכבה
096125 אבטחת איכות יישומית
096120 הנדסת איכות
096121 הנדסת אמינות
097135 מחקר רב תחומי במערכות שירות
097139 ניהול שרשראות אספקה מתקדם
097140 שיטות מתקדמות בניהול פרויקטים
097151 תכן מתקנים
097247 אינטרנט של הדברים: טכנולוגיות

מערכות נתונים ומידע

096212 מודלים גרפים הסתברותיים
096235 מערכות נבונות אינטראקטיביות
096255 פיתוח מערכות מבוססות מארג
096262 אחזור מידע
094288 נושאים אתיים באחריות בנתונים

096291 מסחר אלגוריתמי בתדירות גבוהה
096292 שיטות חיזוי בפינטק
096293 ללמידה חישובית בבחירת תיק השקעות
097136 בדיקות שמישות במערכות אינטראקטיבי
097200 למידה עמוקה, תיאוריה ומעשה
097211 פרוטוקולי רשת עמידים בתקלות
097215 עיבוד שפה טבעית
097216 עיבוד שפה טבעית מתקדם
097225 שיטות פרטובציה בלמידה ממוכנת
097244 רובוטים קוגניטיביים
097245 תכנון מנגנונים למדעי הנתונים
097246 מודלי חישוב חברתי
097248 למידת מכונה ברפואה
097280 אלגוריתמים בתרחישי אי-וודאות
097400 הסקה סיבתית

חקר ביצועים ותורת המשחקים

096335 אופטימיזציה בתנאי אי ודאות
096336 שיטות אופטימיזציה בלמידת מכונה
097334 שיטות אלגבריות לתכנות בשלמים
096226 חישוב, תורת המשחקים וכלכלה
096573 תורת המכרזים
097317 תורת המשחקים השיתופיים
תיאוריה ושיטות באופטימיזציה דלילה

סטטיסטיקה

096414 סטטיסטיקה תעשייתית
096415 נושאים ברגרסיה
096425 סדרות עתיות וחיזוי
096450 השוואות מרובות
096475 תכנון ניסויים וניתוחם
097449 סטטיסטיקה אי פרמטרית
097470 מודלים סמי-פרמטרים

כלכלה

094503 מיקרו כלכלה 1
094504 מיקרו כלכלה 2
094513 מאקרו כלכלה
096502 מימון חברות
096556 שוקי אופציות
097510 מודלים של זמן רציף במימון
097540 הנדסה פיננסית

מדעי התנהגות וניהול

094816 שיווק למיזמים טכנולוגיים
096266 חווית משתמש במער. אינטראקטיביות
096600 התנהגות ארגונית
096606 כלכלה התנהגותית בסביבה טכנולוגית
096617 חשיבה וקבלת החלטות
096620 הנדסת גורמי אנוש
096690 כלכלה התנהגותית: למידה וארגונים
096692 נתוני עתק בחקר מדעי ההתנהגות
096693 רשתות פסיכולוגיות וקוגניטיביות

לימודי הסמכה בהנדסת מערכות מידע: פירוט

תכנית הלימודים כוללת קורסי חובה כלל-טכניונית, קורסי חובה פקולטיים וקורסי בחירה חופשית. הסמסטרים הראשונים מוקדשים בעיקרם לקורסי החובה והסמסטרים המאוחרים לקורסי בחירה. בסמסטרים מתקדמים יותר, עוסקים הסטודנטים גם בביצוע פרוייקטים מעשיים בהנחיית חברי הסגל האקדמי של הפקולטה או אנשי מקצוע בכירים העוסקים במקצוע הלכה למעשה. בפרויקטים אלה נחשפים הסטודנטים לבעיות הנדסיות, כלכליות וארגוניות נפוצות. קורסי החובה כוללים קורסי יסוד טכניוניים, וקורסים פקולטיים הדרושים להכשרה הרלוונטית לתואר הנדסת מערכות מידע.

תכנית הלימודים

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 155 נקודות לפי הפירוט הבא:

קורסי חובה	**114.0 נק'**
קורסי בחירה פקולטית	**29.0 נק'**
קורסי בחירה כלל-טכניונית: 6 נק' העשרה#	**12.0 נק'**
4 נק' בחירה חופשית##	
2 נק' חינוך גופני	
סה"כ	**155.0 נק'**

נקודות העשרה – קורסים מתוך תכנית ההעשרה של המל"ג, המשתנים ומפורסמים בכל סמסטר. כל קורס 2 נק'.
נקודות בחירה חופשית – כל קורס שהסטודנט רשאי ללמוד כולל קורסים מהפקולטה ללימודים הומניסטיים ואומנויות, קורסי ספורט, וקורסים מהפקולטות השונות.

קורסי חובה - שיבוץ מומלץ לפי סמסטרים

ה'-הרצאה, **ת'**-תרגיל, **מ'**-מעבדה, **נק'**-נקודות

סמסטר 1		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
094347	מתמטיקה דיסקרטית¤	2.5	2	-	3.5
094704	סדנת תכנות בשפת סי	1	-	1	1.5
104016	אלגברה 1/מורחב	4	2	-	5.0
104018	חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 1מ'	4	2	-	5.0
234221	מבוא למדעי המחשב נ'	2	2	2	4.0
324033	אנגלית טכנית-מתקדמים ב'**	4	-	-	3.0
		17.5	8	3	22.0

** חובה ללמוד 324033 תוך 4 הסמסטרים הראשונים
¤ ניתן ללמוד 094345 במקום 094347

סמסטר 2		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
094210	ארגון המחשב ומערכות הפעלה	3	1	-	3.5
094219	הנדסת תוכנה	3	-	2	3.5
094411	הסתברות ת'¤¤	3	2	-	4.0
094202	מבוא לניתוח נתונים	3	-	2	3.5
104022	חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 2מ'	4	2	-	5.0
	חינוך גופני	-	2	-	1.0
		16	8	2	20.5

¤¤ ניתן ללמוד 094412 במקום 094411

סמסטר 3		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
094222	הנדסת מערכות מבוססת מודלים	3	-	2	3.5
094224	מבני נתונים ואלגוריתמים	3	2	-	4.0
094241	ניהול מסדי נתונים	2	1	1	3.0
094313	מודלים דטרמיניסטים בחקר ביצועים	2.5	2	-	3.5
094333	מודלים דינמיים בחקר ביצועים	2.5	1	-	3.0
094424	סטטיסטיקה 1	3	1	-	3.5
		15	10	1	20.5

סמסטר 4		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
094314	מודלים סטוכסטיים בחקר בצועים	3	1	-	3.5
095605	מבוא לפסיכולוגיה	2	1	-	2.5
096211	מודלים למסחר אלקטרוני	3	1	-	3.5
096411	למידה חישובית 1	3	1	-	3.5
096570	תורת המשחקים והתנהגות כלכלית	3	1	-	3.5
097447	מבוא לחישוביות וסיבוכיות	2	1	-	2.5
	חינוך גופני	-	2	-	1.0
		17	5	2	20.0

סמסטר 5	**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**נק׳**
094564 מבוא לניהול פיננסי	2	1	-	2.5
094594 עקרונות הכלכלה למהנדסים	3	1	-	3.5
095140 תכנון פרויקטים וניהולם	3	1	-	3.5
096210 יסודות בינה מלאכותית וישומיה	3	1	-	3.5
096250 מערכות מידע מבוזרות	3	1	-	3.5
114051 פיסיקה 1	2	1	-	2.5
	16	6	-	19.0

סמסטר 6	**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**נק׳**
097800 עקרונות השיווק	3	1	-	3.5
קורס מדעי***	-	-	-	3.0
	4	1	-	6.5

סמסטר 7	**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**נק׳**
094395 קדם פרויקט תכן, הנדסת מ״מ	1	-	-	1.5
קורס מדעי***	-	-	-	2.5
	2	-	-	4.0

סמסטר 8	**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**נק׳**
094396 פרויקט תכן 1, הנדסת מ״מ	2	-	-	3.5
	2	-	-	3.5

***__קורס מדעי:__ שני קורסים או יותר בהיקף כולל של 5.5 נק׳ ומעלה מהרשימה שמופיעה בפירוט הדרישות לתואר בהנדסת תעשייה וניהול.

קורסי בחירה פקולטית

להשלמת התואר בהנדסת מערכות מידע יש לבחור קורסי בחירה פקולטית. הקורסים מחולקים לשלוש קבוצות הבאות

1. **מדעי ההתנהגות**: קורס אחד לפחות מהרשימה הייעודית
2. **שרשרת התמחות**: שלושה קורסים לפחות לפי דרישות השרשרת הנבחרת
3. קורסי בחירה פקולטית נוספים

רשימת הבחירה של מדעי ההתנהגות: כל סטודנט ילמד לפחות אחד משני הקורסים הבאים.

096600 התנהגות ארגונית

096620 הנדסת גורמי אנוש

רשימת שרשרות מיקוד (מקבץ של שלושה קורסים): כל סטודנט ישלים שרשרת מיקוד אחת לפחות מתוך השרשראות הבאות

שרשרת חקר ביצועים

1. 096327 מודלים לא לינאריים בחקר ביצועים
2. 096310 תהליכים אקראיים ושימושיהם
3. אחד מתוך
   - 096324 הנדסת מערכות שירות
   - 096335 אופטימיזציה בתנאי אי ודאות
   - 096350 קירובים באופטימיזציה קומבינטורית
   - 096351 שיטות פוליהדרליות לתכנות בשלמים
   - 097280 אלגוריתמים בתרחישי אי-ודאות
   - 097334 שיטות אלגבריות לתכנות בשלמים

שרשרת תורת המשחקים

1. 097317 תורת המשחקים השיתופיים
2. שניים מתוך
   - 096226 חישוב, תורת המשחקים וכלכלה
   - 096572 נושאים מתקדמים בתורת המשחקים
   - 096573 תורת המכרזים
   - 096576 למידה וסיבוכיות בתורת המשחקים
   - 096578 בחירה חברתית והחלטות משותפות

שרשרת למידה חישובית

1. 097209 למידה חישובית 2
2. אחד מתוך
   - 097414 סטטיסטיקה 2
   - 096327 מודלים לא לינאריים בחקר ביצועים
   - 096212 מודלים גרפים הסתברותיים
3. אחד מתוך רשימת קורסי בחירה בהנדסת נתונים ומידע שמסומן ב *

שרשרת מסחר אלקטרוני

1. 095295 שיטות אלגבריות בהנדסת נתונים
2. שניים מתוך
   - 096226 חישוב, תורת המשחקים וכלכלה
   - 096262 אחזור מידע
   - 096310 תהליכים אקראיים ושימושיהם
   - 096573 תורת המכרזים
   - 096578 בחירה חברתית והחלטות משותפות
   - 096606 כלכלה התנהגותית בסביבה טכנולוגית
   - 096617 חשיבה וקבלת החלטות
   - 096625 הצגת מידע חזותי וקוגניציה

קורסי בחירה פקולטית אחרים: כל סטודנט ישלים את קורסי הבחירה הפקולטית על ידי לימוד קורסים שמספרם מתחיל ב-094, 095, 096, או 097. קורסי הבחירה יוצעו בכל סמסטר בהתאם לביקוש ולזמינות משאבי הוראה מתאימים. ברשימה שמופיעה בתוך הפירוט של התואר בהנדסת תעשייה וניהול לעיל מופיעים קורסים שניתנו לאחרונה (או קורסים חדשים שאושרו לאחרונה).

לימודי הסמכה בהנדסת נתונים ומידע: פירוט

מטרת תכנית הלימודים בהנדסת נתונים ומידע היא הכשרת מהנדסים למיצוי ידע מנתונים תוך שימוש בשיטות ממוחשבות. תהליך מיצוי הידע מתחיל באיסוף נתונים, ממשיך בניהולם וניתוח מידע ומסתיים בהצגת ידע במגוון יישומים. התהליך נעשה תוך בניית ושילוב מודלים וכלים סטטיסטיים, אנליטיים ואחרים, ומתבסס על כמויות גדולות ועושר של נתונים, המשתנים באופן תדיר וברמות אמינות שונות. הכשרת מהנדס נתונים ומידע היא רב-תחומית ומשלבת סטטיסטיקה, למידה חישובית, חקר ביצועים, בינה מלאכותית, כלכלה, מסחר אלקטרוני, תורת המשחקים, פסיכולוגיה ועוד. קורסים מתקדמים ומעבדות נתונים מאפשרים התמחות בסוגי מידע מגוונים, למשל טקסטואלי, תפעולי, סנסורי (מאורעות), כלכלי, אפידמיולוגי וסביבתי.

תכנית הלימודים

על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 155 נקודות לפי הפרוט הבא:

קורסי חובה	**110.5 נק׳**
קורסי בחירה בהנדסת נתונים ומידע	**22.0 נק׳**
קורסי בחירה פקולטיים	**10.5 נק׳**
קורסי בחירה כלל-טכניונית: 6 נק׳ העשרה#	**12.0 נק׳**
4 נק׳ בחירה חופשית##	
2 נק׳ חינוך גופני	
סה״כ	**155.0 נק׳**

נקודות העשרה – קורסים מתוך תכנית ההעשרה של המל״ג, המשתנים ומפורסמים בכל סמסטר. כל קורס 2 נק׳.

נקודות בחירה חופשית – כל קורס שהסטודנט רשאי ללמוד כולל קורסים מהפקולטה ללימודים הומניסטיים ואומנויות, קורסי ספורט, קורסים מהפקולטות השונות.

קורסי חובה - שיבוץ מומלץ לפי סמסטרים

ה׳-הרצאה, **ת׳**-תרגיל, **מ׳**-מעבדה, **נק׳**-נקודות

סמסטר 1	**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**נק׳**
094345 מתמטיקה דיסקרטית ת׳	3	2	-	4.0
104031 חשבון אינפיניטסימלי 1מ׳	4	3	-	5.5

104166	אלגברה אמ'	4	3	-	5.5
234117	מבוא למדעי המחשב ח'	2	2	2	4.0
324033	אנגלית טכנית-מתקדמים ב'**	4	-	-	3.0
		17	10	2	22.0

** חובה ללמוד קורס זה תוך 4 הסמסטרים הראשונים

סמסטר 2		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
094700	מבוא להנדסת נתונים*	1	1	-	1.5
094219	הנדסת תוכנה	3	-	2	3.5
094210	ארגון המחשב ומערכות הפעלה	3	1	-	3.5
094412	הסתברות מ	3	2	-	4.0
104032	חשבון אינפיניטסימלי 2מ'	4	2	-	5.0
114051	פיסיקה 1	2	1	-	2.5
	חינוך גופני	-	2	-	1.0
		16	9	2	21.0

* חובה ללמוד קורס זה תוך 3 הסמסטרים הראשונים

סמסטר 3		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
094204	מידע מבוזר וסוכנים רציונליים	3	1	-	3.5
094224	מבני נתונים ואלגוריתמים	3	2	-	4.0
094241	ניהול מסדי נתונים	2	1	1	3.0
094424	סטטיסטיקה 1	3	1	-	3.5
095295	שיטות אלגבריות בהנדסת נתונים	3	1	-	3.5
	חינוך גופני	-	2	-	1.0
	קורס מדעי***	-	-	-	3.0
		14	8	1	21.5

סמסטר 4		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
094314	מודלים סטוכסטיים בחקר בצועים	3	1	-	3.5
096211	מודלים למסחר אלקטרוני	3	1	-	3.5
096224	ניהול מידע מבוזר	2	1	-	3.0
096327	מודלים לא ליניאריים בחקר ביצועים	3	1	-	3.5
096411	למידה חישובית 1	3	1	-	3.5
097447	מבוא לחישוביות וסיבוכיות	2	1	-	2.5
		16	6	-	19.5

סמסטר 5		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
096210	יסודות בינה מלאכותית וישומיה	3	1	-	3.5
096250	מערכות מידע מבוזרות	3	1	-	3.5
096275	הגורם האנושי באיסוף נתונים	2	1	1	3.5
097414	סטטיסטיקה 2	2	1	-	3.0
097209	למידה חישובית 2	3	1	-	3.5
	קורס מדעי***	-	-	-	2.5
		13	5	1	19.5

סמסטר 6		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
096625	הצגת מידע חזותי וקוגניציה	2	1	1	3.0
		2	1	1	3.0

סמסטר 7		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
094290	מעבדה באיסוף וניהול נתונים	-	-	4	3.0
		-	-	4	3.0

סמסטר 8		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
094295	מעבדה בניתוח והצגת נתונים	-	-	4	3.0
		-	-	4	3.0

***__קורס מדעי:__ שני קורסים או יותר בהיקף כולל של 5.5 נק' ומעלה מהרשימה שמופיעה בפירוט הדרישות לתואר בהנדסת תעשייה וניהול.

קורסי בחירה: על הסטודנט להשלים 32.5 נקודות בחירה מתוך שתי הרשימות שמופיע להלן:

1. **קורסי בחירה בהנדסת נתונים ומידע:** 22 נק' מרשימה זו ולפחות *שני קורסים אשר מסומנים ב-**
2. **קורסי בחירה פקולטיים:** 10.5 נק' מרשימת הקורסים הניתנים בפקולטה אשר מספרם מתחיל ב-094, 095, 096, או 097, כולל קורסים נוספים מרשימת קורסי בחירה בהנדסת נתונים ומידע.

קורסי בחירה בהנדסת נתונים ומידע

094288 נושאים אתיים באחריות בנתונים
096208 בינה מלאכותית ומערכות אוטונומיות
096226 חישוב, תורת המשחקים וכלכלה
* 096231 מודלים מתמטיים באחזור מידע מתקדם
096232 אתיקה של נתונים
* 096235 מערכות נבונות אינטראקטיביות
* 096262 אחזור מידע
096265 אלגוריתמים בלוגיקה
096290 נושאים נבחרים בהנדסת נתונים ומידע
096291 מסחר אלגוריתמי בתדירות גבוהה
096292 שיטות חיזוי בפינטק
096293 למידה חישובית בבחירת תיק השקעות
* 096324 הנדסת מערכות שירות
096335 אופטימיזציה בתנאי אי ודאות
096336 שיטות אופטימיזציה בלמידת מכונה
096401 נושאים נבחרים בסטטיסטיקה והסתברות
096414 סטטיסטיקה תעשייתית
096415 נושאים ברגרסיה
096425 סדרות עתיות וחיזוי
096450 השוואות מרובות
096576 למידה וסיבוכיות בתורת המשחקים
* 097135 מחקר רב תחומי במערכות שירות
* 097200 למידה עמוקה, תאוריה ומעשה
097211 פרוטוקולי רשת עמידים בתקלות
* 097215 עיבוד שפה טבעית
* 097216 עיבוד שפה טבעית מתקדם
097225 שיטות פרטורבציה בלמידת מכונה
097244 רובוטים קוגניטיביים
097245 תכנון מנגנונים למדעי הנתונים
097246 מודלי חישוב חברתי
* 097247 אינטרנט של הדברים: טכנולוגיות
* 097248 למידת מכונה ברפואה
* 097272 סמינר בשילוב נתונים באי ודאות
097280 אלגוריתמים בתרחישי אי-וודאות
097329 אלגוריתמים הסתברותיים
* 097400 הסקה סיבתית
097449 סטטיסטיקה אי פרמטרית
097470 מודלים סמי-פרמטרים

הקורסים המסומנים ב * הם קורסים אשר במסגרתם יתנסו הסטודנטים בפרויקטים עתירי נתונים.

תכניות התמחות משנה (מיינורים)

תכנית התמחות בכלכלה

התכנית מיועדת לסטודנטים הנמצאים במהלך לימודיהם לתואר ראשון בטכניון. בתכנית זו ילמדו קורסים במכלול נושאים בתאוריה ובפרקטיקה הכלכלית. התכנית שמה דגש על חשיבה כלכלית ופיתוח אינטואיציה לקבלת החלטות כלכליות.
בתום ההתמחות הסטודנט יגיע להבנה מעמיקה בתחומים הבאים:

- שיווי משקל תחרותי בשווקים ומבני שוק לא תחרותיים.
- קבלת החלטות מאקרו כלכליות.
- מימון וניהול פיננסי.
- תורת המשחקים ככלי לניתוח בעיות כלכליות ואסטרטגיות.

תנאי קבלה:
לתכנית יוכל להגיש מועמדות סטודנט לתואר ראשון בטכניון הממלא את התנאים הבאים:
1. סיים בהצלחה קורסים בהיקף של 36 נקודות לפחות.
2. ממוצע ציונים מצטבר מעל 80.

יש להגיש בקשת סטודנט בצירוף גיליון ציונים עדכני במזכירות הסמכה בפקולטה להנדסת תעשייה וניהול.

זכאות לתעודת ההתמחות:
על-מנת לקבל את תעודת ההתמחות המעידה על סיום מוצלח של תכנית ההתמחות בכלכלה יש למלא את התנאים הבאים:

1. מילוי דרישות התואר הראשי אליו רשום הסטודנט בתוספת 7 נ"ז לפחות מתכנית ההתמחות. כלומר, על הסטודנט להיות זכאי לתואר ללא ה-7 נ"ז מתכנית ההתמחות.
2. מעבר של הקורסים הבאים:
   א. מבוא לכלכלה - 094591,
   או
   עקרונות הכלכלה למהנדסים - 094594.
   ב. מיקרו כלכלה1 – 094503.
   ג. מיקרו כלכלה2 – 094504.
   ד. מאקרו כלכלה – 094513.
   ה. תורת המשחקים והתנהגות כלכלית – 096570
   או
   משחקים לא-שיתופיים - 096575.
   ו. מבוא לניהול פיננסי - 094564.

יש לשים לב כי רוב הקורסים ניתנים פעם בשנה.

הערה: ניתן לבקש לא להכליל בגליון הציונים הסופי של התואר את יתרת הנקודות שהינן מעבר לדרישות התואר העיקרי ולנצלן לקראת תואר מתקדם.

מרכז אקדמי: ד"ר חובב פרץ

בקרה: הבקרה אחרי השלמת הדרישות של תכנית התמחות בכלכלה תהיה באחריות מזכירות לימודי הסמכה של הפקולטה להנדסת תעשיה וניהול. לסטודנט שמסיים את ההתמחות תוענק תעודה חתומה על ידי דיקן לימודי הסמכה המאשרת כי השלים בהצלחה את המגמה המשנית.

תכנית התמחות בתורת המשחקים

תורת המשחקים הינה מתודולגיית מחקר פורמלית-מתמטית שנועדה לנתח אינטראקציות של מספר מקבלי החלטות אשר לפעולה של כל אחד מהם השפעה על תועלותו הוא ותועלת שאר השחקנים גם כן. לתורת המשחקים יישומים במספר דיסציפלנות, בהן כלכלה, מדעי המחשב, ביולוגיה, מדעי המדינה ועוד. תלמידים מצטיינים בטכניון מוזמנים ללמוד את התחום עם קבוצת חוקרים מעולה שהתקבצה בטכניון ונמצאת בפקולטות להנדסת תעו"נ, מתמטיקה, מדמ"ח והנדסת חשמל.
התכנית מיועדת לסטודנטים מצטיינים, הנמצאים במהלך לימודיהם לתואר ראשון בטכניון. בתכנית זו ילמדו קורסים במכלול נושאים בתורת המשחקים, מהיסוד ועד לקורסים מתקדמים המשקפים את חזית המחקר העדכנית. בתום ההתמחות הסטודנט יגיע להבנה מעמיקה בתחומים הבאים:

- מודלים של התנהגות רציונלית ואינטראקציה אסטרטגית
- מושגי פתרון של משחקים שיתופיים ולא שיתופיים
- ניהול תמריצים ותכנון מנגנונים
- ניהול והעברת מידע בין שחקנים ככלי תכנוני
- יינתן דגש על יישומים מעולם האינטרנט ומערכות מבוזרות: רשתות חברתיות, מנגנוני המלצה, מכרזים ועוד.

תנאי קבלה:
לתכנית יוכל להגיש מועמדות סטודנט לתואר ראשון בטכניון הממלא את התנאים הבאים:

1. סיים בהצלחה קורסים בהיקף של 36 נקודות לפחות, כולל שני קורסי חדו"א, קורס אלגברה וקורס בהסתברות.
2. ממוצע ציונים מצטבר מעל 86 וממוצע ציונים מצטיין באגד הקורסים במתמטיקה.

יש להגיש בקשת סטודנט בצירוף גיליון ציונים עדכני במזכירות הסמכה בפקולטה להנדסת תעשייה וניהול.

זכאות לתעודת ההתמחות:
על-מנת לקבל את תעודת ההתמחות יש למלא את דרישות התואר הראשי אליו רשום הסטודנט בתוספת 6 נ"ז לפחות מתכנית ההתמחות. כלומר, על הסטודנט להיות זכאי לתואר ללא ה-6 נ"ז מתכנית ההתמחות. בנוסף, יש לעבור את הקורסים הבאים:
קורס אחד מהרשימה הבאה:

א. תורת המשחקים והתנהגות כלכלית – 096570
ב. משחקים לא-שיתופיים – 096575
ג. תורת המשחקים – 106173 (מתמטיקה)
ד. מידע מבוזר וסוכנים רציונליים – 094204

4 קורסים מהרשימה הבאה:
א. תורת המשחקים השיתופיים – 097317.
ב. תורת המכרזים – 096573.
ג. בחירה חברתית והחלטות משותפות – 096578
ד. למידה וסיבוכיות בתורת המשחקים – 096576
ה. ידע ומשחקים במערכות מבוזרות - 236026 (מד"מח)
ו. תכנון מנגנונים למדעי הנתונים – 097245
ז. נושאים נבחרים בתורת המשחקים – 106950 (מתמטיקה)
ח. נושאים מתקדמים בתורת המשחקים – 096572.
ט. נושאים מתקדמים במדעי המחשב למיניהם באישור מרכז אקדמי
י. סמינר במדעי המחשב למיניהם באישור מרכז אקדמי

יש לשים לב כי רוב הקורסים ניתנים פעם בשנה.

הערה: ניתן לבקש לא להכליל בגליון הציונים הסופי של התואר את יתרת הנקודות שהינן מעבר לדרישות התואר העיקרי ולנצלן לקראת תואר מתקדם.

מרכז אקדמי: פרופ"ח יעקב בביצ'נקו

בקרה: הבקרה אחרי השלמת הדרישות של תכנית התמחות בתורת המשחקים תהיה באחריות מזכירות לימודי הסמכה של הפקולטה להנדסת תעשיה וניהול. לסטודנט שמסיים את ההתמחות תוענק תעודה חתומה על ידי דיקן לימודי הסמכה המאשרת כי השלים בהצלחה את המגמה המשנית.

תכנית התמחות בפינטק

פינטק (טכנולוגיה פיננסית) הינו תחום חדש המשתמש באמצעים טכנולוגים לצורך שיפור פעילות פיננסיות או מתן שירותים פיננסיים. חברות טכנולוגיה הן המציעות לרוב מוצרים ושירותים חדשניים בתחום הפינטק עבור מוסדות פיננסיים כגון בנקים, קרנות גידור, וחברות ביטוח. יישומים של רשתות מסחר חברתיות, blockchain, ופלטפורמות מסחר אלקטרוניות הם חלק מהפיתוחים החדשניים השייכים לענף. בתחום הפינטק אנו משתמשים בכלים מתחום ההסתברות ותהליכים האקראיים, בינה מלאכותית, קריפטוגרפיה, סטטיסטיקה, אופטימיזציה ובקרה, לצורך מידול תהליכים וחיזוי אירועים בשווקים הפיננסים השונים. התוצר של שילוב הכלים הללו מייעל תהליכים, מוריד עלויות, ומפחית סיכונים, ובכך מגדיל את התחרות בתחום הפיננסי. מסיבות אלה פינטק מהווה תחום מחקר וחדשני ומבטיח הן בתעשיית ההייטק והן באקדמיה.
התכנית מיועדת לסטודנטים מצטיינים, הנמצאים במהלך לימודיהם לתואר ראשון בטכניון. בתכנית זו ילמדו קורסים המשקפים היבטים שונים של תחום הפינטק, החל מהיסודות ההסתברותיים של תמחור נגזרים פיננסים ועד לקורסים מתקדמים המיישמים שיטות למידה ובקרה, למידול שווקים שונים. המרצים בתכנית מגיעים הן מפקולטות להנדסת תעו"נ ובנוסף מתעשיית הטכנולוגיה הפיננסית.
בתום ההתמחות הסטודנט יגיע להבנה מעמיקה בתחומים הבאים:

- כלים מאנליזה סטוכסטית המשמשים למידול בשוק ההון
- מודלים לתמחור נגזרים פיננסיים
- מודלים למסחר אלגוריתמי בתדירות גבוהה.
- כלים חישוביים ואלגוריתמים לזיהוי סיכונים מתחומי האשראי, פנסיה, ביטוח ונדל"ן.
- שיטות של למידת מכונה ובינה מלאכותית לבחירת תיק השקעות אופטימלי

תנאי קבלה:
לתכנית יוכל להגיש מועמדות סטודנט לתואר ראשון בטכניון הממלא את התנאים הבאים:

1. סיים בהצלחה קורסים בהיקף של 72 נקודות לפחות.
2. ממוצע ציונים מצטבר מעל 88.
3. ההתמחות מיועדת לתלמידים מצטיינים, החל משנה ג, עם יכולת מתמטית גבוהה ואשר למדו כבר שני קורסי חדו"א, קורס אלגברה, קורס אחד בהסתברות, קורס אחד בסטטיסטיקה וקורס אחד במודלים סטוכסטיים או תהליכים אקראיים או אותות אקראיים. הקבלה להתמחות הינה על-פי התרשמותו של המרכז האקדמי.

יש להגיש בקשת סטודנט בצירוף גיליון ציונים עדכני במזכירות הסמכה בפקולטה להנדסת תעשייה וניהול.

זכאות לתעודת ההתמחות:
על-מנת לקבל את תעודת ההתמחות המעידה על סיום מוצלח של תכנית ההתמחות בפינטק יש למלא את התנאים הבאים:
מילוי דרישות התואר הראשי אליו רשום הסטודנט בתוספת 6 נ"ז לפחות מתכנית ההתמחות. כלומר, על הסטודנט להיות זכאי לתואר ללא ה-7 נ"ז מתכנית ההתמחות.
מעבר של הקורסים הבאים:

א. מודלים של זמן רציף במימון -097510.
ב. שוק ההון וההשקעות – 094569.

מעבר של 4 קורסים מתוך הרשימה הבאה:

א. תהליכים אקראיים ושימושיהם – 096310 או תהליכים סטוכסטיים – 098413 או תהליכים סטוכסטיים – 106429 (מתמטיקה) או יסודות תהליכים אקראיים – 046868 (הנדסת חשמל).
ב. תורת המשחקים והתנהגות כלכלית – 096570.
ג. נושאים נבחרים בהנדסה פיננסית – 096580.
ד. שיטות חיזוי בפינטק – 096292.
ה. מסחר אלגוריתמי בתדירות גבוהה – 096291.
ו. בחירת תיק השקעות: בין מרקוביץ ללמידה עמוקה – 096293.
ז. הנדסה פיננסית – 097540.
ח. שווקי אופציות – 096556.

יש לשים לב כי רוב הקורסים ניתנים פעם בשנה.

הערה: ניתן לבקש לא להכליל בגליון הציונים הסופי של התואר את יתרת הנקודות שהינן מעבר לדרישות התואר העיקרי ולנצלן לקראת תואר מתקדם.

מרכז אקדמי: ד"ר תמיר חזן

בקרה: הבקרה אחרי השלמת הדרישות של תכנית התמחות בפינטק תהיה באחריות מזכירות לימודי הסמכה של הפקולטה להנדסת תעשיה וניהול. לסטודנט שמסיים את ההתמחות תוענק תעודה חתומה על ידי דיקן לימודי הסמכה המאשרת כי השלים בהצלחה את המגמה המשנית.

לימודים לתארים מתקדמים

הפקולטה להנדסת תעשייה וניהול מציעה תכניות השתלמות לקראת התארים מגיסטר ודו"ר בתחומים המפורטים למטה. תוכניות הלימודים המלאות כולל תיאור מפורט ותנאי הקבלה נמצאות באתר האינטרנט של הפקולטה להנדסת תעשיה וניהול: http://ie.technion.ac.il

מדעי נתונים ומידע

תחום ה- Data Science הוא תחום חקר חדש אשר נוצר משילוב של תחומי חקר קיימים (מתמטיקה, מדעי המחשב, חקר ביצועים, סטטיסטיקה, למידה חישובית, תורת המשחקים, קוגניציה) תוך יצירת עקרונות משותפים להתמודדות עם נתונים בהיקפים גדולים. תכנית המוסמכים במדעי נתונים ומידע שמה את הדגש על התנסות בשיטות מחקר בתחומים המדעיים והטכנולוגיים העוסקים באיסוף, ניהול, ניתוח והצגת נתוני עתק (big data). שלוש דוגמאות למחקר מוביל בתחום בפקולטה הן: 1) תחום אחזור מידע ומנועי חיפוש, 2) תחום עיבוד שפה טבעית 3) תחום תורת המשחקים האלגוריתמית- EC .

לאור הגידול המתמשך בכמויות הנתונים המיוצרת בעולם והמגוון הרחב של יישומים מבוססי נתונים בתחומי רפואה, מדיה חברתית, פיננסיים, תכנון עירוני, ערים חכמות ועוד, קיים צורך גובר בחוקרים בתחום מדעי נתונים ומידע. חוקרים אלו ידרשו ליכולת לפתח פתרונות מדעיים לאתגרים השונים הכרוכים בעבודה עם כמויות גדולות ומגוונות של נתונים המשתנים באופן תדיר, בעלי רמת וודאות משתנה ובמגוון יישומים ותחומי ידע.

בוגרי התכנית יוכלו להשתלב בפעילויות מחקר ופיתוח אקדמיות ותעשייתיות תוך ניצול הידע וכישורי המחקר שפיתחו במהלך השתתפותם בתכנית. במהלך המחקר, יוכל הסטודנט לתואר מתקדם לפתח עקרונות חדשים ושיטות חדשות בטיפול בנתוני עתק. הסטודנט בתכנית נדרש להיות בעל יכולות אנליטיות ברמה גבוהה ולהגיע עם תשתית ידע איתנה בתחומי סטטיסטיקה ולמידת מכונה, הנדסת תוכנה ואלגוריתמים. באופן אידיאלי, ההיכרות עם תחומים אלה נעשית במסגרת לימודי הסמכה (לדוגמא, התואר הראשון בהנדסת נתונים ומידע).

ברמת לימודים מתקדמים, יינתנו השלמות ומקצועות מתקדמים במדעי נתונים ומידע, וכן מקצועות בעלי דגש מחקרי אשר יוקדשו להיכרות עם חזית הידע בתחום. בפרט, ניתנים קורסים בתחומים בהם מתנהל בפקולטה מחקר בו יכולים הסטודנטים להשתלב. לכן, במקרים רבים מהווים מקצועות אלה חלק מהתשתית לעבודת המחקר.

תכנית המוסמכים לתואר שני מקנה את התואר מגיסטר למדעים במדעי נתונים ומידע M.Sc. in Data Science

חקר ביצועים ואופטימיזציה

מטרת התכנית בחקר ביצועים ואופטימיזציה היא להכשיר סטודנטים בשיטות וביישומים של חקר ביצועים על מנת לענות על הצורך ההולך וגדל של ארגונים לשיפור תהליכי תכנון והחלטות לוגיסטיות. התכנית שמה דגש על לימוד שיטות מתמטיות (בעיקר שיטות באופטימיזציה) ויישומן לניתוח מערכות מורכבות, לבניית מודלים ולפתרון בעיות מציאותיות, דטרמיניסטיות וסטוכסטיות. מסלול זה מיועד לבעלי תואר ראשון בהנדסה, מדעי המחשב, כלכלה, מתמטיקה, סטטיסטיקה ושטחים דומים.

הנדסת תעשיה וניהול

הסטודנטים בתכנית של הנדסת תעשייה וניהול עוסקים במחקר במגוון תחומים כגון: תכנון ובקרה של מערכות ייצור, ניהול

פרויקטים, ארגונומיה, פריון בעבודה, ניהול שרשראות אספקה, תהליכי למידה ושכחה, ושילוב סימולטורים בהדרכת עובדים.

בראשית ההכשרה האקדמית נדרשים הסטודנטים להנדסת תעשייה וניהול ללמוד קורסים כמותיים מתמטיים עיוניים לצד קורסים להרחבת הידע בתחומים שהוזכרו. הקורסים הראשונים מיועדים להעניק לסטודנטים כלים לביצוע מחקרים בהנדסת תעשייה וניהול, וקורסי ההמשך באים לספק תוכן ייעודי לכיוון המחקרי בו יבחרו להתמקצע. כחלק מההכשרה, המתחיל בדרך כל בסוף שלב הלימוד העיוני, יבצע הסטודנט מחקר בהנחיית חבר סגל בכיר בפקולטה.

לימודי המגיסטר והדוקטורט בתכנית זו מיועדים להכין את הסטודנטים לתפקידים עם כיוון מחקרי ותעשייתי גם יחד. הייחודיות של בוגרי מגמה זו מתבטאת ביכולתם לבצע ניתוח אנליטי והפקת סינתזה בבעיות לא שגרתיות.

הנדסת ניהול מידע

מטרת התכנית להקנות יכולת מחקרית בסיסית בנושאים של טכנולוגיות מידע. במסגרת התכנית מתבצעים הן מחקרים המדגישים את הכיוון ההנדסי-טכנולוגי, או את הכיוון התאורטי ואלגוריתמי, והן כאלה המשלבים מחקר המקשר אל המשתמש האנושי, יכולותיו וצרכיו.

תחומי מחקר פעילים בתכנית כוללים אחזור מידע, עיבוד שפה טבעית, אימות מערכות, בינה מלאכותית, הנדסת מערכות, מידול תפיסתי (קונספטואלי), מסדי נתונים , אלגוריתמים במערכות מבוזרות ובמערכות תקשורת. התכנית מיועדת לבעלי תואר ראשון בהנדסת מערכות מידע, מדעי המחשב, הנדסת תעשייה וניהול עם התמחות במערכות מידע, מתמטיקה שימושית ומקצועות מדעיים והנדסיים קרובים.

סטטיסטיקה

מטרת התכנית היא להכשיר סטודנטים במתודולוגיה וביישומים של סטטיסטיקה, הסתברות ותהליכים סטוכסטיים. התכנית מיועדת לבעלי תואר ראשון ושני, בעלי הישגים גבוהים, במדעי הטבע, בהנדסה במתמטיקה או בסטטיסטיקה. בתכנית 3 שטחי התמחות עיקריים:

1. הסתברות

דגש על התחומים הבאים:

- תהליכים גאוסיים ושדות אקראיים
- תהליכים מרקוביים
- משוואות דיפרנציאליות סטוכסטיות
- מודלים הסתברותיים בפיסיקה

2. תהליכים סטוכסטיים ויישומיהם

דגש על התחומים הבאים:

- מערכות שרות סטוכסטיות
- אופטימיזציה סטוכסטית
- בקרת תהליכים סטוכסטיים
- הסקה סטטיסטית של תהליכים סטוכסטיים
- מודלים לא סטנדרטיים בסדרות עתיות

3. סטטיסטיקה יישומית

במסגרת תכנית זו נלמדות שיטות סטטיסטיות עדכניות עם דגש על היישום לתחומים שונים (תעשייה, כלכלה, מדעי ההתנהגות, רפואה ועוד). עבודות המחקר עוסקות בתחומים מגוונים בסטטיסטיקה ומשלבות פיתוח מתודולוגיות ויישומן בבעיות מעשיות.

קיים קשר מקצועי בין הסטודנטים לבין המעבדה לסטטיסטיקה בפקולטה, שבמסגרתה נעשים מחקרים שונים הן בשיתוף עם חוקרים בטכניון והן עבור התעשייה וגופים ממשלתיים.

מדעי ההתנהגות והניהול

תואר שני (ושלישי) במדעי ההתנהגות מתאים לתלמידים המעוניינים בפיתוח קריירה אקדמית בתחומי הפסיכולוגיה הארגונית, הנדסת אנוש, חשיבה וקבלת החלטות, ולתלמידים המעוניינים לעבוד בתפקידי מחקר וייעוץ בארגונים. התכנית מקנה התמחות מעמיקה במחקר יישומי. התכנית כוללת את מסלולים הבאים:

1. מסלול בפסיכולוגיה ארגונית - פתוח לבוגרים מצטיינים בעלי תואר ראשון תלת-שנתי בפסיכולוגיה.
2. מסלול בפסיכולוגיה קוגניטיבית והנדסת גורמי אנוש - פתוח לבוגרים מצטיינים בעלי תואר ראשון תלת-שנתי בפסיכולוגיה.
3. שיווק התנהגותי - מסלול בדגש על שיווק ארגוני והתנהגותי. פתוח לבוגרים מצטיינים בפסיכולוגיה, ותארים אחרים.
4. מגיסטר במדעים (Master of Science) - תוכנית המאפשרת לבוגרי תארים ראשונים מגוונים, כולל בוגרי הטכניון, ללמוד בתוכניות להתנהגות ארגונית, הנדסת גורמי אנוש ותוכנית אישית.

הלימודים בכל המסלולים כוללים תיאוריה וכלים מתודולוגים לחקר תהליכים, התנהגויות, רגשות והחלטות של אנשים בהקשר ארגוני, חברתי, טכנולוגי, ובין-תרבותי.

לטופסי ההרשמה לתארים מתקדמים של הטכניון יש לצרף קורות חיים והצהרת כוונות. בוגרי פסיכולוגיה המבקשים ללמוד פסיכולוגיה ארגונית או פסיכולוגיה קוגניטיבית והנדסת גורמי אנוש יצרפו בנוסף תוצאות מבחן מתא"ם, אם עשו את הבחינה. הקבלה לתכנית למדעי ההתנהגות והניהול מותנית בתהליך מיון וראיונות אישיים.

כלכלה (בשיתוף עם אוניברסיטת חיפה)

מטרת התוכנית בכלכלה היא להעניק ולהרחיב את הידע העיוני בכלכלה, תוך כדי התמחות בנושאים מיוחדים. התוכנית חושפת את המשתלמים למחקר המתקדם בכלכלה עם דגש על תחומי מחקר חדשניים כגון תורת המשחקים ותורת המשחקים האלגוריתמית, שווקים אלקטרוניים, וכלכלה התנהגותית.

בוגרי התוכניות מיועדים להשתלב במערכות מחקר במשק ובאקדמיה. התוכנית ניתנת במשותף עם המחלקה לכלכלה באוניברסיטת חיפה ותזכה בתואר משותף של שני המוסדות. התוכנית מיועדת לבוגרי תואר ראשון בכלכלה, הנדסת תעשייה וניהול, מחשבים, פיסיקה, חשמל או תחומים רלוונטיים נוספים, ממוסדות מוכרים להשכלה גבוהה, שממוצע ציוניהם הוא 80 לפחות. בין השאר יילקח בחשבון מדרג המועמד וייתכן ראיון אישי. הרישום לתוכנית הינו לסמסטר חורף בלבד.

התמחות בכלכלה התנהגותית

במסגרת המסלול לתואר מגיסטר למדעים בכלכלה ניתן להתמחות בכלכלה התנהגותית. תכנית הלימודים בהתמחות זו משלבת כלכלה קלאסית והיבטים נוספים כגון: גורמים חברתיים ורגשיים, הטיות קוגניטיביות, תכונות פסיכולוגיות ייחודיות ורציונאליות מוגבלת. תנאי הקבלה למסלול זה זהים לתנאי הקבלה למסלול הרגיל. דרישות הלימודים זהות לדרישות בתואר שני בכלכלה למעט השינויים הבאים: אין דרישה ללמוד את המקצועות מאקרו א' ומאקרו ב', וכן שונים מקצועות הבחירה (בהיקף 18 נקודות).

תכנית לתואר (ללא תזה) "מגיסטר להנדסה (ME) בהנדסת תעשיה וניהול"

תוכנית זו מאפשרת לבעלי תואר ראשון במקצועות הנדסיים ומדעיים להתמחות בתחומים של הנדסת תעשייה וניהול במגוון

נושאים עם דגש הנדסי יישומי וכן לעודד בוגרי הנדסת תעשייה וניהול להמשיך בלימודיהם או לחזור ללימודים אחרי מספר שנים בתעשייה, לצורך רענון והתמחות בשטחים חדשים שהתפתחו מאז שסיימו את לימודיהם. זוהי תכנית מקצועית המיועדת לאנשים שיגיעו אליה ויפנו ממנה לתעשייה. סף הקבלה לתכנית הנו ציון 83 לפחות בתואר הקודם. התואר המוענק במסגרת תכנית זו הוא מגיסטר להנדסה (ME) בהנדסת תעשיה וניהול. בנוסף על המסלול הרגיל קיימים גם ארבעה מסלולים הכוללים התמחות בתחום ספציפי, כמפורט להלן. על הסטודנט המעוניין ללמוד במסלול עם אחת ההתמחויות לציין זאת בטפסי ההרשמה. כמו-כן ניתן לשנות את תחום ההתמחות במהלך הלימודים, בכפוף לאישור המרכז האקדמי של ההתמחות. סטודנט הלומד בהתמחות כלשהיא נדרש לבצע פרויקט חובה אישי בתחום ההתמחות ונדרש להשלים את הדרישות הספציפיות לכל התמחות, כמפורט באתר האינטרנט של הפקולטה להנדסת תעשייה וניהול.

התמחות באבטחת איכות ואמינות. התמחות באבטחת איכות ואמינות מיועדת לסטודנטים המעוניינים לרכוש ידע, יכולות וכלים לאפיין, ליישם ולהוביל את ניהולן של מערכות איכות המבטיחות את רמות האיכות הנדרשות כיום מארגונים תוך ייצור ערך מוסף מתמיד ומשמעותי לארגונם. בוגרי התוכנית יוכשרו להוביל שיפור תהליכים בראייה מערכתית כוללת, תוך שהם יודעים להתמודד עם אתגרים טכנולוגיים הנדסיים מורכבים, סטטיסטיים וניהוליים התנהגותיים בארגונים הפועלים בשווקים תחרותיים.

התמחות בשווקים אלקטרוניים: כלכלה וחישוב. התמחות זו חושפת את הסטודנט להתפתחויות בחזית המחקר על היבטים כלכליים וחישוביים של שווקים אלקטרוניים. זהו תחום מחקר חדש יחסית שהתפתח במקביל לעליית האינטרנט ככלי למסחר ולאינטראקציות כלכליות שונות: אתרי מכירות פומביות, שיווק ממוקד באמצעות רשתות חברתיות, חשיפה לפרסומות המותאמות לפרופיל המשתמש, וכולי. רשימת הקורסים בהתמחות זו מייצגת את ההיבטים השונים של מחקר בשווקים אלקטרוניים: תורת המשחקים וקבלת החלטות, מערכות מידע, וכלכלה התנהגותית.

התמחות בתפעול מערכות. ההתמחות בתפעול מערכות מיועדת לסטודנטים המעוניינים לרכוש ידע, יכולות וכלים לאפיין, ליישם ולהוביל את ניהולן של מערכות ייצור ושירותים המבטיחות את יכולות התחרות הנדרשות כיום מארגונים בתחומי העלות, התזמון, הגמישות והאיכות. בוגרי התוכנית יוכשרו להוביל תכנון, בניה וניהול של מערכות ייצור ושרות, תוך התמודדות עם אתגרים שיווקיים, טכנולוגיים, והנדסיים מורכבים על ידי שימוש בכלים עדכניים בתחומים של ניהול שרשרות אספקה, ניהול פרויקטים, ותפעול מערכות ייצור ושרות.

התמחות בכלכלה התנהגותית. כלכלה התנהגותית מחברת בין תחומי הפסיכולוגיה והכלכלה סביב השאלה של מהם בדיוק מנגנוני קבלת החלטות (אצל בני אדם, בעיקר כישויות כלכליות). למשל, מהי ההשפעה של מבני תמריצים שונים (כגון רווחים, הפסדים, סיכונים, אירועים נדירים), פרספקטיבות התנהגותיות שונות (למשל, מוכרים לעומת קונים לעומת בוחרים), וכן למידה וידע, על קבלת החלטות, הן ברמת הכלל והן ברמת אוכלוסיות ספציפיות. סטודנט הבוחר בהתמחות זו ייקח מספר קורסים בכלכלה התנהגותית ובתורת המשחקים הפותחים צוהר לתחום מחקר זה.

תכנית לתואר (ללא תזה) "מגיסטר להנדסה" (ME) בהנדסת נתונים ומידע

תחום ה- Data Science הוא תחום חקר חדש אשר נוצר משילוב של תחומי חקר קיימים (מתמטיקה, מדעי המחשב, חקר ביצועים, סטטיסטיקה, למידה חישובית, תורת המשחקים, קוגניציה) תוך יצירת עקרונות משותפים להתמודדות עם נתונים בהיקפים גדולים.

תכנית מוסמכים להנדסה בתחום הנדסת נתונים ומידע (Data Science and Engineering) תעניק השכלה מדעית והנדסית לסטודנטים בעלי יכולות אנליטיות ברמה גבוהה ושלהם רקע הנדסי, תכנותי או מתמטי מתאים.

מטרת התוכנית הינה להעמיק הכשרת סטודנטים בפיתוח פתרונות הנדסיים ושימוש בכלים קיימים בתחום הנדסת נתונים ומידע כדי לבצע איסוף, ניהול, ניתוח והצגת כמויות עצומות ומגוונות של נתונים המשתנים באופן תדיר, בעלי רמת וודאות משתנה ובמגוון יישומים ותחומי ידע במגוון יישומים. הסטודנט ילמד לפתח פתרונות אנליטיים ואלגוריתמיים מתקדמים שממצים את הידע הטמון בנתונים. התוכנית מקנה יכולות מתקדמות בעבודה עם נתוני עתק (big data) והבנה מעמיקה של כלים ושיטות לעבודה עם נתונים ומידע. בפרט, מאפשרת התוכנית התמחות בסוגי נתונים מבין מגוון ההתמחויות אשר קיימות בטכניון, הכוללות בין השאר נתונים טקסטואליים, נתוני תחבורה וערים חכמות, נתונים פיננסיים, נתונים ביולוגיים ועוד.

בתכנית הלימודים מושם דגש על שילוב של תאוריה ופרקטיקה; בפרט, עבודה רציפה לאורך התואר עם מאגרי מידע גדולים.

תכנית המוסמכים לתואר שני מקנה את התואר מגיסטר בהנדסה בהנדסת נתונים ומידע הנתונים - ME in Data Science and Engineering

מנהל עסקים (MBA) (לתואר מגיסטר בלבד)

התוכנית למנהל עסקים מכשירה את בוגריה למשרות ניהול תוך דגש על ניהול חברות עתירות ידע ועתירות טכנולוגיה בסביבה גלובלית. המטרה המרכזית של התוכנית היא להכשיר את הדור הבא של מנהלי חברות הידע והטכנולוגיה –להקנות להם כלים ניהוליים, חשיבה יזמית לקידום חדשנות, לפתח יכולות בפתרון בעיות והבנה של תהליכים כלכליים וחברתיים בתוך הארגון ומחוצה לו.

התוכנית כוללת לימודי חובה ולימודי בחירה. נושאי הלימוד מתרכזים בתחומים הבאים: אסטרטגיה, יזמות, חדשנות, ניהול טכנולוגי, ניהול השיווק, ניהול פיננסי, התנהגות ארגונית ,משא ומתן ואתיקה וכן סמינרים עם אנשי תעשייה וסדנאות מרוכזות.

תנאי הקבלה

המסלול מיועד לבעלי תואר ראשון לפחות, ממוסד אקדמי מוכר, בעלי ציון ממוצע של 80 לפחות. כחלק מתנאי הקבלה נדרשת עמידה בבחינת הGMAT.

פטור מבחינת ה GMAT יינתן במקרים הבאים:

- בוגרי תואר ראשון מהטכניון עם ממוצע מצטבר של 85 לפחות.

- בעלי תואר שני בהנדסה, מדעים מדויקים, כלכלה וניהול, בציון סופי של 85 לפחות.

- בעלי תואר MD ובעלי תואר PhD.

יכולים להגיש בקשה בכתב לפטור מבחינת הGMAT :

- בעלי תואר שני ממוסד אקדמי מוכר, מכל תחום אחר, בציון סופי של 85 לפחות.

- בעלי ניסיון קודם בעבודה של שבע שנים לפחות (לאחר סיום התואר הראשון) בתפקיד ניהולי.

- מי שיכול להציג עדויות להצטיינות שאינן מפורטות לעיל.

ניסיון בעבודה של שלוש שנים או יותר משפר את סיכויי הקבלה.

השלמת דרישת שפות: בהתאם לתקנון בית הספר לתארים מתקדמים בטכניון, סטודנטים המתקבלים לתארים מתקדמים מחויבים בסמסטר הראשון להשתלמותם לעבור בחינה באנגלית, אלא אם קיבלו פטור מהטכניון.

הלימודים במסלול נמשכים כשנתיים אקדמאיות ומתקיימים ביום ה' אחה"צ וביום ו' בבוקר. אין רישום לסמסטר אביב בתכנית זו. בפניות ובבירורים על התכנית למנהל עסקים נא לפנות לטלפון 8294248 -04 או דוא"ל: mba@ie.technion.ac.il.

אתר התכנית: http://mba.technion.ac.il

לימודים לתואר דוקטור

משתלם לתואר דוקטור בעל תואר קודם "מגיסטר למדעים" (עם תזה) נדרש בלימודים בהיקף של 6-10 נקודות מתקדמים, בהתאם לרקע שלו.

מסלול מיוחד לדוקטורט - ישירות מהתואר הראשון

בשטחים הנדסת תעשייה וניהול, חקר ביצועים וסטטיסטיקה קיים מסלול מיוחד לדוקטורט, ישירות מהתואר הראשון. מטרת המסלול היא לאפשר לבוגרים מצטיינים של פקולטות הנדסיות ללמוד במסלול מואץ לדוקטורט.

תנאי הקבלה

התכנית פתוחה לבעלי תואר ראשון הנדסי 4 שנתי מן הטכניון. כל מועמד ייבחן על פי הישגיו והרקע הלימודי שלו. בדרך כלל יתקבלו סטודנטים בעלי ממוצע 90 לפחות בתואר הראשון, ובכל מקרה לא פחות מהדרישות המפורטות בתקנות בית הספר לתארים מתקדמים (סעיף 32.05).

דרישות הלימוד

לימוד מקצועות בהיקף 50 נקודות, כאשר מתוכן:

- 28 נקודות מתוך רשימת מקצועות החובה
- לפחות 12 נקודות נוספות מתוך אחד משלושה כיווני התמחות
- לימוד 10 נקודות נוספות על פי המלצת המנחה

כל הסטודנטים במסלול זה יחויבו ללמוד בטכניון בזמן מלא. הם יהיו זכאים למלגה וברוב המקרים יועסקו בנוסף כמתרגלים.

* בוגר תואר ראשון תלת-שנתי, שסיים לימודיו לתואר ראשון בהצטיינות יתירה, יוכל להצטרף למסלול לדוקטורט לאחר שירשם תחילה ללימודים לתואר מגיסטר. לאחר 2 הסמסטרים הראשונים, שבמהלכם ישלים את מקצועות ההשלמה, וכן שליש ממקצועות המתקדמים לתואר שני, יוכל לעבור למסלול לתואר דוקטור (ראה סעיף 24.07).

מידע נוסף

(לגבי כל המסלולים, פרט למנהל עסקים)

מזכירות תארים מתקדמים בהנדסת תעשיה וניהול

טל' 04-8294403

gradsec@ie.technion.ac.il

אתר האינטרנט של הפקולטה להנדסת תעשיה וניהול:

http://ie.technion.ac.il

הפקולטה למתמטיקה

חברי הסגל האקדמי

דיקן הפקולטה
מכאל אנטוב

פרופסורים
אלחדף אלי
אנטוב מיכאל
ברוך משה
הולצמן רון
ז'יטומירסקי מיכאל
יהודיוף אמיר
מילמן עמנואל
משולם רועי
נבו עמוס
פוליאק מיכאל
פינסקי רוס
פנחסי רום
רובינשטיין יעקב
שגיב מיכה
שפריר איתי

פרופ' אורח מיוחד
חיים ברזיס

פרופסורים חברים
בנד רם
גביש ניר
הרן שי
יריב אהוד
מאירי חן
נפטין דני
קרופורד ניק
שליט אור
שפירא אורי

מרצה בכיר
אבן-זוהר חיים
גורביץ מקסים
גכטמן איליה
דים נדב
חנבסקי מכאל
לזרוביץ ניר
מורן שי
נואר הווארד
נשרים ארז
פינסקי טלי
רוזנטל רון
רותם לירן
רפפורט אריאל

חבר הוראה בכיר
ד"ר צנזור אביב

פרופסורים אמריטי
אהרונוב דב
אהרוני רון
אליאש אורי
בנימיני יואב
ברודני יורי
בשותי דאוד
ברמן אברהם
גולדברג משה
גורדון יהורם
הרשקוביץ דניאל
וולנסקי גרשון
ויינריב ברוניסלב
זקס אברהם
יוהס אריה
יופה אלכסנדר
לוי רפאל
לונדון דוד
ליוביץ יורי
לין ולדימיר
לירון נדב
מוריה יואב
מרכוס משה
נוביק-כהן איימי
ניפומניאשצ'י אלכסנדר
סולל ברוך
סון יעקב
פינצ'ובר יהודה
פינקוס אלן
צוויקל מיכאל
ציגלר צבי
קצ'לסקי מאיר
רייך שמעון

חברי סגל גימלאים
ארואס יעקב (1)
גרנובסקי ברוך
כץ משה
מאיר-וולף אדוארד
פולינגר אדולף
שטסל יוספה (1)

לימודי הסמכה

הפקולטה למתמטיקה מונה כ-40 אנשי סגל, העוסקים במגוון רחב של נושאים במתמטיקה עיונית ושימושית. לפקולטה למתמטיקה פעילות מחקרית נרחבת, וחברי הסגל שלה נמצאים בקשר הדוק עם חוקרים מפקולטות אחרות בטכניון, ומאוניברסיטאות אחרות בארץ ובחו"ל.

הפקולטה למתמטיקה בטכניון מקנה לסטודנט בלימודי הסמכה ידע בסיסי ומעמיק במתמטיקה קלאסית ומודרנית עיונית או שימושית, מחנכת לחשיבה מדויקת, מסודרת ויצירתית ומקנה לו יכולת ללימוד עצמי של נושאים מורכבים ומתקדמים. זאת במטרה להכינו ללימודי תואר שני או שלישי במתמטיקה או בשטחים הנדסיים או מדעיים אחרים, לעבודה מתקדמת ברמה גבוהה במכוני מחקר, בתעשיות עתירות ידע, בבתי ספר ובענפי משק אחרים.

סטודנטים מצטיינים יזכו להדרכה ולתשומת לב מיוחדת של אנשי הסגל הבכיר בפקולטה. לסטודנט מצטיין תינתן גמישות מירבית בבחירת מקצועות לימוד ואפשרות ללמוד בקריאה מודרכת. הוא יכול להשתתף בסמינרי מחקר ולהתחיל בעבודת מחקר, שתשמש אותו בשלב מאוחר יותר בלימודים לתואר שני או שלישי.

סטודנטים מצטיינים יוכלו להתחיל ללמוד לקראת תואר מגיסטר ודוקטור במתמטיקה עיונית או שימושית בפקולטה למתמטיקה, או בנושא הנדסי או מדעי אחר, בפקולטה הנדסית או מדעית כבר לאחר קבלת אחד מהתארים התלת-שנתיים. במקרים מסוימים יידרשו השלמות לימודים.

1. מסלולי קבלה בפקולטה למתמטיקה

סטודנטים מתקבלים לפקולטה למתמטיקה באחד מחמישה מסלולי קבלה, בהם ניתן ללמוד במגוון תוכניות לימודים לקראת תארים תלת-שנתיים ("בוגר") או ארבע-שנתיים ("מוסמך"). המעבר ממסלול קבלה אחד למסלול קבלה אחר, אפשרי על פי אותן התקנות של הטכניון החלות על מעבר בין פקולטות ומותנה בדרישות אקדמיות מינימליות. לעומת זאת, המעבר מתוכנית לתוכנית בתוך אותו מסלול קבלה, יאושר ברוב המקרים ללא תנאים מיוחדים.

1.1 מסלול קבלה: מתמטיקה

א. **תואר "בוגר למדעים במתמטיקה"** (תלת-שנתי)

תוכנית הלימודים המובילה לתואר זה, מכונה לעיתים "מתמטיקה עיונית", אך המילה "עיונית" רק מדגישה את השוני בינה לבין "מתמטיקה שימושית" ואינה חלק מהתואר.

ב. **תואר "בוגר למדעים במתמטיקה שימושית"**(תלת-שנתי)

ג. **תואר "מוסמך למדעים במתמטיקה שימושית"**(ארבע-שנתי)

1.2 מסלול קבלה: תואר בוגר למדעים במתמטיקה-פיזיקה

1.3 מסלול קבלה: מתמטיקה עם מדעי המחשב

א. **תואר "בוגר למדעים במתמטיקה עם מדעי המחשב"** (תלת-שנתי).

ב. **תואר "מוסמך למדעים במתמטיקה עם מדעי המחשב"** (ארבע-שנתי)

1.4 מסלול קבלה: תואר בוגר למדעים במתמטיקה עם סטטיסטיקה וחקר ביצועים

1.5 מסלול קבלה: תואר בוגר למדעים במדעי המחשב ובמתמטיקה

2. תוכניות לימודים

2.1א') תוכנית תלת-שנתית במתמטיקה ("בוגר למדעים במתמטיקה")

על מנת להשלים את התואר יש לצבור **120.5** נקודות על פי הפרוט:

מקצועות חובה	**73.5 נקודות.**
מקצועות בחירה פקולטיים	**37.0 נקודות.**
מקצועות בחירה כלל טכניוניים	**10.0 נקודות.**

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'-הרצאה, **ת'**-תרגיל, **מ'**-מעבדה, **ע"ב**-עבודות בית, **נק'**-נקודות

סמסטר 1

		ה'	ת'	מ'	נק'
104195	חשבון אינפיניטסימלי 1	4	3		5.5
104066	אלגברה א'	4	3		5.5
104002	מושגי יסוד במתמטיקה	2	1		2.5
234128	מבוא למחשב שפת פייתון	2	2	2	4.0
394800	חינוך גופני	-	2		1.0
		14	13		18.5

סמסטר 2

		ה'	ת'	נק'
104281	חשבון אינפיניטסימלי 2	4	2	5.0
104168	אלגברה ב'	4	2	5.0
324033	אנגלית טכנית-מתקדמים ב'	4	-	3.0
104286	קומבינטוריקה	2	1	2.5
114071	פיזיקה 1/מ'	3	1	3.5
394800	חינוך גופני	-	2	1.0
		17	8	20

סמסטר 3

		ה'	ת'	נק'
104295	חשבון אינפיניטסימלי 3	4	2	5.0
104285	משוואות דיפ. רגילות א'	3	1	3.5
104222	תורת ההסתברות	3	1	3.5
104158	מבוא לחבורות	3	1	3.5
104293	תורת הקבוצות	2	1	2.5
		15	6	18.0

סמסטר 4

		ה'	ת'	נק'
104279	מבוא לחוגים ושדות	2	1	2.5
104142	מבוא למרחבים מטריים וטופולוגיים	3	1	3.5
104192	מבוא למתמטיקה שימושית	3	-	3.0
	קורס מדעי שני *	3	1	3.5
		13	3	12.5

סמסטר 5

		ה'	ת'	נק'
104122	תורת הפונקציות 1	3	1	3.5
	קורס מדעי שלישי			3.0
				6.5

סמסטר 6

מקצועות בחירה, כולל סמינרים.

*עבור קורס מדעי שני ושלישי יש לבחור לפחות 6.5 נקודות מתוך הרשימה הבאה כאשר עודף של 2 נקודות לכל היותר ייחשב לבחירה פקולטית.

		נק'
114052	פיזיקה 2	3.5
114075	פיזיקה 2/ממ'	5.0
114054	פיזיקה 3	3.5
114073	פיזיקה 3ח'	3.5
114246	אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה	5.0
114101	מכניקה אנליטית	4.0
124503	כימיה פיסיקלית 1ב'	2.5
124801	כימיה אורגנית 1 ב'	2.5
125001	כימיה כללית	3.0
124120	יסודות הכימיה	5.0
125801	כימיה אורגנית	5.0
134020	גנטיקה כללית –**בחורף בלבד**	3.5
134058	ביולוגיה 1 - **באביב בלבד**	3.0
134127	נושאים בביולוגיה- **בחורף בלבד**	2.0
236523	מבוא לביואינפורמטיקה	2.5

מקצועות בחירה פקולטיים

יש לבחור:

- לפחות ארבעה מקצועות מתוך רשימת המקצועות חובה/בחירה.
- יתר הנקודות מתוך רשימה א', מהן לא פחות מ-4 ולא יותר מ-8 נקודות סמינרים. ניתן ללמוד עד שני קורסים הניתנים על-ידי פקולטה אחרת, באישור, מראש, ממרכז לימודי הסמכה.

רשימות מקצועות הבחירה במתמטיקה עיונית

חובה/בחירה		**נק'**
104030	מבוא למשוואות דיפרנציאליות חלקיות	3.5
104283	מבוא לאנליזה נומרית	3.5
104276	מבוא לאנליזה פונקציונלית	3.5
104177	גיאומטריה דיפרנציאלית	3.5
104144	טופולוגיה	3.0
104280	מודולים, חוגים וחבורות	3.0
104274	תורת השדות	3.0
104165	פונקציות ממשיות*	3.5

***לימוד הקורס פונקציות ממשיות הוא חובה לשם קבלה ללימודי תואר שני במתמטיקה.**

רשימה א'

		נק'
104030	מבוא למשוואות דיפרנציאליות חלקיות	3.5
104112	גיאומטריה וסימטריה	3.0
104114	יסודות הגאומטריה	3.5
104120	מבוא לתורת הקירובים	3.0
104142	מבוא למרחבים מטריים וטופולוגיים	3.5
104144	טופולוגיה	3.0
104157	מבוא לתורת המספרים	3.5
104165	פונקציות ממשיות	3.5
104177	גיאומטריה דיפרנציאלית	3.5
104191	מכניקת הרצף	4.0
104192	מבוא למתמטיקה שימושית	3.0
104193	תורת האופטימיזציה	3.5
104194	קמירות ואופטימיזציה	3.5
104210	מכניקת הרצף	3.0
104270	שיטות חישוב אנליטיות	4.0
104274	תורת השדות	3.0
104276	מבוא לאנליזה פונקציונלית	3.5
104279	מבוא לחוגים ושדות	2.5
104280	מודולים, חוגים וחבורות	3.0
104283	מבוא לאנליזה נומרית	3.5
104284	שיטות נומריות באלגברה ליניארית	3.0
104286	קומבינטוריקה	2.5
104293	תורת הקבוצות	2.5
104291	אלגוריתמים קומבינטורים	3.5
106000	מבוא לאנליזה הרמונית	3.0
106010	חשיפה למחקר מתמטי	1.0
106011	פרויקטים מחקריים 1	3.0
106012	פרויקטים מחקריים 2	4.5
106100	תורת החבורות הקומבינטורית	3.0
106101	מבוא למכניקת זורמים	3.0
106156	לוגיקה מתמטית	3.0
106170	אלגברה הומולוגית	3.0
106173	תורת המשחקים	3.0

106306	אלגבראות לי	3.0
106307	חבורות ואלגבראות לי	3.0
106308	חבורות אלגבריות	3.0
106309	חבורות לי	3.0
106320	תורת האפרוקסימציה	3.0
106326	תורה קומבינטורית 2	3.0
106331	תורת המספרים האנליטית	3.0
106337	נושאים נבחרים באנליזה לא לינארית	3.0
106344	נושאים נבחרים בחבורות טופולוגיות	3.0
106347	מספרים אלגבריים	3.0
106349	הסתברות מתקדמת	3.0
106350	גאומטריה רימנית	3.0
106365	העתקות קוואזי-רגולריות	3.0
106374	שיטות טופולוגיות בקומבינטוריקה	3.0
106375	שיטות אלגבריות בקומבינטוריקה	3.0
106376	שיטות אנליטיות בקומבינטוריקה	3.0
106378	תורת המידה	3.0
106380	אלגברה מודרנית 1	3.0
106381	אלגברה מודרנית 2	3.0
106383	טופולוגיה אלגברית	3.0
106390	טופולוגיה כללית	3.0
106391	משוואות דיפ. רגילות ב'	3.0
106393	תורת המטריצות	3.0
106394	חשבון וריאציות	3.0
106395	תורת הפונקציות 2	3.0
106396	תורת הגרפים	3.0
106397	תורת המספרים	3.0
106398	טופולוגיה אלגברית 2	3.0
106401	יריעות דיפרנציאביליות 2	3.0
106402	נושאים נבחרים בתורת הקירובים	3.0
106411	תורת החבורות	3.0
106413	משוואות דפרנציאליות חלקיות	3.0
106414	סטטיסטיקה מתמטית ושיטת מונטה-קרלו	3.0
106415	שיטות נומריות במשוואות דיפרנציאליות רגילות	3.0
106416	שיטות נומריות במשוואות דיפרנציאליות חלקיות	4.0
106420	שיטות במישוואות דיפ. רגילות	3.0
106423	גאומטריה קומבינטורית	3.0
106424	שיטות במשוואות דיפרנציאליות לא לינאריות	3.0
106429	תהליכים סטוכסטיים	3.0
106430	אנליזה לא לינארית	3.0
106431	משטחי רימן	3.0
106432	הצגות של החבורה הסימטרית	3.0
106433	נושאים באנליזה פונקציונלית	3.0
106434	סטטיסטיקה מתמטית	3.0
106435	נושאים בתורת האופרטורים	3.0
106500	מערכות דינמיות	3.0
106702	פרקים נבחרים באלגברה	3.0
106709	נושאים נבחרים במטריצות	3.0
106716	פרקים נבחרים בקומבינטוריקה	3.0
106723	יריעות דיפרנציאביליות	3.0
106742	פרקים נבחרים בתורת ההסתברות	3.0
106800	נושאים בתורה הארגודית	3.0
106801	נושאים בקמירות ואופטימיזציה	3.0
106802	נושאים בתורת ההצגות	3.0
106803	נושאים בגאומטריה	3.0
106920	תורת הפונקציות הגיאומטרית	3.0
106921	שיטות הסתברותיות בקומבינטוריקה	3.0
106925	נושאים נבחרים בחבורות אלגבריות	3.0
106926	נושאים נבחרים בתורת המספרים 1	3.0
106927	נושאים נבחרים בתורת המספרים 2	3.0
106928	נושאים נבחרים בקומבינטוריקה	3.0
106929	נושאים נבחרים באנליזה 2	3.0
106930	נושאים נבחרים באלגבראות 1	3.0
106931	נושאים נבחרים באלגברה 1	3.0
106932	נושאים נבחרים באלגברה 2	3.0
106933	נושאים נבחרים בטופולוגיה 2	3.0
106934	נושאים נבחרים בגאומטריה אלגברית	3.0
106935	נושאים נבחרים בהסתברות	3.0
106936	נושאים נבחרים באנליזה 3	3.0
106937	נושאים נבחרים באנליזה 4	3.0
106942	אנליזה פונקציונלית	3.0
106950	נושאים נבחרים בתורת המשחקים	3.0
106960	מערכות דינמיות 1	3.0
106970	מערכות דינמיות 2	3.0
109001	דיסטרובוציות והתמרות אינטגרליות	3.0
109004	נושאים בתורת הפונקציות א'	3.0
109005	נושאים בתורת הפונקציות ב'	3.0
196009	פרקים נבחרים באנליזה נומרית	3.0
196010	תורת הבקרה א'	3.0
196011	תורת הבקרה ב'	3.0

כל המקצועות הבאים הם סמינרים בהיקף של 2 שעות בערך של 2 נקודות:

104181	סמינר באנליזה להסמכה 1	2.0
104182	סמינר באנליזה להסמכה 2	2.0
104183	סמינר באלגברה להסמכה 1	2.0
104184	סמינר באלגברה להסמכה 2	2.0
104185	סמינר לסטודנטים בהסמכה 1	2.0
104186	חידות ומתמטיקה 1	2.0
104187	חידות ומתמטיקה 2	2.0
104250	פתרון בעיות מתמטיות בעזרת מחשב 1	2.0
104251	פתרון בעיות מתמטיות בעזרת מחשב 2	2.0
106353	סמינר במטריצות 1	2.0
106372	פרקים נבחרים בקומבינטוריקה 1	2.0
106384	סמינר בטופולוגיה 1	2.0
106385	סמינר בטופולוגיה 2	2.0
106386	סמינר באנליזה פונקציונלית 1	2.0
106387	סמינר באנליזה פונקציונלית 2	2.0
106388	פרקים במשוואות דיפ. 1	2.0
106389	פרקים במשוואות דיפ. 2	2.0
106403	סמינר בתורת הקירובים	2.0
106404	סמינר באלגברה 1	2.0
106405	סמינר באלגברה 2	2.0
106406	סמינר בתורת הפונקציות 1	2.0
106407	סמינר בתורת הפונקציות 2	2.0
106409	סמינר במשוואות דיפ. חלקיות 1	2.0
106410	סמינר במשוואות דיפ. חלקיות 2	2.0
106421	סמינר בתורת הפונקציות 4	2.0
106422	סמינר בדיסטרובוציות	2.0
106425	סמינר בחבורות טופולוגיות	2.0
106426	סמינר באופרטורים	2.0
106427	סמינר בגאומטריה	2.0
106428	סמינר באנליזה לא-לינארית	2.0
106940	סמינר בלוגיקה	2.0
106941	סמינר באנליזה	2.0

2.1 ב') תוכנית תלת-שנתית במתמטיקה שימושית
("בוגר למדעים במתמטיקה שימושית")

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 120.5 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה	**79.5**	**נק'**
מקצועות בחירה	**31.0**	**נק'**
מקצועות בחירה כלל טכניוניים	**10.0**	**נק'**

מקצועות החובה – השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'-הרצאה, **ת'**-תרגיל, **מ'**-מעבדה, **ע"ב**-עבודות בית, **נק'**-נקודות

סמסטר 1		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
104195	חשבון אינפיניטסימלי 1	4	3	-	5.5
104002	מושגי יסוד במתמטיקה	2	1		2.5
104066	אלגברה א'	4	3		5.5
234128	מבוא למחשב שפת פייתון	2	2	2	4.0
394800	חינוך גופני	-	2	-	1.0
		12	10	-	18.5

סמסטר 2		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
104281	חשבון אינפיניטסימלי 2	4	2	-	5.0
104168	אלגברה ב'	4	2	-	5.0
104286	קומבינטוריקה	2	1	-	2.5
114071	פיזיקה 1/מ'	3	1	-	3.5
394901	חינוך גופני	-	2	-	1.0
324033	אנגלית טכנית-מתקדמים ב'	4	-	-	3.0
		18	8	-	20

סמסטר 3		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
104295	חשבון אינפיניטסימלי 3	4	2	-	5.0
104285	משוואות דיפ. רגילות א'	3	1	-	3.5
104158	מבוא לחבורות	3	1	-	3.5
104222	תורת ההסתברות	3	1	-	3.5
	קורס מדעי שני *	3	1	-	3.5
		17	6	-	19.0

סמסטר 4		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
	קורס מדעי שלישי *	3	-	-	3.0
104030	מבוא למשוואות דיפ. חלקיות	3	1	-	3.5
104193	תורת האופטימיזציה**	3	1	-	3.5
104192	מבוא למתמטיקה שימושית	3	-	-	3.0
		12	2	-	13

*עבור קורס מדעי שני ושלישי יש לבחור לפחות6.5 נקודות מתוך רשימת הסל המדעי המופיעה בתכנית תלת-שנתית במתמטיקה כאשר עודף של 2 נקודות לכל היותר ייחשב לבחירה פקולטית.

סמסטר 5		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
196012	שיטות אנליטיות במשוואות דפרנציאליות**	4	-	-	4.0
104122	תורת הפונקציות 1	3	1	-	3.5
104283	מבוא לאנליזה נומרית**	3	1	-	3.5
		9	4		11.0

**המתחילים באביב ילמדו את הקורסים "מבוא למשוואות דיפ. חלקיות " ו-"תורת האופטימיזציה" בסמסטר 5, ואת הקורסים "שיטות אנליטיות במשוואות דפרנציאליות" ו-"מבוא לאנליזה נומרית" בסמסטר 4.

סמסטר 6

מקצועות בחירה, כולל סמינרים.

מקצועות בחירה פקולטיים

יש לבחור:

- לפחות 3 מקצועות מתוך רשימת מקצועות חובה/בחירה של מתמטיקה שימושית.
- לפחות 18 נקודות נוספות מתוך רשימה ב'.
- ניתן ללמוד עד ארבעה קורסים הניתנים על-ידי פקולטה אחרת, באישור מראש, ממרכז לימודי הסמכה.

2.1 ג') תוכנית ארבע-שנתית במתמטיקה שימושית
("מוסמך למדעים במתמטיקה שימושית")

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 155.5 נקודות על פי הפירוט:

מקצועות חובה	**79.5 נקודות**
מקצועות בחירה פקולטיים	**64.0 נקודות**
מקצועות בחירה כלל טכניוניים	**12.0 נקודות**

מקצועות חובה

יש ללמוד את מקצועות החובה של התוכנית התלת שנתית במתמטיקה שימושית.

מקצועות בחירה פקולטיים

יש לבחור:

- לפחות חמישה קורסים מסל חובה/בחירה של מתמטיקה שימושית
- לפחות 22 נקודות נוספות מתוך רשימה ב'.

את שאר הנקודות יש לבחור מרשימות א' ו-ב'. בנוסף ניתן ללמוד עד שישה קורסים הניתנים על-ידי פקולטות אחרות באישור מראש, ממרכז לימודי הסמכה.

רשימות מקצועות הבחירה במתמטיקה שימושית

חובה/בחירה		**נק'**
104210	מכניקת הרצף	3.0
104276	מבוא לאנליזה פונקציונלית	3.5
104177	גיאומטריה דיפרנציאלית	3.5
104165	פונקציות ממשיות *	3.5
104284	שיטות נומריות באלגברה ליניארית	3.0
106416	שיטות נומריות במשוואות דיפרנציאליות חלקיות	4.0

***לימוד הקורס פונקציות ממשיות הוא חובה לשם קבלה ללימודי תואר שני במתמטיקה.**

רשימה ב'

		נק'
104112	גיאומטריה וסימטריה	3.0
104118	זרימה ואלסטיות	4.0
104119	פרויקט במתמטיקה שימושית *	4.0
104120	מבוא לתורת הקרובים	3.0
104142	מבוא למרחבים מטריים וטופולוגיים	3.5
104165	פונקציות ממשיות	3.5
104177	גאומטריה דיפרנציאלית	3.5
104210	מכניקת הרצף	3.0
104194	קמירות ואופטימיזציה	3.5
104198	סמינר במתמטיקה שימושית	2.0
104250	סמינר התרת בעיות בעזרת מחשב	2.0
104276	מבוא לאנליזה פונקציונלית	3.5
104279	מבוא לחוגים ושדות	3.5
104284	שיטות נומריות באלגברה ליניארית	3.0
104293	תורת הקבוצות	2.5
106173	תורת המשחקים	3.0
106349	הסתברות מתקדמת	3.0

106350	גאומטריה רימנית	3.0
106391	משוואות דיפ. רגילות ב'	3.0
106393	תורת המטריצות	3.0
106394	חשבון וריאציות	3.0
106395	תורת הפונקציות 2	3.0
106396	תורת הגרפים	3.0
106413	משוואות דיפ. חלקיות	3.0
106414	סטטיסטיקה מתמטית ושיטת מונטה קרלו	3.0
106415	שיטות נומריות במשוואות דיפרנציאליות רגילות	3.0
106416	שיטות נומריות במשוואות דיפרנציאליות חלקיות	4.0
106420	שיטות במשוואות דיפ. רגילות	3.0
106424	שיטות במשוואות דיפרנציאליות לא ליניאריות	3.0
106429	תהליכים סטוכסטיים	3.0
106500	מערכות דינמיות	3.5
106742	פרקים נבחרים בהסתברות	3.0
106950	נושאים נבחרים בתורת המשחקים	3.0
106960	מערכות דינמיות 1 דינמיקה המילטונית	3.0
106970	מערכות דינמיות 2 תורה היפרבולית	3.0
196001	סמינר במתמטיקה שימושית 2	2.0
196005	תנודות בלתי ליניאריות	3.0
196006	זרימות איטיות	3.0
196007	גלים בזורמים	3.0
196008	תורת היציבות ההידרודינמית	3.0
196010	תורת הבקרה א'	3.0
196011	תורת הבקרה ב'	3.0
196105	אופרטורים ליניאריים דיפרנציאלים	3.0
197008	נושאים נבחרים במתמטיקה שימושית	3.0
197010	נושאים נבחרים במתמטיקה שימושית 3	3.0
197011	נושאים נבחרים במתמטיקה שימושית 4	3.0

* פרויקט יקבע ע"י אחד מחברי הסגל בתאום עם היועץ ויכלול: עבודה במחקר שימושי בתעשייה או אצל חברי סגל, דיווח על ההתקדמות וסיכום בהרצאות סמינריוניות ובכתב.

2.2 תוכנית לימודים תלת-שנתית לתואר משולב במתמטיקה-פיזיקה

התואר המוענק: "בוגר למדעים במתמטיקה-פיזיקה"

מסלול זה הוא באחריות משותפת של הפקולטות למתמטיקה ופיזיקה. המועמדים יירשמו לאחת משתי הפקולטות וישתייכו מבחינה ארגונית לפקולטה אליה יתקבלו.

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 124 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה	**96-97 נק'**
מקצועות בחירה	**17-18 נק'**
מקצועות בחירה כלל טכניוניים	**10 נק'**

מקצועות חובה – השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
044102*	בטיחות במעבדות חשמל	4	-	-	0.0
104001	שיטות בחשבון אינטגרלי	1	-	-	1.0
104195	חשבון אינפיניטסימלי 1	4	3	-	5.5
104066	אלגברה א'	4	3	-	5.5
114074	פיזיקה 1פ'	4	2	-	5.0
234128	מבוא למחשב שפת פייתון	2	2	2	4.0
114020	מעבדה לפיזיקה 1מ	-	-	3	1.5
394800	חינוך גופני	-	2	-	1.0
					23.5

* חובה להירשם למקצוע זה. חד-פעמי במהלך הסמסטר, בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד.

סמסטר 2		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
104281	חשבון אינפיניטסימלי 2	4	3	-	5.0
104168	אלגברה ב	4	2	-	5.0
114076	פיזיקה 2פ'	4	2	-	5.0
114021	מעבדה לפיזיקה 2מ'	-	-	3	1.5
324033	אנגלית טכנית-מתקדמים ב'	4	-	-	3.0
394800	חינוך גופני	-	2	-	1.0
					20.5

סמסטר 3		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
104295	חשבון אינפיניטסימלי 3	4	2	-	5.0
104285	משוואות דיפ. רגילות א'	3	1	-	3.5
104222	תורת ההסתברות	3	1	-	3.5
114101	מכניקה אנליטית	3	2	-	4.0
114086	גלים	3	1	-	3.5
					19.5

סמסטר 4		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
104142	מבוא למרחבים מטריים וטופולוגיים	3	1	-	3.5
104030	מבוא למשוואות דיפ. חלקיות	3	1	-	3.5
104158	מבוא לחבורות	3	1	-	3.5
115203	פיזיקה קוונטית 1	4	2	-	5.0
114035	מעבדה לפיזיקה 3			3	1.5
114036	פיזיקה סטטיסטית ותרמית	4	2	-	5.0
					22.0

***מי שיכול, מומלץ ללמוד בסמסטר 4 את הקורס 114246 (המהווה דרישת קדם ליחסות כללית)**

סמסטר 5		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
104122	תורת הפונקציות 1	3	1	-	3.5
115204	פיזיקה קוונטית 2	4	2	-	5.0
					8.5

סמסטר 6		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
114246	אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה	4	2	-	5.0

קורסי בחירה

מקצועות בחירה: (17-18 נק')

על הסטודנט לקחת לפחות שני מקצועות מהרשימה הבאה (א):

		ה'	**ת'**	**מ'**	**נק'**
104165	פונקציות ממשיות	3	1	-	3.5
104192	מבוא למתמטיקה שימושית	3		-	3.0
104279	מבוא לחוגים ושדות	2	1	-	2.5
104276	מבוא לאנליזה פונקציונלית	3	1	-	3.5
104112	גיאומטריה וסימטריה	3	-	-	3.0
104283	מבוא לאנליזה נומרית	3	1	-	3.5

(סמסטר 5 או 6)

על הסטודנט לבחור לפחות אחת משתי האופציות הבאות:

(1)

114250	מעבדה לפיזיקה 5ת	3.0

(2)

114252	פרוייקט ת' (בפקולטה לפיזיקה)	3.0
	או	
114229	פרוייקט (בפקולטה לפיזיקה)	4.5

(סמסטר 5 או 6)

על הסטודנט לבחור לפחות קורס אחד מהרשימה הבאה (ג'):

114210	אופטיקה (סמסטר ב')	3.5
116217	פיזיקה של מצב מוצק (סמסטר א')	3.5
116029	מבוא לביופיזיקה (סמסטר א')	3.5
116354	אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה (סמסטר א')	3.5
116031	אינפורמציה קוונטית (סמסטר ב')	3.5
116004	פיזיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים (סמסטר ב')	3.5

את מקצועות הבחירה האחרים אפשר לבחור גם מתוך רשימה א של מקצועות הבחירה במתמטיקה (מתוכם לכל היותר שני סמינרים), מרשימת מקצועות הבחירה בפיזיקה הניתנים על ידי הפקולטה לפיזיקה (רשימת בחירה 3) והמקצוע 124108 כימיה לפיסיקאים.

		ה'	ת'	מ'	נק'
124108	כימיה לפיסיקאים	3	1	-	3.5

2.3 א') תכנית לימודים תלת-שנתית במתמטיקה עם מדעי המחשב

("בוגר למדעים במתמטיקה עם מדעי המחשב")

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 124 נקודות לפי הפרוט

מקצועות חובה	**92.5**	**נק'**
מקצועות בחירה פקולטיים	**21.5**	**נק'**
מקצועות בחירה כלל טכניוניים	**10**	**נק'**

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
104195	חשבון אינפיניטסימלי 1	4	3	-	5.5
104066	אלגברה א'	4	3	-	5.5
104002	מושגי יסוד במתמטיקה	2	1		2.5
234114	מבוא למדעי המחשב מ'	2	2	2	4.0
324033	אנגלית טכנית-מתקדמים ב'	4			3.0
		16	8	2	20.5

סמסטר 2		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
104281	חשבון אינפיניטסימלי 2	4	2	-	5.0
104168	אלגברה ב'	4	2	-	5.0
114071	פיזיקה 1מ'	3	1		3.5
104286	קומבינטוריקה	2	1	-	2.5
234124	מבוא לתכנות מערכות	2	2	-	4.0
394800	חינוך גופני	-	2	-	1.0
		17	8	-	21.0

סמסטר 3		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
104295	חשבון אינפיניטסימלי 3	4	2		5.0
104293	תורת הקבוצות	2	1		2.5
234218	מבני נתונים	2	1	1	3.0
104222	תורת ההסתברות	3	1	-	3.5
044252	מערכות ספרתיות ומבנה המחשב	4	2		5.0
		15	7	1	19

סמסטר 4		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
104158	מבוא לחבורות	3	1	-	3.5
104285	משוואות דיפ. רגילות א'	3	1	-	3.5
104291	אלגוריתמים קומבינטוריים*	3	1	-	3.5
234118	ארגון ותכנות המחשב	2	1	1	3.0
394800	חינוך גופני	-	2	-	1.0
		11	6	1	14.5

*המתחילים באביב ילמדו את הקורס "אלגוריתמים קומבינטוריים" בסמסטר 5.

סמסטר 5		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
104122	תורת הפונקציות 1	3	1	-		3.5
	קורס מדעי שני**					5.0
104283	מבוא לאנליזה נומרית	3	1	-	-	3.5
234123	מערכות הפעלה	2	2	3	6	4.5
		8	4	3	6	16.5

*המתחילים באביב ילמדו את הקורס "מבוא לאנליזה נומרית" בסמסטר 4.
**עבור קורס מדעי שני יש לבחור לפחות 5 נקודות מתוך רשימת הסל המדעי המופיעה בתכנית תלת-שנתית במתמטיקה כאשר עודף של 1 נקודה לכל היותר ייחשב לבחירה פקולטית.

סמסטר 6						
104192	מבוא למתמטיקה שימושית	3	-	-	-	3.0
						3.0

מקצועות בחירה פקולטיים

יש לבחור:

- לפחות 2 מקצועות מסל א'.
- לפחות 2 מקצועות נוספים מהאיחוד של סל א' וסל ב'.
- לפחות מקצוע אחד מסל ג'.

שאר המקצועות מתוך מקצועות החובה והבחירה של הפקולטה למתמטיקה או הפקולטה למדעי המחשב

רשימות מקצועות הבחירה במתמטיקה עם מדעי המחשב

סל א'		**נק'**
104142	מבוא למרחבים מטריים וטופולוגיים	3.5
104279	מבוא לחוגים ושדות	2.5
106156	לוגיקה מתמטית	3.0

סל ב'		
104030	מבוא למשוואות דיפרנציאליות חלקיות	3.5
104165	פונקציות ממשיות*	3.5
104276	מבוא לאנליזה פונקציונלית	3.5
104280	מודולים, חוגים וחבורות	3.0
104274	תורת השדות	3.0
104177	גיאומטריה דיפרנציאלית	3.5
104144	טופולוגיה	3.0

סל ג'		
236360	תורת הקומפילציה	3.0
236343	תורת החישוביות	3.0
236267	מבנה מחשבים	3.0

הערה: בעת תכנון בחירת הקורסים מהסלים, יש לקחת בחשבון שיש קורסים מהסלים ב' ו-ג' הדורשים קורסים מסל א' כמקצוע קדם.
*הקורס "פונקציות ממשיות" הינו חובה עבור קבלה לתואר שני במתמטיקה.

2.3 ב') תוכנית ארבע-שנתית במתמטיקה עם מדעי המחשב
("מוסמך למדעים במתמטיקה עם מדעי המחשב")

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 162.5 נקודות על פי הפירוט:

מקצועות חובה **112.0 נק'**
מקצועות בחירה פקולטיים **38.5 נק'**
מקצועות בחירה כלל טכניוניים: **12 נק'**

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
104195	חשבון אינפיניטסימלי 1	4	3	-	5.5
104066	אלגברה א'	4	3	-	5.5
104002	מושגי יסוד במתמטיקה	2	1		2.5
234114	מבוא למדעי המחשב מ'	2	2	2	4.0
324033	אנגלית טכנית-מתקדמים ב'	4	-	-	3.0
		16	9	2	20.5

סמסטר 2		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
104281	חשבון אינפיניטסימלי 2	4	2	-	5.0
104168	אלגברה ב'	4	2	-	5.0
104286	קומבינטוריקה	2	1	-	2.5
234124	מבוא לתכנות מערכות	2	2	-	4.0
114071	פיזיקה 1מ'	3	1		3.5
394800	חינוך גופני	-	2	-	1.0
		19	10		21.0

סמסטר 3		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
104295	חשבון אינפיניטסימלי 3	4	2	-	5.0
104293	תורת הקבוצות	2	1		2.5
104222	תורת ההסתברות	3	1	-	3.5
234218	מבני נתונים	2	1	1	3.0
044252	מערכות ספרתיות ומבנה המחשב	4	22		5.0
		15	7	1	19

סמסטר 4		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
234118	ארגון ותכנות המחשב	2	1	1	3.0
104285	משוואות דיפ. רגילות א'	3	1		3.5
104291	אלגוריתמים קומבינטוריים*	3	1	-	3.5
104158	מבוא לחבורות	3	1	-	3.5
394800	חינוך גופני	-	2	-	1.0
104142	מבוא למרחבים מטריים וטופולוגיים	3	1	-	3.5
		14	7	1	18.0

*המתחילים באביב ילמדו את הקורס "אלגוריתמים קומבינטוריים" בסמסטר 5.

סמסטר 5		**ה**	**ת**	**מ**	**פ**	**נק**
104283	מבוא לאנליזה נומרית*	3	1	-	-	3.5
234123	מערכות הפעלה	2	2	3	6	4.5
104279	מבוא לחוגים ושדות	2	1			2.5
104122	תורת הפונקציות 1	3	1	-	-	3.5
236343	תורת החישוביות	2	1	-	-	3.0
		15	6	5	6	20.5

*המתחילים באביב ילמדו את הקורס "מבוא לאנליזה נומרית" בסמסטר 4.

סמסטר 6		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
104192	מבוא למתמטיקה שימושית	3	-	-	3.0
106156	לוגיקה מתמטית*	3	-	-	3.0
236360	תורת הקומפילציה	2	1	-	3.0
234267	מבנה מחשבים ספרתיים	2	1	-	3.0
	קורס מדעי שני **	3	1	-	3.5
		13	3	-	15.5

המתחילים באביב ילמדו את הקורס "לוגיקה מתמטית" בסמסטר 7.

סמסטר 7	**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
קורס מדעי שלישי **	3			3.0
מקצועות בחירה כולל סמינרים				

*עבור קורס מדעי שני ושלישי יש לבחור לפחות 6.5 נקודות מתוך רשימת הסל המדעי המופיעה בתכנית התלת-שנתית במתמטיקה כאשר עודף של 2 נקודות לכל היותר ייחשב לבחירה פקולטית.

מקצועות בחירה פקולטיים

יש לבחור:

- לפחות 2 מקצועות מתוך סל ב'.
- לפחות 3 מקצועות נוספים מרשימה א' של מקצועות במתמטיקה עיונית.

שאר המקצועות מתוך מקצועות החובה והבחירה של הפקולטה למתמטיקה או הפקולטה למדעי המחשב.

2.4 תוכנית תלת-שנתית במתמטיקה עם סטטיסטיקה וחקר ביצועים
("בוגר למדעים במתמטיקה עם סטטיסטיקה וחקר ביצועים")

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 124 נקודות על פי הפרוט:

מקצועות חובה **88.5 נק'**
מקצועות בחירה פקולטיים **25.5 נק'**
מקצועות בחירה כלל טכניוניים **10 נק'**

מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1-2 כמו בתוכנית התלת-שנתית במתמטיקה.

סמסטר 3		**ה'**	**ת'**	**נק'**
104295	חשבון אינפיניטסימלי 3	4	2	5.0
104285	משוואות דיפ. רגילות א'	3	1	3.5
104158	מבוא לחבורות	3	1	3.5
094313	מודלים דטרמיניסטיים בחקר ביצועים	3	1	3.5
104222	תורת ההסתברות	3	1	3.5
		16	6	19.0

סמסטר 4		**ה'**	**ת'**	**נק'**
104193	תורת האופטימיזציה	3	1	3.5
094423	מבוא לסטטיסטיקה	3	1	3.5
104142	מבוא למרחבים מטריים וטופולוגיים	3	1	3.5
094314	מודלים סטוכסטיים בחקר ביצועים	3	1	3.5
	סל מדעי שני**	4	2	5
		16	6	19.0

*המתחילים באביב ילמדו את הקורס "תורת האופטימיזציה" בסמסטר 5.

**עבור סל מדעי שני יש לבחור לפחות 5 נקודות מתוך רשימת הסל המדעי המופיעה בתכנית התלת-שנתית במתמטיקה כאשר עודף של 1 נקודה לכל היותר ייחשב לבחירה פקולטית. אין חובה להשלים את החובות בסל מדעי שני בסמסטר 4 .

סמסטר 5-6		**ה'**	**ת'**	**נק'**
104122	תורת הפונקציות 1	3	1	3.5
096324	הנדסת מערכות שירות	3	1	3.5
096327	מודלים לא לינאריים בחקר ביצועים	3	1	3.5
096411	למידה סטטיסטית מבוססת נתונים	3	1	3.5
		12	4	14.0

מקצועות בחירה פקולטיים

במהלך ארבעת הסמסטרים האחרונים ללימודים יש לבחור קורסי בחירה חופשית בהיקף של 8 נק' וקורסי בחירה פקולטית בהיקף של - 25.5 נק'. יש לקחת בחשבון שחלק מהקורסים ניתנים פעם בשנה, וחלק פעם בשנתיים.

את קורסי הבחירה הפקולטית יש לבחור לפי הכללים הבאים:

- לפחות 2 מקצועות מסל א'.
- לפחות מקצוע אחד מכל אחד מהסלים ב' ו-ג'.
- לפחות 4 מקצועות מתוך איחוד הסלים ב' ו-ג'.

שאר הנקודות יילקחו מתוך מקצועות החובה והבחירה של הפקולטה למתמטיקה והסלים א', ב' ו-ג'.

*באישור מרכז לימודי הסמכה, ניתן ללמוד קורסי בחירה המוצעים ע"י הפקולטה לתעשייה וניהול, בתנאי שהם בהיקף ורמה הדומים לקורסים ברשימות ב' ו-ג'.

רשימות מקצועות הבחירה במתמטיקה עם סטטיסטיקה וחקר ביצועים

סל א':		**נק'**
104165	פונקציות ממשיות	3.5
104279	מבוא לחוגים ושדות	2.5
104283	מבוא לאנליזה נומרית	3.5
104276	מבוא לאנליזה פונקציונלית	3.5
104030	מבוא למשוואות דיפ. חלקיות	3.5
104177	גיאומטריה דיפרנציאלית	3.5
104192	מבוא למתמטיקה שימושית	3.0
104291	אלגוריתמים קומבינטוריים	3.5

סל ב':		**נק'**
106349	הסתברות מתקדמת	3.0
096425	סדרות עתיות וחיזוי	2.5
096414	סטטיסטיקה תעשייתית	3.5
096475	תכנון ניסויים וניתוחם	2.5
096310	תהליכים אקראיים ושימושיהם	2.5
096465	אמינות מערכות	2.5
096450	השוואות מרובות	2.5
096401	נושאים נבחרים בסטטיסטיקה והסתברות	2.5
097449	סטטיסטיקה אי פרמטרית	2.5
098414	תיאוריה סטטיסטית (באישור המרצה)	3.0

סל ג':		**נק'**
106173	תורת המשחקים	3.0
	או	
096570	תורת המשחקים והתנהגות כלכלית	3.5
094334	סימולציה ספרתית	3.0
096350	קירובים באופטימיזציה קומבינטורית	2.0
096351	שיטות פוליהדרליות לתכנות בשלמים	2.5
097330	נושאים נבחרים בחקר ביצועים	2.5
097334	שיטות אלגבריות בתכנות בשלמים	2.5
098311	אופטימיזציה 1 (באישור המרצה)	3.5

2.5 תוכנית לימודים משולבת לתואר "בוגר למדעים במדעי המחשב ובמתמטיקה" (בשיתוף עם הפקולטה למדעי המחשב)

הפקולטות למתמטיקה ולמדעי המחשב מציעות תוכנית משולבת המיועדת לסטודנטים בעלי סכם גבוה במיוחד. המסלול נבדל מאופציית התואר הנוסף בכך שהוא מהווה מסלול הרשמה נפרד ולומדים בו על פי תוכנית קבועה מראש.

הבוגרים יקבלו בסיום לימודיהם את התואר "בוגר למדעים במדעי המחשב ובמתמטיקה" (B.Sc.).

על מנת להשלים את שני התארים, יש לצבור 152 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה	**107.5-108 נק'**
מקצועות בחירה	**34-34.5 נק'**
מקצועות בחירה כלל טכניוניים:	**10 נק'**

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'-הרצאה, **ת'**-תרגיל, **מ'**-מעבדה, **פ'**-פרויקט, **נק'**-נקודות

סמסטר 1		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
104195	חשבון אינפיניטסימלי 1	4	3	-	5.5
104066	אלגברה א'	4	3	-	5.5
234114	מבוא למדעי המחשב מ'	2	2	2	4.0
234129	מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים	2	2		3.0
324033	אנגלית טכנית-מתקדמים ב'	4	-	-	3.0
394800	חינוך גופני	-	2	-	1.0
		16	12	2	22.0

סמסטר 2		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
104281	חשבון אינפיניטסימלי 2	4	2	-	5.0
104168	אלגברה ב'	4	2	-	5.0
114071	פיזיקה 1מ'	3	1	-	3.5
394800	חינוך גופני	-	2	-	1.0
234124	מבוא לתכנות מערכות	2	2	-	4.0
234141	קומבינטוריקה למ"מ	2	1	-	3.0
		15	10	-	21.5

סמסטר 3		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
104295	חשבון אינפיניטסימלי 3	4	2	-	5.0
104293	תורת הקבוצות	2	1		2.5
104222	תורת ההסתברות	3	1	-	3.5
234218	מבני נתונים 1	2	1	1	3.0
044252	מערכות ספרתיות ומבנה המחשב	4	2		5.0
		15	7	1	19.0

סמסטר 4		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
104158	מבוא לחבורות	3	1			3.5
104142	מבוא למרחבים מטריים וטופולוגיים	3	1	-	-	3.5
104285	משוואות דיפ' רגילות א'	3	1	-	-	3.5
234118	ארגון ותכנות המחשב	2	1	1		3.0
234247	אלגוריתמים 1	2	1	-	-	3.0
		13	5	1		16.5

סמסטר 5		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
104283	מבוא לאנליזה נומרית *	3	1	-	3.5
	או				
234125	אלגוריתמים נומריים	2	2		3.0
104122	תורת הפונקציות 1	3	1	-	3.5
104279	מבוא לחוגים ושדות	2	1	-	2.5
236343	תורת החישוביות	2	1	-	3.0
	מקצוע מדעי**				5.0
		12	6		17/17.5

המתחילים באביב ילמדו את הקורס "מבוא לאנליזה נומרית" בסמסטר 6.

** על הסטודנט לבחור מקצוע מדעי אחד או שניים, כך שתושלם אחת השרשרות להלן. נקודות מעבר ל-5 יחשבו כבחירה פקולטית:

1. שרשרת פיזיקה

114075	פיזיקה 2ממ	5.0

2. שרשרת ביולוגיה

134058	ביולוגיה 1	3.0
134020	גנטיקה כללית*	3.5

הקורס גנטיקה כללית פתוח לרישום כלל טכניוני רק פעם בשנה.

3. שרשרת כימיה

124120	יסודות הכימיה	5.0
125801	כימיה אורגנית	5.0
	או	
124510	כימיה פיסיקלית	4.0

סמסטר 6

		ה'	ת'	מ'	נק'
104192	מבוא למתמטיקה שימושית*	3	-	-	3.0
236360	תורת הקומפילציה	2	1	-	3.0
106156	לוגיקה מתמטית*	3			3.0
234123	מערכות הפעלה	2	2	6	4.5
		10	3	6	13.5

המתחילים באביב ילמדו את הקורס "לוגיקה מתמטית" בסמסטר 5.

סמסטר 7
מקצועות בחירה

מקצועות בחירה

ניתן לבחור מקצועות מתוך רשימת כל מקצועות החובה והבחירה הניתנים ע"י הפקולטה למתמטיקה או הפקולטה למדעי המחשב, שאינם מוכלים במקצועות החובה או חופפים למקצועות החובה של המסלול. יש לבחור לפחות סמינר אחד מהפקולטה למתמטיקה ופרויקט אחד מהפקולטה למדעי המחשב. בכל מקרה יש לצבור לא פחות מ- 14 נקודות בחירה מכל פקולטה.

3. תואר ראשון במתמטיקה עיונית לתלמידי פקולטות אחרות

סטודנט הלומד בפקולטה אחרת, רשאי לפנות אל הפקולטה למתמטיקה אחרי שצבר 72 נקודות לפחות ולבקש להתקבל לתואר נוסף במתמטיקה, בהתאם לתקנה 3.2.2 המופיעה בקטלוג הלימודים. במידה ובקשתו תיענה, הפקולטה תקבע לו תוכנית לימודים אישית העונה על הדרישות של תקנה 3.2.2.

מינימום הנקודות שעל הסטודנט לצבור בשני המסלולים הוא 0.75 מסכום הנקודות שיש לצבור בכל אחד מהמסלולים. לדוגמא, אם סטודנט לומד במסלול בו יש לצבור 159 נקודות, ורוצה ללמוד לתואר במתמטיקה (מסלול בו יש לצבור 120.5 נקודות) הרי שבסך הכל עליו לצבור לפחות 210 נקודות, כלומר במסגרת התואר הנוסף במתמטיקה עליו ללמוד לפחות 51 נקודות. התוכנית תיקבע בהתאם לרקע האקדמי של הסטודנט, כאשר מקצוע מתמטי ברמה מוגברת המכיל מקצוע חובה מתמטי במסלול הראשוני, יזכה את הסטודנט בהפרש הנקודות לתואר הנוסף במתמטיקה.

קורסים מומלצים ללומדים לתואר נוסף במתמטיקה (ייקבעו בהתאם לרקע)

104293	תורת הקבוצות	2.5
104158	מבוא לחבורות	3.5
104168	אלגברה ב'	5.0
104295	חשבון אינפיניטסימלי 3	5.0
104142	מבוא למרחבים מטריים וטופולוגיים	3.5
104279	מבוא לחוגים ושדות	2.5
104122	תורת הפונקציות 1	3.5
104274	תורת השדות	3.0
	או	
104280	מודולים חוגים וחבורות	3.0
104165	פונקציות ממשיות	3.5
104276	מבוא לאנליזה פונקציונלית	3.5
104285	משוואות דיפ' רגילות א'	3.5

יתר הקורסים ייבחרו מתוך רשימה א' או מקצועות החובה במתמטיקה או מקצועות החובה של מתמטיקה עיונית או מתמטיקה שימושית.

לימודים לתארים מתקדמים

בפקולטה למתמטיקה ניתן להשתלם לתואר "מגיסטר למדעים במתמטיקה" ו-"דוקטור לפילוסופיה" בתחומים הבאים:

אנליזה

אנליזה פונקציונלית ליניארית ולא ליניארית, תורת הפונקציות, משוואות דיפרנציאליות רגילות וחלקיות, משוואות אינטגרליות, תורת הקירובים, בקרה, אופטימיזציה, אנליזה נומרית, הסתברות, סטטיסטיקה, תורה ארגודית, אנליזה הרמונית ותורת ההצגות.

אלגברה ומתמטיקה דיסקרטית

תורת החבורות, תורת המספרים, תורת החוגים, תורת המטריצות, גיאומטריה דיסקרטית, קומבינטוריקה, תורת הגרפים, אלגבראות הופף, תורת ההצגות.

גיאומטריה וטופולוגיה

טופולוגיה אלגברית, טופולוגיה דיפרנציאלית, טופולוגיה בממדים נמוכים, תורת החבורות הגיאומטרית, חבורות לי וגאומטריה אלגברית.

הערה: בנוסף, קיימת בנפרד תכנית בין-יחידתית למתמטיקה שימושית (ראה הפרק המתאים בקטלוג) במסגרתה ניתן להשתלם בנושאים כמו: הידרודינמיקה, כולל זרימות אטמוספריות, ביולוגיות ורב-פאזיות, תורת היציבות, אנליזה אסימפטוטית, ביו-מתמטיקה ועוד.

לימודים לתואר מגיסטר

תנאי הקבלה

ציון ממוצע 85 לפחות בתואר הראשון.
בעלי ציון ממוצע שבין 85-80, זכאים להגיש את מועמדותם לדיון בוועדה ללימודים מתקדמים בפקולטה למתמטיקה.

תידרש השלמה של הקורס:

104165 - פונקציות ממשיות

ובנוסף ארבעה מתוך שבעת המקצועות הבאים (או מקצועות מקבילים באוניברסיטאות אחרות) אם הסטודנט לא למד אותם בלימודי התואר הראשון:

104030 - מבוא למשוואות דיפרנציאליות חלקיות
104283 - מבוא לאנליזה נומרית
104276 - מבוא לאנליזה פונקציונלית
104177 - גיאומטריה דיפרנציאלית
104144 - טופולוגיה
104280 - מודולים, חוגים וחבורות
104274 - תורת השדות

קורסי השלמה במידה וידרשו יהיו מעבר לנקודות הדרישה לתואר והסטודנט יצטרך לעבור קורסים אלה בממוצע 80 לפחות.

דרישות הלימוד

הסטודנט יכול לבחור במסלול של עבודת מחקר או במסלול של עבודת גמר.

סטודנט בעל תואר מוסמך במתמטיקה בתכנית ארבע-שנתית בטכניון חייב לצבור 35 נקודות. סטודנט הבוחר במסלול של עבודת מחקר יצבור 16 נקודות במקצועות לימוד ובסמינרים ו- 20 נקודות בעבודת המחקר.

סטודנט הבוחר במסלול של עבודת גמר יצבור 24 נקודות במקצועות לימוד או בסמינרים ו- 12 נקודות בעבודת הגמר.

סטודנט בעל תואר בוגר במתמטיקה בתכנית תלת-שנתית בטכניון או במוסד אחר בעל רמה דומה, חייב לצבור 55 נקודות. סטודנט הבוחר במסלול של עבודת מחקר יצבור 35 נקודות במקצועות לימוד או בסמינרים ו- 20 נקודות בעבודת המחקר.

סטודנט הבוחר במסלול של עבודת גמר יצבור 43 נקודות במקצועות לימוד או בסמינרים ו- 12 נקודות בעבודת הגמר.

על הסטודנט ללמוד במשך שלושת הסמסטרים הראשונים לתואר (כחלק ממקצועות הלימוד הנדרשים ממנו) ארבעה קורסים בשניים מתוך שלושת התחומים: אלגברה, גיאומטריה-טופולוגיה ואנליזה.

הדרישה באלגברה היא

106380 - אלגברה מודרנית 1
106381 - אלגברה מודרנית 2

הדרישה בגיאומטריה-טופולוגיה היא:

106383 - טופולוגיה אלגברית ו-
106723 - יריעות דיפרנציאביליות

הדרישה באנליזה היא 2 קורסים מתוך 4 הקורסים הבאים:

106942 - אנליזה פונקציונלית
106395 - תורת הפונקציות 2
106413 - משוואות דיפרנציאליות חלקיות
106378 - תורת המידה

סטודנט שלמד קורסים אלה, חלקם או כולם, או קורסים מקבילים באוניברסיטאות אחרות, יוכל לבקש הכרה בקורסים אלה.

סטודנט בעל תואר ראשון שלא מהפקולטה למתמטיקה בטכניון יחויב בלימוד מקצועות השלמה במידת הצורך.

רשימת מקצועות הלימוד של כל סטודנט תיקבע בתיאום עם המנחה.

לתלמידים מצטיינים הלומדים לתואר שני קיימת אפשרות לעבור למסלול ישיר ללימודי דוקטורט, בהתאם לתקנות בית הספר לתארים מתקדמים.

הסטודנט נדרש לתאם הנחייה עם חבר סגל תוך 6 חודשים מתחילת השתלמותו ולהגיש הצעת מחקר תוך 11 חודשים מתחילת ההשתלמותו.

מציאת מנחה היא תנאי הכרחי להגשת מועמדות לתואר דוקטור.

הסטודנט חייב לצבור 10 נקודות במקצועות לימוד, ברמה נאותה, שייקבעו בתיאום עם המנחה. כמו כן עליו ללמוד מקצוע אחד בכל שנת השתלמות.

מלגות

הפקולטה מציעה מגוון של מלגות למשתלמים בהתאם להישגיהם האקדמיים כמו גם משרות הוראה בפקולטה למתמטיקה

מידע נוסף

מזכירות תארים מתקדמים בפקולטה, טל. 8294281 -04
mathgrd@technion.ac.il
אתר האינטרנט של הפקולטה למתמטיקה
www.math.technion.ac.il

הפקולטה לפיזיקה

חברי הסגל האקדמי

דיקן הפקולטה
בכר אהוד

פרופסור מחקר
שגב מרדכי

פרופסורים
אוירבך אסא
אורי עמוס
אקרמן אריק
בכר אהוד
בראון ארז
ברגמן אורן
גרשוני דוד
טרם שלומית
כהן אורן
כפרי יריב
לאור ארי
לוין דב
נסר עדי
סוקר נועם
סטיינהאור ג'ף
סיון אורי
קרן כנרת
קרן עמית
קרסיק יעקב
רוזן יורם
שדמי יעל

פרופסורים חברים
בלוק בוריס
דז'אק וינסנט
טורנר ארי
ירום עמוס
לינדנר נתנאל
פודולסקי דניאל
פרץ חגי
קניגל עמית
רזניקוב מיכאל
רזמט שלמה
שגיא יואב

מרצה בכיר
ארד איתי
בונין גיא
הכהן-גורג'י שי
פרישמן אנה
קחמוביץ אנריקה
קסלמן אנה
קרוגר מיכאל
שורק יותם

פרופסורים אמריטי
אברון יוסף
אלטמן קלמן
ארנפרוינד איתן
בן-אריה יעקב
בן גיגי לוסיין
בסרמן רוברט
גולדברג יעקב
גרונאו מיכאל
דדו שלמה
דר ארנון
זק יהושע
כהן אלישע
ליפסון סטיב
מן עדי
משה משה
פולטורק אמיל
פישר ברטינה
פלשטיינר יהושע
קורן גד
קליש רפאל
רבזון מיכאל
רגב עודד
רוזנר ברוך
רון עמירם
ריס אילן
שביב גיורא
שכטר חנן
שפירא בוריס

תיאור היחידה

הפקולטה לפיזיקה הוקמה באופן רשמי כ"מדור לפיזיקה" ב- 1951, והמחזור הראשון החל את לימודיו בפיזיקה כמקצוע נפרד ב- 1952, בבנייני הטכניון בהדר. ב- 1956 סיימו 7 בוגרים את המחזור הראשון וזכו בתואר "מוסמך" למדעים בפיזיקה. לקראת פתיחת הלימודים לתואר בפיזיקה הטכניון גייס מדענים יידועי שם וביניהם את אחד משותפיו למחקר של אלברט איינשטיין, פרופ' נתן רוזן, שלימים הפך להיות דמות מרכזית בפיתוח הטכניון.

תואר הדוקטור הראשון בפיזיקה בטכניון הוענק ב- 1956 לאהרון הירש שעלה לישראל מספר שנים קודם לכן.

עם התפתחות הטכניון התפתחה במהירות גם הפקולטה לפיזיקה. ב-1957 נבנה המבנה הראשון ששרת את הפקולטה לפיזיקה בקרית הטכניון בנוה שאנן. למבנה זה נוספו במשך השנים אגפים למעבדות ומשרדים ואולמות הרצאה גדולים להוראה של כלל הסטודנטים בטכניון. עם גידול הפקולטה, הועברו חלק ממעבדות המחקר לבניין המכון למצב מוצק שהוקם ב-1975 ביוזמת חברי סגל מהפקולטה. ב-1992 הוקם המכון לפיזיקה עיונית, המאפשר לחברי הסגל והחוקרים מגע עם מדענים מהשורה הראשונה בעולם. ב- 2004 נחנך בנין חדש הכולל מעבדות ומשרדים נוספים כדי לענות על האתגרים העומדים בפני הפקולטה במאה העשרים ואחת.

מאז הקמתה ועד היום העניקה הפקולטה כ- 3119 תארים ראשונים הכוללים גם תארים משולבים עם פקולטה אחרת.
מאז שנת 1991 הוענקו כ- 693 תארי .M.Sc (תואר שני) וכ-405 תארי דוקטור בפיזיקה. רבים ממקבלי תואר הדוקטור קיבלו גם תואר שני ותואר ראשון בפקולטה.
רבים מבוגרי הטכניון תופסים עמדות בכירות באקדמיה ובתעשייה המתקדמת בארץ ובעולם. כיום לומדים בטכניון למעלה מ- 490 סטודנטים לתואר ראשון בפיזיקה, כ--68 לתואר .M.Sc וכ- -66 לתואר .Ph.D בפיזיקה.
מסלולי הלימוד ושטחי המחקר מפורטים בפרקים המתארים את לימודי ההסמכה והלימודים לתארים מתקדמים.

הסגל הבכיר של הפקולטה לפיזיקה מונה כ- 40 חברי סגל החוקרים בנושאים עדכניים ומגוונים בתחומי הפיזיקה העיונית והניסויית. כמו כן, ישנם מעל -30אמריטוסים (פנסיונרים) פעילים במחקר וכ-20 חוקרים נוספים בפקולטה.

תחומי המחקר בפקולטה כוללים:

- אופטיקה קוונטית ולייזרים
- אטומים קרים
- אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה
- ביו-פיזיקה
- חלקיקים יסודיים ותורת המיתרים
- טמפרטורות נמוכות
- יחסות כללית וכבידה
- מגנטיות
- מוליכות-על ועל נוזליות
- מוליכים למחצה - מבנים קוונטיים
- מחשוב קוונטי- מכניקה סטטיסטית
- מצב מוצק ניסיוני
- מצב מוצק תאורטי
- פיזיקה מתמטית
- פלסמה
- פיזיקה לא ליניארית

הפקולטה לפיזיקה מציעה **תוכנית לימודים תלת-שנתית**, שבסיומה יקבל הסטודנט את התואר "בוגר למדעים בפיזיקה". תוכנית זו מקנה לסטודנט את יסודות הפיזיקה, בתחומים העיוני והניסויי, כך שבסיום לימודי ההסמכה, הוא יוכל לעבוד במחקר ופיתוח בתעשיות הטכנולוגיות המתקדמות או במכוני מחקר, או להמשיך בלימודים לתארים מתקדמים.

במשך שלושת הסמסטרים הראשונים קיים דגש על לימוד יסודות הפיזיקה ורכישת הידע המתמטי הדרוש להמשך הלימודים. לקראת סוף התקופה הזאת לומד הסטודנט מספר נושאים, כגון מכניקה אנליטית ותורה אלקטרומגנטית ברמה מתקדמת יותר. בסמסטרים האחרונים לומד הסטודנט מהמיטב שבפיזיקה המודרנית: תורת הקוונטים, מכניקה סטטיסטית, פיזיקה של מצב מוצק וחלקיקים יסודיים ומקצועות נוספים לבחירה. הסטודנט יכול לבחור בין מקצועות הבחירה הפקולטית כדי להכין עצמו להתמחות בתחומי המחקר של כ- 36 חברי הסגל בפקולטה: פיזיקה אטומית ומולקולרית, פיזיקה של חלקיקים יסודיים, אסטרופיזיקה, פיזיקה סטטיסטית, מערכות רבות חלקיקים, על מוליכות, פיזיקה של טמפרטורות נמוכות, אופטיקה קוונטית ולייזרים, פיסיקת הפלסמה, פיזיקה של מערכות מזוסקופיות, אופטואלקטרוניקה, פיזיקה של מצב מוצק, פיזיקה מתמטית, ביופיזיקה ופיזיקה עיונית כללית. כמו-כן על ידי בחירת מקצועות הניתנים על ידי פקולטות הנדסיות, יוכל הסטודנט לכוון התמחותו במדעי החומרים ומיקרואלקטרוניקה.

במשך כל שנות הלימודים משתתף הסטודנט במעבדות בפיזיקה. מטרת ההשתתפות במעבדות היא ללמוד שיטות מדידה ודרכי עבודה מעבדתית מדויקת לשם חקירה ניסויית של תופעות פיסיקליות. בשתי השנים הראשונות, המעבדה ניתנת במקביל למקצועות היסוד בפיזיקה. בשנה השלישית לומד הסטודנט טכניקות עבודה מתקדמות.

מאחר שהפיזיקה הנה מקצוע לימוד יסודי לכל ענפי ההנדסה, נותנת הפקולטה לפיזיקה את שירותיה ליחידות ההנדסיות השונות של הטכניון. מקצועות הפיזיקה הנלמדים בשתי השנים הראשונות בכל היחידות ניתנים על ידי סגל הפקולטה לפיזיקה.

תואר משולב במתמטיקה-פיזיקה

קיימת אפשרות של לימוד לקבלת תואר משולב במתמטיקה – פיזיקה. מסלול זה נמצא באחריות משותפת של הפקולטות למתמטיקה ולפיזיקה ובמסגרת זו ייהנה הסטודנט מהמיטב שבשני העולמות. המועמדים ירשמו לאחת משתי הפקולטות וישתייכו מבחינה ארגונית לפקולטה אליה יבחרו להיות משוייכים. תוכנית הלימודים היא תלת-שנתית ובסיומה יקבל הסטודנט את התואר "בוגר למדעים במתמטיקה-פיזיקה".

מגמת התמחות באופטיקה שימושית

מטרת מגמה זו היא להשתלב בבסיס העיוני-ניסויי של אופטיקה מודרנית ויישומיה בתעשיות הטכנולוגיות המתקדמות והמחקר. בדרך כלל מסלול זה הוא ארבע-שנתי והסטודנטים ילמדו בו סל מקצועות בפיזיקה ובהנדסה. המגמה מיועדת לסטודנטים המתעתדים להשתלב בתעשייה אופטית מתקדמת ומחקר באופטיקה שימושית. סטודנטים יוכלו לבקש להתקבל למסלול זה במשך הסמסטר השלישי בלימודי התואר התלת- שנתי. בסיום מסלול זה יקבל הסטודנט את התואר "מוסמך למדעים בפיזיקה".

פיזיקה והנדסת חומרים

תוכנית זו משלבת תואר ראשון בפיזיקה ובהנדסת חומרים. התוכנית כוללת כמעט את כל מקצועות החובה לתואר תלת-שנתי בפיזיקה ומקצועות נוספים בהנדסת חומרים. התנאים ללימוד לתואר משולב זה והמקצועות הנדרשים מפורטים בקטלוג זה בפרק מדע והנדסה של חומרים.

תואר בפיזיקה והנדסת חשמל ותכנית "פסגות" לעתודאים מצטיינים

רבות מהתעשיות עתירות הידע מקבלות לשורותיהן בברכה בוגרי טכניון בעלי השכלה מדעית מעמיקה ורחבה בפיזיקה המשולבת בידע מדעי-טכנולוגי בתחומי האלקטרוניקה, המחשבים והתקשורת, הנרכש במסגרת הלימודים בפקולטה להנדסת חשמל. התוכנית היא ארבע-שנתית ומיועדת לסטודנטים מצטיינים במיוחד. התוכנית מובילה לתואר ראשון בפיזיקה ובהנדסת חשמל. התוכנית מיועדת גם לעתודאים מצטיינים במסגרת תוכנית "פסגות".

תואר במדעי המחשב ובפיזיקה

תכנית לימודים ארבע-שנתית המקנה תואר בפיזיקה ובמדעי המחשב בשיתוף עם הפקולטה למדעי המחשב. המסלול מיועד לסטודנטים בעלי יכולות גבוהות במיוחד. מטרת המסלול היא להכשיר בוגרים בעלי ידע מעמיק הן במדעי המחשב והן בפיזיקה, שיוכלו להשתלב ולהוביל בשטחי המחקר והתעשייה הדורשים ידע ויכולת מעמיקים בשני התחומים. מסלול זה נבדל מאופציית התואר הנוסף בכך שהוא מהווה מסלול הרשמה נפרד ולומדים בו על פי תכנית קבועה מראש הניתנת ללימוד ב-4 שנים . לסטודנטים במסלול זה ישנה אפשרות לקבל תעודת התמחות משנית בחישוב קוונטי. התיאור של "מגמת התמחות משנית בחישוב קוונטי" מופיע בקטלוג של מדעי המחשב.

תואר בהנדסה ביו-רפואית ובפיזיקה

מסלול הלימודים המשולב לפקולטה להנדסה ביו-רפואית ולפקולטה לפיזיקה בטכניון הינו תכנית חדשנית המיועדת לסטודנטים מצטיינים, המעוניינים לפתח ידע מדעי וטכנולוגי בתחומי ההנדסה הביו-רפואית בשילוב עם ידע והבנה פיסיקליים עמוקים יותר של תופעות וכלי מחקר מודרניים.
בנוסף להכשרה בהנדסה הביו-רפואית, המסלול כולל את קורסי החובה בפיזיקה ואפשרויות בחירה רבות בין קורסים רלוונטיים הן בפיזיקה והן בהנדסה ביו-רפואית.
מטרת המסלול היא להכשיר מהנדסים/מדענים אשר יהיו בעלי ידע מעמיק הן בהנדסה הביו-רפואית והן בפיזיקה. ראיה משולבת-רחבה כזו נדרשת כיום במידה גוברת בחזית הפיתוח של הננוביוטכנולוגיה והפיתוח של מכשור ביו-רפואי המסתמך על תופעות פיסיקליות מורכבות, למשל בתחומי האופטיקה הביו-רפואית, הדימות הגרעיני והמגנטי והננורפואה. כמו-כן, נושאי מחקר ביו-רפואיים מתקדמים רבים מסתמכים כיום במידה רבה מאוד על כלים ניסיוניים ותיאורטיים מתקדמים שפותחו בפיזיקה, ומסתמכים על ידע פיסיקלי והנדסי מתקדם.
מסלול ייחודי זה מקנה תואר מוסמך למדעים B.Sc. בהנדסה ביו-רפואית ובפיזיקה, במסלול הנמשך כ- 4 שנים.
*יתכנו חפיפות בין קורסים במערכת השעות ו/או בין בחינות. על הסטודנטים יהיה לדאוג להשלמות בהתאם.

תואר מוסמך למדעים בהנדסת אווירונוטיקה וחלל ובפיזיקה, במתכונת דו-חוגית

מטרת התוכנית המשותפת היא להכשיר בוגרים בעלי ידע בסיסי רחב בלימודי הפיזיקה ובהנדסת האווירונוטיקה והחלל. בוגרי התוכנית יצברו ידע במגוון קורסי החובה שבכל אחת מתוכניות ההסמכה הנפרדות, וילמדו בנוסף שורת קורסים מתקדמים מכל אחת מן התוכניות לבחירתם. התוכנית מיועדת לבעלי רקע קודם של לימודי מתמטיקה ופיזיקה ברמה ראוייה בתיכון, ותעניק לבוגריה השכלה מדעית-הנדסית מעמיקה שתאפשר למצטיינים להמשיך ללימודי תואר גבוה בכל אחת מהפקולטות. בוגרי התוכנית צפויים להשתלב במגוון רחב של תעשיות, ובפרט כאלו שעוסקות בתחום החלל.
בזמן ההרשמה למסלול זה יש לבחור את פקולטת האם שאליה תרצו להשתייך. ניתן לבחור בפקולטה להנדסת אווירונוטיקה וחלל או בפקולטה לפיזיקה. מסלול הלימודים והתואר זהים, ללא קשר לפקולטת האם אליה תבחרו להשתייך.

תואר נוסף

לסטודנטים בפיזיקה קיימת אפשרות של לימוד משולב לקבלת תואר ראשון נוסף ב**הנדסת חשמל, בהנדסת מכונות, בכימיה, במדעי המחשב או במתמטיקה, ראה תקנה 3.2.2.**

השילוב הראשון מתאים לסטודנטים המעוניינים ביישומים של מצב מוצק ובאלקטרואופטיקה. השילוב השני מתאים לסטודנטים המעוניינים במערכות מכניות ובמתקני כוח וחום. השילוב השלישי מתאים לסטודנטים המעוניינים בשטחי מחקר הכוללים נושאים מפיזיקה וכימיה (כגון תכונות אלקטרוניות של פולימרים). השילוב הרביעי מאפשר לסטודנט לצרף לידיעותיו בפיזיקה התמחות ביישומי מחשב. השילוב החמישי מתאים לסטודנטים המעוניינים להשתלם בפיזיקה תיאורטית.

לימודים לקראת תואר ראשון נוסף הכולל תעודת הוראה

במקביל ללימודים לקראת תואר ראשון בפקולטה, קיימת אפשרות ללימודי תואר ראשון נוסף (הכולל תעודת הוראה) בפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה. לימודי התואר הראשון הנוסף הם באחת משמונה מגמות ההתמחות הבאות: הוראת מתמטיקה, הוראת פיזיקה, הוראת כימיה, הוראת ביולוגיה, הוראת מדעי המחשב, הוראת מדעי הסביבה, הוראת טכנולוגיה-מכונות, הוראת אלקטרוניקה-חשמל.

משרד החינוך מעניק למקבלי תואר זה רישיון הוראה בבתי ספר על יסודיים בתחום ההתמחות. הלימודים בהיקף של לפחות 36 נקודות. על לימודים אלה חלות כל התקנות הטכניוניות לגבי תואר ראשון נוסף. פרטים בפרק הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה .

תוכנית לימודים תלת-שנתית
לקראת התואר "בוגר למדעים בפיזיקה"

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 117.5 **נקודות לפי הפרוט הבא:**

מקצועות חובה	**87 נק'**
מקצועות בחירה מפיזיקה	**20.5 נק'**
מקצועות בחירה כלל טכניונית	**10**

ה'-**הרצאה**, ת'-**תרגיל**, מ'-**מעבדה**, נק'-**נקודות**

מקצועות חובה – השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
044102*	בטיחות במעבדות חשמל	4			0.0
104031	חשבון אינפיניטסימלי 1מ	4	3	-	5.5
104016	אלגברה 1 מ'	4	2	-	5.0
114074	פיזיקה1 פ'	4	2	-	5.0
114020	מעבדה לפיזיקה 1מ'	-	-	3	1.5
234128	מבוא למחשב שפת פייתון	2	2	2	4.0
					21.0
	חינוך גופני (בחירה מרשימה)	-	2	-	1.0
					22.0

* חובה להירשם למקצוע זה. ההרצאות תינתנה חד פעמי במהלך הסמסטר, בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד.

סמסטר 2		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**א'**	**ב'**	**ניקוד תכנית תכנית**
104013	חדו"א 2 ת'	4	3	-	5.5	5.5	
104035	מד"ר ואינפיניטסימלי 2ח'	4	2	-	5.0	5.0	
104021	מעבדה לפיזיקה 2מ'		3		-	1.5	
114034	מעבדה לפיזיקה 2מפ'	-	-	6	3.0	-	
114076	פיזיקה2 פ'	4	2	-	5.0	5.0	
324033	אנגלית טכנית- מתקדמים ב	4	-	-	3.0	3.0	
					21.5	20.0	

* סטודנטים הלוקחים את מעבדה לפיזיקה 2מפ' (114034) חייבים לקחת את מעבדה לפיזיקה 3 (114035) – תוכנית א'.

* סטודנטים הלוקחים את מעבדה לפיזיקה 2מ' (114021) חייבים לקחת את מעבדה לפיזיקה 3 מפ' (114038) – תוכנית ב'.

סמסטר 3		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
104034	מבוא להסתברות ח'	3	1	-	3.5
104223	משוו. דיפ. חלק. וטורי פורייה	3	2	-	4.0
104215	פונקציות מרוכבות א'	2	1	-	2.5
114086	גלים	3	1	-	3.5
114101	מכניקה אנליטית	3	2	-	4.0
					17.5

סמסטר 4		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**א'**	**ב'**	ניקוד תכנית תכנית
114035	מעבדה לפיזיקה 3	-	-	3	1.5	-	
114038	מעבדה לפיזיקה 3מפ'	-	-	6	-	3.0	
115203	פיזיקה קוונטית 1	4	2	-	5.0	5.0	
114246	אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה	4	2	-	5.0	5.0	
114036	פיס. סטט. ותרמית	4	2	-	5.0	5.0	
					16.5	18.0	
	חינוך גופני (בחירה מרשימה)	-		-	1.0	1.0	
					17.5	19.0	

סמסטר 5		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
114037	מעבדה4 מח'	-	-	3	1.5
115204	פיזיקה קוונטית 2	4	2	-	5.0
124107	כימיה לפיזיקאים מ'	3	1	1	4.0
					10.5

סמסטרים 6+5 - <u>רשימת בחירה 1:</u>
על הסטודנט לבחור לפחות 6 נקודות מתוך: (עודף נקודות מעבר ל-6.0 ייחשבו לנקודות בחירה מפיזיקה).

114250	מעבדה לפיזיקה 5ת - חובה	3.0
114251	מעבדה לפיזיקה 6ת	3.0
114229	פרויקט או 114252 פרויקט ת	4.5 או 3.0

פרויקטים רק בפקולטה לפיזיקה

סמסטרים 6+5 - <u>רשימת בחירה 2:</u>
על הסטודנט לבחור לפחות 3 מתוך 7 קורסים (10.5 נק'): (עודף לבחירה מפיזיקה).

116217	פיזיקה של מצב מוצק (סמסטר א)	3.5
114210	אופטיקה (סמסטר ב)	3.5
116029	מבוא לביופיזיקה (סמסטר א)	3.5
116354	אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה (סמסטר א)	3.5
116031	תורת האינפורמציה הקוונטית	3.5
116004	פיזיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים (סמסטר ב)	3.5
116027	פיזיקה של זורמים (סמסטר ב)	3.5

<u>רשימת בחירה 3:</u>

		ה'	**ת'**	**מ'**	**נק'**	**מתאים מסמסטר**
114102	מרחבי זמן וחורים שחורים	2	-	-	2.0	4
114226	דו"ח סגל מחקר סתיו	1	-	-	1.0	5
114227	דו"ח סגל מחקר אביב	1	-	-	1.0	5
116041	פיזיקה של לייזרים ואופטיקה קוונטית 3	3	1	-	3.5	6
116028	סמינר בפרקים נבחרים בפיזיקה-חורף	2	-	-	2.0	5
116030	סמינר בפרקים נבחרים בפיזיקה –אביב	2	-	-	2.0	5
116110	פיסיקה של האטמוספירה	2	-	-	2.0	6
116033	תהליכים גרעיניים באסטרופיזיקה	2	-	-	2.0	6
116034	מערכות קוונטיות מקרוסקופיות	3	-	-	3.0	6
116035	תורת הקוונטים של החומר 1	3	1	-	3.5	6
116036	מבנים קוונטים במוליכים למחצה	2	1	-	2.5	6
116037	מחשוב קוונטי רועש	2	-	-	2.0	6
116039	פיז. של אטומים ומולקולות קרים	2	-	-	2.0	6
116040	אינפורמציה קוונטית מתקדמת	2	-	-	2.0	6
116081	טכנולוגיות קוונטיות	2	-	-	2.0	6
116094	פיזיקה חישובית	2	-	-	2.0	5
116105	שיטות סטטיסטיות ונומריות בפיזיקה	2	1	-	2.5	4
116161	נושאים בפיזיקה תיאורטית 1	3	-	-	3.0	6
116163	נושאים בפיזיקה ניסויית 1	3	-	-	3.0	6
116321	ביו-פיזיקה של התא	3	-	-	3.0	5
117001	תורת המיתרים למתחילים	3	-	-	3.0	6
117002	אי ליניאריות וכאוס	3	-	-	3.0	5
117003	פיזיקה של מים ותמיסות מימיות	3	-	-	3.0	6
117004	שיטות ניסיוניות במצב מוצק 2	2	-	-	2.0	6
117006	פיזיקה מזוסקופית קוונטית	3	1	-	3.5	6

117010	שיטות ניסיוניות במצב מוצק 1	2	-	-	2.0	6
117015	פיזיקה של אטומים ומולקולות	3	1	-	3.5	6
117016	מבוא לפיסיקת הפלסמה	3	1	-	3.5	6
117021	על מוליכות ועל נוזליות	3	-	-	3.0	6
117066	אופטיקה מתקדמת	3	-	-	3.0	5
117090	אסטרופיזיקה תצפיתית	2	1	-	2.5	6
117098	כאוס המילטוניאני-קלסי וקוונטי	3	-	-	3.0	5
117140	תורת החבורות בפיזיקה	3	1	-	3.5	6
214301	דרכי הוראת הפיזיקה 1	3	-	-	3.0	4

רשימת מקצועות לתארים מתקדמים המתחילים ב-118, ניתן לראות בחלק של פרשיות הלימודים – פיזיקה (חלק ה').

הערה חשובה: מקצועות לתארים מתקדמים המתחילים ב-118 , ניתן ללמוד באישור מרצה הקורס בלבד.

א. קורסי חובה לתואר שני בפיזיקה

סטודנט חייב את הקורסים הבאים, אם לא למד אותם לתואר ראשון :

מס' קורס	שם קורס	מס' נקודות
118129	מכניקה סטטיסטית 2 – א'	3.5
118122	תורת הקוונטים 3- א'	3.5

ב. את שאר הקורסים ניתן לבחור משאר קורסי הבחירה מפיזיקה המיועדים לתואר שני.

*יתכן שסגן דיקן לתארים מתקדמים בפקולטה יחליט בתאום עם הסטודנט על לימוד קורס נוסף כגון : אלקטרודינמיקה (118120) כמקצוע חובה.

תואר ראשון נוסף בהנדסת חשמל

ראה תקנה 3.2.2.

תואר ראשון נוסף בהנדסת מכונות

ראה תקנה 3.2.2.

תואר ראשון נוסף בכימיה

ראה תקנה 3.2.2.

תואר ראשון נוסף במדעי המחשב

ראה תקנה 3.2.2.

תואר ראשון נוסף במתמטיקה

ראה תקנה 3.2.2 .

תוכנית לימודים תלת-שנתית לתואר משולב במתמטיקה-פיזיקה

התואר המוענק: "בוגר למדעים במתמטיקה-פיזיקה"

מסלול זה הוא באחריות משותפת של הפקולטות למתמטיקה ופיזיקה. המועמדים ירשמו לאחת משתי הפקולטות וישתייכו מבחינה ארגונית לפקולטה אליה יתקבלו.

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 124 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה	**98-99 נק'**
מקצועות בחירה	**17-18 נק'**
מקצועות בחירה חופשית: 6 נק' העשרה	**10 נק'**

מקצועות חובה – השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1	**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
044102* בטיחות במעבדות חשמל	4	-	-	0.0
104001 שיטות בחשבון אינטגרלי	1	-	-	1.0
104195 חשבון אינפיניטסימלי 1	4	3	-	5.5
104066 אלגברה א'	4	3	-	5.5
114074 פיזיקה 1פ'	4	2	-	5.0
234128 מבוא למחשב שפת פייתון	2	2	2	4.0
114020 מעבדה לפיזיקה 1מ'	-	-	3	1.5
394901 חינוך גופני	-	2	-	1.0
	23	12	5	23.5

***חובה להירשם למקצוע זה. ההרצאות תינתנה חד פעמי במהלך הסמסטר, בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד.**

סמסטר 2	**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
104281 חשבון אינפיניטסימלי 2	4	3	-	5.0
104168 אלגברה ב	4	2	-	5.0
114076 פיזיקה 2פ'	4	2	-	5.0
114021 מעבדה לפיזיקה 2מ'	-	-	3	1.5
324033 אנגלית טכנית – מתקדמים ב	4	-	-	3.0
394901 חינוך גופני	-	2	-	1.0
	16	9	3	20.5

סמסטר 3	**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
104295 חשבון אינפיניטסימלי 3	4	2	-	5.0
104285 משוואות דיפ. רגילות א'	3	1	-	3.5
104222 תורת ההסתברות	3	1	-	3.5
114101 מכניקה אנליטית	3	2	-	4.0
114086 גלים	3	1	-	3.5
	16	7	3	19.5

סמסטר 4	**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
115203 פיזיקה קוונטית 1	4	2	-	5.0
104142 מבוא למרחבים מטריים וטופולוגיים	3	1	-	3.5
104158 מבוא לחבורות	3	1	-	3.5
104030 מבוא למשוואות דיפ. חלקיות	3	1	-	3.5
114035 מעבדה לפיזיקה 3 גלים	-	-	3	1.5
114036 פיזיקה סטטיסטית ותרמית	4	2	-	5.0
	20	7	3	22.0

& מי שיכול מומלץ ללמוד את הקורס 114246 (המהווה דרישת קדם ליחסות כללית) בסמסטר 4

סמסטר 5	**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
104122 תורת הפונקציות 1	3	1	-	3.5
115204 פיזיקה קוונטית 2	4	2	-	5.0
				8.5

סמסטר 6	**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
114246& אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה	4	2	-	5.0
				5.0

מקצועות בחירה: (20.5 נק')

על הסטודנט לקחת לפחות 2 מקצועות מהרשימה הבאה (א):

		ה'	ת'	מ'	נק'
104165	פונקציות ממשיות	3	1	-	3.5
104192	מבוא למתמטיקה שימושית	3	-	-	3.0
104276	מבוא לאנליזה פונקציונלית	3	1	-	3.5
104112	גיאומטריה וסימטריה	3	-	-	3.0
104283	מבוא לאנליזה נומרית	3	1	-	3.5
104279	מבוא לחוגים ושדות	2	1	-	2.5
114250	מעבדה לפיזיקה 5ת'				3.0
(2)					
114252	פרויקט ת' (בפקולטה לפיזיקה)				3.0
או					
114229	פרויקט (בפקולטה לפיזיקה)				4.5

(סמסטר 5 או 6)

על הסטודנט לבחור לפחות קורס אחד מהרשימה הבאה (ג):

114210	אופטיקה (סמסטר ב)	3.5
116217	פיזיקה של מצב מוצק (סמסטר א)	3.5
116029	מבוא לביופיזיקה (סמסטר א)	3.5
116354	אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה (סמסטר א)	3.5
116031	תורת האינפורמציה הקוונטית	3.5
116004	פיזיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים (סמסטר ב)	3.5
116027	פיזיקה של זורמים (סמסטר ב)	3.5

את מקצועות הבחירה האחרים אפשר לבחור גם מתוך רשימה א של מקצועות הבחירה במתמטיקה, מרשימת מקצועות הבחירה בפיזיקה הניתנים על ידי הפקולטה והמקצוע 124108 כימיה לפיסיקאים.

124108	כימיה לפיסיקאים	3	1	-	3.5

סמסטר 5

		ה'	ת'	מ'	נק'
116217	פיזיקה של מצב מוצק	3	1	-	3.5
114037	מעבדה לפיזיקה 4מח'	-	-	3	1.5
115204	פיזיקה קוונטית 2	4	2	-	5.0
116041	פיזיקה של לייזרים ואופטיקה קוונטית*	3	1	-	3.5
					13.5

סמסטר 6

		ה'	ת'	מ'	נק'
116354	אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה	3	1	-	3.5
116004	פיזיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים	3	1	-	3.5
					7.0

סמסטרים 7, 8

		ה'	ת'	מ'	נק'
046342	מבוא לתקשורת בסיבים אופטיים	2	1	-	3.0
114208	מעבדה במדידות אופטיות	-	-	6	3.0
124107	כימיה לפיסיקאים מ'	3	1	1	4.0
					10.0

*חובה 116041 או 044339

סמסטרים 8 - 5 , <u>רשימת בחירה א</u>:

על הסטודנט לבחור 2 קורסים מתוך:

114250	מעבדה לפיזיקה 5 ת'	-	-	5	3.0
114251	מעבדה לפיזיקה 6 ת'	-	-	5	3.0
114229	פרויקט (בפקולטה לפיזיקה)	-	-	-	4.5
	או				
114252	פרויקט ת' (בפקולטה לפיזיקה) + 1.5 נק' נוספות מרשימת בחירה מפיזיקה.	-	-	-	3.0

רשימה ייחודית (רשימה זו <u>לא</u> מחליפה 21 נקודות בחירה מפיזיקה)

מס' קורס	שם הקורס	נק'
035198	אופטיקה ליניארית ויישומים 1	2.5
036055	אופטיקה ליניארית ויישומים 2	2.5
035187	מערכות אופטיות 1	2.5
036019	מערכות אופטיות 2	2.5
034373	פרויקט בהנדסה אופטית 1	2
034374	פרויקט בהנדסה אופטית 2	2
035195	תכן לייזרים ומערכות לייזר	2.5
044148	גלים ומערכות מפולגות	3
046249	מערכות אלקטרו-אופטיות	3
046250	אלקטרואופטיקה 2	3
046773	התקני מל"מ אלקטרואופטיים לגלוי	3
046851	לייזרים של מוליכים למחצה	3
036070	ננו אופטיקה ומבנים אופטיים מחזוריים	2.5
049034	IMAGING SYSTEMS FOR COMPUTER VISION	2

תוכנית לימודים ארבע-שנתית

במגמת התמחות באופטיקה שימושית לקראת התואר "מוסמך למדעים בפיזיקה"

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 155.0 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה **112.5 נק'**

מקצועות בחירה (21 נק' מפיזיקה לפחות , 11.5 נק' נוספות מרשימה ייחודית או מפיזיקה). **32.5 נק'**

מקצועות בחירה חופשית: 6 נק' העשרה **10 נק'**

4 נק' בחירה חופשית

ה'-**הרצאה**, ת'-**תרגיל**, מ'-**מעבדה**, נק'-**נקודות**

מקצועות חובה – השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטרים 3, 2, 1 לפי תכנית הלימודים התלת-שנתית

סמסטר 4

		ה'	ת'	מ'	ניקוד תכנית א'	ניקוד תכנית ב'
114035	מעבדה לפיזיקה 3	-	-	3	1.5	-
114038	מעבדה לפיזיקה 3מפ'	-	-	6	-	3.0
115203	פיזיקה קוונטית 1	4	2	-	5.0	5.0
114246	אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה	4	2	-	5.0	5.0
114036	פיס. סטטיסטית ותרמית	4	2	-	5.0	5.0
114210	אופטיקה	3	1	-	3.5	3.5
394901	חינוך גופני	-	2	-	1.0	1.0
					21.0	22.5

תכנית לימודים משולבת לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חשמל ובוגר למדעים בפיזיקה

על מנת להשלים את התארים יש לצבור 179.5 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה: **135-136.5 נק'**

מקצועות בחירה: 5-8 בפיזיקה
23-26 בהנדסת חשמל } **31 נק' לפחות**

מקצועות בחירה כלל-טכניונית:

מקצועות בחירה חופשית: **4 נק'**

מקצועות העשרה: **6 נק'**

חינוך גופני: **2 נק'**

יש לצבור 12 נקודות של מקצועות בחירה כלל טכניוניות, מתוכם 6 נק' במקצועות המוגדרים כלימודי העשרה שקיבלו את אישור המל"ג לצורך כך, 2 נקודות במקצועות חינוך גופני ומקצועות בחירה חופשית מתוך כלל המקצועות הניתנים בטכניון כפוף לכללי הרישום במקצוע.

מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
044102	בטיחות במעבדות חשמל	4*	-	-	-
234117	מבוא למדעי המחשב ח'	2	2	2	4.0
104031	חשבון אינפיניטסימלי 1מ'	4	3	-	5.5
104016	אלגברה 1 מ'	4	2	-	5.0
114074	פיזיקה 1 פ'	4	2	-	5.0
114020	מעבדה לפיזיקה 1מ'	-	-	3	1.5
324033	אנגלית טכנית- מתקדמים ב	4	-	-	3.0
394901	חינוך גופני	-	2	-	1.0
		18	11	5	25.0

הערות:

1.* חובה להירשם למקצוע זה. ההרצאות תינתנה חד פעמי במהלך הסמסטר, בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד.

****ניתן לקחת את המקצוע: מעבדה פיזיקה 1מ' (114020) בסמסטר השני.**

2. הצטיינות בלימודים מוגדרת ע"ס ממוצע ומינימום 18 נק' צבירה.

סמסטר 2		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
044252	מערכות ספרתיות במבנה המחשב	4	2	-	5.0
104013	חדו"א 2 ת'	4	3	-	5.5
104035	מדר' ואינפי 2ח'	4	2	-	5.0
114076	פיזיקה 2פ'	4	2	-	5.0
394901	חינוך גופני	-	2	-	1.0
		16	11	5	21.5

סמסטר 3		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
044105	תורת המעגלים החשמליים	3	2	-	4.0
044268	מבוא למבני נתונים ואלגו'	2	1		3.0
104221	פונק. מרוכבות והתמרות אינטגרליות	3	2	-	4.0
104223	משוואות דיפ. חלקיות וטורי פוריה	3	2	-	4.0
114101	מכניקה אנליטית	3	2	-	4.0
104034	מבוא להסתברות ח'	3	1	-	3.5
114030	מע' לפיזיקה 2 מח'	-	-	3	1.0
		17	10	3	23.5

סמסטר 4		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
044127	יסודות התקני מל"מ	3	1	-	3.5
044131	אותות ומערכות	4	2	-	5.0
044157	מעב. בהנדסת חשמל 1א	-	-	5	2.0
115203	פיזיקה קוונטית 1	4	2	-	5.0
114246	אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה	4	2		5.0
	או				
044140*	שדות אלקטרומגנטיים	2	2	-	3.5
114036	פיזיקה סטטיסטית ותרמית	4	2	-	5.0
		17/19	9	3	23.5/25

* סטודנט שלמד את 044140 ישלים 1.5 נק' נוספת מבחירה מפיזיקה, כלומר מינימום נק' בחירה נדרשות מפיזיקה יהיה 6.5 נק'.
ניתן להוסיף חלק ממקצועות הבחירה בהתאם לדרישות הקדם.

סמסטר 5		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
044137	מעגלים אלקטרוניים	4	2	-	5.0
044148	גלים ומערכות מפולגות	2	1	-	3.0
044202	אותות אקראיים	2	1	-	3.0
115204	פיזיקה קוונטית 2	4	2	-	5.0
116217	פיזיקה של מצב מוצק	3	1	-	3.5
114035	מעבדה לפיזיקה 3	-	-	3	1.5
		15	7	3	21.0

סמסטר 6		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
044158	מעב' בהנדסת חשמל 1ב	-	-	2.5	2	1.5
044167	פרוייקט א'	-	-	-	2	4.0
114037	מעבדה לפיס. 4מח'	-	-	3	-	1.5
		-	-	5.5	4	7

סמסטר 7		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
044159	מעב' בהנדסת חשמל 2	-	-	4	-	2.5
044169	פרויקט ב'	-		-	4	4.0
124108	כימיה לפיסיקאים	3	1		-	3.5
		3	1	4	4	10

סמסטר 8		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
044166	מעבדה בהנדסת חשמל 3	-	-	4	2.5
114250	מעבדה לפיזיקה 5ת'	-	-	3	3.0
114252	או : פרויקט ת' (בפקולטה לפיזיקה)	-	-	-	3
		-	-	11	5.5

הנחיות כלליות:

1. **במסגרת מקצועות הבחירה על הסטודנט ללמוד:**

א. 5-8 נק' מפיזיקה :

לפחות מקצוע אחד מתוך 6 מקצועות מהרשימה הבאה:

116031	תורת האינפורמציה הקוונטית	3.5
114210	אופטיקה	3.5
116029	מבוא לביופיזיקה	3.5
116354	אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה	3.5
116004	פיזיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים	3.5
116027	פיזיקה של זורמים	3.5

ב. שתי קבוצות התמחות שונות. ניתן לקחת קבוצת התמחות כפולה עם קבוצת התמחות רגילה. **ראה רשימת קבוצות התמחות בקטלוג בפרק "פקולטה להנדסת חשמל" בהמשך לתוכנית המשולבת פיזיקה-חשמל.**

2. מקצועות בחירה מהפקולטה לפיזיקה שנמצאים באחת מקבוצות ההתמחות, ייחשבו בחשמל או בפיזיקה, לפי בחירת הסטודנט.

3. במסגרת מקצועות הבחירה של פיזיקה ניתן לבחור מרשימת מקצועות הבחירה של פיזיקה וגם ממקצועות החובה של פיזיקה שאינם חובה במסלול זה. (רשימה 3)

הערה: הסטודנטים המתקבלים יעמדו בדרישות הקבלה כפי שיסוכמו ע"י שתי הפקולטות.

תוכנית לימודים משולבת לתואר מוסמך למדעים במדעי המחשב ובפיזיקה

(בשיתוף עם הפקולטה למדעי המחשב)

הפקולטות לפיזיקה ולמדעי המחשב מציעות תוכנית משולבת המיועדת לסטודנטים בעלי סכם גבוה במיוחד. המסלול נבדל מאופציית התואר הנוסף בכך שהוא מהווה מסלול הרשמה נפרד ולומדים בו על פי תוכנית קבועה מראש הניתנת ללימוד בארבע שנים.
הבוגרים יקבלו בסיום לימודיהם את התואר "מוסמך למדעים במדעי המחשב ובפיזיקה" (B.Sc). לסטודנטים במסלול זה ישנה אפשרות לקבל תעודת התמחות משנית בחישוב קוונטי. התיאור של "מגמת התמחות משנית בחישוב קוונטי" מופיע בקטלוג של מדעי המחשב.

קבלת סטודנטים

1. התוכנית מיועדת למספר מוגבל של סטודנטים מצטיינים, ובכל מקרה לפחות ברמת הקבלה של כל אחת משתי הפקולטות.
2. קבלת סטודנטים למסלול תהיה רק בסמסטר חורף.
3. סטודנט ישתייך לאחת משתי הפקולטות על פי בחירתו. פקולטה זו תקרא "יחידת האם".
4. הקריטריונים למעבר הסטודנט למסלול על סמך הישגים, יהיו אחידים ובלתי תלויים ביחידת האם אליה עובר הסטודנט (פיזיקה או מדעי המחשב).
5. מובטח לסטודנט במסלול, אשר מצבו האקדמי תקין, שיוכל לעבור בכל עת למסלול לימודים אחר של כל אחת משתי הפקולטות.

על מנת להשלים את הדרישות לתואר, יש לצבור 162.5 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה	**126.5 נק'**
מקצועות בחירה פקולטית	**26 נק'**
מקצועות בחירה כלל-טכניונית	**10 נק'**

ה'-הרצאה, **ת'**-תרגיל, **מ'**-מעבדה, **פ'**-פרויקט, **נק'**-נקודות

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים:

סמסטר 1:		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
044102*	בטיחות במעבדות חשמל	4	-	-	-	0.0
234129	מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטיים למדמ"ח	2	1	-	1	3.0
104031	חשבון אינפיניטסימלי 1מ	4	3	-	-	5.5
104166	אלגברה אמ'	4	3	-	-	5.5
234114	מבוא למדעי המחשב מ'	2	2	2	-	4.0
324033	אנגלית טכנית – מתקדמים ב'	4	-	-	-	3.0
	חינוך גופני (בחירה מרשימה)					21.0
						1.0
						22.0

***חובה להירשם למקצוע זה. ההרצאות תינתנה חד פעמי במהלך הסמסטר, בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד.**

סמסטר 2:		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
044252	מערכות ספרתיות ומבנה המחשב	4	2	-	5.0
104032	חשבון אינפיניטסימלי 2מ	4	2	-	5.0
234124	מבוא לתכנות מערכות	2	2	2	4.0
234141	קומבינטוריקה למדעי המחשב	2	1	-	3.0
					17.0
	חינוך גופני (בחירה מרשימה)	-	2	-	1.0
					18.0

סמסטר 3:		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
094412	הסתברות מ'	3	2	-	4.0
104134	אלגברה מודרנית ח'	2	1	-	2.5
104033	אנליזה וקטורית	2	1		2.5
114074	פיזיקה 1פ'	4	2	-	5.0
114020	מעבדה לפיזיקה 1מ'	-	-	3	1.5
234218	מבני נתונים 1	2	1	1	3.0
234292	לוגיקה למדמ"ח	2	1	-	3.0
					21.5

סמסטר 4 :		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
104285	מד"ר א*	3	1	-	-	3.5
114076	פיזיקה 2פ'	4	2	-	-	5.0
114021	מעבדה לפיזיקה 2מ'	-	-	3	-	1.5
234118	ארגון ותכנות המחשב	2	1	1	-	3.0
234123	מערכות הפעלה	2	2	3	6	4.5
234247	אלגוריתמים 1	2	1	-	-	3.0
						20.5

*מותר לסטודנטים להמיר מקצוע זה 3.5 נק' במד"ר ת' (104135) 2.5 נק' ולהוסיף נקודה במקצועות הבחירה (מאחת הפקולטות).

סמסטר 5:		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
104223	משוואות דיפ. חלקיות וטורי פורייה	3	2	-	4.0
104215	פונקציות מרובכות א'	2	1	-	2.5
114101	מכניקה אנליטית	3	2	-	4.0
114086	גלים	3	1	-	3.5
					14.0

סמסטר 6:		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
114035	מעבדה לפיזיקה 3	-	-	3	1.5
115203	פיזיקה קוונטית 1	4	2	-	5.0
114036	פיזיקה סטטיסטית ותרמית	4	2	-	5.0
114246	אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה	4	2	-	5.0
					16.5

סמסטר 7:		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
234125	אלגוריתמים נומריים	2	2	-	3.0
115204	פיזיקה קוונטית 2	4	2	-	5.0
236343	תורת החישוביות	2	1	-	3.0
124108	כימיה לפיסיקאים	3	1	-	3.5
		11	6	-	14.5

סמסטר 8:					
114037	מעבדה לפיזיקה 4מח'	-	-	3	1.5

מקצועות בחירה

הסטודנט יבחר לפחות 10 נקודות מפיזיקה ו- -10 נקודות ממדעי המחשב.
9 נק' הבחירה ממדעי המחשב יכללו לפחות פרויקט אחד.
10 נק' מפיזיקה יכללו לפחות 9 נק' מתוך רשימה 1מ"פ המופיעה להלן.

לסטודנטים שממירים מד"ר א' (104285) 3.5 נק' במד"ר ת' (104135) 2.5 נק' ישנה נקודת בחירה נוספת (סה"כ – -27 נקודות בחירה).

הקורס מבנה מחשבים (234267) הוא חובת השלמה לתואר שני במדעי המחשב.

הקורסים 236990, 116031 ו- 236823 בנושא אינפורמציה קוונטית ייחשבו לבחירה מפיזיקה או ממדעי המחשב לפי בחירת הסטודנט.
את יתרת מקצועות הבחירה (6 נק') ניתן לקחת מרשימת מקצועות הבחירה של מדעי המחשב ושל פיזיקה.
באישור היועץ, ניתן לקחת עד 6 נקודות בחירה מתוך "רשימה ב" של מדעי המחשב או במקרים חריגים אף קורסים שאינם ברשימות הרגילות.

רשימה 1מ"פ

114210	אופטיקה (סמסטר ב)	3.5
116029	מבוא לביופיזיקה (סמסטר א)	3.5
116354	אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה (סמסטר א)	3.5
116004	פיזיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים (סמסטר ב)	3.5
116027	פיזיקה של זורמים (סמסטר ב)	3.5
116217	פיזיקה של מצב מוצק (סמסטר א)	3.5
*116031	תורת האינפורמציה הקוונטית	3.5
*236990	מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית	3.0
**114250	מעבדה לפיזיקה 5ת'	3.0
**114252	פרויקט ת' (בפקולטה לפיזיקה)	3.0

*ניתן לקחת רק אחד מבין שני הקורסים 116031 או 236990.
**ניתן לקחת רק אחד מבין שני הקורסים 114250 או 114252.

יתכנו חפיפות בין קורסים בתכנית ו/או בין בחינות. על הסטודנטים יהיה לדאוג להשלמות בהתאם.

תוכנית לימודים משולבת לתואר מוסמך למדעים בהנדסה ביו-רפואית ובפיזיקה

תכנית הלימודים

על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 178.0 נקודות

לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה	**143.0 נק'**
מקצועות בחירה במסלול הפקולטי	**23.0 נק'**
מקצועות בחירה חופשית: 6.0 נק' העשרה	**12.0 נק'**
4.0 נק' בחירה חופשית	
2.0 נק' חינוך גופני	

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'- הרצאה, **ת'-** תרגיל, **מ'-** מעבדה, **נק'-** נקודות

סמסטר 1		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
044102	בטיחות במעבדות חשמל	4	-	-	0.0
104016	אלגברה 1 מ'	4	2	-	5.0
104031	אינפי 1מ'	4	3	-	5.5
114020	מעבדה בפיזיקה 1 מ'	-	-	3	1.5
114074	פיזיקה 1 פ'	4	2	-	5.0
125001	כימיה כללית	2	2	-	3.0
134058	ביולוגיה 1	3	-	-	3.0
					23.0

בסמסטר זה מומלץ להירשם לקורס "מגמות" 334021 (1.0 נק') כבחירה חופשית.

סמסטר 2		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
104013	חדו"א 2ת'	4	3	-	5.5
104035	מד"ר ואינפי 2ח'	4	2	-	5.0
114076	פיזיקה 2 פ'	4	2	-	5.0
124801	כימיה אורגנית 1 ב'	2	1	-	2.5
234128	מבוא למחשב שפת פייתון	2	2	2	4.0
324033	אנגלית טכנית מתקדמים ב'	3	-	-	3.0
					25.0

סמסטר 3		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
044105	תורת המעגלים החשמליים	3	2	-	4.0
104221	פונקציות מרוכבות והתמרות אינט'	3	2	-	4.0
104223	מד"ח וטורי פוריה	3	2	-	4.0
114021	מעבדה לפיזיקה 2מ'	-	-	3	1.5
114086	גלים	3	1	-	3.5
114101	מכניקה אנליטית	3	2	-	4.0
134019	מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה	2	1	-	2.5
334274	מבוא לאנטומיה של האדם	2	-	-	2.0
					25.5

סמסטר 4		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
044131	אותות ומערכות	4	2	-	5.0
104034	מבוא להסתברות ח'	3	1	-	3.5
114035	מעבדה לפיזיקה 3	-	-	3	1.5
115203	פיזיקה קוונטית 1	4	2	-	5.0
334222	מכניקת מוצקים להנדסה ביו-רפואית	3	2	-	4.0
335009	מכניקת זורמים ביולוגיים*	2	2	-	3.0
336537	ביופיזיקה ונוירופיזיולוגיה למהנדסים	2	2	-	3.0
					25.0

בסמסטר זה מומלץ ללמוד את הקורסים הבאים במסגרת בחירה פקולטית:
"מפגשים עם התעשיה" 334331 (1.0 נק')
קורס בחירה פקולטית מקבוצה ב' "חומרים רפואיים" 334221 (2.5 נק')
*לבחירת סטודנט ניתן ללמוד קורס 116027 "פיזיקה של זורמים" (3.5 נק')
במקום קורס 335009 "מכניקת זורמים ביולוגיים" (3.0 נק')

סמסטר 5		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
115204	פיזיקה קוונטית 2	4	2	-	5.0
276011	פיזיולוגיה של מערכות הגוף למהנדסים	3	1	-	3.5
334011	יסודות תכן ביו-חשמלי	3	2	-	4.0
337403	תופעות מעבר במערכות פיזיולוגיות	2	2	-	3.0
					15.5

בסמסטר זה מומלץ להרשם לקורס חינוך גופני.
בסמסטר זה מומלץ ללמוד קורס בחירה פקולטית מקבוצה ב' "מתא לרקמה" 336022 (2.5 נק') ו"אופטיקה ופוטוניקה" 336533 (3.0 נק') או "אופטיקה" 114210.

סמסטר 6		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
114036	פיזיקה סטטיסטית ותרמית	4	2	-	5.0
114037	מעבדה לפיזיקה 4 מח'	-	-	3	1.5
114246	אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה	4	2	-	5.0
334023	מבוא לסטטיסטיקה	3	1	-	3.5
335001	מעבדה בהנדסה ביו-רפואית 1	-	-	4	2.0
335010	תכן ביומכני בסיסי	2	2	-	3.0
	קורסי בחירה פקולטיים				
					20.0

בסמסטר זה מומלץ להרשם לקורס חינוך גופני.

סמסטר 7		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
334014	פרויקט בהנדסה ביו-רפואית 1	-	-	9	4.0
335003	מעבדה בהנדסה ביו-רפואית 3	-	-	6	2.0
	קורסי בחירה פקולטיים				
					6.0

סמסטר 8		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
335015	פרויקט בהנדסה ביו-רפואית 2	-	-	9	3.0
	קורסי בחירה פקולטיים				
					3.0

יתכנו חפיפות בין קורסים בתכנית ו/או בין בחינות. על הסטודנטים יהיה לדאוג להשלמות בהתאם.

קורסי בחירה פקולטית

יש לצבור 23.0 נק'.
על הסטודנט ללמוד:
בחירה בפיזיקה – לפחות קורס אחד מקבוצה א'
ועוד
בחירה בהנדסה ביו-רפואית – לפחות שני קורסים מקבוצה ב'
ובנוסף -
יש לסיים לפחות מגמה אחת מהבחירה בהנדסה ביו-רפואית עפ"י כללי המגמה (ראו קורסי בחירה בהנדסה ביו-רפואית).
לפחות 6 מקורסי הבחירה יהיו מהפקולטה (33xxxx)

גם הקורסים הבאים יוכרו כבחירה פקולטית -
335002 מעבדה 2 (2.0 נק')
335016 פרויקט קליני הנדסי (1.5 נק')

בחירה בפיזיקה - קבוצה א':

		ה'	**ת'**	**מ'**	**נק'**
114210	אופטיקה*	3	1	-	3.5
114250	מעבדה 5ת	-	-	6	3.0
116004	פיזיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים	3	1	-	3.5
116029	מבוא לביופיזיקה	3	1	-	3.5
116031	תורת האינפורמציה הקוונטית	3	1	-	3.5
116217	פיזיקה של מצב מוצק	3	1	-	3.5
116354	אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה	3	1	-	3.5

הנדסה ביו-רפואית - קבוצה ב':

		ה'	**ת'**	**מ'**	**נק'**
334221	יסודות של חומרים רפואיים	2	1	-	2.5
336022	מתא לרקמה	2	1	-	2.5
336533	יסודות אופטיקה ופוטוניקה*	2	2	-	3.0

ניתן ללמוד רק אחד מ-2 קורסים המסומנים ב-.

תכנית לימודים משולבת לתואר מוסמך למדעים באוירונוטיקה / אסטרונוטיקה ופיסיקה

(מוביל לתואר "מוסמך בהנדסת אוירונוטיקה וחלל ובפיסיקה במתכונת דו-חוגית")

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 178 נקודות לפחות לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה	**92**	**נק'**
מקצועות חובה במגמה (מסומנים ב- ~)	**29**	**נק'**
מקצועות ברירה אוירונוטיקה/אסטרונוטיקה	**8.5 או 9.5**	**נק'**
מקצועות בחירה אוירונוטיקה/אסטרונוטיקה	**24 או 23**	**נק'**
מקצועות בחירה פיסיקה	**12.5**	**נק'**
מקצועות בחירה כלל טכניונית:	**12**	**נק'**
4 נק' בחירה חופשית		
6 נק' העשרה (מל"ג)		
2 נק' חנ"ג		

ה'- הרצאה, ת'- תרגיל, מ'- מעבדה, נק'- נקודות

מקצועות החובה – השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1	**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
#044102 קורס בטיחות במעבדות חשמל (*)	4			0
104031 חשבון אינפיניטיסימלי 1מ'	4	3	-	5.5
104016 אלגברה 1מ'	4	2	-	5.0
114074 פיסיקה 1פ'	4	2	-	5.0
114020~ מעבדה לפיסיקה 1מ'	-	-	3	1.5
324033 אנגלית טכנית-מתקדמים ב	4	-	-	3.0
				20.0

4 שעות הרצאה, חד-פעמי. ללא זיכוי בנקודות.

סמסטר 2	**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
104013 חדו"א 2ת'	4	3	-	5.5
104035 מד"ר ואינפיניטיסימלי 2ח'	4	2	-	5.0
114076 פיסיקה 2פ'	4	2	-	5.0
114034 מעבדה לפיזיקה 2מפ' או	-	-	6	3.0
114021 מעבדה לפיזיקה 2מ'	-	3	-	1.5
084506 מכניקת המוצקים	3	2	-	4.0
				21.0
				או
				22.5

סמסטר 3	**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
104034 מבוא להסתברות ח'	3	1	-	3.5
104223 משוו. דיפ. חלק. וטורי פורייה	3	2	-	4.0
104215 פונקציות מרוכבות א'	2	1	-	2.5
114086~ גלים	3	1	-	3.5
114101 מכניקה אנליטית	3	2	-	4.0
234128 מבוא למחשב שפת פייתון*	2	2	2	4.0
				21.5

*מומלץ ללמוד בסמסטר הראשון

סמסטר 4	**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
084311 אוירודינמיקה בלתי דחיסה	3	1	-	3.5
084737 מערכות דינמיות	2	1	1	3.0
084515 מבוא לתורת האלסטיות	2	1	-	2.5
115203~ פיסיקה קוונטית 1	4	2	-	5.0
114036 פיס. סטט. ותרמית	4	2	-	5.0
114038 מעבדה לפיזיקה 3מפ' או	-	-	6	3.0
114035 מעבדה לפיסיקה 3	-	-	3	1.5
				22.0
				או
				20.5

סמסטר 5	**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
084154 שיטות ניסוי בהנדסת אויר חלל	1		3	2.5
084312 זרימה דחיסה, כונסים ונחירים	2	1	1	2.5
084314 זרימה צמיגה ומעבר חום	3	1	1	3.5
084738 תורת הבקרה	2	1	1	3.0
114037~ מעבדה לפיסיקה 4מח'	-	-	3	1.5
115204~ פיסיקה קוונטית 2	4	2		5.0
### מקצועות ברירה מתוך ליבות אוירונוטיקה או אסטרונוטיקה (ראו פרוט בהמשך)				2.5
				20.5

סמסטר 6	**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
084135 אנליזה נומרית מ'	2	1	-	2.5
044098 מבוא להנדסת חשמל לתעופה וחלל	3	1	1	4.0
114246~ אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה	4	2	-	5.0
### מקצועות ברירה מתוך ליבות אוירונוטיקה או אסטרונוטיקה (ראו פרוט בהמשך)				5 או 6
#### סמינריון	-	2	-	1.0

סמסטר 7	**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
114250~ מעבדה לפיסיקה 5ת	-	-	6	3.0

סמסטר 8	**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
084630 שרטוט הנדסי ממוחשב	2	4	-	4.0

מעבדות לפיזיקה

סטודנטים הלוקחים את המעבדה לפיסיקה 2מ' (114021) חייבים לקחת את המעבדה לפיסיקה 3מפ' (114038); סטודנטים הלוקחים את המעבדה לפיסיקה 2מפ' (114034) חייבים לקחת את המעבדה לפיסיקה 3 (114035)

מקצועות בחירה פיזיקה:

יש לבחור 10.5 נק' לפחות ממקצועות בחירה מתוך רשימה 2 של המסלול הרגיל בפיזיקה ועוד 2 נקודות לפחות ממקצועות בחירה מתוך רשימה 3 של המסלול בפיזיקה. ניתן לבצע פרוייקט לפי בחירה.

תכנית לימודים משולבת לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חומרים ובוגר למדעים בפיזיקה

על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 179.5 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות יסוד וחובה	**140.5**	**נק'**
מקצועות בחירה פקולטית	**27.0**	**נק'**
מקצועות בחירה חופשית- 6 נק' העשרה	**12.0**	**נק'**
4 נק' בחירה חופשית		
2 נק' קורסי ספורט		
	179.5	**נק'**

ה'- הרצאה, **ת'-** תרגיל, **מ'-** מעבדה, **נק'-** נקודות

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
104016	אלגברה 1 מ'	4	2	-	5.0
104031	חשבון אינפיטיסמלי 1 מ	4	3	-	5.5
114074	פיזיקה 1 פ'	4	2	-	5.0
125001	כימיה כללית	2	2	-	3.0
234128	מבוא למחשב שפת פייתון	2	2	2	4.0
044102	בטיחות במעבדות חשמל (*)	4	-	-	0.0
		20	11	2	22.5

(*) הרצאה חד פעמית במהלך הסמסטר, בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד.

סמסטר 2		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
104013	חדו"א 2 ת'	4	3	-	5.5
104035	מד"ר ואינפי 2ח'	4	2	-	5.0
114020	מעבדה לפיזיקה 1מ'	-	-	3	1.5
114076	פיזיקה 2פ'	4	2	-	5.0
314011	מבנה ותכונות של חומרים הנדסיים	3	2	-	4.0
324033	אנגלית טכנית מתקדמים ב'	4	-	-	3.0
		19	9	3	24.0

סמסטר 3		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
114021	מעבדה לפיזיקה 2מ'	-	-	3	1.5
104034	מבוא להסתברות ח'	3	1	-	3.5
104215	פונקציות מרוכבות א'	2	1	-	2.5
104223	משוואות דיפרנציאליות חלקיות וטורי פורייה	3	2	-	4.0
114101	מכניקה אנליטית	3	1	-	4.0
114086	גלים	3	1	-	3.5
314009	מעבדה בחומרים הנדסיים ח'	-	-	3	1.5
394800	חינוך גופני	-	2	-	1.0
		14	8	6	21.5

סמסטר 4		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
115203	פיזיקה קוונטית 1	4	2	-	5.0
114035	מעבדה לפיזיקה 3	-	-	3	1.5
114036	פיזיקה סטטיסטית ותרמית	4	2	-	5.0
124414	קינטיקה כימית וכימית השטח	2	1	-	2.5
124801	כימיה אורגנית 1ב'	2	1	-	2.5
315003	תרמודינמיקה של חומרים	3	2	-	4.0
315051	דיפוזיה במוצקים	2	1	-	2.5
		17	9	3	23.0

סמסטר 5		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
116217	פיזיקה של מצב מוצק	3	1	-	3.5
115204	פיזיקה קוונטית 2	4	2	-	5.0
314003	מבוא למכניקת המוצקים	2	1	-	2.5
314006	אפיון מבנה והרכב חומרים	3	2	-	4.0
315052	קינטיקת טרנספורמציות בחומרים	2	1	-	2.5
		14	7	-	17.5

סמסטר 6		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
114246	אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה	4	2	-	5.0
314311	חומרים קרמיים ורפרקטוריים	2	1	-	2.5
314312	מבוא לחומרים פולימריים	2	1	-	2.5
315008	התנהגות מכנית של חומרים	3	1	-	3.5
315030	תכונות חומרים אלקטרוניים	2	1	-	2.5
315039	מעבר תנע חום ומסה	3	2	-	4.0
394800	חינוך גופני	-	2		1.0
		16	10	-	21.0

סמסטר 7		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
314532	אלקטרוכימיה, קורוזיה ושיטות הגנה	2	1	-	2.5
315037	תכונות ושימושים של חומרים מתכתיים	2	1	-	2.5
315001	מעבדת חומרים מתקדמת 1 ח'	-	-	4	2.0
		4	2	4	7.0

סמסטר 8		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
315002	מעבדת חומרים מתקדמת 2ח'	-	-	4	2.0
		-	-	4	2.0

סמסטר 9		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
315014	פרויקט מתקדם בהנדסת חומרים	-	-	8	4.0
		-	-	8	4.0

מקצועות בחירה (פיזיקה)

יש לבחור לפחות 2 קורסים מתוך 6 הקורסים המסומנים ב(**)

		ה'	**ת'**	**מ'**	**נק'**
114210**	אופטיקה	3	1	-	3.5
116029**	מבוא לביופיזיקה	3	1	-	3.5
116004**	פיסיקה של גרעיניים וחלקיקים יסודיים	3	1	-	3.5
116354**	אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה	3	1	-	3.5
116027**	פיסיקה של זורמים	3	1	-	3.5
116031**	תורת האינפורמציה קוונטית	3	1	-	3.5
114226	דו"ח סגל מחקר סתיו	2	-	-	1.0
114227	דו"ח סגל מחקר אביב	2	-	-	1.0
116028	סמינר בפרקים נבחרים בפיזיקה-חורף	2	-	-	2.0
116030	סמינר בפרקים נבחרים בפיזיקה-אביב	2	-	-	2.0
117010	שיטות ניסיוניות במצב מוצק 1	2	-	-	2.0
116105	שיטות סטטיסטיות ונומריות בפיזיקה	2	1	-	2.5
117015	פיזיקה של אטומים ומולקולות	3	1	-	3.5
116034	מערכות קוונטיות מקרוסקופיות	3	-	-	3.0
116110	פיסיקה של האטמוספרה	2	-	-	2.0
116035	תורת הקוונטים של החומר 1	3	1	-	3.5
116036	מבנים קוונטים במוליכים למחצה	2	1	-	2.5
116037	מחשוב קוונטי רועש	2	-	-	2.0
116039	פיסיקה של אטומים ומולקולות קרים	2	-	-	2.0
116040	אינפורמציה קוונטית מתקדמת	2	-	-	2.0
116081	טכנולוגיות קוונטיות	2	-	-	2.0
116094	פיסיקה חישובית	2	-	-	2.0
117016	פיסיקת הפלסמה	2	1	-	2.5
117018	פיזיקה של מוליכים למחצה	2	1	-	2.5
117021	על מוליכות ועל נוזליות	3	-	-	3.0
117066	אופטיקה מתקדמת	3	-	-	3.0
117090	אסטרופיזיקה תצפיתית	2	1	-	2.5
117098	כאוס המילטוני-קלאסי וקוונטי	3	-	-	3.0
117140	תורת החבורות בפיזיקה	3	1	-	3.5
114250	מעבדה לפיזיקה 5 ת'	-	-	6	3.0
116033	תהליכים גרעיניים באסטרופיזיקה	2	-	-	2.0
114027	מעבדה לפיזיקה 5	-	-	8	4.5
116161	נושאים בפסיקה תיאורטית 1	3	-	-	3.0
116163	נושאים בפיזיקה ניסויית 1	3	-	-	3.0
116321	ביופיזיקה של התא	3	-	-	3.0
117001	תורת המיתרים למתחילים	3	-	--	3.0
117002	אי לינאריות וכאוס	3	-	-	3.0
117003	פיזיקה של מים ותמיסות מימיות	3	-	-	3.0
117004	שיטות ניסיוניות באלקטרונים מתאומים	2	-	-	2.0
117006	פיזיקה מזוסקופית קוונטית	3	1	-	3.5

114037	מעבדה לפיזיקה 4 מח' (1)	-	-	3	1.5
114102	מרחבי זמן ו חורים שחורים	2	-	-	2.0
116041	פיזיקה של לייזרים ואופטיקה קוונטית	3	1	-	3.5
214301	דרכי הוראת הפיזיקה 1	2	2	-	3.0

(1) יש ללמוד בצמוד או אחרי 116217 "פיזיקה של מצב מוצק"

- **רשימת מקצועות לתארים מתקדמים המתחילים ב-118, ניתן לראות בחלק של פרשיות הלימודים- פיזיקה(חלק ה').**
- **מקצועות לתארים מתקדמים המתחילים ב-118, ניתן ללמוד באישור מרצה הקורס בלבד.**

לימודים לתארים מתקדמים

מאז ומתמיד, רעיונות חדשים בפיזיקה הביאו למהפכות מדעיות, מחשבתיות וטכנולוגיות. זה הקו המנחה את החינוך הניתן לסטודנטים בפקולטה לפיזיקה בטכניון, אשר מכוון להבנת חוקי הטבע תוך מחשבה יצירתית וחדשנות.
בלימודיהם, הסטודנטים זוכים באפשרות להתמודד עם אתגרים ובעיות בחזית מדע.
בוגרי הפקולטה משתלבים כאנשי סגל אקדמי בארץ ובעולם וכמובילי פרויקטים של מחקר ופיתוח בתעשיות עילית - עתירות ידע וביטחוניות .
בוגרי הפקולטה מועסקים במיטב התפקידים בתעשייה ובעולם המדע: אינטל, רפא"ל, אלביט, אוניברסיטאות יוקרתיות בעולם, Applied Materials, Tower Semiconductors, Bio-Rad, SCD, KLA, Phillips וכו'.

משתלמים לתארים שני ושלישי, עוסקים במחקר מיד עם תחילת ההשתלמות. נושאי המחקר הנם חדשניים ומובילים בחזית המדע העולמי. המשתלמים מונחים על ידי הסגל האקדמי בפקולטה, שכולל מדענים מהבולטים בעולם בתחומם.
במשך ההשתלמות מקבלים רוב הסטודנטים מלגות ושכר על עבודת הוראה, המאפשרים להם ללמוד ולחקור ללא צורך לדאוג לפרנסתם.

פעילות מדעית לא פורמלית
הפקולטה שמה דגש על יצירת אוירה תומכת, על ידי קיום אירועים מדעיים לא פורמליים לסטודנטים ולסגל, כולל מסיבות, מפגשים והרצאות פופולריות על נושאים בחזית המדע .

שטחי מחקר

חומר מעובה תיאורטי וניסיוני

פיזיקה של טמפרטורות נמוכות, מצב מוצק, מערכות מזוסקופיות, על מוליכות.

פיזיקה של אנרגיות גבוהות

חלקיקים, תורת המיתרים, פיזיקה ניסויית של אנרגיות גבוהות.

ביו-פיזיקה ומערכות רחוקות משיווי משקל

מכניקה סטטיסטית של מערכות מחוץ לשיווי משקל, ביו-פיזיקה של אוכלוסיות, תנועת תאים.

אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה

מבנים בסקלה גדולה ביקום, גלקסיות פעילות, אסטרונומיה של קרני X, מערכות כוכבים ופלנטות.

אופטיקה ופיזיקה אטומית

אינטראקציה בין אור וחומר, אופטיקה לא ליניארית, אופטיקה אולטרה-מהירה, אטומים קרים, שדות חזקים.

נושאים נוספים:

ננו מדע ,פיזיקה מתמטית, יחסות כללית ,פיזיקת הפלסמה, פיזיקה חישובית, כאוס.

פיזיקה של מערכות קוונטיות

התחום הנ"ל כולל את נושאי המחקר הבאים:

אינפורמציה קוונטית, אינטראקציה בין חומר וקרינה קוונטים, מעגלים על מוליכים, גלאים קוונטים, אופטיקה קוונטית, תכונות קוונטיות וטופולוגיות בחומר מעובה, אטומים קרים.

סטודנטים אשר מעוניינים ללמוד ולבצע עבודת מחקר בתחום של מערכות קוונטיות מוזמנים להגיש מועמדות למסלול.

פרטים נוספים ניתן לקבל באתר ביה"ס ללימודי מוסמכים.

לימודים לתואר מגיסטר

תנאי הקבלה

סטודנטים יתקבלו לתארים מתקדמים בפקולטה על-פי חוות דעת של ועדה לתארים מתקדמים, שתקבע על-ידי שיכלול של ציונים בקורסים בפיזיקה ומתמטיקה , מכתבי המלצה ובמידת הצורך ראיון אישי.

קו מנחה לציונים : ממוצע של 85 בקורסי מתמטיקה ופיזיקה.

דרישות הלימוד

בוגרי תואר ראשון תלת-שנתי בפיזיקה יחויבו ב-30 נקודות לימוד. בוגרי תכניות לימוד אחרות (כמו תכנית "פסגות" או תכנית ארבע שנתית) יחויבו בנקודות לימוד בהתאם לרקע האקדמי שלהם.

לסטודנטים מצטיינים במיוחד לתואר מגיסטר קיימת אפשרות לעבור למסלול הישיר לדוקטורט, בהתאם לתקנות בית הספר לתארים מתקדמים.

לימודים לתואר דוקטור

יכולים להגיש מועמדות בוגרי תואר שני עם תזה בציונים גבוהים במקצועות ובמחקר.

מועמדים שיתקבלו ללימודים לקראת תואר דוקטור חייבים ב-8 נקודות לימוד, במציאת מנחה ובבחינת מועמדות על נושא המחקר.

מידע נוסף

מזכירות תארים מתקדמים בפקולטה, טל. 04-8293996
irit@physics.technion.ac.il

אתר האינטרנט של הפקולטה לפיזיקה:
http://physics.technion.ac.il/

הפקולטה לכימיה

חברי הסגל האקדמי

דיקן הפקולטה
אייזן מוריס

פרופסור מחקר
אפלויג יצחק

פרופסורים
אדיר נעם
אייזן מוריס
באזוב טימור
בלנק אהרון
בריק אשרף
גנדלמן מרק
גרוס זאב
הופמן אלון
ליפשיץ אפרת
מרק אילן
פסקין אורי
שטנגר אמנון
שכטר ישראל

פרופסורים חברים
אישן יואב
אמיתי זוהר
דיזנדרוק צ'רלס
מעין גליה
עמירב לילך
צ'ונטונוב לב
רהב סער
שמידט אשר

פרופסורי משנה
איזנברג דוד
אמדורסקי נדב
גלבווסר דוד
גרשוני-פורן רננה
דה רויטר גרהם
ווגט שרלוט
שגם יובל

פרופסורים אמריטי
הלוי אמיתי
כפתורי מנחם
כתריאל יעקב
לוינשטיין אהרון
מויסייב נמרוד
מניב צופר
ניקיטין יבגני
עורף יצחק
קולודני אליעזר
קינן אהוד
רון ארזה
שפייזר שמאי

לימודי הסמכה

הפקולטה לכימיה מקיימת הוראה ומחקר בכל שטחי הכימיה: כימיה אי-אורגנית ואנליטית, כימיה אורגנית וביו-אורגנית וכימיה פיסיקלית ניסויית ותאורטית. חברי הסגל הבכיר בפקולטה עוסקים בתחומי מחקר רבים: סינתזה ומנגנוני תגובה בכימיה אורגנית ואי-אורגנית, כימיה אורגנו-מתכתית, חומרי טבע, סטריאוכימיה, פוטוכימיה, כימיה ביו-אורגנית, כימיה תרופתית, חומרים אנטי סרטניים, קטליזה באמצעות נוגדנים, סינתזה אנזימטית, תרכובות הטרוציקליות, כימיה של תרכובות סיליקון, שיטות אלקטרואנליטיות חדישות, קריסטלוגרפיה בקרני X, קביעת מבנה של מקרומולקולות ביולוגיות, כימיה וספקטרוסקופיה של המצב המוצק, תיאוריה של מעברי פאזות, קינטיקה כימית ודינמיקה מולקולרית, כימיה קוונטית, כימיה חישובית, הדמיה מולקולרית, מצבי רזוננס, כימיה וספקטרוסקופיה של משטחים ושכבות דקות, ספקטרוסקופיה מולקולרית, תהודה מגנטית גרעינית בנוזל ובמוצק, תהודה פאראמגנטית אלקטרונית, אופטיקה לינארית, פוטופיסיקה וספקטרוסקופית לייזרים, אופטיקה קוונטית ואלקטרואופטיקה מולקולרית.

הפקולטה לכימיה מעניקה שלושה תארי בוגר במסלולי לימוד תלת-שנתיים: בכימיה, בביוכימיה מולקולרית וכן תואר כפול בכימיה יחד עם תואר בהנדסת חומרים, בתוכנית המשולבת כימיה/הנדסת חומרים.

תואר ראשון בכימיה

הכימיה עוסקת ביצירת מולקולות וחומרים חדשים ובהבנת המבנה והפעילות של חומרים קיימים. הכימיה הינה התחום המרכזי בכל מדעי הטבע והיא האחראית להתפתחות הטכנולוגית האדירה במאה העשרים. כמעט כל נושא במדע המודרני מבוסס על המבנה המולקולרי של החומר ועל יחסי גומלין בין מולקולות. לכן הכימיה עוסקת במגוון עצום של תחומים מדעיים, כולל פיתוח ותרופות והבנת פעילותן, ביולוגיה מולקולרית, הגנום האנושי והנדסה גנטית, חומרים חדשים, התקנים אופטו-אלקטרוניים, גבישים נוזליים ואפילו חקר החלל. אלו הן דוגמאות בודדות ומייצגות לנושאים בתחומי המחקר בכימיה, אשר תורמים באופן משמעותי לרמת החיים הגבוהה בתקופתנו ולכך שתוחלת החיים ואיכות החיים שלנו עלו באופן דרמטי במאה השנים האחרונות..

הלימודים לתואר "בוגר למדעים בכימיה" מקנים בסיס איתן במקצוע הכימיה ובהבנת מקומו במדע ובתעשייה המודרנית.

שני הסמסטרים הראשונים ללימודים מקנים בסיס מוצק במקצועות המתמטיקה, פיסיקה, מחשבים וכן ביסודות הכימיה. בסמסטרים הבאים יש הרחבה של לימוד הכימיה בתחומים השונים: אי אורגנית, אנליטית, אורגנית, פיסיקלית ותיאורטית. בשני הסמסטרים האחרונים ניתנת לסטודנט האפשרות לבחור מקצועות בתחום התעניינותו. במהלך הלימודים מתנסה הסטודנט בעבודות מעבדה בסיסיות ומתקדמות וכן ניתנת האפשרות להשתתף ולהשתלב בתוכניות המחקר של קבוצות המחקר בפקולטה.

הפקולטה לכימיה בטכניון מציעה מגמת "הזנק" יחידה מסוגה בארץ לתלמידים מצטיינים, במסגרתה ניתן להשלים תואר שני בכימיה בארבע וחצי שנים.

תואר ראשון בביוכימיה מולקולרית (בשיתוף עם הפקולטה לביולוגיה)

בשנים האחרונות אנו עדים להתקדמות אדירה במחקר ובתעשיה הביוטכנולוגית והביורפואית. אחת הסיבות העיקריות להצלחה הזאת היא שילוב ההולך ומתהדק בין שני ענפים מדעיים גדולים - כימיה וביולוגיה. פריצות דרך מדעיות ויצירתן של טכנולוגיות חדשות, נבעו מתוך הבנה של התהליכים הביולוגיים ברמה המולקולרית. כמעט בכל חברות התרופות וברוב החברות הביוטכנולוגיות, גוברת הדרישה למדענים בעלי רקע חזק בתחומים שבין ביולוגיה וכימיה.

תוכנית הלימודים מקנה בסיס מוצק בביולוגיה ובכימיה ומאפשרת לבוגר להשתלב בתעשיות עתירות הידע או להמשיך לתארים גבוהים בתחומים המדעיים הנ"ל.

תוכנית הלימודים הינה תלת-שנתית ומובילה לקראת התואר "בוגר בביוכימיה מולקולרית".

תוכנית לימודים משולבת - הנדסת חומרים/כימיה

שילוב של שני תחומים מבטיח הכשרה של מהנדסי חומרים שיכולים להשתלב במחקר ופיתוח ובתעשייה היצרנית, באותם תחומים בהם יש צורך בידע מעמיק בכימיה.

בתוכנית הלימודים המשולבת לומד הסטודנט במקביל שני מערכי קורסים, של הפקולטה לכימיה ושל הפקולטה להנדסת חומרים. ברובד הראשון של תוכנית הלימודים קיים דגש על לימוד מעמיק של מקצועות היסוד (מתמטיקה, פיסיקה, כימיה ומחשבים). לקראת סוף תקופה זו לומד הסטודנט את מקצועות המבוא של כימיה והנדסת חומרים. הרובד השני של תוכנית הלימודים כולל מקצועות חובה בכימיה והנדסה שבהם מקבל הסטודנט בסיס איתן לכל אחד משטחי העיסוק של הכימיה והנדסת חומרים.

ברובד העליון של תוכנית הלימודים הסטודנט מתמחה באחד מהתחומים הראשיים הבאים: כימיה פיסיקלית, כימיה אורגנית, כימיה אי אורגנית, כימיה אנליטית, כימיה תיאורטית, חומרים

אלקטרוניים, פולימרים, מטלורגיה וחומרים קרמיים. ההתמחות נעשית בעיקר על ידי לימוד קורסי בחירה (מתוך רשימות של הפקולטה להנדסת חומרים והפקולטה לכימיה) וביצוע פרויקטים מתקדמים.

תוכנית הלימודים משלבת מעבדות בהן הסטודנט עובד, מבצע ניסויים ולומד להכיר את התופעות והתהליכים באופן בלתי אמצעי.

תואר ראשון נוסף בהנדסה כימית, בהנדסת ביוטכנולוגיה ומזון ובפיסיקה

לסטודנטים של הפקולטה לכימיה ניתנת אפשרות, בתנאים מסוימים, ללמוד במסלול לימודים משולב של כימיה-הנדסה כימית לקראת תואר ראשון (ארבע-שנתי) נוסף בהנדסה כימית. תוכנית זאת נועדה להכשיר כימאים בעלי הבנה מעמיקה בהנדסה כימית לתועלתה של התעשייה הכימית בארץ.

תוכנית דומה קיימת בשיתוף עם המחלקה להנדסת מזון וביוטכנולוגיה על מנת להיענות לצרכי העתיד של תעשיית המזון ותעשיות עתירות ידע המבוססות על ביוטכנולוגיה, אשר תזדקקנה למהנדסים בעלי הבנה מעמיקה בכימיה ולכימאים בעלי הבנה מעמיקה בנושאי הנדסת מזון וביוטכנולוגיה. על הסטודנטים ללמוד את המקצועות בהיקף של 75.5 נק' (מתוכם 17 נק' בחירה). על הסטודנט להרכיב תכנית לימודים בהתאם להמלצת הפקולטה להנדסת מזון וביוכטנולוגיה. רכישת שני תארים תארך בדרך כלל 4-5 שנים.

סטודנטים בעלי רקע מתאים יכולים ללמוד, במקביל ללימודיהם לקראת תואר ראשון בכימיה, גם לקראת תואר ראשון בפיסיקה ולהכשיר עצמם כחוקרים עבור התעשייה המיקרואלקטרונית והאלקטרואופטית. רכישת שני התארים תארך בדרך כלל ארבע שנים.

פרטים נוספים ראה בתקנה 3.2.2

לימודים לקראת תואר ראשון נוסף הכולל תעודת הוראה

במקביל ללימודים לקראת תואר ראשון בפקולטה, קיימת אפשרות ללימודי תואר ראשון נוסף (הכולל תעודת הוראה) בפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה. לימודי התואר הראשון הנוסף הם באחת משמונה מגמות ההתמחות הבאות : הוראת מתמטיקה, הוראת פיסיקה, הוראת כימיה, הוראת ביולוגיה, הוראת מדעי המחשב, הוראת מדעי הסביבה, הוראת טכנולוגיה-מכונות, הוראת אלקטרוניקה-חשמל.

משרד החינוך מעניק למקבלי תואר זה רשיון הוראה בבתי ספר על יסודיים בתחום ההתמחות. הלימודים בהיקף של לפחות 36 נקודות. על לימודים אלה חלות כל התקנות הטכניות לגבי תואר ראשון נוסף. פרטים בפרק "הפקולטה לחינוך למדע טכנולוגיה".

תוכנית לימודים מומלצת לקבלת תואר בוגר בכימיה

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 124.0 נק' לפי הפירוט הבא:

מקצועות חובה ויסוד	**94.0 נק'**
מקצועות בחירה מומלצים	**20.0 נק'**
מקצועות בחירה חופשית:	**2.0 נק'**
מקצועות העשרה	**6.0 נק'**
חינוך גופני	**2.0**
סה"כ	**124.0 נק'**

ה'- הרצאה, **ת'**- תרגיל, **מ'**- מעבדה, **ע"ב**- עבודות בית, **נק'**- נקודות

מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
104003	חדו"א 1*	4	2	-	5.0
104019	אלגברה לינארית מ'	4	2	-	4.5
114077	פיסיקה 1ל'**	4	2	-	2.5
134127	נושאים בביולוגיה מודרנית***	2	-	-	2.0
124117	יסודות הכימיה א'	2	1	1[1]	3.0
394800	חינוך גופני	-	2	-	1.0
	סה"כ ניקוד (חובה)	18	9	1	18.0

הערות :

(1) המעבדה תתקיים במרוכז שלוש פעמים בסמסטר . במהלך הסמסטר יתקיימו מספר תרגילים מעבר לשעת התרגול השבועית הקבועה.

* אפשר לקחת את הקורס חדו"א 1מ' (104018).

** הקורס מיועד לחסרי סיווג פיסיקה-מכניקה ומכיל תוספת ללא ניקוד של שלוש שעות הרצאה ושעתיים תרגול שבועיות. בעלי סיווג יכולים לבחור במקומו בקורס פיסיקה 1 (114051) או בקורס פיסיקה 1מ' (114071).

*** אפשר לקחת את המקצוע "ביולוגיה 1" - 134058 (ניתן בסמסטר אביב) בהיקף של 3.0 נק'. 2.0 נק' כנקודות חובה ו- 1.0 נק' יחשב במסגרת נקודות הבחירה הפקולטית.

סמסטר 2		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
104004	חדו"א 2*	4	2	-	5.0
104131	משוואות דיפר. רגילות ח' **	2	1	-	2.5
114052	פיסיקה 2	3	1	-	3.5
114078	או פיסיקה 2ל' ***				
124118	יסודות הכימיה ב'	2	1	1[1]	3.0
234128	מבוא למחשב ושפת פייתון	2		2	4.0
124220	כימיה אנליטית 1 מ'	2.5	1	-	3.0
394800	חינוך גופני	-	2	-	1.0
	סה"כ	15.5	8	3	22.0

(1) המעבדה תתקיים במרוכז שלוש פעמים בסמסטר . במהלך הסמסטר יתקיימו מספר תרגילים מעבר לשעת התרגול השבועית הקבועה.

* אפשר לקחת את הקורס חדו"א 2מ'/2 (104022) ופיסיקה 2ממ' (114075). הפרש הנקודות יחשב במסגרת ניקוד מקצועות בחירה מומלצים.

** מומלץ לבחור בנוסף את הקורס משוואות דיפר. חלקיות ח' (104228) במסגרת ניקוד מקצועות בחירה מומלצים.

*** הקורס מיועד לחסרי סיווג פיסיקה-חשמל ומכיל תוספת ללא ניקוד של שלוש שעות הרצאה ושעתיים תרגול שבועיות. בעלי סיווג יכולים לבחור במקומו בקורס פיסיקה 2 (114052) או בקורס פיסיקה 2ממ' (114075).

סמסטר 3		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
124408	תורת הקוונטים ויישומיה בכימיה*	3	1	-	3.5
124415	כימיה פיסיקלית – תמודינמיקה כימית	3	2	-	4.0
124708	כימיה אורגנית 1 מ'	4	2	-	5.0
124305	כימיה אי אורגנית	2	1	-	2.5
124212	מע' כימיה אנליטית 1מ'	-	-	5	2.0
124611	מעבדה פיסיקה כימית	-	-	4	1.5
324033	אנגלית טכנית מתקדמים ב'	4	-	-	3.0
	סה"כ	16	6	9	21.5

* ניתן ללמוד במקום קורס זה את הקורס המורחב 124400 בהיקף של 5.0 נק' . 1.5 הנק' הנוספות על חשבון בחירה פקולטית

סמסטר 4		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
124213	כימיה אנליטית 2 מורחב	1	1	-	1.5
124417	כימיה פיסיקלית – ספקטרוסקופיה מולקולרית	3	1	-	3.5
124413	תרמודינמיקה סטטיסטית	2	1	-	2.5
124414	כימיה פיסיקלית – קינטיקה כימית	2	1	-	2.5
124610	מע' כימיה פיסיקלית 1	-	-	8	3.0
124711	כימיה אורגנית 2כ'	3	2	-	4.0
124911	מע' כימיה אורגנית 1	-	-	8	3.0
	סה"כ	12	6	16	20.0

סמסטר 5		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
124214	מע' כימיה אנליטית 2	-	-	6	2.0
124210	כימיה ביו-אי אורגנית	2	1	-	2.5
124416	א"מ וחומר	2	1	-	2.5
124703	מבנה ופעילות כימיה אורגנית	2	1	-	2.5
124605	מעבדה כימיה פיזיקלית 2 *	-	-	7	2.5
134019	מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה	2	1	-	2.5
	סה"כ	8	4	13	14.5

* או המעבדה בכימיה אורגנית 2 (124912) בהיקף של 3.0

סמסטר 6
מקצועות בחירה (כולל בחירה חובה)

מקצועות בחירה
יש לבחור מקצועות בהיקף מינימלי של 20. נק', שצריכים לכלול בתוכם לפחות:

(א) מעבדה מתקדמת אחת מתוך הרשימה

126600	מעבדה בכימיה פיסיקלית מתקדמת
126901	מעבדה כימיה אורגנית מתקדמת
126902	מעבדה כימיה אורגנית-פיסיקלית מתקדמת
126302	מעבדה מתקדמת בניטור סביבתי
126303	מעבדה מתקדמת בכימיה אי אורגנית ואורגנומתכתית

(ב) ושני מקצועות מתוך חמשת המקצועות הבאים:

126200	כימיה אי אורגנית מתקדמת
126601	כימיה פיסיקלית מתקדמת עיונית
126602	כימיה פיסיקלית מתקדמת ניסויית
126700	כימיה אורגנית מתקדמת
127427	מצב מוצק

מקצועות בחירה מומלצים בכימיה
סטודנט יכול לבחור כל קורס מרשימת מקצועות הבחירה בלימודי הסמכה ומוסמכים בפקולטה לכימיה, בתנאי שהוא עומד בדרישות הקדם של המקצוע.
כמו כן אפשר לבחור קורסי בחירה מפקולטות אחרות בכפוף לאישור ועדת ההוראה - כימיה.

		ניקוד
	אנליזה וספקטרוסקופיה	
126302	מעב' אנליטית מתקדמת בניטור סביבתי	2.0
127109	כימיה של הסביבה	2.0
127206	כימיה אנליטית באמצעות לייזרים	2.0
127207	כימיה אנליטית יישומית מתקדמת	2.0
127403	כימיה פיסיקלית של השטח	3.0
127427	מצב מוצק לכימאים (מורחב)	3.5
127433	שיטות נסיוניות במדעי השטח	2.0
127442	כימיה ופיסיקה במערכות קטנות	3.0
	אנרגיה וקטליזה	
127445	אלקטרוכימיה בסיסית ויישומיה	2.5
127735	נושאים נבחרים בקטליזה הומוגנית	2.0
127437	פוטוקטליזה	2.0
126200	כימיה אי אורגנית מתקדמת 2	3.0
127009	נושאים נבחרים בכימיה ביומימטית	3.0
	יזמות ומחקר כימי	
124353	פרויקט מחקר בכימיה	4.0
124355	פרוייקט מחקר מיוחד בכימיה	6.0
124356	מבוא למחקר בכימיה	2.0
127100	קניין רוחני ובפרט פטנטים בכימיה	
127744	כימיה שמעבר לכיתה	2.0
	כימיה ביולוגית	
126304	נושאים נבחרים בביולוגיה מבנית	2.0
127009	נושאים נבחרים בכימיה ביומימטית	3.0
127441	פוטוכימיה ביולוגית	2.5
127444	חומרים ביולוגיים וביואלקטרוניקה	3.0
127741	כימיה של פפטידים וחלבונים	2.5
127742	כימיה מדיצינלית של אנטיביוטיקות	2.0
	טכנולוגיה קוונטית	
127446	מבוא לטכנולוגיה קוונטית מולקולרית	3.5
127447	יישומי טכנולוגיה קוונטית מולקולרית	2.0
127450	ביופוטוכימיה ותופעות קוונטיות	2.0
127451	כימיה פיסיקלית של חומרים קוונטים	3.0
127452	שליטה ומדידה קוונטית בכימיה פיסיקלית	3.0
126604	מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות א	2.0
126605	מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות מתקדמת	4.0
	סינטזה כימית	
124912	מעבדה בכימיה אורגנית 2 מ	3.0
126902	מעבדה מתקדמת כימיה אורגנית פיסיקלית	3.0
126303	מע. בכימיה אי-אורגנית ואורגנומתכתית	3.0
126700	כימיה אורגנית מתקדמת	3.0
126901	מעבדה מתקדמת בכימיה אורגנית	3.0
127712	פוטוכימיה אורגנית	2.0
127729	סינתזה סטראוסלקטיבית	2.0
127730	קביעת מבנה בשיטות פיסיקליות	2.5
127731	כימיה וביוכימיה של פחמימות	2.0
127732	אנליזה רטרו-סינתטית	2.0
127738	כימיה אורגנית 3 מורחב	2.0
127740	פולימרים# מסינתזה לארכיטקטורות	2.0
127727	תרכובות אורגנומתכתיות בסינתזה אורגנית	2.0
126200	כימיה אי אורגנית מתקדמת 2	3.0
	כימיה פיסיקלית	
124605	מע. בכימיה פיסיקלית 2 לכימאים	2.5
126600	מעבדה מתקדמת בכימיה פיסיקלית	3.0
126601	כימיה פיסיקלית עיונית מתקדמת	3.0
126602	כימיה פיסיקלית ניסיונית מתקדמת	3.0
	תאוריה וחישובים	
126603	כימיה חישובית יישומית	3.0
127415	שיטות חישוב בכימיה קוונטית וישומן	3.0
127425	מאה גישות לפתרון משוואת שרדינגר	3.0
127436	תרמודינמיקה של מערכות קטנות	2.0
127438	סימטריה ושימושיה בכימיה	4.0
127710	אורביטלים מולק.בכימיה אורגנית	2.0
127443	אלקטרוניקה מולקולרית	3.0

מקצועות בחירה מפקולטות אחרות

054135	מבוא להנדסה כימית וביוכימית	4.0
054350	פולימרים 1	2.5
054351	פולימרים 2	2.5
064115	עקרונות בהנדסת מזון וביוטכנולוגיה 1	4.0
064322	כימיה של מזון	2.5
064522	מבוא לביוטכנולוגיה	2.0
094481	מבוא להסתברות וסטטיסטיקה	4.0
104214	טורי פוריי והתמרות אינטגרליות	2.5
104215	פונקציות מרוכבות	2.5
104218	מיש.דיפ. ר/ח	2.5
314003	מבוא למכניקת המוצקים	2.5
314011	מבוא ותכונות של חומרים הנדסיים	4.0
276424	פרקים בפרמקולוגיה	2.0

תוכנית הזנק, מכוונת למסלול ישיר לתואר שני בכימיה

מטרת המסלול היא להכשיר סטודנטים מצטיינים לקראת תואר שני בכימיה (עם תזה) תוך 9 סמסטרים על מנת לאפשר להם להיקלט כאנשי מקצוע בתעשייה מתקדמת וחברות הזנק או להמשיך לדוקטורט, תוך הקניית הכשרה נוספת באחד מהתחומים הבאים: ביוכימיה תרופתית, טכנולוגיות כימיות, או טכנולוגיות קוונטיות מולקולריות. בנוסף, יוכלו תלמידים המעוניינים בכך לקבל גם תעודה במנהיגות יזמית.

הערות:

1) קבלה מראש לתכנית מותנית בסכם גבוה. מועמדים בעלי מאפייני מצוינות מובהקים (דוגמת הצלחה גבוהה בקורסים אקדמיים) שאינם עומדים בקריטריון זה (דוגמת העדר בחינה פסיכומטרית) יוכלו להתקבל לתוכנית ע"ס ראיון אישי בוועדת ההוראה הפקולטית.
2) ההמשך במסלול הישיר מותנה בצבירה שנתית מינימלית של 40 נקודות בממוצע של 85. התנאים למעבר לתואר שני מפורטים בסעיף 6.
3) "מצטייני נשיא" יקבלו מלגת שכ"ל לפי נהלי הטכניון והפקולטה לכימיה.
4) תוך כדי צבירת הנקודות לתואר ראשון, 124 סה"כ, ישלים הסטודנט קורסי הכנה למחקר כצבירה ללימודי תארים מתקדמים.
5) בהתאם לנוהל הקיים יוכרו קורסי הכנה למחקר כלימודים לתואר מתקדם רק לאחר שהסטודנט יתקבל לבית הספר לתארים מתקדמים ע"פ הקריטריונים המקובלים.
6) תלמידי התכנית שימלאו קריטריונים אלה יקבלו מלגות מוגדלות ללימודי תואר שני החל מהסמסטר השישי ללימודיהם. לאחר קבלתם לתואר השני "במקביל", שמותנה בממוצע מצטבר של 90 לפחות, על פי נהלי ביה"ס.
7) הסמסטר השביעי יוקדש להשלמת ללימודי התמקדות (בהיקף של 17 נקודות נוספות)
8) בסמסטרים השמיני והתשיעי ישלים הסטודנט את חובותיו לתזה מחקרית לתואר שני.
9) כל תלמיד במגמה ילווה על ידי חבר סגל חונך אישי מקבלתו ואילך.
10) תלמידים שנושרים מהתכנית, מכל סיבה שהיא, רשאים לעבור למסלול התלת שנתי לתואר ראשון בכימיה וזאת ללא צורך בשום אישור פורמלי.

על מנת להשלים את שני התארים יש לצבור 154.0 נק' לפי הפירוט הבא:

מקצועות חובה ויסוד	**102.0 נק'**
פרויקטי מחקר	**10.0 נק'**
מקצועות משותפים תואר ראשון ושני:	**15.0 נק'**
מקצועות בחירה חופשית:	**2.0 נק'**
מקצועות העשרה	**6.0 נק'**
חינוך גופני	**2.0 נק'**
לימודי התמקדות	**17.0 נק'**
סה"כ	**154.0 נק'**

ה'- הרצאה, **ת'**- תרגיל, **מ'**- מעבדה, **ע"ב**- עבודות בית, **נק'**- נקודות

מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1

		ה'	ת'	מ'	נק'
104018	חדו"א 1 מ'	4	2	-	5.0
104019	אלגברה לינארית מ'	4	2	-	4.5
114051	פיסיקה 1**	2	1	-	2.5
134058	ביולוגיה 1	3	-	-	3.0
124117	יסודות הכימיה א'	2	1	1(1)	3.0
394800	חינוך גופני	-	2	-	1.0
	סה"כ	21	9	1	19

הערות:

(1) המעבדה תתקיים במרוכז שלוש פעמים בסמסטר . במהלך הסמסטר יתקיימו מספר תרגילים מעבר לשעת התרגול השבועית הקבועה.

** הקורס מיועד לבעלי סיווג פיסיקה-מכניקה שיכולים לבחור במקומו גם בקורס פיסיקה 1מ' (114071) שמקנה 3.5 נקודות זכות. חסרי סיווג יכולים לבחור בקורס פיסיקה 1ל' (114077) שמכיל תוספת ללא ניקוד של שלוש שעות הרצאה ושעתיים תרגול שבועיות ומקנה סך של 2.5 נ"ז.

סמסטר 2

		ה'	ת'	מ'	נק'
104022	חדו"א 2 מ'	4	2	-	5.0
104131	משוואות דיפר. רגילות ח' **	2	1	-	2.5
114052	פיסיקה 2	3	1	-	3.5
124118	יסודות הכימיה ב'	2	1	1(1)	3.0
234128	מבוא למחשב ושפת פייתון	2		2	4.0
124220	כימיה אנליטית 1 מ'	2.5	1	-	3.0
394800	חינוך גופני	-	2	-	1.0
	סה"כ	15.5	8	3	22.0

(1) המעבדה תתקיים במרוכז שלוש פעמים בסמסטר . במהלך הסמסטר יתקיימו מספר תרגילים מעבר לשעת התרגול השבועית הקבועה.

*** הקורס מיועד לבעלי סיווג פיסיקה-מכניקה, שיכולים לבחור במקומו גם בקורס פיסיקה 2ממ' (114075) שמקנה 5 נ"ז. חסרי סיווג פיסיקה-חשמל יכולים לבחור במקומו בקורס פיסיקה 2ל' שמכיל תוספת ללא ניקוד של עוד 2 שעות הרצאה ועוד שעת תרגול שבועיות ומקנה סך של 3.5 נ"ז.

סמסטר 3

		ה'	ת'	מ'	נק'
124400	כימיה קוונטית 1	4	2	-	5.0
124415	כימיה פיסיקלית – תרמודינמיקה כימית	3	2	-	4.0
124708	כימיה אורגנית 1 מ'	4	2	-	5.0
124305	כימיה אי אורגנית	2	1	-	2.5
124212	מע' כימיה אנליטית 1מ'	-	-	5	2.0
124611	מעבדה לפיסיקה כימית	-	-	4	1.5
324033	אנגלית טכנית מתקדמים ב'	4	-	-	3.0
	סה"כ	17	7	9	23.0

סמסטר 4

		ה'	ת'	מ'	נק'
124213	כימיה אנליטית 2 מורחב	1	1	-	1.5
124417	כימיה פיסיקלית – ספקטרוסקופיה מולקולרית	3	1	-	3.5
124413	תרמודינמיקה סטטיסטית	2	1	-	2.5
124414	כימיה פיסיקלית – קינטיקה כימית	2	1	-	2.5
124610	מע' כימיה פיסיקלית 1	-	-	8	3.0
124711	כימיה אורגנית 2כ'	3	2	-	4.0
124911	מע' כימיה אורגנית 1	-	-	8	3.0
124356	מבוא למחקר בכימיה(***)				2.0
	סה"כ	11	6	16	22.0

סמסטר 5

		ה'	ת'	מ'	נק'
124214	מע' כימיה אנליטית 2	-	-	6	2.0
124210	כימיה ביו אי אורגנית	2	1	-	2.5
124416	א"מ וחומר	2	1	-	2.5
124703	מבנה ופעילות כימיה אורגנית	2	1	-	2.5
124912	מעבדה בכימיה אורגנית 2	-	-	8	3.0
134019	מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה	2	1	-	2.5
124353	פרויקט מחקר בכימיה				4.0
124602	כימיה פיסיקלית ניסויית	3			3
	סה"כ	11	4	14	22.0

עד סמסטר זה, נצברו 116 נקודות לתואר ראשון, כולל 8 נקודות של בחירה חופשית והעשרה. ענין זה מאפשר קבלה לתואר שני "במקביל" ובתנאי שממוצע הציונים הוא 90 לפחות

8 הנקודות החסרות עבור "סגירת התואר הראשון" יושלמו במהלך למודי ההתמקדות בסמסטר השביעי.

סמסטר 6

		ה'	ת'	מ'	נק'
126200	כימיה אי אורגנית מתקדמת	3			3.0
124355	פרויקט מחקר מיוחד בכימיה		-	-	6.0
126601	כימיה פיזיקלית מתקדמת עיונית	3			3.0
126700	כימיה אורגנית מתקדמת	3			3.0
126901	מעבדה כימיה אורגנית מתקדמת			8	3.0
126303	מעבדה מתקדמת בכימיה אי אורגנית ואורגנומתכתית*			8	3.0
סה"כ		13		16	21.0

*

127427	מצב מוצק לכימאים	3	1		3.5
236990	מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית	2	1		3.0

למעוניינים בהתמקדות ב"טכנולוגיות קוונטיות מולקולריות", מומלץ להחליף את המעבדה בקורסים.

בסמסטר זה, נצברו 21 נקודות שמתאימות גם לתואר ראשון וגם לתואר שני. הסטודנטים יוכלו להחליט (יחד עם החונך) לטובת איזה תואר הם רושמים קורסים אלו, בנגזר ממסלול ההתמקדות הנבחר.

סמסטר 7

התמקדות בביוכימיה תרופתית

		ה'	ת'	מ'	נק'
134113	מסלולים מטבוליים	3	1		3.5
127100	פטנטים בכימיה	2			2.0
134020	גנטיקה כללית	3	1		3.5
127741	כימיה של פפטידים וחלבונים	2			2.0
126xxx	כימיה וטכנולוגיה של קנאביס- הצעת מקצוע				2.5
127742	כימיה מדיצינלית של אנטיביוטיקות	2			2.0
134134	מעבדה בעולם החי			5	1.5
סה"כ		12	25	5	17.0

או

התמקדות בטכנולוגיות כימיות

104228	משוואות דיפרנציאליות חלקיות	2	2		3.0
094481	מבוא לסטטיסטיקה והסתברות	3	2		4.0
054135	מבוא להנדסה כימית וביוכימית	2	2		3.5
054522	מבוא לביוטכנולוגיה	2			2.0
126206	כימיה אנליטית באמצעות לייזרים	2			2.0
126xxx	סינתזה וקטליזה בחברות הזנק הצעת מקצוע חדש	2			2.5
סה"כ		13	6		17.0

או

התמחות בטכנולוגיות קוונטיות מולקולריות

3 קורסי ליבה – סה"כ 7.5 נקודות

127446	מבוא לטכנולוגיה קוונטית מולקולרית	3.5
127447	יישומי טכנולוגיה קוונטית מולקולרית	2.0
126604	מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות א	2.0
או		
126605	מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות מתקדמת	4.0

6 נקודות נוספות של בחירה מתוך הקורסים הבאים:

127750	ביופוטוכימיה ותופעות קוונטיות	2.0
127451	שליטה ומדידה קוונטית בכימיה פיסיקלית	2.0
128429	שיטות נסיוניות מתקדמות בתהודה מגנטית	3.0
116037	מחשב קוונטי רועש	2.0
116040	אינפורמציה קוונטית מתקדמת	2.0

בנוסף הסטודנט יוכל ללמוד במסגרת התואר הראשון סדרה של קורסים שיקנו לו תעודה במנהיגות יזמית
התנאים לכך מפורטים להלן:

התמחות משנית במנהיגות יזמית

התוכנית מיועדת לסטודנטים הנמצאים במהלך לימודיהם לתואר הראשון בטכניון. במסגרת ההתמחות יילמדו מכלול נושאים בתיאוריה, התנסות ויישום של 'מנהיגות יזמית'. במסגרת ההתמחות על הסטודנט ללמוד לפחות 10 נקודות, 5 מתוכן תחושבנה כחלק מהתואר והשאר – מעבר לדרישות התואר. התוכנית בשיתוף עם המחלקה ללימודים הומניסטיים ואומנויות.

תנאי קבלה:

1. סיום בהצלחה קורסים בהיקף של 36 נקודות לפחות.
2. ממוצע ציונים מעל 75.

על מנת לקבל את תעודת ההתמחות יש למלא את הדרישות הבאות:

1. **לימודי קורסי חובה:**
   - א. 324528 מנהיגות יזמית (2.0 נק')
   - ב. 127100 פטנטים בכימיה (2.0 נק')
2. **קורסי בחירה:**
   - א. 324527 יסודות היזמות (2.0 נק')
   - ב. 324520 יזמות עסקית (2.0 נק')
   - ג. 324541 גיוס המערכת האקולוגית העסקית (2.0 נק')
   - ד. 324521 יזמות בארגונים - התפתחויות ומגמות (2.0 נק')
   - ה. 324540 היבטים משפטיים ביזמות עסקית (2.0 נק')
   - ו. 324526 שיווק ליזמים (2.0 נק')
   - ז. 324536 הייטק בישראל – כיצד להוביל עולמית (2.0 נק')
   - ח. 324247 מבוא ליזמות וחשיבה עיצובית (2.0 נק')
   - ט. 324518 חדשנות, יצירתיות ואושר (2.0 נק')
   - י. 324533 ניהול פרויקטים טכנולוגיים (2.0 נק')
   - יא. 324534 דילמת החדשנות (2.0 נק')
   - יב. 324542 מסע להייטק - מסע אל תוך חברות ההייטק הגלובליות (2.0 נק')

קבלת התעודה

למסיימים את ההתמחות תוענק תעודה לאחר השלמת דרישות התוכנית להתמחות משנית בהצלחה. התעודה תוענק רק לאחר השלמת כל הדרישות לתואר בפקולטת האם.

תכנית לימודים מומלצת לקבלת תואר בוגר בביוכימיה מולקולרית

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 124 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות יסוד וחובה	**97.0**	**נק'**
מקצועות בחירה מומלצים	**17.0**	**נק'**
מקצועות בחירה חופשיים:6 נק' העשרה, 2 נק' חופשית	**8.0**	**נק'**
חינוך גופני	**2.0**	**נק'**
סה"כ	**124.0**	**נק'**

מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
104003	חדו"א 1*	4	2	-	5.0
104019	אלגברה לינארית מ'	3.5	1	-	4.5
124117	יסודות הכימיה א' (1)	2	2	1	3.0
134058	ביולוגיה 1	3	-	-	3.0
324033	אנגלית טכנית	3	-	-	3.0
114077	פיזיקה 1ל' *	4	2	-	2.5
394800	חינוך גופני	-	2	-	1.0
		19.5	9	1	22.0

(1) המעבדה תתקיים במרוכז שלוש פעמים בסמסטר. מתקיימת שעת תרגיל אחת ושעת העשרה אחת.

* הקורס מיועד לחסרי סיווג פיזיקה-מכניקה ומכיל תוספת ללא ניקוד של שתי שעות הרצאה ושעת תרגול שבועיות. בעלי סיווג יכולים לבחור במקומו בקורס פיזיקה 1 (114051) או בקורס פיזיקה 1מ' (114071).

סמסטר 2		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
104004	חדו"א 2	4	2	-	5.0
114078	פיזיקה 2ל' *	5	2	-	3.5
124118	יסודות הכימיה ב' (1)	2	2	1	3.0
094481	מבוא להסתברות וסטטיסטיקה	3	-	2	4.0
134019	מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה	2	1	-	2.5
134020	גנטיקה כללית	3	1	-	3.5
		19.0	8	3	21.5

(1) המעבדה תתקיים במרוכז שלוש פעמים בסמסטר. מתקיימת שעת תרגיל אחת ושעת העשרה אחת.

* קורס זה מיועד לחסרי סיווג פיזיקה-חשמל ומכיל תוספת ללא ניקוד של שתי שעות הרצאה ושעת תרגול שבועיות.
בעלי סיווג יכולים לבחור במקומו בקורס פיזיקה 2 (114052) או בקורס פיזיקה 2ממ' (114075).

סמסטר 3		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
124408	תורת הקוונטים ויישומיה בכימיה	3	1	-	3.5
124415	כימיה פיסיקלית – תרמודינמיקה כימית	3	2	-	4.0
124708	כימיה אורגנית 1מ'	4	2	-	5.0
134082	ביולוגיה מולקולרית	2	1	-	2.5
134113	מסלולים מטבוליים	3	1	-	3.5
134142	מעבדה בגנטיקה	1	-	5	2.5
		16	7	5	21.0

סמסטר 4		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
124911	מעבדה בכימיה אורגנית 1	-	-	8	3.0
124414	כימיה פיסיקלית – קינטיקה כימית	2	1	-	2.5
124711	כימיה אורגנית 2	3	2	-	4.0
134128	ביולוגיה של התא	3	1	-	3.5
134119	בקרת הבטוי הגנטי	2	1	-	2.5
124220	כימיה אנליטית 1 מ	2.5	1	-	3.0
394800	חינוך גופני	-	2	-	1.0
		12	9	16	19.5

סמסטר 5		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
124212	מע' בכימיה אנליטית 1 מורחב	-	-	5	2.0
234128	מבוא למחשב שפת פייתון	2	2	2	4.0
		2	2	7	6.0

סמסטר 6		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
134143	מעבדה בביוכימיה ומטבוליזם	1	-	5	2.5
134117	פיזיולוגיה	3	1	-	3.5
134121	מיקרוביולוגיה ווירולוגיה	3	-	-	3.0
		7	1	5	9.0

רשימת מקצועות בחירה מומלצים

- על הסטודנט לצבור 17 נק' מתוך הרשימה, כשלפחות 2 קורסים יילקחו מהפקולטה לכימיה ולפחות 2 קורסים יילקחו מהפקולטה לביולוגיה (פרויקט מחקר לא נכלל בספירה הזו).
- הסטודנטים במסלול רשאים לעשות עד שני פרויקטים, אחד מכל פקולטה.
- במהלך הסמסטר הרביעי תינתן אפשרות לפגישות ייעוץ עם ראשי ועדות ההוראה הפקולטיות כדי לעזור לסטודנט לבנות את המערכת האופטימלית לסמסטרים החמישי והשישי עפ"י תחומי העניין של הסטודנט.

מקצועות ביולוגיה

134039	וירולוגיה מולקולרית	2.0
134049	פרוייקט מחקר בביולוגיה (1)	4.0
134069	ביולוגיה של התפתחות	2.5
134111	זואולוגיה	3.0
134133	אבולוציה	2.0
134141	ביולוגיה חישובית	2.5
134153	אקולוגיה	3.0
134155	אנדוקרינולוגיה	2.5
134156	ביופיזיקה מולקולרית	3.0
134157	מבוא לנוירוביולוגיה	3.0
134158	שיטות בביואינפורמטיקה למדעי החיים	2.5
276413	אימונולוגיה בסיסת	3.0

מקצועות כימיה

124210	כימיה ביו אי אורגנית	2.5
124305	כימיה אי אורגנית	2.5
124355	פרוייקט מחקר (6 נק"ז)	6.0
124609	מעבדה בכימיה פיזיקלית ב"מ	3.0
126601	כימיה פיזיקלית עיונית מתקדמת	3.0
126602	כימיה פיסיקלית ניסויית מתקדמת	3.0
129901	מעבדה כימיה אורגנית מתקדמת	3.0
127441	פוטוכימיה ביולוגית	2.5
127738	כימיה אורגנית 3	3.5
127741	כימיה של פפטידים וחלבוניים	3.0

מקצועות בחירה

016327	פרוק ביולוגי של מזהמים אורגניים	2.0
066518	ביוקטליזה שימושית	2.0
126304	ביולוגיה מבנית לביואינפורמטיקה	2.0
134040	פיסיולוגיה מולקולרית של הצמח (צמוד ל-134144)	3.0
134088	מעבדה מתקדמת בביולוגיה (1)	2.0
134122	מעבדה בהנדסה גנטית	2.0
134129	הביולוגיה של מחלת הסרטן	2.0
134134	מעבדה בעולם החי	1.5
134144	מעבדה בפיזיולוגיה של הצמח (צמוד ל- 134040)	1.5
134147	מטבוליזם ומחלות באדם	2.0
134158	שיטות בביואינפורמטיקה למדעי החיים	2.5
134140	יוביקווטין ומיחזור חלבונים	2.0
134145	מדעי התרופה	2.0
134151	עולם הרנ"א	2.0
136014	פיתוח תרופות ביולוגיות מודרניות	2.0
136022	מסלולי חישה במיקרואורגניזמים	2.0
136032	ביולוגיה מערכתית	2.0
136042	מודלים בביולוגיה	2.5
136088	גנטיקה מולקולרית של האדם	3.0
136090	התקשרות חלבון דנ"א ותפקוד p53	2.0

136093	מבנה ותכנון של ביומקרומולקולות	2.0
336401	ביו-חומרים	2.0
336528	שחרור מבוקר של תרופות	2.0
104131	משוואות דיפרנציאליות רגיליות ח'	2.5
104218	משוואות דיפרנציאליות חלקיות ח'	2.5
124213	כימיה אנליטית 2 (4)	1.5
124214	מעבדה כימיה אנליטית 2 מ' (4)	2.0
124353	פרויקט מחקר בכימיה (2)	4.0
124356	מבוא למחקר בכימיה	2.0
124413	תרמודינמיקה סטטיסטית (4)	2.5
124416	אלקטרומגנטיות וחומר	2.5
124417	כימיה פיסיקלית – ספקטרוסקופיה מולקולרית (4)	3.5
124605	מעבדה כימיה פיסיקלית 2 (4)	2.5
124703	מבנה ופעילות כימיה אורגנית	2.5
126902	מעבדה בכימיה אורגנית-פיסיקלית מתקדמת	3.0
126200	כימיה אי אורגנית מתקדמת	3.0
126302	מעבדה בכ. אנליטית מתקדמת בניטור סביבתי	2.0
126303	מעבדה כימיה אי אורגנית מתקדמת	3.0
126304	ביולוגיה מבנית לביואינפורמטיקה	2.0
126600	מעבדה כימיה פיסיקלית מתקדמת	3.0
126603	כימיה חישובית יישומית	3.0
126604	מעבדה בקוונטים א	2.0
126605	מעבדה בקוונטים ב	4.0
126700	כימיה אורגנית מתקדמת 1	3.0
	או	
126701	כימיה אורגנית מתקדמת 2	3.0
	או	
126703	כימיה אורגנית מתקדמת 3	3.0
126901	מעבדה כימיה אורגנית מתקדמת	3.0
127100	פטנטים בכימיה	2.0
127107	פורפירינים ומטלופורפירינים	2.0
127108	כימיה אורגנומתכתית במתכות מעבר	2.0
127205	מבנה גבישי ומולקולרי	2.0
127206	כימיה אנליטית באמצעות לייזרים	2.0
127207	כימיה אנליטית יישומית מתקדמת	2.0
127208	ביוכימיה אנליטית	2.0
127403	כימיה פיסיקלית של השטח	3.0
127406	תהודה מגנטית גרעינית	2.0
127408	פוטוכימיה פיסיקלית	2.0
127415	שיטות חישוביות בכימיה קוונטית	3.0
127418	כימיה של מוליכים למחצה	2.0
127421	שיטות מתקדמות בפיזיקה כימית	3.0
127423	תורת הפיזור הקוונטית ושימושיה בכימיה	3.0
127424	שיטות ויישומים בתהודה מגנטית גרעינית	3.0
127425	מאה גישות לפתרון משוואת שרדינגר	3.0
127427	מצב מוצק מורחב	3.5
127428	מבוא למצב מוצק	2.5
127430	אופטואלקטרוניקה ואלקטרוניקה מולקולרית	3.0
127432	שיטות נסיוניות בפולסי לייזר קצרים	2.0
127433	שיטות נסיוניות בכימיה של השטח	3.0
127434	דינמיקה, דיפוזיה וחיכוך על פני השטח	3.0
127435	תופעות רזוננס בטבע	3.0
124436	תרמודינמיקה במערכות קטנות	2.0
127437	פוטוקטליזה	2.0
127442	פיזיקה וכימיה במערכות קטנות	3.0
127443	אלקטרוניקה מולקולרית	3.0
127444	הנדסה מולקולרית של חומרים ביולוגיים וביואלקטרוניקה	3.0
127446	מבוא לטכנולוגיה קוונטית מולקולרית	3.5
127447	יישומי טכנולוגיה קוונטית מולקולרית	2.0
127448	מעבדה לקוונטים בכימיה	2.0
127449	מעבדה בכימיה קוונטית חישובית	2.0
127450	ביופוטוכימיה ותופעות קוונטיות	2.0
127451	כימיה פיסיקלית של חומרים קוונטים	3.0
127452	שליטה ומדידה קוונטית בכימיה פיס	3.0
127500	יסודות הסימטריה	2.5
127438	סימטריה בכימיה	4.0
127708	כימיה אורגנית פיסיקלית	2.0
127712	פוטוכימיה אורגנית	2.0
127716	חידושים בכימיה אורגנית סינתטית	2.0
127724	מבוא לכימיה של פולימרים	2.0
127727	כימיה אורגנומתכתית בסינתזה אורגנית	2.0
127728	יסודות הקבוצה הראשית בכ. אורגנית סינתטית	2.0
127730	קביעת מבנה בשיטות פיסיקליות	2.5
127731	כימיה וביוכימיה של פחמימות (סוכרים)	2.5
127735	נושאים מתקדמים בקטליזה הומוגנית	2.0
127738	כימיה אורגנית 3מ'	3.5
128716	נושאים נבחרים בביולוגיה מבנית	2.0
127438	סימטריה בכימיה	4.0
127500	יסודות הסימטריה	2.5
127739	כימיה ביומימטית	2.0
127740	פולימרים: מסינתזה לארכיטקטורות	2.0
127742	כימיה מדיצינלית של אנטיביוטיקות	2.0

<u>הערות:</u>

(1) מותנה במציאת מנחה. השלמת 75 נק' לפחות וממוצע מצטבר של 80 לפחות.

(2) לסטודנט המתכוון להמשיך בלימודי מוסמכים בתחומי הכימיה האורגנית/פיסיקלית/אנליטית מומלץ לבחור קורס מעבדה 2 מתאים.

(3) המקצוע מופיע כמקצוע חובה בתכנית הלימודים לתואר בכימיה.

<u>הערה כללית:</u>

לסטודנטים מצטיינים (ממוצע של 85 ומעלה) תינתן האפשרות הבאה לאחר לימוד שלושה סמסטרים לפי התוכנית המומלצת של ביוכימיה מולקולרית:

במידה והסטודנט יבקש לשים דגש על לימודי הכימיה או לימודי הביולוגיה בהשוואה למערכת המומלצת, תקבע לסטודנט תוכנית לימודים מתאימה אישית. יידרש אישור התוכנית בנפרד ע"י ועדת הוראה של הפקולטה לכימיה וע"י ועדת הוראה של הפקולטה לביולוגיה.

במידה והתוכנית תשים דגש על קורסי ביולוגיה, קבלתו של הסטודנט לתואר שני בכימיה תהיה מותנית בלימוד קורסי השלמה מתוכנית הלימודים של תואר ראשון. הרשימה תקבע ע"י ועדת הוראה של הפקולטה לכימיה.

תוכנית לימודים משולבת לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חומרים ובוגר למדעים בכימיה

על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 179.5 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות יסוד וחובה	**143 נק'**
מקצועות בחירה פקולטית	**26.5 נק'**
מקצועות בחירה חופשית- 6 נק' העשרה	**10.0 נק'**
4 נק' בחירה חופשית	
	179.5 נק'

ה'- הרצאה, **ת'-** תרגיל, **מ'-** מעבדה, **נק'-** נקודות

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
104019	אלגברה לינארית מ' (1)	4	2	-	4.5
104018	חדו"א 1 מ'	4	2	-	5.0
114051	פיזיקה 1 (2)	2	1	-	2.5
124117	יסודות הכימיה א'(*)	2	2	1	3.0
234128	מבוא למחשב ושפת פייתון	2	2	2	4.0
324033	אנגלית טכנית מתקדמים ב'	4		-	3.0
		18.0	9	3	22.0

בסמסטר זה מומלץ להירשם לקורס 314100 "עקרונות ודרכי למידה בהנדסת חומרים" במסגרת נקודות הבחירה החופשית.
(*) המעבדה תתקיים במרוכז שלוש פעמים בסמסטר.

סמסטר 2		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
104022	חדו"א 2 מ'	4	2	-	5.0
104131	משוואות דיפרנציאליות רגילות ח'	2	1	-	2.5
114052	פיזיקה 2 (3)	3	1	-	3.5
114081	מעבדה לפיזיקה 1	-	-	3	1.5
124118	יסודות כימיה ב' (**)	2	2	1	3.0
124220	כימיה אנליטית 1 מ'	2.5	1	-	3.0
314011	מבנה ותכונות חומרים הנדסיים	3	2	-	4.0
		16.5	9	4	22.5

(**) המעבדה תתקיים במרוכז שלוש פעמים בסמסטר.

סמסטר 3		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
094481	מבוא לסטטיסטיקה והסתברות	3	2	-	4.0
104228	משוואות דיפרנציאליות חלקיות מ'	2	2	-	3.0
124212	מעבדה כימיה אנליטית 1 מורחב	-	-	5	2.0
124708	כימיה אורגנית 1מ'	4	2	-	5.0
124400	כימיה קוונטית 1	4	2	-	5.0
314009	מעבדה בחומרים הנדסיים ח'	-	-	4	1.5
394800	חינוך גופני	-	2	-	1.0
		13	10	9	21.5

סמסטר 4		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
124413	תרמודינמיקה סטטיסטית	2	1	-	2.5
124414	כימיה פיסיקלית- קינטיקה כימית	2	1	-	2.5
124711	כימיה אורגנית 2	3	2		4.0
124911	מעבדה כימיה אורגנית 1 מ'	-	-	8	3.0
315003	תרמודינמיקה של חומרים	3	2	-	4.0
315051	דיפוזיה במוצקים	2	1	-	2.5
394800	חינוך גופני	-	2	-	1.0
		12	9	8	19.5

סמסטר 5		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
124305	כימיה אי אורגנית	2	1	-	2.5
124416	אלקטרומגנטיות וחומר	2	1	-	2.5
127427	מצב מוצק מורחב	3	1	-	3.5
314003	מבוא למכניקת המוצקים	2	1	-	2.5
314006	אפיון מבנה והרכב חומרים	3	2	-	4.0
315052	קינטיקת טרנספורמציות בחומרים	2	1	-	2.5
		14	7		17.5

סמסטר 6		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
124213	כימיה אנליטית 2 מורחב	1	1	-	1.5
124417	כימיה פיסיקלית- ספקטרוסקופיה מולקולריתד	3	1	-	3.5
314311	חומרים קרמיים ורפרקטוריים	2	1	-	2.5
314312	מבוא לחומרים פולימריים	2	1		2.5
315008	התנהגות מכנית של חומרים	3	1	-	3.5
315030	תכונות חומרים אלקטרוניים	2	1	-	2.5
315039	מעבר תנע חום ומסה	3	2	-	4.0
		16	8	-	20

סמסטר 7		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
124618	מעבדה כימיה פיסיקלית להנ.חומרים	-	-	8	3.0
134127	נושאים בביולוגיה מודרנית	2	-	-	2.0
314532	קורוזיה ושיטות הגנה	2	1	-	2.5
315001	מעבדת חומרים מתקדמת 1 ח'	-	-	4	2.0
315037	תכונות ושימושים של חומרים מתכתיים	2	1	-	2.5
		6	2	12	12

סמסטר 8		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
124214	מעבדה כימיה אנליטית 2 מורחב	-	-	6	2.0
315002	מעבדת חומרים מתקדמת 2 ח'	-	-	4	2.0
		-	-	10	4.0

סמסטר 9		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
315014	פרויקט מתקדם בהנדסת חומרים	-	-	8	4.0
		-	-	8	4.0

(1) מומלץ לקחת את הקורס 104016 "אלגברה 1מ'" (5.0 נקודות). הפרש הניקוד בין הקורסים ייחשב כניקוד לבחירה פקולטית

מקצועות בחירה (הנדסת חומרים)

על הסטודנט לבחור לפחות 11.5 נקודות לפחות מרשימה זו.

314014	חומרים ביו רפואיים(*)	2	1	-	2.5
314124	נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים1	2	1	-	2.5
314126	נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים2	2	-	-	2.0
314306	עבוד חומרים בעזרת קרני לייזר	2	1	-	2.5
314309	תהליכי עיבוד ויצור חומרים	2	1	-	2.5
314316	תהליכי חיבור	2	1	-	2.5
315012	בחירת חומרים מתקדמת	2	1	-	2.5
315016	התקני מוליכים למחצה להנדסת חומרים	2	1	-	2.5
315017	תהליכי גימור וציפויים	2	1	-	2.5
315018	חומרים בהנדסה ביו-רפואית	2	-	-	2.0
315021	מטלורגית אבקות	2	1	-	2.5
315025	פרויקט מתקדם בחומרים 2	-	-	6	3.0
315027	אמינות התקני מיקרואלקטרוניקה	2	1	-	2.5
315031	חומרים אלקטרוניים קרמיים	2	1	-	2.5
315034	תהליכי עיבוד וייצור של חומרים קרמיים	2	-	-	2.0
315035	פרויקט בחירה בהנדסת חומרים	-	-	6	3.0
315038	חומרים למערכות מיקרו-אלקטרומכניות	2	1	-	2.5
315040	מבוא למדעי הזכוכית	2	-	-	2.0
315041	תופעות אופטיות בחומרים	2	1	-	2.5
315042	מבוא לננומדע וננוטכנולוגיה	2	-	-	2.0
315044	חומרים אופטיים	2	1	-	2.5
315045	תהליכי ייצור במיקרואלקטרוניקה	3	1	-	3.5
315046	אריזות לרכיבי VLSI מתקדמות	2	-	-	2.0
315049	ביומינרליזציה	2	-	-	2.0
315050	דבקים ומחברים	2	1	-	2.5
315053	פולימרים ביו רפואיים	2	1	-	2.5
315056	גידול גבישים	2	1	-	2.5

315057	מדע חישובי של חומרים	2	1	-	2.5
315058	שיטות לניתוח חומרים באמצעות מחשב	2	-	-	2.0
315059	חומרים פונקציונליים-תכונות והתקנים	2	1	-	2.5
315060	יסודות האפיקסיה	2	1	-	2.5
315242	הנדסת חומרים מרוכבים	2	1	-	2.5
315721	מבנה והתנהגות של פולימרים	2	1	-	2.5
316240	יסודות הקריסטלוגרפיה	2	-	-	2.0
316424	התמצקות וטכנולוגית היציקה	2	-	-	2.0
317531	עיבוד נתונים בהנדסת חומרים	2	-	-	2.0
317627	מגעים ומטליזציה לתקני מיקרואלקטרוניקה	2	-	-	2.0

(*) דרוש קדם- ביולוגיה 1 134058

מקצועות בחירה מכימיה

יש לבחור לפחות 11 נקודות מרשימה כוללת זו שצריכים לכלול בתוכם לפחות:

(א) מעבדה מתקדמת:

126600	מעבדה בכימיה פיסיקלית מתקדמת או
126901	מעבדה כימיה אורגנית מתקדמת או
126902	מעבדה כימיה אורגנית פיסיקלית מתקדמת או
126302	מעבדה כימיה אנליטית מתקדמת בניטור סביבתי או
126303	מעבדה מתקדמת בכימיה אי אורגנית ואורגנו מתכתית

(ב) שני קורסי בחירה מתוך הרשימה

124355	פרוייקט מחקר מיוחד בכימיה 6 נקודות
או	
124356	פרוייקט מחקר מיוחד 4 נקודות
124210	כימיה ביו אי אורגנית
126601	כימיה פיסיקלית מתקדמת עיונית
126602	כימיה פיסיקלית מתקדמת ניסויית
126700	כימיה אורגנית מתקדמת
127438	סימטריה בכימיה

קורסי בחירה כימיה

		ניקוד
אנליזה וספקטרוסקופיה		
126302	מעב' אנליטית מתקדמת בניטור סביבתי	2.0
127109	כימיה של הסביבה	2.0
127206	כימיה אנליטית באמצעות לייזרים	2.0
127207	כימיה אנליטית יישומית מתקדמת	2.0
127403	כימיה פיסיקלית של השטח	3.0
127427	מצב מוצק לכימאים (מורחב)	3.5
127433	שיטות נסיוניות במדעי השטח	2.0
127442	כימיה ופיסיקה במערכות קטנות	3.0
אנרגיה וקטליזה		
127445	אלקטרוכימיה בסיסית ויישומיה	2.5
127735	נושאים נבחרים בקטליזה הומוגנית	2.0
127437	פוטוקטליזה	2.0
126200	כימיה אי אורגנית מתקדמת 2	3.0
127009	נושאים נבחרים בכימיה ביומימטית	3.0
יזמות ומחקר כימי		
124353	פרויקט מחקר בכימיה	4.0
124355	פרוייקט מחקר מיוחד בכימיה	6.0
124356	מבוא למחקר בכימיה	2.0
127100	קניין רוחני ובפרט פטנטים בכימיה	
127744	כימיה שמעבר לכיתה	2.0
כימיה ביולוגית		
126304	נושאים נבחרים בביולוגיה מבנית	2.0
127009	נושאים נבחרים בכימיה ביומימטית	3.0
127441	פוטוכימיה ביולוגית	2.5
127444	חומרים ביולוגיים וביואלקטרוניקה	3.0
127741	כימיה של פפטידים וחלבונים	2.5
127742	כימיה מדיצינלית של אנטיביוטיקות	2.0
טכנולוגיה קוונטית		
127446	מבוא לטכנולוגיה קוונטית מולקולרית	3.5
127447	יישומי טכנולוגיה קוונטית מולקולרית	2.0
127450	ביופוטוכימיה ותופעות קוונטיות	2.0
127451	כימיה פיסיקלית של חומרים קוונטים	3.0
127452	שליטה ומדידה קוונטית בכימיה פיסיקלית	3.0
126604	מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות א	2.0
126605	מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות מתקדמת	4.0
סינטזה כימית		
124912	מעבדה בכימיה אורגנית 2 מ	3.0
126902	מעבדה מתקדמת כימיה אורגנית פיסיקלית	3.0
126303	מע. בכימיה אי-אורגנית ואורגנומתכתית	3.0
126700	כימיה אורגנית מתקדמת	3.0
126901	מעבדה מתקדמת בכימיה אורגנית	3.0
127712	פוטוכימיה אורגנית	2.0
127729	סינתזה סטראוסלקטיבית	2.0
127730	קביעת מבנה בשיטות פיסיקליות	2.5
127731	כימיה וביוכימיה של פחמימות	2.0
127732	אנליזה רטרו-סינתטית	2.0
127738	כימיה אורגנית 3 מורחב	2.0
127740	פולימרים# מסינתזה לארכיטקטורות	2.0
127727	תרכובות אורגנומתכתיות בסינתזה אורגנית	2.0
126200	כימיה אי אורגנית מתקדמת 2	3.0
כימיה פיסיקלית		
124605	מע. בכימיה פיסיקלית 2 לכימאים	2.5
126600	מעבדה מתקדמת בכימיה פיסיקלית	3.0
126601	כימיה פיסיקלית עיונית מתקדמת	3.0
126602	כימיה פיסיקלית ניסיונית מתקדמת	3.0
תאוריה וחישובים		
126603	כימיה חישובית יישומית	3.0
127415	שיטות חישוב בכימיה קוונטית וישומן	3.0
127425	מאה גישות לפתרון משוואת שרדינגר	3.0
127436	תרמודינמיקה של מערכות קטנות	2.0
127438	סימטריה ושימושיה בכימיה	4.0
127710	אורביטלים מולק.בכימיה אורגנית	2.0
127443	אלקטרוניקה מולקולרית	3.0

מקצועות בחירה (פקולטות אחרות)

על הסטודנט לבחור לפחות 4 נקודות מרשימה זו.

		ה'	ת'	מ'	נק'
034033	אנליזה נומרית	2	2	-	3.0
034044	מבוא לשיטות ניסוי	2	1	-	2.5
035124	אנליזת תהליכי עיבוד	2	1	-	2.5
036065	אלקטרו ומגנטו מכניקה לשפעול וחישה	3	-	-	3.0
044099	מעבדה להנדסת חשמל	-	-	2	1.0
044109	מבוא להנדסת חשמל	3	1	-	3.5
054369	מעבדה להנדסת פולימרים	-	-	6	2.5
056166	תופעות שטח וקולואידים	2	-	-	3.0
094591	מבוא לכלכלה	3	1	-	3.5

מקצועות בחירה חופשית מומלצת

314100	עקרונות ודרכי למידה בהנדסת חומרים 1	-	-	-	1.0

(הקורס מיועד לסטודנטים בסמסטר ראשון בלבד).

לימודים לתארים מתקדמים

הפקולטה לכימיה ע"ש שוליך מקיימת הוראה ומחקר בכימיה אורגנית וביו-אורגנית, בכימיה אי-אורגנית ואנליטית, בכימיה פיסיקלית ניסויית וכימיה תיאורטית, בכימיה ביולוגית ובננו-מדעים, באלקטרוכימיה ובאנרגיה.

הפקולטה מונה 28 חברי סגל בכיר, העוסקים בתחומי מחקר רבים, ביניהם:

כימיה אורגנית וכימיה אי-אורגנית: סינתזה ומנגנוני תגובה בכימיה אורגנית ואי-אורגנית, , קטליזה אסימטרית, כימיה סופרה-מולקולרית, כימיה אורגנו-מתכתית, כימיה קואורדינטיבית, כימיה של סיליקון, חומרי טבע, סטריאו-כימיה, פוטוכימיה, כימיה ביו-אורגנית, כימיה תרופתית, חומרים אנטי סרטניים, קטליזה, כימיה של אקטינידים, כימיה של פולימרים וממברנות. **כימיה אורגנית חישובית**

כימיה אנליטית: פיתוח שיטות ומכשור בכימיה אנליטית בהדגשת שיטות ספקטרוסקופיות מבוססות לייזרים ואלקטרו-אופטיקה.,
אלקטרוכימיה.

כימיה פיסיקלית: מקורות אנרגיה חלופיים, כימיה וספקטרוסקופיה של המצב המוצק, תיאוריה של מעברי פאזות, קינטיקה כימית ודינמיקה מולקולרית, כימיה וספקטרוסקופיה של משטחים ושכבות דקות, , אלקטרוניקה מולקולרית, גידול שכבות יהלום, ספקטרוסקופיה מולקולרית, תהודה מגנטית גרעינית בנוזל ובמוצק, הממשק בין ביו-מולקולות למשטחים אי-אורגניים ואורגניים, תהודה פאראמגנטית אלקטרונית, אופטיקה לא-ליניארית, פוטופיסיקה וספקטרוסקופית לייזרים, אופטיקה קוונטית, אלקטרו-אופטיקה מולקולרית דינמיקה אולטרה-מהירה על משטחים, מנגנוני חיכוך בסקלה ננומטרית, שליטה קוהרנטית בעזרת פולסי לייזר של פמטושניות, ספקטרוסקופיה מהירה (פמטושניות) של מולקולות וננו-גבישים. פוטוקטליזה, קריסטלוגרפיה בקרני X, אלקטרוכימיה, אלקטרו-קטליזה, תאי דלק, פחמנים נקבוביים. ביואלקטרוניקה, אנרגיה מתחדשת, כימיה ירוקה

כימיה ביולוגית: סינתיזה כימית של חלבונים, קביעת מבנים של מקרו-מולקולות ביולוגיות, ביולוגיה מבנית, ביו-מינרליזציה ומנגנונים מולקולאריים להשראת וייצוב מבנים.

כימיה תאורטית: כימיה חישובית והדמיה מולקולרית, מכניקה סטטיסטית של מערכות שאינן בשווי משקל, מצבי רזוננס. כימיה קוונטית, סימטריות דינמיות, אלקטרוניקה מולקולרית, דינמיקה של מערכות קוונטיות פתוחות, תופעות הסעה קוונטיות בחומרים מולקולריים.

ננו-מדעים ואנרגיה: ננו-כימיה, ננו-חלקיקים וננו-אלקטרוניקה. דינמיקה של אלקטרונים ועירורים בננו-מבנים מולקולריים. פיתוח חומרים ושיטות ליצירת אנרגיה ממקורות מתחדשות וירוקות.

סטודנטים המשתלמים לתארים מגיסטר ודוקטור בוחרים את נושא מחקרם מתוך שטחים אלה בהסכמת חבר הסגל הנוגע בדבר ובהנחייתו.

המועמדים מתבקשים למצוא מנחה מבין חברי הסגל לפני קבלתם ללימודים. (בדבר פרטים נא לפנות למזכירות תארים מתקדמים בפקולטה).

לימודים לתואר מגיסטר

תנאי הקבלה

יוכלו להגיש מועמדות בוגרי תואר ראשון בממוצע של 80 לפחות.

במקרים חריגים יוזמן המועמד לראיון קבלה עם חברי וועדת הוראה

הוועדה תקבע בתום הריאיון האם מועמד שסיים בחו"ל נדרש להיבחן בבחינת ה –GRE

דרישות הלימוד

משתלמים שסיימו תואר תלת שנתי ילמדו קורסים מתקדמים בהיקף של 30 נקודות, ישתתפו בסמינרים ויעסקו במחקר בהנחיית חבר סגל. הסטודנטים יוכלו לבחור את מקצועות הלימוד מתוך רשימה מגוונת של נושאים, הניתנים על ידי חברי סגל הפקולטה ופרופסורים אורחים. כמו כן יוכלו לבחור במקצועות הניתנים על ידי יחידות אחרות בטכניון, באישור המנחה.

משתלמים שסיימו תואר ארבע שנתי ידרשו ל- 16 נקודות מוסמכים. במקרים מסוימים יתבקשו ללמוד קורסי השלמה.

סטודנטים מצטיינים יוכלו לעבור במהלך השתלמותם למסלול ישיר לדוקטורט.

<u>תוכנית התמחות ב"טכנולוגיה קוונטית מולקולרית" במסגרת התואר השני</u>

נושא המחקר לתואר יהיה מתחום הטכנולוגיה הקוונטית.
הבוגרים יקבלו בנוסף לתעודת תואר שני גם תעודת התמחות

ב"טכנולוגיה קוונטית מולקולרית" כנספח לדיפלומה.

להלן הדרישות הלימודיות במסגרת ההתמחות:
<u>בוגר תואר תלת שנתי</u> יידרש להשלים לפחות 11.5 נקודות במק' מתחום ההתמחות, במסגרת הנקודות להן הוא נדרש לתואר שני.
<u>בוגר תואר הנדסי (4 שנתי)</u> יידרש להשלים לפחות 5.5 נקודות במק' מתחום ההתמחות כאשר יוכל לעשות את קורסי הליבה וקורסי הבחירה רק במידה ויש לו את הקדמים המתאימים.

יש להשתתף בקורס "מבוא לטכנולוגיה קוונטית מולקולרית" במהלך לימודי התואר הראשון.
להלן פירוט הדרישות:

א. 7.5 נקודות מ"קורסי הליבה" הבאים (4 נקודות לבוגרי תואר 4 שנתי):
a. "מבוא לטכנולוגיה קוונטית מולקולרית" (127446) – 3.5 נ.ז. בוגרי תואר 4 שנתי יידרשו לקחת קורס זה במסגרת לימודי התואר הראשון.
b. "יישומי טכנולוגיה קוונטית מולקולריות" –(127447) 2 נ.ז.
מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות א' (126604)2 נ"ז או
מעבדה טכנולוגיות קוונטיות ב' * (126605) 4 נ"ז
• מעבדה זו פתוחה במסגרת מסלול ההתמחות לבוגרי תואר ראשוותלת שנתי בלבד.

ב. 4 נקודות נוספות של בחירה מתוך אחד הקורסים הבאים:
a. "ביופוטוכימיה ותופעות קוונטיות" (127450) 2 נ.ז.
b. "שליטה ומדידה קוונטית בכימיה פיסיקלית" (127452) 3 נ.ז
c. "כימיה פיסיקלית של חומרים קוונטים" (127451) 3 נ.ז
d. "שיטות נסיוניות מתקדמות בתהודה מגנטית" (128429) 2 נ.ז.
e. "מחשב קוונטי רועש" (116037) 2 נ.ז
f. "אינפורמציה קוונטית מתקדמת" (116040) 2 נ.ז.
g. "קרינה וחומר קוונטי" (118137) 3.5 נ.ז.

הערה- באישור וועדת הוראה ניתן לקחת כחלק מנקודות הבחירה

את הקורס: 126601-כימיה פיזיקלית מתקדמת עיונית (3 נ"ז)

תוכנית הזנק, מכוונת למסלול ישיר לתואר שני בכימיה

מטרת המסלול היא להכשיר סטודנטים מצטיינים לקראת תואר שני בכימיה (עם תזה) תוך 9 סמסטרים על מנת לאפשר להם להיקלט כאנשי מקצוע בתעשייה מתקדמת וחברות הזנק או להמשיך לדוקטורט, תוך הקניית הכשרה נוספת באחד מהתחומים הבאים: <u>ביוכימיה תרופתית</u> , <u>טכנולוגיות כימיות</u>, או <u>טכנולוגיות קוונטיות מולקולריות</u>. בנוסף, יוכלו תלמידים המעוניינים בכך לקבל גם <u>תעודה במנהיגות יזמית (במסגרת התואר הראשון)</u>.

הערות:

1) קבלה מראש לתכנית מותנית בסכם גבוה. מועמדים בעלי מאפייני מצוינות מובהקים (דוגמת הצלחה גבוהה בקורסים אקדמיים) שאינם עומדים בקריטריון זה (דוגמת העדר בחינה פסיכומטרית) יוכלו להתקבל לתוכנית ע"ס ראיון אישי בוועדת ההוראה הפקולטית.

2) ההמשך במסלול הישיר מותנה בצבירה שנתית מינימלית של 40 נקודות בממוצע של 85. התנאים למעבר לתואר שני מפורטים בסעיף 6.
3) "מצטייני נשיא" יקבלו מלגת שכ"ל לפי נהלי הטכניון והפקולטה לכימיה (במהלך התואר הראשון).
4) תוך כדי צבירת הנקודות לתואר ראשון, 124 סה"כ, ישלים הסטודנט קורסי הכנה למחקר כצבירה ללימודי תארים מתקדמים.
5) בהתאם לנוהל הקיים יוכרו קורסי הכנה למחקר כלימודים לתואר מתקדם רק לאחר שהסטודנט יתקבל לבית הספר לתארים מתקדמים ע"פ הקריטריונים המקובלים.
6) תלמידי התכנית שימלאו קריטריונים אלה יקבלו מלגות מוגדלות ללימודי תואר שני החל מהסמסטר השישי ללימודיהם. לאחר קבלתם לתואר השני "במקביל", שמותנה בממוצע מצטבר של 90 לפחות, על פי נהלי ביה"ס.
7) הסמסטר השביעי יוקדש להשלמת ללימודי התמקדות (בהיקף של 17 נקודות נוספות)
8) בסמסטרים השמיני והתשיעי ישלים הסטודנט את חובותיו לתזה מחקרית לתואר שני.
9) כל תלמיד במגמה ילווה על ידי חבר סגל חונך אישי מקבלתו ואילך.
10) תלמידים שנושרים מהתכנית, מכל סיבה שהיא, רשאים לעבור למסלול התלת שנתי לתואר ראשון בכימיה וזאת ללא צורך בשום אישור פורמלי.

על מנת להשלים את שני התארים יש לצבור 154.0 נק' לפי הפירוט הבא:

מקצועות חובה ויסוד	**104.0 נק'**
פרויקטי מחקר	**10.0 נק'**
מקצועות משותפים תואר ראשון ושני:	**15.0 נק'**
מקצועות בחירה חופשית:	**2.0 נק'**
מקצועות העשרה	**6.0 נק'**
לימודי התמקדות	**17.0 נק'**
סה"כ	**154.0 נק'**

ה'- הרצאה, **ת'**- תרגיל, **מ'**- מעבדה, **ע"ב**- עבודות בית, **נק'**- נקודות

מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
104018	חדו"א 1 מ'	4	2	-	5.0
104019	אלגברה לינארית מ'	4	2	-	4.5
114051	פיסיקה 1**	2	1	-	2.5
134058	ביולוגיה 1	3	-	-	3.0
124117	יסודות הכימיה א'	2	1	1(1)	3.0
394800	חינוך גופני	-	2	-	1.0
	סה"כ	21	9	1	19

הערות:

(1) המעבדה תתקיים במרוכז שלוש פעמים בסמסטר . במהלך הסמסטר יתקיימו מספר תרגילים מעבר לשעת התרגול השבועית הקבועה.

** הקורס מיועד לבעלי סיווג פיסיקה-מכניקה שיכולים לבחור במקומו גם בקורס פיסיקה 1מ' (114071) שמקנה 3.5 נקודות זכות. חסרי סיווג יכולים לבחור בקורס פיסיקה 1ל' (114077) שמכיל תוספת ללא ניקוד של שלוש שעות הרצאה ושעתיים תרגול שבועיות ומקנה סך של 2.5 נ"ז.

סמסטר 2		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
104022	חדו"א 2 מ'	4	2	-	5.0
104131	משוואות דיפר. רגילות ח' **	2	1	-	2.5
114052	פיסיקה 2	3	1	-	3.5
124118	יסודות הכימיה ב'	2	1	1(1)	3.0
234128	מבוא למחשב ושפת פייתון	2		2	4.0
124220	כימיה אנליטית 1 מ'	2.5	1	-	3.0
394800	חינוך גופני	-	2	-	1.0
	סה"כ	15.5	8	3	22.0

(1) המעבדה תתקיים במרוכז שלוש פעמים בסמסטר . במהלך הסמסטר יתקיימו מספר תרגילים מעבר לשעת התרגול השבועית הקבועה.

.

*** הקורס מיועד לבעלי סיווג פיסיקה-מכניקה, שיכולים לבחור במקומו גם בקורס פיסיקה 2ממ' (114075) שמקנה 5 נ"ז. חסרי סיווג פיסיקה-חשמל יכולים לבחור במקומו בקורס פיסיקה 2ל' שמכיל תוספת ללא ניקוד של עוד 2 שעות הרצאה ועוד שעת תרגול שבועיות ומקנה סך של 3.5 נ"ז.

סמסטר 3		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
124400	כימיה קוונטית 1	4	2	-	5.0
124415	כימיה פיסיקלית – תרמודינמיקה כימית	3	2	-	4.0
124708	כימיה אורגנית 1 מ'	4	2	-	5.0
124305	כימיה אי אורגנית	2	1	-	2.5
124212	מע' כימיה אנליטית 1מ'	-	-	5	2.0
124611	מעבדה לפיסיקה כימית	-	-	4	1.5
324033	אנגלית טכנית מתקדמים ב'	4	-	-	3.0
	סה"כ	17	7	9	23.0

סמסטר 4		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
124213	כימיה אנליטית 2 מורחב	1	1	-	1.5
124417	כימיה פיסיקלית – ספקטרוסקופיה מולקולרית	3	1	-	3.5
124413	תרמודינמיקה סטטיסטית	2	1	-	2.5
124414	כימיה פיסיקלית – קינטיקה כימית	2	1	-	2.5
124610	מע' כימיה פיסיקלית 1	-	-	8	3.0
124711	כימיה אורגנית 2כ'	3	2	-	4.0
124911	מע' כימיה אורגנית 1	-	-	8	3.0
124356	מבוא למחקר בכימיה(***)				2.0
	סה"כ	11	6	16	22.0

סמסטר 5		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
124214	מע' כימיה אנליטית 2	-	-	6	2.0
124210	כימיה ביו אי אורגנית	2	1	-	2.5
124416	א"מ וחומר	2	1	-	2.5
124703	מבנה ופעילות כימיה אורגנית	2	1	-	2.5
124912	מעבדה בכימיה אורגנית 2	-	-	8	3.0
134019	מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה	2	1	-	2.5
124353	פרויקט מחקר בכימיה				4.0
124602	כימיה פיסיקלית ניסויית	3			3
	סה"כ	11	4	14	22.0

עד סמסטר זה, נצברו 116 נקודות לתואר ראשון, כולל 8 נקודות של בחירה חופשית והעשרה. ענין זה מאפשר קבלה לתואר שני "במקביל" ובתנאי שממוצע הציונים הוא 90 לפחות

8 הנקודות החסרות עבור "סגירת התואר הראשון" יושלמו במהלך למודי ההתמקדות בסמסטר השביעי.

סמסטר 6		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
126200	כימיה אי אורגנית מתקדמת	3			3.0
124355	פרויקט מחקר מיוחד בכימיה		-	-	6.0
212660	כימיה פיסיקלית ניסיונית מתקדמת	3			3.0
126700	כימיה אורגנית מתקדמת	3			3.0
126901	מעבדה כימיה אורגנית מתקדמת			8	3.0
126303	מעבדה מתקדמת בכימיה אי אורגנית ואורגנומתכתית*			8	3.0
	סה"כ	13		16	21.0
127427	מצב מוצק לכימאים	3	1		3.5
236990	מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית	2	1		3.0

למעוניינים בהתמקדות ב"טכנולוגיות קוונטיות מולקולריות", מומלץ להחליף את המעבדה בקורסים.

בסמסטר זה, נצברו 21 נקודות שמתאימות גם לתואר ראשון וגם לתואר שני. הסטודנטים יוכלו להחליט (יחד עם החונך) לטובת איזה תואר הם רושמים קורסים אלו, בנגזר ממסלול ההתמקדות הנבחר.

סמסטר 7

התמקדות בביוכימיה תרופתית

		ה'	ת'	מ'	נק'
134113	מסלולים מטבוליים	3	1		3.5
127100	פטנטים בכימיה	2			2.0
134020	גנטיקה כללית	3	1		3.5
127741	כימיה של פפטידים וחלבונים	2			2.0
126xxx	כימיה וטכנולוגיה של קנאביס- הצעת מקצוע				2.5
127742	כימיה מדיצינלית של אנטיביוטיקות	2			2.0
134134	מעבדה בעולם החי			5	1.5
	סה"כ	12	25	5	17.0

או

התמקדות בטכנולוגיות כימיות

		ה'	ת'	מ'	נק'
104228	משוואות דיפרנציאליות חלקיות	2	2		3.0
094481	מבוא לסטטיסטיקה והסתברות	3	2		4.0
054135	מבוא להנדסה כימית וביוכימית	2	2		3.5
054522	מבוא לביוטכנולוגיה	2			2.0
126206	כימיה אנליטית באמצעות לייזרים	2			2.0
126xxx	סינתזה וקטליזה בחברות הזנק הצעת מקצוע חדש	2			2.5
	סה"כ	13	6		17.0

או

התמחות בטכנולוגיות קוונטיות מולקולריות

3 קורסי ליבה – סה"כ 7.5 נקודות

		ה'	ת'	מ'	נק'
127446	מבוא לטכנולוגיה קוונטית מולקולרית	3	2	-	3.5
127447	ישומי טכנולוגיה קוונטית מולקולרית	2	-	-	2
126604	מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות א'			5	2
	או				
126605	מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות ב'			10	4

4 נקודות נוספות של בחירה מתוך הקורסים הבאים:

א . "ביופוטוכימיה ותופעות קוונטיות" (127450) 2 נ.ז.
ב . "שליטה ומדידה קוונטית בכימיה פיסיקלית" (127452) 3 נ.ז
ג . "כימיה פיסיקלית של חומרים קוונטים" (127451) 3 נ.ז
ד . "שיטות נסיוניות מתקדמות בתהודה מגנטית" (128429) 2 נ.ז.
ה . "מחשב קוונטי רועש" (116037) 2 נ.ז
ו . "אינפורמציה קוונטית מתקדמת" (116040) 2 נ.ז.

בנוסף הסטודנט יוכל ללמוד במסגרת התואר הראשון סדרה של קורסים שיקנו לו <u>תעודה במנהיגות יזמית</u>

התוכנית מיועדת לסטודנטים הנמצאים במהלך לימודיהם לתואר הראשון בטכניון. במסגרת ההתמחות יילמדו מכלול נושאים בתיאוריה, התנסות ויישום של 'מנהיגות יזמית'. במסגרת ההתמחות על הסטודנט ללמוד לפחות 10 נקודות, 5 מתוכן תחושבנה כחלק מהתואר והשאר – מעבר לדרישות התואר. התוכנית בשיתוף עם המחלקה ללימודים הומניסטיים ואומנויות.

תנאי קבלה:

1. סיום בהצלחה קורסים בהיקף של 36 נקודות לפחות.
2. ממוצע ציונים מעל 75.

על מנת לקבל את תעודת ההתמחות יש למלא את הדרישות הבאות:

1. לימודי קורסי חובה:

א. 324528 מנהיגות יזמית (2.0 נק')
ב. 127100 פטנטים בכימיה (2.0 נק')

2 קורסי בחירה:

א. 324527 יסודות היזמות (2.0 נק')
ב. 324520 יזמות עסקית (2.0 נק')
ג. 324541 גיוס המערכת האקולוגית העסקית (2.0 נק')
ד. 324521 יזמות בארגונים - התפתחויות ומגמות (2.0 נק')
ה. 324540 היבטים משפטיים ביזמות עסקית (2.0 נק')
ו. 324526 שיווק ליזמים (2.0 נק')
ז. 324536 הייטק בישראל – כיצד להוביל עולמית (2.0 נק')
ח. 324247 מבוא ליזמות וחשיבה עיצובית (2.0 נק')
ט. 324518 חדשנות, יצירתיות ואושר (2.0 נק')
י. 324533 ניהול פרויקטים טכנולוגיים (2.0 נק')
יא. 324534 דילמת החדשנות (2.0 נק')
יב. 324542 מסע להייטק - מסע אל תוך חברות ההייטק הגלובליות (2.0 נק')

קבלת התעודה

למסיימים את ההתמחות תוענק תעודה לאחר השלמת דרישות התוכנית להתמחות משנית בהצלחה. התעודה תוענק רק לאחר השלמת כל הדרישות לתואר בפקולטת האם.

לימודים לתואר דוקטור

תנאי הקבלה

לתואר דוקטור יתקבלו מועמדים בעלי ציון 85 לפחות בתואר מגיסטר.

דרישות הלימוד

מועמדים שיתקבלו ללימודים לקראת התואר דוקטור יעסקו במחקר בהנחיית חבר סגל, וכמו כן ילמדו קורסים מתקדמים בהיקף של 6-10 נקודות (על פי החלטתה של ועדת תארים מתקדמים הפקולטית). עליהם להשתתף בסמינרים ולעמוד בבחינת מועמדות על נושא מחקרם, כנדרש בתקנות בית הספר לתארים מתקדמים. כמו כן יוכלו להשתלם בפקולטה בוגרי פקולטות מדעיות אחרות ופקולטות הנדסיות, אשר לכל אחד מהם תיקבע תכנית לימודים אישית.

מידע נוסף

מזכירות תארים מתקדמים בפקולטה, טל. 04-8293950
galitwe@technion.ac.il
מידע על תחומי המחקר של חברי הסגל ניתן למצוא באתר האינטרנט של הפקולטה:
http://schulich.technion.ac.il

הפקולטה לביולוגיה

חברי הסגל האקדמי

דיקן הפקולטה
מנדל-גוטפרוינד יעל

פרופסורים
אסרף יהודה
בז'ה עודד
גליקמן מיכאל
הורביץ בנימין
לינדל דבי
מלמד פיליפה
מנדל-גוטפרוינד יעל
פודבילביץ בנימין
קישוני רועי
רייטר יורם
שוסטר גד

פרופסורים חברים
איוב נביה
הרן טלי
חן ארנון
לם איילת
לנדאו מיטל
סבלדי-גולדשטיין סיגל
ערבה יואב
קפלן אריאל
כהן שנהב

פרופסורי משנה
מאירי דדי
פוקס ירון
שמש תום

מרצה בכיר
ארן דביר
בסטר אסף
לוי שגיא
קלייפלד עודד
רון הראל נגה
שטרן שי
שיבר אילה
שרון נדב

פרופסורים אמריטי
אדמון אריה
ארד זאב
גפשטיין שמעון
זילברשטיין דן
ליפשיץ אליעזר
מנור חיים
קסיר יונה
קסל דן
רון דינה

לימודי הסמכה

תואר ראשון בביולוגיה

תכנית הלימודים ל"תואר ראשון (בוגר בביולוגיה)" היא תכנית תלת שנתית המקנה בסיס עמוק ורחב לכלל תחומי הביולוגיה העכשווית. התכנית בנויה משלושה נדבכים – הראשון, בסיס חזק מאוד במדעים המדויקים (מתמטיקה, פיזיקה וכימיה) שמאפשר הבנה מתקדמת ביותר של תהליכים ביולוגיים. הנדבך השני הינו ידע מקיף בביולוגיה מולקולרית ותאית. ידע זה נרכש בעיקר בשנת הלימודים השנייה ומקנה לתלמידים הבנה של יחידת הבסיס הביולוגית – התא. הנדבך השלישי הוא מגוון עצום של קורסי בחירה. הביולוגיה, יותר מכל מדע אחר, הינו מדע הנוגע למגוון רחב של תחומים. עושר קורסי הבחירה המתקדמים מאפשר לסטודנט להתמחות במהלך השנה השלישית בנושאים שמעניינים אותו. בשנים האחרונות נקלטו מספר רב של חוקרים צעירים העוסקים במחקר בחזית מדע מחד, ומשמשים כמרצים מצטיינים מאידך. לכן, תלמידי הפקולטה זוכים לידע מתקדם ומעמיק בכלל תחומי הביולוגיה השונים, הכוללים זואולוגיה, מדעי הצמח, מיקרוביולוגיה, ביוכימיה, ביופיזיקה, ביולוגיה מולקולרית, ביואינפורמטיקה ועוד.

תואר ראשון בביוכימיה מולקולרית (בשיתוף עם הפקולטה לכימיה)

בשנים האחרונות אנו עדים להתקדמות אדירה במחקר ובתעשיה הביוטכנולוגית והביורפואית. אחת הסיבות העיקריות להצלחה הזאת היא שילוב ההולך ומתהדק בין שני ענפים מדעיים גדולים - כימיה וביולוגיה. פריצות דרך מדעיות ויצירתן של טכנולוגיות חדשות, נבעו מתוך הבנה של התהליכים הביולוגיים ברמה המולקולרית. כמעט בכל חברות התרופות וברוב החברות הביוטכנולוגיות, גוברת הדרישה למדענים בעלי רקע חזק בתחומים שבין ביולוגיה וכימיה.
תוכנית הלימודים מקנה בסיס מוצק בביולוגיה ובכימיה ומאפשרת לבוגר להשתלב בתעשיות עתירות הידע או להמשיך לתארים גבוהים בביולוגיה או בכימיה לפי בחירתו.
תוכנית הלימודים הינה תלת-שנתית ומובילה לקראת התואר "בוגר למדעים בביוכימיה מולקולרית".

תכנית למצטיינים בדגש מחקרי (לסטודנטים שסיימו שנה א' בהצטיינות במסלולי הביולוגיה)

תכנית לימודים תלת-שנתית המיועדת לסטודנטים מצטיינים המתעניינים במחקר. מטרת התכנית היא הקניית בסיס בביולוגיה, כימיה, מתמטיקה ופיסיקה, והקניית כלים לגישה מחקרית כהכנה לתארים גבוהים וכן לתפקידי מחקר ופיתוח באקדמיה ובתעשייה הביוטכנולוגית והפרמצבטית. העמידה בתכנית המצטיינים מקנה לבוגריה, בנוסף לתואר הראשון, תעודת "בוגר תכנית לסטודנטים מצטיינים" וקבלה ללימודי תואר שני בפקולטה לביולוגיה, מותנה במציאת מנחה. כמו כן, הפקולטה לביולוגיה תעניק לחלק מהסטודנטים בתכנית המצטיינים מימון שכר לימוד.
סטודנטים בעלי רקע מתאים מפקולטות אחרות בטכניון וממוסדות אקדמיים אחרים בארץ מוזמנים להציע מועמדות.

המגמה למדעי המחשב עם התמקדות בביואינפורמטיקה (בשיתוף עם הפקולטה לביולוגיה)

במסגרת המסלול הארבע-שנתי בפקולטה למדעי המחשב תכנית הלימודים מקנה ידע נרחב במגוון התחומים של מדעי המחשב וכן ידע בסיסי בביולוגיה מולקולרית ותאית בהתמקדות בביולוגיה חישובית וכלי תוכנה ומערכות ביואינפורמטיקה. מטרת התכנית היא להכשיר בוגרים שיוכלו להשתלב ולהוביל תעשיות ביואינפורמטיקה, וכן בוגרים שיוכלו להמשיך ללימודים מתקדמים המשלבים הבנה במדעי החיים ובמדעי המחשב. התכנית מיועדת למספר מוגבל של סטודנטים שהתקבלו דרך הפקולטה למדעי המחשב, ואילו האחריות האקדמית ללימודים הנה משותפת לפקולטה לביולוגיה ולפקולטה למדעי המחשב. מסיימי המגמה יקבלו תואר מוסמך למדעים במדעי המחשב (B.Sc.). המגמה תירשם באישור שיצורף לתעודת הגמר ולגיליון הציונים. ירוט התכנית בקטלוג מדעי המחשב.

המסלול לתואר בהנדסה ביוכימית (בשיתוף עם הפקולטה להנדסה כימית)

היות והתעשייה הכימית מבוססת על גימלון, (scale-up) של תהליכים מסקלה מעבדתית לסקלה תעשייתית, למהנדסים הביוכימיים יש תפקיד מרכזי בתעשייה הביוכימית המתפתחת בקצב מואץ בארץ ובעולם. שילובם של מהנדסים כימיים בתעשייה הביוכימית דורש הקנייה של ידע בביוכימיה ובביולוגיה מולקולרית במהלך התואר הראשון. מטרת המסלול היא להכשיר בוגרים שיוכלו להשתלב ולהוביל את התעשייה הביוכימית וכן בוגרים שיוכלו להמשיך ללימודים מתקדמים הן במדעי החיים והן בהנדסה כימית. בתום לימודיהם (4 שנים) יקבלו בוגרי התוכנית תואר מוסמך ב- "הנדסה ביוכימית".
הרישום של הסטודנטים יעשה דרך הפקולטה להנדסה כימית, ואילו האחריות האקדמית ללימודים הנה משותפת לפקולטה לביולוגיה ולפקולטה להנדסה כימית.

תוכנית לימודים לתואר משולב – הנדסת חומרים וביולוגיה

שילוב זה של שני תחומי מחקר והנדסה מבטיח הכשרה של מהנדסי חומרים שיכולים להשתלב במחקר ופיתוח וכן בתעשיה היצרנית בתחומים בהם יש צורך בידע מעמיק בביולוגיה. בתוכנית הלימודים המשולבת לומד הסטודנט במקביל מערכי קורסים, של ביולוגיה ושל הנדסת חומרים. במסגרת תוכנית זו מקבל הבוגר תואר משולב (.B.Sc) בהנדסת חומרים וביולוגיה.

ברובד הראשון של תוכנית הלימודים קיים דגש על לימוד מעמיק של מקצועות היסוד (מתמטיקה, פיסיקה, כימיה ומחשבים). בשנה א' לומד הסטודנט את מקצועות המבוא של הנדסת חומרים וביולוגיה.

הרובד השני של תוכנית הלימודים כולל מקצועות חובה בהנדסת חומרים, שבהם מקבל הסטודנט בסיס מדעי לכל אחד משטחי העיסוק של הנדסת חומרים וקורסים מתקדמים בביולוגיה.

מקצועות החובה כוללים:

1. מקצועות של מדעי החומרים כמו: תרמודינמיקה, קינטיקה, התנהגות מכנית.

2. מקצועות המלמדים שיטות איפיון מבנה, הרכב ותכונות שונות של חומרים.

3. מקצועות ללימוד תהליכי עיבוד ותכונות של מוליכים למחצה, מתכות, חומרים פלסטיים וחומרים קרמיים.

במקביל נלמדים מקצועות החובה בביולוגיה כגון: ביולוגיה 1, מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה, גנטיקה כללית, מסלולים מטבולים ועוד.

ברובד העליון של תוכנית הלימודים, הסטודנט מתמחה באחד מהתחומים הראשיים הבאים: חומרים אלקטרוניים, פולימרים, מטלורגיה או חומרים קרמיים. ההתמחות נעשית בעיקר על ידי לימוד קורסי בחירה (מתוך רשימות של הפקולטה להנדסת חומרים ושל הפקולטה לביולוגיה) וביצוע פרויקטים מתקדמים. תוכנית הלימודים משלבת מעבדות בהן הסטודנט עובד, מבצע ניסויים ולומד להכיר את התופעות והתהליכים באופן בלתי אמצעי.

תכנית לימודים מומלצת לקבלת תואר בוגר בביולוגיה

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 124 נקודות כמפורט

מקצועות יסוד וחובה	**95.0 נק'**
מקצועות בחירה מומלצים	**21.0 נק'**
מקצועות בחירה חופשית:6 נק' העשרה, 2 נק' חופשית	**8.0 נק'**
סה"כ	**124.0 נק'**

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

<u>בשל מגבלת מקום, חובה לקחת את כל קורסי המעבדה בסמסטר המומלץ</u>

סמסטר 1		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
104003	חדו"א 1	4	2	-	6	5.0
104019	אלגברה לינארית מ'	3.5	1	-	-	4.5
124120	יסודות הכימיה	4	2	-	-	5.0
134058	ביולוגיה 1	3	-	-	-	3.0
114077	פיסיקה 1 ל' *	4	2	-	8	2.5
394807	חינוך גופני	-	2	-	-	1.0
		18.5	9	-	14	21.0

* הקורס מיועד לחסרי סיווג פיסיקה-מכניקה ומכיל תוספת ללא ניקוד של שתי שעות הרצאה ושעת תרגול שבועיות. בעלי סיווג יכולים לבחור במקומו בקורס פיסיקה 1 (114051) או בקורס פיסיקה 1מ' (114071).

סמסטר 2		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
104004	חדו"א 2	4	2	-	7	5.0
114078	פיסיקה 2 ל' *	5	2	-	-	3.5
134133	אבולוציה	2	-	-	2	2.0
124122	מעבדה ביסודות הכימיה**	-	-	5	-	1.0
125801	כימיה אורגנית	4	2	-	-	5.0
134020	גנטיקה כללית	3	1	-	5	3.5
134019	מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה	2	1	-	3	2.5
		20	8	5	17	**22.5**
324032	אנגלית למתקדמים א'					

* הקורס מיועד לחסרי סיווג פיסיקה-חשמל ומכיל תוספת ללא ניקוד של שתי שעות הרצאה ושעת תרגול שבועיות. בעלי סיווג יכולים לבחור במקומו בקורס פיסיקה 2 (114052) או בקורס פיסיקה 2ממ' (114075).
**המעבדה מתקיימת בהיקף של 5 שעות שבועיות במשך 7 שבועות.

סמסטר 3		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
124510	כימיה פיסיקלית לרפואנים	3	2	-	-	4.0
134111	זואולוגיה	3	-	-	-	3.0
134134	מעבדה בעולם החי (1)	-	-	5	-	1.5
134113	מסלולים מטבוליים	3	1	-	3	3.5
134142	מעבדה בגנטיקה מולקולרית	1	-	5	5	2.5
134082	ביולוגיה מולקולרית	2	1	-	5	2.5
134154	ביוסטטיסטיקה	2	1	-	1	2.5
394807	חינוך גופני	-	2	-	-	1.0
		14	7	10	14	20.5

סמסטר 4		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
134040	פיזיולוגיה מולקולרית של הצמח	3	-	-	-	3.0
134144	מעבדה בפיזיולוגיה של הצמח **	1	-	5	-	1.5
134128	ביולוגיה של התא	3	1	-	4	3.5
134117	פיזיולוגיה	3	1	-	-	3.5
134119	בקרת הביטוי הגנטי	2	1	-	-	2.5
134143	מעבדה בביוכימיה ומטבוליזם	1	-	5	-	2.5
134121	מיקרוביולוגיה ווירולוגיה	3	-	-	-	3.0
324033	אנגלית טכנית – מתקדמים ב' (2)	4	-	-	3	3.0
		20	3	10	7	22.5

סמסטר 5		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
234128	מבוא למחשב שפת פייתון (3)	2	2	2	-	4.0
134158	שיטות בביואינפורמטיקה למדעי החיים	2	1	-	2	2.5
134123	סמינר בביולוגיה 1 (8)	2	-	-	-	2.0
134124	סמינר בביולוגיה 2 (8)	2	-	-	-	2.0
134125	סמינר בביולוגיה 3 (8)	2	-	-	-	2.0
134126	סמינר בביולוגיה 4 (8)	2	-	-	-	2.0
	מקצועות בחירה	6	3	2	2	8.5

סמסטר 6		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
134123	סמינר בביולוגיה 1 (8)	2	-	-	-	2.0
134124	סמינר בביולוגיה 2 (8)	2	-	-	-	2.0
134125	סמינר בביולוגיה 3 (8)	2	-	-	-	2.0
134126	סמינר בביולוגיה 4 (8)	2	-	-	-	2.0
	מקצועות בחירה					

על הסטודנט להשלים 21.0 נק' מקצועות בחירה ממולצים מתוך שתי הרשימות הבאות:
רשימה א': יש לבחור ארבעה מתוך שבעה קורסים.
רשימה ב': את שאר הנקודות ניתן לבחור מכל אחת מהרשימות.

<u>רשימה א'</u>

		ה'	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
134069	ביולוגיה של ההתפתחות	2	1	-	3	2.5
134153	אקולוגיה	2	1	-	5	3.0
134039	וירולוגיה מולקולרית	2	-	-	4	2.0
134156	ביופיסיקה מולקולרית	3	-	-	-	3.0
134155	אנדוקרינולוגיה	2	1	-	-	2.5
134157	מבוא לנוירוביולוגיה	3	-	-	-	3.0
276413	אימונולוגיה בסיסית	3	-	-	3	3.0

רשימה ב'

מקצועות בחירה סמסטר חורף

		ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'
064615	תזונה	2	-	-	-	2.0
066418	מיקרוביולוגיה של פתוגנים	2	-	-	-	2.0
134049	פרויקט מחקר בביולוגיה (5)	-	-	12	8	4.0
134088	מעבדה מתקדמת בביולוגיה (5))	-	-	4	2	2.0
134129	הביולוגיה של מחלת הסרטן	2	-	-	-	2.0
134156	ביופיזיקה מולקולרית	3	-	-	-	3.0
134141	ביולוגיה חישובית	2	1	-	-	2.5
134145	מדעי התרופה	2	-	-	-	2.0
134147	מטבוליזם ומחלות באדם	2	-	-	-	2.0
134155	אנדוקרינולוגיה	2	1	-	-	2.5
136022	מסלולי חישה במיקרואורגניזמים	2	-	-	2	2.0
136042	מודלים בביולוגיה	2	1	-	3	2.5
136088	גנטיקה מולקולרית של האדם	3	-	-	2	3.0
134069	ביולוגיה של ההתפתחות	2	1	-	3	2.5
136093	מבנה ותכנון של ביומקרומולקולות	2	-	-	-	2.0
276413	אימונולוגיה בסיסית	3	-	-	3	3.0

מקצועות בחירה סמסטר אביב

		ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'
015001	סביבה וצמחים	2	-	-	-	2.0
064413	מעבדה במיקרוביולוגיה (9)	-	-	4	2	1.5
134015	הכרת החי והצומח (7)	1	-	4	5	2.5
134039	וירולוגיה מולקולרית	2	-	-	4	2.0
134049	פרויקט מחקר בביולוגיה (5)	-	-	12	8	4.0
134088	מעבדה מתקדמת בביולוגיה (5)	-	-	4	2	2.0
134122	מעבדה בהנדסה גנטית	1	-	5	3	2.0
134140	יוביקוויטין ומיחזור חלבונים	2	-	-	3	2.0
134151	העולם המודרני של הרנ"א	2	-	-	-	2.0
134157	מבוא לנוירוביולוגיה	3	-	-	-	3.0
134153	אקולוגיה	2	1	-	5	3.0
136014	פיתוח תרופות ביולוגיות מודרניות	2	-	-	-	2.0
136023	פיזיולוגיה של חסרי חוליות (4)	2	-	-	-	3.0
136032	ביולוגיה מערכתית	2	-	-	-	2.0

קורסים מהמכון הבינאוניברסיטאי באילת – מוגבל עד שני קורסים.

134076	הכרת המערכת הימית של מפרץ אילת (6)	1	2	3	1	3.0
136202	מבוא לאקוסיסטמות (6)	1	2	3	1	3.0
136206	הכרת הפלנקטון (6)	1	2	3	1	3.0
136207	התנהגות וחושים של בע"ח בשונית האלמוגים (6)	1	2	3	1	3.0
136200	איזוטופים יציבים במערכת האוקיאנוגרפית (6)	1	2	3	1	3.0
136201	מבוא לאכטיולוגיה (6)	1	2	3	1	3.0
136203	פוטוסינתיזה ימית (6)	1	2	3	1	3.0
136204	ביולוגיה של אלמוגים (6)	1	2	3	1	3.0
136208	סימביוזה ניסויית (6)	1	2	3	1	3.0

הערות:

(1) המעבדה כוללת חומר מן החי.

(2) לחייבים, ניתן לקחת גם בסמסטר אחר אך יש להשלים עד סמסטר 4 כולל.

(3) ניתן לקחת גם בסמסטר אחר.

(4) הקורס כולל פרויקט /סמינר של 2 נק' ויינתן אחת לשנתיים.

(5) מותנה במציאת מנחה, השלמת 75 נקודות לפחות וממוצע מצטבר של 80 לפחות.

(6) מוגבל עד שני קורסים. הקורסים והרישום אליהם, נעשים במכון הבין אוניברסיטאי באילת. כתובת אתר המכון: www.iui-eilat.ac.il.
רישום לקורסים חדשים מותנה באישור היועץ הפקולטי.

(7) 7 ימי סיור, יתכנו הוצאות הכרוכות בסיור.

(8) יש לקחת קורס **אחד** בלבד מבין הארבעה בסמסטר 5 או 6 מספר הסטודנטים בקורס יהיה מוגבל.

(9) למסלול ביולוגיה – מותנה באישור המרצה. רישום ידני.

(10) הקורס יינתן אחת לשנתיים.

תכנית לימודים מומלצת לקבלת תואר בוגר בביוכימיה מולקולרית

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 124 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות יסוד וחובה	**99.0 נק'**
מקצועות בחירה מומלצים	**17.0 נק'**
מקצועות בחירה חופשיים: 6 נק' העשרה, 2 נק' חופשית	**8.0 נק'**
סה"כ	**124.0 נק'**

מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
104003	חדו"א 1*	4	2	-	5.0
104019	אלגברה לינארית מ'	3.5	1	-	4.5
124117	יסודות הכימיה א' (1)	2	2	1	3.0
134058	ביולוגיה 1	3	-	-	3.0
114077	פיזיקה 1ל'	4	2	-	2.5
324033	אנגלית טכנית-מתקדמים ב' (2)	4	-	-	3.0
394800	חינוך גופני	-	2	-	1.0
		20.5	9	1	22.0

324031 * בסיסית אנגלית

324032 * למתקדמים א' אנגלית

(1) המעבדה תתקיים במרוכז שלוש פעמים בסמסטר. מתקיימת שעת תרגיל אחת ושעת העשרה אחת.

* הקורס מיועד לחסרי סיווג פיזיקה-מכניקה ומכיל תוספת ללא ניקוד של שתי שעות הרצאה ושעת תרגול שבועיות. בעלי סיווג יכולים לבחור במקומו בקורס פיזיקה 1 (114051) או בקורס פיזיקה 1מ' (114071).

סמסטר 2		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
104004	חדו"א 2	4	2	-	5.0
114078	פיזיקה 2ל' *	5	2	-	3.5
124118	יסודות הכימיה ב' (1)	2	2	1	3.0
134019	מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה	2	1	-	2.5
134020	גנטיקה כללית	3	1	-	3.5
094481	מבוא להסתברות וסטטיסטיקה	3	-	2	4.0
		18.5	9	1	21.5

(1) המעבדה תתקיים במרוכז שלוש פעמים בסמסטר. מתקיימת שעת תרגיל אחת ושעת העשרה אחת.

* קורס זה מיועד לחסרי סיווג פיזיקה-חשמל ומכיל תוספת ללא ניקוד של שתי שעות הרצאה ושעת תרגול שבועיות.
בעלי סיווג יכולים לבחור במקומו בקורס פיזיקה 2 (114052) או בקורס פיזיקה 2ממ' (114075).

סמסטר 3		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
124408	תורת הקוונטים ויישומיה בכימיה	3	1	-	3.5
124415	כימיה פיסיקלית – תרמודינמיקה כימית	3	2	-	4.0
124708	כימיה אורגנית 1מ'	4	2	-	5.0
134082	ביולוגיה מולקולרית	2	1	-	2.5
134113	מסלולים מטבוליים	3	1	-	3.5
134142	מעבדה בגנטיקה	1	-	5	2.5
		16	7	5	21.0

סמסטר 4		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
124911	מעבדה בכימיה אורגנית 1	-	-	8	3.0
124414	כימיה פיסיקלית – קינטיקה כימית	2	1	-	2.5
124220	כימיה אנליטית 1מ'	2.5	1	-	3.0
124711	כימיה אורגנית 2	3	2	-	4.0
134128	ביולוגיה של התא	3	1	-	3.5
134119	בקרת הבטוי הגנטי	2	1	-	2.5
394800	חינוך גופני	-	2	-	1.0
		12	9	8	19.5

סמסטר 5		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
124212	מע' בכימיה אנליטית 1 מורחב	-	-	5	2.0
234127	מבוא למחשב שפת פייתון	2	2	2	4.0
		2	2	7	6.0

סמסטר 6		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
134143	מעבדה בביוכימיה ומטבוליזם	1	-	5	2.5
134117	פיזיולוגיה	3	1	-	3.5
134121	מיקרוביולוגיה ווירולוגיה	3	-	-	3.0
		7	1	5	9.0

רשימת מקצועות בחירה מומלצים

- על הסטודנט לצבור 17 נק' מתוך הרשימה, כשלפחות 2 קורסים יילקחו מהפקולטה לכימיה ולפחות 2 קורסים יילקחו מהפקולטה לביולוגיה (פרויקט מחקר לא נכלל בספירה הזו).
- הסטודנטים במסלול רשאים לעשות עד שני פרויקטים, אחד מכל פקולטה.
- במהלך הסמסטר הרביעי תינתן אפשרות לפגישות ייעוץ עם ראשי ועדות ההוראה הפקולטיות כדי לעזור לסטודנט לבנות את המערכת האופטימלית לסמסטרים החמישי והשישי עפ"י תחומי העניין של הסטודנט.

מקצועות ביולוגיה

134039	וירולוגיה מולקולרית	2.0
134049	פרוייקט מחקר בביולוגיה (1)	4.0
134069	ביולוגיה של התפתחות	2.5
134111	זואולוגיה	3.0
134133	אבולוציה	2.0
134141	ביולוגיה חישובית	2.5
134153	אקולוגיה	3.0
134155	אנדוקרינולוגיה	2.5
134156	ביופיזיקה מולקולרית	3.0
134157	מבוא לנוירוביולוגיה	3.0
134158	שיטות בביואינפורמטיקה למדעי החיים	2.5
276413	אימונולוגיה בסיסית	3.0

מקצועות כימיה

124210	כימיה ביו אי אורגנית	2.5
124305	כימיה אי אורגנית	2.5
124355	פרוייקט מחקר (6 נק)	6.0
124609	מעבדה בכימיה פיזיקלית ב"מ	3.0
126601	כימיה פיזיקלית עיונית מתקדמת	3.0
126602	כימיה פיזיקלית ניסויית מתקדמת	3.0
126901	מעבדה כימיה אורגנית מתקדמת	3.0
127441	פוטוכימיה ביולוגית	2.5
127738	כימיה אורגנית 3	3.5
127741	כימיה של פפטידים וחלבונים	3.0
016327	פרוק ביולוגי של מזהמים אורגניים	2.0
066518	ביוקטליזה שימושית	2.0
126304	ביולוגיה מבנית לביואינפורמטיקה	2.0
134040	פיסיולוגיה מולקולרית של הצמח (צמוד ל-134144)	3.0
134088	מעבדה מתקדמת בביולוגיה (1)	2.0
134134	מעבדה בעולם החי	1.5
134122	מעבדה בהנדסה גנטית	2.0
134129	הביולוגיה של מחלת הסרטן	2.0
134144	מעבדה בפיזיולוגיה של הצמח (צמוד ל- 134040)	1.5
134140	יוביקוויטין ומיחזור חלבונים	2.0
134145	מדעי התרופה	2.0
136014	פיתוח תרופות ביולוגיות מודרניות	2.0
134151	העולם המודרני של הרנ"א	2.0
136022	מסלולי חישה במיקרואורגניזמים	2.0
136032	ביולוגיה מערכתית	2.0
136042	מודלים בביולוגיה	2.5
136088	גנטיקה מולקולרית של האדם	3.0
136093	מבנה ותכנון של ביומקרומולקולות	2.0
336401	ביו-חומרים	2.0
336528	שחרור מבוקר של תרופות	2.0
104131	משוואות דיפרנציאליות רגיליות ח'	2.5
104218	משוואות דיפרנציאליות חלקיות ח'	2.5
124213	כימיה אנליטית 2 (4)	1.5
124214	מעבדה כימיה אנליטית 2 מ' (4)	2.0
124353	פרויקט מחקר בכימיה (2)	4.0
124356	סמינר בכימיה	2.0
124357	מבוא למחקר בכימיה	2.0
124413	תרמודינמיקה סטטיסטית (4)	2.5
124416	אלקטרומגנטיות וחומר	2.5
124417	כימיה פיסיקלית – ספקטרוסקופיה מולקולרית (4)	3.5
124605	מעבדה כימיה פיסיקלית 2 (4)	2.5
124703	מבנה ופעילות כימיה אורגנית	2.5
124902	מעבדה כימיה אורגנית 2 (4)	2.5
126902	מעבדה בכימיה אורגנית-פיסיקלית מתקדמת	3.0
126200	כימיה אי אורגנית מתקדמת	3.0
126302	מעבדה בכ. אנליטית מתקדמת בניטור סביבתי	2.0
126303	מעבדה כימיה אי אורגנית מתקדמת	3.0
126304	ביולוגיה מבנית לביואינפורמטיקה	2.0
126600	מעבדה כימיה פיסיקלית מתקדמת	3.0
126602	כימיה פיסיקלית מתקדמת נסיונית	3.0
126603	כימיה חישובית יישומית	3.0
126901	מעבדה כימיה אורגנית מתקדמת	3.0
127100	פטנטים בכימיה	2.0
127107	פורפירינים ומטלופורפירינים	2.0
127108	כימיה אורגנומתכתית במתכות מעבר	2.0
127205	מבנה גבישי ומולקולרי	2.0
127206	כימיה אנליטית באמצעות לייזרים	2.0
127207	כימיה אנליטית יישומית מתקדמת	2.0
127208	ביוכימיה אנליטית	2.0
127403	כימיה פיסיקלית של השטח	3.0
127406	תהודה מגנטית גרעינית	2.0
127408	פוטוכימיה פיסיקלית	2.0
127415	שיטות חישוביות בכימיה קוונטית	3.0
127418	כימיה של מוליכים למחצה	2.0
127421	שיטות מתקדמות בפיזיקה כימית	3.0
127423	תורת הפיזור הקוונטית ושימושיה בכימיה	3.0
127424	שיטות ויישומים בתהודה מגנטית גרעינית	3.0
127425	מאה גישות לפתרון משוואת שרדינגר	3.0
127427	מצב מוצק מורחב	3.5
127428	מבוא למצב מוצק	2.5
127430	אופטואלקטרוניקה ואלקטרוניקה מולקולרית	3.0
127432	שיטות נסיוניות בפולסי לייזר קצרים	2.0
127433	שיטות נסיוניות בכימיה של השטח	3.0
127434	דינמיקה, דיפוזיה וחיכוך על פני השטח	3.0
127435	תופעות רזוננס בטבע	3.0

מבנה הלימודים בתכנית למצטיינים בדגש מחקרי

התוכנית מיועדת לסטודנטים שסיימו שנה א' בהצטיינות במסלולי הלימוד בביולוגיה. תנאי קבלה: הצלחה בכל מקצועות החובה של השנה הראשונה (תכנית הלימודים המומלצת) בציון ממוצע של 88 לפחות בסמסטר הראשון ובמועד א' של הסמסטר השני. בנוסף, המועמדים יעברו ראיון קבלה. מהלך הלימודים: שמירה על ממוצע מצטבר שתואם ל-15% העליונים של הסטודנטים בפקולטה וראיון מעקב. הסטודנט יקבל ליווי ממנחה (חבר סגל) לאורך כל התואר. כמו כן, הסטודנטים בתוכנית יבצעו שני קורסי פרויקט מחקר במסגרת המקצועות "פרויקט מחקר למסלול מצטיינים" ו"פרויקט מחקר בביולוגיה". העבודה הניסויית במעבדות במסגרת הפרויקטים תתקיים בסמסטר הקיץ. או במהלך שנת הלימודים. במסגרת קורסי הבחירה ניתן ללמוד קורסים מרשימות הבחירה של תואר ראשון ושל התארים המתקדמים בביולוגיה או מפקולטות אחרות באישור היועץ האישי של הסטודנט. בנוסף, ניתן להתחיל לצבור נקודות לקראת 30 הנקודות הדרושות לתואר השני, מעבר לדרישות התואר הראשון.

תוכנית הלימודים למצטיינים

על מנת להשלים את התואר במסגרת המסלול יש לצבור 124 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות יסוד וחובה	**104.0**	**נק'**
מקצועות בחירה מומלצים	**12.0**	**נק'**
מקצועות בחירה חופשית:6 נק' העשרה, 2 נק' חופשית	**8.0**	**נק'**
סה"כ לתואר ראשון	**124.0**	**נק'**

<u>מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים</u>

סמסטר 1		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
104003	חדו"א 1	4	2	-	6	5.0
104019	אלגברה לינארית מ'	3.5	1	-	-	4.5
124120	יסודות הכימיה	4	2	-	-	5.0
134058	ביולוגיה 1	3	-	-	-	3.0
114077	פיסיקה 1 ל' *	4	2	-	8	2.5
394807	חינוך גופני	-	2	-	-	1.0
		18.5	9	-	14	21.0
324031	* אנגלית בסיסית					
324032	* אנגלית למתקדמים א'					

* הקורס מיועד לחסרי סיווג פיסיקה-מכניקה ומכיל תוספת ללא ניקוד של שתי שעות הרצאה ושעת תרגול שבועיות. בעלי סיווג יכולים לבחור במקומו בקורס פיסיקה 1 (114051) או בקורס פיסיקה 1מ' (114071).

סמסטר 2		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
104004	חדו"א 2	4	2	-	7	5.0
114078	פיסיקה 2 ל' *	5	2	-	-	3.5
134133	אבולוציה	2	-	-	2	2.0
124122	מעבדה ביסודות הכימיה**	-	-	5	-	1.0
125801	כימיה אורגנית	4	2	-	-	5.0
134020	גנטיקה כללית	3	1	-	5	3.5
134019	מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה	2	1	-	3	2.5
		20	8	5	17	22.5
324032	אנגלית למתקדמים א'					

* הקורס מיועד לחסרי סיווג פיסיקה-חשמל ומכיל תוספת ללא ניקוד של שתי שעות הרצאה ושעת תרגול שבועיות. בעלי סיווג יכולים לבחור במקומו בקורס פיסיקה 2 (114052) או בקורס פיסיקה 2ממ' (114075).
** המעבדה מתקיימת בהיקף של 5 שעות שבועיות במשך 7 שבועות.

סמסטר 3		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
124510	כימיה פיסיקלית לרפואנים	3	2	-	-	4.0
134111	זואולוגיה	3	-	-	-	3.0
134134	מעבדה בעולם החי (1)	-	-	5	-	1.5
134113	מסלולים מטבוליים	3	1	-	3	3.5
134142	מעבדה בגנטיקה מולקולרית	1	-	5	5	2.5
134082	ביולוגיה מולקולרית	2	1	-	5	2.5
134154	ביוסטטיסטיקה	2	1	-	1	2.5
394807	חינוך גופני	-	2	-	-	1.0
		14	7	10	14	20.5

סמסטר 4		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
134040	פיזיולוגיה מולקולרית של הצמח	3	-	-	-	3.0
134144	מעבדה בפיזיולוגיה של הצמח	1	-	5	-	1.5
134128	ביולוגיה של התא	3	1	-	4	3.5
134117	פיזיולוגיה	3	1	-	-	3.5
134119	בקרת הביטוי הגנטי	2	1	-	-	2.5
134143	מעבדה בביוכימיה ומטבוליזם	1	-	5	-	2.5
134121	מיקרוביולוגיה ווירולוגיה	3	-	-	-	3.0
134049	פרויקט מחקר בביולוגיה **	-	-	12	8	4.0
324033	אנגלית טכנית – מתקדמים ב' (2)	4	-	-	3	3.0
		20	3	22	15	26.5

סמסטר 5		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
134150	פרויקט מחקר למסלול מצטיינים**	-	-	15	-	5.0
234128	מבוא למחשב שפת פייתון	2	2	2	-	4.0
134158	שיטות בביואינפורמטיקה למדעי החיים	2	1	-	2	2.5
134123	סמינר בביולוגיה 1*	2	-	-	-	2.0
134124	סמינר בביולוגיה 2*	2	-	-	-	2.0
134125	סמינר בביולוגיה 3*	2	-	-	-	2.0
134126	סמינר בביולוגיה 4*	2	-	-	-	2.0
		6	3	17	2	13.5
	מקצועות בחירה					

*יש לקחת קורס **אחד** בלבד מבין הארבעה בסמסטר 5 או 6.
** הקורס ניתן בפועל בסמסטר קיץ בין סמסטר 4 ל-5.

***סמסטר 6**		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
134123	סמינר בביולוגיה 1*	2	-	-	-	2.0
134124	סמינר בביולוגיה 2*	2	-	-	-	2.0
134125	סמינר בביולוגיה 3*	2	-	-	-	2.0
134126	סמינר בביולוגיה 4*	2	-	-	-	2.0
	מקצועות בחירה					

* יש לקחת קורס **אחד** בלבד מבין הארבעה בסמסטר 5 או 6.

<u>מקצועות בחירה</u>
במהלך התואר על הסטודנט להשלים 12 נק' לפחות מתוך קורסי הבחירה של תואר ראשון ותארים מתקדמים, באישור היועץ.
מהרשימה הבאה: יש לבחור ארבעה מתוך שבעה קורסים.

		ה'	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
134069	ביולוגיה של ההתפתחות	2	1	-	3	2.5
134153	אקולוגיה	2	1	-	5	3.0
134039	וירולוגיה מולקולרית	2	-	-	4	2.0
134156	ביופיסיקה מולקולרית	3	-	-	-	3.0
134155	אנדוקרינולוגיה	2	1	-	-	2.5
134157	מבוא לנוירוביולוגיה	3	-	-	-	3.0
276413	אימונולוגיה בסיסית	3	-	-	3	3.0

מומלץ לקחת בשנה השלישית, אחד או יותר משני קורסי היסוד של התואר השני, שהם חובה לתואר השני:

138038	גישות ניסוייות בחומצות גרעין	5.0
138039	קורס מתקדם בתפקוד ומבנה חלבונים	5.0

המעבדות בקורסים האלה ניתנות בקיץ או בין הסמסטרים.

לימודים לתארים מתקדמים

הפקולטה לביולוגיה מקיימת תכניות השתלמות לתארים גבוהים "מגיסטר למדעים" ו- "דוקטור לפילוסופיה". התכניות מיועדות לבעלי תואר ראשון או שני במדעי החיים וכן לבעלי תואר ראשון או שני בתחומיים מדעיים אחרים ובהנדסה, אם כי ייתכן ואלו יידרשו להשלמה.

עיקר ההשתלמות לתארים גבוהים "מגיסטר " או "דוקטור" היא עבודת מחקר מדעית. במסגרת ההשתלמות התלמידים פוגשים שאלות מחקריות, לומדים גישות לפתרונן, מתנסים בשיטות ניסוייות מגוונות, ולומדים לנתח את תוצאות הניסוי ולדון במשמעותן. הדגש מושם על ניתוח וחשיבה עצמאית, מעקב אחר ספרות שוטפת והכרת נושאים המתפתחים בתחומים השונים בביולוגיה.

תחומי המחקר בפקולטה עוסקים במגוון רחב של שאלות במדעי החיים, עליהם ניתן לקרוא באתר הפקולטה:

http://biology.technion.ac.il/?cmd=staff.47

לימודים לתואר מגיסטר למדעים

תנאי הקבלה

1. בוגרי תואר ראשון בממוצע של 80 לפחות.
2. מציאת מנחה מבין חברי הסגל בפקולטה (על המועמד למצוא מנחה לפני ההרשמה ללימודים).
3. עמידה בהצלחה בראיון שנערך בוועדת הקבלה של הפקולטה.

ועדת הקבלה תבחן את ההיבטים הבאים:

- ידע כללי הקשור לנושא המחקר במעבדה אליה מבקש/ת הסטודנט/ית להתקבל ויכולת הסטודנט/ית לדון בשאלה מדעית המעניינת אותו/ה.
- יכולת הסטודנט/ית לדון במאמר מדעי אחד לפחות בתחום שהמעבדה חוקרת (על הסטודנט/ית להביא את המאמר למזכירות כשבוע לפני הפגישה עם הוועדה).
- יכולת הסטודנט/ית לדון בפרויקט מחקר, באם בצע/ה (למשל במסגרת תואר ראשון או בעבודה).

דרישות הלימוד

דרישות הלימוד הן על פי המפורט באתר בית הספר עבור נתיב לימוד של מחקר, בקישור הבא:

http://www.graduate.technion.ac.il/Heb/Current_students/Magister_degree.asp

במסגרת ההשתלמות הסטודנט/ית יידרש/תידרש לביצוע מחקר מדעי בהיקף מצומצם והגשת חיבור.

בנוסף, לפקולטה לביולוגיה הדרישות הבאות:

בוגרי תואר 3 שנתי יידרשו ללמוד 30 נקודות. 20 נקודות לפחות הן עבור קורסים לתארים מתקדמים, הכוללים מקצוע אחד חובה מתוך רשימה של 2 מקצועות בהיקף של 5 נקודות כל אחד, שני מקצועות "עבודת מחקר" בהיקף של 2.5 נקודות כל אחד, ו-4 מקצועות "נושאים עדכניים בביולוגיה" בהיקף של חצי נקודה לכל מקצוע. את ייתרת הנקודות ניתן לבחור מרשימת המקצועות לתארים מתקדמים באישור המנחה, כאשר מתוכם לא יותר מ-10 נקודות יהיו ממקצועות הסמכה מתקדמים.

בוגרי תואר 4 שנתי יידרשו ב-21 נקודות לתארים מתקדמים מהן 12 נקודות של מקצועות החובה שצוינו לעיל ו - 9 נקודות לבחירה.

בנוסף, במהלך הלימודים על הסטודנטים לעבור בהצלחה את הקורס הדרישה "כתיבה אקדמית באנגלית למגיסטר".

שימו לב:

- חובה לצבור לפחות 75% מהנקודות הנדרשות תוך שני הסמסטרים הראשונים מתחילת ההשתלמות.
- חובה להגיש "הצעת נושא מחקר למגיסטר" תוך סמסטר אחד ממועד תחילת ההשתלמות.

כל אלה מהווים חלק מהתנאים לקבלת מלגה, כפי שמפורט באתר בית הספר לתארים מתקדמים בקישור הבא:

http://www.graduate.technion.ac.il/Heb/Scholarships_and_housing/Scholarships/Conditions_for_scholarship.asp

תכנית רוטציה לסטודנטים מצטיינים במסלול משולב לדוקטור

תכנית יוקרתית זאת של הפקולטה לביולוגיה מיועדת לסטודנטים מצוינים בוגרי תואר ראשון מהטכניון ומאוניברסיטאות בארץ ובחו"ל, שעונים על הקריטריונים הבאים:

- בעלי ממוצע ציונים מעל 90 בתואר ראשון מהטכניון.
- בעלי ממוצע מעל 90 ומדרג גבוה ממוסדות להשכלה גבוהה בארץ.
- בוגרי תואר ראשון מצטיינים מאוניברסיטאות בחו"ל המדורגות גבוה בדירוג שנחאי.

הקבלה לתוכנית הרוטציה לתואר מגיסטר למדעים במסלול משולב לדוקטור תהיה מותנית בהמלצה חיובית של וועדת הקבלה לתארים מתקדמים של הפקולטה לביולוגיה. סטודנטים שיתקבלו לתוכנית זאת יזכו במלגת הצטיינות מהפקולטה לביולוגיה. התכנית תכלול התנסות מחקרית בשלוש מעבדות שונות בפקולטה אותם הסטודנט יבחר מראש בסיכום עם חברי הסגל. משך כל התנסות תהיה 3 חודשים, בהם יו"ר הוועדה לתארים מתקדמים ישמש כמנחה ארעי במהלך תקופה זו. בתום תקופת הרוטציה, 9 חודשים, הסטודנט יבחר את המעבדה בה הוא רוצה להמשיך את השתלמותו למסלול המשולב לתואר דוקטור ויגיש את נושא המחקר תוך חודש ימים. סטודנט שעשה פרויקט במהלך התואר הראשון בטכניון, יוכל להסתפק בשתי התנסויות בלבד במעבדות שונות מהמעבדה בה עשה את הפרויקט.

לפרטים נוספים יש ליצור קשר עם קרן וידל, מרכזת תארים מתקדמים בפקולטה לביולוגיה: kerenv@technion.ac.il.

לימודים לתואר דוקטור (PhD)

תנאי הקבלה

1. בעלי תואר "מגיסטר למדעים" (תואר שני מחקרי עם תזה) או תואר MD, בעלי ממוצע ציונים מצטבר של 88 ומעלה. המועמדים יתבקשו לתת שמות של שני ממליצים.

2. מציאת מנחה מבין חברי הסגל בפקולטה (על המועמד למצוא מנחה לפני ההרשמה ללימודים).

דרישות הלימוד

דרישות הלימוד הן על פי המפורט באתר בית הספר, בקישור הבא:

http://www.graduate.technion.ac.il/Heb/Current_students/Doctor_degree.asp

הסטודנט/ית יידרש/תידרש ל -

- ביצוע עבודת מחקר מקורית בהיקף נרחב תוך הדגשת הגישה המדעית והאנליטית. על המועמד/ת להוכיח את כשירותו/ה

למחקר, ואת יכולתו/ה לבצע מחקר מקורי בעל ערך. כמו כן עליו/ה להוכיח שהוא/היא ניחן/ת בסגולות היוזמה, הדמיון, ההתעמקות, כושר השיפוט וההתמדה הנדרשים מחוקר/ת עצמאי/ת. המחקר יחשב לבעל ערך אם הוא ברמה המאפשרת את פרסומו בכתב עת מדעי בעל מוניטין בינלאומי ואם הוא מקדם במידה ניכרת את הידע וההבנה בתחום במחקר.

- 6 נקודות של מקצועות לתארים מתקדמים, הכוללים 2 מקצועות חובה של "נושאים עדכניים בביולוגיה" חצי נקודה כל מקצוע.
- מעבר בהצלחה של בחינת המועמדות. יש להגיש הצעת מחקר תוך 11 חודשים מתחילת ההשתלמות. הצעת המחקר תשמש כבסיס לבחינת המועמדות. דרישות הטכניון והפקולטה בכל הקשור בבחינת המועמדות מסוכמות בטופס נפרד בקישור:
- http://biology.technion.ac.il/?cmd=students.288

בנוסף, לפקולטה לביולוגיה הדרישות הבאות:

חובה להתחיל בצבירת הנקודות הנדרשות לא יאוחר ממועד העמידה בבחינת המועמדות.

MBA עם התמחות במדעי החיים כתואר משני במקביל ללימודי PHD

מסלול התמחות במדעי החיים במסגרת התואר MBA מיועד לסטודנטים מתחום הביולוגיה ותחומים נוספים במדעי החיים, המעוניינים לקבל הכשרה ניהולית כדי להוביל ארגונים ומיזמים בתחום מדעי החיים. המטרה המרכזית: להקנות לסטודנטים ידע והבנה, שיטות וכלים ניהוליים, תוך דגש על איתור הזדמנויות ליישום תגליות במדע הבסיסי והדרך לביצוען. הכרת תקנות, כלים כמותיים רלבנטיים לביוטק, כלים לגיוס כספים ומשאבים, ניהול הקניין הרוחני, ניהול משא ומתן, ניהול עובדים, ניהול תהליכים ארגוניים, והכרות עם האקו-סיסטם הייחודי של מדעי החיים.

קישור לתכנית: https://mba.technion.ac.il/

יוכלו להגיש מועמדות לתכנית זו סטודנטים לתואר דוקטור לאחר בחינת המועמדות, שצברו 50% מנקודות הלימוד לתואר, כפוף לאישור המנחה, בהתאם לנהלי בית ספר לתארים מתקדמים ללימודים לתואר משני בקישור הבא:
https://graduate.technion.ac.il/potential_candidates/another-graduate-degree/

מלגות

המשתלמים לתוארי מגיסטר ודוקטור יזכו במלגת קיום (המזכה גם בפטור משכר לימוד). פירוט בנושא זכאות, משך המלגות ותנאי הענקתן הנו בהתאם לנוהלי בית הספר לתארים מתקדמים*. גובה המלגה הבסיסית הינו אחיד, כאשר תלמידים מצטיינים עשויים לזכות בתוספת מלגה במהלך השתלמותם.

* למידע נוסף בנושא מלגות:

http://www.graduate.technion.ac.il/Heb/Scholarships_and_housing/Scholarships/Scholarships_main_menu.asp

מידע נוסף

מרכזת תארים מתקדמים בפקולטה לביולוגיה: גב' קרן וידל

טל': 04-8294255

אתר הפקולטה:
http://biology.technion.ac.il

הפקולטה לארכיטקטורה ובינוי ערים

חברי הסגל האקדמי

דיקן הפקולטה
גרובמן יעקב יאשה

פרופסור
חיוטין ברכה***
טרזי עזרי
מרטנס קרל
ערבות איריס
קפלוטו יצחק גדי

פרופסור חבר
אורנשטיין דניאל
איזנברג אפרת
אלואיל יעל
אלון מוזס טל
אנג'ל נעמי**
ג'בארין יוסף
גרובמן יעקב יאשה
גרינשטיין דפנה**
חן ניר**
ליסובסקי נורית
נצן-שיפטן אלונה
פורטמן מישל
פישר גבירצמן דפנה
פלאוט פנינה
פרנס חיים**
קימל איתן**
שורץ גבי*
שוורץ אסף
שפרכר אהרון

מרצה בכיר
אהרון מירב
איזנברג רם*
אלכסנדרוביץ' אור
ברט שני
ברויטמן דני
ז"ק מתניה*
יזיאורו אברהם
ישראל אמיל
כהן אורי*
ליברטי- שלו רות*
מועלם ניר
מטקלף דניאל*
נתניאן יונתן
קורן צבי*
פרייס דן
שאומן דוידה

*חצי משרה
**פרופ"ח אורח
***פרופסור אורח

מרצה
וילקוף שירה
שטרמן יואב

חבר הוראה בכיר
טיבי אריאל*
שושן דני

פרופסור אמריטוס
אוקסמן רוברט
אלתרמן רחל
בורט מיכאל
גולדשמידט גבריאלה
כרמון נעמי
עמיר שאול
פרנקל אמנון
קלוש רחל
קלעי יהודה
צ'רצ'מן ארזה
שפר דניאל
שביב עדנה

תאור היחידה

לעיצוב ותכנון נוכחות מתמדת בכל ממד של חיינו, בין אם אנחנו מבחינים בכך או לא. לימודים ומחקר בפקולטה לארכיטקטורה ובינוי ערים בטכניון נועדו לחשוף ממדים אלה, להביאם לקדמת הבמה ולרתום את הידע הנוצר לטובת פיתוח אנושי ויצירת שינויים מרחיקי לכת באיכות החיים.

הפקולטה לארכיטקטורה ובינוי ערים נוסדה בשנת 1924, כאשר הטכניון פתח לראשונה שעריו ופועלת לשילוב של הוראה ומחקר בארבעה תחומים משלימים מבחינת קנה המידה של התוצר והשימוש בשיטות מחקר ועיצוב: עיצוב תעשייתי, אדריכלות, אדריכלות נוף, ותכנון ערים ואזורים.

ייחודה של הפקולטה הוא באופן בו מלמדים ומיישמים שימוש בטכנולוגיות פורצות דרך וחדשנות עיצובית בפתרונות עיצוביים ותכנוניים המבוססים על הבנה של תהליכים חברתיים והיסטוריים. סביבת המחקר המפרה, המתבססת על מעבדות הוראה ומחקר כגון מעבדות הדמיה, רובוטיקה, ייצור מבוסס מחשב ועוד, והממשק היומיומי בין מחקר מתקדם לבין הוראה והכשרת מעצבים, אדריכלים ומתכננים, מאפשרים לפקולטה להציב עמדה מקצועית ברורה אל מול האתגרים המקומיים והגלובליים שיעמדו בפני בוגריה בעתיד הקרוב.

בשנים האחרונות חידשנו את תכניות הלימודים בכל המסלולים בדגש על ממשק לפרקטיקה והתעשייה תוך הכשרת הבוגרים להתמודדות עם סביבות עבודה דינאמיות, שיתופי פעולה אינטרדיסציפלינריים וחשיפה המתבססת על ההכרה הבינלאומית לה זוכים החוקרים בפקולטה והעבודה עם השלוחות של הטכניון בניו יורק ובסין.

על מנת לקדם את האג'נדה של הפקולטה אנו עושים מאמץ רב לגייס למשפחת הטכניון והפקולטה אנשי סגל וסטודנטים מצטיינים, מובילים ובעלי חזון. יחד איתם בכוונתנו להמשיך להוביל את המחקר וההכשרה של מקצועות העיצוב והתכנון הנלמדים בפקולטה ולתרום לפיתוח ולשלמות האנושית בישראל ובעולם.

ההוראה מתקיימת בקמפוס נווה שאנן ובקמפוס הדר (הדריון).

לימודי הסמכה

הפקולטה לארכיטקטורה ובינוי ערים נותנת הסמכה מקצועית ומקיימת מסלולי לימוד לתואר ראשון, שני ושלישי.

הפקולטה מקיימת שני מסלולי לימוד לתואר ראשון:

1. מסלול לתואר "מוסמך למדעים במדעי הארכיטקטורה"- B.Sc.
2. מסלול לתואר "מוסמך באדריכלות נוף" - B.L.A.

המסלול לארכיטקטורה

תוכנית ההוראה במסלול זה מבוססת על גישה כוללת לתכנון הסביבה הפיסית הבנויה והטבעית של האדם, על כל הדרוש ליצירת איכות חיים בתקופה המאופיינת בשינויים מואצים, המציבים אתגרים סביבתיים, חברתיים, תרבותיים, טכנולוגיים וכלכליים חסרי תקדים.

תוכנית הלימודים במסלול ארכיטקטורה בטכניון לקבלת רישום כאדריכל/ית מורכבת משילוב של שני תארים: תואר ראשון עיוני "מוסמך במדעי הארכיטקטורה" (B.Sc), ותואר שני מקצועי "מגיסטר לארכיטקטורה ובנוי ערים 1", (M.Arch1). לפירוט: ראו סעיף "לימודים לתארים מתקדמים - המסלול לארכיטקטורה".

לימודי ההסמכה מיועדים להקנות למוסמך ידע עיוני רחב ככל האפשר, הדרוש להבנתן, לניתוחן ולפתרונן של בעיות תכנון מגוונות ולפיתוח כושר היצירה. לכן משולבים בתוכנית הלימודים מקצועות עיוניים הקשורים להיבטים שונים של הבעיות התכנוניות ומקצועות תכנון, העוסקים בניתוחן ובפתרונן. מרבית המקצועות העיוניים בסמסטרים הראשונים, מקנים את הידע הדרוש במדעי

היסוד, ההנדסה והסביבה ורקע כללי בתולדות התרבות והארכיטקטורה. במקביל, נלמדים בסמסטרים הראשונים מקצועות מעשיים, המקנים למוסמך את הכלים הבסיסים בתכנון אדריכלי, החל ממושגי יסוד דרך תהליכי תכנון ועיצוב, ועד זהוי בעיות ופתוח פתרונות, והערכתם הביקורתית. בהמשך לימודי ההסמכה מרבית המקצועות העיוניים קושרים בין תכנון למחקר ועוסקים בביקורת הארכיטקטורה ובניתוח הקשרים ההדדיים בין צרכי האדם והחברה ותכונות הסביבה הפיסית. חלק ניכר מן המקצועות המעשיים מתבטא בפרוייקטים תכנוניים. פרוייקטים אלו מיועדים לפתח את יכולת היצירה של הסטודנטים ולהכשירם להמשך לימודים לתואר שני מקצועי בארכיטקטורה או בתחומים אחרים (כגון אדריכלות נוף, תכנון ערים ואזורים, עיצוב תעשייתי ועוד), או לעבודת צוות במשרדי תכנון.

נושאי הפרוייקטים התכנוניים מאפשרים התנסות ראשונית בתחומי העיסוק של הארכיטקט. אלו כוללים: תכנון בניינים וקבוצות בניינים, תכנון מקטעים עירוניים ופעולות שיקום והחיאה, בהקשרים חברתיים וסביבתיים שונים. בקצה השני של הקשת ניתן למצוא: פרטי בניין, עיצוב פנים וריהוט, ועיצוב המוצר.

מבנה תוכנית הלימודים

המבנה הבסיסי של תוכנית הלימודים הוא: לימודי ליבה (שנים א-ב), לימודים תחומיים (דיסציפלינריים) (שנה ג-ד) ולימודים מקצועיים: עם השלמת הלימודים לתואר "מוסמך למדעים במדעי הארכיטקטורה ניתן להמשיך לתואר השני המקצועי בארכיטקטורה (M.Arch1) או להמשיך ללמוד באחד המסלולים השונים לתואר מתקדם בפקולטה בהתאם לרשום בסעיף "לימודים לתארים מתקדמים".

לימודי הליבה מקנים את היסודות העיוניים והמעשיים בתכנון אדריכלי, ומיועדים בעיקר להשלמת מקצועות החובה. הלימודים התחומיים מאפשרים את העמקת לימודי הליבה והרחבתם באמצעות מגוון קורסי בחירה הפותחים בפני הסטודנטים אפשרויות התפתחות על פי העדפותיהם ונטיותיהם. לימודי התואר הראשון מהווים בסיס ללימודים המקצועיים במסגרת התואר השני. (ראו סעיף " לימודים לתארים מתקדמים" בהמשך).

תחומי הלימוד העיקריים הינם:

תכנון פיסי: ארכיטקטורה של מבנים, עיצוב עירוני, אדריכלות ירוקה, שימור חידוש בניינים, עיצוב פנים וריהוט, עיצוב המוצר, תכנון נוף ומשאבים טבעיים.

מקצועות רקע לתכנון ועיצוב: עיצוב בסיסי, יחסי אדם-סביבה, אקלים ואנרגיה,שימושי מחשב בתכנון פיסי וארכיטקטורה דיגיטאלית, מורפולוגיה של המבנה, היבטים כלכליים, סוציולוגיים ופסיכולוגיים בתכנון.

טכנולוגיה של הבנייה: מבנה ופרטי בניין, חומרי בניין, קונסטרוקציות, בנייה מתועשת, מבנים מרחביים, מוצרים ואביזרי בנייה, מערכות שירות בניין, טכנולוגיה של בקרה אקלימית וסביבתית.

תיאוריה, היסטוריה וביקורת של ארכיטקטורה ובינוי ערים: תולדות הארכיטקטורה בזמן העתיק ובעת החדשה, תיאוריות וזרמים בארכיטקטורה המודרנית, תולדות הארכיטקטורה בישראל במאה העשרים והעשרים ואחת, תיאוריה וביקורת הארכיטקטורה והעיצוב העירוני בארץ ובעולם.

התכנית נפתחת בסמסטר חורף בלבד.

דרישות הלימוד

על מנת להשלים את הלימודים לתואר "מוסמך למדעים במדעי הארכיטקטורה" יש לצבור 160 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה	**123 נק'**
מקצועות בחירה*	**33 נק'**
מקצועות בחירה חופשית	**4 נק'**

*ניתן ללמוד מקצועות של לימודים מתקדמים פתוחים להסמכה (206,207), לאחר צבירת 80 נקודות ובאישור מורה המקצוע.

להלן החלוקה המומלצת של עומס הנקודות לפי סמסטרים:

סמסטר	מקצועות חובה	מקצועות בחירה	סה"כ
1	20.0	0.0	**20.0**
2	20.0	0.0	**20.0**
3	23.0	0.0	**23.0**
4	24.0	0.0	**24.0**
5	15.0	8.0	**23.0**
6	13.0	9.0	**22.0**
7	5.0	11.0	**16.0**
8	0.0	*9.0	**9.0**
*אנגלית ב' (324033)	3.0		**3.0**
סה"כ	**123.0**	**37**	**160.0**

*לסטודנטים הממשיכים לתואר **M.Arch1** מומלץ ללמוד בסמסטר זה גם 9 נקודות בחירה לתארים מתקדמים.

תוכנית הלימודים
מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'- הרצאה, **ת'-** תרגיל, **פ'-** פרויקט, **מ'-** מעבדה, **נק'-** נקודות

סמסטר 1		**ה'**	**ת'/פ'**	**מ'**	**נק'**
205574	פרויקט סטודיו 1	2	8	-	6.0
205012	מבוא לחברה ורוח בארכיטקטורה	2	2	-	3.0
205922	התבוננות, דיגום וייצוג 1	1	2	-	2.0
204000	מבוא לאדריכלות נוף	2	-	-	2.0
205543	גיאומטריה תיאורית	-	2	-	1.0
104277	נושאים במתמטיקה לתלמידי ארכיטקטורה	3	-	-	3.0
205878	עיצוב בסיסי 1	1	4	-	3.0
		11	**18**	**-**	**20.0**

*יש להשלים אנגלית מתקדמים א'

סמסטר 2		**ה'**	**ת'/פ'**	**מ'**	**נק'**
205575	פרויקט סטודיו 2	2	8	-	6.0
205102	תולדות האדריכלות מהעת העתיקה לעת החדשה	4	-	-	4.0
014518	חומרים 1	2	-	1	2.5
114014	מכניקה וגלים	3	-	-	3.0
205430	סדנא טכנלוגית הנדסית 1	1	3	-	2.5
	כלים בסיסיים	-	-	-	2.0
		12	**11**	**1**	**20.0**

*יש להשלים אנגלית מתקדמים ב'

סמסטר 3		**ה'**	**ת'/פ'**	**מ'**	**נק'**
205576	פרויקט סטודיו 3	2	8	-	6.0
205257	מבוא לעיצוב עירוני	2	2	-	3.0
205017	תולדות האדריכלות בעידן המודרני	2	2	-	3.0
205501	אור ותאורה	1	2	-	2.0
205923	התבוננות דיגום וייצוג 2*	1	2	-	2.0
205458	תכן מבנים 1	2	2	-	3.0
205304	מיני סטודיו עיצוב	1	4	-	3.0
3948XX	חנ"ג	-	2	-	1.0
		11	**24**	**-**	**23.0**

*הקורס יינתן בשפה האנגלית

סמסטר 4		**ה'**	**ת'/פ'**	**מ'**	**נק'**
205577	פרויקט סטודיו 4	2	8	-	6.0
205492	אקלים ואנרגיה בארכיטקטורה	2	2	-	3.0
205028	שיטות בעיצוב, תיאוריה וכלים*	2	2	-	3.0
205000	מבוא לשימור	2	-	-	2.0
205426	טכנולוגיות בנייה 1	2	2		3.0
205886	עיצוב בסיסי 2	1	4	-	3.0
	כלים מתקדמים	-	-	-	3.0
3948XX	חנ"ג	-	2	-	1.0
		11	**20**	**-**	**24.0**

*הקורס יינתן בשפה האנגלית

סמסטר 5		**ה'**	**ת"/פ'**	**מ'**	**נק'**
	סטודיו נושאי	2	8	-	6.0
205459	תכן מבנים 2	2	2	-	3.0
205104	הסטוריה ותיאוריה של אדריכלות ממלחה"ע השנייה ועד ימינו	3	2	-	4.0
205542	אוריינות מרחב וטקסט	1	2	-	2.0
	בחירה מתוך מקצועות חברה	-	-	-	2.0
	בחירה פקולטית או חופשית	-	-	-	6.0
		8	**14**	**-**	**23.0**

סמסטר 6		**ה'**	**ת"/פ'**	**מ'**	**נק'**
	סטודיו נושאי	2	8	-	6.0
205460	תכן מבנים 3	2	2	-	3.0
205105	אדר' בישראל: המאה העשרים (ואחת)	3	2	-	4.0
	בחירה מתוך מקצועות טכנולוגיה ומדעים	-	-	-	3.0
	בחירה פקולטית או חופשית	-	-	-	6.0
		7	**12**	**-**	**22.0**

סמסטר 7		**ה'**	**ת"/פ'**	**מ'**	**נק'**
205427	טכנולוגיות בניה 2	2	2	-	3.0
205510	בטיחות ונגישות במבנים וסביבתם	2	-	-	2.0
	בחירה מתוך מקצועות חברה	-	-	-	2.0
	בחירה פקולטית או חופשית	-	-	-	9.0
		4	**4**	**-**	**16.0**

סמסטר 8		**ה'**	**ת"/פ'**	**מ'**	**נק'**
	בחירה פקולטית או חופשית	-	-	-	9.0
		-	-	-	**9.0**

*לסטודנטים הממשיכים לתואר **M.Arch1** מומלץ ללמוד בסמסטר זה גם 9 נקודות בחירה לתארים מתקדמים.

כלים בסיסיים:

על הסטודנט ללמוד שני קורסים

דיגיטלי:

205818	סדנאות מדיה 1 ב' (אוטוקד)	1.0
205819	סדנאות מדיה 1 ג' (ריינו)	1.0

כלים מתקדמים:

על הסטודנט ללמוד שני קורסים דגיטליים מתקדמים וקורס אחד ייצוג אדריכלי מתקדם.

דיגיטלי:

205826	סדנאות מדיה 2 ג' (רוויט)	1.0
205828	סדנאות מדיה 2 ה' (גרסהופר)	1.0

ייצוג אדריכלי:

205824	סדנאות מדיה 2 א' (וידאו)	1.0
205825	סדנאות מדיה 2 ב' (רישום)	1.0

סטודיו נושאי:

205578	סטודיו נושאי מורשת, שימור והתחדשות	6.0
205579	סטודיו נושאי עיצוב וייצור ממוחשבים	6.0
205580	סטודיו נושאי היסטוריה, תיאוריה וביקורת	6.0
205581	סטודיו נושאי אדריכלות בת קיימא	6.0
205582	סטודיו תמטי כללי	6.0

הבהרות:

1. הלומדים לתואר **B.Sc** "מוסמך למדעים במדעי הארכיטקטורה" חייבים השלמת 5 קורסי סטודיו. הממשיכים לימודיהם לתואר המקצועי **M.Arch1** "מגיסטר לארכיטקטורה ובנוי ערים 1" חייבים בסטודיו נוסף, סה"כ 6 קורסי סטודיו.
2. לא תותר השתתפות בלימוד מקצועות הניתנים בשעות חופפות לפי מערכת השעות.
3. לא תורשה הרשמה למקצועות אשר לגביהם קיים מקצוע קדם לפני שהסטודנט עמד בהצלחה בדרישות של מקצוע הקדם.
4. לא יורשה לימוד שני מקצועות סטודיו בו זמנית בסמסטר אחד.
5. ניתן לשפר ציון נכשל בקורס סטודיו פעם אחת בלבד.
6. קיימת חובת נוכחות של 100% במקצועות הסטודיו.

מקצועות בחירה

על הסטודנט להשלים 37 נקודות בחירה לפי החלוקה הבאה:

בחירה מתוך מקצועות חברה:

על הסטודנט ללמוד שני קורסים.

205152	סוגיות בסוציולוגיה אורבנית	2.0
205154	סוגיות בפסיכולוגיה לאדריכלים	2.0
205571	כלכלת המרחב והבניה	2.0
205598	תחבורה והעיר	2.0

בחירה מתוך מקצועות טכנולוגיה ומדעים:

על הסטודנט ללמוד קורס אחד.

205071	מורפולוגיה 1	3.0
205599	מבוא לבניה מתועשת	3.0

בחירה פקולטית או חופשית:

על הסטודנט להשלים 30 נקודות בחירה מתוך מגוון הקורסים המוצעים בפקולטה או בפקולטות אחרות בהתאם לכתוב מטה בסעיף 2.

מקצועות עיצוב בסיסי:

ניתן לבחור עד 10 נקודות ממקצועות אלו.

205885	עיצוב בסיסי 3	3.0
205873	עיצוב בסיסי 4	3.0
205877	עיצוב בסיסי 5	3.0
205874	אומנות ניסויית 1	2.0
205875	אומנות ניסויית 2	2.0
204950	רישום נופים	2.0
205814	רישום אדריכלי	2.0
205837	סוגיות עכשוויות באוצרות	3.0
205838	אוצרות כפרקטיקה אדריכלית	2.0
206813	אוצרות כפרקטיקה אדריכלית מתקדם	3.0
206819	סוגיות עכשוויות באוצרות מתקדם	3.0

1. ההרשמה למקצועות תוגבל ל-24 נקודות לסמסטר. ההרשמה בין 24-27 נקודות תתאפשר רק לסטודנט בסמסטר 4 ומעלה בעל ממוצע מצטבר של 90 ומעלה בתקופת השינויים ועל בסיס מקום פנוי.
2. סטודנט רשאי ללמוד בהיקף של עד 4 נקודות ("בחירה חופשית") מקצועות מפקולטות אחרות בטכניון או באוניברסיטה אחרת (אלה האחרונים באישור סגן דיקן לסטודנטים ובתאום עם מזכירות לימודי הסמכה של הפקולטה ומזכירות לימודי הסמכה של הטכניון).
3. סטודנט רשאי ללמוד בפקולטות אחרות בטכניון, בהיקף של 10 נקודות (בנוסף לאלה שבסעיף 2), מקצועות בחירה טכניים או עיוניים הקשורים לארכיטקטורה ובינוי ערים או לאדריכלות נוף באישור סגן דיקן לסטודנטים.
4. סטודנט מלימודי הסמכה שצבר 80 נקודות, רשאי ללמוד מקצועות של לימודים מתקדמים פתוחים להסמכה (206,207). הרשמה למקצועות אלו תתאפשר רק באישור מורה המקצוע. למקצועות חובה של התואר השני, פרט לפרויקט הגמר, יוכלו להירשם רק בעלי ממוצע גבוה מ-90.
5. לסטודנטים הממשיכים לתואר **M.Arch1** מומלץ ללמוד בסמסטר 8 כ-9 נקודות בחירה לתארים מתקדמים.

המסלול לאדריכלות נוף

תכנית הלימודים באדריכלות נוף תקנה לסטודנטים ידע תיאורטי ומקצועי בעיצוב ובתכנון הסביבה, תוך חתירה לאיזון בין פיתוח הסביבה הבנויה לבין שימור הסביבה הטבעית. ההוראה תעשה תוך שימת דגש על היבטים עיצוביים, אקולוגיים, תרבותיים, חברתיים, הנדסיים וכלכליים בתכנון המרחב, ובחינה ביקורתית של גישות לחקירה, לניתוח, להערכה ולתכנון.
תכנית הלימודים כוללת חמישה תחומי ידע עיקריים: עיצוב ותכנון הסביבה הבנוייה והפתוחה, תיאוריה והיסטוריה של הנוף ושל אדריכלות הנוף, הכרת צמחייה והשימוש בה, אקולוגיה של נוף וניהול משאבי טבע, תכן הנדסי ותשתיות. במקביל לקורסים באדריכלות נוף, הסטודנט ייחשף לקורסים שונים הניתנים במסלולים אחרים בפקולטה לארכיטקטורה ובינוי ערים ובטכניון, במדעי הרוח והחברה, בארכיטקטורה ובאומנות, במדעי הטבע ובהנדסה. התכנית מעודדת מחקר תיאוטרי וניסויי, ושיתופי פעולה בינתחומיים. דגש מושם על חדשנות ושימוש בפיתוחים טכנולוגיים.

דרישות הלימוד

על מנת להשלים את הלימודים לתואר "מוסמך לאדריכלות נוף" יש לצבור 160 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה	**128 נק'**
מקצועות בחירה*	**28 נק'**
מקצועות בחירה חופשית	**4 נק'**

*ניתן ללמוד מקצועות של לימודים מתקדמים פתוחים להסמכה (206,207), לאחר צבירת 80 נקודות ובאישור מורה המקצוע.

להלן החלוקה המומלצת של עומס הנקודות לפי סמסטרים:

סמסטר	מקצועות חובה	מקצועות בחירה	סה"כ
1	20.0	0.0	**20.0**
2	20.0	1.0	**21.0**
3	21.5	0.0	**21.5**
4	19.5	3.0	**22.5**
5	12.0	8.0	**20.0**
6	16.0	5.0	**21.0**
7	10.0	6.0	**16.0**
8	6.0	9.0	**15.0**
*אנגלית ב' (324033)	3.0		**3.0**
סה"כ	**128.0**	**32.0**	**160.0**

תוכנית הלימודים

ה'- הרצאה, **ת'**- תרגיל, **פ'**- פרויקט, **מ'**- מעבדה, **נק'**- נקודות

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1		**ה'**	**ת'/פ'**	**מ'**	**נק'**
205574	פרויקט סטודיו 1	2	8	-	6.0
205012	מבוא לחברה ורוח בארכיטקטורה	2	2	-	3.0
205922	התבוננות דיגום ויצוג 1	1	2	-	2.0
204000	מבוא לאדריכלות נוף	2	-	-	2.0
205543	גיאומטריה תיאורית	-	2	-	1.0
104277	נושאים במתמטיקה לתלמידי ארכיטקטורה	3	-	-	3.0
205878	עיצוב בסיסי 1	1	4	-	3.0
		11	**18**	**-**	**20.0**

סמסטר 2		**ה'**	**ת'/פ'**	**מ'**	**נק'**
204060	תכנון נוף 10	2	8	-	6.0
114014	מכניקה וגלים	3	-		3.0
204004	מבוא לפרטי גן	1	4		3.0
204150	מבוא לאקולוגיה של הנוף	2	2	-	3.0
204006	צמחייה בנוף 1	2	2	-	3.0
	כלים דיגיטליים בסיסיים	-	-	-	2.0
	בחירה פקולטית או חופשית	-	-	-	1.0
		10	**16**	**-**	**21.0**

*יש להשלים אנגלית מתקדמים א' עד תום הסמסטר ה-2 ללימודים

סמסטר 3		**ה'**	**ת'/פ'**	**מ'**	**נק'**
204061	תכנון נוף 20	2	8	-	6.0
204204	מבוא לממ"ג	2	2	-	3.0
204090	תולדות אדריכלות נוף 1	3	-	-	3.0
204005	מבנה ופרטי גן 1	2	3	-	3.5
205257	מבוא לעיצוב עירוני	2	2	-	3.0
205923	התבוננות, דיגום וייצוג 2*	1	2	-	2.0
3948XX	חנ"ג	-	2	-	1.0
		12	**19**	**-**	**21.5**

*הקורס יינתן בשפה האנגלית

סמסטר 4		**ה'**	**ת'/פ'**	**מ'**	**נק'**
204062	תכנון נוף 30	2	8	-	6.0
204401	מבנה ופרטי גנים 2	1	4	-	3.0
204091	תולדות אדריכלות נוף 2	2	1	-	2.5
204202	צמחייה בנוף 2	1	4	-	3.0
205886	עיצוב בסיסי 2	1	4	-	3.0
	כלים דיגיטליים מתקדמים	-	-	-	1.0
3948XX	חנ"ג	-	2	-	1.0
	בחירה פקולטית או חופשית	-	-	-	3.0
		7	**23**	**-**	**22.5**

*יש להשלים אנגלית מתקדמים ב' עד תום הסמסטר ה-4 ללימודים

סמסטר 5		**ה'**	**ת'/פ'**	**מ'**	**נק'**
204063	תכנון נוף 40	2	8	-	6.0
204007	צמחייה בנוף 3	1	4	-	3.0
207041	עקרונות אקולוגיים בתכנון*	3	-	-	3.0
	בחירה מתוך מקצועות חברה	-	-	-	2.0
	בחירה פקולטית או חופשית	-	-	-	6.0
		6	**12**	**-**	**20.0**

*הקורס יינתן בשפה האנגלית

סמסטר 6		**ה'**	**ת'/פ'**	**מ'**	**נק'**
204064	תכנון נוף 50	2	8	-	6.0
204403	מבנה ופרטי גנים 3 - פרויקט מסכם	2	4	-	4.0
204406	תורת המבנה לאדריכלי נוף	2	2	-	3.0
207457	היבטים תמטיים וכרונו' באדר' נוף	3	-	-	3.0
	בחירה פקולטית או חופשית	-	-	-	5.0
		9	**14**	**-**	**21.0**

סמסטר 7		**ה'**	**ת'/פ'**	**מ'**	**נק'**
204065	תכנון נוף 60	2	8	-	6.0
204626	אדריכלות נוף חוקרת	1	2		2.0
206963	תחיקת התכנון והבניה	2	-	-	2.0
	בחירה מתוך מקצועות חברה	-	-	-	2.0
	בחירה מתוך תיאוריות מתקדמות	-	-	-	2.0
	בחירה פקולטית או חופשית	-	-	-	6.0
		5	**10**	**-**	**16.0**

סמסטר 8		**ה'**	**ת'/פ'**	**מ'**	**נק'**
204066	תכנון נוף 70	2	8	-	6.0
	בחירה פקולטית או חופשית	-	-	-	9.0
		2	**8**	**-**	**15.0**

כלים דיגיטליים בסיסיים:

205818 סדנאות מדיה 1 ב' (אוטוקד)	1.0
205819 סדנאות מדיה 1 ג' (ריינו)	1.0

כלים דיגיטליים מתקדמים:

205827 סדנאות מדיה 2 ד'	1.0

הבהרות:

1. לא תותר השתתפות בלימוד מקצועות הניתנים בשעות חופפות לפי מערכת השעות.
2. לא תורשה הרשמה למקצועות אשר לגביהם קיים מקצוע קדם לפני שהסטודנט עמד בהצלחה בדרישות של מקצוע הקדם.
3. לא יורשה לימוד שני מקצועות סטודיו בו זמנית בסמסטר אחד.
4. ניתן לשפר ציון נכשל בקורס סטודיו פעם אחת בלבד.
5. קיימת חובת נוכחות של 100% במקצועות הסטודיו.

מקצועות בחירה

על הסטודנט להשלים 32 נקודות בחירה לפי החלוקה הבאה:

בחירה מתוך מקצועות חברה:
על הסטודנט ללמוד שני קורסים.

205152	סוגיות בסוציולוגיה אורבנית	2.0
205154	סוגיות בפסיכולוגיה לאדריכלים	2.0
205571	כלכלת המרחב והבניה	2.0
205598	תחבורה והעיר	2.0

בחירה מתוך תיאוריות מתקדמות:
על הסטודנט ללמוד קורס אחד.

207569	נופי תרבות	3.0
207460	תיאוריות באדריכלות הנוף העכשווית	2.0

בחירה פקולטית או חופשית:
על הסטודנט להשלים 26-25 נקודות בחירה מתוך מגוון הקורסים המוצעים בפקולטה או בפקולטות אחרות בהתאם לכתוב מטה בסעיף 2.

1. ההרשמה למקצועות תוגבל ל-24 נקודות לסמסטר. ההרשמה בין 27-24 נקודות תתאפשר רק לסטודנט בסמסטר 4 ומעלה בעל ממוצע מצטבר של 90 ומעלה בתקופת השינויים ועל בסיס מקום פנוי.
2. סטודנט רשאי ללמוד בהיקף של עד 4 נקודות ("בחירה חופשית") מקצועות מפקולטות אחרות בטכניון או באוניברסיטה אחרת (אלה האחרונים באישור סגן דיקן לסטודנטים ובתאום עם מזכירות לימודי הסמכה של הפקולטה ומזכירות לימודי הסמכה של הטכניון).
3. סטודנט רשאי ללמוד בפקולטות אחרות בטכניון, בהיקף של 10 נקודות (בנוסף לאלה שבסעיף 8), מקצועות בחירה טכניים או עיוניים הקשורים לארכיטקטורה ובינוי ערים או לאדריכלות נוף באישור סגן דיקן לסטודנטים.
4. סטודנט מלימודי הסמכה שצבר 80 נקודות, רשאי ללמוד מקצועות של לימודים מתקדמים פתוחים להסמכה (206,207). הרשמה למקצועות אלו תתאפשר רק באישור מורה המקצוע.

מידע נוסף:

רכזת תואר ראשון בפקולטה, טל. 04-8294006,
ar.ug.ad@technion.ac.il

אתר האינטרנט של הפקולטה
http://architecture.technion.ac.il

התמחות משנית במנהיגות יזמית

התוכנית מיועדת לסטודנטים הנמצאים במהלך לימודיהם לתואר הראשון בטכניון. במסגרת ההתמחות יילמדו מכלול נושאים בתיאוריה, התנסות ויישום של 'מנהיגות יזמית'. במסגרת ההתמחות על הסטודנט ללמוד לפחות 10 נקודות, 5 מתוכן תחושבנה כחלק מהתואר והשאר – מעבר לדרישות התואר. התוכנית בשיתוף עם המחלקה ללימודים הומניסטיים ואומנויות.

דרישות קבלה

1. סיום בהצלחה קורסים בהיקף של 36 נקודות לפחות.
2. ממוצע ציונים מעל 75.

על מנת לקבל את תעודת ההתמחות יש למלא את הדרישות הבאות:

1. לימודי קורסי חובה:

א. 324528 מנהיגות יזמית (2.0 נק')
ב. 324527 יסודות היזמות (2.0 נק') או לחילופין, קורס התמחות בפקולטת האם בתחום הידע הנדרש (2.0 נק').

2. קורסי בחירה:

א. 324520 יזמות עסקית (2.0 נק')
ב. 324541 גיוס המערכת האקולוגית העסקית (2.0 נק')
ג. 324521 יזמות בארגונים - התפתחויות ומגמות (2.0 נק')
ד. 324540 היבטים משפטיים ביזמות עסקית (2.0 נק')
ה. 324526 שיווק ליזמים (2.0 נק')
ו. 324536 הייטק בישראל – כיצד להוביל עולמית (2.0 נק')
ז. 324247 מבוא ליזמות וחשיבה עיצובית (2.0 נק')
ח. 324518 חדשנות, יצירתיות ואושר (2.0 נק')
ט. 324533 ניהול פרויקטים טכנולוגיים (2.0 נק')
י. 324534 דילמת החדשנות (2.0 נק')
יא. 324542 מסע להייטק - מסע אל תוך חברות ההייטק הגלובליות (2.0 נק')

קבלת התעודה

למסיימים את ההתמחות תוענק תעודה לאחר השלמת דרישות התוכנית להתמחות משנית בהצלחה. התעודה תוענק רק לאחר השלמת כל הדרישות לתואר בפקולטת האם.

לימודים לתארים מתקדמים

מסלולי הלימוד לתארים מתקדמים בפקולטה לארכיטקטורה ובינוי ערים הם:

ארכיטקטורה
תכנון ערים ואזורים
עיצוב תעשייתי
אדריכלות נוף

המסלול לארכיטקטורה

במסלול לארכיטקטורה קיימים מספר מסלולי לימוד לקבלת תואר שני ושלישי:

- מסלול לימודים ללא תזה, לתואר "**מגיסטר לארכיטקטורה ובינוי ערים 1**" המהווה תואר מקצועי.
  קיימות מספר התמחויות במסגרת התואר:
  - **אדריכלות בת קיימא**
  - **עיצוב עירוני**
  - **מורשת, שימור והתחדשות**
  - **היסטוריה, תיאוריה וביקורת**
  - **עיצוב וייצור ממוחשבים**
- מסלול לימודים ללא תזה, לתואר "**מגיסטר לארכיטקטורה ובינוי ערים 2**" (תואר לא מקצועי).
  קיימת התמחות במסגרת התואר:
  - **ארכיטקטורה ירוקה**
  - **שימור מבנים ואתרים**
- מסלול לימודים עם תזה מחקרית, פרויקט תזה, או עבודת גמר לתואר "**מגיסטר למדעים בארכיטקטורה - בינוי ערים**"
- מסלול לימודים עם תזה מחקרית, או עבודת גמר לתואר, ללא רקע בארכיטקטורה "**מגיסטר למדעים**".
- מסלול לתואר "**דוקטור לפילוסופיה**" בארכיטקטורה.
- מסלול לתואר "**דוקטור לפילוסופיה**" בלימודי הסביבה.

לימודים לתואר "מגיסטר לארכיטקטורה ובינוי ערים 1"
Master of Architecture and Urbanism 1

תכנית הלימודים משלבת ידע תכנוני מתקדם וידע מחקרי עדכני במטרה להכשיר בעלי תואר מקצועי בארכיטקטורה, אשר ירשמו כדין ע"י רשם האדריכלים.

תכנית זו מיועדת לבעלי תואר ראשון לא מקצועי במדעי הארכיטקטורה, המעוניינים בתואר שני מקצועי. התכנית נפתחת בסמסטר חורף בלבד.

דרישות קבלה

יתקבלו מוסמכים בעלי תואר ראשון ארבע שנתי לא מקצועי במדעי הארכיטקטורה מהטכניון בעלי ממוצע 80. כמו-כן, יתקבלו מצטיינים בעלי תואר B.Sc במדעי הארכיטקטורה ממוסד מוכר בחו"ל, או בעלי תואר בתחום העיצוב האדריכלי ממוסד מוכר בארץ. המועמדים ידונו בוועדת קבלה שתחליט אם לקבלם ותקבע את רשימת ההשלמות אם נדרשת.

היקף ההשלמות הנדרשות לא יעלה על 40 נקודות זכות, וילמדו במסגרת שנת השלמות לפני הקבלה לתואר. בנוסף, מומלץ ללמוד בשנה זו 9 נקודות בחירה, על מנת לעמוד בחלוקה המומלצת של עומס נקודות לפי הטבלה שלהלן.

דרישת הנקודות לתואר: צבירה של 80 נקודות.

להלן החלוקה המומלצת של עומס הנקודות לפי סמסטרים:

סמסטר	מקצועות חובה	מקצועות בחירה	סה"כ
1	17.0	3.0**	**20.0**
2	15.0	0.0	**15.0**
3	15.0	3.0	**18.0**
4	12.0	6.0	**18.0**
סה"כ	**59.0**	**12.0+9.0***	**80.0**

*לסטודנטים הממשיכים לתואר **M.Arch1** מומלץ ללמוד בסמסטר 8 של התואר הראשון 9 נקודות בחירה לתארים מתקדמים.
**ניתן ללמוד בסמסטר 1 או 2 בסמסטר.

מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'- הרצאה, **ת'-** תרגיל, **פ'-** פרויקט, **מ'-** מעבדה, **נק'-** נקודות

	סמסטר 1	**ה'**	**ת'/פ'**	**מ'**	**נק'**
208174	פרויקט בסטודיו עיצוב עירוני*	2	8	-	6.0
	מקצוע זיקה מהנתיב עיצוב עירוני*	3	-	-	3.0
207020	מבוא לממ"ג למתכננים*	2	2	-	3.0
206567	מערכות בניין - בקרת הסביבה	2	2	-	3.0
206403	תשתיות עירוניות ומטרופוליניות	1	2	-	2.0
		10	**14**	**-**	**17.0**

*יש ללמוד את הקורסים במקביל בסמסטר 1 או 2.
**יש להשלים את הבחינה באנגלית מורחבת בסמסטר 1.

	סמסטר 2	**ה'**	**ת'/פ'**	**מ'**	**נק'**
208171	פרויקט בסטודיו אינטגרטיבי*	2	8	-	6.0
206013	סדנא טכנולוגית הנדסית 2*	2	2	-	3.0
206968	טכנולוגיות בניה ופירטי בניין 3	2	2	-	3.0
206044	חומרי בניין ושיטות בנייה 2	3	-	-	3.0
		9	**12**	**-**	**15.0**

*יש ללמוד את הקורסים במקביל בסמסטר 1 או 2.

	סמסטר 3	**ה'**	**ת'/פ'**	**מ'**	**נק'**
206963	תחיקת התכנון והבניה	2	-	-	2.0
206964	תהליכי רישוי ובניה	2	-	-	2.0
206577	תכן מבנים כולל	2	2	-	3.0
208111	סטודיו פרויקט גמר - חלק 1	2	8	-	6.0
206101	אדריכלות חוקרת	1	2	-	2.0
		9	**12**	**-**	**15.0**

	סמסטר 4	**ה'**	**ת'/פ'**	**מ'**	**נק'**
206840	שיטות ייצור מבוססות מחשב באדריכלות	2	2	-	3.0
208112	סטודיו פרויקט גמר - חלק 2	2	8	-	6.0
208800	סמינר בארכ' ובינוי ערים	-	6	-	3.0
		4	**16**	**-**	**12.0**

הבהרות:

1. לא תותר השתתפות בלימוד מקצועות הניתנים בשעות חופפות לפי מערכת השעות.
2. לא תורשה הרשמה למקצועות אשר לגביהם קיים מקצוע קדם לפני שהסטודנט עמד בהצלחה בדרישות של מקצוע הקדם.
3. לא יורשה לימוד שני מקצועות סטודיו בו זמנית בסמסטר אחד.
4. ניתן לשפר ציון נכשל בקורס סטודיו פעם אחת בלבד.
5. קיימת חובת נוכחות של 100% במקצועות הסטודיו.

מקצועות בחירה

על הסטודנט להשלים 21 נקודות בחירה בקורסים בלימודים מתקדמים במסלול לארכיטקטורה, במסלולים האחרים בפקולטה ובמסלולים אחרים ללימודים מתקדמים בטכניון, בהתאם לנהלים של בית הספר ללימודים מתקדמים.

התמחות

במסגרת התואר "מגיסטר בארכיטקטורה ובינוי ערים 1" ניתן להתמחות באחד מ-5 סוגי התמחויות. סטודנט יהיה זכאי לקבל נספח לדיפלומה עם ציון ההתמחות אם צבר 26 נקודות בקורסי לימודים מתקדמים במסגרת נתיב מסוים*, עפ"י הפירוט המופיע באתר ביה"ס לתארים מתקדמים ובאתר הפקולטה.

*הפקולטה עושה מאמץ על מנת לאפשר פתיחת קורסי בחירה וקורסי סטודיו שיאפשרו צבירת נקודות לקבלת התמחות, אולם אין לראות בכך התחייבות.

**מקצוע זיקה לפרויקט בסטודיו עירוני לא ייחשב כנקודות להתמחות בנתיב לעיצוב עירוני.

רשימת קורסים לפי התמחות

אדריכלות בת קיימא:		ה'	ת"/פ'	מ'	נק'
206561	תאורה בארכיטקטורה	3	-	-	3.0
206563	סמינר בתכנון מבנים סולריים פאסיביים	2	2	-	3.0
206564	אספקטים אקלימיים בתכנון הבנייה	3	-	-	3.0
206566	מיקרואקלים בעיר בעזרת צמחיה	3	-	-	3.0
206570	סמינר בהערכת תכנון ארכיטקטוני בר קיימא	3	-	-	3.0
206571	מודלים ממוחשבים לתכנון ארכ'	2	2	-	3.0
206075	קיימות בראייה כוללת	3	-	-	3.0
206007	נושאים נבחרים באדריכלות ירוקה 1	3	-	-	3.0
206008	נושאים נבחרים באדריכלות ירוקה 2	3	-	-	3.0
207830	תשתיות ירוקות	2	1	-	2.5

עיצוב עירוני:		ה'	ת"/פ'	מ'	נק'
206730	המאבק על המרחב- אדר', תכנון- גבולות ג"ג ותרבותיים	3	-	-	3.0
206912	חקרי אירוע בבינוי ערים בן זמננו	3	-	-	3.0
206931	גישות עכשוויות לעיצוב עירוני	3	-	-	3.0
207343	יסודות העיצוב העירוני	3	-	-	3.0
207440	תכנון עם הקהילה : מושגים, כלים ואסטרטגיות לפעולה	3	-	-	3.0
206080	קריאה תרבותית של המרחב העירוני	3	-	-	3.0
207420	מגורים : תכנון ועיצוב	3	-	-	3.0
207461	עיצוב בר קיימא והעיר	3			3.0
206012	נושאים נבחרים בעיצוב עירוני 1	3	-	-	3.0
206011	נושאים נבחרים בעיצוב עירוני 2	3	-	-	3.0
207006	ערים חכמות	3	-	-	3.0
207342	גיאוגרפיה עירונית ואיזורית	2	-	-	2.0
207955	מדעי הסביבה למתכננים	3	-	-	3.0

מורשת, שימור והתחדשות:		ה'	ת"/פ'	מ'	נק'
206142	שימור ופיתוח אתרים	1	2	-	3.0
206945	ייצוב מבנים היסטוריים	3	-	-	3.0
206946	תרבות, חומר, טכנולוגיה	3	-	-	3.0
206955	הארכיון והאתר	3	-	-	3.0
206960	תיעוד היסטורי ושיטות מדידה ואבחון	3	-	-	3.0
206574	שימוש מחדש במבנים קיימים	3	-	-	3.0
206948	היסטוריה ופילוסופיה של השימור	3	-	-	3.0
206985	היבטים ופרקטיקות בשימור ופיתוח	3	-	-	3.0
206003	נושאים נבחרים בארכ'- שימור 1	3	-	-	3.0
206004	נושאים נבחרים בארכ'- שימור 1	3	-	-	3.0

עיצוב וייצור ממוחשבים:		ה'	ת"/פ'	מ'	נק'
206571	מודלים ממוחשבים לתכנון ארכיטקטוני בר קיימא	3	-	-	3.0
206841	תכן פרמטרי באדריכלות	3	-	-	3.0
206835	פרפורמליזם- ביצועים באדר' דיגיטלית	3	-	-	3.0
206911	תכנון בעזרת מחשב 2	3	-	-	3.0
206808	תיאוריות של אדריכלות דיגיטלית	3	-	-	3.0
019627	מידול מידע בניין מתקדם בתכנון ובביצוע	3	-	-	3.0
206006	נושאים נבחרים בארכ' דיגיטלית 1	3	-	-	3.0
206005	נושאים נבחרים בארכ' דיגיטלית 2	3	-	-	3.0
206824	עיצוב וקראפט דיגיטלי	3	-	-	3.0
207469	עיצוב אינטראקטיבי	3	-	-	3.0
206846	טכנולוגיות משבשות בארכיטקטורה ועיצוב	3	-	-	3.0
206016	נושאים נבחרים בארכ' - עיצוב וייצור ממוחשבים 3	3	-	-	3.0

היסטוריה, תיאוריה וביקורת:		ה'	ת"/פ'	מ'	נק'
206070	התפתחות יחסי פילוסופיה ארכ'	2	1	-	2.5
206095	הפוליטיקה של האדריכלות הישראלית	3	-	-	3.0
206100	היבטים ביקורתיים במודרניזם האדריכלי	3	-	-	3.0
206140	סמינר בתיאוריות וזרמים במאה ה-20	3	-	-	3.0
206143	סמינר בתולדות הארכ' הים תיכונית	3	-	-	3.0
206144	סמינר בתיאוריות של העידן החדש בארכ'	3	-	-	3.0
206145	סמינר בתיאוריות וזרמים במאה ה-20	3	-	-	3.0
206404	מגורים והעיר - סמינר מחקר	3	-	-	3.0
206160	אדריכלים בולטים במאה ה-20 נושאים	3	-	-	3.0
206170	דיון ביקורתי בשיכון הציבורי בישראל	3	-	-	3.0
206954	ההיסטוריה של העיר	3	-	-	3.0
206730	המאבק על המרחב- אדר', תכנון- גבולות ג"ג ותרבותיים	3	-	-	3.0
206920	תולדות ארכ' בא"י מהעת העתיקה עד המאה ה-18	3	-	-	3.0
206930	חלל פנים- היבטים רעיוניים והיסטורים	3	-	-	3.0
206940	סוגיות פילוסופיות בהקשר ארכיטקטוני	3	-	-	3.0
206951	סמינר בהיסטוריה של האדר' בישראל	3	-	-	3.0
206952	ההיסטוריה של המגורים	3	-	-	3.0
206010	נושאים נבחרים בהיסטוריה ותיאוריה 1	3	-	-	3.0
206009	נושאים נבחרים בהיסטוריה ותיאוריה 2	3	-	-	3.0
206014	נושאים נבחרים בהיסטוריה ותיאוריה 3	3	-	-	3.0
206015	נושאים נבחרים בהיסטוריה ותיאוריה 4	3	-	-	3.0

מידע נוסף:

רכזת תואר שני מקצועי בפקולטה, טל. 04-8295549,
ar.gpro.ad@technion.ac.il

אתר האינטרנט של הפקולטה
http://architecture.technion.ac.il

מגיסטר לארכיטקטורה ובינוי ערים 2
Master of Architecture and Urbanism 2

תכנית זו מיועדת לבעלי תואר מקצועי בארכיטקטורה המעוניינים להרחיב ולהעמיק את השכלתם המקצועית.

תנאי קבלה
לתכנית יתקבלו מוסמכי תואר ראשון בארכיטקטורה במסלול חמש שנתי, ובעלי תואר מקצועי שני בארכיטקטורה, אשר ממוצע הישגיהם הוא 85 ומעלה.

דרישות הלימוד
הלומדים לקראת תואר זה נדרשים ללמוד מקצועות מתקדמים בהיקף של 40 נקודות, כולל עבודת סמינר מורחבת בהיקף של 3 נקודות כתוספת לאחד הקורסים/פרויקטים הנלמדים.
במסגרת זו קיימת אפשרות לבחור מגיסטר לארכיטקטורה בינוי ערים - (M.Arch2) **עם התמחות בארכיטקטורה ירוקה**

מגיסטר למדעים בארכיטקטורה בינוי ערים
תואר מחקרי
MSc in Architecture and Urban Design

התכנית מיועדת לבעלי תואר ראשון מקצועי חמש שנתי או תואר שני מקצועי בארכיטקטורה מהטכניון (או לבעלי תארים שווי ערך ממוסדות מוכרים אחרים). מטרתה להקנות ידע אדריכלי מתקדם ויכולת מחקרית בתחומים נבחרים בארכיטקטורה בינוי ערים. בנוסף למקצועות הלימוד נכללת עבודת מחקר לתואר מגיסטר (בהיקף של 20 נקודות) או עבודת גמר (בהיקף 12 נקודות) בנתיבי ההתמחות והמחקר במסלול. תכנית לימודים זו אינה מקנה תואר מקצועי בארכיטקטורה.

תנאי קבלה
לתכנית יתקבלו מוסמכי תואר ראשון בארכיטקטורה במסלול חמש שנתי ובעלי תואר מקצועי שני בארכיטקטורה, אשר ממוצע הישגיהם בלימודי התואר הוא 85 ומעלה (סטודנטים בעלי ממוצע בין 80 ל- 85 יוכלו להתקבל כסטודנטים במעמד "משלים" שיועברו למעמד "מן המניין" לאחר השגת ממוצע של לפחות 85 בסמסטר הראשון במינימום 8 נקודות). מי שלא סיימו לימודיהם בטכניון ידרשו להציג דירוג הממקם אותם ב- 30% העליונים ביחס למחזור שלהם.
המועמדים מתבקשים להגיש מסמך הצהרות כוונות בהיקף של לא יותר מעמוד אחד, המסביר את רקע המועמד, מפרט כוונות וציפיות מהלימודים ואת תחום ההתמחות המתוכנן.

דרישות הלימוד
בעלי תואר ראשון יידרשו ללמוד 24 נקודות במקצועות מתקדמים (32 נקודות בנתיב עבודת גמר). בעלי תואר מקצועי שני יידרשו ללמוד 16 נקודות במקצועות מתקדמים (24 נקודות בנתיב עבודת גמר).

מלבד מקצועות הלימוד המוצעים במסלול לארכיטקטורה ניתן לבחור מקצועות אחרים בפקולטה, וכן מקצועות לימוד בפקולטות וביחידות אחרות של הטכניון, בהתאם לנוהלי בית הספר לתארים מתקדמים. בחירת מקצועות הלימוד בהכוונת המנחים ובאופן פרטני, לפי שיקולי עניינו האקדמי והתמחותו של המשתלם ובהתאמה אישית לנושא עבודת המחקר או הפרויקט. קיימת חובה לצבור לפחות 8 נקודות במקצועות המסלול לארכיטקטורה ובינוי ערים.

מגיסטר למדעים
Master of Science

מטרת התכנית להכשיר חוקרים שאינם בעלי תואר מקצועי בארכיטקטורה במחקר המשיק לתחומם בארכיטקטורה - בינוי ערים.

תנאי קבלה

לתכנית יתקבלו בעלי תואר ראשון במדעי הארכיטקטורה, באדריכלות נוף, בהנדסה או במדעים, בעלי הישגים גבוהים מאוד (ממוצע מעל 85), ובעלי תואר ראשון במדעי החברה והרוח (בדירוג 15% העליונים ביחס לסטודנטים אחרים במחזור שלהם).

דרישות הלימוד

בעלי תואר ראשון 4 שנתי במדעי האדריכלות, החברה והרוח, באדריכלות נוף, בהנדסה, במדעים או באמנויות, נדרשים ללמוד מקצועות מתקדמים בהיקף של 24 נקודות ולבצע עבודת מחקר בהיקף של 20 נקודות (או ללמוד מקצועות בהיקף 32 נקודות ועבודת גמר בהיקף של 12 נקודות).

בעלי תואר ראשון 3 שנתי נדרשים ללמוד מקצועות מתקדמים בהיקף של 30 נקודות ולבצע עבודת מחקר בהיקף של 20 נקודות (או ללמוד מקצועות בהיקף 38 נקודות ועבודת גמר בהיקף של 12 נקודות).

השלמות

מוסמכי תואר 4 שנתי בהנדסה ובמדעים (להוציא מדעי הארכיטקטורה) נדרשים להשלמות בלימודי הסמכה - בארכיטקטורה בהיקף של 10 נקודות.

מוסמכי תואר במדעי החברה והרוח ובאמנויות נדרשים להשלמות בלימודי הסמכה בארכיטקטורה בהיקף של 15 נקודות, מתוכם ניתן ללמוד 6 נקודות הסמכה.

מוסמכי תואר 3 שנתי נדרשים להשלמות כנ"ל בהיקף של 20 נקודות. ייתכנו דרישות השלמה נוספות בהתאם לרקעשל המועמד.

לימודים לתואר דוקטור PhD
Doctor of Philosophy

תואר דוקטור בארכיטקטורה בינוי ערים (PhD)

התואר מציין הישגי ידע ברמה גבוהה וכושר מחקר עצמאי ומקורי בתחום הארכיטקטורה בינוי הערים. הלימודים - מיועדים לבעלי תואר "מגיסטר למדעים בארכיטקטורה בינוי ערים" מהטכניון, או לבעלי תואר שני מחקרי שקול, בעלי הישגים אקדמיים קודמים מעולים (בדרך כלל נדרש ממוצע כולל מעל 90 או הישגים בולטים אחרים שיאושרו על ידי ועדת המסלול). התנאי להרשמה ללימודים לתואר דוקטור הוא מציאת מנחה, והכנת מסמך המתאר את תחום המחקר. מסמך זה יובא לדיון בפני ועדת המסלול. רק לאחר אישור תחום המחקר והמנחה על ידי הוועדה יתקבלו המועמדים ללימודי הדוקטורט.

ההשתלמות לתואר דוקטור ממוקדת בעבודת המחקר ובהכנת החיבור. רכישת ידע נוסף נעשית ברוב המקרים בדרך לימוד עצמי מונחה וקריאה מודרכת בתחומים ובשטחים המותנים על ידי נושא המחקר ותכניתו.

בנוסף לדרישות הנקבעות על ידי ביה"ס לתארים מתקדמים בטכניון, קיימת דרישה ללימוד פורמלי של מקצועות מסויימים, לפי הצורך ולפי המקרה, בהיקף של 6 נקודות לימוד לפחות.

נושאי המחקר, ובדיעבד נושאי הידע הנוסף, ייבחרו מתוך קשת רחבה של תחומים ושטחים.

תואר דוקטור בלימודי הסביבה (PhD)

מתקבלים סטודנטים בעלי תואר שני בהישגים גבוהים, מתחומים שונים, המעוניינים לעסוק במחקר המשיק לתחומם ולתחום הסביבה.

המסלול לתכנון ערים ואזורים

במסלול לתכנון ערים ואזורים קיימים שני נתיבים לתואר שני ושני מסלולים לתואר שלישי:

- נתיב לימודים עם תזה, המוביל לתואר "מגיסטר למדעים בתכנון ערים ואזורים".
- נתיב לימודים ללא תזה, המוביל לתואר "מגיסטר לתכנון ערים ואזורים".
- מסלול לתואר "דוקטור לפילוסופיה" בתכנון ערים ואזורים.
- מסלול לתואר "דוקטור לפילוסופיה" בלימודי הסביבה.

מגיסטר למדעים בתכנון ערים ואזורים
MSc in Urban and Regional Planning

נתיב לימודים עם תזה - מטרת תכנית הלימודים לתואר שני היא להקנות לסטודנטים הכשרה מקצועית בתכנון ערים ואזורים ולתת בידיהם את הידע והכלים המקצועיים הדרושים לעיצוב מדיניות וקבלת החלטות בתחומים השונים שבהם עוסק התכנון העירוני והאזורי.

המסלול לתכנון ערים ואזורים מעניק הכשרה כוללנית בתכנון ומציע מגוון של מקצועות בתחומים של כלכלה עירונית, נדל"ן, מדיניות קרקעית, אקולוגיה ואיכות הסביבה, סוציולוגיה עירונית, פסיכולוגיה סביבתית, היבטים מנהליים ומשפטיים, שימושי קרקע ותחבורה, תיאוריה ואידיאולוגיה בתכנון. מוצע מגוון רחב של נושאים לעבודות מחקר בתחומי תכנון העשויים להתאים לשטחי התעניינות שונים של הסטודנטים.

מוסמכי המסלול מועסקים על ידי גופים ציבוריים ופרטיים, שביניהם: משרדי ממשלה, רשויות מקומיות, מנהל מקרקעי ישראל, הסוכנות היהודית, ארגונים לאיכות הסביבה, יזמי פיתוח פרטיים ומשרדי תכנון פרטיים. מוסמכים אחרים נקלטו באוניברסיטאות ובמכוני מחקר. מכיוון שההכשרה במסלול מקנה כלים שימושיים לקבלת החלטות מסוגים שונים, ניתן למצוא מוסמכים בתחומים מגוונים של תכנון בנושאי כלכלה, סביבה, רווחה, חינוך ועוד.

תנאי הקבלה

מתקבלים מועמדים אשר סיימו את לימודיהם לתואר ראשון בשטחים רבים ומגוונים שביניהם: ארכיטקטורה, הנדסה, כלכלה, גיאוגרפיה, סוציולוגיה, מדעי המדינה, פסיכולוגיה, משפטים, עבודה סוציאלית, ביולוגיה, חקלאות ושטחים אחרים המביאים לידי ביטוי את אופיו הרב-דיסציפלינרי של מקצוע תכנון ערים ואזורים. תנאי הקבלה הוא ציון ממוצע 85 לפחות. הקבלה למסלול היא תחרותית, מספר המקומות מוגבל, והשאיפה היא לקבל מועמדים המייצגיממגוון רחב של רקעים, בפועל,סף הקבלה עשוי להיות גבוה יותר.

דרישות הלימוד

א. דרישת הנקודות לתואר מגיסטר תלויה ברקע האקדמי, כמפורט בטבלה בהמשך.

ב. בתכנית הוגדרו שני מקצועות כמקצועות קדם (קורסי יסוד). מקצועות אלה לא יחשבו במניין הנקודות הנדרשות לתואר השני.

ג. הדרישות הלימודיות כוללות 4 קורסי חובה (סה"כ 12 נקודות), 3 "אולפנים" (פרויקטים - סה"כ 12 נקודות) למעט ארכיטקטים ואדריכלי נוף אשר ידרשו ללמוד רק 2 אולפנים (8 נקודות) ומספר משתנה של קורסי בחירה.

ד. כל סטודנט בנתיב זה נדרש להכין מחקר-תזה בהיקף של 20 נקודות או עבודת גמר (שמשקלה 12 נקודות ובחירה בה מחייבת קורסים נוספים בהיקף של 8 נקודות).

מגיסטר לתכנון ערים ואזורים
Master of Urban and Regional Planning

בנתיב ללא תזה -
א. דרישת הנקודות לתואר מגיסטר תלויה ברקע האקדמי, כמפורט בטבלה בהמשך.
ב. בתכנית הוגדרו שני מקצועות כמקצועות קדם (קורסי יסוד). מקצועות אלה לא יחשבו במניין הנקודות הנדרשות לתואר השני.
ג. הדרישות הלימודיות כוללות 4 קורסי חובה (סה"כ 12 נקודות), 3 "אולפנים" (פרויקטים - סה"כ 12 נקודות) למעט ארכיטקטים ואדריכלי נוף אשר ידרשו ללמוד רק 2 אולפנים (8 נקודות) ומספר משתנה של קורסי בחירה.

במניין הנקודות הכולל בנתיב ללא תזה, כאמור לעיל, חובה על הסטודנטים ללמוד קורס בין 6-5 נקודות – שמהווה "דרישת גמר". הלימוד יכול שיעשה במסגרת כתיבת פרויקט גמר בהנחיית אחד המורים בהיקף של 6-5 נקודות, או לחלופין יורכב מהרחבה של קורס בחירה סמינריוני שנלמד על ידי הסטודנט, כאשר עבודת ההרחבה בהנחיתו של מורה המקצוע תהיה בהיקף של 3-2 נקודות, באמצעות "סמינר מתקדם בתכנון ערים ואזורים" (מספר 209300) המיוחד לנתיב זה.

הדרישות הלימודיות במסלול לתואר "מגיסטר למדעים בתכנון ערים ואזורים"

רקע לימודי	נקודות במקצועות יסוד (קדם)*	נקודות מתקדמים	
		עם תזה	ללא תזה
תואר 3 שנתי (מדעי החברה, הטבע וכו')	4	30	50
משפטים	4	27	47
תואר 4 שנתי (אדריכלות נוף, הנדסה, וכו')	4	24	44
תואר 5 שנתי בארכיטקטורה	4	20	40

*ייתכנו דרישות השלמה בהתאם לרקע הקודם.

קורסי יסוד (קדם)**

		ה'	ס"/פ'	ת'	נק'
205152	סוציולוגיה למתכננים	2	-	-	2.0
205571	כלכלת המרחב והבנייה	1	2	-	2.0
		3	**2**	**-**	**4.0**

**סטודנטים ללא רקע בסיסי בסטטיסטיקה חייבים לעמוד בבחינה בנושא "חשיבה כמותית" במהלך השנה הראשונה ללימודיהם.

קורסי חובה

		ה'	ס"/פ'	ת'	נק'
207001	תיאוריות התכנון	3	-	-	3.0
207070	תכנון שימושי קרקע	3	-	-	3.0
209050	כלכלה עירונית	2	2	-	3.0
207806	היבטים משפטיים ומינהליים בתכנון	3	-	-	3.0
207700	אולפן 1 : תכנון עירוני	2	4	-	4.0
207701	אולפן 2 : תכנון שכונתי	2	4	-	4.0
209700	אולפן 4 : תכנון אזורי ומטרופוליני	2	4	-	4.0
		17	**14**	**-**	**21.0**

לימודים לתואר דוקטור
PhD Doctor of Philosophy

במסגרת תארים מתקדמים מוצעת גם השתלמות לתואר דוקטור. תואר זה מציין הישג לימודי ברמת הצטיינות וכושר לעריכת מחקר עצמאי בתחום ההתמחות. על המועמדים להיות בעלי תואר מגיסטר למדעים בתכנון ערים ואזורים של הטכניון או תואר שקול של מוסד אקדמי מוכר אחר, שהשיגו רמה גבוהה מאוד בהשתלמותם לתואר מגיסטר ושהוכיחו את כושרם למילוי הדרישות לתואר דוקטור.
בדרך כלל התנאי להתקבל ללימודים לתואר דוקטור במסלול לתכנון ערים ואזורים הוא מציאת מנחה מבין המורים במסלול והסכמה עמו/ה על תחום המחקר. בקשות להירשם לתואר דוקטור מתקבלות במשך כל השנה.

מסלול לתואר דוקטור בלימודי הסביבה

מתקבלים סטודנטים בעלי תואר שני מחקרי בהישגים גבוהים, מתחומים שונים (שאינם בעלי תואר שני בתכנון ערים ואזורים), המעוניינים להמשיך בתחומיהם הם, אך לערוך מחקר בנושא המחבר בין תחום האם שלהם לבין תכנון ערים. מספר הנקודות לכל מועמד יקבע ע"י ועדת המסלול, בהתאם לנושא המחקר תנאי מקדים לקבלה למסלול הוא מציאת מנחה מבין המורים והסכמה עמו/ה על תחום המחקר. בקשות להירשם לתואר דוקטור מתקבלות במשך כל השנה.

המסלול לעיצוב תעשייתי

התוכנית לתואר מתקדם בעיצוב תעשייתי מיועדת להכשיר סטודנטים בתחומי היצירה, המחקר והפיתוח בעיצוב תעשייתי, עיצוב ומדיה, ועיצוב והנדסה, והנגזרות המקצועיות מתוך הממשק שלו לטכנולוגיה ומדע בתחומים כמו: חשיבה עיצובית, עיצוב היברידי, עיצוב מוצרי צריכה, עיצוב ממשקים (UX, UI), עיצוב אובייקטים מרושתים (IoT), עיצוב למתארי אתגר, עיצוב מוצרים רפואיים, עיצוב מבוסס פרמטרים ואינטליגנציה מלאכותית, עיצוב וירטואלי, עיצוב מזון, עיצוב חברתי, עיצוב טכנולוגיה לבישה, קראפט דיגיטלי, עיצוב תחבורה, עיצוב חומרים חדשים, עיצוב לעולם השלישי, עיצוב ביולוגי, עיצוב ימי, עיצוב וחלל, עיצוב ואקולוגיה ועיצוב עתידני. מטרת התוכנית להעניק את הידע והכלים התיאורטיים, המקצועיים והמחקריים הדרושים לביצוע תהליכי שינוי ומענה לצרכי עתיד, ליצירת חדשנות פורצת דרך המיועדת לשימושם של בני אדם ברחבי העולם, תוך הקניית תארים מתקדמים (תואר שני ושלישי).

- התוכנית מציעה מסגרת אקדמית יחידה בישראל ללימודי דוקטורט בעיצוב – PhD.
- תוכנית הלימודים בנויה על אוסף של מעבדות עיצוב פעילות, המבוססת על חברי סגל חוקרים ויוצרים המובילים בתחומם, המשלבים ידע מעמיק בתחום של עיצוב ומדיה ובממשק עם טכנולוגיה חדשה ומחקר במתודה מדעית, ובשילוב עם פקולטות להנדסה ומדע הקיימות בטכניון ומעבדות מחקר.
- התוכנית משלבת גופי פיתוח מהמגזר העסקי, התעשייתי והטכנולוגי, תוך גיבוש הזדמנויות בתחומי המחקר, הפיתוח והיזמות הטכנולוגית או החברתית. התוכנית קשובה לזרמים העמוקים של התהליכים המשפיעים עלינו כיחידים, כקהילה וכמארג גלובלי, ומתגייסת לצרכי עתיד חיוניים המתגלים בתהליכי חיפוש פתוחים לעתיד.
- התוכנית מהווה 'צומת מחבר' (HUB) של מפגש בין תחומי התמחות ודיסציפלינות שונות, ולגיבוש קבוצות מחקר, פיתוח ויזמות מתחומים שונים. התוכנית מעניקה כלים לעבודת צוות, לניהול עבודת צוות חדשנות, ולמתודולוגיה של חדשנות בתפישה של 'חשיבה עיצובית' כתשתית תיאורטית ומעשית.

תנאי הקבלה

התוכנית פתוחה לסטודנטים בעלי תואר ראשון* בעיצוב תעשייתי (תואר ארבע שנתי ממוסד אקדמי מוכר), או בעלי תואר ראשון (ממוסד אקדמי מוכר) בתחומי עיצוב כמו עיצוב תקשורת חזותית, ארכיטקטורה, עיצוב פנים, עיצוב אופנה, עיצוב תכשיטים, עיצוב קרמי, עיצוב טקסטיל ואמנות. בוגרי תואר ראשון בתחומי ההנדסה

כמו הנדסת מכונות, הנדסת תעשייה וניהול, הנדסת מחשבים, הנדסת מזון, הנדסת רכב וחלל ועוד.

ההחלטה על קבלה לתוכנית תתקבל לגבי כל מועמד על פי הישגיו והרקע הלימודי והמקצועי שלו ובכפוף לקבלה ע"י ביה"ס לתארים מתקדמים. בדרך כלל יתקבלו סטודנטים שממוצע הציונים בתואר הראשון הוא 80 ומעלה. במקרים חריגים, תשקול ועדת הקבלה של המסלול קבלת סטודנטים בממוצע נמוך יותר, אך שאינו נופל מ- 75 (סף הקבלה של בית הספר לתארים מתקדמים). ההחלטה על הקבלה תכלול שקלול של המרכיבים הבאים: הצהרת כוונות, קורות חיים, תיק עבודות (פורטפוליו) וגיליון ציונים אשר יובאו לפני ועדת הקבלה של המסלול. המועמדים המתאימים יוזמנו לראיון קבלה.

*תלמידי התואר הראשון אשר יגישו את מועמדותם במהלך השנה הרביעית ללימודיהם, קבלתם תהיה מותנית בעמידה בתנאים הסופיים הנדרשים.

תכנית הלימודים

מבנה התכנית ותכניה נקבעו על סמך תכניות לימוד במסגרות מקבילות ברחבי העולם, הרקע האקדמי של המועמדים, אופיו המיוחד של הטכניון ועל סמך צרכי התעשייה בתחום זה, בהווה ובעתיד.

תכניות הלימודים לתואר שני במסלול לעיצוב תעשייתי הן:

- **נתיב עם תזה,** המוביל לתואר "מגיסטר למדעים בעיצוב תעשייתי (M.Sc.) עם תזה מחקרית, פרויקט תזה.
- **נתיב ללא תזה,** המוביל לתואר "מגיסטר לעיצוב תעשייתי" (M.Id) עם פרויקט גמר.

נושאי לימוד במסלול:

- **עיצוב לתעשייה 4.0 וקראפ דיגיטלי** – בשיתוף מעבדות Design-Tech, המעבדות הדיגיטליות בפקולטה ובטכניון ושותפים בתעשיית ההי-טק העולמית.
- **עיצוב ביולוגי וימי** – בשיתוף המרכז הבין-אוניברסיטאי באילת והפקולטה להנדסת מזון וביוטכנולוגיה.
- **עיצוב ממשקי UX\UI** – עיצוב ממשקים, עיצוב מציאות מרובדת ווירטואלית – בשיתוף עם מעבדת Vizlab, מעבדת הנדסת אנוש בפקולטה להנדסת תעשייה וניהול, והפקולטה למדעי המחשב.
- **עיצוב אינטראקטיבי ואובייקטים מרושתים** (IoT) - בשיתוף מעבדות בפקולטה להנדסת חשמל ומחשבים, בשיתוף מעבדת IoT בפקולטה למדעי המחשב. **חשיבה עיצובית, חדשנות ויזמות** – בשיתוף מרכז Hub-t ליזמות וחדשנות בטכניון, מרכז ברוניצה ליזמות, הפקולטה להנדסת תעשייה וניהול ותכניתסטארטאפ MBA.

"מגיסטר למדעים בעיצוב תעשייתי"
Master of Science in Industrial Design (with thesis)

התכנית מיועדת לסטודנטים בעלי מוטיבציה ויכולות גבוהות המחפשים אתגר מקצועי ואינטלקטואלי ובעלי רצון לקדם את תחומי הידע במקצוע ולחקור לעומק אספקט מסוים של המחקר והפרקטיקה העיצובית.

נתיב עם תזה בהיקף של 46 נקודות אקדמיות לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה	17 נק'
מקצועות בחירה	9 נק'
פרויקט/ עבודת תזה	20 נק'
סה"כ	46 נק'

"מגיסטר לעיצוב תעשייתי"
Master of Industrial Design - MID

התכנית מיועדת למעצבים, מהנדסים, ארכיטקטים, אנשי תעשיה וניהול העובדים בתעשייה, אשר מעוניינים להעמיק את הידע המקצועי-אקדמי שלהם, להעשיר את הרמה המקצועית בתחום העיצוב התעשייתי בתעשייה בארץ ולחזק את קשרי החלפת הידע בין האקדמיה לתעשייה. תכנית זו אינה מחקרית.

נתיב ללא תזה בהיקף של 45 נקודות אקדמיות לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה	17 נק'
מקצועות בחירה	16 נק'
פרויקט גמר	12 נק'
סה"כ	45 נק'

קורסי חובה:

		ה'	ס'/פ'	ת'	נק'
206842	מחקר, פיתוח ועיצוב	3	-	-	3.0
206827	עיצוב, טכנולוגיה וחדשנות 1**	2	-	-	2.0
207045	הכנה לתהליך מחקר**	2	-	-	2.0
208310	סטודיו עיצוב תעשייתי 1	1	-	4	3.0
208320	סטודיו עיצוב תעשייתי 2	1	-	4	3.0
208314	סטודיו עיצוב תעשייתי 3	1	-	4	3.0
208315	סטודיו עיצוב תעשייתי 4	1	-	4	3.0

*קורסי חובה נוספים ייקבעו בוועדת הקבלה בהתאם לרקע המועמד

**נדרש להשלים אחד מהמקצועות

לימודים לתואר דוקטור
PhD Doctor of Philosophy

המסלול לעיצוב תעשייתי בטכניון הוא היחיד בישראל המציע תוכנית לימודים לתואר דוקטור בעיצוב תעשייתי PhD, ומאשר למתאימים לימודים במלגת קיום חודשית.

תנאי הקבלה

התוכנית מיועדת לבוגרי תואר שני עם תזה בעיצוב תעשייתי, או בעיצוב רב-תחומי, על פי כללי בית הספר לתארים מתקדמים של הטכניון. התוכנית פתוחה לבוגרי תואר שני ללא תזה, אך רק לאחר שעמדו בתנאי הקבלה למחקר גישוש (במסגרת לימודים לא לתואר) אשר יאושרו ע"י ביה"ס, והם כוללים את התנאים הבאים:
1) ציון ממוצע 90 לפחות במקצועות התואר השני, וציון 90 לפחות בתזת הגמר. 2) שתי המלצות לפחות, ממרצים מהטכניון או מוסדות אחרים, או מומחים במקצוע רצוי בעלי תואר אקדמי גבוה. אחד הממליצים יהיה המנחה בתזת המגיסטר. 3) מועמדים בעלי תואר שני מחקרי בתחומים אחרים בעלי רלוונטיות למחקר יתקבלו רק לאחר לימודי השלמה בהיקף של 15 נקודות במסגרת היחידה ללימודי המשך.

תכנית הלימודים

מספר הנקודות הנדרש יהיה 10 לפחות בהתאם לתחום התזה המוצעת. המקצועות יכללו קורס בתיאוריית המחקר ולפחות קורס אחד של שיטות מחקר וסטטיסטיקה (בהתאם להיצע ולתחום המחקר הספציפי – 3 נקודות) ועוד 2-3 קורסים בהתאם לתחום המחקר ולידע הקודם של המועמד. בנוסף יידרשו הסטודנטים בכל הדרישות האחרות בלימודי הדוקטורט, בהתאם לתקנות בית הספר לתארים מתקדמים.

המסלול לאדריכלות נוף

הקדמה

אדריכלות הנוף צוברת תנופה רבה ברחבי העולם. הדגש הגלובלי הנוכחי על נושא הקיימות מיקם את אדריכלות הנוף בחזית שיח התכנון העכשווי, תוך הצבת אתגרים מחקריים ומקצועיים חדשים. התכנית המוצעת מדגישה הכשרת כוח אדם מתמחה, והכשרה מחקרית בתחום אדריכלות הנוף.

מגיסטר למדעים באדריכלות נוף
MSc in Landscape Architecture

יעדי התכנית ותכניה

התכנית תעסוק בחידושים התאורטיים והמעשיים המתגבשים כיום בעולם בתחום אדריכלות הנוף במטרה להטמיע ידע זה בפרקטיקה ובמחקר המקומי ותוך התייחסות לתנאים המיוחדים של הארץ.

התכנית תדגיש תחומים המהווים את הבסיס התיאורטי והערכי לאדריכלות הנוף בארץ, ותזהה תחומי מחקר באדריכלות נוף שיהוו תרומה משמעותית לפרקטיקה המקומית.

היסטוריה ותאוריה של ייצור המרחב הישראלי

בשעה שהנוף הופך למושא מרכזי למחקר בתחומי הארכיטקטורה, הגיאוגרפיה, האנתרופולוגיה, מדעי הסביבה והאומנויות, עדיין לא קיימת מסגרת אקדמית למחקר דומה בתחום אדריכלות הנוף וכל שכן בדגש על המרחב הישראלי. התכנית תתמקד בהיסטוריה של ייצור הנוף המקומי, ובקשרי הגומלין שבין עיצוב הנוף ותחומי ידע אחרים.
(התכנית תפעל תוך שיתוף פעולה עם הנתיבים המקבילים בתכנית התואר השני בארכיטקטורה בפקולטה, ותשאף ליצירת שיתופי פעולה עם תכניות ללימודי תרבות וגיאוגרפיה מחוץ לטכניון).

מערכות טבעיות כבסיס ליצירת סביבה מקיימת

לימוד המערכות הטבעיות, ערכיותן ופגיעותן יהווה בסיס למחקר בנושאים מגוונים כגון: אקולוגיה של הנוף, שימור מגוון מינים ובתי גידול, ושילוב מערכות תשתית ארציות ואזוריות ברמה האסטרטגית והפיסית.
(התכנית תפעל תוך שיתוף פעולה עם המסלול לתכנון ערים ואזורים בפקולטה לארכיטקטורה ובינוי ערים ועם הפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית בטכניון).

תכנון ועיצוב המרחב הציבורי

בעידן בו העירוניות הופכת לצורת החיים הדומיננטית בעולם, משתנה דמות המרחב הציבורי כמו גם תפקידיו המסורתיים. התכנית תתמקד במרחב הציבורי כזירה למחקר ולהתערבות, תוך התייחסות ליחסי הגומלין בין האקולוגיה והחברה העירוניות במציאות הישראלית.
(התכנית תפעל תוך שיתוף פעולה עם הנתיבים המקבילים בתכנית התואר השני בארכיטקטורה, עם המסלול לתכנון ערים ואזורים בפקולטה ועם הפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית בטכניון).

מבנה התכנית

קהל היעד והדרישה ללימודים

התכנית מיועדת למוסמכי המסלול לאדריכלות נוף בעלי תואר B.L.A ולסטודנטים מוסמכי המסלול לארכיטקטורה בעלי תואר B.Arch. כמו כן יתקבלו בעלי תואר ראשון במקצועות ההנדסה ומקצועות אחרים בעלי זיקה לאדריכלות נוף.

דרישות קדם

הסטודנט ידרש ללמוד קורס מבוא לאדריכלות נוף (204000) 2 נק"ז, בנוסף 2 קורסי השלמה ייקבעו ע"י ועדת הקבלה בהתאם לרקע המועמד ולתחום המחקר.

דרישות הלימוד

התכנית מושתתת על 3 מרכיבים: מקצועות ליבה; מקצועות בחירה על פי תחומי ההתמחות; תזה מחקרית או פרויקט תזה בדגש תכנוני/עיצובי.

היקף התכנית 44 נקודות אקדמיות לפי הפרוט הבא:

מקצועות ליבה	10 נק'
מקצועות בחירה	14 נק'
תזה/ פרויקט תזה	20 נק'
סה"כ	44 נק'

לימודים לתואר דוקטור
PhD Doctor of Philosophy

התכנית תעסוק בחידושים התאורטיים והמעשיים המתגבשים כיום בעולם בתחום אדריכלות הנוף במטרה להטמיע ידע זה בפרקטיקה ובמחקר המקומי ותוך התייחסות לתנאים המיוחדים של הארץ.
התכנית תדגיש תחומים המהווים את הבסיס התיאורטי והערכי לאדריכלות הנוף בארץ, ותזהה תחומי מחקר באדריכלות נוף שיהוו תרומה משמעותית לפרקטיקה המקומית.

תנאי הקבלה

- תכנית הלימודים ותנאי הקבלה בהתאם למקובל בטכניון ובפקולטה לארכיטקטורה ובינוי ערים.
- בעלי תואר שני באדריכלות נוף או בתחום רלוונטי אחר (לשיקול ועדת המסלול) מהטכניון או מכל מוסד לימודי מוכר אחר.
- מצוינות במחקר ובלימודים (ציון תיזה וממוצע ציונים 85 ומעלה).
- מועמדים שלמדו באוניברסיטה בחו"ל יתבקשו להשיג תוצאות טובות בבחינת GRE (general test).
- וועדת קבלה.
- 2-3 ממליצים מאוניברסיטאות אחרות או מהתחום המקצועי, רצוי בעלי תואר אקדמי גבוה. אחד מהם מנחה התיזה לתואר שני.

מנחה

- מועמדים בעלי תואר שני בתחומים אחרים ידרשו להשלמות בהתאם לנושא המחקר ולרקע האקדמי שלהם.
- התנאי לקבלה ללימודים לתואר דוקטור הוא מציאת מנחה מקרב חברי הסגל בפקולטה, והכנת מסמך המתאר את תחום המחקר (הצעת תחום) אשר יאושר על ידי ועדת המסלול לאדריכלות נוף.

היקף הלימודים

12 נקודות לפחות, בהתאם לתחום המחקר המוצע:

- קורס בתיאורית המחקר (פילוסופיה של המדע 2 נק')
- קורס אחד (או יותר) בשיטות מחקר
- סמינר לדוקטורנטים באדריכלות נוף (קריאה מודרכת או אחר)
- 1-4 קורסים בהתאם לתחום המחקר ולידע הקודם של המועמד, ולפי החלטת ועדת המסלול.

סטודנטים בעלי תואר שני לא מחקרי יחויבו במחקר גישוש באישור בית הספר לתארים מתקדמים.

מידע נוסף:

רכזת תארים מתקדמים בפקולטה, טל. 04-8294285,
ar.g.ad@technion.ac.il

אתר האינטרנט של הפקולטה
http://architecture.technion.ac.il

הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה

הסגל האקדמי

דיקנית
טלי טל

פרופסור
ברעם-צברי אילת
דורי יהודית
חזן אורית
טל טלי

פרופסור חבר
ברק מירי
הד-מצויינים עינת
קפון שולמית (שולי)
רול עדו

מרצה בכיר
אברג'יל שירלי
גרו אהרון
הורוביץ-קראוס ציפי
כהן זהבית
ציבולסקי דינה

מרצה
רוזנברג קימה רינת

פרופסור אמריטוס
וקס שלמה
ורנר איגור
לזרוביץ ראובן
לירון אורי
מובשוביץ-הדר נצה

חברי/ות סגל גמלאים
זסלבסקי אורית
ריינר מרים

בוגרי ובוגרות הפקולטה משתלבים כמורים מובילים ורכזי תכניות במערכת החינוך, כמרצים וחוקרים במוסדות להשכלה גבוהה, כמפתחי/ות חומרי לימוד והדרכה, מפתחי סביבות למידה דיגיטאליות, ובמגוון תפקידים בתעשיה ובמגזר השלישי. הסטודנטים לומדים את מקצועות המתמטיקה, המדע וההנדסה עם סטודנטים מהפקולטות המדעיות וההנדסיות בטכניון ורוכשים ידע רחב, מעמיק ועדכני בתחומים אלה. בפקולטה הסטודנטים לומדים קורסים בחינוך, פדגוגיה והתנסות בהוראה, וכן קורסים רב תחומיים בלמידה דיגיטאלית, הערכה, תקשורת המדע, היבטים קוגניטיביים ורגשיים של למידה, למידה ומוח.
בלימודים לתארים מתקדמים (מגיסטר ודוקטור) הסטודנטים רוכשים ידע וניסיון במחקר חינוכי ובפיתוח תכניות לימודים.
הפקולטה מציעה את מסלולי ההכשרה הבאים בתחומי החינוך המדעי, המתמטי והטכנולוגי:

1) תואר ראשון ארבע-שנתי
2) חוג לאחר תואר ותעודת הוראה
3) תעודת הוראה
4) תואר שני (עם תזה או בלי תזה)
5) דוקטורט

פטורים להנדסאים

במזכירות הפקולטה ניתן לקבל את רשימת מקצועות הפטור להנדסאי חשמל, אלקטרוניקה, מכשור בקרה ומכונות.

לפרטים נוספים, נא לפנות:

- מזכירות לימודי הסמכה בפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה, טל. 04-8292169, מייל: edu.ug.ad@technion.ac.il
- מזכירות לימודים לתארים מתקדמים בפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה, טל. 04-8293108, מייל: edu.g.ad@technion.ac.il

אתר הפקולטה http://edu.technion.ac.il

תוכנית הלימודים

ניתן ללמוד באחת משבע המגמות הבאות:

1. הוראת מתמטיקה
2. הוראת פיזיקה
3. הוראת כימיה
4. הוראת ביולוגיה-מדעי הסביבה
5. הוראת מדעי המחשב
6. הוראת טכנולוגיה-מכונות
7. הוראת אלקטרוניקה-חשמל

1. תכנית לימודים במגמת הוראת מתמטיקה

מסלול הוראת מתמטיקה מכשיר את הסטודנטים והסטודנטיות הלומדים בו להוראת מתמטיקה בבתי ספר על יסודיים (חטיבת ביניים ותיכון). תכנית הלימודים במסלול מורכבת ממקצועות יסוד, קורסים בפקולטה למתמטיקה וקורסים בפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה. הקורסים הנלמדים בפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה הם קורסים פדגוגיים כלליים, קורסים הממוקדים בהוראת מתמטיקה וקורסים ממוקדים במחקר בחינוך מתמטי. מבנה זה של תכנית הלימודים מאפשר לבוגרים ולבוגרות להשתלב במגוון מקצועות הן במערכת החינוך והן מחוץ לה, וכן להמשיך ללמוד לתארים מתקדמים.

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 156.0 נקודות לפי הפירוט הבא:

מקצועות חובה ויסוד	**97.5 נק'**
מקצועות בחירה מומלצת	**46.5 נק'**
מקצועות העשרה	**6.0 נק'**
מקצועות בחירה חופשית	**4.0 נק'**
חינוך גופני	**2.0 נק'**

הערות:

השיבוץ מבוסס על כך שסטודנט מתחיל את הלימודים בסמסטר חורף.

2. סטודנט שנדרש להשלים מקצועות יסוד באנגלית (אנגלית למתקדמים א (324032) נדרש לעשות זאת בסמסטר הראשון ללימודיו.
3. בנושאים מסוימים תוכנית הלימודים מציעה מספר קורסים אלטרנטיביים. על הסטודנטים לבדוק בכל מקרה את הקדם של הקורסים ולבדוק את הייתכנות שרשראות הלימוד שבהן יבחרו. במקרה של חריגה מהתכנית המומלצת חובה לפנות ליעוץ.
4. תכנית הלימודים תואמת את דרישות משרד החינוך לצורך הענקת רישיון הוראה ז'-י"ב. יחד עם זאת, לאור התכנות שינויים בדרישות אלו מזמן לזמן, הסמכות להענקת הרישיון מוטלת אך ורק על משרד החינוך.

ה'-הרצאה, **ת'**-תרגיל, **מ'**-מעבדה, **פ'**-פרויקט, **נק'**-נקודות

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
חינוך					
214117/8	מבוא לחינוך 1/2	3	3	-	4.5
מתמטיקה					
104031	חשבון אינפיטיסימלי 1מ'	4	3	-	5.5
או					
104195	חשבון אינפיניטסימלי 1	4	3	-	5.5
104166	אלגברה אמ'	4	2	-	5.0
מדע וטכנולוגיה					
234114	מבוא למדעי המחשב	2	2	2	4.0
394901	חינוך גופני	-	2	-	1.0
	סה"כ	**11**	**10**		**20.0**

סמסטר 2		ה'	ת'	מ'	נק'
חינוך					
214117/8	מבוא לחינוך 1/2	3	2	-	4.0
מתמטיקה					
104032	חשבון אינפיניטסימלי 2מ'	4	2	-	5.0
או					
104281	חשבון אינפיניטסימלי 2	4	2	-	5.0
094345	מתמטיקה דיסקרטית ת'	3	2	-	4.0
כללי					
324033	אנגלית טכנית-מתקדמים ב	4	-	-	3.0
	מקצועות בחירה				2.0
394901	חינוך גופני		2		1.0
	סה"כ	19	10		**19.0**

סמסטר 3		ה'	ת'	מ'	נק'
חינוך					
214103	מיומנויות ושיטות הוראה	2	2	-	3.0
214132	הוראת המתמטיקה בחט"ב	2	2	-	3.0
216135	סוגיות נבחרות בהוראת מתמטיקה	2	2	-	3.0
מתמטיקה					
104221	פונקציות מרוכבות והתמרות אינטגרליות	3	2	-	4.0
104134	אלגברה מודרנית ח	2	1	-	2.5
מדע וטכנולוגיה					
044268	מבוא למבני נתונים ואלגוריתמים	2	1	-	3.0
כללי					
	מקצועות בחירה	-	-	-	3.5
	סה"כ	**12**	**9**	**2**	**22.0**

סמסטר 4		ה'	ת'	מ'	נק'
חינוך					
214133	דרכי הוראת המתמטיקה בחט"ע א'	2	1	-	2.5
או					
214134	דרכי הוראת המתמטיקה בחט"ע ב'	2	1	-	2.5
216133	מחקר בחינוך מתמטי-השלכותיו להוראה	2	1		2.5
מתמטיקה					
104034	מבוא להסתברות ח'	3	1	-	3.5
או					
104222	תורת ההסתברות	3	1	-	3.5
104285	משוואות דיפרנציאליות רגילות א'	3	1	-	3.5
כללי					
114051	פיזיקה 1	2	1	-	2.5
	מקצועות בחירה				2.0
	סה"כ	**8**	**4**		**22.5**

סמסטר 5		ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
חינוך						
214133	דרכי הוראת המתמטיקה בחט"ע ב'	2	1	-		2.5
או						
214134	דרכי הוראת המתמטיקה בחט"ע א'	2	1	-		2.5
מתמטיקה						
214213	מבוא לתורת המספרים למורים (עדיף)	3	-	-		3.0
או						
106397	תורת המספרים	3	-	-		3.0
104286	קומבינטוריקה	2	1	-	-	2.5
כללי						
234128	מבוא למחשב שפת פייתון	2	2	2		4.0
	מקצועות בחירה	-	-	-	-	6.5
	מקצועות העשרה	-	-	-		2.0
	סה"כ	**7**	**4**			**20.0**

סמסטר 6		ה'	ת'	מ'	נק'
חינוך					
216125	שיטות מתקדמות להערכה בחינוך מתמטי	2	1	-	2.5
216014	קשיי למידה במתמטיקה ובמדעים	2			2.0
מתמטיקה					
094423	מבוא לסטטיסטיקה	3	1	-	3.5
114052	פיזיקה 2	3	1	-	3.5
כללי					
	מקצועות בחירה	-	-	-	7.0
	מקצועות העשרה	-	-	-	4.0
	סה"כ	**5**	**3**		**18.0**

סמסטר 7		ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
חינוך						
214135	התנסות בהוראת מתמטיקה	-	1	15	10	2.5
216013	צרכים מיוחדים – שילוב והתנסות	2	1	1	-	3.0
כללי						
	מקצועות בחירה					11
	סה"כ					**16.5**

סמסטר 8		נק'
כללי		
216112	סדנא מתקדמת להוראת המתמטיקה	2.5
	מקצועות בחירה	10.5
	סה"כ	**13.0**

מקצועות בחירה מומלצת

יש ללמוד לפחות 6.0 נקודות מרשימה א' או מקצועות אחרים בהוראת המתמטיקה באישור היועץ, ו-24 נקודות לפחות מרשימה ב' או מרשימת הבחירה של הפקולטה למתמטיקה (רשימה א' שם) באישור היועץ, ובתנאי שלא ייבחר מקצוע המוכל במקצוע או המכיל מקצוע אחר שנלמד, 10 נקודות לפחות מרשימה ג', ו- 6.5 נק' לפחות מרשימה ד'.

תנאי ללימוד מקצועות משותפים להסמכה ולמוסמכים (מקצועות שמספריהם מתחילים ב- 216) הוא מצב אקדמי תקין וצבירה של לפחות 100-80 נק' (ר' גם תנאים לכל מקצוע).

רשימה א': מקצועות בחינוך

216003	לקויות למידה בילדים	2.0
216009	שיטות מחקר כמותיות ועיבוד נתונים בסיסי	3.0
216101	הרשת כסביבה לימודית	2.5
216143	סוגיות באתנומתמטיקה	2.0
218003	רגשות, זהות והוגנות בלמידה	2.0
218006	שיח כיתתי	2.0
218125	סמינר מחקר בחינוך מתמטי	2.0
214116	חשיפה למחקר בחינוך מדעי טכנולוגי	1.0

רשימה ב': מקצועות במתמטיקה

מקצוע מרשימה ב' ייחשב כבחירה מומלצת רק אם לא נלמד במסגרת מקצועות החובה, (חשוב לשים לב למקצועות קדם ולהכלה וחפיפה בין המקצועות שברשימה ב').

		נק'
094313	מודלים דטרמיניסטים בחקר ביצועים	3.5
094314	מודלים סטוכסטיים בחקר ביצועים	3.5
104142	מבוא למרחבים מטריים וטופולוגיים	3.5
097317	תורת המשחקים השיתופים	2.5
104030	מבוא למשוואות דיפרנציאליות חלקיות	3.5
104114	יסודות הגאומטריה	3.5
104173	אלגברה לינארית ב'	3.5
104172	מבוא לחבורות	2.5
104177	גיאומטריה דיפרנציאלית	3.5
104192	מבוא למתמטיקה שימושית	3.0
104223	משואות דיפרנציאליות חלקיות וטורי פורייה	4.0
104274	תורת השדות	3.0
104276	מבוא לאנליזה פונקציונלית	3.5
104279	מבוא לחוגים ושדות	2.5
104280	מודלים, חוגים וחבורות	3.0
104282	חשבון אינפיניטיסימלי 3	4.0
104283	מבוא לאנליזה נומרית	3.5
104284	שיטות נומריות באלגברה לינארית	3.0
106156	לוגיקה מתמטית	3.0
106173	תורת המשחקים	3.0
234107	אנליזה נומרית 1	4.0
097317	תורת המשחקים השיתופיים	2.5

רשימה ג': מקצועות במדע וטכנולוגיה

(חשוב לשים לב למקצועות קדם ולהכלה וחפיפה בין המקצועות שברשימה ג'; יש לתאם רישום לקורסים אלה עם היועץ)

		נק'
234128	מבוא למדעי המחשב- שפת פייתון	4.0
094220	הנדסת תוכנה	3.0
094223	מבנה נתונים ואלגוריתמים	3.5
234118	ארגון ותכנות המחשב	3.0
234122	מבוא לתכנות מערכות	3.0
234218	מבני נתונים 1	3.0
114054	פיזיקה 3	3.5
114081	מעבדה לפיזיקה 1	1.5
114082	מעבדה לפיזיקה 2	1.5
124801	כימיה אורגנית 1ב'	2.5
125001	כימיה כללית	3.0
או		
125011	כימיה כללית + מעבדה [1]	3.5
134058	ביולוגיה 1	3.0
134111	זואולוגיה	3.0
085201	מבוא להנדסת אווירונאוטיקה וחלל	2.0
.	**המעבדה ניתנת בהיקף של 3 שעות שבועיות אחת לשבועיים.**	.

רשימה ד': מקצועות כלליים

		נק'
096600	התנהגות ארגונית	3.5
114010	תגליות מדעיות המשנות את פני המאה 1	1.0
114011	תגליות מדעיות המשנות את פני המאה 2	1.0
214400	מבוא לחינוך סביבתי [1]	2.0
214706	פרויקט אינדיבידואלי	2.0
214912	מודלים חישוביים לפרחי הוראה	3.0
216003	לקויות למידה בילדים	2.0
216117	מדע בתקשורת – תיאוריה ופרקטיקה	2.0
216127	שיטות הוראה במוזיאוני מדע וטכנולוגיה	2.0
216131	חינוך בלתי פורמלי במדע וטכנולוגיה	2.0
216150	פרויקט אישי במחקר חינוכי	2.0
216318	סמינר בגישת מדע-טכנולוגיה-חברה	2.0
324238	המדע והפילוסופיה של דיקרט	1.5
324329	פילוסופיה של המדע 1	2.0
324346	מהי פילוסופיה	1.5
324351	פילוסופיה ומתמטיקה	1.5
324389	גבולות המדע ומגבלותיו	1.5
324394	עיוותים אידיאולוגיים במדע	1.5
324395	מדע טכנולוגיה ומוסר	1.5
324402	מוצא החיים - היבט פילוסופי מדעי	1.5
324405	צמיחת המדע המודרני - מבט היסטורי	1.5
324670	התפתחות הדיבור וחשיבות הלשון	1.5

[1] חובת השתתפות ביום סיור אחד לפחות

2. תוכנית הלימודים במגמת הוראת פיזיקה

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 155.0 נקודות לפי הפירוט הבא:

מקצועות חובה	**107.0 נק'**
מקצועות בחירה מומלצת	**36.0 נק'**
מקצועות העשרה	**6.0**
מקצועות בחירה כלל טכניונית	**4.0 נק'**
חינוך גופני	**2.0**

הערות:

1. השיבוץ מבוסס על כך שסטודנט מתחיל את הלימודים בסמסטר חורף. על סטודנטים המתחילים את לימודיהם בסמסטר אביב לבצע את ההתאמות הדרושות. מומלץ להיעזר ביועץ המסלול.
2. סטודנט שנדרש להשלים מקצועות יסוד באנגלית (אנגלית בסיסית (324031) ו/או אנגלית למתקדמים א (324032) צריך לדאוג לעשות זאת בסמסטר 1.
3. בנושאים מסוימים תוכנית הלימודים מציעה מספר קורסים אלטרנטיביים. על הסטודנטים לבדוק בכל מקרה את הקדם של הקורסים ולבדוק את הייתכנות שרשראות הלימוד שבהן יבחרו. במקרה של חריגה מהתכנית המומלצת חובה לפנות ליעוץ.

ה'-הרצאה, **ת'**-תרגיל, **מ'**-מעבדה, **פ'**-פרויקט, **נק'**-נקודות

מקצועות החובה – השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
חינוך					
214117/8	מבוא לחינוך 1/ 2	3	3	-	4.5
כללי					
104018	חדו"א 1	4	2	-	5.0
104016	אלגברה 1/מורחב	4	2	-	5.0
234128	מבוא למחשב - שפת פייתון	2	2	2	4.0
394901	חינוך גופני	2	-		1.0
	סה"כ	**18**	**11**	**-**	**19.5**

סמסטר 2		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
חינוך					
2144117/8	**מבוא לחינוך 2 / 1**	3	2	-	4.0
כללי					
104022	חדו"א 2 מ'	4	2	-	5.0
104135	משוואות דפרנציאליות רגילות ת'	2	1		2.5
394900	חינוך גופני	-	2	-	1.0
324033	אנגלית טכנית מתקדמים ב	4	-	-	3.0
פיזיקה					
114071	פיזיקה 1 מ'	3	1	-	3.5
	סה"כ	**14**	**10**	**2**	**19.0**

סמסטר 3		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
חינוך					
214103	מיומנויות ושיטות הוראה	2	2	-	3.0
כללי					
044102	בטיחות במעבדות חשמל	4	-	-	0.0
פיזיקה					
114076	פיזיקה 2 פ' (עדיף)	4	2	-	5.0
או					
114075	פיזיקה 2 ממ'	4	2	-	5.0
114020	מעבדה לפיזיקה 1 מ'	-	-	3	1.5
	בחירה מומלצת				1.0
	סה"כ	**10**	**5**	**3**	**19.5**

סמסטר 4		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
חינוך					
214607	דרכי הוראת מדע-טכנולוגיה בחטיבת הביניים	1	2	3	3.0
214301	דרכי הוראת הפיזיקה 1 [1]	2	2	-	3.0
כללי					
104215	פונקציות מרוכבות א'	2	2	-	4.0
104034	מבוא להסתברות ח'	3	1	-	3.5
134058	ביולוגיה 1	3	-	-	3.0
פיזיקה			-	-	3.0
114021	מעבדה לפיזיקה 2 מ' [1]	-			
כללי	בחירה מומלצת		-	3	3.0
	סה"כ	**1**	**7**	**6**	**19.5**

[1] ארבעת קורסי המתודה בהוראת הפיזיקה הם: דרכי הוראת הפיזיקה 1 214301, דרכי הוראת הפיזיקה 2 214301, התפתחויות בהוראת הפיזיקה 216004, סוגיות מתקדמות בהוראת הפיזיקה 216005. בכל סמסטר מוצע רק קורס אחד. סדר הקורסים אינו משמעותי. אם הקורס שברשימה אינו מוצע באותו סמסטר, יש להירשם לקורס בהוראת המתודה שכן נפתח.

[2] ניתן לקחת במקום קורס זה את הקורס מעבדה לפיזיקה 2 מפ' 114034. הפרש הנקודות יחשב כנקודות בחירה מומלצת

סמסטר 5		ה'	ת'	מ'	נק'
חינוך					
216005	סוגיות מתקדמות בהוראת הפיזיקה [1]	2	-	-	2.0
214609	היבטים טכנולוגיים בהוראת מו"ט	1	2	-	2.0
כללי					
114073	פיזיקה 3 ח' [2]	3	1	-	3.5
124120	יסודות הכימיה	3	2	-	5.0
פיזיקה					
114086	גלים	3	1	-	3.5
	בחירה מומלצת	-	-	-	4.0
סה"כ		15	**7**	**3**	**20.0**

1 ארבעת קורסי המתודה בהוראת הפיזיקה הם: דרכי הוראת הפיזיקה 1 214301, דרכי הוראת הפיזיקה 2 214301, התפתחויות בהוראת הפיזיקה 216004, סוגיות מתקדמות בהוראת הפיזיקה 216005. בכל סמסטר מוצע רק קורס אחד. סדר הקורסים אינו משמעותי. אם הקורס שברשימה אינו מוצע באותו סמסטר, יש להירשם לקורס בהוראת המתודה שכן נפתח.

2 ניתן ומומלץ לקחת במקום קורס זה את הקורס פיזיקה קוונטית 1, 115203. הפרש הנקודות יחשב במניין נקודות הבחירה מקבוצה ב' (פיזיקה). סטודנטים המעוניינים לעשות זאת, יקחו בסמסטר הנוכחי את הקורס מכניקה אנליטית 114101 (בחירה מקבוצה ב') ובסמסטר העוקב את הקורס פיזיקה קוונטית 1

סמסטר 6		ה'	ת'	מ'	נק'
חינוך					
214302	דרכי הוראת הפיזיקה 2 [1]	2	2	-	3.0
216101	הרשת כסביבה לימודית	2	1	-	2.5
216128	שיטות הערכה בהוראת מדע	2	1	-	2.5
פיזיקה					
114035	מעבדה לפיזיקה 3	-	-	3	1.5
כללי					
	בחירה מומלצת	-	-	-	6.0
	העשרה ובחירה חופשית	-	-	-	4.0
סה"כ		9	**5**	**-**	**19.5**

1 ארבעת קורסי המתודה בהוראת הפיזיקה הם: דרכי הוראת הפיזיקה 1 214301, דרכי הוראת הפיזיקה 2 214301, התפתחויות בהוראת הפיזיקה 216004, סוגיות מתקדמות בהוראת הפיזיקה 216005. בכל סמסטר מוצע רק קורס אחד. סדר הקורסים אינו משמעותי. אם הקורס שברשימה אינו מוצע באותו סמסטר, יש להירשם לקורס בהוראת המתודה שכן נפתח.

סמסטר 7		ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
חינוך						
214300	התנסות בהוראת הפיזיקה	-	-	6	6	2.5
216004	התפתחויות בהוראת הפיזיקה [1]	2	2	-	-	3.0
כללי						
124415	כימיה פיסיקאלית – תרמודינמיקה כימית [2]	2	1	-	-	4.0
	בחירה מומלצת	-	-	-		6.0
	העשרה ובחירה חופשית	-	-	-		4.0
סה"כ		4	**3**	**6**	**6**	**19.5**

(1) רבעת קורסי המתודה בהוראת הפיזיקה הם: דרכי הוראת הפיזיקה 1 214301, דרכי הוראת הפיזיקה 2 214301, התפתחויות בהוראת הפיזיקה 216004, סוגיות מתקדמות בהוראת הפיזיקה 216005. בכל סמסטר מוצע רק קורס אחד. סדר הקורסים אינו משמעותי. אם הקורס שברשימה אינו מוצע באותו סמסטר, יש להירשם לקורס בהוראת המתודה שכן נפתח.

(2) ניתן ומומלץ לקחת במקום קורס זה את הקורס פיזיקה סטטיסטית ותרמית 114036. הפרש הנקודות יחשב במניין כמקצועות הבחירה מקבוצה ב' (פיזיקה).

סמסטר 8		ה'	ת'	מ'	נק'
חינוך					
	בחירה מומלצת	-	-	-	16.5
	העשרה ובחירה חופשית	-	-	-	2.0
סה"כ		2	**1**	**-**	**18.5**

מקצועות בחירה מומלצת

יש לבחור 5 נק' לפחות מקבוצה א', 12 נק' לפחות מקבוצה ב', ו-6 נק' לפחות מקבוצה ג'.

קבוצה א' – חינוך מדעי

אפשר לבחור בכל הקורסים הניתנים בפקולטה ו/או בקורסים הבאים:

מס' מקצוע	**המקצוע**	**נק'**
324944	התקשורת בעידן המידע	2.0
324864	יזמות 1	1.0
324455	רציונאליות ויצירתיות	2.0

קבוצה ב' – פיזיקה

חשוב לשים לב למקצועות קדם ולהכלה וחפיפה בין המקצועות שברשימה.

סטודנטים עם מקצועות קדם מתאימים יכולים לבחור מקצועות נוספים מקבוצת בחירה 3 בתואר תלת שנתי בפיזיקה (ראו קטלוג הפקולטה לפיזיקה).

114034	מעבדה לפיזיקה 2 מפ'[1]	3.0
114027	מעבדה לפיזיקה 5	4.5
או		
114250	מעבדה לפיזיקה 5ת	3.0
114028	מעבדה לפיזיקה 6	4.5
או		
114251	מעבדה לפיזיקה 6ת	3.0
114102	מרחבי זמן וחורים שחורים	2.0
114210	אופטיקה	3.5
114101	מכניקה אנליטית	4.0
114036	פיזיקה סטטיסטית ותרמית [2]	5.0
116217	פיזיקה של מצב מוצק	3.5
114226	דו"ח סגל מחקר (סתיו)	1.0
114227	דו"ח סגל מחקר (אביב)	1.0
114229	פרויקט	4.5
114246	אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה	5.0
115203	פיזיקה קוונטית 1 [3]	5.0
115204	פיזיקה קוונטית 2	5.0
116003	פיזיקה של לייזרים	3.5
116028	סמינר בפרקים נבחרים בפיזיקה (חורף)	2.0
116029	מבוא לביו פיזיקה	3.5
116030	סמינר בפרקים נבחרים בפיזיקה (אביב)	2.0
116105	שיטות סטטיסטיות ונומריות בפיזיקה	2.5
118121	פיזיקת כוכבים	2.5
117010	שיטות ניסיוניות במצב מוצק	2.0
117016	פיזיקת הפלסמה	2.5
314007	מבנה ותכונות של חומרים הנדסיים 1 ח'	2.5
116004	פיזיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים	3.5
116354	אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה	3.5

1 יש לקחת קורס זה במקום הקורס מעבדה לפיזיקה 2מ 114021 הפרש הנקודות ייחשב כנקודות בחירה בקבוצה ב' (פיזיקה).

2 יש לקחת קורס זה במקום הקורס כימיה פיסיקאלית – תרמודינמיקה כימית 124415.. הפרש הנקודות ייחשב כנקודות בחירה בקבוצה ב' (פיזיקה).

3 יש לקחת קורס זה במקום הקורס ת פיזיקה 3ח' 114073. הפרש הנקודות יחשב כבחירה בקבוצה ב' (פיזיקה). יש לשים לב שאם בוחרים באופציה זו יש לשמוע את הקורס מכניקה אנליטית קודם לכן.

קבוצה ג' – מדעים (אחרים) וטכנולוגיה

035142	טכנולוגיות האנרגיה	2.5
044105	תורת המעגלים החשמליים	4.0
044130	אותות ומערכות	4.0
046332	מערכות ראיה ושמיעה	3.0
104191	מכניקת הרצף	4.0
104290	תורת הקבוצות	3.5
104192	מבוא למתמטיקה שימושית	3.0
114010	תגליות מדעיות המשנות את פני המאה 1	1.0
114011	תגליות מדעיות המשנות את פני המאה 1	1.0
324914	המדע: הכרה, ישויות וערכים	2.0
324961	מדע ונצרות: קונפליקט או דו קיום	2.0
334222	יסודות הביומכניקה	4.0
336537	ביופיזיקה ונוירופיזיולוגיה למהנדסים	3.0
334303	המח והמחשב	2.0
336325	אולטרא סאונד ברפואה – עקרונות ויישומם [1]	2.5
336502	עקרונות הדמיה ברפואה [1]	2.5

(1) מומלץ ללמוד אחרי הקורס "אותות ומערכות" 044130

3. תוכנית לימודים במגמת הוראת כימיה

מסלול הוראת הכימיה מכשיר את הסטודנטים והסטודנטיות הלומדים בו להוראת מקצוע הכימיה, הן בבתי ספר תיכוניים והן במכללות לטכנאים והנדסאים. תכנית הלימודים במסלול זה מורכבת משילוב של מקצועות יסוד, קורסים בכימיה וקורסים העוסקים בפדגוגיה הן כללית והן ייחודית להוראת כימיה. תכנית הלימודים משלבת את החידושים והעדכונים בתחום הוראת הכימיה במטרה לאפשר לבוגרים ולבוגרות המסלול להשתלב בהוראה הן במערכת החינוך והן מחוץ לה, וכן להמשיך ללמוד לתארים מתקדמים בטכניון.

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 155.0 נקודות לפי הפירוט הבא:

מקצועות חובה	**109.5-110**	**נק'**
מקצועות בחירה מומלצת	**33.5-33**	**נק'**
מקצועות העשרה	**6.0**	
מקצועות בחירה כלל טכניונית	**4.0 נק'**	
חינוך גופני	**2.0**	

הערות:

1. השיבוץ מבוסס על כך שסטודנט מתחיל את הלימודים בסמסטר חורף.
2. סטודנט שנדרש להשלים אנגלית למתקדמים א (324032) צריך לדאוג לעשות זאת בסמסטר 1.
3. על הסטודנט ללמוד את כל מקצועות החובה לשם קבלת תעודת הוראה (ניתן לקבל את הרשימה בפקולטה).
4. כל רישום לקורס שאינו מופיע בתכנית שלהלן חייב להיעשות דרך יועצת המסלול. יש להגיש בקשה מנומקת בכתב על גבי טופס בקשת סטודנט.

ה'-הרצאה, **ת'**-תרגיל, **מ'**-מעבדה, **פ'**-פרויקט, **נק'**-נקודות

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
חינוך					
214117/8	מבוא לחינוך 1 / 2	3	3	-	4.5
כימיה					
124117	יסודות הכימיה א' [1]	2	1	2	3.0
מדע					
134058	ביולוגיה 1	3	-	-	3.0
כללי					
104003	חדו"א 1	4	2	-	5.0
	מקצועות בחירה מומלצת				2.5
	סה"כ	**12**	**6**	**2**	**18.0**

[1] מעבדה תתקיים שלוש פעמים במהלך הסמסטר. כל פגישה של 6 שעות.

סמסטר 2		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
חינוך					
214117/8	מבוא לחינוך 1 / 2	3	2	-	4.0
כימיה					
124118	יסודות הכימיה ב' [1]	2	1	2	3.0
125801	כימיה אורגנית 1 (אביב)	4	2	-	5.0
או					
124708	כימיה אורגנית 1 מ' (חורף)	4	2	-	5.0
כללי					
104004	חדו"א 2	4	2	-	5.0
394901	חינוך גופני	-	2	-	1.0
	סה"כ	**13**	**9**	**2**	**18.0**

[1] מעבדה תתקיים שלוש פעמים במהלך הסמסטר. כל פגישה של 6 שעות.

סמסטר 3		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
חינוך					
214103	מיומנויות ושיטות הוראה	2	2	-	3.0
214401	דרכי הוראת כימיה 1	2	2	-	3.0
מדע					
114051	פיזיקה 1	2	1	-	2.5
כללי					
324033	אנגלית טכנית מתקדמים ב'	4	-	-	3.0
104019	אלגברה לינארית מ	4	2	-	4.5
	מקצועות בחירה מומלצת				5.0
	סה"כ	**13**	**7**	**-**	**21.0**

סמסטר 4		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
חינוך					
214444	הוראת מעבדות חקר בכימיה	1	2	-	2.0
כימיה					
124220	כימיה אנליטית מורחבת 1	2	1	-	3.0
מדע					
114052	פיזיקה 2	3	1	-	3.5
כללי					
234128	מבוא למחשב שפת פייתון	2	2	2	4.0
394800	חינוך גופני	-	2	-	1.0
	סה"כ	**8**	**8**	**2**	**20.0**

סמסטר 5		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
חינוך					
214402	דרכי הוראת כימיה 2	2	2	-	3.0
214607	דרכי הוראת מדע-טכנולוגיה בחט"ב	1	2	3	3.0
מדע					
134019	מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה	2	1	-	2.5
סביבה					
014968	אקולוגיה למהנדסים	2	-	2	2.5
כימיה					
124415	כימיה פיזיקלית-תרמודינמיקה כימית	3	2	-	4.0
054350	פולימרים 1	2	1	-	2.5
124212	מעבדה בכימיה אנליטית 1 מורחב	-	-	-	2.0
	מקצועות בחירה מומלצת				2.0
	סה"כ	**12**	**8**	**5**	**21.5**

סמסטר 6		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
חינוך					
216400	סוגיות מתקדמות בהוראת כימיה	2	2	-	3.0
216128	שיטות הערכה בהוראת מדע	2	2	-	2.5
כימיה					
064322	כימיה של מזון	3	-	-	3.0
124911	מעבדה בכימיה אורגנית 1מ'	-	-	8	3.0
כללי					
094481	מבוא להסתברות וסטטיסטיקה	3	-	2	4.0
134143	מעבדה בביוכימיה ומטבוליזם	1	-	5	2.5
	מקצועות בחירה מומלצת				2.0
	מקצועות בחירה חופשית				2.0
	סה"כ	**11**	**4**	**15**	**22.0**

סמסטר 7		**ה'**	**ת'**	**מ**	**פ**	**נק'**
חינוך						
214410	התנסות בהוראת כימיה	-	1	6	6	2.5
214408	דרכי הוראת מדע-טכנולוגיה בחט"ע	2	2	-	-	3.0
כימיה						
114054	פיזיקה 3	3	-	-	-	3.0
	מקצועות בחירה מומלצת	-	-	-	-	7.0
	מקצועות בחירה חופשית					2.0
	סה"כ	**5**	**3**	**6**	**6**	**17.5**

סמסטר 8		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
חינוך					
216320	התפתחויות בהוראת הכימיה	2	2	-	3.0
או					
216126	סדנת התנסות במדע בליווי מחקר פעולה	2	1	-	2.5
כללי					
	מקצועות בחירה מומלצת	-	-	-	10-10.5
	מקצועות בחירה חופשית				4.0
	סה"כ	**4**	**4**	**-**	**17.0-17.5**

מקצועות בחירה מומלצת

קבוצה א': רשימת בחירה מומלצת – כימיה

(יש לבחור 8 נקודות לפחות מקבוצה א')

054307	תהליכי הפרדה 1 בהנדסה כימית וביוכימית	3.5
054351	פולימרים 2	2.5
054354	תהליכים נבחרים בתעשייה כימית	2.5
054465	חומרים מרוכבים בהנדסה כימית	2.5
124213	כימיה אנליטית 2 מורחב	1.5
124214	מעבדה כימיה אנליטית 2 מורחב	2.0
124305	כימיה אי אורגנית	2.5
124416	אלקטרומגנטיות וחומר	2.5
124417	ספקטרוסקופיה מולקולרית	3.5
124703	מבנה ופעילות בכימיה אורגנית	2.5
124902	מעבדה בכימיה אורגנית 2	2.5
126200	כימיה אי אורגנית מתקדמת	3.0
126303	מעבדה בכימיה אי-אורגנית מתקדמת ואורגנומתכת	3.0
126700	כימיה אורגנית מתקדמת	3.0
126901	מעבדה בכימיה אורגנית מתקדמת	3.0
127445	אלקטרוכימיה בסיסית ויישומיה	2.5

קבוצה ב': מקצועות בחירה מומלצת – חינוך מדעי

(יש לבחור 12 נקודות לפחות מקבוצה ב')

אפשר לבחור בכל הקורסים הניתנים בפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה מרשימת הקורסים שמספרם מתחיל ב 214 או 216 ובאישור מראש של המרצה קורסים שמספרם מתחיל ב 218.

הערות:

את הקורסים המשותפים לתלמידי הסמכה ומוסמכים (216) מומלץ לקחת רק מסמסטר 7 ומעלה.

קורסים נוספים מהפקולטה לכימיה ניתן לקחת באישור היועץ האקדמי

קבוצה ג': מקצועות בחירה מומלצת – ביולוגיה וסביבה (יש לבחור 4 נקודות לפחות מקבוצה ג')

014309	טכנולוגית מים ושפכים	2.5
014313	מיקרוביולוגיה סביבתית ואפידמיולוגיה	3.0
014326	טכנולוגיות טיפול בפסולת מוצקה	2.5
014956	מבוא לכימיה של הקרקע	2.5
014959	אבטחת איכות הסביבה	2.5
015001	סביבה וצמחים	2.0
016302	זיהום אויר	2.5
017001	מערכות אקולוגיות	2.5
064611	טוקסיקולוגיה סביבתית	2.0
134014	הכרת החי והצומח א'	2.5
134015	הכרת החי והצומח ב'	2.5

4. תוכנית לימודים במגמת הוראת ביולוגיה ומדעי הסביבה

התואר מקנה ללומד ידע נרחב ועדכני בביולוגיה ובמדעי הסביבה, וכן בהיבטים תיאורטיים ומעשיים של הוראת מקצועות אלה בבית הספר העל יסודי. הוראת הידע והמיומנויות הפדגוגיות משולבים בהתנסות מעשית, למידה בקבוצות קטנות, למידה מקוונת ולמידה חוץ-כיתתית. הכשרה זו מאפשרת לבוגרינו למלא בהצלחה תפקידי הוראה והדרכה במערכת החינוך ובמערכת ההשכלה הגבוהה, וכן במסגרות חינוך בלתי פורמליות. תכנית הלימודים כוללת את כל הדרישות עבור קבלת תעודת הוראה בבית הספר העל יסודי.

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 155. נקודות לפי הפירוט הבא:

מקצועות חובה	**112.5 נק'**
מקצועות בחירה מומלצת	**30.5 נק'**
מקצועות העשרה	**6.0**
מקצועות בחירה כלל טכניונית	**4.0 נק'**
חינוך גופני	**2.0**

הערות:

1. השיבוץ מבוסס על כך שסטודנט מתחיל את הלימודים בסמסטר חורף.
2. סטודנט שנדרש להשלים מקצועות יסוד באנגלית (אנגלית למתקדמים א (324032)) צריך לדאוג לעשות זאת בסמסטר 1.
3. על הסטודנט ללמוד את כל מקצועות החובה לשם קבלת תעודת הוראה (ניתן לקבל את הרשימה במחלקה). קורסי הפדגוגיה של כל מסלול נפתחים אחת לשנתיים, יש לעקוב אחר תוכנית הלימודים הדו-שנתית, שעשויה להיבדל מן התוכנית המומלצת.
4. סטודנט המעוניין גם בתעודת הוראה במדעי הסביבה צריך לקחת את קורס ההתנסות במדעי הסביבה וקורסי פדגוגיה נוספים לפי החלטת ראש המסלול.
5. כל רישום לקורס שאינו מופיע בתכנית שלהלן חייב להיעשות דרך יועצת המסלול. יש להגיש בקשה מנומקת בכתב על גבי טופס בקשת סטודנט.
6. בנושאים מסוימים תוכנית הלימודים מציעה מספר קורסים אלטרנטיביים. על הסטודנטים לבדוק בכל מקרה את הקדם של הקורסים ולבדוק את הייתכנות שרשראות הלימוד שבהן יבחרו. במקרה של חריגה מהתכנית המומלצת חובה לפנות ליעוץ.

ה'-הרצאה, **ת'**-תרגיל, **מ'**-מעבדה, **פ'**-פרויקט, **נק'**-נקודות

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
חינוך					
214117/8	מבוא לחינוך 1 / 2	3	3	-	4.5
כימיה					
124120	יסודות הכימיה	4	2	-	5.0
ביולוגיה					
134058	ביולוגיה 1	3	-	-	3.0
כללי					
104003	חדו"א 1	4	2	-	5.0
394901	חינוך גופני	-	2	-	1.0
	סה"כ	**14**	**9**	**-**	**18.5**

סמסטר 2		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
חינוך					
214103	מיומנויות ושיטות הוראה	2	2	-	3.0
ביולוגיה					
134019	מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה	2	1	-	2.5
134020	גנטיקה כללית	3	1	-	3.5
כללי					
125801	כימיה אורגנית 1	4	2	-	5.0
או					
124708	כימיה אורגנית 1 מ'	4	2	-	5.0
324033	אנגלית טכנית מתקדמים ב	4	-	-	3.0
394901	חינוך גופני	-	2	-	1.0
	סה"כ	**16**	**8**	**-**	**19.0**

סמסטר 3		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
חינוך					
214117/8	מבוא לחינוך 1 / 2	3	2	-	4.0
ביולוגיה					
134082	ביולוגיה מולקולרית	2	1	-	2.5
134113	מסלולים מטבוליים	3	1	-	3.5
כללי					
114051	פיסיקה 1	3	1	-	2.5
	מקצועות בחירה חופשית				4.0
134154	ביו סטטיסטיקה	2	1	-	2.5
	סה"כ	**14**	**5**	**-**	**17.5**

סמסטר 4		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
חינוך					
214607	דרכי הוראת מדע-טכנולוגיה בחט"ב	2	2	-	3.0
ביולוגיה					
134128	ביולוגיה של התא	3	1	-	3.5
134121	מיקרוביולוגיה ווירולוגיה	3	-	-	3.0
134133	אבולוציה	2	-	-	2.0
כללי					
114052	פיסיקה 2	3	1	-	3.5
	מקצועות בחירה חופשית				4.5
	סה"כ	**13**	**4**	**-**	**20.0**

סמסטר 5		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
סביבה					
014304	הטכנולוגיה והגנת הסביבה	2	1	-	2.5
ביולוגיה					
134111	זואולוגיה	3	-	-	3.0
חינוך					
214400	מבוא לחינוך סביבתי (*)	2	-	-	2.0
214501	דרכי הוראת ביולוגיה 1	2	2	-	3.0
כללי					
234128	מבוא למחשב שפת פייתון	2	2	2	4.0
	מקצועות בחירה מומלצת				6.5
	סה"כ	**11**	**5**	**2**	**21.0**

(*) הקורס כולל חובת השתתפות ביום סיור אחד.

סמסטר 6		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
ביולוגיה					
134117	פיזיולוגיה	3	1	-	3.5
134040	פיזיולוגיה מולקולארית של הצמח	3	-	-	3.0
134153	אקולוגיה	2	1		3.0
סביבה					
016302	זיהום אוויר	2	1	-	2.5
חינוך					
214502	דרכי הוראת ביולוגיה 2	2	2	-	3.0
216128	שיטות הערכה בהוראת מדע	2	1	-	2.5
	מקצועות בחירה מומלצת				6.5
	מקצועות בחירה חופשית				2.0
סה"כ		**14**	**6**	**-**	**23.5**

סמסטר 7		**ה'**	**ת**	**מ**	**פ**	**נק'**
חינוך						
214216	דרכי הוראת סביבה 1	2	2	-	-	3.0
216500	סוגיות מתקדמות בהוראת ביולוגיה	2	2	-	-	3.0
214510	התנסות בהוראת ביולוגיה	-	1	6	6	2.5
	מקצועות בחירה מומלצת					13.0
סה"כ		**4**	**5**	**6**	**6**	**18.5**

סמסטר 8		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
חינוך					
214600	הוראת פרויקט חקר בביולוגיה	1	2	-	2.0
216200	סוגיות מתקדמות בהוראת מדעי הסביבה	2	2	-	3.0
216116	התפתחויות בהוראת הביולוגיה				2.0
	מקצועות בחירה מומלצת				10
סה"כ		**3**	**4**	**-**	**17**

מקצועות בחירה מומלצת לתואר ראשון

קבוצה א': מקצועות בחירה מומלצת - ביולוגיה

(יש לבחור 8.5 נקודות לפחות)

134069	ביולוגיה של ההתפתחות	2.5
134119	בקרת הביטוי הגנטי (קדם לקורסי בחירה רבים)	2.5
134055	אנדוקרינולוגיה	2.0
134147	מטבוליזם ומחלות באדם	2.0
134039	וירולוגיה מולקולרית	2.0
134136	ביופיזיקה מולקולרית	2.5
234525	מבוא לביואינפורמטיקה מ'	2.5
136088	גנטיקה מולקולרית של האדם	3.0
134152	מבוא לנוירוביולוגיה	2.0
136014	פיתוח תרופות ביולוגיות מודרניות	2.0
134015	הכרת החי והצומח	2.5
276413	אימונולוגיה בסיסית	3.0

הערה: באישור של יועצת המסלול ניתן להירשם לקורסים נוספים שאינם נמצאים ברשימה.

קבוצה ב': מקצועות בחירה מומלצת – מעבדות בביולוגיה

(יש לבחור 1.5 נק' לפחות)

134134	מעבדה בעולם החי *	1.5
134142	מעבדה בגנטיקה מולקולארית **	2.5
134143	מעבדה בביוכימיה ומטבוליזם	2.5
134144	מעבדה בפיזיולוגיה של הצמח ***	1.5
134122	מעבדה בהנדסה גנטית	2.0

* יש לקחת עם הקורס "זואולוגיה"

** רצוי לקחת מעבדה בגנטיקה מולקולרית לפני המעבדה בביוכימיה

*** יש לקחת עם הקורס "פיזיולוגיה של הצמח"

קבוצה ג': מקצועות בחירה מומלצת – סביבה

(יש לבחור 4 נק' לפחות)

014313	מיקרוביולוגיה סביבתית ואפידמיולוגיה	3.0
014321	טוקסיקולוגיה סביבתית	2.0
014326	טכנולוגיות טיפול בפסולת מוצקה	2.5
017001	מערכות אקולוגיות	2.5
207410	דיני איכות הסביבה	3.0
207955	מדעי הסביבה למתכננים	3.0
207041	עקרונות אקולוגיים בתכנון עיר ואזור	2.0
207455	סוגיות אקולוגיות בנוף הישראלי *	2.0
207407	מדיניות סביבתית	3.0
204150	מבוא לאקולוגיה של הנוף	3.0

קבוצה ד': מקצועות בחירה –חינוך מדעי (יש לבחור 5 נק' לפחות)

216126	סדנת התנסות במחקר בליווי מחקר פעולה	2.5
216136	למידה באמצעות חקר מדעי	3.0
216011	חינוך מדעי טכנולוגי בעידן דיגיטלי	2.0
214116	חשיפה למחקר בחינוך מדעי טכנולוגי	1.0
216017	תוכניות הוראה לפיתוח והערכת מיומנויות חשיבה	2.0
216101	הרשת כסביבה לימודית	2.5

הערה: את הקורסים המשותפים לתלמידי הסמכה ומוסמכים (216) ניתן לקחת החל מסמסטר 5.

הערה: באישור של יועצת המסלול ניתן להירשם לקורסים נוספים שאינם נמצאים ברשימה

הערה: את הקורסים המשותפים לתלמידי הסמכה ומוסמכים ניתן לקחת החל מסמסטר 7.

5. תוכנית לימודים במגמת הוראת מדעי המחשב

מסלול הוראת מדעי המחשב מכשיר את הסטודנטים והסטודנטיות הלומדים בו להוראת מדעי המחשב והמקצועות הנלווים לו בבתי ספר תיכוניים ובמכללות לטכנאים והנדסאים. תוכנית הלימודים במסלול מורכבת ממקצועות יסוד, קורסים בפקולטה למדעי המחשב וקורסים בפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה. הקורסים הנלמדים בפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה הם קורסים פדגוגיים כלליים וקורסים הממוקדים בהוראת מדעי המחשב. מבנה זה של תכנית הלימודים מאפשר לבוגרים ולבוגרות להשתלב במגוון מקצועות הן במערכת החינוך והן מחוץ לה, וכן להמשיך ללמוד לתארים מתקדמים בטכניון.

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 155.0 נקודות לפי הפירוט הבא:

מקצועות חובה	**91.0-93.0 נק'**
מקצועות בחירה מדעיים	**12.0 נק'**
מקצועות בחירה מומלצת	**38.0-40.0 נק'**
מקצועות העשרה	**6.0 נק'**
חינוך גופני	**2.0 נק'**
מקצועות בחירה כלל טכניונית	**4.0 נק'**

הערות:

1. השיבוץ מבוסס על כך שסטודנט מתחיל את הלימודים בסמסטר חורף.
2. על סטודנט הנדרש להשלים מקצועות יסוד באנגלית (אנגלית למתקדמים א (324032) ללמוד את ההשלמות בסמסטר 1.
3. בנושאים מסוימים תוכנית הלימודים מציעה מספר קורסים אלטרנטיביים. על הסטודנטים לבדוק בכל מקרה את הקדם של הקורסים ולבדוק את הייתכנות שרשראות הלימוד שבהן יבחרו. במקרה של חריגה מהתכנית המומלצת חובה לפנות ליעוץ.
4. הרישום לקורסי בחירה מהפקולטה למדעי המחשב מותנה בקיום מקומות פנויים.

סמסטר 1

		ה	ת	מ	פ	נק'
חינוך						
214117/8	מבוא לחינוך 1/2	3	3	-	-	4.5
כללי						
104031	חשבון אינפיניטסימלי 1מ' (עדיף)	4	3	-	-	5.5
או						
104018	חדו"א 1 מ' (*)	4	2	-	-	5.0
104166	אלגברה אמ'	4	3	-	-	5.5
324033	אנגלית טכנית מתקדמים ב	4	-	-	-	3.0
394901	חינוך גופני	-	2	-	-	1.0
	מקצועות בחירה					2.0
סה"כ		**16**	**12-13**	**-**	**-**	**21.0-21.5**

(*) 104018 מגביל את אפשרות הלימוד בהמשך.

סמסטר 2

		ה	ת	מ	פ	נק'
חינוך						
214117/8	מבוא לחינוך 1/2	3	3	-	-	4.0
מדעי המחשב						
234114	מבוא למדעי המחשב מ'	2	2	2	-	4.0
כללי						
104032	חשבון אינפיניטסימלי 2מ' (עדיף)	4	2	-	-	5.0
או						
104022	חדו"א 2 מ' (*)	4	2	-	-	5.0
394901	חינוך גופני	-	2	-	-	1.0
	מקצועות מדעיים (רשימה א)					2.0
	מקצועות בחירה					6.0
סה"כ		**6**	**6**	**2**	**-**	**22.0**

(*) 104022 מגביל את אפשרות הלימוד בהמשך.

סמסטר 3

		ה	ת	מ	פ	נק'
214103	מיומנויות ושיטות הוראה	2	2	-	-	3.0
מדעי המחשב						
234141	קומבינטוריקה למ"מ	2	1	-	-	3.0
או						
094344	מתמטיקה דיסקרטית ת'	2	1	-	-	3.0
234122	מבוא לתכנות מערכות	2	4	-	-	4.0
או						
94219	הנדסת תוכנה	3	2	-	-	3.5
234118	ארגון ותכנון המחשב	2	1	1	-	3.0
כללי						
	מקצועות מדעיים (רשימה א)					4.0
3.5-4.0	מקצועות בחירה					3.5-4.0
סה"כ		**11-12**	**8**	**1**		**21.0-20.5**

סמסטר 4

		ה	ת	מ	פ	נק'
מדעי המחשב						
234218	מבני נתונים 1	2	1	1	-	3.0
234129	מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים למדמ"ח	2	1	0	1	3.0
כללי						
104131	משוואות דיפר' רגילות ח'	2	1	-	-	2.5
094412	הסתברות מ'	3	2	-	-	4.0
או						
094431	שיטות סטטיסטיות בהנדסה	2	1	-	-	2.5
או						
104034	מבוא להסתברות ח'	3	1	-	-	3.5
	מקצועות מדעיים (רשימה א')	-	-	-	-	3.0
	מקצועות בחירה	-	-	-	-	3.0-6.0
סה"כ		**6**	**3**	**1**	**1**	**18.5-21.5**

הערה: במקום המקצועות "מבני נתונים 1" ו"אלגוריתמים 1" ניתן ללמוד את המקצוע "מבני נתונים ואלגוריתמים" (094223).

סמסטר 5

		ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
חינוך						
214901	דרכי הוראת מדעי המחשב 1	2	2	-	-	3.0
מדעי המחשב						
234247	אלגוריתמים 1	2	1	-	-	3.0
234252	מערכות ספרתיות ומבנה המחשב	4	2	-	-	5.0
או						
044252	מערכות ספרתיות ומבנה המחשב	4	2	-	-	5.0
כללי						
104134	אלגברה מודרנית ח'	2	1	-	-	2.5
	מקצועות בחירה					5.0-8.0
סה"כ		**12-13**	**7-8**	**-**	**-**	**18.0-21.5**

סמסטר 6

		ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
חינוך						
214902	דרכי הוראת מדעי המחשב 2	2	2	-	-	3.0
מדעי המחשב						
094222	הנדסת מערכות מבוססת מודלים	3		2	-	3.5
או						
094240	ניהול מסדי נתונים	3	-	2	-	3.5
מקצועות מדעיים (רשימה א)		-	-	-		3.0
	מקצועות בחירה					8.5
סה"כ		**6**	**4**	**4**		**18.0**

סמסטר 7

		ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
חינוך						
214905	התנסות בהוראת מדעי המחשב	-	1	6	6	2.5
216101	הרשת כסביבה לימודית	2	1	6	6	2.5
216300	סוגיות מתקדמות בהוראת מדעי המחשב	2	2			3.0
מדעי המחשב						
236319	שפות תכנות	2	1	-	-	3.0
	מקצועות בחירה					8.5
סה"כ		**6**	**5**	**12**	**12**	**20.0**

סמסטר 8

		ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
חינוך						
216126	סדנת התנסות במדע בלווי מחקר פעולה	2	2			3.0
214908/9	בעיות נבחרות במדעי המחשב 1 או 2	1	2			2.0
	מקצועות בחירה					10-11
סה"כ						**14.5-15.5**

מקצועות בחירה

יש ללמוד לפחות 12.0 נקודות ממקצועות הבחירה המדעיים (רשימה א').
יש ללמוד לפחות 38.0-40.0 נקודות ממקצועות הבחירה המומלצת, מתוכם לפחות 20.0 נקודות מרשימה ב' ולפחות 8.0 נקודות מרשימה ג'.

בחירת המקצועות מותנית בכך שלא ייבחר מקצוע המוכל במקצוע או המכיל מקצוע אחר שנלמד.
לפני ההרשמה למקצוע יש לוודא כי מקצועות הקדם נלמדו.
הרישום לקורסים של הפקולטה למדעי המחשב מותנה בקיום מקומות פנויים.

רשימה א': מקצועות בחירה מדעיים

		ה'	ת'	מ'	נק'
014968	אקולוגיה למהנדסים	2	-	2	2.5
114051	פיסיקה 1	2	1	-	2.5
114052	פיסיקה 2	3	1	-	3.5
114054	פיסיקה 3	3	1	-	3.5
114073	פיסיקה 3ח'	3	1	-	3.5
114081	מעבדה לפיסיקה 1	-	-	3	1.5
114082	מעבדה לפיסיקה 2	-	-	3	1.5
116130	מבוא לאסטרופיזיקה וקוסמולוגיה	2	-	-	2.0
125001	כימיה כללית	2	2	2	3.5
125011	כימיה כללית + מעבדה	2	2	2	3.5
125101	כימיה אנליטית 1 למהנדסים	1	1	-	1.5

125102	מעבדה כימיה אנליטית 1 למהנדסים	-	-	5	2.0
134054	התנהגות בע"ח	3	-	-	3.0
134058	ביולוגיה 1	3	-	-	3.0

מקצועות בחירה מומלצת

רשימה ב': מדעי המחשב

334303	המח והמחשב	2.0

כל מקצועות הפקולטה למדעי המחשב שמספרם 234200 ומעלה;
כל מקצועות שמופיעים ברשימה ב' של המסלול הכללי בפקולטה למדעי המחשב;
כל מקצועות הפקולטה להנדסת חשמל מקבוצות התמחות 6 - מחשבים;
כל מקצועות הפקולטה להנדסת תעשיה וניהול המופיעים ברשימת המקצועות הייעודיים לתוכנית בהנדסת מערכות מידע ולתוכנית בהנדסת נתונים ומידע.

רשימה ג': חינוך מדעי והנדסי

כל מקצועות ההסמכה בפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה
מקצועות תארים מתקדמים הבאים:

216030	כריית נתונים בלמידה	2.0
216010	דרכי הוראת תכן ויצור	3.0
216022	יזמות טכנולוגית בחינוך	2.0
216012	טכנולוגיות בשירות החינוך המיוחד	2.0

6. תוכנית לימודים במגמת הוראת טכנולוגיה-מכונות

מסלול הוראת טכנולוגיה-מכונות מכשיר את הסטודנטים הלומדים בו להוראה במגמת מכונות של החינוך הטכנולוגי. תוכנית הלימודים במסלול מורכבת ממקצועות יסוד, קורסים בפקולטה להנדסת מכונות וקורסים בפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה. הקורסים הנלמדים בפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה הם קורסים פדגוגיים כלליים וקורסים הממוקדים בהוראת טכנולוגיה-מכונות. מבנה זה של תכנית הלימודים מאפשר לבוגרים ולבוגרות להשתלב במגוון מקצועות הן במערכת החינוך והן מחוץ לה, וכהן להמשיך ללמוד לתארים מתקדמים בטכניון.

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 155.0 נקודות לפי הפירוט הבא:

מקצועות חובה	**114.5 נק'**
מקצועות בחירה במסלול	**28.5 נק'**
מקצועות העשרה	**6.0 נק'**
מקצועות חינוך גופני	**2.0 נק'**
מקצועות בחירה כלל טכניוניים	**4.0 נק'**

מקצועות חובה	**116.5 נק'**
מקצועות בחירה במסלול	**28.5 נק'**
מקצועות העשרה	**6.0 נק'**
מקצועות חינוך גופני	**2.0 נק'**
מקצועות בחירה כלל טכניוניים	**2.0 נק'**

הערות:

1. השיבוץ מבוסס על כך שסטודנט מתחיל את הלימודים בסמסטר חורף.
2. סטודנט שנדרש להשלים אנגלית למתקדמים א (324032) צריך לדאוג לעשות זאת בסמסטר 1.
3. בנושאים מסוימים תוכנית הלימודים מציעה מספר קורסים אלטרנטיביים. על הסטודנטים לבדוק בכל מקרה את הקדם של הקורסים ולבדוק את הייתכנות שרשראות הלימוד שבהן יבחרו. במקרה של חריגה מהתכנית המומלצת חובה לפנות ליעוץ.

ה'- הרצאה, **ת'-** תרגיל, **מ'-** מעבדה, **פ'-** פרויקט, **נק'-** נקודות

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
מכונות					
03042	מבוא לשרטוט הנדסי	2	2	-	3.0
כללי					
104018	חדו"א 1 מ'	4	2	-	5.0
104016	אלגברה 1 מ'	4	2	-	5.0
125001	כימיה כללית	2	2	-	3.0
324033	אנגלית טכנית מתקדמים ב	4	-	-	3.0
394800	חינוך גופני	-	2	-	1.0
סה"כ		**16**	**10**	**-**	**20.0**

סמסטר 2		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
חינוך					
214103	מיומנויות ושיטות הוראה	2	2	-	3.0
מכונות					
034028	מכניקת מוצקים 1	3	2	-	4.0
314533	מבוא להנדסת חומרים מ' 1	2	2	1	3.5
כללי					
125013	מעבדה בכימיה	-	-	3	0.5
104022	חדו"א 2 מ'	4	2	-	5.0
234128	מבוא למחשב שפת פייתון	2	2	2	4.0
394800	חינוך גופני	-	2	-	1.0
סה"כ		**13**	**12**	**6**	**21.0**

סמסטר 3		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
חינוך					
214117/8	מבוא לחינוך 1 / 2	3	3	-	4.5
מכונות					
034029	מכניקת מוצקים 2	3	2	-	4.0
034030	תהליכי יצור	2	1	-	3.5
034033	אנליזה נומרית מ'	2	2	-	3.0
	או				
014006	מבוא לשיטות נומריות	2	2		3.0
034043	שרטוט הנדסי ממוחשב	2	-	2	2.5
כללי					
104131	משוואות דיפרנציאליות רגילות ח'	2	1	-	2.5
סה"כ		**14**	**9**	**2**	**20.0**

סמסטר 4		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
חינוך					
214118/7	מבוא לחינוך 2 / 1	3	2	-	4.0
מכונות					
034035	תרמודינמיקה 1	3	2	-	4.0
034022	מבוא למכטרוניקה	2	1	-	2.5
כללי					
094481	מבוא להסתברות וסטטיסטיקה	3	-	2	4.0
114051	פיזיקה 1	2	1	-	2.5
סה"כ		**14**	**6**	**2**	**17.0**

סמסטר 5		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
חינוך					
214807	דרכי הוראת ההנדסה	2	2	-	3.0
מכונות					
034015	תכן מכני 1	2	2	-	3.0
034032	מערכות לינאריות מ'	3	2	-	4.0
034013	תורת הזרימה 1	3	2	-	4.0
כללי					
114052	פיזיקה 2	3	1	-	3.5
114081	מעבדה לפיזיקה 1	-	-	3	1.5
סה"כ		**13**	**9**	**3**	**19.0**

סמסטר 6		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
חינוך					
214806	דרכי הוראת תכן הנדסי	2	2	-	3.0
216031	סוגיות מתקדמות בהוראת תכן הנדסי	2	2	-	3.0
כללי					
114054	פיזיקה 3	3	1	-	3.5
	מקצועות בחירה מומלצת				8.5
סה"כ		**7**	**5**	**3**	**18.0**

סמסטר 7		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
חינוך					
214608	הוראת טכנולוגיה בחטה"ע	2	2	-	3.0
214808	התנסות בחינוך הנדסי	-	1	6	2.5
	מקצועות בחירה מומלצת				11.0
סה"כ		**2**	**4**	**6**	**16.5**

סמסטר 8		ה'	ת'	מ'	נק'
חינוך					
216032	סוגיות מתקדמות בחינוך לתכן הנדסי	2	-	-	2.0
מכונות					
034371	פרויקט תכן לייצור	1	-	2	2.5
	מקצועות בחירה מומלצת				9.0
סה"כ		**3**	**-**	**2**	**13.5**

מקצועות בחירה מומלצת

מתוך מקצועות לימודי הסמכה הסטודנט יבחר לפחות 10.0 נקודות מרשימת המקצועות ההנדסיים, 10.0 נקודות מרשימת המקצועות ההנדסיים יישומיים, ו-5.0 נקודות מרשימת המקצועות בחינוך מדעי.
שאר מקצועות הבחירה המומלצת יילקחו מרשימת המקצועות הכלליים.

מקצועות הנדסיים		**נק'**
034010	דינמיקה	5.0
034011	תורת הרטט	2.5
034034	הנע חשמלי	2.5
034044	מבוא לשיטות ניסוי	2.5
034205	תכן מערכות הידראוליות ופנאומטיות 1	3.0
035001	מבוא לרובוטיקה	2.5
035022	אלמנטים סופיים לאנליזה הנדסית	3.0
035026	מבוא יצירתי להנדסת מכונות	2.5
035033	מבוא למערכות משולבות חיישנים	3.0
035041	מכניקת מיקרו מערכות	3.5
035091	תרמודינמיקה 2	3.5
035188	תורת הבקרה	3.5
036001	שיטות אנליטיות בהנדסת מכונות 1	4.0

מקצועות הנדסיים יישומיים		**נק'**
034339	פרויקט ברובוטיקה 1	2.0
034404	מעבדה מתקדמת בתיב"ם	2.0
034410	מעבדה מתקדמת לאנרגיה	2.5
034413	מעבדה לתכן וייצור	2.0
035003	מערכות תיב"ם 1	3.0
035008	אוטומציה תעשייתית	2.5
035033	מבוא למערכות משולבות חיישנים	3.0
035124	אנליזת תהליכי עיבוד	2.5
035146	מנועי שריפה פנימית	2.5
036026	קינמטיקה דינמיקה ובקרה של רובוטים	2.5
044099	מעבדה בהנדסת חשמל	1.5
044105	תורת המעגלים החשמליים	4.0
044145	מערכות ספרתיות	3.0
314312	מבוא לחומרים פולימריים	2.5

מקצועות בחינוך מדעי		**נק'**
214114	חוק וערכים בחינוך	2.0
214400	מבוא לחינוך סביבתי	2.0
214607	דרכי הוראת מדע-טכנולוגיה בחט"ב	3.0
214609	היבטים טכנולוגים בהוראת מו"ט	2.0
216101	הרשת כסביבה לימודית	2.5
216015	חינוך מדעי טכנולוגי בעידן המהפכה התעשייתית	3.0
216110	הוראת מדעים זיקה להוראת הטכנולוגיה	2.0
216113	תהליכים בפתרון בעיות מחקר ויישום	2.0
216127	שיטות הוראה במוזיאוני מדע	2.0
216143	סוגיות באתנו-מתמטיקה	2.0
216319	שילוב מודלים בהוראת המדעים	2.0
218109	פתוח מערכות למידה בטכנולוגיה ובהנדסה	2.0

מקצועות כלליים		
094607	סוציולוגיה ארגונית ויחסי עבודה	3.5
104221	פונקציות מורכבות והתמרות אינטגרליות	4.0
104223	משוואות דיפרנציאליות חלקיות וטורי פוריה	4.0
134127	נושאים בביולוגיה	2.0
234118	ארגון ותכנון המחשב	3.0
216101	רשת כסביבה לימודית	2.5

7. תוכנית לימודים במגמת הוראת אלקטרוניקה-חשמל

מסלול הוראת אלקטרוניקה-חשמל נועד להכשיר מורים לחשמל ואלקטרוניקה בבתי הספר התיכוניים ובמכללות לטכנאים והנדסאים. ההכשרה מתמקדת הן בתכנים דיסציפלינאריים והן בתכנים פדגוגיים. בתחום הדיסציפלינארי, בוגר המגמה ירכוש ידע מעמיק ועדכני בהנדסת חשמל ואלקטרוניקה ובמקצועות המדעיים הנלווים. בתחום הפדגוגי, הבוגר ירכוש ידע בפסיכולוגיה חינוכית, תורות למידה ומיומנויות הוראה ויישם אותן, הן בשיעורים מבוקרים במחלקה והן בבתי הספר התיכוניים. בנוסף, הוא יכיר את תוכניות הלימודים בחשמל ואלקטרוניקה בבתי הספר התיכוניים ובמכללות ויתוודע למאפיינים הייחודים של הוראת מקצועות אלה.

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 155.0 נקודות לפי הפירוט הבא:

מקצועות חובה	**115.5 נק'**
מקצועות בחירה במסלול	**27.5 נק'**
מקצועות העשרה	**6.0 נק'**
מקצועות חינוך גופני	**2.0 נק'**
מקצועות בחירה כלל טכניוניים	**4.0 נק'**

הערות:
1. השיבוץ מבוסס על כך שסטודנט מתחיל את הלימודים בסמסטר חורף.
2. סטודנט שנדרש להשלים מקצועות יסוד באנגלית (אנגלית מתקדמים א (324032) צריך לדאוג לעשות זאת בסמסטר 1.
3. בנושאים מסוימים תוכנית הלימודים מציעה מספר קורסים אלטרנטיביים. על הסטודנטים לבדוק בכל מקרה את הקדם של הקורסים ולבדוק את הייתכנות שרשראות הלימוד שבהן יבחרו. במקרה של חריגה מהתכנית המומלצת חובה לפנות ליעוץ.

ה'-הרצאה, **ת'**-תרגיל, **מ'**-מעבדה, **פ'**-פרויקט, **נק'**-נקודות

מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1		ה'	ת'	מ'	נק'
חינוך					
214117/ 2 / 1 מבוא לחינוך 8		3	3	-	4.5
כללי					
104031	אינפי 1מ'	4	3	-	5.5
104016	אלגברה 1 מ'	4	2	-	5.0
234117	מבוא למדעי המחשב ח'	2	2	2	4.0
394901	חינוך גופני	1	-	-	1.0
		14	**10**	**2**	**20.0**

סמסטר 2		ה'	ת'	מ'	נק'
חינוך					
214118/7	מבוא לחינוך 2/1	3	2	-	4.0
כללי					
104013	חדו"א 2 ת	4	3	-	5.5
104035	מד"ר ואינפי 2ח'	4	2	-	5.0
114071	פיזיקה 1 מ'	3	1	-	3.5
324033	אנגלית טכנית מתקדמים ב	4	-	-	3.0
		18	**8**	**-**	**21.0**

סמסטר 3		ה'	ת'	מ'	נק'
חינוך					
214103	מיומנויות ושיטות הוראה	2	2	-	3.0
הנדסת חשמל					
044252	מערכות ספרתיות ומבנה המחשב	4	2	-	5.0
044102	בטיחות במעבדות חשמל (**)	*	-	-	-
כללי					
114075	פיזיקה 2 ממ	4	2	-	5.0
114081	מעבדה לפיזיקה 1	-	-	3	1.5
394901	חינוך גופני	-	2	-	1.0
		10	**8**	**3**	**15.5**

(**) 4 שעות הרצאה באופן חד פעמי במהלך הסמסטר

סמסטר 4		ה'	ת'	מ'	נק'
חינוך					
216031	סוגיות מתקדמות בחינוך הנדסי	2	-	-	2.0
הנדסת חשמל					
044105	תורת המעגלים החשמליים	3	2	-	4.0
כללי					
104034	מבוא להסתברות ח'	3	1	-	3.5
104223	משואות דיפרנציאליות חלקיות וטורי פורייה	3	2	-	4.0
104221	פונקציות מורכבות והתמרות אינטגרליות	3	2		4.0
114073	פיזיקה 3 ח'	3	1	-	3.5
		17	**8**	**-**	**21.0**

סמסטר 5		ה'	ת'	מ'	נק'
חינוך					
214807	דרכי הוראת ההנדסה	2	2	-	3.0
הנדסת חשמל					
044127	יסודות התקני מוליכים למחצה	3	1	-	3.5
044131	אותות ומערכות	4	2	-	5.0
		9	**5**	**-**	**11.5**

סמסטר 6		ה'	ת'	מ'	נק'
חינוך					
214806	דרכי הור' תכן הנדסי	2	2	-	3.0
214408	דרכי הוראת מדע-טכנולוגיה בחט"ע	2	2	-	3.0
הנדסת חשמל					
044137	מעגלים אלקטרוניים	4	2	-	5.0
		10	**7**	**-**	**11.0**

סמסטר 7		ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
חינוך						
214808	התנסות בחינוך הנדסי	-	1	6	6	2.5
216032	סוגיות מתקדמות בחינוך לתכן הנדסי	2	2	-	-	3.0
הנדסת חשמל						
044157	מעבדה בהנדסת חשמל 1א'	-	-	3	3	2.0
		2	**3**	**9**	**9**	**7.5**

סמסטר 8		ה'	ת'	מ'	נק'
חינוך					
216126	סדנת התנסות במדע בליווי מחקר פעולה	2	1	-	2.5
216128	שיטות הערכה בהוראת מדע	2	1		2.5
הנדסת חשמל					
044167	פרויקט א'	-	-	4	4.0
044198	מבוא לעיבוד ספרתי של אותות	2	1	-	3.0
		6	**3**	**4**	**12.0**

מקצועות בחירה מומלצת

על הסטודנט לבחור מקצועות בהיקף של 9.0 נק' מקבוצה 1 ומקצועות בהיקף של 18.5 נק' משלוש קבוצות לפחות מבין קבוצות 2-10.

קבוצה 1: חינוך למדע וטכנולוגיה

214095	קליניקה חינוכית-מדעית 2	1.5
214114	שילוב חינוך לערכים בהוראת המדעים	2.0
214301	דרכי הוראת פיסיקה 1	3.0
214302	דרכי הוראת פיסיקה 2	3.0
214608	הוראת הטכנולוגיה בחט"ע	3.0
214400	מבוא לחינוך סביבתי	2.0
214609	היבטים טכנולוגיים בהוראת מדע וטכנולוגיה	2.0
214706	פרויקט אינדיבידואלי	2.0
214707	פרויקט מיוחד בחינוך טכנולוגי	2.0
214901	דרכי הוראת מדעי המחשב 1	3.0
214902	דרכי הוראת מדעי המחשב 2	3.0
214907	עולמות זוטא – למידה בסביבה ממוחשבת	2.0
216101	הרשת כסביבה לימודית	2.5
216110	הוראת המדעים-זיקה להוראת הטכנולוגיה	2.0
216117	תקשורת המדע	2.0
216124	גישה מערכתית בהוראת המדעים	2.0
216127	שיטות הוראה במוזאוני מדע	2.0
216131	חינוך בלתי פורמאלי במדע וטכנולוגיה	2.0
216142	טיפוח מצוינות במדעים ובטכנולוגיה	2.0
216319	שילוב מודלים בהוראת מדעים	2.0
216015	חינוך מדעי וטכנולוגי בעידן המהפכה התעשייתית ה-4	3.0

קבוצה 2: מעבדות ופרויקטים

044158	מעבדה בהנדסת חשמל 1 ב	1.5
044159	מעבדה בהנדסת חשמל 2	2.5
044166	מעבדה בהנדסת חשמל 3	2.5
044169	פרויקט ב'	4.0
044170	פרויקט מיוחד	4.0

קבוצה 3: מיקרואלקטרוניקה ננו אלקטרוניקה ומערכות VSLI

044124	אלקטרוניקה פיזיקלית	3.0
044231	התקנים אלקטרוניים 1 (MOS)	4.0
044239	תהליכים במיקרואלקטרוניקה	3.5
046012	מבוא לחומרים ורכיבים אורגניים	3.0
046129	פיסיקה של מצב מוצק ח'	3.0
046187	תכן מעגלים אנלוגיים	3.0
046188	מעגלים אלקטרוניים לאותות מעורבים	3.0
046189	תכן מסננים אקטיביים	3.0
046225	עקרונות פיסיקליים של התקני מוליכים למחצה	3.0
046232	פרקים בננו אלקטרוניקה	3.0
046235	התקני הספק משולבים	3.0
046237	מעגלים משולבים מבוא לוי.אל.אס.אי.	3.0
046241	מכניקה קוונטית	3.0
046773	התקני מוליכים למחצה אלקטרו-אופטיים לגילוי	3.0
046851	לייזרים של מוליכים למחצה והתקנים פוטוניים משולבים	3.0
046880	תכן בעזרת מחשב של מערכות וי.אל.אס.אי.	3.0
046903	מעגלים משולבים בCMOS ובתדר רדיו RF	3.0
046968	מיקרו-עיבוד ומיקרו-מערכות אלקטרומכניות	3.0

קבוצה 4: גלים, אלקטרואופטיקה ותקשורת אופטית

044140	שדות אלקטרומגנטיים	3.5
044148	גלים ומערכות מפולגות	3.0
044339	אלקטרואופטיקה 1	3.0
046216	מיקרוגלים	3.0
046241	מכניקה קוונטית	3.0
046244	תופעות גלים	3.0
046256	אנטנות וקרינה	3.0
046249	מערכות אלקטרואופטיות	3.0
046250	אלקטרואופטיקה 2	3.0
046342	מבוא לתקשורת בסיבים אופטיים	3.0
046773	התקני מוליכים למחצה אלקטרו-אופטיים לגילוי	3.0
114210	אופטיקה	3.5

קבוצה 5: תקשורת

044140	שדות אלקטרומגנטיים	3.5
044148	גלים ומערכות מפולגות	3.0
044202	אותות אקראיים	3.0
044214	טכניקות קליטה ושידור	3.0
046201	מבוא לעיבוד אותות אקראיים	3.0
046204	תקשורת אנלוגית	3.0
046205	מבוא לתורת הקידוד בתקשורת	3.0
046206	מבוא לתקשורת ספרתית	3.0
046208	טכניקות תקשורת מודרניות	3.0
046216	מיקרוגלים	3.0
046256	אנטנות וקרינה	3.0
046733	תורת האינפורמציה	3.0
046868	יסודות תהליכים אקראיים	3.0
236309	מבוא לתורת הצפינה	3.0

קבוצה 6: בקרה ורובוטיקה

035001	מבוא לרובוטיקה	2.5
044191	מערכות בקרה 1	4.0
044192	מערכות בקרה 2	3.0
044193	מעבדה לבקרה ליניארית	2.0
046195	מערכות לומדות	3.0
046196	בקרה לא ליניארית	3.0
236330	מבוא לאופטימיזציה	3.0

קבוצה 7:מחשבים ורשתות מחשבים

046001	הנדסת מערכות תוכנה מבוזרות	3.0
046002	תכן וניתוח אלגוריתמים	3.0
044268	מבוא למבני נתונים ואלגוריתמים	3.0
044101	מבוא למערכות תוכנה	3.0
044334	רשתות מחשבים ואינטרנט 1	3.0
046005	רשתות מחשבים ואינטרנט 2	3.0
046209	מבנה מערכות הפעלה	3.5
046266	שיטות הידור (קומפילציה)	3.0
046267	מבנה מחשבים	3.0
046271	תכנות ותכן מונחה עצמים	3.0
046272	מערכות מבוזרות : עקרונות	3.0
046273	תכנות פונקציונלי מבוזר	3.0
046336	מעבדי רשת מהירים	3.0
046853	ארכיטקטורות מתקדמות של מערכות מיקרו-מעבדים	3.0
046925	כלים לניתוח מערכות מחשבים	3.0
046952	אלגוריתמים מבוזרים ושימושיהם ברשתות תקשורת	3.0
046345	גרפיקה ממוחשבת	3.0
046993	רשתות מהירות	3.0
234125	אלגוריתמיים נומריים	3.0

קבוצה 8: אותות ומערכות ביולוגיים

046041	רשתות עצביות ביולוגיות	3.0
046326	מבוא לאותות ומערכות ביולוגיים	3.0
046332	מערכות ראיה ושמיעה	3.0
046831	מבוא לדימות רפואי	3.0
134127	נושאים בביולוגיה	2.0
116029	מבוא לביו-פיזיקה	3.0

קבוצה 9: עיבוד אותות ותמונות

046200	עיבוד וניתוח תמונות	3.0
046745	עיבוד ספרתי של תמונות	3.0
046201	מבוא לעיבוד אותות אקראיים	3.0
046743	עיבוד אותות מרחבי	3.0
046745	עיבוד ספרתי של תמונות	3.0

קבוצה 10 : אנרגיה ומערכות הספק

044139	ממירי מתח ממותגים	3.0
044196	המרת אנרגיה ומקורות מתחדשים	3.0
046042	מבוא למערכות הספק ורשת חכמה	3.5

תכנית מבטים – חוג לאחר תואר

היקף הלימודים המינימאלי הוא 36 נקודות (ללא קורסי השלמה).
תכנית הלימודים מודולרית. היא כוללת קורסים בשלושה תחומים: חינוך כללי, אוריינות מחקר והתמחות ראשית בהוראת מקצוע (רשימת המקצועות להתמחות מופיעה בהמשך). במסגרת הלימודים, חובה להתמחות בהוראת מקצוע ראשי אחד (למשל הוראת הכימיה). בנוסף:

א. ניתן להתמחות בהוראה של מקצוע נוסף כהתמחות משנית (למשל, הוראת המתמטיקה כהתמחות ראשית והוראת הפיזיקה או הוראת מדעי המחשב כהתמחות משנית).

או

ב. ניתן להוסיף התמחות כללית כהתמחות משנית, מתוך ההתמחויות הבאות: מנהיגות ויזמות, קשיים ולקויות למידה (למשל, הוראת הכימיה כהתמחות ראשית ומנהיגות ויזמות בחינוך או קשיים וליקויי למידה כהתמחות משנית).

הטבלה להלן מדגימה את האפשרויות השונות. השורות באפור מציינים מקצועות חובה.

התמחות בהוראה במקצוע אחד	**התמחות בהוראה בשני מקצועות**	**התמחות בהוראה במקצוע אחד + התמחות נוספת כללית**
חינוך כללי - לפחות 7 נק'		
אוריינות מחקר - לפחות 2.5 נק'		
התמחות ראשית בהוראת המקצוע - לפחות 12.5/13.5 נק'		
	התמחות משנית בהוראת מקצוע נוסף (8.5 נקודות לפחות)	התמחות משנית כללית (8.5 נקודות לפחות)
קורסי בחירה (להשלמת 36 נק')		

פירוט :
התמחות ראשית בהוראת המקצוע : יש לצבור 13.5 נק'. חובה לבחור באחד ממקצועות ההוראה מהרשימה להלן. הבחירה צריכה להתאים לרקע האקדמי של הסטודנטים.

1. מתמטיקה לחטיבה עליונה
2. מתמטיקה לכיתות ז'-י' (חטיבת הביניים)
3. פיזיקה
4. ביולוגיה
5. כימיה
6. מדעי המחשב
7. הנדסת מכונות
8. הנדסת חשמל
9. מדע וטכנולוגיה לחט"ב ומוט"ל לחטיבה עליונה

קורסי בחירה: יש לצבור בין 0 ל- 13 נקודות, כתלות במספר ההתמחויות. ניתן לבחור מכל הקורסים המוצעים בפקולטה או מקורסים שמוצעים בפקולטות המדעיות וההנדסיות בטכניון <u>בכפוף לאישור ראש התחום הראשי</u>.

קורסי חינוך כללי (יש לבחור לפחות 7 נק')		
מספר קורס	**שם**	**נקודות זכות**
214117	(*) מבוא לחינוך 1	4.5
214118	(*) מבוא לחינוך 2	4.0
214103	מיומנויות ושיטות הוראה	3.0
(*) ניתן להתחיל הן במבוא לחינוך 1 והן במבוא לחינוך 2 . התרגול בקורסים מבוא לחינוך 1 ומבוא לחינוך 2 מחייב נוכחות בבתי ספר.		

קורסי אוריינות מחקר (יש לבחור לפחות 2.5 נק')		
מספר קורס	**שם**	**נקודות זכות**
216126	סדנת התנסות במדע בליווי מחקר פעולה	3.0
216128	שיטות הערכה במדע	3.0
216009	שיטות מחקר כמותיות ועיבוד נתונים	3.0

1. הוראת המתמטיקה לחטיבה עליונה:

תחום זה מתאים לבעלי התארים הבאים: מתמטיקה, מדעי המחשב, הנדסת חשמל, פיזיקה, הנדסת אווירונאוטיקה וחלל.

(*) התמחות ראשית בהוראת מתמטיקה לחטיבה העליונה – 13.5 נק'		
מספר קורס	**שם**	**נקודות זכות**
214132	דרכי הוראת המתמטיקה בחט"ב	3.0
214133	דרכי הוראת המתמטיקה בחט"ע א'	2.5
214134	דרכי הוראת המתמטיקה בחט"ע ב'	2.5
214135	(**) התנסות בהוראת מתמטיקה	2.5
216135	סוגיות נבחרות בהוראת מתמטיקה	3.0
(*) ניתן לבחור קורס חובה אחד מהוראת מקצוע אחר באישור ראש התחום הראשי. (**) רישום לקורס ההתנסות ניתן לאחר השלמת קורס מתודי אחד לפחות בהוראת המקצוע.		

2. הוראת המתמטיקה לכיתות ז' – י' (חטיבת ביניים):

זה מתאים לבעלי התארים הבאים: הנדסת תעשייה וניהול, הנדסת מכונות, הנדסה אזרחית, הנדסת חומרים, פיזיקה, הנדסה ביו-רפואית.

*התמחות ראשית בהוראת מתמטיקה לחטיבת הביניים – 13.5 נק'		
מספר קורס	**שם**	**נקודות זכות**
214132	דרכי הוראת המתמטיקה בחט"ב	3.0
214135	(**) התנסות בהוראת מתמטיקה	2.5
216135	סוגיות נבחרות בהוראת המתמטיקה	3.0
יש לבחור 5 נק' לפחות מהקורסים הבאים:		
216112	סדנה מתקדמת להוראת המתמטיקה	2.5
216125	שיטות מתקדמות להערכה בחינוך מתמטי	2.5
216133	מחקר בחינוך מתמטי-השלכותיו להוראה	2.5
214133	דרכי הוראת המתמטיקה בחט"ע א'	2.5
214134	דרכי הוראת המתמטיקה בחט"ע ב'	2.5
214213	מבוא לתורת המספרים למורים	3.0
(*) ניתן לבחור קורס חובה אחד מהוראת מקצוע אחר באישור ראש התחום הראשי. (**) רישום לקורס ההתנסות ניתן לאחר השלמת קורס מתודי אחד לפחות בהוראת המקצוע.		

- **התמחות משנית – הוראת המתמטיקה לכיתות ז' – י' (חטיבת ביניים):**

*התמחות משנית בהוראת מתמטיקה לחטיבת הביניים – 8.5 נק'		
מספר קורס	**שם**	**נקודות זכות**
214132	דרכי הוראת המתמטיקה בחט"ב	3.0
216135	סוגיות נבחרות בהוראת המתמטיקה	3.0
214231	(*) התנסות בהוראת המתמטיקה בחט"ב	2.5
(*) רישום לקורס ההתנסות ניתן לאחר השלמת קורס מתודי אחד לפחות בהוראת המקצוע.		

- **תחום משולב- מתמטיקה לחטיבה העליונה ראשי וכיתות ז'-י' (חטיבת הביניים) משני**

תחום משולב – מתמטיקה לחטיבה העליונה ראשי וכיתות ז'-י' (חטיבת הביניים) משני – 22 נק'		
מספר קורס	**שם**	**נקודות זכות**
214132	דרכי הוראת המתמטיקה בחט"ב	3.0
214133	דרכי הוראת המתמטיקה בחט"ע א'	2.5
214134	דרכי הוראת המתמטיקה בחט"ע ב'	2.5
214135	(*) התנסות בהוראת מתמטיקה	2.5
216135	סוגיות נבחרות במתמטיקה	3.0
יש לבחור 5 נק' לפחות מהקורסים הבאים:		
216133	מחקר בחינוך מתמטי-השלכותיו להוראה	2.5
214213	מבוא לתורת המספרים למורים	3.0
216112	סדנה מתקדמת להוראת המתמטיקה	2.5
216125	שיטות מתקדמות להערכה בחינוך מתמטי	2.5
(*) רישום לקורס ההתנסות ניתן לאחר השלמת קורס מתודי אחד לפחות בהוראת המקצוע.		

<u>קורסי השלמה לתחום מתמטיקה בכיתות ז'-י' (חטיבת הביניים)</u>

לנדרשים בהשלמת קורסים מתמטיים, להלן רשימת הקורסים האפשריים. ניתן לקחת את **כל** הקורסים הניתנים הפקולטה למתמטיקה. בנוסף, ניתן לבחור מתוך הקורסים הבאים:

מספר קורס	שם	נקודות זכות
104080	מתמטיקה 1א	2.5
104277	נושאים במתמטיקה לתלמידי ארכיטקטורה	3.0
094313	מודלים דטרמיניסטיים בחקר ביצועים	3.5
094314	מודלים סטוכסטיים בחקר ביצועים	3.5
094323	מודלים דינמיים בחקר ביצועים	3.5
094344	מתמטיקה דיסקרטית ת'	3.0
096575	משחקים לא שיתופיים	3.5
096570	תורת המשחקים והתנהגות כלכלית	3.5
034032	מערכות לינאריות מ'	4.0
034033	אנליזה נומרית מ'	2.0
234125	אלגוריתמים נומריים	3.0
234293	לוגיקה ותורת הקבוצות למדעי המחשב	4.0
236200	עיבוד מידע סטטיסטי	4.0
086172	שיטות נומריות בהנדסה אווירונוטית	3.0
058182	מערכות דינמיות במדעי החיים והנדסה	2.5

<u>הערות לתחום המתמטיקה:</u>

1. קורסי ההשלמה הנדרשים ייקבעו באופן פרטני על ידי ראש המסלול.
2. כל רישום לקורס שאינו מופיע בתכנית שלהלן חייב להיעשות דרך ראש המסלול. יש להגיש בקשה מנומקת בכתב על גבי טופס בקשת סטודנט.
3. הלימודים בתחום מתמטיקה מעניקים תעודת הוראה בהתאם לתחום הנלמד. מתן רישיון הוראה הינו בסמכותו של משרד החינוך.
4. בסיום הלימודים לתוכנית, באחריות הסטודנט לפנות למשרד החינוך לקבלת רישיון הוראה מתאים (ז'-י' או ז'-י"ב). בתחום הוראת מתמטיקה לחטיבה העליונה, לעיתים נדרשת השלמה של קורסים מתמטיים לפי <u>חוזר מנכ"ל</u> לקבלת רישיון הוראה ז'-י"ב מטעם משרד החינוך.

3. הוראת הפיזיקה

(*) התמחות ראשית בהוראת הפיזיקה – 13.5 נק'		
מספר קורס	**שם**	**נקודות זכות**
214301	דרכי הוראת הפיזיקה 1	3.0
214302	דרכי הוראת הפיזיקה 2	3.0
216004	התפתחויות בהוראת הפיזיקה	3.0
216005	סוגיות מתקדמות בהוראת הפיזיקה	2.0
214300	(*) התנסות בהוראת הפיזיקה	2.5
(*) ניתן לבחור קורס חובה אחד מהוראת מקצוע אחרת באישור ראש התחום הראשי, במקום אחד מהשני הקורסים הבאים: סוגיות מתקדמות בהוראת הפיזיקה או התפתחויות בהוראת הפיזיקה. (**) רישום לקורס ההתנסות ניתן לאחר השלמת קורס מתודי אחד לפחות בהוראת המקצוע.		

- **התמחות משנית – הוראת הפיזיקה**

התמחות משנית בהוראת הפיזיקה – 8.5 נק'		
מספר קורס	**שם**	**נקודות זכות**
214301	דרכי הוראת הפיזיקה 1	3.0
214302	דרכי הוראת הפיזיקה 2	3.0
214300	(*) התנסות בהוראת הפיזיקה	2.5
(*) רישום לקורס ההתנסות ניתן לאחר השלמת קורס מתודי אחד לפחות בהוראת המקצוע.		

קורסי קדם נדשים לתחום הוראת הפיזיקה (ייבדק פרטנית ע"י ראש המסלול): פיזיקה 1פ' או 1מ' (ניתן להמיר בפיזיקה 1 רק אם הסטודנט קיבל מעל 80 בקורס), פיזיקה 2פ' או 2ממ' (ניתן להמיר בפיזיקה 2 רק אם הסטודנט קיבל מעל 80 בקורס), גלים או פיזיקה 3ח' (ניתן להמיר בפיזיקה 3 רק אם הסטודנט קיבל מעל 80 בקורס), מעבדה לפיזיקה 1מ' או 1ח', מעבדה לפיזיקה 2מפ' או 2מ' או 2ח'.

4. הוראת הביולוגיה

תחום זה מתאים לבוגרי התארים הבאים: ביולוגיה, הנדסת ביוטכנולוגיה ומזון, רפואה, הנדסה ביו-רפואית, הנדסה חקלאית, הנדסה כימית במסלול להנדסה ביוכימית.

(*) התמחות ראשית בהוראת הביולוגיה – 13.5 נק'		
מספר קורס	שם	נקודות זכות
214501	דרכי הוראת ביולוגיה 1	3.0
214502	דרכי הוראת ביולוגיה 2	3.0
214510	(**) התנסות בהוראת ביולוגיה-סביבה	2.5
214600	הוראת פרויקט חקר בביולוגיה	2.0
יש לבחור 1 מהקורסים הבאים:		
216116	התפתחויות בהוראת הביולוגיה	3.0
216500	סוגיות מתקדמות בהוראת ביולוגיה	3.0
(*) ניתן לבחור קורס חובה אחד מהוראת מקצוע אחרת באישור ראש התחום הראשי. (**) רישום לקורס ההתנסות ניתן לאחר השלמת קורס מתודי אחד לפחות בהוראת המקצוע.		

- **התמחות משנית – הוראת הביולוגיה**

התמחות משנית בהוראת ביולוגיה – 8.5 נק'		
מספר קורס	שם	נקודות זכות
214501	דרכי הוראת ביולוגיה 1	3.0
214502	דרכי הוראת ביולוגיה 2	3.0
214510	(*) התנסות בהוראת ביולוגיה-סביבה	2.5
(*) רישום לקורס ההתנסות ניתן לאחר השלמת קורס מתודי אחד לפחות בהוראת המקצוע.		

קורסי קדם הנדרשים לתחום ביולוגיה(בדיקה פרטנית תבוצע ע"י ראש המסלול) כוללים קורסי בסיס בביולוגיה ובמדעים. להלן הפירוט:

- קורסי בסיס בביולוגיה: אבולוציה, אקולוגיה, ביולוגיה מולקולרית, ביוכימיה, ביולוגיה של התא/מיקרואורגניזמים, גנטיקה, הכרת הצומח בישראל/בוטניקה, פיזיולוגיה של בעלי חיים/האדם.
- קורסי בסיס בתחומי המדעים: כימיה, מתמטיקה, פיזיקה, סטטיסטיקה והסתברות , תכנות.
- על מנת להשלים את חובותיו כל סטודנט במסלול מחויב לגשת פעם אחת במהלך השתלמותו לבחינת הבגרות בביולוגיה ולעבור את הבחינה בציון "עובר" שיקבע על ידי הפקולטה.

- **התמחות משנית – הוראת מדעי הסביבה**

התמחות ראשית בהוראת מדעי הסביבה – 8.5 נק'		
מספר קורס	שם	נקודות זכות
214216	דרכי הוראת מדעי הסביבה 1	3.0
216200	סוגיות מתקדמות בהוראת מדעי הסביבה	2.0
214510	(*) התנסות בהוראת ביולוגיה-סביבה	2.5
(*) רישום לקורס ההתנסות ניתן לאחר השלמת קורס מתודי אחד לפחות בהוראת המקצוע.		

5. הוראת הכימיה

תחום זה מתאים לבעלי התארים הבאים: הפקולטות לכימיה, הנדסה כימית והנדסת ביוטכנולוגיה ומזון, ביוכימיה מולקולרית, הנדסת חומרים, הנדסה סביבתית ומדעי הסביבה (התאמה תיבדק פרטנית ע"י ראש המסלול).

(*) התמחות ראשית בהוראת הכימיה – 13.5 נק'		
מספר קורס	שם	נקודות זכות
214401	דרכי הוראת כימיה 1	3.0
214402	דרכי הוראת כימיה 2	3.0
216400	סוגיות מתקדמות בהוראת הכימיה	3.0
214444	הוראת חקר במעבדות בכימיה	2.0
214410	(*) התנסות בהוראת הכימיה	2.5
(*) ניתן לבחור קורס חובה אחד מהוראת מקצוע אחרת באישור ראש התחום הראשי. (**) רישום לקורס ההתנסות ניתן לאחר השלמת קורס מתודי אחד לפחות בהוראת המקצוע.		

- **התמחות משנית – הוראת הכימיה**

התמחות משנית בהוראת הכימיה – 8.5 נק'		
מספר קורס	שם	נקודות זכות
214401	דרכי הוראת כימיה 1	3.0
214402	דרכי הוראת כימיה 2	3.0
214410	(*) התנסות בהוראת הכימיה	2.5
(*) רישום לקורס ההתנסות ניתן לאחר השלמת קורס מתודי אחד לפחות בהוראת המקצוע.		

קורסי קדם הנדרשים לתחום הוראת כימיה (בדיקה פרטנית תבוצע ע"י ראש המסלול) כוללים קורסי בסיס בכימיה והתנסות מעבדתית. להלן הפירוט:

- כימיה כללית
- כימיה פיזיקלית
- כימיה אנליטית + מעבדה
- כימיה אורגנית + מעבדה
- כימיה אי-אורגנית או כימיה של חומרים (אין חובה להתנסות מעשית)
- ביוכימיה

6. הוראת מדעי המחשב

(*) התמחות ראשית בהוראת מדעי המחשב – 12.5-13.5 נק'		
מספר קורס	שם	נקודות זכות
214901	דרכי הוראת מדעי המחשב 1	3.0
214902	דרכי הוראת מדעי המחשב 2	3.0
216300	סוגיות מתקדמות בהוראת מדעי המחשב	3.0
214905	(**) התנסות בהוראת מדעי המחשב	2.5
יש לבחור 1 מ-4 הקורסים הבאים		
214913	דרכי הוראת סייבר	3.0
214908	בעיות נבחרות במדעי המחשב 1	2.0
214909	בעיות נבחרות במדעי המחשב 2	2.0
214907	עולמות זוטא	2.0
(*) ניתן לבחור קורס חובה אחד מהוראת מקצוע אחרת באישור ראש התחום הראשי. (**) רישום לקורס ההתנסות ניתן לאחר השלמת קורס מתודי אחד לפחות בהוראת המקצוע.		

- **התמחות משנית – הוראת מדעי המחשב**

התמחות משנית בהוראת מדעי המחשב – 8.5 נק'		
מספר קורס	שם	נקודות זכות
214901	דרכי הוראת מדעי המחשב 1	3.0
214902	דרכי הוראת מדעי המחשב 2	3.0
214905	(*) התנסות בהוראת מדעי המחשב	2.5
(*) רישום לקורס ההתנסות ניתן לאחר השלמת קורס מתודי אחד לפחות בהוראת המקצוע.		

קורסי קדם נדרשים לתחום מדעי המחשב (ייבדק פרטנית ע"י ראש המסלול): מבוא לתכנות, "מבני נתונים 1 " או "מבני נתונים ואלגוריתמים", "שפות תכנות" או "לוגיקה" או "תורת הקבוצות".

7. הוראת הנדסת חשמל

התחום מתאים לבעלי תואר בהנדסת חשמל/ אלקטרוניקה.

(*) התמחות ראשית בהוראת הנדסת חשמל – 12.5 נק'		
מספר קורס	שם	נקודות זכות
214807	דרכי הוראת ההנדסה	3.0
214806	דרכי הוראת תכן הנדסי	3.0
216031	סוגיות מתקדמות בחינוך הנדסי	2.0
216032	סוגיות מתקדמות בחינוך לתכן הנדסי	3.0
214808	(**)התנסות בחינוך הנדסי	2.5
(*) ניתן לבחור קורס חובה אחד מהוראת מקצוע אחרת באישור ראש התחום הראשי. (**) רישום לקורס ההתנסות ניתן לאחר השלמת קורס מתודי אחד לפחות בהוראת המקצוע.		

- **התמחות משנית – הוראת הנדסת חשמל**

התמחות משנית בהוראת הנדסת חשמל – 8.5 נק'		
מספר קורס	שם	נקודות זכות
214807	דרכי הוראת ההנדסה	3.0
214806	דרכי הוראת תכן הנדסי	3.0
214808	(*) התנסות בחינוך הנדסי	2.5
(*) רישום לקורס ההתנסות ניתן לאחר השלמת קורס מתודי אחד לפחות בהוראת המקצוע.		

8. הוראת הנדסת מכונות

תחום זה מתאים לבעלי התארים הבאים: הנדסת מכונות, הנדסת אווירונאוטיקה, הנדסה אזרחית, הנדסת תעשיה וניהול (תחום הנדסת תעשייה).

(*) התמחות ראשית בהוראת הנדסת מכונות– 12.5 נק'		
מספר קורס	**שם**	**נקודות זכות**
214807	דרכי הוראת ההנדסה	3.0
214806	דרכי הוראת תכן הנדסי	3.0
216031	סוגיות מתקדמות בחינוך הנדסי	2.0
216032	סוגיות מתקדמות בחינוך לתכן הנדסי	3.0
214808	(**)התנסות בחינוך הנדסי	2.5
(*) ניתן לבחור קורס חובה אחד מהוראת מקצוע אחרת באישור ראש התחום הראשי. (**) רישום לקורס ההתנסות ניתן לאחר השלמת קורס מתודי אחד לפחות בהוראת המקצוע.		

- **התמחות משנית – הוראת הנדסת מכונות**

התמחות משנית בהוראת הנדסת מכונות – 8.5 נק'		
מספר קורס	**שם**	**נקודות זכות**
214807	דרכי הוראת ההנדסה	3.0
214806	דרכי הוראת תכן הנדסי	3.0
214808	(*) התנסות בחינוך הנדסי	2.5
(*) רישום לקורס ההתנסות ניתן לאחר השלמת קורס מתודי אחד לפחות בהוראת המקצוע.		

9. הוראת מדע וטכנולוגיה לחטיבת הביניים ומוט"ל

תחום זה מתאים לבעלי כל תואר מדעי למעט ארכיטקטורה ומתמטיקה.

(*) התמחות ראשית בהוראת מדע וטכנולוגיה לחטיבת הביניים ומוט"ל (מדע וטכנולוגיה לכל) 13.5 נק'		
מספר קורס	**שם**	**נקודות זכות**
214607	דרכי הוראת מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים	3.0
214609	היבטים טכנולוגיים בהוראת מדע וטכנולוגיה	2.0
214408	דרכי הוראת מדע וטכנולוגיה בחט"ע	3.0
216006	סוגיות מתקדמות בהוראת מדע וטכנולוגיה לחט"ע	3.0
214411	(**) התנסות בהוראת מדע וטכנולוגיה בחט"ב וחט"ע	2.5
(*) ניתן לבחור קורס חובה אחד מהוראת מקצוע אחרת באישור ראש התחום הראשי. (**) רישום לקורס ההתנסות ניתן לאחר השלמת קורס מתודי אחד לפחות בהוראת המקצוע.		

- **התמחות משנית – הוראת מדע וטכנולוגיה לכל (מוט"ל**

*התמחות משנית בהוראת מוט"ל – 8.5 נק'		
מספר קורס	**שם**	**נקודות זכות**
214607	דרכי הוראת מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים	3.0
214408	דרכי הוראת מדע וטכנולוגיה בחט"ע	3.0
214411	(*) התנסות בהוראת מדע וטכנולוגיה בחט"ב וחט"ע	2.5
(*) רישום לקורס ההתנסות ניתן לאחר השלמת קורס מתודי אחד לפחות בהוראת המקצוע.		

קורסי קדם נדרשים לתחום מוט"ל (בדיקה תיערך פרטנית ע"י ראש המסלול):
יסודות הכימיה (או קורס דומה), ביולוגיה 1, אקולוגיה או הנדסה סביבתית ופיזיקה 1, קורס הנדסי.
<u>התמחויות נוספות שאינן במקצועות ההוראה (על-דיסציפלינאריות)</u>

התמחות משנית תלמידים עם צרכים מיוחדים – סה"כ 8.5		
מספר קורס	**שם**	**נק' זכות**
שני קורסי חובה		
216003	ליקויי למידה והתנהגות בילדים	2.0
216013	שילוב תלמידים עם צרכים מיוחדים	3.0
קורסים נוספים לבחירה		
216019	מוח וחינוך התפתחות קוגנטיבית בילדים	3.0
216014	קשיי למידה במתמטיקה ומדעים	2.0
216012	טכנולוגיות בשירות החינוך המיוחד	2.0

התמחות משנית מנהיגות ויזמות – 8.5 נק'		
מספר קורס	**שם**	**נק' זכות**
214114	חוק וערכים בחינוך	2.0
216117	תקשורת המדע	2.5
214000	מבוא לחינוך סביבתי – קיימות וחינוך	2.0
216131	חינוך מדעי בסביבה חוץ כיתתית	2.0
214909	בעיות במדעי המחשב -כישורים רכים	2.0
214095	קליניקה חינוכית-מדעית 2	1.5
216101	הרשת כסביבה לימודית	2.5
216022	יזמות טכנולוגית בחינוך	2.0
096815	יזמות וקניין רוחני	3.0
096807	יזמות חברתית	3.5

לימודים לתארים מתקדמים

במסגרת לימודים לתארים מתקדמים (מגיסטר ודוקטורט), הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה מציעה התמחויות בהוראה בתחומי המדע, ההנדסה והמתמטיקה. בנוסף, הפקולטה מציעה התמחויות חוצות תחומים כמו טכנולוגיות מתקדמות בחינוך, למידת מדע בסביבות לא פורמאליות, מדעי הלמידה, חינוך ומדעי המוח (neuro-education), תקשורת המדע וחינוך רפואי. בתואר עם תזה, תכנית הלימודים נקבעת בהמלצת המנחה. בתואר ללא תזה התוכנית נקבעת בהמלצת המנחה או מרכז/ת התחום.

הפקולטה מעניקה ארבעה תארים - שלושה לתואר שני (MSc) ואחד לתואר שלישי (PhD):

- "מגיסטר למדעים בהוראת הטכנולוגיה והמדעים" למסיימים עם תזה ותעודת הוראה:
Master of Science in Education in Technology and Science
- "מגיסטר למדעים" למסיימים עם תזה ללא תעודת הוראה:
Master of Science
- "מגיסטר להוראת הטכנולוגיה והמדעים" למסיימים ללא תזה עם תעודת הוראה:
Master of Education in Technology and Science

לימודים לתואר מגיסטר

תנאי הקבלה

שלושת התארים לקבלת מגיסטר מיועדים לבוגרי תואר תלת-שנתי או ארבע-שנתי במקצועות המדעים המדויקים, ההנדסיים, החינוך, מדעי החיים, מדעי החברה (פסיכולוגיה, סטטיסטיקה, תקשורת).

סף הקבלה הוא ציון ממוצע משוקלל של 80 ומעלה בתואר הראשון ומדרג גבוה (30% עליונים) למי שלא סיימו לימודים בטכניון.

מגיסטר למדעים בהוראת הטכנולוגיה והמדעים (עם תזה)

התכנית מיועדת לבוגרים המעוניינים במסלול מחקרי עם תזה, **שיש** ברשותם תעודת הוראה במתמטיקה / מדעים / טכנולוגיה לבתי"ס העל-יסודיים.

בוגרי תואר ראשון ללא תעודת הוראה שמעוניינים ללמוד בנתיב זה יידרשו ללמוד לתעודת הוראה או להמציא אישור על קבלת תעודת הוראה תוך ארבעה סמסטרים מתחילת ההשתלמות.

דרושה הסכמת מנחה מבין חברי/ות הסגל בפקולטה על מנת להתקבל ללימודים.

דרישות הלימוד

- לימוד מקצועות בהיקף 16- 20 נקודות כמפורט בחוברת לתארים מתקדמים של הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה (נמצאת באתר הפקולטה).
- השתתפות בסמינר במחקר חינוכי לפחות פעם אחת לאורך התואר.
- השתתפות בשישה מפגשי קולוקוויום (סמינר פקולטי) בסמסטר, במשך ארבעה סמסטרים.
- השלמות במידת הנדרש.
- עמידה בבחינה אנגלית מורחבת במהלך הסמסטר הראשון ללימודים.
- מעבר קורס מקוון ב"אתיקה של המחקר" במהלך הסמסטר הראשון או השני ללימודים, לפני הגשת נושא מחקר.
- כל דרישות בית הספר לתארים מתקדמים, כולל ביצוע מחקר וכתיבת תזה.

מגיסטר למדעים (עם תזה)

התכנית מיועדת לבוגרים המעוניינים במסלול מחקרי עם תזה <u>שאין</u> ברשותם תעודת הוראה.

דרישות הלימוד

- כל דרישות הלימוד של מגיסטר למדעים בהוראת הטכנולוגיה והמדעים.

מסלול התמחות ב"חינוך רפואי" – במסגרת תואר המגיסטר עם תזה (בשיתוף עם הפק' לרפואה)

המסלול הינו בינתחומי לבעלי רקע אקדמי במקצועות מדעי החיים, ביו-רפואה, הוראת מדע וטכנולוגיה ומקצועות הבריאות מאוניברסיטאות מוכרות, הכוללים: רפואה, פיזיותרפיה, עבודה סוציאלית, ריפוי בעיסוק וסיעוד.

ההוראה וההנחיה במחקר תבוצענה בשיתוף בין מנחה מהפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה ומנחה מהפקולטה לרפואה (חבר סגל במסלול רגיל או קליני).

דרישות הלימוד

- כל דרישות הלימוד של מגיסטר למדעים בהוראת הטכנולוגיה והמדעים.
- המחקר והחיבור יהיו בתחום החינוך הרפואי.
- בהתאם לרקע האקדמי, יתכן שידרשו מקצועות קדם ו/או נקודות השלמה שיקבעו על ידי המנחים משתי הפקולטות.

מגיסטר להוראת הטכנולוגיה והמדעים (ללא תזה)

התכנית מיועדת לבוגרים המעוניינים במסלול ללא תזה, שיש ברשותם תעודת הוראה.

דרישות הלימוד

- לימוד מקצועות בהיקף של 40 נקודות כמפורט בחוברת לתארים מתקדמים של הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה (נמצאת באתר הפקולטה).
- השתתפות בשישה מפגשי קולוקוויום (סמינר פקולטי) בסמסטר, במשך ארבעה סמסטרים.
- עמידה בבחינה אנגלית מורחבת במהלך הסמסטר הראשון ללימודים.
- כל דרישות בית הספר לתארים מתקדמים.

תוכנית מבטים 2

תוכנית זו מקנה תעודת הוראה באחת ממגמות ההתמחות של הפקולטה בנוסף לתואר מגיסטר באחד הנתיבים שצוינו לעיל.

פרטים נוספים ניתן למצוא באתר הפקולטה, ב"תכניות לימודים" http://edu.technion.ac.il

לימודים לתואר דוקטור לפילוסופיה (PhD)

- **Doctor of Philosophy**

תנאי הקבלה

התכנית מיועדת לבעלי תואר שני עם תזה, בעלי ציון של 85 ומעלה במקצועות המדעים המדויקים, ההנדסיים, החינוך, מדעי החיים, מדעי החברה (פסיכולוגיה, סטטיסטיקה, תקשורת).

דרושה הסכמת מנחה מבין חברי/ות הסגל בפקולטה על מנת להתקבל ללימודים.

סטודנטים ללא רקע במדעי החינוך והלמידה יחויבו בקורסי השלמה בתחום החינוך בהיקף של 6 נקודות.

תידרש השלמה במקצועות הסטטיסטיקה מכל מועמד/ת שלא למד/ה מקצועות אלה בתואר הראשון או השני.

דרישות הלימוד

- לימוד מקצועות בהיקף 8- 12 נקודות, שיקבעו לפי הרקע הלימודי של הסטודנט/ית.
- הגשת תיאור תמציתי של תכנית המחקר ועמידה בבחינת מועמדות בכתב ובע"פ, 12 חודשים מתחילת ההשתלמות.
- השתתפות בסמינר במחקר חינוכי פעם או פעמיים לאורך התואר.
- השתתפות בשישה מפגשי קולוקוויום (סמינר פקולטי) במשך שישה סמסטרים.
- השלמות במידה ונדרש.
- מעבר קורס מקוון ב"אתיקה של המחקר" במהלך הסמסטר הראשון או השני ללימודים, לפני הגשת תיאור תמציתי ובחינת

המועמדות (מי שעבר את הקורס בטכניון במסגרת התואר השני, פטור).
- כל דרישות בית הספר לתארים מתקדמים, כולל ביצוע מחקר וכתיבת תזה.

מסלול ישיר לדוקטורט

דיקן ביה"ס לתארים מתקדמים רשאי להעביר סטודנט/ית לתואר מגיסטר המבצע/ת מחקר, למעמד של סטודנט לתואר דוקטור במסלול ישיר, אם הסטודנט/ית הוכיח/ה תוך כדי מחקרו/ה כשרון והישגים המצדיקים זאת, על סמך המלצת הפקולטה.
כדי להגיש מועמדות למסלול זה, על הסטודנט/ית למלא את התנאים הבאים:
- ממוצע 90 לפחות.
- קבלת חוות דעת של המנחה ושל ממליץ נוסף וכן את המלצת הוועדה לתארים מתקדמים בפקולטה, התומכות בכך שהסטודנט/ית מתאימים לתואר דוקטור ונושא המחקר למגיסטר ניתן להרחבה להיקף הנדרש מעבודת דוקטורט.
- הגשת סיכום תמציתי של עבודת המגיסטר ותכנית המחקר לתואר דוקטור.
- דרישות הלימוד ככתוב בסעיף "מגיסטר למדעים בהוראת הטכנולוגיה והמדעים" ובסעיף "דוקטור לפילוסופיה".

סטודנט העובר למסלול ישיר לדוקטורט יקבל תואר "מגיסטר" (לא "מגיסטר למדעים"), לאחר שעמד בבחינת המועמדות והשלים את נקודות הדרישה לתואר מגיסטר.

מסלול מיוחד לדוקטורט

למסלול זה יכולים להגיש מועמדות בוגרי תואר ראשון ארבע שנתי מהטכניון בעלי ממוצע מצטבר 95 ומעלה או מצטייני נשיא בארבעת הסמסטרים האחרונים ללימודיהם. המועמדים חייבים לעמוד בכל תנאי הקבלה הנוספים של היחידה לגבי מועמדים לתואר שני. על המשתלמים במסלול זה לצבור נקודות בקורסים מתקדמים הכוללים את חובות הלימוד לתואר מגיסטר עם תזה ואת הדרישות במסלול הרגיל לתואר דוקטור.
בחינת המועמדות תתקיים 18 חודשים מתחילת ההשתלמות. על העומדים בדרישות הקבלה למצוא מנחה על מנת להתקבל ללימודים.

מידע נוסף

מזכירות תארים מתקדמים בפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה,
טל. 04-8293108 דוא"ל **edu.g.ad@technion.ac.il**
אתר הפקולטה http://edu.technion.ac.il

הפקולטה למדעי המחשב

חברי הסגל האקדמי

דיקן הפקולטה
דן גייגר

פרופסורים
אלבר גרשון
אל-יניב רן
אלעד מיכאל
ביהם אלי
ברונשטיין אלכסנדר
ברוקשטיין אלפרד
ברקת גיל
בשותי נאדר
גייגר דן
יבנה עירד
יהב ערן
ישי יובל
כהן ראובן
לינדנבאום מיכאל
מרקוביץ שאול
נאור ספי
עטיה חגית
עציון טובי
פטרנק ארז
פינטר רון
פרידמן רועי
קושלביץ איל
קימל רון
רוט רוני
רז דני
ריבלין אהוד
שוסטר אסף
שכנאי הדס

פרופסורים חברים
אילון ניר
בן-חן מירלה
גיל יוסף
יעקובי איתן
מור טל
עציון יואב
פישר אלדר
פילמוס יובל
צנזור-הלל קרן
צפריר דן
קימלפלד בני
שוורץ רועי
שלומי תומר

מרצים בכירים
אלמגור שאול
בלינקוב יונתן
ויזל יקיר
זלצמן אורן
טלגם-כהן ענבל
ידגר גלה
יצחקי שחר
פלג הילה
קרן שרה
רוזנפלד ניר
רוטבלום רון
רוטנשטרייך אורי
רומנו יניב

פרופסורים אמריטי
אונגריש מריוס
איתי אלון
בר-יהודה ראובן
ברעם יורם
גרימברג ארנה
היימן מיכאל
זקס שמואל
כוכבי צבי
כ״ץ שמואל
למפל אברהם
מורן שלמה
מקובסקי יוחן
סידי אברהם
פז עזריה
פרנסיז נסים
קמינסקי מיכאל
שמואלי עודד

פרופסורים חברים בגמלאות
ליטמן עמי
קנטרוביץ אליעזר

פרופסורים אורחים מיוחדים
ברזיס חיים
פרל יהודה
קרפ ריצ׳רד

פרופסור אורח
מנדלסון אבי

פרופסורים חברים אורחים
יכיני זהר

מדענית אורחת
רדינסקי קירה

השתייכות משנית
ארן דביר
זילברשטיין מרק
טל איילת
יצחק קרן
מוזס יורם
מנדל-גוטפרוינד יעל
קישוני רועי

תאור היחידה

הפקולטה למדעי המחשב מקיימת תוכניות לימודים לתואר ראשון במדעי המחשב, בהנדסת תוכנה, בהנדסת מחשבים, תוכנית משולבת לתואר במדעי המחשב ובמתמטיקה, תוכנית משולבת לתואר במדעי המחשב ובפיזיקה, תוכנית לתואר כפול ברפואה ובמדעי המחשב, ותוכניות לתארים מתקדמים לתארי מגיסטר ודוקטור. מטרת הפקולטה היא לחנך מדענים ומהנדסים מעולים, להעניק להם ידע בסיסי רב ומעמיק ומגוון הזדמנויות לפתח כישורים ניהוליים וטכנולוגיים, כך שיוכלו להוביל את התעשיות עתירות הידע בהווה ובעתיד. לשם כך הפקולטה מקבלת את המצטיינים מבין המועמדים ללימודים, מקפידה על רמת לימודים גבוהה, ומקנה לסטודנטים ידע רחב ומעמיק שיאפשר להם להצליח בתחום מדעי המחשב המשתנה ומתעדכן באופן מואץ.

בפקולטה מתקיימת פעילות הוראה ומחקר ענפה במגוון רחב של נושאים: תורת החישוביות, אלגוריתמים וסיבוכיותם, צפינה וקריפטוגרפיה, למידה חישובית, בינה מלאכותית, עיבוד שפות טבעיות (כולל עברית), ראייה ממוחשבת, עיבוד תמונות, גרפיקה ממוחשבת, גאומטריה חישובית, רובוטיקה ואוטומציה, הנדסת תוכנה, קומפילציה, אימות פורמלי של מערכות תוכנה וחומרה, שפות תכנות, עיבוד נתונים ומערכות הפעלה, ארכיטקטורה של מחשבים, רשתות מחשבים ואינטרנט, אלגוריתמים מקבילים ומבוזרים, לוגיקה במדעי המחשב, רשתות עצביות, ביואינפורמטיקה, עיבוד אינפורמציה קוונטית, מסדי נתונים, תכנות מקבילי ומבוזר, רשתות מיון וניתוב, תכנון גאומטרי, מתמטיקה שימושית, אלגוריתמים נומריים, אופטימיזציה והתמחויות ישומיות – הנדסיות ומדעיות.

הפקולטה שוכנת בבניין מתקדם ומאובזר המתוכנן לנוחיות הסגל והסטודנטים. משאבי הבניין כוללים, בין היתר, אודיטוריומים וכיתות המצוידים במערכות מולטימדיה מהמתקדמות ביותר, מרכז רב תכליתי רחב היקף המאפשר סביבת לימודים מודרנית, וספרייה חדישה המשמשת כמרכז לימוד עכשווי. כמו כן, תשתית רחבה של מעבדות הוראה ומחקר העוסקות בתחומים מגוונים: רובוטיקה, ראייה ממוחשבת, בינה מלאכותית, עיבודים גאומטריים, גרפיקה ממוחשבת וחישוב גאומטרי, רשתות תקשורת מחשבים, מערכות תוכנה, מערכות מחשבים, עיבוד שפות טבעיות, סייבר ואבטחת מידע, למידה חישובית, מידע וידע, אחסון מידע וזכרונות, ביואינפורמטיקה ועיבוד אינפורמציה קוונטית.

לימודי הסמכה

הפקולטה למדעי המחשב מקיימת תוכניות לימודים לתואר ראשון במדעי המחשב – מסלול כללי תלת-שנתי כולל גם מגמה ללמידה וניתוח מידע, ומסלול כללי ארבע-שנתי כולל גם מגמת סייבר ואבטחת מערכות ממוחשבות ומגמה במדעי המחשב עם התמקדות בביואינפורמטיקה; בהנדסת תוכנה; בהנדסת מחשבים; תוכנית משולבת לתואר בוגר למדעים במדעי המחשב ובמתמטיקה; תוכנית משולבת לתואר מוסמך למדעים במדעי המחשב ובפיזיקה; ותוכנית לתואר כפול ברפואה ובמדעי המחשב. המסלול להנדסת מחשבים מקנה לבוגריו תואר מהנדס.

תוכנית הלימודים כוללת מגוון רחב של נושאים: תורת החישוביות, אלגוריתמים וסיבוכיותם, צפינה וקריפטוגרפיה, בינה מלאכותית, עיבוד שפות טבעיות (כולל עברית), ראייה ממוחשבת, רובוטיקה ואוטומציה, הנדסת תוכנה, קומפילציה, עיבוד נתונים ומערכות הפעלה, ארגון ותכנות מחשבים, ארכיטקטורה של מחשבים, רשתות מחשבים ואינטרנט, לוגיקה במדעי המחשב, ביואינפורמטיקה, אלגוריתמים נומריים, אופטימיזציה והתמחויות ישומיות – הנדסיות ומדעיות.

תוכניות הלימודים של הפקולטה בנויות משלושה רבדים: הרובד הראשון, הנלמד בשלושת הסמסטרים הראשונים, מקנה ידע בסיסי במקצועות היסוד: מתמטיקה, פיזיקה, יסודות התכנות ועוד. הרובד השני כולל מקצועות חובה פקולטיים. במסלול ההנדסי המשותף, מקצועות החובה כוללים גם קורסים מתוך תוכניות הלימודים של הפקולטה להנדסת חשמל. במגמה למדעי המחשב עם התמקדות בביואינפורמטיקה, מקצועות החובה כוללים גם מקצועות מהפקולטה לביולוגיה. בתוכניות המשולבות לתואר במדעי המחשב ובמתמטיקה ולתואר במדעי המחשב ובפיזיקה, מקצועות החובה כוללים גם קורסים מתקדמים

במתמטיקה ובפיזיקה. ברובד זה מקבלים הסטודנטים ידע בסיסי בכל אחד מתחומי ההתמחות של הפקולטה, ובדרך זו מבטיחה הפקולטה שלכל בוגריה יהיה רקע רחב היקף בתחום לימודיהם. ברובד השלישי של תוכנית הלימודים נמצאים מקצועות הבחירה הפקולטית, אשר בהם מתמחים הסטודנטים בצורה מעמיקה יותר בנושאים המעניינים אותם. כמו כן הסטודנטים מבצעים במסגרת לימודיהם פרויקטים בחלק מהמעבדות ועל ידי כך רוכשים ניסיון מעשי בשטחם.

המסלולים לתואר במדעי המחשב ובמתמטיקה ולתואר במדעי המחשב ובפיזיקה הינם מסלולי קבלה אליהם יש להירשם בעת ההרשמה לטכניון. בחירת מסלול הלימודים, מבין שאר המסלולים המוצעים על ידי הפקולטה, מבוצעת בדרך כלל בסוף הסמסטר השני, אולם ניתן לבצעה גם במועד מאוחר יותר. כמו כן, ניתן לעבור ממסלול למסלול בהמשך הלימודים.

במדעי המחשב מתקיימים המסלולים הבאים:

המסלולים הכלליים במדעי המחשב

קיימים שני מסלולים כלליים: מסלול תלת-שנתי לתואר "בוגר למדעים (B.Sc.) במדעי המחשב" ומסלול ארבע-שנתי לתואר "מוסמך למדעים (B.Sc.) במדעי המחשב". מסלולים אלה מיועדים לסטודנטים המעוניינים במגוון התחומים של מדעי המחשב: לימודי תוכנה וחומרה, תכנון מחשבים ויישומיהם, בינה מלאכותית, תאוריה של מדעי המחשב ועוד.

- במסגרת **המסלול התלת-שנתי** ניתן גם לבחור במגמה:

המגמה ללמידה וניתוח מידע

מטרת תוכנית זו היא להכשיר בוגרים ששטח התמחותם הוא באיסוף, עיבוד וניתוח מידע ואותות, וחקר שיטות ואלגוריתמים בתחומים אלו. המגמה מתמקדת בעקרונות של טיפול במידע והפקת תכנים ממנו על ידי כלים בעיבוד אותות, הסקה סטטיסטית, ולמידה חישובית. התוכנית מעניקה לבוגרים רקע רחב במדעי המחשב, ומוסיפה על כך העשרה מתמטית וקורסים המתמחים במידע – איסופו, עיבודו, למידה ממנו, ועוד. מסיימי המגמה יקבלו תואר "בוגר למדעים (B.Sc.) במדעי המחשב". המגמה תירשם באישור שיצורף לתעודת הגמר ולגיליון הציונים, וכמו כן לגבי מסיימי כל דרישות המסלול הכללי הארבע-שנתי והמסלול להנדסת תוכנה, שימלאו בנוסף את דרישות המגמה.

- במסגרת **המסלול הארבע-שנתי** ניתן גם לבחור במגמות:

מגמת סייבר ואבטחת מערכות ממוחשבות

מטרת תכנית זו היא להכשיר בוגרים ששטח התמחותם הוא באבטחת סייבר. המגמה מעניקה לבוגריה רקע רחב במדעי המחשב תוך העמקה בתיאוריה ובמעשה של אבטחת העולם הדיגיטלי. מסיימי המגמה יקבלו תואר "מוסמך למדעים (B.Sc.) במדעי המחשב". המגמה תירשם באישור שיצורף לתעודת הגמר ולגיליון הציונים.

המגמה למדעי המחשב עם התמקדות בביואינפורמטיקה

תוכנית הלימודים, בשיתוף עם הפקולטה לביולוגיה, מקנה ידע נרחב במגוון התחומים של מדעי המחשב וכן ידע בסיסי בביולוגיה מולקולרית ותאית, בהתמקדות בביולוגיה חישובית וכלי תוכנה ומערכות ביואינפורמטיקה. מטרת התכנית היא להכשיר בוגרים שיוכלו להשתלב ולהוביל תעשיות ביואינפורמטיקה, וכן בוגרים שיוכלו להמשיך ללימודים מתקדמים המשלבים הבנה במדעי החיים ובמדעי המחשב. התוכנית מיועדת לסטודנטים שהתקבלו דרך הפקולטה למדעי המחשב, ואילו האחריות האקדמית ללימודים הינה משותפת לפקולטה למדעי המחשב ולפקולטה לביולוגיה. מסיימי המגמה יקבלו תואר "מוסמך למדעים (B.Sc.) במדעי המחשב". המגמה תירשם באישור שיצורף לתעודת הגמר ולגיליון הציונים.

המסלול להנדסת תוכנה

מסלול ארבע-שנתי לתואר "מוסמך למדעים (B.Sc.) בהנדסת תוכנה". מטרת המסלול להנדסת תוכנה היא להכשיר בוגרים ששטח התמחותם הוא מערכות תוכנה גדולות. המסלול מתמקד במגוון של אופני תכנות ובטיפול שיטתי בפעולות הניתוח, התכן, הישום, הבדיקה, האימות, התחזוקה, ההערכה וההסבה של תוכנה. המסלול מעניק לבוגריו רקע רחב במדעי המחשב הישומיים והתנסות מעמיקה ביצירת תוכנה ושימוש בכלים מתקדמים להנדסת תוכנה.

המסלול להנדסת מחשבים

מסלול ארבע-שנתי לתואר מוסמך למדעים בהנדסת מחשבים (B.Sc., המקנה תואר מהנדס), המנוהל בשיתוף עם הפקולטה להנדסת חשמל. מטרת המסלול להנדסת מחשבים היא להכשיר בוגרים ששטח התמחותם הוא תכנון ובניית מערכות אלקטרוניות הכוללות מחשבים, ולחנך מהנדסי מחשבים בעלי ידע רחב בתוכנה ובחומרה.

תוכנית משולבת לתואר במדעי המחשב ובמתמטיקה

תוכנית לימודים משולבת תלת-שנתית, בשיתוף עם הפקולטה למתמטיקה, המקנה את התואר "בוגר למדעים (B.Sc.) במדעי המחשב ובמתמטיקה". המסלול מיועד לסטודנטים בעלי סכם גבוה במיוחד. מטרת המסלול היא להכשיר בוגרים בעלי ידע מעמיק הן במדעי המחשב והן במתמטיקה, שיוכלו להשתלב ולהוביל בשטחי המחקר והתעשייה הדורשים ידע ויכולת מעמיקים בשני התחומים. מסלול זה נבדל מאופציית התואר הנוסף בכך שהוא מהווה מסלול הרשמה נפרד ולומדים בו על פי תוכנית קבועה מראש.

תוכנית משולבת לתואר במדעי המחשב ובפיזיקה

תוכנית לימודים משולבת ארבע-שנתית, בשיתוף עם הפקולטה לפיזיקה, המקנה את התואר "מוסמך למדעים (B.Sc.) במדעי המחשב ובפיזיקה". המסלול מיועד לסטודנטים בעלי סכם גבוה במיוחד. מטרת המסלול היא להכשיר בוגרים בעלי ידע מעמיק הן במדעי המחשב והן בפיזיקה, שיוכלו להשתלב ולהוביל בשטחי המחקר והתעשייה הדורשים ידע ויכולת מעמיקים בשני התחומים. מסלול זה נבדל מאופצית התואר הנוסף בכך שהוא מהווה מסלול הרשמה נפרד, אשר בו לומדים על פי תוכנית קבועה מראש הניתנת ללימוד בארבע שנים.

תוכנית לתואר כפול ברפואה ובמדעי המחשב

הפקולטה לרפואה והפקולטה למדעי המחשב מציעות מסלול לשני תארים המיועד לתלמידים מצטיינים בעלי סכם גבוה במיוחד. מטרת המסלול היא להכשיר בוגרים בעלי ידע מעמיק הן במדעי המחשב והן ברפואה, שיוכלו להשתלב ולהוביל בכל אחד מהתחומים בנפרד ובשטחי המחקר, הפיתוח והתעשייה הדורשים ידע בשניהם. הבוגרים יקבלו בסיום לימודיהם את התארים "בוגר למדעים (B.Sc.) במדעי המחשב" ו-"בוגר למדעים (B.Sc.) במדעי הרפואה". התוכנית מיועדת לתלמידים שהתקבלו לרפואה ומעוניינים ללמוד בנוסף תואר במדעי המחשב.

התמחות משנית

מגמת התמחות משנית בחישוב קוונטי

הפקולטה למדעי המחשב מציעה גם תוכנית העשרה מדעית לתחום המחשבים הקוונטים והאינפורמציה הקוונטית. ניתן להוסיף את ההתמחות המשנית לכל תוכניות הלימוד בפקולטה, כולל המסלולים המשותפים. לסטודנט שמסיים את ההתמחות תוענק תעודה המאשרת כי השלים בהצלחה את המגמה המשנית.

תוכניות מצוינות ומלגות

תוכנית מצוינות "לפידים"

תוכנית מצוינות, בתמיכה ומעורבות של חברות מובילות בתעשייה, מיועדת להכשיר בוגרים מצטיינים במדעי המחשב, בעלי מנהיגות וכישורים יוצאי דופן בתחום היזמות והניהול, אשר עתידים להשתלב בתעשייה בתפקידים מובילים. על המשתתפים בתוכנית לעמוד בכל דרישות הלימודים באחד ממסלולי הלימודים (כולל תוכניות משולבות), ללמוד קורסים אחדים בתחום היזמות והניהול, וכן להשתתף בפעילויות בחסות חברות היי-טק מובילות. הסטודנטים בתוכנית זכאים לתנאים מיוחדים, ובפרט ליווי של

חבר סגל, פטור משכר לימוד ומלגת מחיה. לרשות הסטודנטים בתוכנית חלל לימודים ייעודי חדיש.

תוכנית מצוינות "מנהיגות אקדמית"
תוכנית מצוינות המיועדת להכשיר בוגרים מצטיינים בעלי פוטנציאל לקריירה אקדמית כחוקרים וכחברי סגל עתידיים באוניברסיטאות. על המשתתפים בתוכנית לעמוד בכל דרישות הלימודים באחד ממסלולי הלימודים (כולל תוכניות משולבות), ובנוסף להשלים דרישות ייעודיות לתכנית וקורסים בהתאם למיקוד המחקרי שלהם, וכן להשתתף בפעילויות מיוחדות של התוכנית. הסטודנטים בתוכנית זכאים לתנאים מיוחדים, ובפרט ליווי של חבר סגל, פטור משכר לימוד ומלגת מחיה.

מגמת מצוינות להנדסת תוכנה מוגברת ותוכנית "פסגות" לעתודאים מצטיינים
תוכנית מצוינות בהנדסת תוכנה שמטרתה העיקרית להכשיר את מובילי המחקר והפיתוח העתידיים בתעשייה עתירת הטכנולוגיה ובמערכת הביטחון. המשתתפים בתוכנית מסיימים את כל דרישות הלימודים לתואר מוסמך בהנדסת תוכנה ורוב הקורסים הנדרשים לתואר שני (מגיסטר) במהלך ארבע שנות הלימוד.

סמב"ה – סטודנטים מצטיינים במדעי המחשב
במסגרת עידוד המצוינות, הפקולטה מעניקה מלגות חד פעמיות לסטודנטים מצטיינים בלימודי הסמכה. התוכנית מיועדת לכלל הסטודנטים הרשומים בפקולטה, בכל המסלולים, כולל המסלולים המשותפים עם פקולטות אחרות. השתייכות לתכנית בהתאם לקריטריונים המתעדכנים מעת לעת.

המשך לימודים לאחר תואר ראשון

בוגרי תואר ראשון במדעי המחשב או תחומים קרובים, בעלי הישגים גבוהים, יוכלו להמשיך בלימודים לקראת תואר שני (מגיסטר) ושלישי (דוקטור) במסגרת לימודי התארים המתקדמים של הפקולטה. בוגרי המסלול להנדסת מחשבים יוכלו ללמוד גם לתארים מתקדמים במסגרת הפקולטה להנדסת חשמל. כמו כן בוגרי המגמה למדעי המחשב עם התמקדות בביואינפורמטיקה יוכלו להמשיך בלימודים לתואר מתקדם בביולוגיה מולקולרית במסגרת הפקולטה לביולוגיה. בוגרי התוכנית המשולבת לתואר במדעי המחשב ובמתמטיקה יוכלו להמשיך בלימודיהם גם בפקולטה למתמטיקה, ובוגרי התוכנית המשולבת לתואר במדעי המחשב ובפיזיקה יוכלו להמשיך בלימודיהם גם בפקולטה לפיזיק

תוכניות הלימודים

על מנת למלא את הדרישות לתואר, על הסטודנטים לצבור נקודות מתוך 3 קבוצות מקצועות כמפורט בכל תכניות לימודים המופיעות להלן: מקצועות חובה, מקצועות בחירה פקולטית ומקצועות בחירה כלל-טכניונית.

כל תוכנית לימודים כוללת 12 נק' (10 נק' בתכנית תלת-שנתית) של מקצועות בחירה כלל-טכניונית מתוכן לפחות 6 נק' מקצועות העשרה (למעט במסלול לתואר כפול ברפואה ובמדעי המחשב), לפחות 2 נק' מקצועות חינוך גופני, ומקצועות לבחירה חופשית של הסטודנט מתוך כלל המקצועות הניתנים בטכניון בכפוף לכללי הרישום למקצוע.

תוכנית לימודים במסלול כללי ארבע-שנתי

על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 155.0 נקודות לפי הפירוט הבא:

מקצועות חובה	**87.0 נק'**
מקצועות בחירה פקולטית	**56.0 נק'**
מקצועות בחירה כלל-טכניונית	**12.0 נק'**

ה'-הרצאה, **ת'**-תרגיל, **מ'**-מעבדה, **פ'**-פרויקט, **נק'**-נקודות

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1	**ה'**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
104031 חשבון אינפיניטסימלי 1מ'	4	3	-	-	5.5
104166 אלגברה אמ'	4	3	-	-	5.5
234114 מבוא למדעי המחשב מ' *	2	2	2	-	4.0
234129 מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים למדמ"ח	2	2	-	-	3.0
324033 אנגלית טכנית – מתקדמים ב'	4	-	-	-	3.0
	16	10	2	-	21.0
חינוך גופני (בחירה מרשימה)	-	2	-	-	1.0
		12			22.0

* חובה ללמוד קורס זה כבר בסמסטר הראשון ללימודים.
הערה: למתענינים בתחום הביואינפורמטיקה מומלץ ללמוד בנוסף ביולוגיה 1 (134058) וגנטיקה כללית (134020) מוקדם ככל האפשר.

סמסטר 2	**ה'**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
104032 חשבון אינפיניטסימלי 2מ'	4	2	-	-	5.0
114071 פיזיקה 1מ'	3	1	-	-	3.5
234124 מבוא לתכנות מערכות	2	2	-	2	4.0
234125 אלגוריתמים נומריים **	2	2	-	-	3.0
234141 קומבינטוריקה למדעי המחשב	2	1	-	1	3.0
	13	8	-	3	18.5
חינוך גופני (בחירה מרשימה)	-	2	-	-	1.0
		10			19.5

** ניתן לקחת אלגוריתמים נומריים בסמסטר 2 ואלגברה מודרנית ח' בסמסטר 3 או להיפך.

סמסטר 3	**ה'**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
094412 הסתברות מ'	3	2	-	-	4.0
104134 אלגברה מודרנית ח' ***	2	1	-	-	2.5
234218 מבני נתונים 1	2	1	1	-	3.0
044252/ 234252 מערכות ספרתיות ומבנה המחשב	4	2	-	-	5.0
234292 לוגיקה למדמ"ח	2	1		-	3.0
	13	7	1		17.5

*** סטודנטים יכולים להמיר את אלגברה מודרנית ח' והקורס המתמטי הנוסף בשני הקורסים: מבוא לחבורות (104158) ומבוא לחוגים ושדות (104279).

סמסטר 4	**ה'**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
קורס מתמטי נוסף *					2.5/5.0
מקצוע מדעי **					3.0/5.0
234118 ארגון ותכנות המחשב	2	1	1	-	3.0
234123 מערכות הפעלה	2	2	3	6	4.5
234247 אלגוריתמים 1	2	1	-	-	3.0
					16/20.5

** ראו מקצועות מדעים להלן

*** אחד מבין הקורסים:**

	נק'
104135 משוואות דיפרנציאליות רגילות ת' [1]	2.5
104033 אנליזה וקטורית	2.5
104174 אלגברה במ'	3.5
104122 תורת הפונקציות 1	3.5
104142 מבוא למרחבים מטרים וטופולוגיים	3.5
104285 משוואות דיפרנציאליות רגילות א'	3.5
104295 חשבון אינפיניטסימלי 3	5.0

[1] קורס זה נחשב כקורס מתמטי נוסף רק לסטודנטים הלומדים פיזיקה 3ח' (114073), או פיזיקה קוונטית 1 (115203), או כימיה קוונטית 1 (124400), או מכניקה אנליטית (114101).

סמסטר 5		**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**נק׳**
	מקצוע מדעי**					3.0/5.0
236267	מבנה מחשבים	2	1	-	1	3.0
236343	תורת החישוביות	2	1	-	1	3.0
236360	תורת הקומפילציה	2	1	-	-	3.0
						12/14

** ראו מקצועות מדעים להלן:

מקצועות מדעיים

עבור מקצועות מדעיים על הסטודנטים לבחור לפחות 8 נקודות מבין המקצועות הבאים, תוך קיום דרישת השרשראות להלן. נקודות מעבר ל- 8 יחשבו כבחירה מרשימה ב׳:

114075	פיזיקה 2ממ	5.0
114052	פיזיקה 2	3.5
114054	פיזיקה 3	3.5
114073	פיזיקה 3ח׳	3.5
114101	מכניקה אנליטית	4.0
114246	אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה	5.0
124120	יסודות הכימיה	5.0
125001	כימיה כללית	3.0
125801	כימיה אורגנית	5.0
124510	כימיה פיזיקלית	4.0
134058	ביולוגיה 1	3.0
134020	גנטיקה כללית	3.5

הקורסים שייבחרו צריכים להשלים את אחת מבין ארבע השרשראות הבאות:

1. שרשרת פיזיקה		**נק׳**
114075	פיזיקה 2ממ	5.0
	או שני המקצועות הבאים:	
114052	פיזיקה 2	3.5
114054	פיזיקה 3	3.5

2. שרשרת ביולוגיה		**נק׳**
134058	ביולוגיה 1	3.0
134020	גנטיקה כללית *	3.5

* הקורס גנטיקה כללית פתוח לרישום כלל טכניוני רק פעם בשנה

3. שרשרת כימיה		**נק׳**
124120	יסודות הכימיה	5.0
125801	כימיה אורגנית	5.0
	או	
124510	כימיה פיזיקלית	4.0

4. שרשרת פיזיקה-כימיה		**נק׳**
124120	יסודות הכימיה	5.0
114052	פיזיקה 2	3.5

מקצועות בחירה

על הסטודנט ללמוד 56 נקודות בחירה פקולטית כדלקמן. ישלים 3 קבוצות התמחות שונות מתוך 11 הקבוצות המוגדרות להלן. השלמת 3 קבוצות משמעותה לימוד 9 מקצועות שונים, מתוכם 3 מקצועות בכל קבוצת התמחות, וקיום דרישת לימוד המקצועות המחייבים בקבוצה, אם יש כאלה. נדרש ללמוד 26 נקודות לפחות משלוש קבוצות ההתמחות שנבחרו.

15 נקודות נוספות יבחרו מרשימה א׳ (כל מקצועות הפקולטה למדעי המחשב), ועוד 15 נקודות מרשימה א׳ או מרשימה ב׳ (מקצועות חוץ פקולטיים) המופיעות להלן.

כל סטודנט חייב להשתתף בשני פרויקטים לפחות או בפרויקט אחד וסמינר אחד. (ראו סעיף שונות בקשר לקורס פרויקט המשך בתוכנה).

קבוצות התמחות

1. סיבוכיות של חישובים		**נק׳**
236306	גרפים מקריים	2.0
236307	גרפים מרחיבים ושימושיהם	2.0
236308	אלגברה של תורת הגרפים ומבנים קומבינטורים	3.0
236309	מבוא לתורת הצפינה	3.0
236313	תורת הסיבוכיות	3.0
236315	שיטות אלגבריות במדעי המחשב	3.0
236359	אלגוריתמים 2	3.0
236374	שיטות הסתברותיות ואלגוריתמים	3.0
236377	אלגוריתמים מבוזרים בגרפים	3.0
236378	עקרונות ניהול מידע חסר ודאות	2.0
236508	קריפטוגרפיה וסיבוכיות	2.0
236518	סיבוכיות תקשורת	2.0
236521	אלגוריתמי קירוב	2.0
236525	מבוא לקידוד רשת, חסמים ובניות	3.0
236760	למידה חישובית	2.0

המקצוע המחייב הוא: 236313

2. תורת האלגוריתמים		
236315	שיטות אלגבריות במדעי המחשב	3.0
236357	אלגוריתמים מבוזרים א׳	3.0
236359	אלגוריתמים 2	3.0
236377	אלגוריתמים מבוזרים בגרפים	3.0
236521	אלגוריתמי קירוב	2.0
236715	שיטות בניתוח של אלגוריתמים	3.0
236719	גאומטריה חישובית	3.0
236755	אלגוריתמים מבוזרים	3.0
236760	למידה חישובית	2.0
236779	יסודות אלגוריתמיים למידע מאסיבי	2.0
238739	גאומטריה אלגוריתמית דיסקרטית	2.0

3. לוגיקה ויישומיה		
236026	ידע ומשחקים במערכות מבוזרות	2.0
236304	לוגיקה למדעי המחשב 2	3.0
236342	מבוא לאימות תוכנה	3.0
236345	אימות אוטומטי של מערכות תוכנה וחומרה	3.0
236356	תאוריה של מערכות מסד נתונים	3.0
236368	מפרטים פורמליים למערכות מורכבות	3.0
236378	עקרונות ניהול מידע חסר ודאות	2.0

4. קריפטולוגיה, צפינה ואינפורמציה		
236309	מבוא לתורת הצפינה	3.0
236350	הגנה ברשתות	3.0
236379	קידוד ואלגוריתמים לזכרונות	3.0
236500	קריפטאנליזה	3.0
236506	קריפטולוגיה מודרנית	3.0
236508	קריפטוגרפיה וסיבוכיות	2.0
236520	קידוד במערכות אחסון מידע	2.0
236525	מבוא לקידוד רשת, חסמים ובניות	3.0
236990	מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית	3.0

המקצועות המחייבים הם: 236309 או 236506

5. פיתוח מערכות תוכנה		
236319	שפות תכנות	3.0
236268	ארכיטקטורת מעבדים בגישה בונה	3.0
236271	פיתוח מבוסס אנדרואיד	2.0
236278	מאיצים חישוביים ומערכות הפעלה	3.0
236321	שיטות בהנדסת תוכנה	3.0
236332	האינטרנט של הדברים – טכנולוגיות ויישומים	2.0
236342	מבוא לאימות תוכנה	3.0
236347	היסק אוטומטי וסינתזה של תוכנה	3.0
236363	מסדי נתונים	3.0
236368	מפרטים פורמליים למערכות מורכבות	3.0
236369	ניהול מידע ברשת האינטרנט	3.0
236376	הנדסת מערכות הפעלה	4.0
236490	אבטחת מחשבים	3.0
236491	תכנות מאובטח	3.0
236496	הנדסה לאחור	3.0
236700	תיכון תוכנה	3.0
236703	תכנות מונחה עצמים	3.0
236712	הנדסת תוכנה אג׳יילית	2.0
236780	אלגוריתמים לניהול זכרון דינמי	2.0

המקצוע המחייב הוא: 236319

6. תקשורת ומערכות מבוזרות

236026	ידע ומשחקים במערכות מבוזרות	2.0
236322	מערכות אחסון מידע	3.0
236334	מבוא לרשתות מחשבים	3.0
236341	תקשורת באינטרנט	3.0
236350	הגנה ברשתות	3.0
236351	מערכות מבוזרות	3.0
236357	אלגוריתמים מבוזרים א'	3.0
236369	ניהול מידע ברשת האינטרנט	3.0
236490	אבטחת מחשבים	3.0
236370	תכנות מקבילי ומבוזר לעיבוד נתונים ולמידה חישובית	3.0
236377	אלגוריתמים מבוזרים בגרפים	3.0
236510	מימוש מערכות מסדי נתונים	3.0
236755	אלגוריתמים מבוזרים	3.0

המקצועות המחייבים הם: 236334 או 236370

7. מערכות מיחשוב

236322	מערכות אחסון מידע	3.0
236268	ארכיטקטורת מעבדים בגישה בונה	3.0
236278	מאיצים חישוביים ומערכות מואצות	3.0
236334	מבוא לרשתות מחשבים	3.0
236347	היסק אוטומטי וסינתזה של תוכנה	3.0
236490	אבטחת מחשבים	3.0
236491	תכנות מאובטח	3.0
236496	הנדסה לאחור	3.0
236350	הגנה ברשתות	3.0
236363	מסדי נתונים	3.0
236369	ניהול מידע ברשת האינטרנט	3.0
236376	הנדסת מערכות הפעלה	4.0
236379	קידוד ואלגוריתמים לזכרונות	3.0
236510	מימוש מערכות מסדי נתונים	3.0
236780	אלגוריתמים לניהול זכרון דינמי	2.0

המקצוע המחייב הוא: 236363

8. ראייה ורובוטיקה

236201	מבוא לייצוג ועיבוד מידע	3.0
236330	מבוא לאופטימיזציה *	3.0
236372	רשתות בייאסיניות	3.0
236860	עיבוד תמונות דיגיטלי	3.0
236861	ראייה חישובית גאומטרית	3.0
236862	ייצוגים דלילים ויתירים ויישומיהם בעיבוד אותות ותמונות	3.0
236777	למידה עמוקה ושימושיה	3.0
236781	למידה עמוקה על מאיצים חישוביים	3.0
236873	ראייה ממוחשבת	3.0
236875	זיהוי ראייתי	3.0
236901	אלגוריתמים לתכנון תנועה רובוטי	2.0
236927	מבוא לרובוטיקה	3.0
238790	שיטות רב-סריג	2.0
104177	גאומטריה דיפרנציאלית	3.5

* או 046197 שיטות חישוביות באופטימזציה

המקצוע המחייב הוא: 236201

9. גאומטריה וגרפיקה

234325	גרפיקה ממוחשבת 1	3.0
236324	גרפיקה ממוחשבת 2	3.0
236329	עיבוד ספרתי של גאומטריה	3.0
236373	סינתזה של תמונות	3.0
236716	מודלים גאומטריים במערכות תיב"ם	3.0
236719	גאומטריה חישובית	3.0
104177	גאומטריה דיפרנציאלית	3.5
238739	גאומטריה אלגוריתמית דיסקרטית	2.0

המקצוע המחייב הוא: 234325

10. למידה ובינה מלאכותית

236201	מבוא לייצוג ועיבוד מידע	3.0
236299	מבוא לעיבוד שפות טבעיות	3.0
236372	רשתות בייסיאניות	3.0
236501	מבוא לבינה מלאכותית	3.0
236756	מבוא למערכות לומדות	3.0
236760	למידה חישובית	2.0
236777	למידה עמוקה ושימושיה	3.0
236779	יסודות אלגוריתמיים למידע מאסיבי	2.0
236781	למידה עמוקה על מאיצים חישוביים	3.0
236901	אלגוריתמים לתכנון תנועה רובוטי	2.0
236941	מבוא לרשתות עצביות	3.0
094423	מבוא לסטטיסטיקה	3.5

המקצוע המחייב הוא: 236501

11. ביואינפורמטיקה

236523	מבוא לביואינפורמטיקה	2.5
236522	אלגוריתמים בביולוגיה חישובית	3.0
094423	מבוא לסטטיסטיקה	3.5
124120	יסודות הכימיה	5.0
125001	כימיה כללית	3.0
125801	כימיה אורגנית	5.0
134019	מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה	2.5
134020	גנטיקה כללית	3.5
134058	ביולוגיה 1	3.0
134082	ביולוגיה מולקולרית	2.5

המקצועות המחייבים הם: 236522 ו- 094423

הערה: מלבד קורס אחד, קורסי הביולוגיה והכימיה בקבוצת התמחות זו יחשבו כבחירה במסגרת רשימה ב'.

רשימה א'

כל מקצועות הפקולטה למדעי המחשב, ובפרט		**נק'**
234301	פרויקט בעיבוד נתונים ה'	3.0
234302	פרויקט בקומפילציה ה'	3.0
234303	פרויקט במערכות הפעלה ה'	3.0
234304	פרויקט בבינה מלאכותית ה'	3.0
234306	פרויקט ב-VLSI א'	4.0
234313	פרויקט תעשייתי	3.0
234325	גרפיקה ממוחשבת 1	3.0
234326	פרויקט בגרפיקה ממוחשבת ה'	3.0
234329	פרויקט בעיבוד וניתוח תמונות	4.0
234493	מבוא לאבטחת סייבר	1.0
234901	סדנה בתכנות תחרותי	3.0
236026	ידע ומשחקים במערכות מבוזרות	2.0
236201	מבוא לייצוג ועיבוד מידע	3.0
236270	ניהול פרויקטי תוכנה	3.0
236271	פיתוח מבוסס אנדרואיד	2.0
236272	פרויקט פיתוח מבוסס אנדרואיד	3.0
236278	מאיצים חישוביים ומערכות מואצות	3.0
236268	ארכיטקטורת מעבדים בגישה בונה	3.0
236299	מבוא לעיבוד שפות טבעיות	3.0
236303	פרויקט בעיבוד שפות טבעיות	3.0
236304	לוגיקה למדעי המחשב 2	3.0
236305	פרויקט בתכן לוגי מ'	3.0
236306	גרפים מקריים	2.0
236307	גרפים מרחיבים ושימושיהם	2.0
236308	אלגברה של תורת הגרפים ומבנים קומבינטורים	3.0
236309	מבוא לתורת הצפינה	3.0
236310	תורת השפות הפורמליות	3.0
236311	סיבוכיות של חישובים אלגבריים	3.0
236313	תורת הסיבוכיות	3.0
236315	שיטות אלגבריות במדעי המחשב	3.0
236319	שפות תכנות	3.0
236321	שיטות בהנדסת תוכנה	3.0
236322	מערכות אחסון מידע	3.0
236323	פרויקט בעיבוד נתונים מ'	3.0
236324	גרפיקה ממוחשבת 2	3.0
236328	פרויקט בגרפיקה ממוחשבת מ'	3.0
236329	עיבוד ספרתי של גאומטריה	3.0
236330	מבוא לאופטימיזציה	3.0
236332	האינטרנט של הדברים – טכנולוגיות ויישומים	2.0
236333	פרויקט באינטרנט של הדברים	3.0

236334	מבוא לרשתות מחשבים	3.0
236336	פתרון נומרי של משוואות דיפ. חלקיות	3.0
236339	החשת התכנסות של תהליכים איטרטיבים	2.0
236340	פרויקט בתקשורת מחשבים	3.0
236341	תקשורת באינטרנט	3.0
236342	מבוא לאימות תוכנה	3.0
236345	אימות אוטומטי של מערכות תוכנה וחומרה	3.0
236346	פרויקט באימות תוכניות בעזרת מחשב	3.0
236347	היסק אוטומטי וסינתזה של תוכנה	3.0
236348	מבוא לממשקי אדם-מחשב	3.0
236349	פרויקט באבטחת מידע	3.0
236350	הגנה ברשתות	3.0
236351	מערכות מבוזרות	3.0
236356	תאוריה של מערכות מסד נתונים	3.0
236357	אלגוריתמים מבוזרים א'	3.0
236358	נושאים מתקדמים באלגוריתמים מבוזרים	2.0
236359	אלגוריתמים 2	3.0
236361	פרויקט בקומפילציה מ'	3.0
236363	מסדי נתונים	3.0
236366	פרויקט במערכות הפעלה מ'	3.0
236368	מפרטים פורמליים למערכות מורכבות	3.0
236369	ניהול מידע ברשת האינטרנט	3.0
236370	תכנות מקבילי ומבוזר לעיבוד נתונים ולמידה חישובית	3.0
236371	פרויקט בתכנות מקבילי ומבוזר	3.0
236372	רשתות בייסיאניות	3.0
236373	סינתזה של תמונות	3.0
236374	שיטות הסתברותיות ואלגוריתמים	3.0
236375	טכנולוגית מנועי חיפוש	3.0
236376	הנדסת מערכות הפעלה	4.0
236377	אלגוריתמים מבוזרים בגרפים	3.0
236378	עקרונות ניהול מידע חסר ודאות	2.0
236379	קידוד ואלגוריתמים לזכרונות	3.0
236381	פרויקט ב-VLSI ב'	4.0
236388	פרויקט במערכות אחסון	3.0
236490	אבטחת מחשבים	3.0
236491	תכנות מאובטח	3.0
236496	הנדסה לאחור	3.0
236499	פרויקט בחומות אש	3.0
236500	קריפטאנליזה	3.0
236501	מבוא לבינה מלאכותית	3.0
236502	פרויקט בבינה מלאכותית	3.0
236503	פרויקט תכנות מתקדם במדעי המחשב 1	3.0
236504	פרויקט המשך בתוכנה	3.0
236506	קריפטולוגיה מודרנית	3.0
236508	קריפטוגרפיה וסיבוכיות	2.0
236509	נושאים מתקדמים במבנה מחשבים	3.0
236510	מימוש מערכות מסדי נתונים	3.0
236512	פרויקט במערכות פיתוח תוכנה	3.0
236513	פרויקט מתקדם במערכות פיתוח תוכנה	3.0
236515	נושאים מתקדמים בתורת הצפינה	2.0
236518	סיבוכיות תקשורת	2.0
236520	קידוד במערכות אחסון מידע	2.0
236521	אלגוריתמי קירוב	2.0
236522	אלגוריתמים בביולוגיה חישובית	3.0
236523	מבוא לביואינפורמטיקה	2.5
236524	פרויקט בביואינפורמטיקה	3.0
236525	מבוא לקידוד רשת, חסמים ובניות	3.0
236526	פרויקט תכנות מתקדם במדעי המחשב 2	3.0
236612	נושאים מתקדמים בקריפטולוגיה	3.0
236613	נושאים מתקדמים בקריפטולוגיה ה'	2.0
236620	נושאים מתקדמים באלגוריתמים ה'	2.0
236621	נושאים מתקדמים באלגוריתמים ה'+ת'	3.0
236622	נושאים מתקדמים מס' 2 באלגוריתמים ה'	2.0
236623	נושאים מתקדמים מס' 2 באלגוריתמים ה'+ת'	3.0
236624	נושאים מתקדמים בשיטות אימות פורמליות (אימות תוכנה) ה'	2.0
236625	נושאים מתקדמים בשיטות אימות פורמליות (אימות תוכנה) ה'+ת'	3.0
236627	נושאים מתקדמים בראייה ממוחשבת ועיבוד תמונות ה'+ת'	3.0
236628	נושאים מתקדמים בגרפיקה ממוחשבת ה'	2.0
236629	נושאים מתקדמים בגרפיקה ממוחשבת ה'+ת'	3.0
236630	נושאים מתקדמים בעיבוד שפה טבעית ה'	2.0
236631	נושאים מתקדמים בעיבוד שפה טבעית ה'+ת'	3.0
236632	נושאים מתקדמים בביואינפורמטיקה ה'	2.0
236633	נושאים מתקדמים בביואינפורמטיקה ה'+ת'	3.0
236634	נושאים מתקדמים ברשתות תקשורת מחשבים ה'	2.0
236635	נושאים מתקדמים ברשתות תקשורת מחשבים ה'+ת'	3.0
236637	נושאים מתקדמים בלוגיקה וחישוביות ה'+ת'	3.0
236638	נושאים מתקדמים בתכנון וניתוח רשתות ה'	2.0
236640	נושאים מתקדמים באינפורמציה קוונטית ה'	2.0
236641	נושאים מתקדמים באינפורמציה קוונטית ה'+ת'	3.0
236643	נושאים מתקדמים ברובוטיקה ה'+ת'	3.0
236644	נושאים מתקדמים בחישוב מדעי ה'	2.0
236645	נושאים מתקדמים בחישוב מדעי ה'+ת'	3.0
236646	נושאים מתקדמים בתאוריה של מדעי המחשב ה'	2.0
236647	נושאים מתקדמים בתאוריה של מדעי המחשב ה'+ת'	3.0
236648	נושאים מתקדמים בסיבוכיות של מדעי המחשב ה'	2.0
236649	נושאים מתקדמים בסיבוכיות של מדעי המחשב ה'+ת'	3.0
236650	נושאים מתקדמים בהנדסת תוכנה ה'	2.0
236651	נושאים מתקדמים בהנדסת תוכנה ה'+ת'	3.0
236652	נושאים מתקדמים באבטחת מידע ה'	2.0
236653	נושאים מתקדמים באבטחת מידע ה'+ת'	3.0
236654	נושאים מתקדמים מס' 2 בהנדסת תוכנה ה'	2.0
236655	נושאים מתקדמים מס' 2 בהנדסת תוכנה ה'+ת'	3.0
236657	נושאים מתקדמים בתאוריה של ניהול מידע ה'+ת'	3.0
236658	נושאים מתקדמים בחישוב טבעי ה'	2.0
236660	נושאים מתקדמים בלמידה חישובית ה'	2.0
236661	נושאים מתקדמים בלמידה חישובית ה'+ת'	3.0
236662	נושאים מתקדמים בתורת המשחקים החישובית ה'	2.0
236663	נושאים מתקדמים בתורת המשחקים החישובית ה'+ת'	3.0
236664	נושאים מתקדמים בחישוב ביולוגי ה'	2.0
236698	הבטחת איכות תוכנה	2.0
236700	תיכון תוכנה	3.0
236703	תכנות מונחה עצמים	3.0
236712	הנדסת תוכנה אג'יילית	2.0
236715	שיטות בניתוח של אלגוריתמים	3.0
236716	מודלים גאומטריים במערכות תיב"ם	3.0
236719	גאומטריה חישובית	3.0
236729	פרויקט בגאומטריה חישובית	3.0
236754	פרויקט במערכות נבונות	3.0
236755	אלגוריתמים מבוזרים	3.0
236756	מבוא למערכות לומדות	3.0
236757	פרויקט במערכות לומדות	3.0
236760	למידה חישובית	2.0
236777	למידה עמוקה ושימושיה	3.0
236779	יסודות אלגוריתמיים למידע מאסיבי	2.0
236780	אלגוריתמים לניהול זכרון דינמי	2.0
236781	למידה עמוקה על מאיצים חישוביים	3.0
236800	סמינר בהנדסת תוכנה	2.0
236811	סמינר באנליזה נומרית 1	2.0
236812	סמינר באנליזה נומרית 2	2.0
236813	סמינר באלגוריתמים	2.0
236814	סמינר בשיטות אימות פורמליות (אימות תוכנה)	2.0
236815	סמינר בראיה ממוחשבת	2.0
236816	סמינר בגרפיקה ממוחשבת	2.0
236817	סמינר בעיבוד שפה טבעית	2.0
236818	סמינר בביואינפורמטיקה	2.0
236819	סמינר ברשתות תקשורת מחשבים	2.0
236820	סמינר בתורת הצפינה	2.0
236821	סמינר בעיבוד תמונות	2.0
236822	סמינר ברשתות חיבורים ורשתות מיון	2.0
236823	סמינר בעיבוד אינפורמציה קוונטית	2.0
236824	סמינר ברובוטיקה	2.0
236825	סמינר באלגוריתמים מבוזרים	2.0
236826	סמינר במסדי נתונים	2.0
236827	סמינר במערכות מחשבים	2.0

236828	פרויקט במערכות מחשבים	3.0
236829	סמינר באלגוריתמי קירוב	2.0
236830	סמינר באלגוריתמים מקביליים	2.0
236831	סמינר בגאומטריה דיסקרטית	2.0
236832	סמינר בתכנות מקבילי	2.0
236833	סמינר באוטומטים ושפות פורמליות	2.0
236834	סמינר במערכות אחסון מידע	2.0
236835	סמינר בבינה מלאכותית	2.0
236836	סמינר בתמריצים ולמידה	2.0
236837	סמינר בקידודים למערכות אחסון מידע	2.0
236838	סמינר במערכות לומדות	2.0
236860	עיבוד תמונות דיגיטלי	3.0
236861	ראייה חישובית גאומטרית	3.0
236862	ייצוגים דלילים ויתירים ויישומיהם בעיבוד אותות ותמונות	3.0
236873	ראייה ממוחשבת	3.0
236874	פרויקט בראייה ממוחשבת	3.0
236875	זיהוי ראייתי	3.0
236901	אלגוריתמים לתכנון תנועה רובוטי	2.0
236927	מבוא לרובוטיקה	3.0
236941	מבוא לרשתות עצביות	3.0
236950	נושאים מתקדמים ברשתות עצביות	2.0
236951	סמינר ברשתות עצביות	2.0
236990	מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית	3.0
236991	פרויקט בחישוב קוונטי	3.0
238739	גאומטריה אלגוריתמית דיסקרטית	2.0
238790	שיטות רב-סריג	2.0
238900	סמינריון מחקר בתאוריה של חישובים	2.0
238901	סמינריון מחקר בלוגיקה וקומבינטוריקה	2.0
238902	סמינריון מחקר בקומבינטוריקה ותורת הגרפים	2.0

רשימה ב'

מקצועות בחירה חוץ-פקולטיים		נק'
036044	תכן תנועת רובוטים וניווט ע"י חיישנים	3.0
044105	תורת המעגלים החשמליים	4.0
044127	יסודות התקני מוליכים למחצה	3.5
044131	אותות ומערכות	5.0
044137	מעגלים אלקטרוניים	5.0
044157	מעבדה להנדסת חשמל 1 א'	2.0
044167	פרויקט א'	4.0
044169	פרויקט ב'	4.0
044202	אותות אקראיים	3.0
046201	עיבוד אותות אקראיים	3.0
046206	מבוא לתקשורת ספרתית	3.0
046332	מערכות ראייה ושמיעה	3.0
046880	תכן לוגי ממוחשב של שבבים	3.0
048878	ארכיטקטורות VLSI	2.0
048921	נושאים מתקדמים בראייה, מבנה תמונות וראייה ממוחשבת	2.0
086761	ניווט נעזר ראיה ממוחשבת	3.0
094222	הנדסת מערכות מבוססת מודלים	3.5
094313	מודלים דטרמיניסטים בחקר ביצועים	3.5
094314	מודלים סטוכסטיים בחקר ביצועים	3.5
094333	מודלים דינמיים בחקר ביצועים	3.0
094334	סימולציה ספרתית	3.0
094423	מבוא לסטטיסטיקה	3.5
094591	מבוא לכלכלה	3.5
096224	ניהול מידע מבוזר	3.0
096250	מערכות מידע מבוזרות	3.5
096262	אחזור מידע	3.5
096326	אלגוריתמים בתזמון	3.5
096411	למידה סטטיסטית מבוססת נתונים	3.5
097317	תורת המשחקים השיתופיים	2.5
104122	תורת הפונקציות 1	3.5
104135	משוואות דיפרנציאליות רגילות ת'	2.5
104142	מבוא למרחבים מטריים וטופולוגיים	3.5
104157	מבוא לתורת המספרים	3.5
104165	פונקציות ממשיות	3.5
104174	אלגברה במ'	3.5
104158	מבוא לחבורות	3.5
104177	גאומטריה דיפרנציאלית	3.5
104192	מבוא למתמטיקה שימושית	3.0
104221	פונקציות מרוכבות והתמרות אינטגרליות	4.0
104223	משוואות דיפרנציאליות חלקיות וטורי פוריה	4.0
104276	מבוא לאנליזה פונקציונלית	3.5
104279	מבוא לחוגים ושדות	2.5
104293	תורת הקבוצות	2.5
106378	תורת המידה	3.0
106383	טופולוגיה אלגברית	3.0
114101	מכניקה אנליטית	4.0
114246	אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה	5.0
115203	פיזיקה קוונטית 1	5.0
115204	פיזיקה קוונטית 2	5.0
114036	פיזיקה סטטיסטית ותרמית	5.0
116217	פיזיקה של מצב מוצק	3.5
116354	אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה	3.5
124120	יסודות הכימיה	5.0
124400	כימיה קוונטית	5.0
124503	כימיה פיזיקלית 1ב'	2.5
124801	כימיה אורגנית 1ב'	2.5
125801	כימיה אורגנית	5.0
134019	מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה	2.5
134020	גנטיקה כללית	3.5
134058	ביולוגיה 1	3.0
134082	ביולוגיה מולקולרית	2.5
134113	מסלולים מטבוליים	3.5
134128	ביולוגיה של התא	3.5
134119	בקרת הביטוי הגנטי	2.5
134142	מעבדה בגנטיקה מולקולרית	2.5
214909	בעיות במדעי המחשב 2 – כישורים רכים	2.0

ניתן גם לבחור מקצועות מתוך "רשימת הקורס המתמטי הנוסף" המופיעה במסלול הכללי הארבע-שנתי, וכן מקצועות נוספים באישור היועץ.

המגמה ללמידה וניתוח מידע

מטרת ודרישות המגמה מתוארים להלן במסגרת **המסלול התלת-שנתי.**

המגמה תירשם גם באישור שיצורף לתעודת הגמר ולגיליון הציונים של סטודנטים **במסלול הכללי הארבע-שנתי ובמסלול להנדסת תוכנה,** בתנאי שיעמדו בדרישות ובמכסת הנקודות להשלמת התואר במסלול הרגיל אליו הם רשומים, ובנוסף ישלימו את הדרישות הייחודיות (חובה וליבה) למגמה ללמידה וניתוח מידע.

מקצועות חובה במגמה שאינם נדרשים במסלול כללי ארבע-שנתי ובמסלול להנדסת תוכנה: משוואות דיפרנציאליות רגילות ת"*, מבוא לבינה מלאכותית, מבוא לייצוג ועיבוד מידע.
*מד"ר ת' (104135) לא ייחשב לצורך מילוי הדרישה לקורס מתמטי נוסף.

קורסי חובה וליבה במגמה, הכלולים בקבוצות ההתמחות במסלול הארבע-שנתי, ייחשבו לצורך מילוי דרישת ההשלמה של הקבוצות.

הקורס מבוא לבינה מלאכותית (236501) ייחשב לצורך מילוי דרישת מקצועות הליבה במסלול להנדסת תוכנה. הפרויקט השנתי בהנדסת תוכנה שלב ב' ייחשב לצורך מילוי דרישה הפרויקט במגמה.

מגמת סייבר ואבטחת מערכות ממוחשבות

מטרת תכנית זו היא להכשיר בוגרים ששטח התמחותם הוא באבטחת סייבר. המגמה מעניקה לבוגריה רקע רחב במדעי המחשב תוך העמקה בתיאוריה ובמעשה של אבטחת העולם הדיגיטלי. מסיימי המגמה יקבלו תואר "מוסמך למדעים (B.Sc.) במדעי המחשב". המגמה תירשם באישור שיצורף לתעודת הגמר ולגיליון הציונים.

הערה: המערכת המומלצת תקפה רק לסמסטר חורף

על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 155 נקודות לפי הפירוט הבא:

מקצועות חובה	**106.0**	**נק׳**
מקצועות ליבה	**8.0**	**נק׳**
מקצועות בחירה פקולטית	**29.0**	**נק׳**
מקצועות בחירה כלל-טכניונית	**12.0**	**נק׳**

ה׳-הרצאה, **ת׳**-תרגיל, **מ׳**-מעבדה, **פ׳**-פרויקט, **נק׳**-נקודות

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1	**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**נק׳**
104031 חשבון אינפיניטסימלי 1מ׳	4	3	-	-	5.5
104166 אלגברה אמ׳	4	3	-	-	5.5
234114 מבוא למדעי המחשב מ׳ *	2	2	2	-	4.0
234129 מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים למדמ״ח	2	2	-	-	3.0
324033 אנגלית טכנית – מתקדמים ב׳	4	-	-	-	3.0
	16	10	2	-	21.0
חינוך גופני (בחירה מרשימה)	-	2	-	-	1.0
		12			22.0

* חובה ללמוד קורס זה כבר בסמסטר הראשון ללימודים.

סמסטר 2	**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**נק׳**
104032 חשבון אינפיניטסימלי 2מ׳	4	2	-	-	5.0
114071 פיזיקה 1מ׳	3	1	-	-	3.5
234124 מבוא לתכנות מערכות	2	2	-	2	4.0
234125 אלגוריתמים נומריים **	2	2	-	-	3.0
234141 קומבינטוריקה למדעי המחשב	2	1	-	1	3.0
234493 מבוא לאבטחת סייבר	1	-	-	-	1.0
	14	8	-	3	19.5
חינוך גופני (בחירה מרשימה)	-	2	-	-	1.0
		10			20.5

** ניתן לקחת אלגוריתמים נומריים בסמסטר 2 ואלגברה מודרנית ח׳ בסמסטר 3 או להיפך.

סמסטר 3	**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**נק׳**
094412 הסתברות מ׳	3	2	-	-	4.0
104134 אלגברה מודרנית ח׳ ***	2	1	-	-	2.5
234218 מבני נתונים 1	2	1	1	-	3.0
044252/ מערכות ספרתיות ומבנה המחשב 234252	4	2	-	-	5.0
234292 לוגיקה למדמ״ח	2	1	-	-	3.0
236491 תכנות מאובטח	2	1	-	1	3.0
	15	8	1	1	20.5

*** סטודנטים יכולים להמיר את אלגברה מודרנית ח׳ והקורס המתמטי הנוסף בשני הקורסים: מבוא לחבורות (104158) ומבוא לחוגים ושדות (104279).

סמסטר 4	**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**נק׳**
קורס מתמטי נוסף *					2.5/5.0
מקצוע מדעי **					3.0/5.0
234118 ארגון ותכנות המחשב	2	1	1	-	3.0
234123 מערכות הפעלה	2	2	3	6	4.5
234247 אלגוריתמים 1	2	1	-	-	3.0
					16/20.5

* אחד מבין **הקורסים המתמטיים** כמפורט במסלול הכללי הארבע-שנתי.

** דרישות **המקצועות המדעיים** זהות לאלו במסלול הכללי הארבע-שנתי: לפחות 8 נקודות מבין המקצועות המופיעים ברשימת המקצועות המדעיים במסלול הכללי הארבע-שנתי, תוך קיום דרישת אחת השרשראות.

סמסטר 5	**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**נק׳**
מקצוע מדעי**					3.0/5.0
236267 מבנה מחשבים	2	1	-	1	3.0
236343 תורת החישוביות	2	1	-	1	3.0
236360 תורת הקומפילציה	2	1	-	-	3.0
236334 מבוא לרשתות מחשבים	2	1	-	1	3.0
236350 הגנה ברשתות	2	1	-	1	3.0
236496 הנדסה לאחור	2	1	-	1	3.0
					21/23

סמסטר 6	**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**נק׳**
236506 קריפטולוגיה מודרנית	2	1	-	1	3.0
236490 אבטחת מחשבים	2	1	-	1	3.0
	4	2	-	2	6.0

מקצועות בחירה

על הסטודנט ללמוד 37 נקודות בחירה פקולטית כדלקמן. ישלים 3 מקצועות (לפחות 8 נק׳) מרשימת הליבה שלהלן, וישלים קבוצת התמחות אחת מתוך 11 הקבוצות המוגדרות במסלול הארבע-שנתי. השלמת הקבוצה משמעותה לימוד 3 מקצועות שונים בקבוצה (לפחות 8 נק׳), שאינם כלולים בדרישות החובה או הליבה, וקיום דרישת לימוד המקצועות המחייבים בקבוצה, אם יש כאלה.

12 נקודות נוספות יבחרו מרשימה א׳ (כל מקצועות הפקולטה למדעי המחשב), ועוד 9 נקודות מרשימה א׳ או מרשימה ב׳ (מקצועות חוץ פקולטיים) המופיעות במסלול הכללי הארבע-שנתי.

כל סטודנט חייב להשתתף בשני פרויקטים לפחות, או בפרויקט אחד וסמינר אחד, ובכללם לפחות אחד הפרויקטים היעודיים: פרויקט באבטחת מידע (236349) או פרויקט בחומות אש (236499).

מקצועות ליבה

יש ללמוד 3 קורסים מהרשימה הבאה (לפחות 8 נק׳):

		נק׳
236501	מבוא לבינה מלאכותית	3.0
236342	מבוא לאימות תוכנה	3.0
236500	קריפטאנליזה	3.0
236508	קריפטוגרפיה וסיבוכיות	2.0
236990	מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית	3.0
236376	הנדסת מערכות הפעלה	4.0
236341	תקשורת באינטרנט	3.0

המגמה למדעי המחשב עם התמקדות בביואינפורמטיקה

(בשיתוף עם הפקולטה לביולוגיה)

התקדמותה המטאורית של הביולוגיה המודרנית מתאפשרת עקב שימוש הולך וגובר בשיטות חישוביות ואלגוריתמים חדשניים. פענוח רצף הגנום האנושי גורם למהפכה הן בהבנת האבולוציה והביולוגיה של האדם והן בהבנת מחלות ופיתוח תרופות ואמצעים לאבחנה מוקדמת.

מטרת המגמה היא להכשיר בוגרים שיוכלו להשתלב ולהוביל תעשיות ביואינפורמטיקה, וכן בוגרים שיוכלו להמשיך ללימודים מתקדמים בביולוגיה מולקולרית ותאית ובמדעי המחשב ללא דרישות נוספות.

בתום לימודיהם יקבלו בוגרי המגמה את התואר "מוסמך למדעים (B.Sc.) במדעי המחשב". המגמה תירשם באישור שיצורף לתעודת הגמר ולגיליון הציונים.

תוכנית הלימודים

על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 155 נקודות לפי הפירוט הבא:

מקצועות חובה	**107.0**	**נק׳**
מקצועות בחירה פקולטית	**36.0**	**נק׳**
מקצועות בחירה כלל-טכניונית	**12.0**	**נק׳**

ה'-הרצאה, **ת'**-תרגיל, **מ'**-מעבדה, **פ'**-פרויקט, **נק'**-נקודות

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
104031	חשבון אינפיניטסימלי 1מ'	4	3	-	-	5.5
104166	אלגברה אמ'	4	3	-	-	5.5
234114	מבוא למדעי המחשב מ' *	2	2	2	-	4.0
234129	מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים למדמ"ח	2	2	-	-	3.0
134058	ביולוגיה 1	3	-	-	-	3.0
		15	10	2	-	21.0
	חינוך גופני (בחירה מרשימה)	-	2	-	-	1.0
			12		-	22.0

* חובה ללמוד קורס זה כבר בסמסטר הראשון ללימודים

סמסטר 2		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
104032	חשבון אינפיניטסימלי 2מ'	4	2	-	-	5.0
114071	פיזיקה 1מ' **	3	1	-	-	3.5
134020	גנטיקה כללית	3	1	-	-	3.5
134133	אבולוציה	2	-	-	-	2.0
234124	מבוא לתכנות מערכות	2	2	-	2	4.0
234141	קומבינטוריקה למדעי המחשב	2	1	-	1	3.0
		16	7	-	3	21.0
	חינוך גופני (בחירה מרשימה)	-	2	-	-	1.0
			9			22.0

** ניתן לדחות פיזיקה 1מ' לסמסטרים מאוחרים יותר.

סמסטר 3		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
094412	הסתברות מ'	3	2	-	-	4.0
044252/ 234252	מערכות ספרתיות ומבנה המחשב	4	2	-	-	5.0
234218	מבני נתונים 1	2	1	1	-	3.0
234292	לוגיקה למדמ"ח	2	1	-	-	3.0
125001	כימיה כללית	2	2	-	-	3.0
324033	אנגלית טכנית – מתקדמים ב'	4	-	-	-	3.0
		17	8	1	-	21.0

סמסטר 4		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
094423	מבוא לסטטיסטיקה	3	1	-	-	3.5
234118	ארגון ותכנות המחשב	2	1	1	-	3.0
234247	אלגוריתמים 1	2	1	-	-	3.0
125801	כימיה אורגנית	4	2	-	-	5.0
134019	מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה	2	2	-	-	2.5
		13	7	1	-	17.0

סמסטר 5		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
104134	אלגברה מודרנית ח'	2	1	-	-	2.5
234123	מערכות הפעלה	2	2	3	6	4.5
236523	מבוא לביואינפורמטיקה	2	1	-	-	2.5
134082	ביולוגיה מולקולרית	2	1	-	-	2.5
134142	מעבדה בגנטיקה מולקולרית	1	-	5	-	2.5
134113	מסלולים מטבוליים	3	1	-	-	3.5
		12	6	8	6	18.0

סמסטר 6		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
236343	תורת החישוביות	2	1	-	1	3.0
236522	אלגוריתמים בביולוגיה חישובית	2	1	-	-	3.0
		4	2	-	1	6.0

סמסטר 7		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
236524	פרויקט בביואינפורמטיקה	2	-	-	3	3.0
		2	-	-	3	3.0

הערה: קבלת סטודנטים למגמה תהיה רק בסמסטר חורף.

מקצועות בחירה

על הסטודנט להשלים 36 נק' לפי הדרישות המפורטות להלן.

לפחות 15 נק' מרשימה א' (מקצועות פנים פקולטיים) המופיעה במסלול הכללי הארבע-שנתי במדעי המחשב.

לפחות 10 נק' בחירה בביולוגיה כדלקמן:

שני קורסים לפחות מהרשימה להלן והשאר מרשימות א' או ב' במסלול לתואר בוגר בביולוגיה.

		נק'
134119	בקרת הביטוי הגנטי	2.5
134128	ביולוגיה של התא	3.5
134111	זואולוגיה	3.0
134040	פיזיולוגיה מולקולרית של הצמח	3.0
134117	פיזיולוגיה	3.5
134121	מיקרוביולוגיה ווירולוגיה	3.0

את יתרת 11 נק' הבחירה ניתן לקחת מרשימה א' של מדעי המחשב או מרשימות א' או ב' במסלול לתואר בוגר בביולוגיה.

תוכנית לימודים במסלול כללי תלת-שנתי

על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 118.5 נקודות לפי הפירוט הבא:

מקצועות חובה	**84.0 נק'**
מקצועות בחירה פקולטית	**24.5 נק'**
מקצועות בחירה כלל-טכניונית	**10.0 נק'**

החלוקה לסמסטרים היא במסגרת המלצה בלבד.

סמסטרים 1, 2, 3, 4 כמו במסלול הכללי הארבע-שנתי.

ה'-הרצאה, **ת'**-תרגיל, **מ'**-מעבדה, **פ'**-פרויקט, **נק'**-נקודות

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 5		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
	מקצוע מדעי **					3.0/5.0
236343	תורת החישוביות	2	1	-	1	3.0
236360	תורת הקומפילציה	2	1	-	-	3.0
						9/11

** דרישות **המקצועות המדעיים** זהות לאלו במסלול הכללי הארבע-שנתי: לפחות 8 נקודות מבין המקצועות המופיעים ברשימת המקצועות המדעיים במסלול הכללי הארבע-שנתי, תוך קיום דרישת אחת השרשראות.

מקצועות בחירה

על הסטודנט להשלים 24.5 נקודות בחירה פקולטית כדלקמן: 18 נקודות לפחות מרשימה א' (מקצועות פנים פקולטיים), ובמסגרת זו לפחות פרויקט אחד. את שאר מקצועות הבחירה ניתן לקחת מרשימות א' ו-ב' המופיעות במסלול הכללי הארבע-שנתי.

המגמה ללמידה וניתוח מידע

מטרת תוכנית זו היא להכשיר בוגרים ששטח התמחותם הוא באיסוף, עיבוד וניתוח מידע ואותות, וחקר שיטות ואלגוריתמים בתחומים אלו. המגמה מתמקדת בעקרונות של טיפול במידע והפקת תכנים ממנו על ידי כלים בעיבוד אותות, הסקה סטטיסטית, ולמידה חישובית. התוכנית מעניקה לבוגרים רקע רחב במדעי המחשב, ומוסיפה על כך העשרה מתמטית וקורסים המתמחים במידע – איסופו, עיבודו, למידה ממנו, ועוד. מסיימי המגמה יקבלו תואר תלת-שנתי "בוגר למדעים (B.Sc.) במדעי המחשב". המגמה תירשם באישור שיצורף לתעודת הגמר ולגיליון הציונים.

הערה: קבלת סטודנטים למגמה תהיה רק בסמסטר חורף.

על מנת להשלים את המגמה בתואר התלת-שנתי, יש לצבור 121 נקודות לפי הפירוט הבא:

מקצועות חובה	**88.0**	**נק׳**
מקצועות ליבה	**9.0**	**נק׳**
מקצועות בחירה פקולטית	**14.0**	**נק׳**
מקצועות בחירה כלל-טכניונית	**10.0**	**נק׳**

ה׳-הרצאה, **ת׳**-תרגיל, **מ׳**-מעבדה, **פ׳**-פרויקט, **נק׳**-נקודות

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1		**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**נק׳**
104031	חשבון אינפיניטסימלי 1מ׳	4	3	-	-	5.5
104166	אלגברה אמ׳	4	3	-	-	5.5
234114	מבוא למדעי המחשב מ׳ *	2	2	2	-	4.0
234129	מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים למדמ״ח	2	2	-	-	3.0
324033	אנגלית טכנית – מתקדמים ב׳	4	-	-	-	3.0
		16	10	2	-	21.0
	חינוך גופני (בחירה מרשימה)	-	2	-	-	1.0
			12			22.0

* חובה ללמוד קורס זה כבר בסמסטר הראשון ללימודים.

סמסטר 2		**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**נק׳**
104032	חשבון אינפיניטסימלי 2מ׳	4	2	-	-	5.0
114071	פיזיקה 1מ׳	3	1	-	-	3.5
234124	מבוא לתכנות מערכות	2	2	-	2	4.0
234141	קומבינטוריקה למדעי המחשב	2	1	-	1	3.0
104174	אלגברה במ [1]	3	1	-	-	3.5
		14	7	-	3	19.0
	חינוך גופני (בחירה מרשימה)	-	2	-	-	1.0
			9			20.0

[1] או אלגברה מודרנית ח׳ (104134) 2.5 נק׳ (הוספת נקודה לבחירה פקולטית).

סמסטר 3		**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**נק׳**
044252/ 234252	מערכות ספרתיות ומבנה המחשב	4	2	-	-	5.0
094412	הסתברות מ׳	3	2	-	-	4.0
234125	אלגוריתמים נומריים	2	2	-	-	3.0
234218	מבני נתונים 1	2	1	1	-	3.0
234292	לוגיקה למדמ״ח	2	1	-	-	3.0
104135	משוואות דיפרנציאליות רגילות ת׳ [2]	2	1	-	-	2.5
		15	9	1	-	20.5

[2] ניתן להמיר מקצוע זה 2.5 נק׳ במד״ר א׳ (104285, 3.5 נק׳) ולהוריד נקודה בבחירה הפקולטית. מספר המקומות לקורס מד״ר א׳ עבור כלל הסטודנטים במדעי המחשב מוגבל ע״י הפקולטה למתמטיקה ל- 10 מקומות בלבד.

סמסטר 4		**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**נק׳**
234247	אלגוריתמים 1	2	1	-	-	3.0
234118	ארגון ותכנות המחשב	2	1	1	-	3.0
234123	מערכות הפעלה	2	2	3	6	4.5
	מקצוע מדעי **					3.0/5.0
						13.5/15.5

סמסטר 5		**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**ק׳**
236343	תורת החישוביות	2	1	-	1	3.0
236501	מבוא לבינה מלאכותית	2	1	-	-	3.0
236201	מבוא לייצוג ועיבוד מידע	2	1	-	1	3.0
	מקצוע מדעי **					3.0/5.0
						12/14

** דרישות **המקצועות המדעיים** זהות לאלו במסלול הכללי הארבע-שנתי: לפחות 8 נקודות מבין המקצועות המופיעים ברשימת המקצועות המדעיים במסלול הכללי הארבע-שנתי, תוך קיום דרישת אחת השרשראות.

מקצועות חובה במגמה שאינם נדרשים במסלול כללי תלת-שנתי: משוואות דיפרנציאליות רגילות ת׳, מבוא לבינה מלאכותית, מבוא לייצוג ועיבוד מידע.

מקצועות בחירה

על הסטודנט להשלים 22 נקודות בחירה פקולטית כדלקמן: לפחות שלושה קורסים (9 נק׳) מרשימת הליבה המפורטת להלן.
כל סטודנט חייב להשתתף בפרויקט אחד בהיקף כולל של 3 נק׳ לפחות שייבחר מבין כלל הפרויקטים בפקולטה (פרט לאלו שהסילבוס מגדיר כ״לא מוכר לצורך מילוי דרישות הפרויקטים לתואר״).
את שאר מקצועות הבחירה ניתן לקחת מרשימה א׳ (מקצועות פנים פקולטיים) המופיעה במסלול הכללי הארבע-שנתי.

מקצועות ליבה

יש ללמוד 3 קורסים מהרשימה הבאה:

		נק׳
236756	מבוא למערכות לומדות	3.0
236330	מבוא לאופטימיזציה	3.0
	או	
046197	שיטות חישוביות באופטימיזציה	3.0
236363	מסדי נתונים	3.0
236860	עיבוד תמונות דיגיטלי	3.0
236777	למידה עמוקה ושימושיה	3.0
236781	למידה עמוקה על מאיצים חישוביים	3.0

המסלול להנדסת תוכנה

מטרת המסלול להנדסת תוכנה היא הכשרת בוגרים ששטח התמחותם הוא מערכות תוכנה גדולות. המסלול מתמקד במגוון של אופני תכנות ובטיפול שיטתי בפעולות הניתוח, התכן, הישום, הבדיקה, האימות, התחזוקה, ההערכה וההסבה של תוכנה. המסלול מעניק לבוגריו רקע רחב במדעי המחשב היישומיים והתנסות מעמיקה ביצירת תוכנה ושימוש בכלים מתקדמים להנדסת תוכנה. מסיימי המסלול יקבלו את התואר ״מוסמך למדעים (B.Sc.) בהנדסת תוכנה״. כל סטודנט בפקולטה שמצבו האקדמי תקין יוכל להצטרף למסלול.

תוכנית הלימודים

על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 159.5 נקודות לפי הפירוט הבא:

מקצועות חובה	**109.0**	**נק׳**
מקצועות ליבה	**9.0**	**נק׳**
מקצועות בחירה פקולטית	**29.5**	**נק׳**
מקצועות בחירה כלל-טכניונית	**12.0**	**נק׳**

ה׳-הרצאה, **ת׳**-תרגיל, **מ׳**-מעבדה, **פ׳**-פרויקט, **נק׳**-נקודות

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1		**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**נק׳**
104031	חשבון אינפיניטסימלי 1מ׳	4	3	-	-	5.5
104166	אלגברה אמ׳	4	3	-	-	5.5
234114	מבוא למדעי המחשב מ׳ *	2	2	2	-	4.0
234129	מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים למדמ״ח	2	2	-	-	3.0
324033	אנגלית טכני – מתקדמים ב׳	4	-	-	-	3.0
		16	10	2	-	21.0
	חינוך גופני (בחירה מרשימה)	-	2	-	-	1.0
			12			22.0

* חובה ללמוד קורס זה כבר בסמסטר הראשון ללימודים.

סמסטר 2		**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**נק׳**
104032	חשבון אינפיניטסימלי 2מ׳	4	2	-	-	5.0
104134	אלגברה מודרנית ח׳	2	1	-	-	2.5
		ה׳	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**נק׳**
114071	פיזיקה 1מ׳	3	1	-	-	3.5
234124	מבוא לתכנות מערכות	2	2	-	2	4.0

234141 קומבינטוריקה למדעי המחשב	2	1	-	1	3.0
	13	7	-	3	18.0
חינוך גופני (בחירה מרשימה)	-	2	-	-	1.0
		9			19.0

סמסטר 3	**ה'**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
044252/ מערכות ספרתיות ומבנה המחשב 234252	4	2	-	-	5.0
מקצוע מדעי **					3.0/5.0
094412 הסתברות מ'	3	2	-	-	4.0
234218 מבני נתונים 1	2	1	1	-	3.0
234292 לוגיקה למדמ"ח	2	1	-	-	3.0
236319 שפות תכנות	2	1	-	-	3.0
					21/23.0

סמסטר 4	**ה'**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
מקצוע מדעי **					3.0/5.0
234118 ארגון ותכנות המחשב	2	1	1	-	3.0
234247 אלגוריתמים 1	2	1	-	-	3.0
234123 מערכות הפעלה	2	2	3	6	4.5
236703 תכנות מונחה עצמים	2	2	-	-	3.0
					16.5/18.5

** דרישות **המקצועות המדעיים** זהות לאלו במסלול הכללי הארבע-שנתי: לפחות 8 נקודות מבין המקצועות המופיעים ברשימת המקצועות המדעיים במסלול הכללי הארבע-שנתי, תוך קיום אחת השרשראות.

לסטודנטים אשר התחילו לימודיהם בסמסטר חורף:

סמסטר 5	**ה'**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
236267 מבנה מחשבים	2	1	-	1	3.0
236322 מערכות אחסון מידע	2	1	-	1	3.0
236342 מבוא לאימות תוכנה	2	1	-	1	3.0
236343 תורת החישוביות	2	1	-	1	3.0
236360 תורת הקומפילציה	2	1	-	-	3.0
236370 תכנות מקבילי ומבוזר לעיבוד נתונים ולמידה חישובית	2	1	-	1	3.0
	12	6	-	5	18.0

סמסטר 6	**ה'**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
234125 אלגוריתמים נומריים	2	2	-	-	3.0
236334 מבוא לרשתות מחשבים	2	1	-	1	3.0
	4	3	-	1	6.0

מומלץ לקחת פרויקט בסמסטר 6

סמסטר 7	**ה'**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
234311 פרויקט שנתי בהנדסת תוכנה – שלב א'	2	-	-	4	3.0

סמסטר 8	**ה'**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
234312 פרויקט שנתי בהנדסת תוכנה – שלב ב'	2	-	-	6	3.5

לסטודנטים אשר התחילו לימודיהם בסמסטר אביב:

סמסטר 5	**ה'**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
236267 מבנה מחשבים	2	1	-	1	3.0
234125 אלגוריתמים נומריים	2	2	-	-	3.0
236334 מבוא לרשתות מחשבים	2	1	-	1	3.0
236343 תורת החישוביות	2	1	-	1	3.0
236360 תורת הקומפילציה	2	1	-	-	3.0
	ה'	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
236370 תכנות מקבילי ומבוזר לעיבוד נתונים ולמידה חישובית	2	1	-	1	3.0
	12	7	-	4	18.0

סמסטר 6	**ה'**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
236322 מערכות אחסון מידע	2	1	-	1	3.0
236342 מבוא לאימות תוכנה	2	1	-	1	3.0
234311 פרויקט שנתי בהנדסת תוכנה – שלב א'	2	-	-	4	3.0
	6	2	-	6	9.0

מומלץ לקחת פרויקט בסמסטר 6

סמסטר 7	**ה'**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
234312 פרויקט שנתי בהנדסת תוכנה – שלב ב'	2	-	-	6	3.5

סמסטר 8 קורסי בחירה

מקצועות בחירה

על הסטודנט להשלים סה"כ 38.5 נקודות בחירה פקולטית, ומתוכן לפחות 3 קורסים (9.0 נק') מרשימת הליבה המפורטת להלן. 29.5 נקודות מקצועות הבחירה הפקולטית הכללית צריכים לכלול 15 נקודות לפחות מרשימה א' (מקצועות פנים-פקולטיים), כולל פרויקט אחד לפחות. את שאר מקצועות הבחירה ניתן ללמוד מרשימות א' או ב' (המופיעות במסלול הכללי הארבע-שנתי), או באישור היועץ.

הערה: סטודנט יכול לבחור את הקורס מיקרו כלכלה 1 (094503) כמקצוע בחירה מרשימה ב' במסלול להנדסת תוכנה.

מקצועות ליבה

יש ללמוד 3 קורסים מהרשימה הבאה:

		נק'
236270	ניהול פרויקטי תוכנה	3.0
236321	שיטות בהנדסת תוכנה	3.0
236347	היסק אוטומטי וסינתזה של תוכנה	3.0
236350	הגנה ברשתות	3.0
236363	מסדי נתונים	3.0
236368	מפרטים פורמליים למערכות מורכבות	3.0
236501	מבוא לבינה מלאכותית	3.0
236700	תיכון תוכנה	3.0

מגמת מצוינות להנדסת תוכנה מוגברת

מטרת המגמה היא להכשיר מהנדסי פיתוח ברמה גבוהה, תוך רכישת ידע מדעי-טכנולוגי במגוון הרחב של תחומי הנדסת תוכנה וכן העשרת מקצועות היסוד המדעיים ומקצועות תכן.
המגמה מיועדת לסטודנטים מצטיינים, ובפרט לעתודאים מצטיינים במסגרת תוכנית "פסגות". היא מאפשרת לסיים תוך ארבע שנים את הלימודים לתואר ראשון בהנדסת תוכנה וכן מקצועות לימודי תואר שני לקראת תואר M.Sc.

להשלמת הלימוד במגמה יש לעמוד בדרישות המסלול להנדסת תוכנה במלואן, וכן להשלים 14 נקודות נוספות של קורסים בהתאם לדרישות התואר השני.

<u>הבהרות</u>:

1. קבלה למגמה אפשרית בסמסטר הראשון לבעלי סכם גבוה במיוחד כפי שיקבע מעת לעת. קבלה למגמה מבטיחה גם קבלה למסלול להנדסת תוכנה.
2. קבלה למגמה אפשרית לכל אורך הלימודים במדעי המחשב ותאושר רק לסטודנטים בעלי ממוצע מצטבר של 90 ומעלה, במקצועות שאינם כוללים מקצועות בחירה חופשית.
3. המשך הלימודים במגמה דורש ממוצע של 85 לפחות בכל תקופת הלימודים.
4. מומלץ ללמוד קורס מדעי נוסף או אלגוריתמים נומריים בסמסטר 4.
5. מומלץ שמקצועות הבחירה הפקולטית יילמדו החל מסמסטר 5 ומקצועות מתקדמים בסמסטרים 7-8.
6. מומלץ להשלים את מירב מקצועות הליבה של המסלול להנדסת תוכנה כבחירה פקולטית.
7. מסטודנטים שלהם הצעת מחקר מאושרת לתואר שני יידרשו 12 נקודות נוספות בלבד (במקום 14) להשלמת הלימוד במגמה. סטודנטים אלה יידרשו להשלים 6 נקודות נוספות בהמשך לימוד התואר השני.

8. להכרה בקורסים הנלמדים במסגרת 14 הנקודות הנוספות, לקראת תואר שני, יש לקבל הסכמה מראש מסגן דיקן ביה"ס לתארים מתקדמים, וזאת טרם לימוד הקורס (כולל דרישת ציון מינימלי).
9. סטודנטים העומדים בתנאי הקבלה של תואר שני יוכלו להירשם לתואר שני כבר לאחר תום שלוש שנות לימוד.
10. ההתמחות בתואר שני של בוגרי התוכנית יכולה להיות בכל נושא הנחקר בפקולטה.
11. כבוגר המגמה יוכר אך ורק מי שהתקבל אליה והשלים את לימודיו במסגרתה תוך 5 שנות לימוד.
12. לבוגרי המגמה תוענק תעודת בוגר המגמה מטעם הפקולטה.

המסלול להנדסת מחשבים

מטרת המסלול להנדסת מחשבים היא להוות מסגרת לימודית לתואר ראשון שתכשיר בוגרים ששטח התמחותם הוא תכנון ובניית מערכות הכוללות מחשבים ולחנך מהנדסי מחשבים בעלי ידע רחב בתוכנה ובחומרה.

המסלול להנדסת מחשבים פועל במסגרת לימודים משותפת לפקולטה להנדסת חשמל ולפקולטה למדעי המחשב, שתקראנה להלן "יחידות האם", ובכפיפות מלאה לשתי היחידות. המסלול אינו מהווה יחידה אקדמית. הפעלת המסלול נעשית ע"י ראשי שתי היחידות. תוכנית הלימודים מבוססת על מקצועות יחידות האם. בתום לימודיהם יקבלו בוגרי מסלול זה תואר "מוסמך למדעים (B.Sc.) בהנדסת מחשבים".

על מנת למלא את הדרישות לקבלת התואר, על הסטודנט לצבור 158 נקודות לפחות, מתוך ארבע קבוצות המקצועות הבאות: מקצועות חובה, מקצועות ליבה, מקצועות בחירה ומקצועות בחירה כלל-טכניונית, באופן הבא:

1. ילמד את כל מקצועות החובה המפורטים בתוכנית המומלצת להלן, המקיפה 109.5-111.5 נקודות.

2. ילמד לפחות שלושה מקצועות לפי בחירתו מתוך רשימת מקצועות הליבה.

3. ילמד מספר מקצועות לפי בחירותו מתוך רשימת מקצועות הבחירה של הפקולטה למדעי המחשב ושל הפקולטה להנדסת חשמל, כך שישלים לפחות שתי קבוצות התמחות. **אם נלמד מקצוע המופיע ברשימת מקצועות הליבה וגם כחובה בקבוצת התמחות, הוא יכול להיחשב במסגרת קבוצת ההתמחות (ואז לא ייחשב במסגרת הליבה) <u>או</u> במסגרת מקצועות הליבה (ואז לא ייחשב בקבוצת ההתמחות ויש לבחור מקצוע אחר במקומו)**. סך כל הנקודות שיצבור במקצועות החובה, הליבה והבחירה הפקולטית יהיה לפחות 146. (ראו גם להלן בסעיף "מקצועות בחירה").

4. יצבור 12 נק' במקצועות הבחירה הכלל-טכניונית (מתוכן לפחות 6 נק' מקצועות העשרה, לפחות 2 נק' מקצועות חינוך גופני, ומקצועות לבחירה חופשית של הסטודנט מתוך כלל המקצועות הניתנים בטכניון בכפוף לכללי הרישום למקצוע).

סטודנט יכול לשנות דעתו ולבקש לעזוב את המסלול בכל עת, אולם כדי לקבל את התואר במדעי המחשב או בהנדסת חשמל, עליו להשלים את כל מקצועות החובה החסרים לו ולמלא אחר כל הדרישות האקדמיות של התואר ביחידת האם.

סטודנט המעונין בתעודת הוראה בבתי הספר העל-יסודיים, יפנה למזכירות לימודי הסמכה ביחידת האם לקבלת פרטים.

קבלת סטודנטים

1. למסלול מתקבל מדי שנה מספר מוגבל של סטודנטים מהפקולטה להנדסת חשמל ומהפקולטה למדעי המחשב. מספר המתקבלים מכל יחידה נקבע מדי שנה בהסכמת ראשי שתי יחידות האם, לאחר התיעצות בוועדת המסלול להנדסת מחשבים.

2. סטודנט המתקבל למסלול ממשיך להשתייך ליחידת האם שלו, והוא כפוף לראש היחידה מבחינה אקדמית, מנהלית ומשמעתית.

3. סטודנט שסיים את לימודיו במסלול להנדסת מחשבים, יכול להמשיך בלימודי תואר שני ושלישי בכל אחת משתי יחידות האם, ללא השלמות מיוחדות, וזאת מבלי לפגוע בתקנות ביה"ס לתארים מתקדמים.

4. יועצי סטודנטים: יחידות האם קובעות יועצים מיוחדים לסטודנטים במסלול להנדסת מחשבים. סטודנט המתקבל למסלול מופנה ליועץ המתאים ביחידתו.

תוכנית הלימודים

על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 158 נקודות לפי הפירוט הבא:

מקצועות חובה	**109.5-111.5**	**נק'**
מקצועות ליבה	**9.0**	**נק'**
מקצועות בחירה פקולטית	**25.5-27.5**	**נק'**
מקצועות בחירה כלל-טכניונית	**12.0**	**נק'**

ה'-הרצאה, **ת'**-תרגיל, **מ'**-מעבדה, **פ'**-פרויקט, **נק'**-נקודות

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
044102	בטיחות במעבדות חשמל	4***	-	-	-	-
104031	חשבון אינפיניטסימלי 1מ'	4	3	-	-	5.5
104166	אלגברה אמ' *	4	3	-	-	5.5
234114	מבוא למדעי המחשב מ' **	2	2	2	-	4.0
324033	אנגלית טכנית – מתקדמים ב'	4	-	-	-	3.0
		14	8	-	-	18.0
	חינוך גופני (בחירה מרשימה)	-	2	-	-	1.0
			10			19.0

* סטודנטים של הנדסת חשמל יקחו "אלגברה 1 מורחב" 104016.
** סטודנטים של הנדסת חשמל יקחו מבוא למדעי המחשב ח' 234117.
*** חד פעמי במהלך הסמסטר, בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד.

סמסטר 2		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
104032	חשבון אינפיניטסימלי 2מ' (1)	4	2	-	-	5.0
104134	אלגברה מודרנית ח'	2	1	-	-	2.5
114071	פיזיקה 1מ'	3	1	-	-	3.5
234124	מבוא לתכנות מערכות	2	2	-	2	4.0
234141	קומבינטוריקה למדעי המחשב	2	1	-	1	3.0
		13	7	-	3	18.0
	חינוך גופני (בחירה מרשימה)	-	2	-	-	1.0
			9			19.0

סמסטר 3		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
044252/ 234252	מערכות ספרתיות ומבנה המחשב	4	2	-	-	5.0
114075	פיזיקה 2 ממ	4	2	-	-	5.0
094412	הסתברות מ' *	3	2	-	-	4.0
104285	משוואות דיפ' רגילות א' (1) **	3	1	-	-	3.5
104033	אנליזה וקטורית (1)	2	1	-	-	2.5
234218	מבני נתונים 1	2	1	1	-	3.0
		18	9	1	-	23.0

* סטודנטים של הנדסת חשמל יקחו "מבוא להסתברות ח"104034 בסמסטר 4.

(1) במקום שלושת הקורסים: 104032 חשבון אינפיניטסימלי 2מ', 104285 משוואות דיפ' רגילות א', 104033 אנליזה וקטורית, סטודנטים של הנדסת חשמל ילמדו בסמסטר 2: 104013 חדו"א 2ת', 104035 מד"ר ואינפי 2 ח'.

** מותר לסטודנטים של מדעי המחשב להמיר את מד"ר א' (104285) 3.5 נק' במד"ר ת' (104135) 2.5 נק' ולהוסיף נקודה בבחירה פקולטית.

סמסטר 4		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
044105	תורת המעגלים החשמליים	3	2	-	-	4.0
104223	משוואות דיפרנציאליות חלקיות וטורי פוריה	3	2	-	-	4.0
234118	ארגון ותכנות המחשב	2	1	1	-	3.0
234247	אלגוריתמים 1	2	1	-	-	3.0
104221	פונקציות מרוכבות והתמרות אינטגרליות	3	2	-	-	4.0
044127	יסודות התקני מוליכים למחצה	3	1	-	-	3.5
		16	9	1	-	21.5

סמסטר 5		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
044131	אותות ומערכות	4	2	-	-	5.0
044157	מעבדה בהנדסת חשמל 1א'	-	-	3	3	2.0
234123	מערכות הפעלה	2	2	3	6	4.5

	או †					
046209	מבנה מערכות הפעלה	2	2	-	-	3.5
	ו-					
046210	מעבדה במערכות הפעלה	-	-	4	-	1.0
236267	מבנה מחשבים *	2	1	-	1	3.0
		8	5	6/7	3/9	14.5

† סטודנט יוכל לבחור בין "מערכות הפעלה" 234123 לבין "מבנה מערכות הפעלה" 046209 + "מעבדה במערכות הפעלה" 046210.

* סטודנטים של הנדסת חשמל רשאים ללמוד את המקצוע "מבנה מחשבים" 046267.

סמסטר 6		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
044137	מעגלים אלקטרוניים	4	2	-	-	5.0
114073	פיזיקה 3ח'	3	1	-	-	3.5
044167	פרויקט א'	2	-	-	12	4.0
	או					
	פרויקט במדעי המחשב *					3.0/4.0
						11.5/12.5

סמסטר 7		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
044169	פרויקט ב'	-	-	-	14	4.0
	או					
	פרויקט במדעי המחשב *					/3.0
						4.0
						3/4

* כל מקצועות הפרויקט בפקולטה למדעי המחשב (פרט לאלו שהסילבוס מגדיר כ- "לא מוכר לצורך מילוי דרישות הפרויקטים לתואר").

מקצועות ליבה

יש ללמוד 3 קורסים מהרשימה הבאה:

		נק'
044198	מבוא לעיבוד ספרתי של אותות	3.0
044202	אותות אקראיים	3.0
236334	מבוא לרשתות מחשבים	3.0
	או	
044334	רשתות מחשבים ואינטרנט 1	3.0
234129	מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים למדמ"ח	3.0
234292	לוגיקה למדמ"ח	3.0
236343	תורת החישוביות	3.0

המקצועות מקבוצות ההתמחות ומקצועות הליבה נדרשים להיות זרים, כלומר קורס לא יחשב פעמיים לצורך ספירת מקצועות ההתמחות והליבה.

מקצועות בחירה

קבוצות התמחות

מקצועות הבחירה המומלצים מוינו ל- 10 קבוצות התמחות. כל סטודנט חייב להשלים שתי קבוצות שונות לפחות. השלמת קבוצה משמעותה לימוד המקצועות המחייבים בקבוצה ומקצועות נוספים מתוך הרשימה, עד להשלמת שלושה מקצועות לפחות. שתי קבוצות תחשבנה כשונות אם הן כוללות לפחות 6 מקצועות שונים. יתר מקצועות הבחירה ניתנים לבחירה מאוסף כל המקצועות הניתנים ע"י הפקולטה להנדסת חשמל והפקולטה למדעי המחשב.

1. רשתות מחשבים, מערכות מבוזרות ומבנה מחשבים

044334 רשתות מחשבים ואינטרנט 1 *
או
236334 מבוא לרשתות מחשבים *
046005 רשתות מחשבים ואינטרנט 2 *
או
236341 תקשורת באינטרנט *
236357 אלגוריתמים מבוזרים א'
046237 מעגלים משולבים - מבוא ל-VLSI
236351 מערכות מבוזרות
046272 מערכות מבוזרות: עקרונות
046273 תכנות פונקציונלי מבוזר
236322 מערכות אחסון מידע
236370 תכנות מקבילי ומבוזר לעיבוד נתונים ולמידה חישובית
236376 הנדסת מערכות הפעלה
236490 אבטחת מחשבים
236491 תכנות מאובטח
236496 הנדסה לאחור
236350 הגנה ברשתות
046853 ארכיטקטורות מחשבים מתקדמות
046268 הנדסת מעבדי מחשב
או
236268 ארכיטקטורת מעבדים בגישה בונה
046275 תרגום ואופטימיזציה דינמיים של קוד בינארי
046278/ מאיצים חישוביים ומערכות מואצות
236278
046265 ארכיטקטורות ומעגלים בשילוב ממריסטורים
046279 חישוב מקבילי מואץ
046280 עקרונות וכלים באבטחת מחשבים
המקצועות המחייבים הם: 044334/ 236334 או 236357.
* סטודנט שלקח את 044334 יוכל לקחת רק את 046005. סטודנט שלקח את 236334 יוכל לקחת רק את 236341.

2. תורת התקשורת

044334 רשתות מחשבים ואינטרנט 1 *
או
236334 מבוא לרשתות מחשבים *
046005 רשתות מחשבים ואינטרנט 2 *
או
236341 תקשורת באינטרנט *
044202 אותות אקראיים
046204 תקשורת אנלוגית
046206 מבוא לתקשורת ספרתית
046208 טכניקות תקשורת מודרניות
044148 גלים ומערכות מפולגות
044198 מבוא לעיבוד ספרתי של אותות
046201 עיבוד אותות אקראיים
046205 מבוא לתורת הקידוד בתקשורת
046868 יסודות תהליכים אקראיים
046743 עיבוד אותות מרחבי
046733 תורת האינפורמציה
236309 מבוא לתורת הצפינה
236525 מבוא לקידוד רשת, חסמים ובניות
236520 קידוד במערכות אחסון-מידע
המקצועות המחייבים הם: 044202 ואחד מבין: 046206 או 046204.

* סטודנט שלקח את 044334 יוכל לקחת רק את 046005. סטודנט שלקח את 236334 יוכל לקחת רק את 236341.

3. אלגוריתמים, צפינה, קריפטוגרפיה וסיבוכיות

046205 מבוא לתורת הקידוד בתקשורת
234129 מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים למדמ"ח
236309 מבוא לתורת הצפינה
236313 תורת הסיבוכיות
236343 תורת החישוביות
236359 אלגוריתמים 2
236374 שיטות הסתברותיות ואלגוריתמים
236500 קריפטאנליזה
236506 קריפטולוגיה מודרנית
או
046270 מבוא לקריפטוגרפיה
236525 מבוא לקידוד רשת, חסמים ובניות
236520 קידוד במערכות אחסון מידע
236522 אלגוריתמים בביולוגיה חישובית
236719 גאומטריה חישובית
236760 למידה חישובית
236990 מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית
המקצוע המחייב הוא: 236343.

4. עיבוד אותות ותמונות

044198 מבוא לעיבוד ספרתי של אותות
044202 אותות אקראיים
046200 עיבוד וניתוח תמונות
או

236860 עיבוד תמונות דיגיטלי
046345 גרפיקה ממוחשבת
או
234325 גרפיקה ממוחשבת 1
046197 שיטות חישוביות באופטימיזציה
או
104193 תורת האופטימיזציה
או
236330 מבוא לאופטימיזציה
046201 עיבוד אותות אקראיים
046332 מערכות ראייה ושמיעה
046745 עיבוד ספרתי של אותות
046746 אלגוריתמים ויישומים בראייה ממוחשבת
או
236873 ראייה ממוחשבת
236373 סינתזה של תמונות
236861 ראייה חישובית גאומטרית
046733 תורת האינפורמציה
046831 מבוא לדימות רפואי
046195 מערכות לומדות או 236756 מבוא למערכות לומדות
234125 אלגוריתמים נומריים
236329 עיבוד ספרתי של גאומטריה
236862 ייצוגים דלילים ויתירים ויישומיהם בעיבוד אותות ותמונות
המקצועות המחייבים הם: 044198 ואחד מבין: 044202 או 046200 או 236860

5. מערכות נבונות
046345 גרפיקה ממוחשבת
או
234325 גרפיקה ממוחשבת 1
236501 מבוא לבינה מלאכותית
236901 אלגוריתמים לתכנון תנועה רובוטי
236927 מבוא לרובוטיקה
או
046212 מבוא לרובוטיקה ח׳
234292 לוגיקה למדמ״ח
236372 רשתות בייסיאניות
236373 סינתזה של תמונות
236716 מודלים גאומטריים במערכות תיב״ם
236756 מבוא למערכות לומדות או 046195 מערכות לומדות
236760 למידה חישובית
236781 למידה עמוקה על מאיצים חישוביים
או
046211 למידה עמוקה
046203 תכנון ולמידה מחיזוקים
236329 עיבוד ספרתי של גאומטריה
236861 ראייה חישובית גאומטרית
236873 ראייה ממוחשבת
או
046746 אלגוריתמים ויישומים בראייה ממוחשבת
046853 ארכיטקטורות מחשבים מתקדמות
236941 מבוא לרשתות עצביות
046200 עיבוד וניתוח תמונות
או
236860 עיבוד תמונות דיגיטלי
236862 ייצוגים דלילים ויתירים ויישומיהם בעיבוד אותות ותמונות
המקצועות המחייבים הם: 046345 / 234325 או 236501 או 236927/046212.

6. מעגלים אלקטרוניים משולבים
044139 ממירי מתח ממותגים
044231 התקנים אלקטרוניים 1 (MOS)
046235 התקני הספק משולבים
046237 מעגלים משולבים - מבוא ל-VLSI
046903 מעגלים משולבים בתדר רדיו
046265 ארכיטקטורות ומעגלים בשילוב ממריסטורים
046129 פיזיקה של מצב מוצק ח׳
044140 שדות אלקטרומגנטיים
044148 גלים ומערכות מפולגות
046187 תכן מעגלים אנלוגיים
046189 תכן מסננים אקטיביים
046773 התקני מוליכים למחצה אלקטרואופטיים לגילוי
046851 לייזרים של מוליכים למחצה והתקנים פוטוניים משולבים
046880 תכן לוגי ממוחשב של שבבים
המקצועות המחייבים הם: 044231 ו- 046237.

7. מערכות תוכנה ותכנות מתקדם
236319 שפות תכנות
236322 מערכות אחסון מידע
236321 שיטות בהנדסת תוכנה
236490 אבטחת מחשבים
236491 תכנות מאובטח
236496 הנדסה לאחור
236350 הגנה ברשתות
046266 שיטות הידור (קומפילציה)
או
236360 תורת הקומפילציה
236363 מסדי נתונים
236370 תכנות מקבילי ומבוזר לעיבוד נתונים ולמידה חישובית
236376 הנדסת מערכות הפעלה
236703 תכנות מונחה עצמים
או
046271 תכנות ותכן מונחה עצמים
236351 מערכות מבוזרות
236501 מבוא לבינה מלאכותית
236700 תיכון תוכנה
236780 אלגוריתמים לניהול זכרון דינמי
236781 למידה עמוקה על מאיצים חישוביים
046272 מערכות מבוזרות: עקרונות
046273 תכנות פונקציונלי מבוזר
046275 תרגום ואופטימיזציה דינמיים של קוד בינארי
046277 הבטחת נכונות של תוכנה
046278 מאיצים חישוביים ומערכות מואצות
או
236278 מאיצים חישוביים ומערכות מואצות
046279 חישוב מקבילי מואץ
046280 עקרונות וכלים באבטחת מחשבים

8. בקרה ורובוטיקה
044139 ממירי מתח ממותגים
044191 מערכות בקרה 1
046192 מערכות בקרה 2
044193 מעבדה לבקרה לינארית
046203 תכנון ולמידה מחיזוקים
044198 מבוא לעיבוד ספרתי של אותות
044202 אותות אקראיים
046042 מבוא למערכות הספק ורשת חכמה
046189 תכן מסננים אקטיביים
046196 בקרה לא לינארית
046197 שיטות חישוביות באופטימיזציה
או
236330 מבוא לאופטימיזציה
או
104193 תורת האופטימיזציה
236756 מבוא למערכות לומדות או 046195 מערכות לומדות
236901 אלגוריתמים לתכנון תנועה רובוטי
236927 מבוא לרובוטיקה
או
046212 מבוא לרובוטיקה ח׳
המקצוע המחייב הוא: 044191.

9. שפות תכנות, שפות פורמליות וטבעיות
234129 מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים למדמ״ח
234292 לוגיקה למדמ״ח
236319 שפות תכנות
236299 מבוא לעיבוד שפות טבעיות

236342	מבוא לאימות תוכנה
236345	אימות אוטומטי של מערכות תוכנה וחומרה
046277	הבטחת נכונות של תוכנה
046266	שיטות הידור (קומפילציה)
	או
236360	תורת הקומפילציה
236368	מפרטים פורמליים למערכות מורכבות
236780	אלגוריתמים לניהול זכרון דינמי

המקצוע המחייב הוא: 234129.

10. טכנולוגיות קוונטיות

הערה: שימו לב שהמקצוע "פיזיקה 3ח" (114073) הינו קדם לקבוצה ולכן מומלץ ללמוד אותו בהקדם.

046243	טכנולוגיות קוונטיות	3.0
126604	מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות א'	2.0
	או	
126605	מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות ב'	4.0
236990	מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית	3.0
	או	
116031	תורת האינפורמציה הקוונטית	3.5
046240	התקנים קוואנטיים על מוליכים	3.0
046241	מכניקה קוונטית	3.0
046052	אופטו-אלקטרוניקה קוונטית	3.0
046232	פרקים בננו אלקטרוניקה	3.0
116037	מחשוב קוונטי רועש	2.0

המקצועות המחייבים הם: 046243 ו- 236990 או 116031

תוכנית לימודים משולבת לתואר בוגר למדעים במדעי המחשב ובמתמטיקה

(בשיתוף עם הפקולטה למתמטיקה)

הפקולטות למדעי המחשב ולמתמטיקה מציעות תוכנית משולבת המיועדת לסטודנטים בעלי סכם גבוה במיוחד. המסלול נבדל מאופציית התואר הנוסף בכך שהוא מהווה מסלול הרשמה נפרד ולומדים בו על פי תוכנית קבועה מראש.

הבוגרים יקבלו בסיום לימודיהם את התואר "בוגר למדעים (B.Sc.) במדעי המחשב ובמתמטיקה".

קבלת סטודנטים

1. התוכנית מיועדת לסטודנטים מצטיינים, ובכל מקרה לפחות ברמת הקבלה של כל אחת משתי הפקולטות.
2. סטודנט ישתייך לאחת משתי הפקולטות על פי בחירתו. פקולטה זו תקרא "יחידת האם".
3. הקריטריונים למעבר הסטודנט למסלול על סמך הישגים, יהיו אחידים ובלתי תלויים ביחידת האם אליה עובר הסטודנט (מדעי המחשב או מתמטיקה).
4. מובטח לסטודנט במסלול, אשר מצבו האקדמי תקין, שיוכל לעבור בכל עת למסלול לימודים אחר של כל אחת משתי הפקולטות.

על מנת להשלים את הדרישות לתואר, יש לצבור 152.0 נקודות לפי הפירוט הבא:

מקצועות חובה	**107.5-108.0**	**נק'**
מקצועות בחירה פקולטית	**34.0-34.5**	**נק'**
מקצועות בחירה כלל-טכניונית	**10.0**	**נק'**

ה'-הרצאה, **ת'**-תרגיל, **מ'**-מעבדה, **פ'**-פרויקט, **נק'**-נקודות

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
104195	חשבון אינפיניטסימלי 1	4	3	-	-	5.5
104066	אלגברה א'	4	3	-	-	5.5
234114	מבוא למדעי המחשב מ'	2	2	2	-	4.0
234129	מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים למדמ"ח	2	2	-	-	3.0
324033	אנגלית טכנית – מתקדמים ב'	4	-	-	-	3.0
		16	10	2	-	21.0
	חינוך גופני (בחירה מרשימה)	-	2	-	-	1.0
			12			22.0

סמסטר 2		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
104281	חשבון אינפיניטסימלי 2	4	2	-	-	5.0
104168	אלגברה ב'	4	2	-	-	5.0
234124	מבוא לתכנות מערכות	2	2	-	2	4.0
234141	קומבינטוריקה למדעי המחשב	2	1	-	1	3.0
114071	פיזיקה 1מ'	3	1	-	-	3.5
		15	8	-	3	20.5
	חינוך גופני (בחירה מרשימה)	-	2	-	-	1.0
			10			21.5

סמסטר 3		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
104295	חשבון אינפיניטסימלי 3	4	2	-	-	5.0
104293	תורת הקבוצות	2	1	-	-	2.5
104222	תורת ההסתברות	3	1	-	-	3.5
234218	מבני נתונים 1	2	1	1	-	3.0
044252/ 234252	מערכות ספרתיות ומבנה המחשב	4	2	-	-	5.0
		15	7	1	-	19.0

סמסטר 4		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
104142	מבוא למרחבים מטריים וטופולוגיים	3	1	-	-	3.5
104285	משוואות דיפרנציאליות רגילות א'	3	1	-	-	3.5
104158	מבוא לחבורות	3	1	-	-	3.5
234118	ארגון ותכנות המחשב	2	1	1	-	3.0
234247	אלגוריתמים 1	2	1	-	-	3.0
		13	5	1	-	16.5

סמסטר 5		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
104122	תורת הפונקציות 1	3	1	-	-	3.5
104279	מבוא לחוגים ושדות	2	1	-	-	2.5
104283	מבוא לאנליזה נומרית	3	1	-	-	3.5
	או					
234125	אלגוריתמים נומריים	2	2	-	-	3.0
236343	תורת החישוביות	2	1	-	1	3.0
	מקצוע מדעי **					5.0
						17/17.5

** על הסטודנט לבחור **מקצוע מדעי** אחד או שניים, כך שתושלם אחת השרשראות להלן. נקודות מעבר ל- 5 יחשבו כבחירה פקולטית:

1. שרשרת פיזיקה		**נק'**
114075	פיזיקה 2ממ	5.0

2. שרשרת ביולוגיה		**נק'**
134058	ביולוגיה 1	3.0
134020	גנטיקה כללית *	3.5

* הקורס גנטיקה כללית פתוח לרישום כלל-טכניוני רק פעם בשנה.

3. שרשרת כימיה		**נק'**
124120	יסודות הכימיה	5.0
125801	כימיה אורגנית	5.0
	או	
124510	כימיה פיזיקלית	4.0

סמסטר 6		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
104192	מבוא למתמטיקה שימושית	3	-	-	-	3.0
106156	לוגיקה מתמטית	3	-	-	-	3.0
234123	מערכות הפעלה	2	2	3	6	4.5
236360	תורת הקומפילציה	2	1	-	-	3.0
		10	3	3	6	13.5

סמסטר 7
מקצועות בחירה

מקצועות בחירה

ניתן לבחור מקצועות מתוך רשימת כל מקצועות החובה והבחירה הניתנים ע״י הפקולטה למתמטיקה או הפקולטה למדעי המחשב, שאינם מוכלים במקצועות החובה או חופפים למקצועות החובה של המסלול. יש לבחור לפחות סמינר אחד מהפקולטה למתמטיקה ופרויקט אחד מהפקולטה למדעי המחשב. בכל מקרה יש לצבור לא פחות מ- 14 נקודות בחירה מכל פקולטה.

תוכנית לימודים משולבת לתואר מוסמך למדעים במדעי המחשב ובפיזיקה

(בשיתוף עם הפקולטה לפיזיקה)

הפקולטות למדעי המחשב ולפיזיקה מציעות תוכנית משולבת המיועדת לסטודנטים בעלי סכם גבוה במיוחד. המסלול נבדל מאופציית התואר הנוסף בכך שהוא מהווה מסלול הרשמה נפרד ולומדים בו על פי תוכנית קבועה מראש הניתנת ללימוד בארבע שנים.
הבוגרים יקבלו בסיום לימודיהם את התואר ״מוסמך למדעים (B.Sc.) במדעי המחשב ובפיזיקה״.

קבלת סטודנטים

1. התוכנית מיועדת למספר מוגבל של סטודנטים מצטיינים, ובכל מקרה לפחות ברמת הקבלה של כל אחת משתי הפקולטות.
2. קבלת סטודנטים למסלול תהיה רק בסמסטר חורף.
3. סטודנט ישתייך לאחת משתי הפקולטות על פי בחירתו. פקולטה זו תקרא ״יחידת האם״.
4. הקריטריונים למעבר הסטודנט למסלול על סמך הישגים, יהיו אחידים ובלתי תלויים ביחידת האם אליה עובר הסטודנט (מדעי המחשב או פיזיקה).
5. מובטח לסטודנט במסלול, אשר מצבו האקדמי תקין, שיוכל לעבור בכל עת למסלול לימודים אחר של כל אחת משתי הפקולטות.

על מנת להשלים את הדרישות לתואר, יש לצבור 162.5 נקודות לפי הפירוט הבא:

מקצועות חובה	**126.5**	**נק׳**
מקצועות בחירה פקולטית	**26.0**	**נק׳**
מקצועות בחירה כלל-טכניונית	**10.0**	**נק׳**

ה׳-הרצאה, **ת׳**-תרגיל, **מ׳**-מעבדה, **פ׳**-פרויקט, **נק׳**-נקודות

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1	**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**נק׳**
044102 בטיחות במעבדות חשמל *	4	-	-	-	-
104031 חשבון אינפניטסימלי 1מ׳	4	3	-	-	5.5
104166 אלגברה אמ׳	4	3	-	-	5.5
234114 מבוא למדעי המחשב מ׳	2	2	2	-	4.0
234129 מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים למדמ״ח	2	2	-	-	3.0
324033 אנגלית טכנית – מתקדמים ב׳	4	-	-	-	3.0
	16	10	2	-	21.0
חינוך גופני (בחירה מרשימה)	-	2	-	-	1.0
		12			22.0

*** חובה להירשם למקצוע זה. ההרצאות תינתנה חד פעמי במהלך הסמסטר, בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד.**

סמסטר 2	**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**נק׳**
044252/ מערכות ספרתיות ומבנה המחשב 234252	4	2	-	-	5.0
104032 חשבון אינפניטסימלי 2מ׳	4	2	-	-	5.0
234124 מבוא לתכנות מערכות	2	2	-	2	4.0
234141 קומבינטוריקה למדעי המחשב	2	1	-	1	3.0
	12	7	-	3	17.0
חינוך גופני (בחירה מרשימה)	-	2	-	-	1.0
		9			18.0

סמסטר 3	**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**נק׳**
094412 הסתברות מ׳	3	2	-	-	4.0
104134 אלגברה מודרנית ח׳	2	1	-	-	2.5
104033 אנליזה וקטורית	2	1			2.5
114020 מעבדה לפיזיקה 1מ׳	-	-	3	-	1.5
114074 פיזיקה 1פ׳	4	2	-	-	5.0
234218 מבני נתונים 1	2	1	1	-	3.0
234292 לוגיקה למדמ״ח	2	1	-	-	3.0
	15	8	4	-	21.5

סמסטר 4	**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**נק׳**
104285 משוואות דיפרנציאליות רגילות א׳ *	3	1	-	-	3.5
114021 מעבדה לפיזיקה 2מ׳	-	-	3	-	1.5
114076 פיזיקה 2פ׳	4	2	-	-	5.0
234118 ארגון ותכנות המחשב	2	1	1	-	3.0
234123 מערכות הפעלה	2	2	3	6	4.5
234247 אלגוריתמים 1	2	1	-	-	3.0
	13	7	7	6	20.5

*מותר לסטודנטים להמיר מקצוע זה 3.5 נק׳ במד״ר ת׳ (104135) 2.5 נק׳ ולהוסיף נקודה במקצועות הבחירה (מאחת הפקולטות).

סמסטר 5	**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**נק׳**
104223 משוואות דיפרנציאליות חלקיות וטורי פוריה	3	2	-	-	4.0
104215 פונקציות מרוכבות א׳	2	1	-	-	2.5
114101 מכניקה אנליטית	3	2	-	-	4.0
114086 גלים	3	1	-	-	3.5
	11	6		-	14.0

סמסטר 6	**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**נק׳**
114035 מעבדה לפיזיקה 3	-	-	3	-	1.5
115203 פיזיקה קוונטית 1	4	2	-	-	5.0
114246 אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה	4	2	-	-	5.0
114036 פיזיקה סטטיסטית ותרמית	4	2	-	-	5.0
	12	6	3	-	16.5

סמסטר 7	**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**נק׳**
234125 אלגוריתמים נומריים	2	2	-	-	3.0
115204 פיזיקה קוונטית 2	4	2	-	-	5.0
236343 תורת החישוביות	2	1	-	1	3.0
124108 כימיה לפיזיקאים	3	1	-	-	3.5
	11	6	-	1	14.5

סמסטר 8	**נק׳**	**פ׳**	**מ׳**	**ת׳**	**ה׳**
114037 מעבדה לפיזיקה 4 מח׳	-	-	3	-	1.5

מקצועות בחירה

מקצועות בחירה

הסטודנט יבחר לפחות 10 נקודות מפיזיקה ו- 10 נקודות ממדעי המחשב. 10 נק׳ הבחירה ממדעי המחשב יכללו לפחות פרויקט אחד. 10 נק׳ מפיזיקה יכללו לפחות 9 נק׳ מתוך רשימה 1מ״פ המופיעה להלן.

לסטודנטים שממירים מד״ר א׳ (104285) 3.5 נק׳ במד״ר ת׳ (104135) 2.5 נק׳ ישנה נקודת בחירה נוספת (סה״כ - 27 נקודות בחירה).

הקורס מבנה מחשבים (236267) הוא חובת השלמה לתואר שני במדעי המחשב.

הקורסים 236990, 116031 ו- 236823 בנושא אינפורמציה קוונטית ייחשבו לבחירה מפיזיקה או ממדעי המחשב לפי בחירת הסטודנט.

את יתרת מקצועות הבחירה (6 נק׳) ניתן לקחת מרשימת מקצועות הבחירה של מדעי המחשב ושל פיזיקה.

באישור היועץ, ניתן לקחת עד 6 נק׳ בחירה מתוך ״רשימה ב׳ ״ של מדעי המחשב, או במקרים חריגים אף קורסים שאינם ברשימות הרגילות.

רשימה 1מ"פ		נק'
114210	אופטיקה (סמסטר ב)	3.5
116029	מבוא לביופיזיקה (סמסטר א)	3.5
116031	תורת האינפורמציה הקוונטית (סמסטר ב)	3.5
	או	
236990	מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית	3.0
116354	אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה (סמסטר א)	3.5
116004	פיזיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים (סמסטר ב)	3.5
114250	מעבדה לפיזיקה 5ת'	3.0
	או	
114252	פרויקט ת' (בפקולטה לפיזיקה)	3.0
116217	פיזיקה של מצב מוצק (סמסטר א)	3.5

תוכנית לתואר כפול ברפואה ובמדעי המחשב

מסלול לימודים משותף לפקולטה לרפואה ולפקולטה למדעי המחשב המיועד לסטודנטים מצטיינים בעלי סכם גבוה במיוחד. מטרת המסלול היא להכשיר בוגרים בעלי ידע מעמיק הן במדעי המחשב והן ברפואה, שיוכלו להשתלב ולהוביל בכל אחד מהתחומים בנפרד ובשטחי המחקר, הפיתוח והתעשייה הדורשים ידע בשניהם.

התוכנית מיועדת לסטודנטים שהתקבלו ללימודי רפואה ומעוניינים ללמוד בנוסף תואר במדעי המחשב.

מסלול ייחודי זה מקנה תואר כפול: "בוגר למדעים (B.Sc.) במדעי המחשב" ו- "בוגר למדעים (B.Sc.) במדעי הרפואה". קבלת תואר ברפואה MD תתאפשר עם סיום כלל החובות בתוכנית לתואר כפול בנוסף לשלוש שנים קליניות ושנת סטאז' (ראו תקנון רפואה שנים קליניות).

תיאור התוכנית

בשנתיים הראשונות התלמידים ילמדו את קורסי היסוד וקורסים ממדעי המחשב. בסמסטרים 5 ו- 6 ישולבו מקצועות מרפואה במקביל למקצועות מדעי המחשב, ומסמסטר 7 ועד 10 יילמדו מקצועות רפואה בלבד.

תלמידי התוכנית יהיו מחויבים לקחת את הקורסים המדעיים הבאים: "פיזיקה 2" (114052) ו"יסודות הכימיה" (124120) בסמסטרים 4 ו-5 בהתאמה. לא תינתן לתלמידים אפשרות בחירה בקורסים המדעיים, שכן קורסים אלו מהווים קורסי חובה בתוכנית הלימודים של רפואה.

משך התוכנית המשותפת חמש שנים ובסיומה ישלימו התלמידים את לימודיהם במדעי המחשב ובמדעי הרפואה.

השלמת החובות בכל תואר הם בהתאם לנהלי הפקולטה הרלוונטית.

מעבר לחטיבה הקלינית יתאפשר לאחר עמידה בכל מקצועות התוכנית לתואר כפול ולפי תקנון רפואה.

כלל ההקלות הניתנות בתוכנית רלוונטיות למסיימים את שני התארים. סיום אחד התארים בלבד דורש השלמה מלאה של דרישות אותו תואר.

תוכנית הלימודים

על מנת להשלים את התואר במדעי המחשב ואת הלימודים הפרה-קליניים ברפואה, יש לצבור 218.5 נקודות לפי הפירוט הבא:

מקצועות חובה	**208.0**	**נק'**
מקצועות בחירה בהנדסה (*)	**8.5**	**נק'**
מקצועות בחירה ברפואה	**-**	**נק'**
מקצועות בחירה כלל-טכניונית: חינוך גופני	**2.0**	**נק'**

(*) מקצועות בחירה בהנדסה 236201, 236501, 236523 מובנים בתכנית

<u>סמסטרים 1, 2, 3 מקצועות מדעי המחשב בלבד כמו במסלול הכללי הארבע-שנתי</u>

ה'-הרצאה, **ת'**-תרגיל, **מ'**-מעבדה, **פ'**-פרויקט, **נק'**-נקודות

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 4		ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
	במדעי המחשב בלבד					
	קורס מתמטי נוסף *					2.5/5.0
114052	פיזיקה 2 **	3	1	-	-	3.5
234118	ארגון ותכנות המחשב	2	1	1	-	3.0
234123	מערכות הפעלה	2	2	3	6	4.5
234247	אלגוריתמים 1	2	1	-	-	3.0
236201	מבוא לייצוג ועיבוד מידע	2	1	-	1	3.0
						19.5/22

* אחד מבין הקורסים כמפורט במסלול הכללי הארבע-שנתי בסמסטר 4.

** מקצוע מדעי - לא נתון לבחירה.

סמסטר 5		ה'	ת'	מ'	פ'	ק'
	במדעי המחשב					
124120	יסודות הכימיה *	4	2	-	-	5.0
236343	תורת החישוביות	2	1	-	1	3.0
236360	תורת הקומפילציה	2	1	-	-	3.0
236501	מבוא לבינה מלאכותית	2	1	-	-	3.0
236523	מבוא לביואינפורמטיקה	2	1	-	-	2.5
	ברפואה					
274109	מבוא לרפואה דחופה**	1	-	3		2.0
274142	שלישי קליני- להיות רופא (1) ***	-	-	6	-	2.0
						20.5

* מקצוע מדעי - לא נתון לבחירה.

** קורס מבוא לרפואה דחופה יינתן כהוראה מרוכזת בקיץ אם לא ניתן יהיה לשלבו במערכת.

*** קורס שלישי קליני (1) יינתן כהוראה מרוכזת בקיץ אם לא ניתן יהיה לשלבו במערכת.

סמסטר 6		ה'	ת'	מ'	פ'	ק'
	במדעי המחשב					
236503	פרויקט בתכנות מתקדם במדעי המחשב 1 *	-	-	-	7	3.0
	ברפואה					
125802	כימיה אורגנית רב"מ	4	2	-	-	5.0
274143	שלישי קליני – להיות רופא (2) **	-	-	6	-	2.0
274165	גנטיקה כללית	3	1	-	-	3.5
274167	ביולוגיה של התא	3	1	-	-	3.5
274182	ביוסטטיסטיקה	2	2	-	-	3.0
						20.0

* באישור האחראי למסלול ניתן גם לקחת פרויקט אחר מבין כלל הפרויקטים בפקולטה למדעי המחשב.

** קורס שלישי קליני (2) יינתן כהוראה מרוכזת בקיץ אם לא ניתן יהיה לשלבו במערכת

<u>סמסטרים 7-10 מקצועות רפואה בלבד, כמפורט במסלול זה בקטלוג רפואה.</u>

מגמת התמחות משנית בחישוב קוונטי

תחום המחשבים הקוונטים והאינפורמציה הקוונטית (כולל תקשורת והצפנה קוונטית) מתפתח בכל העולם, ואף בישראל, בקצב הולך וגובר. הפקולטה למדעי המחשב, בתיאום עם מרכז הקוונטום למדע, חומרים והנדסה ע"ש הלן דילר בטכניון, מציעה תוכנית העשרה מדעית לתחום זה. התוכנית תעניק לסטודנטים מבט רב-תחומי על נושא מתפתח זה.

המגמה פתוחה לסטודנטים בתואר ראשון בלימודי הסמכה בפקולטה. סטודנט יוכל להתקבל למגמה לאחר שסיים לפחות 30 נקודות בממוצע 85, ובאישור יועץ גם בממוצע בין 80 ל-85.

לסטודנט שמסיים את ההתמחות תוענק תעודה המאשרת כי השלים בהצלחה את המגמה המשנית. על התעודה יחתמו דיקן הפקולטה וראש מרכז הקוונטום.

תהליך קבלת התעודה: התעודה תוענק רק לאחר השלמת כל הדרישות לתואר באחד ממסלולי הלימוד בפקולטה ודרישות מגמת ההתמחות המשנית. המעקב והבקרה להשלמת הדרישות במגמה יבוצעו על ידי מזכירות לימודי הסמכה של הפקולטה.

על מנת להשלים את המגמה יש ללמוד **חמישה** מקצועות מתוך סל מקצועות כמפורט להלן. מותרת חפיפה בין קורסים במגמה לבין קורסים (חובה ובחירה) שהסטודנטים לוקחים לתואר הרגיל. על הסטודנטים במסלולים תלת-שנתיים להשלים לפחות 2.5 נקודות מעבר למכסת הנקודות הנדרשת לתואר. על סטודנטים במסלולים ארבע-שנתיים לא תחול דרישה של תוספת נקודות.

חובה ללמוד את שני הקורסים הבאים:

א. מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית* (236990) 3 נק'.

* ניתן להמיר את הקורס מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית בקורס תורת האינפורמציה הקוונטית (116031) 3.5 נק'.

ב. תורת החישוביות (236343) 3 נק'.

חובה להשלים שלוש מבין ארבע הדרישות הבאות:

א. קורס בקוונטים #: כימיה קוונטית 1** [1] (124400) 5 נק'.

** ניתן להמיר את הקורס כימיה קוונטית 1 בקורס פיזיקה קוונטית 1 (115203, 5 נק', מתאים למסלול מדמ"ח-פיזיקה), או בקורס מכניקה קוונטית (046241, 3.5 נק', מתאים למסלול הנדסת מחשבים).

ב. קורס מתקדם באינפורמציה קוונטית: קורס אחד מתוך הרשימה להלן: נושאים מתקדמים באינפורמציה קוונטית (236640/41) 2/3 נק', סמינר בעיבוד אינפורמציה קוונטית (236823) 2 נק', אינפורמציה קוונטית מתקדמת (116040) 2 נק'.

ג. קורס מתקדם בטכנולוגיות קוונטיות: קורס אחד מתוך הרשימה להלן: טכנולוגיות קוונטיות (046243) 3 נק', טכנולוגיות קוונטיות (116083) 2 נק', פרויקט בחישוב קוונטי (236991) 3 נק', מחשוב קוונטי רועש (116037) 2 נק', מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות א (126604) 2 נק', מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות ב' (126605) 4 נק'.

ד. קורס ליבה: קורס אחד מתוך הרשימה להלן: תורת הסיבוכיות (236313) 3 נק', מבוא לתורת הצפינה (236309) 3 נק', סיבוכיות תקשורת (236518) 2 נק', אלגוריתמים 2 (236359) 3 נק', אלגוריתמי קירוב (236521) 2 נק', מבוא לאופטימיזציה (236330) 3 נק', או שיטות חישוביות באופטימיזציה (046197) 3 נק', לוגיקה למדמ"ח [2] (234292) 3 נק', מבוא לייצוג ועיבוד מידע (236201) 4 נק', הגנה ברשתות (236350) 3 נק', קריפטולוגיה מודרנית (236506) 3 נק', מבוא לרשתות מחשבים (236334) 3 נק', או רשתות מחשבים ואינטרנט 1 (044334) 3 נק', תכנות מקבילי ומבוזר לעיבוד נתונים ולמידה חישובית (236370) 3 נק', מבוא לבינה מלאכותית (236501) 3 נק'.

הערות:

[1] שימו לב **לארבע** דרישות הקדם של הקורס כימיה קוונטית 1: פיזיקה 2 (**114052**), **ו-** יסודות הכימיה (**124120**) - המופיעים ברשימת המקצועות המדעיים/שרשרת "פיזיקה-כימיה". מדמ"ר ח' (**104131**) המוכל במדמ"ר ת' (104135), **ו-** חדו"א 2 (**104004**) המוכל בחשבון אינפיניטסימלי 2מ' (114032) בתוספת אנליזה וקטורית (104033) – שני המקצועות המכילים לעיל 104135, 104033 מופיעים ברשימה של "קורס מתמטי נוסף".

רשימת המקצועות המדעיים ורשימת הקורס המתמטי הנוסף מופיעות במסלול הכללי הארבע-שנתי.

[2] לוגיקה למדמ"ח - לסטודנטים בהנדסת מחשבים בלבד.

: סטודנט שלא יבחר באופציה של קורס בקוונטים יצטרך להוסיף את אחת מהאופציות האלו:

i. פיזיקה 3ח' (114073) (שימו לב לדרישות הקדם והצמידות של קורס זה).

או

ii. פיזיקה 3 (114054) וגם חדו"א 2 (104004) וגם מד"ר ח' (104131) (או קורסים מכילים).

או

iii. פיזיקה 3 (114054) וגם אנליזה וקטורית (104033) וגם מד"ר ח' (104131) (או קורסים מכילים).

תוכנית מצוינות "לפידים"

מטרת התוכנית היא להכשיר מהנדסי פיתוח (תוכנה וחומרה) ברמה גבוהה, תוך שימת דגש על יזמות וניהול. התוכנית מיועדת לסטודנטים מצטיינים בעלי מנהיגות וכישורים יוצאי דופן בתחום היזמות והניהול, אשר עתידים להשתלב בתעשייה בתפקידים מובילים.

על המשתתפים בתוכנית לסיים את כל דרישות הלימודים באחד ממסלולי הלימוד בפקולטה (כולל תוכניות משולבות), ולפחות 12 נק' בתחום היזמות והניהול. כמו כן, עליהם להשתתף בפעילויות מיוחדות של התוכנית, ובכלל זה סיור לימודי בתעשייה בכל קיץ.

12 הנקודות ייבחרו מהרשימה הבאה או לפי תאום עם מרכז התכנית:

		נק'
094222	הנדסת מערכות מבוססות מודלים	3.5
094423	מבוא לסטטיסטיקה	3.5
094564	מבוא לניהול פיננסי	2.5
094591	מבוא לכלכלה	3.5
094816	שיווק למיזמים טכנולוגיים	2.0
094821	חשבונאות פיננסית וניהולית	3.5
095605	מבוא לפסיכולוגיה	2.5
096211	מודלים למסחר אלקטרוני	3.5
096617	חשיבה וקבלת החלטות	2.5
096807	יזמות חברתית	3.5
097317	תורת המשחקים השיתופיים	2.5
097800	עקרונות השיווק	3.5
214909	בעיות במדעי המחשב 2 – כישורים רכים	2.0
236700	תיכון תוכנה	3.0
324864	יזמות 1	1.0
324442	משפט העבודה בישראל	2.0
324520	יזמות עסקית	2.0
324527	יסודות היזמות	2.0
324528	מנהיגות יזמית	2.0

המתקבלים לתוכנית ייהנו מפטור מלא משכר לימוד, מלגת קיום חודשית (עשרה חודשים בשנה), וליווי אישי של חבר סגל בפקולטה. לרשות הסטודנטים בתוכנית חלל לימודים ייעודי חדיש.

הבהרות:

1. מספר המקומות מוגבל והם מיועדים בעיקר לסטודנטים חדשים בעלי נתונים גבוהים במיוחד בשנתם הראשונה. הקבלה לתוכנית על סמך תהליך מיון ייעודי.
2. המשך הלימודים בתוכנית דורש ממוצע של 86 לפחות וצבירה של 18 נקודות או יותר בכל סמסטר, בכל תקופת הלימודים.
3. לבוגרי התוכנית תוענק תעודת בוגר התוכנית מטעם הפקולטה.
4. היקף התמיכה הכספית ייקבע מידי שנה בהתאם למשאבים.
5. קורסי היזמות והניהול הנדרשים יכולים לחפוף לקורסי בחירה הנדרשים במסגרת התואר (כל עוד דרישות התואר מתקיימות במלואן).

מידע נוסף באתר האינטרנט של התוכנית:

http://lapidim.cs.technion.ac.il

תוכנית מצוינות "מנהיגות אקדמית"

הפקולטה למדעי המחשב החלה בהפעלת תוכנית מצוינות פקולטית חדשה, "מנהיגות אקדמית". התוכנית מטפחת סטודנטים בעלי פוטנציאל לקריירה אקדמית כחוקרים וכחברי סגל עתידיים באוניברסיטאות, תוך שימת דגש על התכונות החשובות להצלחה כחבר סגל: מצוינות בלימודים, תשוקה למדע ולמחקר, ויכולת להניע צוות מחקר.

על המשתתפים בתוכנית לעמוד בכל דרישות הלימודים באחד ממסלולי הלימודים (כולל תוכניות משולבות). כמו כן עליהם למלא את הדרישות המפורטות להלן, והשתתפות פעילה בתכניות המיוחדות.

- השלמת הקורס "מבוא למחקר פקולטי במדעי המחשב" (236001) כחלק מדרישות המסלול.
- בניית הצעת מחקר מאושרת למגיסטר, במהלך לימודי ההסמכה, בהנחיית חבר סגל.
- השלמת שלושה קורסים מתקדמים, בנושא תוכנית המחקר, בנוסף לדרישות המסלול ובאישור האחראי האקדמי של התוכנית.

ההטבות הנלוות לתוכנית זו ניתנות במהלך החברות בתוכנית, וכוללות פטור מלא משכר לימוד, מלגה חודשית בסכום שייקבע בהמשך בתקופת הלימודים (עשרה חודשים בשנה), וליווי אישי על ידי חבר סגל בפקולטה.

<u>הבהרות</u>:

1. מספר המקומות מוגבל והם מיועדים בעיקר לסטודנטים חדשים בעלי נתונים גבוהים במיוחד בשנתם הראשונה. הקבלה לתוכנית על סמך תהליך מיון ייעודי.
2. המשך הלימודים בתוכנית דורש ציון ממוצע מצטבר של 88 ומעלה וצבירה של 18 נקודות או יותר בכל סמסטר לימודים בתוכנית בכל תקופת הלימודים.
3. לבוגרי התוכנית תוענק תעודת בוגר התוכנית מטעם הפקולטה.
4. היקף התמיכה הכספית ייקבע מידי שנה בהתאם למשאבים.

שונות

1. את הדרישה להשלמת מקצועות החובה ניתן למלא גם אם ישנם שינויים קלים במספר הנקודות של קורסי החובה הכתוב בקטלוג, וזאת בתנאי שכל מקצועות החובה ילמדו, ומספר הנקודות הדרושות לתואר ישאר ככתוב בקטלוג (את הנקודות החסרות ישלימו הסטודנטים מתוך מקצועות הבחירה הפקולטיים).

2. ניתן למלא חובת שני פרויקטים ע"י לקיחת פרויקט בסמסטר מסוים והמשכת הפרויקט בסמסטר העוקב במסגרת הקורס 236504 - פרויקט המשך בתוכנה. במקרה זה יינתן ציון פרויקט גם לאחר הסמסטר הראשון. ואולם, אי אפשר לקחת את הקורס פרויקט המשך בתוכנה יותר מאשר פעם אחת.

3. סטודנטים בלימודי הסמכה יכולים להירשם לסמינר אחד לכל היותר בכל סמסטר.

לימודים לתארים מתקדמים

הפקולטה למדעי המחשב מציעה תוכניות השתלמות לתארים: "מגיסטר למדעים במדעי המחשב", "מגיסטר למדעים" ו"דוקטור לפילוסופיה". תלמידים מצטיינים יוכלו במהלך לימודיהם לתואר מגיסטר לעבור למסלול ישיר לדוקטורט.

מטרת הפקולטה היא לחנך מדענים ומהנדסים מעולים, להעניק להם ידע בסיסי רב ומעמיק וכושר הנדסי לפתח כישורים ניהוליים וטכנולוגיים, כך שיוכלו להנהיג את התעשיות עתירות המדע בהווה ובעתיד. לשם כך הפקולטה מקבלת את המצטיינים מבין המועמדים ללימודים, מקפידה על רמת לימודים גבוהה, ומקנה לסטודנטים ידע רחב ומעמיק שיאפשר להם לפעול בתחומי המחשב המשתנים במהירות.

שטחי ההתמחות והמחקר בפקולטה

בפקולטה מתקיימת פעילות הוראה ומחקר ענפה במגוון רחב של נושאים:

- תורת האלגוריתמים (סדרתיים ומבוזרים, דטרמיניסטיים והסתברותיים)
- תורת הצפינה (הצפנת מקורות, הצפנת ערוצים וקודים לתיקון שגיאות)
- קריפטוגרפיה
- עיבוד אינפורמציה קוונטית
- תורת הסיבוכיות של חישובים
- לוגיקה במדעי המחשב
- מבני נתונים
- מסדי נתונים
- מודלים של מערכות מחשבים והערכת ביצועיהם
- למידה חישובית
- אלגוריתמים נומריים
- תכנות מקבילי ומבוזר
- רשתות מיון וניתוב
- תכנון גאומטרי
- מפרטים פורמליים למערכות
- אימות פורמלי של מערכות תוכנה וחומרה
- שפות תכנות
- הנדסת תוכנה
- סימולציה
- רשתות תקשורת מחשבים
- בלשנות חישובית
- בינה מלאכותית
- רשתות עצביות
- מערכות מומחה
- גאומטריה חישובית
- גרפיקה ממוחשבת
- עיבוד תמונות דיגיטלי
- ראייה ממוחשבת
- רובוטיקה
- מערכות אירועים בדידים
- ביואינפורמטיקה

בנוסף לאפשרויות המחקר התאורטי בתחומים הנ"ל, יש בפקולטה תשתית רחבה של מעבדות מחקר בתחומים מגוונים: רובוטיקה, ראייה ממוחשבת, בינה מלאכותית, עיבודים גאומטריים, גרפיקה ממוחשבת וחישוב גאומטרי, רשתות תקשורת מחשבים, מערכות תוכנה, מערכות מחשבים, עיבוד שפות טבעיות, סייבר ואבטחת מידע, למידה חישובית, מידע וידע, אחסון מידע וזיכרונות, ביואינפורמטיקה ועיבוד אינפורמציה קוונטית.

הפקולטה שוכנת בבניין חדיש ומשוכלל המתוכנן לנוחיות הסגל והסטודנטים. משאבי הבניין כוללים, בין היתר, אודיטוריומים וכיתות המצויידים במערכות מולטימדיה מהמתקדמות ביותר, מרכז רב תכליתי רחב היקף המאפשר סביבת לימודים מודרנית, וספרייה חדישה המשמשת כמרכז לימוד עכשווי.

לימודים לתואר מגיסטר

תנאי הקבלה למסלול לתואר "מגיסטר למדעים במדעי המחשב"

למסלול זה יתקבלו סטודנטים בוגרי תואר ראשון במדעי המחשב, או באחד המסלולים המשותפים למדעי המחשב ופקולטות אחרות, שסיימו את לימודי התואר הראשון בהצטיינות. מועמדים למסלול זה שסיימו תואר ראשון במסגרות אחרות, יחויבו בקורסי השלמה במידת הצורך. הישגים מקצועיים של בעלי ניסיון מעשי ומכתבי המלצה של המועמדים ילקחו בחשבון בעת הדיון על הקבלה. ככלל, יתקבלו רק סטודנטים פנימיים. במקרים יוצאים מן הכלל תאושר השתלמות של סטודנטים חיצוניים מצטיינים.

תנאי הקבלה למסלול לתואר "מגיסטר למדעים"

למסלול זה יתקבלו סטודנטים בוגרי תואר ראשון במגמות מדעיות ומגמות הנדסיות שסיימו את לימודי התואר הראשון בהצטיינות. כדי להתקבל למסלולים אלה, על הסטודנט ליצור קשר עם חבר סגל בפקולטה, אשר ישמש מנחה מיועד. תוכנית הלימודים של הסטודנטים במסלולים אלה ותוכנית ההשלמות (במידת הצורך) יקבעו בתאום עם המנחה המיועד ומרכז הוועדה, ויאושרו ע"י הוועדה לתארים מתקדמים.

דרישות הלימוד (בכל המסלולים למגיסטר)

בתוכניות הלימודים לתארי המגיסטר על הסטודנט לסיים מספר קורסים ולבצע עבודת מחקר או עבודת גמר בהנחיית מנחה מחברי הסגל של הפקולטה. הסטודנטים חייבים להשלים 18 נקודות אשר יוקדשו להתמחות בתחום המחקר, לפי תוכנית שתקבע בתאום עם המנחה הקבוע.

בוגרי תואר ראשון במסלול הכללי התלת-שנתי חייבים להשלים 30 נקודות לימוד, כאשר עליהם לבחור לפחות 6 מקצועות מדעי המחשב שאינם נושאים מתקדמים, פרויקט או סמינר, מתוך לפחות 4 קבוצות שונות מבין 11 קבוצות ההתמחות של המסלול הכללי הארבע-שנתי, כמפורט בקטלוג לימודים לתארים מתקדמים בפקולטה למדעי המחשב. סטודנטים, אשר נקבעה להם תוכנית השלמה, חייבים למלאה. 6 נקודות מתוך 30 נקודות הצבירה הנדרשות לתואר יכולות להיות ברמת לימודי הסמכה.

המקצועות מבנה מחשבים (236267) ותורת החישוביות (236343) הם מקצועות חובה. סטודנטים אשר לא למדו אותם במסגרת התואר הראשון חייבים ללמוד אותם במסגרת ההשתלמות לתואר מגיסטר.

לצורך הנחיית התזה, יהיה על הסטודנט ליצור קשר עם חבר סגל בפקולטה, המתמקד בשטחי התעניינותו. משתלם חיצוני אינו יכול לבחור מורה נלווה כמנחה. המחקר יכול להיות תאורטי או פרויקט הנדסי מתקדם. במקרים מיוחדים יתאפשר לעשות עבודת גמר במקום תזה. במקרה כזה יש צורך לצבור 8 נקודות לימוד נוספות.

לימודים לתואר דוקטור

תנאי הקבלה

יתקבלו סטודנטים מצטיינים בעלי תואר שני עם רקע מתאים. לפני קבלתו חייב הסטודנט למצוא מנחה מבין חברי הסגל, ולהגדיר תחום מחקר. תוכנית הלימודים של הסטודנטים לדוקטורט, כמו גם תוכנית ההשלמות לסטודנטים בעלי רקע קודם שאינו במדעי המחשב, תקבענה פרטנית על ידי המנחה והוועדה לתארים מתקדמים. משתלם חיצוני אינו יכול לבחור מנחה שהוא מורה-נלווה. ככלל, על הסטודנט להיות משתלם פנימי בפקולטה בהיקף מלא במשך שנה אחת לפחות תוך תקופת השתלמותו.

דרישות הלימוד

דרישת הקורסים לתלמידי דוקטור בפקולטה היא:

1. קורסים מתקדמים (או משותפים ללימודי הסמכה ולתארים מתקדמים) במדעי המחשב בהיקף של 12 נקודות לפחות.
2. סטודנטים במסלול הישיר לדוקטורט ידרשו ל- 6 נקודות יותר מדרישת הנקודות שלהם למגיסטר.

מידע נוסף

- קטלוג מפורט של לימודים לתארים מתקדמים בפקולטה למדעי המחשב (ניתן להשגה במזכירות לימודים לתארים מתקדמים בפקולטה ובאתר האינטרנט של הפקולטה).

- מידע למועמדים במזכירות לימודים לתארים מתקדמים בפקולטה למדעי המחשב:

גב' לימור גינדין, טל' 04-8294226

limorg@cs.technion.ac.il

- אתר האינטרנט של הפקולטה למדעי המחשב:
https://graduate.cs.technion.ac.il/

הפקולטה לרפואה ע״ש רות וברוך רפפורט

חברי הסגל האקדמי

דיקן הפקולטה
אייזנברג אילון

פרופסור מן המניין
אהרונהיים עמי
אהרונסון דורון
אייזנברג אילון
אנגלנדר סימון
ברגמן ראובן
גוטליב אייל
גפשטיין ליאור
הרשקו אברהם
וולוסקר הרמן
וייס רם
זיו נועם
זלצברג עדי
חוברס יהודה
חודר מרדכי
טנה דוד
ירניצקי דוד
לוי אנדרו
מילר אריאל
מלמד דורון
מרום שמעון
עבאסי זייד
פאול מיכל
פילר גיורא
פליגלמן משה
פרנק דייל
צ׳חנובר אהרון
קורניצר דניאל
קרין נתן
רנרט גד
שילר ג׳קי
שקד יובל

פרופסור מן המניין קליני
אולמן יהודה
איזנבוד דרור
אלון-שלו סתוית
בן-הרוש מרים
בנטור לאה
גרלנק איין
דן אלדד
הלחמי שראל
הר-שי ירון
חאיק טוני
חלק מרדכי
לביא עופר
מיזל שמחה
סרוגו יצחק
עזאם זהאר
צוקרמן אלימלך
קוגלמן מרדכי אמיר
קופלמן דורון
קלוגר יורם
רוגין אריאל
שחאדה נעים

פרופסור חבר
אורין אמיר
אנקרי סרג׳
בלוסקי רון
בן-אהרון אירית
בן-יוסף תמר
בנגל אייל
בנהר מורן
ברק עמרי
גוטפרוינד יורם
גולדנברג כהן ניצה
גיל זיו
דרדיקמן דור משה
הרשברג רות
זליג שרה
חמאיסי מור״יר
חסון פלג
לוינזון עודד
נגלר רפי
נדיר יונה
פוירובסקי מיכאל
קאהן איתמר
קהת יצחק
קליינברגר תמר
רהט מיכל
רולס אסיה
שולטהייס תומס
שילר יצחק
שלגי רעות
שלום פוירשטיין רובי
שן-אור שי

פרופסור חבר קליני
אבו-חאטום אוסמה
אברהמוב יורם
אגמון יורם
אדיר יוחאי
אורן אילנה
אידלמן מרק
אליאס מאזן
בולוטין גיל
בולוס מונדר
ביקלס יעקב
בלביר גורמן אלכסנדרה
בלומנטל איתן
במברגר אלן
בן-אריה ערן
בן יוסף רחמים
בן-יצחק עופר
בניפלא מוני
בר-סלע גיל
ברוורמן יצחק
ברוכים אילן
גבאי רינת
גרויסמן גבריאל
גרינוולד אילן
דואק אילנה
דוולצקי צבי
הרשקו דן
ודס זהבה
וייסמן דן
וינר זאב
טומקינס-נצר אורן
טיאוסנו דב
טלמן גרגורי
טננבאום רקובר ירדנה
יפה רונן
לייבוביץ צבי
לסיק יהונתן
מוטלק דיאב
מחאג׳נה מוחמד
נורמן דורון
נחום זהר
ניטצקי סמי
סבו אדמונד
סלובודין גלב
סליבא וליד
סלים ראיד
סלימאן מחמוד
סמרי מוסטפא
עסליה אחמד
פלד אלי
צוקרמן צילה
קופלמן יעל
קורניק דניאל
קידר זוהר
קליינר-שוחט מיכאל
קסיס עימאד
קסל אהרון
קסל בוריס
קרבן אמיר
קרמר אילנה
רוזן נמרוד
רותם מנחם
רחמיאל עדי
ריסקין אריה
שאול רון
שביט איתי
שיף אלעד
שירן אבינועם
שפיגל רונן
שצ׳ופק אביגדור
שרים אלון
תדמור תמר

מרצה
וייס קארין
זוהר יניב
מזאה איתי
מינרבי אמיר
מרום אסף
קנדי ג׳ון
שפירא מענית

מרצה בכיר
אביטן-הרש אמילי
איתן דני
אנגלהרד בן
בר-און יותם
ברלין שי
גבע זטורסקי נעמה
גרנובסקי ילנה
וולפנזון חגי
זיגדון הדר
יבלונסקי דבורה
יצחק קרן
כהן שי
כספי אורן
כץ תמר
סביר יונתן
סודרי שירי
פאינרו עופר
פלד יאיר
פלטי רז
פרגר בן נון אלה
פרייס מאיר
פרץ רות
קפלן מריאל
קפלן נעם
רז אייל
שמיר אלון
שריג גלית

מרצה קליני בכיר
אופנהיים-עדן אריה
איליביצקי ענת
אילן רועי
אמודי עומרי
אש שפרה
אשכנזי איתמר
באחוס האני
בוטבול יונתן
ביטרמן אריה
בלאן סאלם
בלוך בועז
בר-לביא ירון
בראון אייל
בראון מוסקוביץ יולנדה
ברבלק אייל
ברגר גדעון
בריסקו דניאל
ברק יורה
ברק מיכל
ברקוביץ דרורה
בשאראת נאיל
בשארה בשארה
גולדיק זאב
גולדשטיין לי
גורלניק לודמילה
גורנברג מיגל
גילשטיין חיים
גניזי יעקב
גספר תמר
גרוניך נעמי
גרמי גלי
דודיוק גד רוני
הוכברג עירית
הופמן רון
הורוביץ נתנאל
הלף אליזבט
וולר בועז
וטרמן מתתיהו
ויטנר דנה
ולודבסקי יבגני
זינה עבד-אלראוף
זיסמן דבי
זיתן ערן
חדאד ריאד
חוסין ח׳תאם
ח׳ורי ויסאם
חזן ביביאנה
חטיב ניזאר
חיימוביץ שגיא
חמאיסי איאד
חמאיסי זיאד
חרדאק אמיליה
טובבין דוד
יאלונצקי סרגיי
יהודאי נועם
כהן יעקב
כהן כרם רענן
כראם טוני
לבון אופיר
לוין קרינה
מגן דניאלה
מחאג׳נה אחמד
מטר איברהים
מיליטיאנו דניאלה
מימוני מייקל
מנדלסון גד
מקל מיכל
מרימס דורון
נאמן זיו
נויברגר עמי
נכטיגל אליסיה
סוייד פורת
סוירי גיל
סכראן ו׳היב
עאמר-אלשיך ג׳וניה
עמית אמנון
ערן איילת
פוסטובסקי סרגיי
פלד אברהם
פרוכטר איל
צוקרמן לוין נחמה
צפריר ברק
קלדרון אילן
קליין אמיר
קליין קרמר עדי
קרן דין
רביד שרית
רובין גיא
רז פסטר איילת
רימר דורון
רינאווי פיראס
ריניס טובה
ריספלר שמואל
ריסקין משיח שלומית
שגב יקיר
שגיא דאין לנה
שולט עידו
שחור מיוחס יעל
שחר אדוארדו
שטיין מיכל
שטיינברג מיכל
שטיינברג רן
שלאעטה עאדל
שלום פז עינת
שלזינגר אילנה
שערץ מיטשל
שרוני ארז
שריף דאוד

מרצה קליני
אבדאח ליאנה
אבו-מוך סייף
אברט טטיאנה
אדרי רות
אוליבן רון
אסדי סוהיר
בורנשטיין לירון
בחוס זאהר
בן-ישי אופיר
בק פרוכטר רונית
בקר אלכסנדר
בר-יוסף רונן
ברון ריטה
גאנם זועבי נסרין
גבאי ערן
גובר איילה
גוטמכר צבי
גולדברג יעל
גולן דניאל
גור מיכל
גורדין אריה
גיל אמנון
גלרנטר יניב ליאת
גרופר מוטי
גרינבלט קובציץ גולדה
גרמן אלינה
דנון אסף
דניאל שפיגל אתי
הוכוולד אורי
הופמן אזיק
הרשקוביץ טובה
הרשקוביץ משה
ויילר שגיא מיכל
וינר צפנת
ויס אמיר
ויצמן אלה
זפרן נועה
חביב מנהל
חייא ניר
חיימי מוטי
חמוד שאדי
טאהר ריאד
יהודאי-אופיר דנה
יעקב רון
יעקובוב רנטה
ישי אברהם
כהן מיכל
כהן ברק ערן
לביא נועה
לבנת לבנון גלית
להבי עמית
לוי פבר דן
לוינר דרור בן
לוריא יעל
מאיר מיכל
מטאנס עיסא
מטבייצ׳וק אלונה
מטלון נורית
מילוא גיא
נדיר ארז
ניר ורד
נירנברג גבריאל
סאיג לאונרד
סולומוניקה אמיר
סופוב ולדימיר
סעדי טארק
סרוקה גדעון
עבאדי סובחי
פורטוגיז שירלי
פז אלונה
פלד ג׳וי
פרויליך דביר
פרנסיס בהא
פרסון בנימין
צורן רוזנטל אינה
קאסם איאס
קגנה אולגה
קלץ ערן
קסל אירנה
קפלן אורי
קרוזל אתי
קרויטורו מיליאן
קרנר ארתור
רוזין אלכסנדר
רייספלד שרון
שכטר אריק
שמש אלעד
שפירא יעקב

מרצה-מחנך קליני בכיר
אליאס ניזאר
בן-דוד יהודה
בסיס פואד
בק-רזי נירה
ברגמן אירנה
ברנפלד בנימין
גולדברג אבי
גלמידי זהבה
דורי גיא
דסקל-ויכהנדלר חגית
דראושה עזיז
הלברטל מיכאל
וולפסון סיימון
חורי אסעד
חנא-זקנון רנה
כרם נוגה
עילם אורון
קאסם סמיר
קאפמן מיכאל
רומנו שבתאי
ריבר ירון
רשף אלון
שגיא שלומי
שכטר יעקב
שמגר עופר

מרצה-מחנך קליני
אבו ראס חכים
אבו-סאלח עאדל
אביטל-מגן איילת
אבשוביץ נינה
אגור כהן דקלה

אלמגור טל
אלנברג-אלטר יגאל
אלפרין מרדכי
ארביטמן מרינה
אשקר ג׳לאל
בלוך סיון
בן-חיון רחל
בן-לולו אורן
ברקוביץ ירון
גולדשטיין עומר
גיל אפרת
גפשטיין ורדית
גרה נביל
גרטי-אופיר מיה
גרשינסקי מיכל
דגן יסמין
דוד חיים
דיקשטיין יעקב
דמתי עמית
הירשהורן גיל
הלחמי-אייל אורלי
הרינג אליעזר
ויינר סקוט אלכס
זלמן דניאלה
זלץ רונן
ח׳ורי סאמר
חלבי סלים
חניפס ריאד
טוקאן יזיד
יאנובסקי בוריס
יניר יואב
לביא גיל
לביא-נבו קרן
לויתן ניר
לומלסקי דמיטרי
לינדר מולי
לניאדו מוניקה
מדברי-מנור איילת
סבין אירינה
סיטי-אליפז אפרת
סמולין בלה
פולק שירלי
פורת עמית
פז מורן
פלג עדו
פרקש הרמן
צ׳סטיאקוב אירנה
צלמון-קורן אילנה
קונופניקי מוריאל
קיברי עדי
קימל בועז
רוטשילד-מאיר שלי
רוק ואסים
רימברוט סופיה
שוגייב אינה
שוסהיים גיא
שרוני לורה

פרופסור אמריטוס
אבירם מיכאל
אהרון פרץ יהודית
איצקוביץ יוסף
ביאר רפאל
ביטרמן חיים
בינה עופר
בן- הרוש מרים
בן שחר דורית
בנטור ידידיה
בנטור לאה
ברוק ג׳רלד
ברנר בנימין
גביש משה
גייטני דיאנה
גילהר עמוס
הוכברג זאב
הרשוביץ ברנרד
וינבר יוסף
ולודבסקי ישראל
זילברמן מיכאל
טובי אליאס
יודעים מוסה
ישראל אורה
לביא פרץ
להרויט דרק
לואיס בזיל
מיזל שמחה
מכטיי אליהו
סקורצקי קרל
נויפלד גרא
עציוני עמוס
פיינסוד משה
פינברג ג׳ון
פלטי יורם
פליק נתיב עופר
פריי מיכאל
פרלמן אדו
פרת הלל
קליין אהוד
קראוס מיכאל
קרניאלי אדי
רואו יעקב
רובינזון אליעזר
שלו אליעזר

תקנון לימודים – הפקולטה לרפואה

מטרת הלימודים בפקולטה לרפואה היא הכשרת רופאים וחוקרים לאנשי מקצוע בעלי השכלה מקיפה במדעים ובסיס מוצק בהיבטים עיוניים ומעשיים של רפואה קלינית מודרנית ומחקר מדעי רפואי מוביל. ההוראה והבחינות מתקיימות בקמפוס נווה שאנן ובקמפוס בת-גלים. שנה א' נלמדת ברובה בקמפוס נווה שאנן.

מהלך הלימודים

החטיבה הפרה-קלינית: שלב זה מתפרש על פני שישה סמסטרים (3 שנות לימוד) אשר בסופם מוענק לסטודנט תואר בוגר למדעים במדעי הרפואה (B.Sc). הלימודים מורכבים ממקצועות חובה וממקצועות בחירה הניתנים על-ידי הפקולטה לרפואה ועל-ידי פקולטות אחרות בטכניון.

החטיבה הקלינית: שלב זה מתפרש על פני שלוש שנים בסיומן מעבר לשנת סטאז' (ראה תקנון הלימודים בשנים הקליניות). המעבר לחטיבה הקלינית יתאפשר רק לאחר השלמת כל חובות החטיבה הפרה קלינית כמפורט מטה.

כל שינוי בנוסח התקנון יובא לאישור ועדת הקבע ללימודים אקדמיים של סנאט הטכניון.

תקנון הלימודים בשנים הפרה קליניות

(שנים א', ב', ג').

נהלים אקדמיים במהלך החטיבה הפרה קלינית

1. תקנות אלה יחולו על סטודנטים הרשומים בפקולטה לרפואה במהלך החטיבה הפרה קלינית בנוסף לנהלים המפורטים ב"תקנות ונהלים" בלימודי הסמכה הכלל טכניונים. מובהר כי בכל מקרה של סתירה, יגברו תקנות הפקולטה.
2. עד חודש מתחילת סמסטר א' בשנה"ל הראשונה, יש להעביר לרכזת הסטודנטים אישור סופי על ביצוע כלל החיסונים הנדרשים מסטודנטים לרפואה ע"י משרד הבריאות והצהרת בריאות חתומה. יובהר כי אי התחסנות במועד תוביל לכך שהסטודנט לא יוכל להשתתף בקורס שלישי קליני והדבר יוביל לפיצול שנה"ל.
3. עם תחילת שנה"ל הראשונה יש להשלים תכני בטיחות ומניעת זיהומים בהתאם להנחיות הפקולטה.
4. עם תחילת שנה"ל הראשונה יש להגיש אישור משטרה לבגיר בהתאם לחוק למניעת העסקה של עבריינים מין במוסד המכוון למתן שירות לקטינים (גברים בלבד). הנחיות תינתנה בתחילת השנה ע"י הפקולטה.
5. תכנית הלימודים בפקולטה לרפואה הינה מחייבת, המעבר לשנה עוקבת מותנה בסיום החובות האקדמיים.
6. לוח הבחינות ומערכת השעות יפורסמו לסטודנטים בעת הרישום לקורסים. יש להירשם לכל הקורסים בכל סמסטר על פי תכנית הלימודים.
7. לוח הבחינות הפקולטי מותאם לתכנית הלימודים ברפואה ואינו תואם בהכרח ללוח הבחינות הטכניוני.
8. בחינות תתקיימנה במהלך שנת הלימודים, בכל אחד מימי השבוע למעט שבת.
9. ניתן לצבור בכל סמסטר 30 נקודות זכות (נ"ז) לכל היותר.
מכסת בחינות קורסי החובה בכל סמסטר הינה עד 10 בחינות.
10. השתתפות בכל פעילות שנקבעה בה חובת נוכחות היא מחייבת (לרבות מעבדות, תרגולים, סדנאות, סיורים ועוד). סטודנט שנעדר מפעילות ללא אישור לא יורשה לגשת למבחן הסופי בקורס.
11. סטודנט לא יורשה ללמוד מקצוע מבלי שלמד ועבר בהצלחה את מקצועות הקדם הנדרשים. סטודנט שילמד מקצוע ללא עמידה בתנאי הקדם ללא אישור הפקולטה, רישומו לקורס יבוטל ובמידה וניגש לבחינה היא תפסל והציון לא יוזן במערכת.

פטורים

1. רק סטודנט אשר הצהיר בעת קבלתו על לימודים קודמים רשאי להגיש בקשה לפטור מקורסים. בקשות לפטור תוגשנה לרכזת הסטודנטים בלבד בהתאם להנחיות שתשלחנה טרם תחילת הסמסטר. בקשה שתוגש לאחר המועד שיקבע לא תיבחן.
2. ניתן להגיש בקשות לפטור עבור קורסים שנלמדו במהלך חמש השנים שקדמו להגשת הבקשה ובתנאי שהציון בקורס 75 ומעלה במוסדות מחוץ לטכניון או 55 ומעלה בקורס חופף/מקביל שנלמד בטכניון.
3. לא יינתנו פטורים מקורסי שלישי קליני-להיות רופא.
4. לא יתאפשר מעבר בין שנים בעקבות קבלת פטורים.

הערכה ונהלי בחינות בשנים הפרה קליניות

1. סטודנט שנכשל במקצוע חובה אחד ייפגש עם היועץ האקדמי של השנה לצורך דיון בתכנית לימודיו בהמשך.
2. סטודנט שנכשל בשני מקצועות חובה, תיקבע לו תכנית מחייבת על ידי היועץ האקדמי ו/או מרכז לימודי הסמכה. תכנית זו תכלול פיצול של שנת לימודים (כלומר הארכת הלימודים בחטיבה הפרה קלינית בשנה נוספת).
3. סטודנט שלא ניגש לבחינה ייחשב הדבר ככישלון (לא השלים = כישלון).
4. סטודנט המעוניין לשפר ציון עובר (55 ומעלה) יוכל ללמוד ברישום חוזר שני מקצועות חובה לכל היותר (פעם אחת בלבד לכל מקצוע) במהלך לימודיו הפרה קליניים, לרבות באם הפעם הראשונה בה קיבל ציון עובר לא הייתה במסגרת לימודיו בפקולטה לרפואה.
5. ערעור על בחינות של קורסים פקולטיים יבוצע בהתאם לנוהל ערעורים על בחינה בכתב בפקולטה. ערעור על בחינה יתקיים באופן ממוחשב - דרך אתר המודל או באופן ידני בפקולטה כאשר משכו מחצית מזמן הבחינה. החלטות לגבי הערעור הן סופיות. ערעור שיתקבל יחייב תיקון לשאלה עבור כלל הנבחנים ופרסום ציונים מחדש (בין אם שיפר, גרע או הביא לכישלון).
בבחינות שאינן בכתב נוהל הערעור יתואם מראש עם מרכז הקורס.
6. בחינה במועד מילואים והבחנות מיוחדת הינם בהתאם לנהלי לימודי הסמכה ולהנחיות הפקולטה.
7. סטודנט יוכל לחזור על שנת לימודים פעם אחת בלבד במהלך כל לימודיו הפרה-קליניים.
8. מבלי לגרוע מהאמור לעיל, יש להשלים את לימודי החטיבה הפרה-קלינית בזמן שלא יעלה על ארבע שנים.

דיון בועדת יעוץ ומעקב

ועדת ייעוץ ומעקב מתכנסת בכדי לדון במצבם האקדמי של סטודנטים לרפואה בטכניון. **סטודנט יזומן לדיון בוועדת יעוץ ומעקב במהלך/בתום החטיבה הפרה קלינית, בהתאם לשיקול דעת הועדה וכן בכל אחד מהמקרים הבאים:**

1. מצב אקדמי לא תקין על פי נוהל 3.1.5 בתקנות ונהלים בלימודי הסמכה
2. צבירת שלושה כישלונות ומעלה ברישום ראשון ו/או בכל רישום אחר במקצועות חובה
3. כישלון חוזר ברישום שני לאותו מקצוע חובה
4. ממוצע ציונים בכל קורסי החובה והבחירה הפקולטיים הנמוך מ 75
5. שיעור הצלחות נמוך מ 66%
6. אי עמידה בתנאי המעבר לחטיבה הקלינית

בסמכות ועדת יעוץ ומעקב להמליץ על הפסקת לימודים בכל שלב, על לימוד חוזר של מקצועות ו/או על שנים מלאות, על קביעת תנאים להמשך לימודים, על קביעת מערכת לימודים מחייבת, על העברה לתואר במדעי הרפואה -מגמה המדעית והגבלות נוספות והכל על פי שיקול דעתה המלא.

תנאי מעבר לחטיבה הקלינית

מעבר לחטיבה הקלינית יתאפשר בהתקיים כל התנאים הבאים:

1. ממוצע 75 ומעלה בכל קורסי החובה והבחירה הפקולטיים של תכנית הלימודים הפרה קלינית. בחישוב הממוצע לא יכללו קורסי הבחירה החופשית.
2. שיעורי הצלחה של 66% ומעלה.
3. עמידה בכל הנהלים וסיום החובות האקדמיים לסגירת תואר בוגר למדעים במדעי הרפואה.

כל אחד מהתנאים וכולם יחד מחייבים על מנת לעבור לחטיבה הקלינית.

בדיקת קיום מחלה מגבילה

הפקולטה לרפואה רשאית לדון במצבו הרפואי של מועמד או סטודנט לרפואה בטכניון כשמתעורר חשש לקיומה של מחלה מגבילה. במידה ויימצא הסטודנט חולה במחלה מגבילה, הפקולטה רשאית להמליץ על הפסקת לימודיו. כל זאת תוך שמירה מרבית על סודיות רפואית, כבוד האדם ופרטיותו.

תקנון הלימודים בשנים הקליניות (שנים ד' ה' ו')

הלימודים והבחינות בשנים הקליניות יתקיימו בקמפוס נווה שאנן, בקמפוס בת-גלים ובמרכזים הרפואיים המסונפים לפקולטה לרפואה בטכניון בלבד.
סטודנט רשאי להתחיל את לימודיו הקליניים רק לאחר שעמד בתנאי מעבר לחטיבה הקלינית מהחטיבה הפרה קלינית (מפורט בתקנון השנים הפרה קליניות). יש להתחיל את החטיבה הקלינית תוך שנתיים לכל היותר מסיום התואר BSC במדעי הרפואה. יש לבקש אישור פקולטה לחופשת לימודים בין שתי החטיבות ע"י פניה לרכזת הסטודנטים בשנים הקליניות. כל חריגה מעבר לשנתיים מצריכה אישור חריג. עבור סטודנטים בתכנית MD/PhD נדרש אישור מראש התכנית וסגן דיקן לתארים מתקדמים.

מהלך הלימודים

בשנה ד' נלמדים המקצועות: קורס שילוב מערכות, קורס מר"ק (מבוא לרפואה קלינית), רפואה פנימית, רפואת ילדים/כירורגיה (סטודנט אשר ילמד רפואת ילדים בשנה ד', ילמד את כירורגיה בשנה ה' ולהיפך) ומקצועות "על פנימית" ו-"על כירורגיה".
ניתן ללמוד את מקצועות "על פנימית" ו"על כירורגיה" רק לאחר מעבר בהצלחה של סבבי פנימית/ילדים וכירורגיה בהתאמה.
בשנה ה' נלמדים המקצועות: רפואת ילדים/כירורגיה (בהתאמה לנלמד בשנה ד'), יילוד וגניקולוגיה, פסיכיאטריה, נוירולוגיה ומקצועות "על פנימית" ו-"על כירורגיה". בשנה זו מתקיימות בחינות גמר ארציות במקצועות פסיכיאטריה ויילוד וגניקולוגיה ובחינת גמר פקולטית בנוירולוגיה.
בשנה ו' נלמדים המקצועות: פנימית, ילדים, כירורגיה, רפואת משפחה, טראומה, עקרונות החייאה מתקדמת במבוגר ובילד, יסודות במנהל רפואי ומקצועות "על פנימית" ו-"על כירורגיה". בשנה זו מתקיימות בחינות גמר ארציות ובחינות ממת"ק במקצועות פנימית, ילדים וכירורגיה.
במהלך השנים הקליניות תתקיימנה שתי תכניות:

1. "תכנית אח גדול (מנטורים)"- חניכה של סטודנטים בשנים הקליניות את הסטודנטים בשנים הפרה קליניות. במסגרת התכנית יתקיימו מפגשי חונך-חניך במהלך השנה האקדמית.
2. "תכנית הקפסולה" –חיזוק הזהות המקצועית לרופאים לעתיד. הקורס יועבר בקבוצות קטנות ובהנחיית מדריכים שיובילו את הקבוצות בשנים הקליניות.

בנוסף, במהלך השנים הקליניות יתקיימו מפגשים חינוכיים הקשורים לחינוך הרפואי.
*בתום השנים הקליניות על הסטודנט להשלים שנת סטאז' בהתאם לנהלי משרד הבריאות.

סטודנט שישלים את לימודיו מעבר לתכנית הלימודים המומלצת בשנים הקליניות יידרש לשלם שכר לימוד כמקובל בטכניון.

נהלים אקדמיים במהלך החטיבה הקלינית

(סבב=קורס=מקצוע, ראש חוג ו/או מי מטעמו = אחראי/מרכז מקצוע ו/או מורה)
תקנות אלה יחולו על סטודנטים הרשומים בפקולטה לרפואה במהלך החטיבה הקלינית בנוסף לנהלים המפורטים ב"תקנות ונהלים" בלימודי הסמכה הכלל טכניונים. מובהר כי בכל מקרה של סתירה, יגברו תקנות הפקולטה.

1. מערכת הלימודים, ימי החופשה וימי העיון יפורסמו בתחילת כל שנת לימודים (לוח השנה האקדמי שונה מלוח השנה האקדמי של תואר ראשון בטכניון). מערכת הלימודים הינה מחייבת, המעבר לשנה עוקבת מותנה בסיום כל החובות האקדמיים.
2. שעות ההוראה הן בהתאם לשעות הפעילות המקובלות במחלקה. סטודנט יבצע תורנות אחת בשבוע על פי דרישות המחלקה.
3. הפקולטה תכיר ב"אלקטיב בחירה חופשית", עד שבועיים במהלך כל השנים הקליניות, בכפוף לאישורה של מרכזת השנים הקליניות. האלקטיב יהיה באוריינטציה רפואית/מחקרית או במסגרת תרומה לקהילה. יש לקבל אישור לביצוע האלקטיב <u>טרם</u> ביצועו ע"י פניה לרכזת הסטודנטים.
4. סטודנט נדרש לבצע במהלך השנים הקליניות 4 סבבי חובה עם אפשרות בחירה (סלקטיבים) כמפורט בתכנית הלימודים (2 סבבים מאשכול על פנימית ו- 2 סבבים מאשכול על כירורגיה). ניתן לבצע את הסבבים הנותרים מאותו אשכול כאלקטיבים.
5. את התקופה המוקצית ללמידה לבחינות הגמר יש להקדיש ללמידה כאמור. על אף האמור, ניתן יהיה לבצע השלמת לימודים שלא תעלה על שבוע ימים בסה"כ, אך ורק בתקופת הלמידה לבחינת הגמר בפנימית. זאת בכפוף לקבלת אישור מראש ובכתב מרכזת הסטודנטים.
6. סטודנט אשר יתקבל ישירות לשנים הקליניות על סמך לימודים קודמים יידרש ללמוד את השנים הקליניות במלואן (בהתאם לשנה אליה התקבל ולתכנית הלימודים באותה שנה) ולא יינתנו פטורים ו/או הקלות כלשהן.
7. עבודות גמר מחקריות (עג"מ): במהלך הלימודים יבצע סטודנט עבודת גמר המהווה חלק מהדרישות לקבלת התואר M.D. ניתן להתחיל את העבודה בכל שלבי הלימודים, אולם מומלץ להתחיל לא יאוחר מסמסטר 7. על הסטודנט להגיש הצעה לעבודת גמר עד תחילת סמסטר אביב של שנה חמישית. אישור הפקולטה ליציאה למס"ר ולהתחלת סטאז' יינתן רק לאחר הגשת עבודת גמר סופית (לא טיוטה) המאושרת על ידי המנחה/ים לרכזת עג"מ לשם קבלת ציון סופי (ראה נוהל עבודות הגמר באתר הפקולטה).
8. סטאז': שנת חובה של הכשרה מעשית במחלקות השונות במרכזים הרפואיים בארץ, המוכרים על ידי משרד הבריאות. התחלת הסטאז' מותנית בסיום כל החובות האקדמיים והגשת עבודת גמר מחקרית. לאחר קבלת אישור התחלת סטאז' מהפקולטה, האחריות על סיום ההכשרה מוטלת על הסטודנט בתיאום ובהתאם לנהלי משרד הבריאות.
9. הדרישות לקבלת תואר M.D:

- השלמת 6 שנות לימוד לפחות ועמידה בכל החובות האקדמיים (לרבות השלמת כלל הסבבים, בחינות הממת"ק, בחינות המתכונת, בחינות הגמר וכיו"ב).
- אישור רשמי מטעם הפקולטה להשלמת עבודת גמר עם ציון סופי.
- אישור רשמי להשלמת שנת סטאז'.

מילוי חובות אלה מזכה את הסטודנט בתעודת 'דוקטור לרפואה' מטעם הטכניון וקבלת רישיון קבוע לעסוק ברפואה בישראל מטעם משרד הבריאות.
10. טקס חלוקת תארי דוקטור לרפואה מתקיים אחת לשנה במהלך חודש יוני. על פי נהלי הטכניון יכללו בטקס אך ורק בוגרים אשר סיימו את כלל חובותיהם עד לתאריך 31.03 בכל שנה (סיימו סטאז' וקיבלו ציון סופי על עבודת הגמר). סטודנט שיסיים סטאז' ו/או קיבל את ציונו הסופי על עבודת גמר לאחר המועד שצוין, ישתתף ויקבל דיפלומה בטקס הבוגרים של השנה העוקבת.

נהלי התנהגות, נוכחות והשתתפות בשנים הקליניות

1. קיימת חובת נוכחות <u>בכל הפעילויות</u> בשנים הקליניות, לרבות בהרצאות פרונטליות (כדוגמת קורסי מבוא).
2. סטודנט רשאי להיעדר עד 10% בלבד ממשך הסבב בתיאום מול המחלקה. היעדרות של למעלה מ- 10% ממשך הסבב, גם אם מסיבה מוצדקת, מחייבת חזרה על הסבב ולא ניתן יהיה לגשת למבחן המסכם בסיום הסבב. יובהר כי במקרה שבו הסטודנט ניגש בכל זאת למבחן המסכם, הבחינה תפסל והציון לא יוזן במערכת.
3. בשנה ד' סטודנט רשאי להיעדר עד 20% בלבד מסך ימי הלימוד בקורס שילוב מערכות (ניתן להיעדר מהרצאות בלבד). לא ניתן להיעדר מפעילויות PBL/ איזוטופים/ סיור גריאטריה.
4. סטודנטית משבוע 20 להריונה ואישה מניקה (עד שהילד/ה בן/בת שנה) תוכל להיות פטורה מתורנויות ולצמצם את שעות נוכחותה במחלקה, בהתאם לשעות הפעילות ותכנית ההוראה במחלקה. לשם הסדרת האישורים הנדרשים, הסטודנטית מתבקשת לפנות לרכזת הסטודנטים.
5. סטודנטית לאחר לידה זכאית לשישה שבועות חופשה מהלימודים, בהצגת אישור מתאים. באחריות הסטודנטית לפנות לרכזת הסטודנטים במהלך הריונה וכמה שיותר מוקדם על מנת לנסות ולהתאים עבורה מערכת לימודים מייטבית. יובהר כי חופשה מהלימודים עקב לידה עלולה להוביל לעיכוב במהלך הלימודים בהתאם להשלמות שתדרשנה.
6. סטודנט יקבל ממזכירות ההוראה טופס נוכחות עבור סבבי החובה הקצרים, הסלקטיבים וסבבי הבחירה במקצועות "על פנימית" ו"על כירורגיה". על הסטודנט להחתים על גבי טופס זה את מנהל המחלקה ביום האחרון בכל סבב. החזרת הטופס המקורי החתום לרכזת הסטודנטים הינו תנאי לקבלת הערכה על הסבב. במקרה של אובדן הטופס באחריות הסטודנט לקבל טופס חדש ולשחזר את כלל החתימות המקוריות.
7. סטודנט חייב להתנהג בהתאם לכללי ההתנהגות החלים על תלמידי המוסד ומפורטים בתקנון המשמעתי.
8. מבלי לגרוע מהאמור לעיל, סטודנט חייב להתנהל כלפי מטופליו, חבריו, הסגל הרפואי, הסגל האקדמי והסגל המנהלי על פי הכללים להם התחייב באמנת הכבוד.
9. סטודנט חייב בהופעה מסודרת ולבוש הולם בכל מגע עם מטופלים, בכל תפקיד וכן בכל פעילויות ההוראה.
10. סטודנט נדרש להגיע בזמן לכל פעילויות ההוראה.

הפרת כללי התנהגות תדווח על ידי המורה, צוות העובדים, נציג הסטודנטים או הגורם הנפגע ותועבר לטיפול הפקולטה ו/או לועדת משמעת בהתאם למקרה.

הערכה ונהלי בחינות (בכתב ובעל פה) בשנים הקליניות

אחת המטרות העיקריות של הערכת הלמידה בשנים הקליניות הינה בחינת יכולת פרחי הרפואה לפעול בתנאים דמויי מציאות, שם מהירות קבלת ההחלטות חשובה ולעיתים קרובות מצילת חיים. הערכה מסוג זה מתבצעת במסגרת אחידה, ללא התאמות או הגמשות אישיות בתנאי ההיבחנות.

1. בחינות קליניות תתקיימנה במהלך שנת הלימודים, בכל ימי השבוע (כולל שישי).
2. חובה לגשת לכל הבחנים/הבחינות במועדי א'. רק סטודנט שניגש ונכשל במועד א' יהיה זכאי לגשת למועד ב' (למעט מקרים חריגים שאושרו מראש ע"י מרכזת השנים הקליניות ובתנאי שהסטודנט הציג אישור תוך שלושה ימים ממועד ההיעדרות).
3. למען הסר ספק סטודנט שלא ניגש לבחינה ייחשב הדבר ככישלון (לא השלים = כישלון).
4. לא תהיה נוכחות מורים בבחינות.
5. סטודנט ינהג בחדר הבחינה בהתאם להוראות המשגיחים. המשגיח רשאי, לפי שיקול דעתו, להעביר סטודנט למקום אחר בכל עת. עם כניסתו לחדר הבחינה יניח הסטודנט בכניסה את חפציו (לרבות אמצעי תקשורת אלקטרוניים כשהם כבויים), יצטייד אך ורק בחומר המותר בבחינה, יתיישב במקום שנקבע לו ע"י המשגיח ויימנע משיחות. במשך כל הבחינה חל איסור להחזיק בהישג יד, בחדר הבחינה או בסמוך לו, כל חומר הקשור לבחינה עצמה או למקצוע בו נערכת הבחינה. אין להקליט, לצלם, לשכפל או להעתיק שאלות הבחינה.
6. סטודנט שנכנס לחדר הבחינה וקיבל את הבחינה לידיו נחשב כמי שהשתתף בבחינה וציונו יינתן בהתאם לביצועיו.
7. היציאה לשירותים במהלך בחינות תותר בהתאם לתקנות לימודי הסמכה ותיערך בצורה מבוקרת ע"י המשגיחים.
8. על הסטודנט להגיע לפחות 15 דקות לפני תחילת הבחינה (הן בע"פ והן בכתב).

<u>בחינות בכתב</u> - לא תתאפשר כניסה לחדר הבחינה 30 דקות או יותר אחרי תחילת הבחינה והדבר יחשב ככישלון.

<u>בחינות בע"פ</u> – יובהר כי סטודנט שיאחר לבחינה, לא יורשה להיבחן בה באותו מועד והדבר ייחשב ככישלון.

9. בבחינות בע"פ אשר מתקיימות במחלקות לא תינתן הארכת זמן.
10. בזמן <u>בחינה בכתב</u> הסטודנטים יכולים למלא טפסי הסתייגויות משאלות ספציפיות. טופס הסתייגות יימסר לסטודנט ע"י המשגיח/ה על פי בקשתו ויוחזר עם שאלון הבחינה למשגיח/ה. חל איסור להוציא טופס הסתייגות מחדר הבחינה. חריגה מנוהל זה תגרום לפסילת הבחינה של הסטודנט שחרג מהנוהל. טפסים אלה ייבדקו בזמן הבדיקה הראשונית של הבחינה.
11. קורס שילוב מערכות - ציון מעבר סופי של קורס שילוב מערכות הינו 65, כאשר יש לעבור כל מקבץ בנפרד בציון 65. יובהר כי כישלון בכל אחד מחלקי הקורס, משמעותו כישלון בקורס שילוב מערכות כולו.

כישלון בקורס שילוב מערכות יוביל להפסקת הלימודים בשנה ד' ויחייב חזרה על שנה ד' במלואה. כישלון חוזר בשנה ד' (על כל אחד מחלקיה) יוביל להמלצה להפסקת לימודים לתואר M.D.

12. ציון המעבר בכל אחד ממדדי ההערכה, המטלות, הבחינה המסכמת והציון הסופי בסבב (למעט בחינת מבוא) הינו 70, אלא אם צוין אחרת.
13. סטודנט אשר נכשל במחלקת חובה אחת או יותר, יובא עניינו לדיון בועדת ייעוץ ומעקב, אשר תחליט אם לאפשר לו לחזור על הסבב או לחייבו לחזור על שנת לימודים מלאה. יודגש כי חזרה על הסבב היא באופן מלא ובמסגרת קבוצתית.
14. כישלון בסבב יכול להיות גם על בסיס הערכה לא קוגניטיבית - התנהגותית ומקצועית.
15. הערה ראשונה "מתחת למצופה" בהערכה התנהגותית ומקצועית בסבב קליני, תוביל לדיון בעניינו של הסטודנט במסגרת שיחה עם מרכזת השנים הקליניות ו/או גורם מטעמה. הערה שניה "מתחת למצופה" בהערכה התנהגותית ומקצועית בסבב קליני, תוביל לדיון במסגרת ועדת יעוץ ומעקב, אשר בסמכותה לקבוע כי שתי ההערות (בסבבים נפרדים) כאמור לעיל, יהוו "כישלון" אחד לצורך מניין הכשלונות במקצועות חובה ברישום ראשון המהווים עילה להפסקת לימודים לפי סעיף 25 .

סטודנט רשאי להגיע למזכירות ההוראה בסיום הסבב ובתיאום עם רכזת הסטודנטים בכדי לעיין בטופס ההערכה.

16. <u>בחינות מבוא</u>: תתקיימנה בחלק מהסבבים. ציון מעבר הינו 60. מעבר הבחינה בציון עובר הוא תנאי להתחלת או המשך הלימודים בסבב. בחינת מבוא מועד ב' תהיה במתכונת של בחינה בע"פ אצל רופא בכיר/מנהל המחלקה. מועד ב' של הבחינה ייקבע בהתאם ללוח הזמנים במחלקה הבוחנת ויוכל להתקיים בהתראה של שלושה ימים.
17. <u>בחינות שבועיות</u>: תתקיימנה במהלך הסבבים, כפי שיתפרסם בתחילת הסבב. סטודנט שממוצע ציוניו בבחינות השבועיות נמוך מ-70 ידרש לעבור בחינת מועד ב' שתכלול את כלל נושאי הבחינות השבועיות שהתקיימו במהלך הסבב.
18. מתכונת הבחינות תקבענה על ידי אחראי/מרכז המקצוע. מרכיבי הציון הסופי בסבבים (הכולל לעיתים בחינות מבוא, בחינות שבועיות, בחינה מסכמת והערכה לא קוגנטיבית) ייקבעו על פי מחוון הערכה עליו הוחלט במקצוע הרלוונטי (כפי שיתפרסם על ידי הפקולטה בתחילת שנת הלימודים/ טרם תחילת הסבב).
19. סטודנט יהיה רשאי לגשת <u>לבחינת סיום סבב</u> רק לאחר שעמד בהצלחה בכל דרישות הסבב. היה והסטודנט ניגש לבחינת סיום סבב או לכל בחינה במהלך הסבב ללא אישור הפקולטה ו/או ללא עמידה בתנאים הנדרשים, הבחינה תפסל והציון לא יוכר ולא יוזן לו במערכת.

מועד ב' של בחינת סיום סבב ייקבע בהתאם ללוח הזמנים במחלקה הבוחנת ויוכל להתקיים בהתראה של שלושה ימים.

20. <u>בחינות מתכונת</u>: חובה לגשת לכל בחינות המתכונת. סטודנט שיקבל ציון הנמוך ב 2.5 סטיות תקן מהממוצע באותה בחינה יזומן לדיון עם נציגי וועדת יעוץ ומעקב באשר למצבו האקדמי באותו מקצוע.
21. <u>בחינות ממת"ק</u>: מבחן מרובה תחנות קליניות. במקצועות בחינות הגמר של שנה שישית מתקיימת בחינת ממת"ק בפקולטה. מתכונת הבחינה תקבע על ידי אחראי/מרכז המקצוע הרלוונטי. הערכת הביצוע של הסטודנט מבוססת על הערכת שלבי החשיבה הקלינית (אנמנזה, בדיקה גופנית, אבחנה מבדלת, ניהול כללי של המקרה והחלטה על טיפול). הערכות ביצועי הסטודנט בתחנות השונות יומרו לציון מאוני. סף מעבר 60 בכל המקצועות. רק סטודנט שניגש ונכשל במועד א' יהיה זכאי לגשת למועד ב' (למעט מקרים חריגים שאושרו מראש ע"י מרכזת השנים הקליניות ובתנאי שהסטודנט הציג אישור תוך שלושה ימים ממועד ההעדרות).

יובהר כי סטודנט שייכשל בבחינה או לחילופין לא ייגש לבחינה, יידרש לעבור סבב במתכונת מיני סטאז' באותו מקצוע ולעבור בחינה בע"פ. סטודנט שלא יעבור את הסבב החוזר ו/או את הבחינה בע"פ יבצע סבב מלא קבוצתי חוזר בשנה העוקבת כתנאי ליציאה לסטאז'.

22. <u>בחינות גמר ארציות</u>: **על סטודנט לסיים את <u>כל חובותיו האקדמיים</u> על מנת לגשת לבחינות הגמר.** סטודנט שלא יפעל על פי או לא יעמוד בתנאים אלו לא יהיה רשאי לגשת לבחינת הגמר.

סף מעבר 60 בכל המקצועות. סטודנט אשר נכשל במועד א' ובמועד ב', חייב לחזור על סבב קבוצתי מלא במקצוע בו נכשל בשנה"ל העוקבת. יודגש כי החזרה על הסבב תהיה במסגרת סבב פעיל ולא כסבב פרטני מיוחד ובתנאי שיימשך 4 שבועות רצופים לפחות. סטודנט אשר נכשל במועד א' ובמועד ב' וחזר על סבב, חייב לגשת לבחינה באותה שנה"ל בה חזר על הסבב. במידה וייכשל בשני מועדים נוספים (סה"כ ארבעה מועדים), לא יורשה להיבחן עוד והפקולטה תמליץ על הפסקת לימודיו לתואר M.D (בכפוף לנהלי בחינות גמר ארציות).

23. <u>בחינת גמר פקולטית בנוירולוגיה</u>: מתקיימת במהלך השנה החמישית. סף מעבר הינו 60. חובה לגשת למועד א'. רק סטודנט שניגש ונכשל במועד א' יהיה זכאי לגשת למועד ב' (למעט מקרים חריגים שאושרו מראש ע"י מרכזת השנים הקליניות ובתנאי שהסטודנט הציג אישור תוך שלושה ימים ממועד ההעדרות).
24. <u>ערעורים על בחינות בכתב ובעל פה</u>

רשאים לערער רק סטודנטים אשר נכשלו בבחינה (בכתב ו/או בעל פה). הערעורים על בחינות בכתב יועברו למרכז הבחינה וערעורים על בחינות בע"פ יועברו ע"י יחידת הבחינות לרופא/ים הבוחן/ים אשר ידונו בערעור. לאחר דיון והחלטות, תפרסם יחידת הבחינות את הציונים המתוקנים, ככל שיהיו, והיא אינה מחוייבת לפרסם בפומבי את נימוקי ההחלטות בערעור. כל תיקון שייעשה בבחינה בעקבות ערעור שיתקבל, יוחל על כלל הנבחנים (בין אם שיפר או גרע מציון הנבחן) ובלבד שנבחן אשר קיבל הודעה כי עבר את הבחינה, לא ייכשל בעקבות התיקון. ההחלטות לגבי הערעורים הן סופיות. סטודנט רשאי לבקש הרצה חוזרת של טופס התשובות שלו, אם לדעתו הייתה בעיה <u>טכנית</u> בבדיקת דף/ דפי התשובות.

<u>א. ערעור על בחינת סיום סבב בכתב</u>

מועד עיון בבחינה והגשת הערעור יתבצע לאחר פרסום הציונים ומשכו יהיה מחצית מזמן הבחינה.

המערער רשאי להביא איתו מכשירי כתיבה ואת ספר/י הלימוד בלבד. אין להביא מכשור אלקטרוני <u>מכל סוג שהוא</u> ו/או מחברות/דפים (למעט אם הדבר הותר במפורש בסילבוס הקורס).

הערעור יוגש בכתב על גבי טופס המיועד לכך והמערער חייב להציג אסמכתא מספר הלימוד כי תשובתו היא הנכונה ביותר. לא יתקבל ערעור בגין אי-התאמה בין רישום במחברת המבחן לבין הרישום על גבי טופס התשובות. הרישום על גבי טופס התשובות הוא המחייב. חל איסור על העתקת שאלות מהמבחן ו/או כל רישום אחר הקשור למבחן, מלבד רישום הערעור על גבי הטופס המיועד לכך.

ב. ערעור על בחינת סיום סבב בע"פ

יוגש בכתב לרכזת הסטודנטים תוך 3 ימים ממועד פרסום הציונים.

ג. ערעור על בחינות מבוא ובחינות שבועיות

ניתן לערער בכתב ובאופן קבוצתי בלבד בתוך 3 ימים (כולל יום הבחינה). יש להגיש את הערעור לרכזת הסטודנטים בלבד. ההחלטות לגבי הערעורים הקבוצתיים הן סופיות. יובהר כי לא תינתן אפשרות נוספת לערעור עבור סטודנט שייכשל בבחינת המבוא או בשקלול הבחינות השבועיות.

25. מועד פרסום ציונים

א. ציונים יפורסמו עד שלושה שבועות ממועד הבחינה.

ב. ציונים סופיים (לאחר ערעורים) של מועד א' יפורסמו תוך שלושה שבועות ממועד הערעור ולכל המאוחר עד שלושה ימים לפני מועד ב' של הבחינה.

26. לימודים לתואר M.D יופסקו במהלך/בתום החטיבה הקלינית בכל אחד מהמקרים הבאים:

- כישלון חוזר בשנה ד' (כישלון בשנה שבה הסטודנט חוזר על שנה ד').
- כישלון שני באותו מקצוע .
- שלושה כישלונות במקצועות חובה ברישום הראשון לאורך השנים הקליניות (כישלון לעניין סעיף זה לרבות שתי הערות "מתחת למצופה" בהערכה לא קוגנטיבית - התנהגותית ומקצועית בשני סבבים נפרדים).

* כישלון המוזכר בכל הסעיפים לעיל - לרבות כישלון על רקע לא קוגניטיבי - התנהגותי ומקצועי.

- כישלון בארבעה מועדי בחינות גמר ארציות באותו מקצוע.

ועדת יעוץ ומעקב

ועדה המתכנסת בכדי לדון במצבם האקדמי של סטודנטים לרפואה בטכניון. הועדה מוסמכת להמליץ על הפסקת לימודים בכל שלב, על לימוד חוזר של מקצועות ו/או על שנים מלאות, על קביעת תנאים להמשך לימודים, על קביעת תכנית לימודים מחייבת והגבלות נוספות והכל על פי שיקול דעתה המלא.

בדיקת קיום מחלה מגבילה

הפקולטה לרפואה רשאית לדון במצבו הרפואי של מועמד או סטודנט לרפואה בטכניון, כשמתעורר חשש לקיומה של מחלה מגבילה. במידה ויימצא הסטודנט חולה במחלה מגבילה, הפקולטה רשאית להמליץ על הפסקת לימודיו. כל זאת תוך שמירה מרבית על סודיות רפואית, כבוד האדם ופרטיותו.

תכנית לימודים לתואר בוגר למדעים במדעי הרפואה

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 156.0 נקודות לפי הפירוט הבא:

מקצועות חובה		**144 נק'**
מקצועות בחירה פקולטית :		**6 נק'**
מקצועות בחירה כלל טכניונים*:	כולל 2 נק' חינוך גופני	**6 נק'**

ה'-הרצאה, **ת'**-תרגיל, **מ'**-מעבדה, **ע"ב**-עבודות בית, **נק'**-נקודות

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

שנה א' - סמסטר 1		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
114248	פיזיקה 1ר'	3	1	-	3	3.5
124120	יסודות הכימיה	4	2	-	-	5.0
274109	מבוא לרפואה דחופה	1	-	3	-	2.0
274138	שיטות כמותיות במדעי הרפואה א'	3	2	-	2	4.0
274142	שלישי קליני - להיות רופא (1)	-	-	6	-	2.0
324397	סוגיות בפילוסופיה של מדעי החיים	2	-	-	2	1.5
324033	אנגלית טכנית – מתקדמים ב'	4	-	-	3	3.0
						21.0
394901	חינוך גופני	-	2	-	-	1.0
	מקצועות בחירה					2.0
						24.0

שנה א' - סמסטר 2		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
114249	פיזיקה 2ר'	3	1	-	5	3.5
125802	כימיה אורגנית רב"מ *	4	2	-	-	5.0
274143	שלישי קליני - להיות רופא (2)	-	-	6	-	2.0
274165	גנטיקה כללית	3	1	-	3	3.5
274166	שיטות כמותיות במדעי הרפואה ב'	2	2	-	2	3.0
274167	ביולוגיה של התא	3	1	-	3	3.5
274182	ביוסטטיסטיקה	2	2	-	2	3.0
						23.5
394901	חינוך גופני	-	2	-	-	1.0
	מקצועות בחירה					2.0
						26.5

*יוכר קורס מתוקשב כימיה אורגנית 125800

שנה ב' - סמסטר 3		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
124503	כימיה פיזיקלית 1 ב	2	1	-	-	2.5
274241	ביוכימיה כללית	4	1	-	-	4.5
274242	גנטיקה של האדם	2	-	-	-	2.0
274243	ביולוגיה מולקולרית ומנגנוני בקרה מולקולריים	3	-	-	-	3.0
274255	שלישי קליני - להיות רופא (3)	-	-	6	-	2.0
274258	פסיכולוגיה בעולם הרפואה	2	-	-	2	2.0
274259	אנטומיה א'	4	-	3	4	5.0
274260	היסטולוגיה	2	-	3	4	3.0
						24.0
	מקצועות בחירה					2.0
	סה"כ					26.0

שנה ב' - סמסטר 4		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
276310	ביוכימיה קלינית	4	-	-	-	4.0
274237	מעבדה בביוכימיה קלינית	-	2	1	4	1.0
274246	הבסיס המולקולרי לסרטן	2	-	-	-	2.0
274253	פיזיולוגיה תאית	3	2	-	3	4.0
274256	שלישי קליני - להיות רופא (4)	-	-	6	-	2.0
274261	אימונולוגיה בסיסית וקלינית	4	-	-	-	4.0
274262	אמבריולוגיה	3	1	-	3	3.5
274263	אנטומיה ב'	4	-	3	4	5.0
						25.5
	מקצועות בחירה					2.0
	סה"כ					27.5

שנה ג' - סמסטר 5	ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'
274247 וירולוגיה	2.5	-	-	-	2.5
274252 פתוגנים אאוקריוטים	2.0	-	-	-	2.0
274323 פיזיולוגיה 1	4	1	1	4	4.5
274328 אנדוקרינולוגיה-פיזיולוגיה ופתופיזיולוגיה	3	-	-	-	3.0
274336 נוירופיזיולוגיה מערכתית	3	-	-	1	3.0
274348 פיזיולוגיה 2	3	1	1	4	4.0
274361 נוירואנטומיה	2	-	2	3	2.5
274370 שלישי קליני - להיות רופא (5)	-	-	6	-	2.0
274372 בקטריולוגיה	4	-	2	3	4.5
					28.0
מקצועות בחירה					0.0
סה"כ					28.0

שנה ג' - סמסטר 6	ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'
274251 אבולוציה	2	-	-	-	2.0
274318 אפידימיולוגיה	2	-	-	2	2.0
274320 אתיקה ומשפט	2	-	-	2	2.0
274352 תזונה קלינית	2	-	-	3	2.0
274367 פרמקולוגיה בסיסית	3	2	-	1	4.0
274368 פתולוגיה כללית	4	-	3	6	5.0
274369 המטולוגיה-ממדע בסיסי למיטת החולה	3	-	-	6	3.0
274371 שלישי קליני - להיות רופא (6)	-	-	6	-	2.0
					22.0
מקצועות בחירה					2.0
סה"כ					24.0

ריכוז נקודות לפי סמסטרים

סמסטר	נקודות חובה	נקודות בחירה	סה"כ
1	21.0	3.0	24.0
2	24.5	3.0	26.5
3	24.0	2.0	26.0
4	25.5	2.0	27.5
5	28.0	0.0	28.0
6	22.0	2.0	24.0

* מקצועות בחירה כלל טכניונים: לפחות 2 נקודות במקצועות חינוך גופני ומקצועות לבחירה חופשית של הסטודנט מתוך כלל המקצועות הניתנים בטכניון בכפוף לכללי הרישום למקצוע. נקודות עודפות ונקודות בגין פעילות חברתית ושירות מילואים תוכרנה לצורך מילוי הדרישה כנקודות בחירה חופשית.

מקצועות בחירה פקולטיים	נק'
275102 הזקן המאושפז	3.0
275107 מעורבות קהילה אקדמיה לקידום בריאות - חלק א'	3.0
275108 מעורבות קהילה אקדמיה לקידום בריאות - חלק ב'	3.0
275200 תולדות הרפואה	2.0
275208 מבוא לרפואה דחופה ב'	2.0
275209 מבוא לרפואה דחופה ג'	2.0
275304 טלמדיסין	2.0
275310 אודיולוגיה 1	2.0
275315 התמודדות הרופאים עם אלימות במשפחה	2.0
275316 שואה ורפואה	2.0
275317 ספרות ורפואה	2.0
275320 מבוא למחקר רפואי	2.0
275321 מיינדפולנס	2.0
275322 מבוא למקצועות כירורגיים	2.0
275324 פסיכיאטריה חישובית	2.0
276001 רפואת שינה	3.0
276002 טיפולים ביולוגיים למחלות דלקתיות	2.0
276004 יזמות ופיתוח טכנולוגיות	2.0
276307 פיזיולוגיה על לחץ וצלילה	2.0
277210 בריאות הציבור	2.0
277300 נוירואנטומיה פונקציונאלית	2.0
277301 חקר מנגנוני עיבוד כאב	2.0
277322 רפואה מבוססת גנום	2.0
278301 עבודה סמינריונית בפיסיולוגיה	2.0

מקצועות בחירה מפקולטות אחרות
(ניתן להחשיב כבחירה פקולטית)

324621 רוסית (כשפה זרה)	2.0
324628 ערבית 1 (כשפה זרה)	1.5

מקצועות הניתנים לפקולטות אחרות

276413 אימונולוגיה בסיסית	3.0
276011 פיסיולוגיה של מערכות הגוף למהנדסים	3.0

מערכת שנה רביעית

			נק'
274400	שילוב מערכות	20 שבועות	20.0 נק'
274402	מבוא לרפואה קלינית	2 שבועות	2.0 נק'
274443	הקפסולה - 1	מפגשים	ללא זיכוי בנק'
274503	רפואה פנימית 1ח'	10 שבועות	6.0 נק'
274526	כירורגיה 1ח'*	8 שבועות	7.0 נק'
	או		
274533	רפואת ילדים 1ח'*	8 שבועות	7.0 נק'

*סטודנט אשר לומד את סבב כירורגיה/ ילדים בשנה רביעית ילמד את ילדים/ כירורגיה בשנה חמישית.
בנוסף ילמד סבבי חובה קצרים ו/או סבבי חובה עם אפשרות בחירה (סלקטיב) ו/או סבבי בחירה (אלקטיב).

מערכת שנה חמישית

			נק'
274531	פסיכיאטריה	5 שבועות	6.0 נק'
274532	יילוד וגניקולוגיה	6 שבועות	7.0 נק'
274542	נוירולוגיה קלינית	5 שבועות	6.0 נק'
274526	כירורגיה 1ח'*	8 שבועות	7.0 נק'
	או		
274533	רפואת ילדים 1ח'*	8 שבועות	7.0 נק'
274543	הקפסולה - 2	מפגשים	ללא זיכוי בנק'

סטודנט אשר למד את סבב כירורגיה/ ילדים בשנה רביעית ילמד את ילדים/ כירורגיה בשנה חמישית.
בנוסף ילמד סבבי חובה קצרים ו/או סבבי חובה עם אפשרות בחירה (סלקטיב) ו/או סבבי בחירה (אלקטיב).

מבחני גמר שנה חמישית		נק'
274715	נוירולוגיה בחינת גמר	2.0 נק'
274725	פסיכיאטריה – מבחן גמר	3.0 נק'
274728	יילוד וגניקולוגיה - מבחן גמר	4.0 נק'

מערכת שנה שישית

			נק'
274604	רפואת משפחה	4 שבועות	4.0 נק'
274606	עקרונות החייאה מתקדמת במבוגר, בילד	5 ימים	1.0 נק'
274631	יסודות במינהל רפואי	5 ימים	1.0 נק'
274632	רפואת ילדים 2	3 שבועות	3.0 נק'
274633	רפואה פנימית 2 ת'	4 שבועות	4.0 נק'
274642	טראומה (רפואה דחופה) כולל קורס A.T.L.S.	5 ימים	1.0 נק'
274643	הקפסולה - 3	מפגשים	ללא זיכוי בנק'

מבחני גמר שנה שישית		נק'
274704	בחינת גמר ברפואה פנימית בע"פ	3.0 נק'
274726	בחינת גמר בכירורגיה בכתב	10.0 נק'
274727	בחינת גמר בכירורגיה בע"פ	2.0 נק'
274729	בחינת גמר ברפואת ילדים בכתב	5.0 נק'
274730	בחינת גמר ברפואת ילדים בע"פ	2.0 נק'
274731	בחינת גמר ברפואה פנימית בכתב	12.0 נק'

<u>סבבי חובה קצרים</u>
סטודנט נדרש לבצע במהלך שלש השנים הקליניות את סבבי החובה הקצרים הבאים (סה"כ 14 שבועות) :

על פנימית:

274520	רדיולוגיה אבחנתית	2 שבועות	2 נ"ז
274540	גריאטריה	2 שבועות	2 נ"ז
274544	קרדיולוגיה קלינית	2 שבועות	2 נ"ז
274545	אונקולוגיה	1 שבוע	1 נ"ז

על כירורגיה:

274539	כירורגיה אורתופדית	2 שבועות	2 נ"ז
274541	הרדמה וטיפול נמרץ	2 שבועות	2 נ"ז
274546	מחלות עיניים	1 שבוע	1 נ"ז
274547	מחלות א.א.ג וכירורי ראש צוואר	2 שבועות	2 נ"ז

<u>סבבי חובה עם אפשרות בחירה (סלקטיב)</u>
סטודנט נדרש לבצע במהלך שלש השנים הקליניות 4 <u>סבבי חובה עם אפשרות בחירה (2 סבבים על פנימית + 2 סבבים על כירורגיה).</u>

על פנימית:
שניים מתוך ארבעת הסבבים הבאים (סה"כ 2 שבועות) :

275506	גסטרואנטרולוגיה	1 שבוע	ללא זיכוי בנקודות
275507	המטולוגיה קלינית	1 שבוע	ללא זיכוי בנקודות
275508	נפרולוגיה	1 שבוע	ללא זיכוי בנקודות
275510	מחלות עור ומין	1 שבוע	ללא זיכוי בנקודות

על כירורגיה:
שניים מתוך ארבעת הסבבים הבאים (סה"כ 2 שבועות) :

275523	רפואה דחופה	1 שבוע	ללא זיכוי בנקודות
275606	כירורגיה אורולוגית	1 שבוע	ללא זיכוי בנקודות
275607	כירו' פלסטית	1 שבוע	ללא זיכוי בנקודות
275605	כירו' של בית החזה (ו/או לב)*	1 שבוע	ללא זיכוי בנקודות

*בבתי חולים בהם מחלקת כירורגיה חזה ולב היא מחלקה אחת ייחשב הסבב כסלקטיב בן שבוע. בבתי החולים בהם מחלקות אלו נפרדות ניתן לבצע חזה או לב כסלקטיב ולבחור את הסבב השני כאלקטיב.

<u>סבבי בחירה (אלקטיב)</u>
סטודנט נדרש לבצע במהלך שלוש השנים הקליניות 8 שבועות שונים של אלקטיב.
ניתן לבצע את האלקטיבים בכל מחלקה בבתי החולים המסונפים לפקולטה ובלבד שאינה מחלקת חובה, כל אלקטיב במשך שבוע אחד בלבד.
לאלקטיבים יש להירשם כבחירה פקולטית (רישום לפי סדר רץ).

משותף לעל פנימית ועל כירורגיה

275625	בחירה פקולטית 1	1 שבוע	ללא זיכוי בנקודות
275626	בחירה פקולטית 2	1 שבוע	ללא זיכוי בנקודות
275627	בחירה פקולטית 3	1 שבוע	ללא זיכוי בנקודות
275628	בחירה פקולטית 4	1 שבוע	ללא זיכוי בנקודות
275629	בחירה פקולטית 5	1 שבוע	ללא זיכוי בנקודות
275630	בחירה פקולטית 6	1 שבוע	ללא זיכוי בנקודות
275631	בחירה פקולטית 7	1 שבוע	ללא זיכוי בנקודות
275632	בחירה פקולטית 8	1 שבוע	ללא זיכוי בנקודות

בחירה חופשית (ניתן לבצע עד שבועיים במהלך כל השנים הקליניות כחלק ממכסת האלקטיבים הנדרשת, בכפוף לאישור מראש מהפקולטה)

משותף לעל פנימית ועל כירורגיה

275524	בחירה חופשית קלינית 1	2 שבועות	ללא זיכוי בנקודות
275525	בחירה חופשית קלינית 2	1 שבועות	ללא זיכוי בנקודות
275528	בחירה חופשית קלינית 4	1 שבוע	ללא זיכוי בנקודות

ריכוז נקודות לפי שנים

סמסטר	נקודות חובה	סה"כ
שנה ד'	35.0	35.0
שנה ה'	26.0	26.0
בחינות גמר שנה ה'	9.0	9.0
שנה ו'	14.0	14.0
בחינות גמר שנה ו'	34.0	34.0
סבבי חובה קצרים (צבירה במהלך 3 השנים)	14.0	14.0

132 נ"ז

על מנת להשלים את התואר MD יש לצבור 288 נ"ז.

תכנית אמריקאית TeAMS

התוכנית מיועדת לסטודנטים אשר סיימו בהצלחה תואר ראשון בארה"ב או קנדה וכן השלימו בהצלחה את לימודי pre-med ואת מבחן ה- MCAT.
הסטודנטים בתוכנית ילמדו במסגרת הפקולטה לרפואה בטכניון בתוכנית 4 שנתית אשר במסגרתה ילמדו 4 סמסטרים פרה-קליניים ושנתיים קליניות.
השנתיים הראשונות בתוכנית מורכבות מקוריקולום פרה קליני כמו : ביוכימיה, היסטולוגיה, ביולוגיה של התא, ביופיסיקה ומדעי העצב, אנטומיה, אמבריולוגיה, פיזיולוגיה, גנטיקה, מיקרוביולוגיה, אימונולוגיה, פרמקולוגיה, פתולוגיה כללית ופתולוגיה של מערכות וכן מבוא לרפואה קלינית הכולל גם קורס באבחנה פיזיקלית.
שנות הלימוד השלישית והרביעית מוקדשות ללימודים קליניים (סבבים קליניים במחלקות השונות של בתי החולים האוניברסיטאיים הקשורים לטכניון). בתחילת השנה הרביעית הסטודנטים יבצעו רוטציות קליניות במחלקות בבתי חולים בארץ, ארה"ב, או קנדה על פי בחירתם, לתקופה של 18 שבועות ("בחירה קלינית מתקדמת").
לאחר סיום הלימודים הקליניים והגשת עבודת גמר יוענק לסטודנטים התואר .M.D.

קורסי חובה שנים א' + ב'

שנה א' - סמסטר 1		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
274168	ביופיזיקה ומדעי העצב ת"א	6	-	2	-	6.5
274126	ביוכימיה 1 ת"א	3	1	-	-	3.5
274136	מדעי ההתנהגות ת"א	2	-	-	-	2
274169	אנטומיה ואמבריולוגיה 1 ת"א	4	1	4	-	6
274171	התא מבנה ותפקוד ת"א	2	-	-	-	2
274216	היסטולוגיה ת"א	3	-	3	-	4
274181	אפידמיולוגיה ת"א	2	2	-	-	3
						27
	בחירה					-
	סה"כ					**27**

שנה א' - סמסטר 2		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
274119	החייאה בסיסית ת"א	-	-	3	2	1
274172	אנטומיה ואמבריולוגיה 2 ת"א	3	1	4	-	5
274174	אימונולוגיה ומעבדה ת"א	3	-	-	-	3
274214	פיסיולוגיה 1 ת"א	3	1	1	-	4
274228	פיסיולוגיה 2 ת"א	3	1	-	-	4
274229	אנדוקרינולוגיה ת"א	3	-	-	-	3
274300	תורשת האדם ת"א	3	-	-	-	3
274303	ביוכימיה 2 ת"א	3	1	-	2	3.5
						26.5
	בחירה					-
	סה"כ					**26.5**

שנה ב' - סמסטר 3		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
274173	מבוא לרפואה קלינית ת"א	14	-	-	-	14
274175	פרמקולוגיה ת"א	2	2	-	-	3
274176	פתולוגיה ת"א	6	4	6	-	10
274239	מיקרוביולוגיה ת"א	4.5	-	2	2	5
						32
	בחירה					-
	סה"כ					**32**

שנה ב' - סמסטר 4		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
274177	מבוא לקליניקה ת"א	4	4	-	-	5
						5
	בחירה					-
	סה"כ					**5**

<u>ריכוז שנים פרה קליניות:</u>
על מנת להשלים את השנים הפרה קליניות של התוכנית יש לצבור 90.5 נק'
סה"כ נקודות חובה : **90.5 נק'**

קורסי חובה שנים ג' + ד' (שנים קליניות)

שנה ג'		שבועות	נקודות
274534	רפואה פנימית	9 שבועות	9 נק'
274523	רפואת כירורגיה כללית	6 שבועות	6 נק'
274509	רפואת נשים ומיילדות	6 שבועות	6 נק'
274536	רפואת ילדים	6 שבועות	6 נק'
274538	רפואת משפחה וקהילה	4 שבועות	4 נק'
274178	נוירולוגיה ת"א	4 שבועות	4 נק'
274602	פסיכיאטריה	5 שבועות	5 נק'
274179	סבב קריירה ייחודי ת"א	2 שבועות	2 נק'
	סה"כ	**42 שבועות**	**42 נק'**

שנה ד'		שבועות	נקודות
274180	בחירה קלינית מתקדמת ת"א	18 שבועות	18 נק'
274724	עבודת מחקר	-	0 נק'
	סה"כ נקודות חובה	18 שבועות	18 נק'

קורסי בחירה מיני סטאז' (1 מתוך 4)

274621	רפואה פנימית 2 ת"א	4 שבועות	4 נק'
274622	רפואת ילדים 2 ת"א	4 שבועות	4 נק'
274623	רפואת כירורגיה 2 ת"א	4 שבועות	4 נק'
274640	מיני סטאז' נשים 2 ת"א	4 שבועות	4 נק'
	סה"כ נקודות בחירה	4 שבועות	4 נק'

בחירת קורסי על פנימית ועל כירורגיה:

274644	על כירורגיה בחירה 1 ת"א	2 שבועות	2 נק'
274645	על כירורגיה בחירה 2 ת"א	2 שבועות	2 נק'
274646	על פנימית בחירה 1 ת"א	2 שבועות	2 נק'
274647	על פנימית בחירה 2 ת"א	2 שבועות	2 נק'
	סה"כ נקודות בחירה	8 שבועות	8 נק'
	סה"כ נקודות שנתי	**30 שבועות**	**30 נק'**

ריכוז שנים קליניות:

סה"כ נקודות חובה:	**72 נק'**
סה"כ נקודות בחירה:	**- נק'**

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 162.5 נקודות לפי הפירוט הבא:

סה"כ נקודות חובה:	**162.5 נק'**
סה"כ נקודות בחירה:	**- נק'**

ריפוי בעיסוק

(תכנית משותפת לטכניון ואוניברסיטת חיפה)

ריפוי בעיסוק הוא אחד ממקצועות הבריאות. כמקצוע בין־תחומי הוא שואב מידע ממדעי הרפואה וממדעי החברה. הפעילות המקצועית של המרפא/ה בעיסוק כוללת: אבחון, הערכה, טיפול, שיקום, חינוך, ייעוץ, מניעה ומחקר.
מטרת הלימודים לקראת התואר הראשון היא להכשיר מרפאים בעיסוק ברמה מקצועית גבוהה בתחומי הריפוי בעיסוק. תכנית הלימודים משלבת לימודים תיאורטיים ומעשיים ממדעי החברה וההתנהגות, ממדעי הרפואה ומריפוי בעיסוק. בנוסף ללימודים באוניברסיטה, מתקיימות הכשרות מעשיות במסגרות הקליניות השונות של המקצוע.
הלימודים בתחום מדעי החברה וההתנהגות מכוונים להבנת תהליכי התפתחות תקינה ולקויה בתחום הקוגניטיבי, הרגשי והחברתי.
הלימודים בתחום מדעי הרפואה מכוונים להבנת מבנה הגוף ולהבנת תהליכים פיזיולוגיים ונפשיים של בריאות וחולי.
הלימודים בתחום הריפוי בעיסוק מכוונים להבנה ויישום של הידע התיאורטי והמעשי בתהליכי אבחון, טיפול ומניעה.
תכנית הלימודים בחוג לריפוי בעיסוק כוללת 7 סמסטרים המתפרשים על פני - 3.5 שנים.
מתקיימות 3 תקופות של יציאה להכשרה מעשית השזורות במהלך התכנית.
לבוגרים יוענק התואר "בוגר בריפוי בעיסוק". ההרשמה לחוג במזכירות ההרשמה - אוניברסיטת חיפה.
פרטים נוספים ב"מדריך לנרשמים" של אוניברסיטת חיפה או במזכירות החוג באוניברסיטת חיפה.

http://hw.haifa.ac.il/he/ot-applicants-info/ot-applicants-ba

תכנית הלימודים לתואר כפול ברפואה ובהנדסה ביו-רפואית

מסלול לימודים משותף לפקולטה להנדסה ביו-רפואית ולפקולטה לרפואה, המיועד לתלמידים מצטיינים בעלי סכם גבוה במיוחד.
מטרת המסלול היא להכשיר בוגרים אשר יהיו בעלי ידע מעמיק הן בהנדסה והן ברפואה, שיוכלו להשתלב ולהוביל בכל אחד מהתחומים בנפרד ובשטחי המחקר, הפיתוח והתעשייה הדורשים ידע בשניהם. הרפואה המודרנית, בצידה האבחנתי ובצידה הטיפולי, הופכת למורכבת יותר ויותר, עקב הידע הרב המצטבר ומורכבות השיטות, הציוד והמכשור המשמשים לטיפול ולאבחנה. כיוון שנושא הרפואה תופס מקום יותר ויותר חשוב בחיינו והמשאבים הכלכליים והאנושיים, הלאומיים והאישיים המופנים לנושא זה הולכים וגדלים, קיים צורך הולך וגובר גם בכוח אדם מיומן. תעשיית ההיי-טק מתפתחת גם היא בקצב מהיר וכיום כמחצית מחברות ההזנק בארץ עוסקות בפיתוח שיטות ומוצרים רפואיים וביולוגיים. האנשים המובילים היום בעולם המערבי במחקר, בפיתוח ובקליניקה הרפואית הם ברובם בעלי השכלה משולבת – הנדסית/מדעית ורפואית.
בתכנית ילמדו תלמידים שהתקבלו ללימודי רפואה ומעוניינים ללמוד בנוסף תואר בהנדסה ביו-רפואית.

מסלול יחודי זה מקנה תואר כפול: מוסמך למדעים (B.Sc.) בהנדסה ביו-רפואית ותואר בוגר למדעים (B.Sc.) במדעי הרפואה. קבלת תואר ברפואה MD תתאפשר עם סיום כלל החובות בתכנית לתואר כפול בנוסף ל- 3 שנים קליניות ושנת סטאז' (ראה תקנון רפואה שנים קליניות).

תאור התכנית
משך התכנית המשותפת חמש שנים.
בשנים הראשונות נלמד הבסיס במדעים מדויקים, בהנדסה, במדעי החיים וברפואה.
בהמשך התכנית נלמדים מקצועות מרפואה, במקביל למקצועות בהנדסה ביו-רפואית.
ניתן לסיים בשנה רביעית את לימודי ההנדסה הביו-רפואית ובשנה החמישית ללמוד את מקצועות הרפואה בלבד.
השלמת החובות בכל תואר הם בהתאם לנהלי הפקולטה הרלוונטית.
*כלל ההקלות הניתנות בתכנית רלוונטיות למסיימים את שני התארים. סיום אחד התארים בלבד דורש השלמה מלאה של דרישות אותו התואר.
מעבר לחטיבה הקלינית יתאפשר לאחר עמידה בכל מקצועות התכנית לתואר כפול ולפי תקנון רפואה.

תכנית הלימודים

על מנת להשלים את התואר בהנדסה ביו-רפואית ואת הלימודים הפרה-קליניים ברפואה יש לצבור 237.0 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה	**214.5**	**נק'**
מקצועות בחירה בהנדסה	**18.5**	**נק'**
מקצועות בחירה ברפואה	**2.0**	**נק'**
מקצועות בחירה כלל טכניונים*: 2 נק' חינוך גופני	**2.0**	**נק'**

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'-הרצאה, **ת'**-תרגיל, **מ'**-מעבדה, **ע"ב**-עבודת בית, **נק'**- נקודות

סמסטר 1		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
	בהנדסה ביו-רפואית					
044102	בטיחות במעבדות חשמל	4	-	-		0.0
104016	אלגברה 1מ'	4	2	-		5.0
104018	חדו"א 1מ'	4	2	-		5.0
114071	פיזיקה 1 מ'	3	1	-		3.5
124120	יסודות הכימיה	4	2	-	-	5.0
	ברפואה					
274109	*מבוא לרפואה דחופה	1	-	3	-	2.0
						20.5
394800	חינוך גופני	-	2	-		1.0
						21.5

בסמסטר זה מומלץ להירשם לקורס "מגמות" 334021 (1.0 נק') כבחירה חופשית.
*קורס מבוא לרפואה דחופה יינתן כהוראה מרוכזת בקיץ אם לא ניתן יהיה לשלבו במערכת.

סמסטר 2		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
	בהנדסה ביו-רפואית					
104013	חדו"א 2ת'	4	3	-		5.5
104135	מד"ר ת'	2	1	-		2.5
114052	פיזיקה 2	3	1	-		3.5
234128	מבוא למחשב שפת פייתון	2	2	2		4.0
	ברפואה					
125802	*כימיה אורגנית רב"מ	4	2	-	-	5.0
274167	ביולוגיה של התא	3	1	-	3	3.5
						24.0

*למשלימי התכנית לתואר כפול בלבד, יוכר גם הקורס כימיה אורגנית 125801 (5.0 נק').
ניתן ללמוד 125800 כימיה אורגנית מתוקשב בתנאי שקיימים הקדמים הנדרשים.

סמסטר 3		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
	בהנדסה ביו-רפואית					
044105	תורת המעגלים החשמליים	3	2	-		4.0
104221	פונקציות מרוכבות והתמרות אינטג'	3	2	-		4.0
104223	מד"ח וטורי פורייה	3	2	-		4.0
124503	כימיה פיזיקלית 1ב'	2	1	-		2.5
324033	אנגלית טכנית מתקדמים ב'	4	-	-		3.0
	ברפואה					
274241	*ביוכימיה כללית	4	1	-	-	4.5
274258	פסיכולוגיה בעולם הרפואה	2	-	-	2	2.0
						24.0
394800	חינוך גופני	-	2	-		1.0
						25.0

*למשלימי התכנית לתואר כפול בלבד, יוכר גם הקורס מבוא לביוכימיה ואנזימיולוגיה 134019 (2.5 נק')

סמסטר 4		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
	בהנדסה ביו-רפואית					
044131	אותות ומערכות	4	2	-		5.0
104034	מבוא להסתברות ח'	3	3	-		3.5
335009	מכניקת זורמים ביולוגיים	2	2	-		3.0
334221	יסודות של חומרים רפואיים	2	1	-		2.5
334222	מכניקת מוצקים להנדסה ביו-רפואית	3	2	-		4.0
	ברפואה					
274165	*גנטיקה כללית	3	1	-	3	3.5
274253	**פיזיולוגיה תאית	3	2	-	3	4.0
						25.5

*למשלימי התכנית לתואר כפול בלבד, יוכר גם הקורס גנטיקה כללית 134020 (3.5 נק')
**למשלימי התכנית לתואר כפול בלבד, יוכר גם הקורס ביופיזיקה ונוירופיזיולוגיה 336537 (3.0 נק')
בסמסטר זה מומלץ להירשם לקורס "מפגשים עם התעשיה" 334331 (1.0 נק') במסגרת בחירה פקולטית בהנדסה ביו-רפואית.

סמסטר 5		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
	בהנדסה ביו-רפואית					
334011	יסודות תכן ביו-חשמלי	3	2	-		4.0
336022	מתא לרקמה	2	1	-		2.5
337403	תופעות מעבר במערכות פזיולוגיות	2	2	-		3.0
	ברפואה					
274142	* שלישי קליני – להיות רופא (1)	-	-	6	-	2.0
274242	גנטיקה של האדם	2	-	-	-	2.0
274243	ביולוגיה מולקולרית ומנגנוני בקרה מולקולריים	3	-	-	-	3.0
274259	אנטומיה א'	4	-	3	4	5.0
274260	היסטולוגיה	2	-	3	4	3.0
						24.5

* קורס שלישי קליני 1 יינתן כהוראה מרוכזת בקיץ אם לא ניתן יהיה לשלבו במערכת.

סמסטר 6		ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'
	בהנדסה ביו-רפואית					
334023	סטטיסטיקה להנדסה ביו-רפואית	3	1	-		3.5
335001	מעבדה בהנדסה ביו-רפואית 1	-	-	4		2.0
335010	תכן ביומכני בסיסי	2	2	-		3.0
	ברפואה					
274143	*שלישי קליני – להיות רופא (2)	-	-	6	-	2.0
274237	מעבדה בביוכימיה קלינית	-	1	2	4	1.0
274262	אמבריולוגיה	3	1	-	3	3.5
274263	אנטומיה ב'	4	-	3	4	5.0
276310	ביוכימיה קלינית	4	-	-	-	4.0
						24.0

* קורס שלישי קליני 2 יינתן כהוראה מרוכזת בקיץ אם לא ניתן יהיה לשלבו במערכת.

סמסטר 7		ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'
	בהנדסה ביו-רפואית					
334014	פרויקט בהנדסה ביו-רפואית 1	-	-	9		4.0
335003	מעבדה בהנדסה ביו-רפואית 3	-	-	6		2.0
336533	יסודות אופטיקה ופוטוניקה	2	2	-		3.0
	קורסי בחירה בהנדסה ביו-רפואית					6.5
	ברפואה					
274255	*שלישי קליני – להיות רופא (3)	-	-	6	-	2.0
274323	פיזיולוגיה 1	4	1	1	4	4.5
274348	פיזיולוגיה 2	3	1	1	4	4.0
						26.0

* קורס שלישי קליני 3 יינתן כהוראה מרוכזת בקיץ אם לא ניתן יהיה לשלבו במערכת.

סמסטר 8		ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'
	בהנדסה ביו-רפואית					
335015	פרויקט בהנדסה ביו-רפואית 2	-	-	9		3.0
	קורסי בחירה בהנדסה ביו-רפואית					12.0
	ברפואה					
274246	הבסיס המולקולרי לסרטן	2	-	-	-	2.0
274256	*שלישי קליני – להיות רופא (4)	-	-	6	-	2.0
274261	אימונולוגיה בסיסית וקלינית	4	-	-	-	4.0
						23.0

* קורס שלישי קליני 4 יינתן כהוראה מרוכזת בקיץ אם לא ניתן יהיה לשלבו במערכת.

סמסטר 9		ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'
	ברפואה					
274247	וירולוגיה	2.5	-	-	-	2.5
274252	פתוגנים אאוקריוטים	2	-	-	-	2.0
274328	אנדוקרינולוגיה-פיזיולוגיה ופתופיזיולוגיה	3	-	-	-	3.0
274336	נוירופיזיולוגיה מערכתית	3	-	-	1	3.0
274361	נוירואנטומיה	2	-	2	3	2.5
274370	שלישי קליני – להיות רופא (5)	-	-	6	-	2.0
274372	בקטריולוגיה	4	-	2	3	4.5
	קורסי בחירה רפואה					2.0
						21.5

סמסטר 10		ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'
	ברפואה					
274251	אבולוציה	2	-	-	-	2.0
274318	אפידמיולוגיה	2	-	-	2	2.0
274320	אתיקה ומשפט	2	-	-	2	2.0
274352	תזונה קלינית	2	-	-	3	2.0
274367	פרמקולוגיה בסיסית	3	2	-	1	4.0
274368	פתולוגיה כללית	4	-	3	6	5.0
274369	המטולוגיה	3	-	-	6	3.0
274371	שלישי קליני – להיות רופא (6)	-	-	6	-	2.0
						22.0

קורסי בחירה בהנדסה ביו-רפואית:
על הסטודנט ללמוד 18.5 נק' בחירה פקולטית ולהשלים לפחות מגמה אחת מתכנית הלימודים של הפקולטה להנדסה ביו-רפואית.
כל קורסי המגמה יהיו של הנדסה ביו-רפואית (33xxxx).
* מקצועות בחירה כלל טכניונים: לפחות 2 נקודות במקצועות חינוך גופני ומקצועות לבחירה חופשית של הסטודנט מתוך כלל המקצועות הניתנים בטכניון בכפוף לכללי הרישום למקצוע. נקודות עודפות ונקודות בגין פעילות חברתית ושירות מילואים תוכרנה לצורך מילוי הדרישה כנקודות בחירה חופשית.

תכנית לימודים לתואר כפול ברפואה ובמדעי המחשב

מסלול לימודים משותף לפקולטה לרפואה ולפקולטה למדעי המחשב המיועד לתלמידים מצטיינים בעלי סכם גבוה במיוחד. מטרת המסלול היא להכשיר בוגרים בעלי ידע מעמיק הן במדעי המחשב והן ברפואה, שיוכלו להשתלב ולהוביל בכל אחד מהתחומים בנפרד ובשטחי המחקר, הפיתוח והתעשייה הדורשים ידע בשניהם.
התכנית מיועדת לתלמידים שהתקבלו ללימודי רפואה ומעוניינים ללמוד בנוסף תואר במדעי המחשב.
מסלול ייחודי זה מקנה תואר כפול: בוגר למדעים (B.Sc.) במדעי המחשב ובוגר למדעים (B.Sc.) במדעי הרפואה. קבלת תואר ברפואה MD תתאפשר עם סיום כלל החובות בתכנית לתואר כפול בנוסף ל- 3 שנים קליניות ושנת סטאז' (ראו תקנון רפואה שנים קליניות).

תיאור התכנית:
בשנתיים הראשונות התלמידים ילמדו את קורסי היסוד וקורסים ממדעי המחשב. בסמסטרים 5 ו- 6 ישולבו מקצועות מרפואה במקביל למקצועות מדעי המחשב ומסמסטר 7 ועד 10 יילמדו מקצועות רפואה בלבד.
תלמידי התכנית יהיו מחויבים לקחת את הקורסים המדעיים הבאים: "פיזיקה 2" (114052) ו"יסודות הכימיה" (124120) בסמסטרים 4 ו-5 בהתאמה. לא תינתן לתלמידים אפשרות בחירה בקורסים המדעיים, שכן קורסים אלו מהווים קורסי חובה בתכנית הלימודים של רפואה.
משך התכנית המשותפת חמש שנים ובסיומה ישלימו התלמידים את לימודיהם במדעי המחשב ובמדעי הרפואה.
השלמת החובות בכל תואר הם בהתאם לנהלי הפקולטה הרלוונטית.
* כלל ההקלות הניתנות בתכנית רלוונטיות למסיימים את שני התארים. סיום אחד התארים בלבד דורש השלמה מלאה של דרישות אותו תואר.
מעבר לחטיבה הקלינית יתאפשר לאחר עמידה בכל מקצועות התכנית לתואר כפול ולפי תקנון רפואה.

על מנת להשלים את התואר במדעי המחשב ואת הלימודים הפרה-קליניים ברפואה יש לצבור 218.5 נקודות לפי הפירוט הבא:

מקצועות חובה	**208.0**	**נק'**
מקצועות בחירה בהנדסה (*)	**8.5**	**נק'**
מקצועות בחירה ברפואה	**0.0**	**נק'**
מקצועות בחירה כלל טכניונים*: 2 נק' חינוך גופני	**2.0**	**נק'**

(*) קורסים 236523,236501,236201 מובנים בתכנית.

ה'-הרצאה, **ת'**-תרגיל, **מ'**-מעבדה, **ע"ב** -עבודות בית **פ'**-פרויקט, **נק'**-נקודות

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1		ה'	ת'	מ'	ע"ב	פ'	נק'
	במדעי המחשב בלבד						
104031	חשבון אינפיניטסימלי 1מ'	4	3	-	-	-	5.5
104166	אלגברה אמ'	4	3	-	-	-	5.5
234114	מבוא למדעי המחשב מ' *	2	2	2	-	-	4.0
234129	מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים למדמ"ח	2	2	-	4	-	3.0
324033	אנגלית טכנית – מתקדמים ב'	4	-	-	-	-	3.0
							21.0
	חינוך גופני	-	2	-	-	-	1.0
							22.0

* חובה ללמוד קורס זה כבר בסמסטר הראשון ללימודים

סמסטר 2		ה'	ת'	מ'	ע"ב	פ'	נק'
	במדעי המחשב בלבד						
104032	חשבון אינפיניטסימלי 2מ'	4	2	-	-	-	5.0
114071	פיזיקה 1מ'	3	1	-	6	-	3.5
234124	מבוא לתכנות מערכות	2	2	-	4	2	4.0
234125	אלגוריתמים נומריים *	2	2	-	4	-	3.0
234141	קומבינטוריקה למדעי המחשב	2	1	-	6	1	3.0
							18.5
	חינוך גופני	-	2	-	-	-	1.0
							19.5

* ניתן לקחת אלגוריתמים נומריים בסמסטר 2 ואלגברה מודרנית ח' בסמסטר 3 או להיפך.

סמסטר 3

		ה'	ת'	מ'	ע"ב	פ'	נק'
	במדעי המחשב בלבד						
094412	הסתברות מ'	3	2	-	5	-	4.0
104134	אלגברה מודרנית ח' *	2	1	-	-	-	2.5
234218	מבני נתונים 1	2	1	1	6	-	3.0
044252/ 234252	מערכות ספרתיות ומבנה המחשב	4	2	-	-	-	5.0
234292	לוגיקה למדמ"ח	2	1	-	-	-	3.0
							17.5

***סטודנטים יכולים להמיר את אלגברה מודרנית ח' והקורס המתמטי הנוסף בשני הקורסים :מבוא לחבורות (104158) ומבוא לחוגים ושדות (104279).

סמסטר 4

		ה'	ת'	מ'	ע"ב	פ'	נק'
	במדעי המחשב בלבד						
	מקצוע מתמטי נוסף *						2.5/5.0
114052	פיזיקה 2**	3	1	-	4	-	3.5
234118	ארגון ותכנות המחשב	2	1	1	6	-	3.0
234123	מערכות הפעלה	2	2	3	6	6	4.5
234247	אלגוריתמים 1	2	1	-	5	-	3.0
236201	מבוא ליצוג ועיבוד מידע	2	1	-	-	1	3.0
							19.5/22.0

* רשימת קורסים מתמטיים מפורטת בסוף הקובץ
**מקצוע מדעי - לא נתון לבחירה

סמסטר 5

		ה'	ת'	מ'	ע"ב	פ'	נק'
	במדעי המחשב						
124120	יסודות הכימיה*	4	2	-	-	-	5.0
236343	תורת החישוביות	2	1	-	6	1	3.0
236360	תורת הקומפילציה	2	1	-	-	-	3.0
236501	מבוא לבינה מלאכותית	2	1	-	-	-	3.0
236523	מבוא לביואינפורמטיקה	2	1	-	2	-	2.5
	ברפואה						
274109	מבוא לרפואה דחופה **	1	-	3	-	-	2.0
274142	שלישי קליני – להיות רופא (1)***	-	-	6	-	-	2.0
							20.5

*מקצוע מדעי - לא נתון לבחירה
**קורס מבוא לרפואה דחופה יינתן כהוראה מרוכזת בקיץ אם לא ניתן יהיה לשלבו במערכת.
*** קורס שלישי קליני 1 יינתן כהוראה מרוכזת בקיץ אם לא ניתן יהיה לשלבו במערכת.

סמסטר 6

		ה'	ת'	מ'	ע"ב	פ'	נק'
	במדעי המחשב						
236503	פרויקט בתכנות מתקדם במדעי המחשב 1*	-	-	-	-	7	3.0
	ברפואה						
125802	כימיה אורגנית רב"מ	4	2	-	-	-	5.0
274143	שלישי קליני – להיות רופא (2)**	-	-	6	-	-	2.0
274165	גנטיקה כללית	3	1	-	3	-	3.5
274167	ביולוגיה של התא	3	1	-	3	-	3.5
274182	ביוסטטיסטיקה	2	2	-	2	-	3.0
							20.0

*באישור האחראי למסלול ניתן גם לקחת פרויקט אחר מבין כלל הפרויקטים בפקולטה למדעי המחשב.
** קורס שלישי קליני 2 יינתן כהוראה מרוכזת בקיץ אם לא ניתן יהיה לשלבו במערכת.

סמסטר 7

		ה'	ת'	מ'	ע"ב	פ'	נק'
	ברפואה בלבד						
124503	כימיה פיזיקלית 1 ב'	2	1	-	-	-	2.5
274241	ביוכימיה כללית	4	1	-	-	-	4.5
274242	גנטיקה של האדם	2	-	-	-	-	2.0
274243	ביולוגיה מולקולרית ומנגנוני בקרה מולקולריים	3	-	-	-	-	3.0
274255	שלישי קליני – להיות רופא (3)	-	-	6	-	-	2.0
274258	פסיכולוגיה בעולם הרפואה	2	-	-	2	-	2.0
274259	אנטומיה א'	4	-	3	4	-	5.0
274260	היסטולוגיה	2	-	3	4	-	3.0
							24.0

סמסטר 8

		ה'	ת'	מ'	ע"ב	פ'	נק'
	ברפואה בלבד						
274237	מעבדה בביוכימיה קלינית	-	2	1	4	-	1.0
274246	הבסיס המולקולרי לסרטן	2	-	-	-	-	2.0
274253	פיזיולוגיה תאית	3	2	-	3	-	4.0
274256	שלישי קליני – להיות רופא (4)	-	-	6	-	-	2.0
274261	אימונולוגיה בסיסית וקלינית	4	-	-	-	-	4.0
274262	אמבריולוגיה	3	1	-	3	-	3.5
274263	אנטומיה ב'	4	-	3	4	-	5.0
276310	ביוכימיה קלינית	4	-	-	-	-	4.0
							25.5

סמסטר 9

		ה'	ת'	מ'	ע"ב	פ'	נק'
	ברפואה בלבד						
274247	וירולוגיה	2.5	-	-	-	-	2.5
274252	פתוגנים אאוקריוטים	2	-	-	-	-	2.0
274323	פיזיולוגיה 1	4	1	1	4	-	4.5
274328	אנדוקרינולוגיה- פיזיולוגיה ופתופיזיולוגיה	3	-	-	-	-	3.0
274336	נוירופיזיולוגיה מערכתית	3	-	-	1	-	3.0
274348	פיזיולוגיה 2	3	1	1	4	-	4.0
274361	נוירואנטומיה	2	-	2	3	-	2.5
274370	שלישי קליני – להיות רופא (5)	-	-	6	-	-	2.0
274372	בקטריולוגיה	4	-	2	3	-	4.5
							28.0

סמסטר 10

		ה'	ת'	מ'	ע"ב	פ'	נק'
	ברפואה בלבד						
274251	אבולוציה	2	-	-	-	-	2.0
274318	אפידימיולוגיה	2	-	-	2	-	2.0
274320	אתיקה ומשפט	2	-	-	2	-	2.0
274352	תזונה קלינית	2	-	-	3	-	2.0
274367	פרמקולוגיה בסיסית	3	2	-	1	-	4.0
274368	פתולוגיה כללית	4	-	3	6	-	5.0
274369	המטולוגיה-ממדע בסיסי למיטת החולה	3	-	-	6	-	3.0
274371	שלישי קליני – להיות רופא (6)	-	-	6	-	-	2.0
							22.0

*	**קורס מתמטי נוסף - אחד מבין הקורסים:**	נק'
104033	אנליזה וקטורית	2.5
104122	תורת הפונקציות 1	3.5
104135	משוואות דיפרנציאליות רגילות ת' +	2.5
104142	מבוא למרחבים מטרים וטופולוגיים	3.5
104174	אלגברה במ'	3.5
104285	משוואות דיפרנציאליות רגילות א'	3.5
104295	חשבון אינפיניטסימלי 3	5.0

+ קורס זה נחשב כקורס מתמטי נוסף רק לסטודנטים הלומדים פיזיקה 3 ח' (114073), או פיזיקה קוונטית 1 (115203), או כימיה קוונטית 1 (124400), או מכניקה אנליטית (114101).

תכנית לימודים לתואר כפול ברפואה ובהנדסת חומרים

מסלול לימודים משותף לפקולטה לרפואה ולפקולטה להנדסת חומרים המיועד לתלמידים מצטיינים בעלי סכם גבוה במיוחד. מטרת המסלול היא להכשיר בוגרים בעלי ידע מעמיק הן בהנדסת חומרים והן ברפואה, שיוכלו להשתלב ולהוביל בכל אחד מהתחומים בנפרד ובשטחי המחקר, הפיתוח והתעשייה הדורשים ידע בשניהם.
התכנית מיועדת לתלמידים שהתקבלו ללימודי רפואה ומעוניינים ללמוד בנוסף תואר בהנדסת חומרים.
מסלול ייחודי זה מקנה תואר כפול: מוסמך למדעים (B.Sc.) בהנדסת חומרים ובוגר למדעים (B.Sc.) במדעי הרפואה. קבלת תואר ברפואה MD תתאפשר עם סיום כלל החובות בתכנית לתואר כפול בנוסף ל-3 שנים קליניות ושנת סטאז' (ראו תקנון רפואה שנים קליניות).

תיאור התכנית:
בשנתיים הראשונות התלמידים ילמדו את קורסי היסוד וקורסים של תכנית הלימודים המשולבת בהנדסת חומרים. החל מסמסטר 5 ועד סמסטר 8 ישולבו מקצועות מרפואה, במקביל למקצועות מהנדסת חומרים. בסמסטר 9 ו- 10 יילמדו מקצועות רפואה בלבד.
משך התכנית המשותפת חמש שנים.
השלמת החובות בכל תואר הם בהתאם לנהלי הפקולטה הרלוונטית.
*כלל ההקלות הניתנות בתכנית רלוונטיות למסיימים את שני התארים. סיום אחד התארים בלבד דורש השלמה מלאה של דרישות אותו תואר.
מעבר לחטיבה הקלינית יתאפשר לאחר עמידה בכל מקצועות התכנית לתואר הכפול ולפי תקנון רפואה.

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 240.0 נקודות לפי הפירוט הבא:

מקצועות חובה	**240.0 נק'**
מקצועות בחירה פקולטית מתוך ליבה	**0.0 נק'**
מקצועות בחירה פקולטית כללית	**0.0 נק'**
מקצועות בחירה חופשית	**0.0 נק'**
מקצועות בחירת העשרה	**0.0 נק'**

ה'-הרצאה, **ת'**-תרגיל, **מ'**-מעבדה, **ע"ב** -עבודות בית **פ'**-פרויקט, **נק'**-נקודות

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1

		ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'
	בהנדסת חומרים					
104018	חדו"א 1 מ'	4	2	-	-	5.0
104019	אלגברה לינארית מ'	3.5	2	-	-	4.5
114051	פיזיקה 1	2	1	-	-	2.5
124120	יסודות הכימיה	4	2	-	-	5.0
134058	ביולוגיה 1	3	-	-	-	3.0
394800	חינוך גופני	-	2	-	-	1.0
	ברפואה					
274109	מבוא לרפואה דחופה *	1	-	3	-	2.0
						23.0

* קורס מבוא לרפואה דחופה יינתן כהוראה מרוכזת בקיץ במידה ולא ניתן יהיה לשלבו במערכת.

סמסטר 2

		ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'
	בהנדסת חומרים					
104022	חדו"א 2 מ'	4	2	-	-	5.0
104131	מד"ר ח'	2	1	-	-	2.5
114052	פיזיקה 2	3	1	-	4	3.5
125801	כימיה אורגנית	4	2	-	-	5.0
134019	מבוא לביוכימיה ואנזימיולוגיה	2	1	3	-	2.5
234128	מבוא למחשב שפת פייתון	2	2	2	-	4.0
314011	מבנה ותכונות של חומרים הנדסיים	3	2	-	-	4.0
						26.5

סמסטר 3

		ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'
	בהנדסת חומרים					
094481	מבוא להסתברות וסטטיסטיקה	3	2	-	-	4.0
104228	מד"ח	2	2	-	-	3.0
124400	כימיה קוונטית 1	4	2	-	-	5.0
134020	גנטיקה כללית	3	1	-	-	3.5
134082	ביולוגיה מולקולרית ומנגנוני בקרה	2	1	-	-	2.5
134113	מסלולים מטבולים	3	1	-	-	3.5
314009	מעבדה בחומרים הנדסיים ח'	-	-	4	-	1.5
						23.0

סמסטר 4

		ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'
	בהנדסת חומרים					
084630	מבוא לשרטוט הנדסי	2	2	-	-	4.0
124122	מעבדה ביסודות הכימיה	-	-	5	-	1.0
124413	תרמודינמיקה סטטיסטית	2	1	-	-	2.5
134117	פיזיולוגיה	3	1	-	-	3.5
134128	ביולוגיה של התא	3	1	-	-	3.5
315003	תרמודינמיקה של חומרים	3	2	-	-	4.0
315051	דיפוזיה במוצקים	2	1	-	-	2.5
324033	אנגלית טכנית – מתקדמים ב'	4	-	-	-	3.0
394800	חינוך גופני	-	2	-	-	1.0
						25.0

סמסטר 5

		ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'
	בהנדסת חומרים					
127427	מצב מוצק מורחב	3	1	-	-	3.5
314003	מבוא למכניקת המוצקים	2	1	-	-	2.5
314006	אפיון מבנה והרכב חומרים	3	2	-	-	4.0
315052	קינטיקת טרנספורמציות בחומרים	2	1	-	-	2.5
	ברפואה					
274142	שלישי קליני – להיות רופא (1)*	-	6	-	-	2.0
274242	גנטיקה של האדם	2	-	-	-	2.0
274259	אנטומיה א'	4	-	3	4	5.0
274260	היסטולוגיה	2	-	3	4	3.0
						24.5

* קורס שלישי קליני 1 יינתן כהוראה מרוכזת בקיץ במידה ולא ניתן יהיה לשלבו במערכת.

סמסטר 6

		ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'
	בהנדסת חומרים					
314311	חומרים קרמיים ורפרקטורים	2	1	-	-	2.5
314312	מבוא לחומרים פולימריים	2	1	-	-	2.5
315008	התנהגות מכנית של חומרים	3	1	-	-	3.5
315030	תכונות חומרים אלקטרוניים	2	1	-	-	2.5
315039	מעבר תנע חום ומסה	4	2	1	-	4.0
	ברפואה					
274143	שלישי קליני – להיות רופא (2)*	-	-	6	-	2.0
274262	אמבריולוגיה	3	1	-	3	3.5
274263	אנטומיה ב'	4	-	3	4	5.0
						25.5

* קורס שלישי קליני 2 יינתן כהוראה מרוכזת בקיץ במידה ולא ניתן יהיה לשלבו במערכת.

סמסטר 7

		ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'
	בהנדסת חומרים					
314014	חומרים ביו-רפואיים	2	1	-	-	2.5
314309	תהליכי ייצור ועבוד חומרים	2	1	-	-	2.5
314532	אלקטרוכימיה, קורוזיה ושיטות הגנה	2	1	-	-	2.5
315001	מעבדת חומרים מתקדמת 1ח'	-	-	4	-	2.0
315037	תכונות ושימושים של חומרים מתכתיים	2	1	-	-	2.5
315058	שיטות ניתוח חומרים באמצעות מחשב	2	-	-	-	2.0
315059	מחומר להתקן	2	1	-	-	2.5
315242	חומרים מורכבים	2	1	-	-	2.5
	ברפואה					
274255	שלישי קליני – להיות רופא (3)	-	-	6	-	2.0
						21.0

* קורס שלישי קליני 3 יינתן כהוראה מרוכזת בקיץ במידה ולא ניתן יהיה לשלבו במערכת.

סמסטר 8		ה׳	ת׳	מ׳	ע״ב	נק׳
	בהנדסת חומרים					
315002	מעבדת חומרים מתקדמת 2ח׳	-	-	4	-	2.0
315012	בחירת חומרים מתקדמת	2	1	-	-	2.5
315014	פרויקט מתקדם בחומרים	-	-	8	-	4.0
	ברפואה					
274237	מעבדה בביוכימיה קלינית	-	2	1	4	1.0
274246	הבסיס המולקולרי לסרטן	2	-	-	-	2.0
274256	שלישי קליני – להיות רופא (4)	-	-	6	-	2.0
274261	אימונולוגיה בסיסית וקלינית	4	-	-	-	4.0
276310	ביוכימיה קלינית	4	-	-	-	4.0
						21.5

* קורס שלישי קליני 4 יינתן כהוראה מרוכזת בקיץ במידה ולא ניתן יהיה לשלבו במערכת.

סמסטר 9		ה׳	ת׳	מ׳	ע״ב	נק׳
	ברפואה בלבד					
274247	וירולוגיה	2.5	-	-	-	2.5
274252	פתוגנים אאוקריוטים	2	-	-	-	2.0
274323	פיזיולוגיה 1	4	1	1	4	4.5
274328	אנדוקרינולוגיה- פיזיולוגיה ופתופיזיולוגיה	3	-	-	-	3.0
274336	נוירופיזיולוגיה מערכתית	3	-	-	1	3.0
274348	פיזיולוגיה 2	3	1	1	4	4.0
274361	נוירואנטומיה	2	-	2	3	2.5
274370	שלישי קליני – להיות רופא (5)	-	-	6	-	2.0
274372	בקטריולוגיה	4	-	2	3	4.5
						28.0

סמסטר 10		ה׳	ת׳	מ׳	ע״ב	נק׳
	ברפואה בלבד					
274251	אבולוציה	2	-	-	-	2.0
274318	אפידימיולוגיה	2	-	-	2	2.0
274320	אתיקה ומשפט	2	-	-	2	2.0
274352	תזונה קלינית	2	-	-	3	2.0
274367	פרמקולוגיה בסיסית	3	2	-	1	4.0
274368	פתולוגיה כללית	4	-	3	6	5.0
274369	המטולוגיה-ממדע בסיסי למיטת החולה	3	-	-	6	3.0
274371	שלישי קליני – להיות רופא (6)	-	-	6	-	2.0
						22.0

מסלול לימודים משולב לתארים M.D./M.Sc. או M.D./Ph.D.

בפקולטה לרפואה קיים מסלול משולב לתארים M.D./Ph.D. או M.D./M.Sc. אשר מטרתו להכשיר מספר מצומצם של תלמידים מצטיינים לפעילות משולבת מדעית וקלינית.

המיון הראשוני למסלול נערך במהלך הסמסטר השני של שנת הלימודים השלישית ללימודי הרפואה, ע״י תת ועדה בוועדה לתארים מתקדמים אשר תפקידה למיין את התלמידים ולקבוע את מסלולם על פי הקווים המנחים המפורטים מטה.

לימודים לתואר M.D./M.Sc.: התלמידים/ות ייטלו שנת חופש מלימודי הרפואה בתום שנת הלימודים השלישית בבית הספר לרפואה, כדי להקדיש את מלוא זמנם למחקר. התלמידים/ות יידרשו להשלים 16 נקודות של תארים מתקדמים אשר לא תוכרנה לצורך לימודי הרפואה. במהלך שנת המחקר יהיו התלמידים/ות זכאים למלגה מלאה ופטור משכר לימוד בתארים מתקדמים. בתום השנה הראשונה יוכלו התלמידים/ות לבחור האם לעבור אל המסלול הישיר לתואר Ph.D., או לשוב ללימודי הרפואה תוך המשך עבודת המחקר עד להשלמתה. במקרה ויבחרו להמשיך ל.M.Sc ולא לעבור ל.Ph.D יהיו זכאים התלמידים/ות להקצאת מלגה בגובה עד שני-שלישים מגובה מלגת תארים מתקדמים מלאה ולפטור משכר לימוד בהתאם. משך ההשתלמות הכולל לתואר M.Sc. יוגבל על פי תקנות בית הספר לתארים מתקדמים.

לימודים לתואר M.D./Ph.D.: לקראת תום שנת המחקר הראשונה לתואר M.Sc., התלמידים/ות יודיעו על כוונתם לעבור למסלול ישיר לתואר Ph.D. אם אושרה הבקשה על ידי הועדה לתארים מתקדמים, התלמידים/ות יידרשו להאריך את חופשתם מלימודי הרפואה בשנתיים נוספות, ולעמוד בבחינת מועמדות כנדרש מתלמידי לקראת תואר Ph.D. במהלך זמן זה התלמידים/ות יקדישו את מלוא זמנם למחקר ויהיו זכאים למלגה מלאה ולפטור משכר לימוד בבית הספר לתארים מתקדמים. בתום שנה, ולאחר שעמד/ה בהצלחה בבחינת המועמדות, תיערך בקורת אקדמית על ידי הועדה לתארים מתקדמים בשיתוף עם המנחה, אשר מטרתה לתכנן את המשך המסלול. לקראת תום תקופת ההפסקה (שלוש שנים) תערך בקורת אקדמית נוספת. אם המצב האקדמי של התלמידים/ות מצדיק זאת, הם יוכלו לשוב ללימודי הרפואה. אם תמצא הועדה לנכון ובאופן חריג, יהיה על התלמיד/ה להמשיך בחופשה מלימודי הרפואה עד עוד שנה אחת נוספת. החלטת הועדה מחייבת. תלמידים/ות שישלימו את השתלמותם המחקרית במקביל להשלמת חובותיהם בלימודי הרפואה, יהיו זכאים למלגה בגובה שני-שלישים מגובה מלגה מלאה ולפטור משכר לימוד. משך ההשתלמות הכולל לתואר Ph.D. ומשך הזכאות למלגה יוגבל על פי תקנות בית הספר לתארים מתקדמים. אם סיימו השתלמותם לפני תום לימודי הרפואה, ייהנו התלמידים/ות ממלגת קיום מצומצמת ופטור מלא משכר לימוד עד תום לימודי הרפואה.

לימודים לתארים מתקדמים

בפקולטה לרפואה מסלולים להשתלמות לתארים M.Sc. ו-Ph.D. במדעי הרפואה. הלימודים כוללות קורסים פרונטליים, סמינרים, קורסים מעשיים וקריאה מודרכת בליווי חבר/ת סגל. תזת המחקר (מגיסטר או דוקטורט) תכתב על סמך מחקר בסיסי במדע הרפואה, הנדסה ביו-רפואית, מחקר תרגומי (Translational research) ו/או מחקר קליני.

שטחי המחקר הנם:
- אימונולוגיה
- אבולוציה
- אנדוקרינולוגיה
- אנטומיה
- אפידמיולוגיה
- ביוכימיה
- ביולוגיה של התא
- ביופיסיקה ופיסיולוגיה
- גנטיקה
- חקר הסרטן
- מדעי ההתנהגות
- מיקרוביולוגיה
- נוירוביולוגיה
- פרמקולוגיה

לימודים לתואר מגיסטר

תנאי הגשת המועמדות והקבלה

רשאים להגיש מועמדות בוגרי/ות תואר ראשון (תלת-שנתי או ארבע-שנתי) בפקולטות שתחום עיסוקן מדעי החיים או מדעי הרפואה, בציון ממוצע 80 ומעלה בלימודי התואר הראשון.
על המועמד/ת למצוא מנחה מבין חברי/ות הסגל בפקולטה לפני הרשמתו/ה. טופס "הסכמה לשמש כמנחה" ניתן לקבל במזכירות לתארים מתקדמים בפקולטה לרפואה, בנין רפפורט, בת-גלים או באתר הפקולטה. לאחר ההרשמה המועמדים/ות יעברו ראיון קבלה על ידי מרכז תארים מתקדמים ושני חברי/ות סגל נוספים. בראיון יבדקו היכולות האקדמיות, העניין המחקרי, וכיוון המחקר המוצע לתואר מגיסטר במדעי הרפואה.
משתלמים/ות לתואר מגיסטר יידרשו לבצע עבודת מחקר בהנחיית חבר/ת סגל, בהתאם לתקנות ביה"ס לתארים מתקדמים, סעיף 27.
משתלמים/ות לתואר מגיסטר אשר יוכיחו הצטיינות מיוחדת במחקר ובלימודים, יוכלו לעבור למסלול ישיר לקראת התואר "דוקטור לפילוסופיה" (בהתאם לתקנות ביה"ס לתארים מתקדמים, סעיף 24.07).

דרישות הלימוד

תואר	השלמות	נקודות מתקדמים
בוגר/ת תואר 3 שנתי במדעי החיים	10 נק' הסמכה / מתקדמים	20 נק'
בוגר/ת תואר 4 שנתי במדעי החיים		16 נק'
בוגר/ת תואר ראשון / שני עם רקע ביולוגי בהיקף שאינו מספק	השלמות עפ"י קביעת הוועדה לתארים מתקדמים בפקולטה	16 נק'

לימודים לתואר מגיסטר ללא תזה במסלול לייעוץ גנטי

מטרת המסלול היא להקנות למשתלם/ת ידע עדכני בגנטיקה רפואית, בהבנה של מנגנונים גנטיים בהתפתחות מחלות מרמת הגן ועד לחלבון, בטכנולוגיות מולקולאריות, בהערכת סיכונים להישנות מצבי מחלה במשפחה, ובפענוח תוצאות של בדיקות אבחנתיות עם המלצות רלבנטיות להתערבות טיפולית. בנוסף, יושם דגש על פיתוח כישורים במסירת המידע המורכב למשפחות, תוך התחשבות בהשלכותיו המרובות, ועל התייחסות מיוחדת לייעוץ גנטי באוכלוסייה מרובת תרבויות.
המסלול נפתח אחת לשנתיים. המחזור הקרוב יפתח בשנה"ל תש"פ.

תנאי הגשת המועמדות והקבלה:
רשאים להגיש מועמדות בוגרי/ות תואר ראשון (תלת- או ארבע-שנתי) בפקולטות שתחום עיסוקן מדעי החיים או מדעי הרפואה, בעלי ציון ממוצע של 85 לפחות בלימודי התואר הראשון. כמו כן, יוכלו להתקבל בוגרי/ות תואר מגיסטר או דוקטור במדעי החיים או מדעי הרפואה. הקבלה מותנית בעמידה בראיון אישי, עם יתרון לבעלי ניסיון בפעילות טיפולית או חברתית, ובהמלצת הועדה לתארים מתקדמים בפקולטה לרפואה.

דרישות הלימוד

תואר	השלמות	נקודות מתקדמים
בוגר/ת תואר 3 שנתי במדעי החיים	20 נק' הסמכה/מתקדמים	40 נק'
בוגר/ת תואר 4 שנתי במדעי החיים בוגרי תואר מגיסטר או דוקטור במדעי החיים		40 נק'
בוגר/ת תואר שני/שלישי בעלי רקע ביולוגי בהיקף שאינו מספק	השלמות עפ"י קביעת הוועדה לתארים מתקדמים בפקולטה	40 נק'

לימודים לתואר דוקטור

תנאי הקבלה

למסלול יתקבלו מועמדים/ות מצטיינים (ממוצע 88 לפחות) בעלי תואר M.Sc. או M.D. קבלתם של סטודנטים/ות שסיימו לימודיהם בחו"ל תהיה בהתאם להנחיות ביה"ס לתארים מתקדמים.
על המועמד/ת למצוא מנחה מבין חברי הסגל בפקולטה לפני הרשמתו/ה. טופס "הסכמה לשמש כמנחה" ניתן לקבל במזכירות לתארים מתקדמים בפקולטה או באתר הפקולטה.

דרישות הלימוד

נדרשות 10-16 נקודות לימוד. השלמות נוספות עשויות להידרש ממועמדים/ות בעלי/ות רקע בהיקף שאינו מספק. סטודנטים/יות לתואר דוקטור יבצעו עבודת מחקר בהנחיית חבר/ת סגל, בהתאם לתקנות ביה"ס לתארים מתקדמים, סעיף 35.

לימודים במסלול משולב

M.D./M.Sc. או M.D./Ph.D.

למסלול זה יוכלו להתקבל בוגרי/ות שנה ג' בפקולטה לרפואה, בעלי/ות הישגים גבוהים במיוחד אשר יעברו תהליכי מיון נוספים. סטודנטים/יות אשר יעברו את תהליכי המיון ייקחו פסק זמן מלימודי הרפואה בתום השנה השלישית לצורך לימודים וביצוע עבודת מחקר לתואר מתקדם. הלימודים והמחקר יוכלו להתבצע בכל פקולטה בטכניון. התלמידים/ות יחלו בלימודי תואר מגיסטר. עפ"י תקנות ביה"ס לתארים מתקדמים, בתום השנה הראשונה יוכלו הסטודנטים/יות לעבור למסלול לימודים ישיר לתואר דוקטור בפילוסופיה. במקרה זה הפסקת הלימודים מלימודי הרפואה תתארך בשנתיים עד שלוש שנים נוספות. לפירוט נוסף יש להיוועץ בתקנון מסלול הלימודים המשולב M.D./M.Sc. או M.D./Ph.D.

מידע נוסף

מזכירות תארים מתקדמים בפקולטה, טל. 04-8295374
musmach@technion.ac.il

אתר הפקולטה לרפואה
http://md.technion.ac.il

הפקולטה למדע והנדסה של חומרים

חברי הסגל האקדמי

דיקן הפקולטה
עין אלי יאיר

פרופסורים
סילברסטין מיכאל
סוסניק אלחנדרו
עין-אלי יאיר
פוקרוי בעז
פריי גיטי
קפלן וויין
רבקין יוג'ין
רוטשילד אבנר

פרופסורים חברים
אמויאל ירון
ברגר שלמה
חיים רחמן
כספרי טורוקר מיטל

מרצה בכיר
בקנשטיין יהונדב
גרולמן יהושע מיכה
כהן נוי
עברי יכין
קורן אלעד
קלהורה יונתן
קלכהיים יואב
לואי חורי

פרופסור מחקר אמריטוס
שכטמן דן

פרופסורים אמריטי
אייזנברג משה
במברגר מנחם
ברנדון דוד
זולוטויאבקו אמיל
יהלום יוסף
לוין אריה
ליפשיץ שי
קומם יגאל

תאור היחידה

הפקולטה למדע והנדסה של חומרים משלבת בין הנדסה ומדעים ועוסקת בקשר שבין מבנה והרכב החומר לבין תכונותיו. שילוב זה יוצר מקצוע מגוון, מאתגר ומבוקש. תכניות הלימוד שלנו מקנות לבוגרי הפקולטה "ארגז כלים" עשיר ומגוון הנחוץ במגוון תחומים בתעשייה ובמחקר. הפקולטה למדע והנדסה של חומרים בטכניון בעלת מוניטין עולמי, ובין חברי הסגל שלה נמנה פרופ' מחקר אמריטוס דן שכטמן, חתן פרס נובל לכימיה לשנת 2011. חברי סגל הפקולטה ותלמידי המחקר שלהם חוקרים מגוון רחב של נושאים שהמכנה המשותף שלהם סובב סביב הקשר בין מבנה והרכב החומר לתכונותיו השונות.

תחומי עיסוק ואפשרויות תעסוקה

הנדסת חומרים היא דיסציפלינה רב-תחומית המשלבת בין הנדסה ומדעים, ועוסקת בקשר שבין מבנה והרכב החומר לתכונותיו הפיסיקליות, כימיות, מכניות, אלקטרוניות ועוד. זהו מקצוע הנדסי בתנופה, אשר מתפרס על פני תעשיות רבות ומגוונות בקצב מהיר. החשיבות הרבה של הנדסת חומרים היא בפיתוח חומרים ותהליכים חדשים הדרושים בתעשיות מתקדמות.

מהנדס חומרים עוסק בבחירת חומרים למטרות הנדסיות שונות; מחקר ופיתוח של חומרים חדשים; חקר המבנה וההרכב של חומרים מהסקלה האטומית ועד לרמת המוצר; מחקר, פיתוח ויישום של תהליכי ייצור ועיבוד של חומרים; שיפור תכונות חומרים; חקר כישלונות של מוצרים; פיתוח ויישום שיטות אנליזה מתקדמות; ניהול טכנולוגי.

תחומי ההתמחות כוללים: מטלורגיה וחומרים מתכתיים, חומרים אלקטרוניים, חומרים אופטיים ואלקטרו-אופטיים, חומרים מגנטיים ופרואלקטריים, חומרים קרמיים, פולימרים וחומרים פלסטיים, חומרים מרוכבים, הגנת חומרים בפני סביבה, חומרים למערכות אנרגיה, ביו-חומרים, שיטות איפיון חומרים ומדע חישובי של חומרים.

בוגרי הפקולטה מועסקים במגוון רחב של תפקידים בחברות ומפעלים ברחבי הארץ: אינטל, טבע, אפלייד מטיריאלס, טאואר-ג'אז סמיקונדוקטור, אל אופ, רפא"ל, התעשיה האווירית, צה"ל, משרד הבטחון ועוד. בוגרי הפקולטה מהווים את חוד החנית במחקר מדעי ובפיתוח טכנולוגי מתקדם בתעשיות אלה ואחרות. הקניית יכולת הנדסית ומיומנות וחשיבה מדעית מהווים שילוב מנצח ובוגרי הפקולטה תופסים את מקומם הטבעי בעמדות מפתח בתעשיות עתירות ידע.

לבוגרי תואר ראשון בהצטיינות מוצע להמשיך בלימודים לתארים גבוהים (מגיסטר ודוקטורט) על מנת להעמיק את השכלתם בנושאים עיוניים ומעשיים ולעסוק במחקר בחזית המדע והטכנולוגיה. בכך מכשירה הפקולטה את המצטיינים שבין בוגריה לתפקידי מנהיגות טכנולוגית ואקדמית.

לימודי הסמכה

בפקולטה להנדסת חומרים לומדים כיום כ-300 סטודנטים וסטודנטיות בלימודי הסמכה לתואר ראשון וכ-100 משתלמים לתארים גבוהים – מגיסטר ודוקטורט. סגל הפקולטה כולל 13 חברי סגל אקדמי בכיר, מרצים נספחים שברובם הם מומחים מהתעשייה וכן סגל זוטר המורכב ממשתלמים לתארים גבוהים. לרשות הסטודנטים עומדים אולמות הרצאה מרווחים, מחשבים מתקדמים ומעבדות הוראה משוכללות.

תכניות הלימוד

הפקולטה מקיימת **חמש תכניות לימוד :**

1. **הנדסת חומרים** (תכנית חד-חוגית לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חומרים) – **אפשרות לאשכול קורסים בתחום חישוביות נתונים.**
2. **הנדסת חומרים ופיזיקה** (תכנית משולבת לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חומרים ובפיזיקה)
3. **הנדסת חומרים וכימיה** (תכנית משולבת לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חומרים ובכימיה)
4. **הנדסת חומרים וביולוגיה** (תכנית משולבת לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חומרים ובביולוגיה)
5. תכנית לימודים לתואר כפול **ברפואה ובהנדסת חומרים**

תוכנית גבישים לעתודאים מצטיינים: מסלול ייחודי, מעניין, מאתגר ויוקרתי למצטיינים במסגרת העתודה האקדמית של צה"ל

בלימודי ההנדסה. התכנית כוללת תואר ראשון (B.Sc) ושני (M.Sc) בהנדסת חומרים כולל תזה. לאחר מכן בוגרי התוכנית משובצים לתפקידי מפתח ייחודיים במערכי המחקר והפיתוח בצה"ל ובמערכת הביטחון. הלימודים מתקיימים בטכניון בחיפה.

המסלול הראשון (הנדסת חומרים) הוא בעל אופי הנדסי בעיקרו, בעוד ששלושת המסלולים האחרים משלבים בין הנדסת חומרים ומדע בסיסי: פיזיקה, כימיה או ביולוגיה. השילוב בין מדע והנדסה מקנה לבוגרי התכניות הללו בסיס איתן במדע ובהנדסה ואופק ראייה רחב הדרוש למחקר ופיתוח טכנולוגיות חדשות. המסלול הראשון נמשך 4 שנים בעוד ששלושת האחרים נמשכים 4.5 שנים.

בנוסף ללימודי הסמכה בהנדסת חומרים, מציעה הפקולטה קורסים בסיסיים בחומרים למרבית הפקולטות ההנדסיות בטכניון, על מנת להכשיר את המהנדסים המסיימים את לימודיהם בטכניון ברקע בסיסי בהנדסת חומרים.

תכנית לימודים לתואר ראשון בהנדסת חומרים

תכנית הלימודים לתואר ראשון בהנדסת חומרים מעניקה לבוגריה תואר מוסמך למדעים (B.Sc.) בהנדסת חומרים. תכנית זו מקנה לבוגריה בסיס איתן במדע ובהנדסה, בדגש על מקצועות הנדסיים בתחום הנדסת החומרים.

בשנתיים הראשונות ללימודים הסטודנטים רוכשים בסיס איתן במתימטיקה ומדעים בסיסיים, ולאחר מכן הם לומדים את רזי המקצוע על פניו השונים: מבנה החומר; תרמודינמיקה וקינטיקה; תכונות מכניות, חשמליות, אופטיות ואלקטרוכימיות; חומרים מתכתיים, קרמיים, פולימרים וחומרים אלקטרוניים. השנה האחרונה מיועדת בעיקר לקורסי בחירה במגוון נושאים וביצוע פרויקט מחקר מסכם. לכל אורך התכנית ישנן מעבדות רבות המסייעות בהטמעת החומר הנלמד בכיתה וחיבור בלתי אמצעי שלו לעולם האמיתי תוך התנסות בקשת רחבה של שיטות ניסוי וחקר חומרים.

קורסי החובה כוללים:

1. קורסים בסיסיים במתימטיקה, פיזיקה, כימיה, מחשבים ואנגלית.

2. קורסי היסוד של מדע החומרים: מבנה והרכב של חומרים גבישיים ואמורפיים, תרמודינמיקה, קינטיקה והתנהגות מכנית של חומרים.

3. קורסים המתמקדים בתכונות של מתכות, חומרים פלסטיים, חומרים קרמיים, חומרים מרוכבים, חומרים אלקטרוניים ואלקטרוכימיה של חומרים.

4. קורסים הנדסיים: תכן ושרטוט, אנליזה נומרית, מעבר תנע חום ומסה, תהליכי עיבוד וייצור של חומרים ובחירת חומרים.

תכנית לימודים משולבת לתואר ראשון בהנדסת חומרים ופיזיקה

בתכנית הלימודים המשולבת לתואר ראשון בהנדסת חומרים ופיזיקה לומד הסטודנט במקביל שני מערכי קורסים, של הנדסת חומרים ושל פיזיקה. התכנית מעניקה לבוגריה תואר מוסמך למדעים (B.Sc.) בהנדסת חומרים ופיזיקה. שילוב זה מקנה לבוגרי התכנית הכשרה מלאה של מהנדסי חומרים שיכולים להשתלב במחקר ופיתוח ובתעשייה היצרנית כאחד, באותם תחומים בהם יש צורך בידע מעמיק בפיזיקה.

ברובד הראשון של תכנית הלימודים קיים דגש על לימוד מעמיק של מקצועות היסוד (מתמטיקה, פיזיקה ומחשבים). כבר בשנה א' לומד הסטודנט את מקצועות המבוא של הנדסת חומרים.

הרובד השני של תכנית הלימודים כולל מקצועות חובה בהנדסת חומרים, שבהם מקבל הסטודנט בסיס מדעי לכל אחד משטחי העיסוק של הנדסת חומרים וקורסים מתקדמים בפיזיקה.

קורסי החובה כוללים:

1. קורסים בסיסיים במתימטיקה, פיזיקה, כימיה, מחשבים ואנגלית.

2. קורסי היסוד של מדע החומרים: מבנה והרכב של חומרים גבישיים ואמורפיים, תרמודינמיקה, קינטיקה והתנהגות מכנית של חומרים.

3. קורסים המתמקדים בתכונות של מתכות, חומרים פלסטיים, חומרים קרמיים, חומרים אלקטרוניים, חומרים אלקטרוכימיה של חומרים.

במקביל נלמדים מקצועות החובה בפיזיקה מודרנית: מכניקה אנליטית, גלים, פיזיקה סטטיסטית ותרמית, פיזיקה קוונטית ופיזיקה של מצב מוצק.

ברובד העליון של תכנית הלימודים, הסטודנט מתמחה בתחומים ספציפיים כגון חומרים אלקטרוניים, אלקטרו-אופטיקה, מכניקה של חומרים ועוד. ההתמחות נעשית בעיקר על ידי לימוד קורסי בחירה (מתוך רשימות של הפקולטה למדע והנדסה של חומרים ושל הפקולטה לפיזיקה) וביצוע פרויקטים מתקדמים. תכנית הלימודים משלבת מעבדות בהן הסטודנט עובד, מבצע ניסויים ולומד להכיר את התופעות והתהליכים באופן ישיר ובלתי אמצעי.

תכנית לימודים משולבת לתואר ראשון הנדסת חומרים וכימיה

בתכנית הלימודים המשולבת לתואר ראשון בהנדסת חומרים וכימיה לומד הסטודנט במקביל שני מערכי קורסים, של הנדסת חומרים ושל כימיה. התכנית מעניקה לבוגריה תואר מוסמך למדעים (B.Sc.) בהנדסת חומרים וכימיה. שילוב זה מקנה לבוגרי התכנית הכשרה מלאה של מהנדסי חומרים שיכולים להשתלב במחקר ופיתוח ובתעשייה היצרנית כאחד, באותם תחומים בהם יש צורך בידע מעמיק בכימיה.

ברובד הראשון של תוכנית הלימודים קיים דגש על לימוד מעמיק של מקצועות היסוד (מתמטיקה, פיזיקה, כימיה ומחשבים). בשנה א' לומד הסטודנט את מקצועות המבוא של הנדסת חומרים.

הרובד השני של תוכנית הלימודים כולל מקצועות חובה בהנדסת חומרים, שבהם מקבל הסטודנט בסיס מדעי לכל אחד משטחי העיסוק של הנדסת חומרים וקורסים מתקדמים בכימיה.

מקצועות החובה כוללים:

1. מקצועות של מדעי החומרים כמו: תרמודינמיקה, קינטיקה, התנהגות מכנית.

2. מקצועות המלמדים שיטות איפיון מבנה, הרכב ותכונות שונות של חומרים.

3. מקצועות ללימוד תהליכי עיבוד ותכונות של מוליכים למחצה, מתכות, חומרים פלסטיים וחומרים קרמיים.

במקביל נלמדים מקצועות החובה בכימיה כגון: כימיה קוונטית, כימיה פיסיקלית, כימיה אנליטית, כימיה אורגנית ואי-אורגנית.

ברובד העליון של תוכנית הלימודים, הסטודנט מתמחה באחד מהתחומים הראשיים הבאים: חומרים אלקטרוניים, פולימרים, מטלורגיה או חומרים קרמיים. ההתמחות נעשית בעיקר על ידי לימוד קורסי בחירה (מתוך רשימות של הפקולטה להנדסת חומרים ושל הפקולטה לכימיה) וביצוע פרויקטים מתקדמים. תוכנית הלימודים משלבת מעבדות בהן הסטודנט עובד, מבצע ניסויים ולומד להכיר את התופעות והתהליכים באופן ישיר ובלתי אמצעי.

תכנית לימודים משולבת לתואר ראשון בהנדסת חומרים וביולוגיה

בתכנית הלימודים המשולבת לתואר ראשון בהנדסת חומרים וביולוגיה לומד הסטודנט במקביל שני מערכי קורסים, של הנדסת חומרים ושל ביולוגיה. התכנית מעניקה לבוגריה תואר מוסמך למדעים (B.Sc.) בהנדסת חומרים וביולוגיה. שילוב זה מקנה

לבוגרי התכנית הכשרה מלאה של מהנדסי חומרים שיכולים להשתלב במחקר ופיתוח ובתעשייה היצרנית כאחד, באותם תחומים בהם יש צורך בידע מעמיק בביולוגיה.

ברובד הראשון של תכנית הלימודים קיים דגש על לימוד מעמיק של מקצועות היסוד (מתמטיקה, פיזיקה, כימיה ומחשבים). בשנה א' לומד הסטודנט את מקצועות המבוא של הנדסת חומרים וביולוגיה.

הרובד השני של תכנית הלימודים כולל מקצועות חובה בהנדסת חומרים, שבהם מקבל הסטודנט בסיס מדעי לכל אחד משטחי העיסוק של הנדסת חומרים וקורסים מתקדמים בביולוגיה.

מקצועות החובה כוללים:

1. מקצועות של מדעי החומרים כמו: תרמודינמיקה, קינטיקה, התנהגות מכנית.

2. מקצועות המלמדים שיטות איפיון מבנה, הרכב ותכונות שונות של חומרים.

3. מקצועות ללימוד תהליכי עיבוד ותכונות של מוליכים למחצה, מתכות, חומרים פלסטיים וחומרים קרמיים.

במקביל נלמדים מקצועות החובה בביולוגיה כגון: ביולוגיה 1, מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה, גנטיקה כללית, מסלולים מטבולים ועוד.

ברובד העליון של תכנית הלימודים, הסטודנט מתמחה באחד מהתחומים הראשיים הבאים: חומרים אלקטרוניים, פולימרים, מטלורגיה או חומרים קרמיים. ההתמחות נעשית בעיקר על ידי לימוד קורסי בחירה (מתוך רשימות של הפקולטה להנדסת חומרים ושל הפקולטה לביולוגיה) וביצוע פרויקטים מתקדמים. תכנית הלימודים משלבת מעבדות בהן הסטודנט עובד, מבצע ניסויים ולומד להכיר את התופעות והתהליכים באופן ישיר בלתי אמצעי.

תכנית לימודים לתואר כפול ברפואה ובהנדסת חומרים

מסלול לימודים משותף לפקולטה לרפואה ולפקולטה להנדסת חומרים המיועד לתלמידים מצטיינים בעלי סכם גבוה במיוחד. מטרת המסלול היא להכשיר בוגרים בעלי ידע מעמיק הן בהנדסת חומרים והן ברפואה, שיוכלו להשתלב ולהוביל בכל אחד מהתחומים בנפרד ובשטחי המחקר, הפיתוח והתעשייה הדורשים ידע בשניהם.
התכנית מיועדת לתלמידים שהתקבלו ישירות ללימודי רפואה ומעוניינים ללמוד בנוסף תואר בהנדסת חומרים.
מסלול ייחודי זה מקנה תואר כפול: מוסמך למדעים (B.Sc.) בהנדסת חומרים ובוגר למדעים (B.Sc.) במדעי הרפואה. קבלת תואר ברפואה MD תתאפשר עם סיום כלל החובות בתכנית לתואר כפול בנוסף ל-3 שנים קליניות ושנת סטאז' (ראו תקנון רפואה שנים קליניות).

תיאור התכנית:
בשנתיים הראשונות התלמידים ילמדו את קורסי היסוד וקורסים של תכנית הלימודים המשולבת בהנדסת חומרים וביולוגיה. החל מסמסטר 5 ועד סמסטר 8 ישולבו מקצועות מרפואה, במקביל למקצועות מהנדסת חומרים. בסמסטר 9 ו- 10 יילמדו מקצועות רפואה בלבד.
משך התכנית המשותפת חמש שנים.
השלמת החובות בכל תואר הם בהתאם לנהלי הפקולטה הרלוונטית.
מעבר לחטיבה הקלינית יתאפשר לאחר עמידה בכל מקצועות התכנית לתואר הכפול ולפי תקנון רפואה.
***כלל ההקלות הניתנות בתכנית רלוונטיות למסיימים את שני התארים. סיום אחד התארים בלבד דורש השלמה מלאה של דרישות אותו תואר.**

תכנית לימודים לתואר ראשון בהנדסת חומרים

על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 160.0 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות יסוד וחובה	**129**	**נק'**
מקצועות בחירה פקולטית	**19.0**	**נק'**
מקצועות בחירה חופשית- 6 נק' העשרה	**12.0**	**נק'**
4 נק' בחירה חופשית		
2 נק' קורסי ספורט		
	160.0	**נק'**

ה'- הרצאה, **ת'-** תרגיל, **מ'-** מעבדה, **נק'-** נקודות

סמסטר 1		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
104019	אלגברה לינארית מ'	3.5	2	-	4.5
104018	חדו"א 1 מ'	4	2	-	5.0
114051	פיזיקה 1	2	1	-	2.5
124117	יסודות הכימיה א'	2	2	1	3.0
234128	מבוא למחשב שפת פייתון	2	2	2	4.0
324033	אנגלית טכנית – מתקדמים ב'	4	-	-	3.0
		17.5	9	3	22.0

בסמסטר זה מומלץ להירשם לקורס 314100 "עקרונות ודרכי למידה בהנדסת חומרים" במסגרת נקודות הבחירה החופשית.

סמסטר 2		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
125101	כימיה אנליטית למהנדסים	1	1	-	1.5
104022	חדו"א 2 מ'	4	2		5.0
104131	משוואות דיפרנציאליות רגילות ח'	2	1	-	2.5
114052	פיזיקה 2	3	1	-	3.5

314011	מבנה ותכונות חומרים הנדסיים	3	2	-	4.0
124118	יסודות הכימיה ב'	2	2	1	3.0
114081	מעבדה לפיזיקה 1	-	-	3	1.5
		15	9	4	21.0

סמסטר 3		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
104228	משוואות דיפרנציאליות חלקיות מ'	2	2	-	3.0
124212	מעבדה לכימיה אנליטית מורחב	-	-	5	2.0
124400	כימיה קוונטית 1	4	2	-	5.0
314003	מבוא למכניקת המוצקים	2	1	-	2.5
314009	מעבדה בחומים הנדסיים ח'	-	-	3	1.5
094481	מבוא להסתברות וסטטיסטיקה	3	2	-	4.0
		11	7	8	18.0

סמסטר 4		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
124413	תרמודינמיקה סטטיסטית	2	1	-	2.5
124414	כימיה פיסיקלית- קינטיקה כימית	2	1	-	2.5
124801	כימיה אורגנית 1 ב' (2)	2	1	-	2.5
315003	תרמודינמיקה של חומרים	3	2	-	4.0
315051	דיפוזיה במוצקים	2	1	-	2.5
315008	התנהגות מכנית של חומרים	3	1	-	3.5
394800	חינוך גופני	-	2	-	1.0
		14	9	-	18.5

סמסטר 5		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
127427	מצב מוצק מורחב	3	1	-	3.5
314006	אפיון מבנה והרכב חומרים	3	2	-	4.0
315052	קינטיקת טרנספורמציות בחומרים	2	1	-	2.5
314532	אלקטרוכימיה, קורוזיה ושיטות הגנה	2	1	-	2.5
315037	תכונות ושימושים של חומרים מתכתיים	2	1	-	2.5
315058	שיטות לניתוח חומרים באמצעות מחשב	2	-	-	2.0
		14	6	-	17.0

סמסטר 6		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
314311	חומרים קרמיים ורפרקטוריים	2	1	-	2.5
314312	מבוא לחומרים פולימריים	2	1		2.5
315030	תכונות חומרים אלקטרוניים	2	1	-	2.5
315039	מעבר תנע חום ומסה	3	2	-	4.0
084630	שרטוט הנדסי ממוחשב	3	2	-	4.0
394800	חינוך גופני	-	2	-	1.0
		12	9	-	16.5

סמסטר 7		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
315242	חומרים מרוכבים	2	1	-	2.5
315059	חומרים פונקציונליים-תכונות והתקנים	2	1	-	2.5
314309	תהליכי ייצור ועיבוד חומרים	2	1	-	2.5
315001	מעבדת חומרים מתקדמת 1ח'	-	-	4	
		6	3	4	9.5

סמסטר 8		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
315002	מעבדת חומרים מתקדמת 2 ח'	-	-	4	2.0
315012	בחירת חומרים מתקדמת	2	1	-	2.5
315014	פרויקט מתקדם בחומרים	-	-	8	4.0
		2	1	12	8.5

הערות:

(2)לסטודנטים בעלי אוריינטציה כימית / פולימרים מומלץ להמיר את הקורס 124801 – כימיה אורגנית 1ב' בקורס 125801 – כימיה אורגנית (4 שעות הרצאה ו- 2 שעות תרגול, סה"כ 5 נק'). עודף הנקודות יחשב כנקודות זכות במקצועות הבחירה.

מקצועות בחירה חופשית מומלצת

		ה'	**תר'**	**מע'**	**נק'**
314100	עקרונות ודרכי למידה בהנדסת חומרים (הקורס מיועד לסטודנטים בסמסטר ראשון בלבד)	1	-	-	1.0

מקצועות בחירה פקולטית:

יש ללמוד לפחות 19 נקודות מהרשימות הבאות:
מקצועות בחירה פקולטית (מדע והנדסה של חומרים)

314014	חומרים ביו רפואיים(*)	2	1		2.5
314124	נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים1	2	1	-	2.5
314126	נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים2	2	-	-	2.0
314306	עבוד חומרים בעזרת קרני לייזר	2	1	-	2.5
315016	התקני מוליכים למחצה להנדסת חומרים	2	1	-	2.5
315017	תהליכי גימור וציפויים	2	1	-	2.5
315018	חומרים בהנדסה ביו-רפואית	2	-	-	2.0
315021	מטלורגית אבקות	2	1	-	2.5
315025	פרויקט מתקדם בחומרים 2	-	-	6	3.0
315027	אמינות התקני מיקרואלקטרוניקה	2	1	-	2.5
315031	חומרים אלקטרוניים קרמיים	2	1	-	2.5
315034	תהליכי עיבוד וייצור של חומרים קרמיים	2	-	-	2.0
315035	פרויקט בחירה בהנדסת חומרים	-	-	6	3.0
315038	חומרים למערכות מיקרו-אלקטרומכניות	2	1	-	2.5
315040	מבוא למדעי הזכוכית	2	-	-	2.0
315041	תופעות אופטיות בחומרים	2	1	-	2.5
315042	מבוא לננומדע וננוטכנולוגיה	2	-	-	2.0
315044	חומרים אופטיים	2	1	-	2.5
315045	תהליכי ייצור במיקרואלקטרוניקה	3	1	-	3.5
315046	אריזות לרכיבי VLSI מתקדמות	2	-	-	2.0
315049	ביומינרליזציה וחומרים ביולוגיים	2	-	-	2.0
315050	דבקים ומחברים	2	1	-	2.5
315053	הנדסה של פולימרים ביו רפואיים	2	1	-	2.5
315054	ניתוח כשלונות ומניעתם	2	-	-	2.0
315056	גידול גבישים	2	1	-	2.5
315057	מבוא למדע חישובי של חומרים	2	1	-	2.5
315058	שיטות לניתוח חומרים בעזרת מחשב	2	-	-	2.0
315060	יסודות האפיטקסיה	2	1	-	2.5
315062	מבוא למכניקה של חומרים רכים	2	1	-	2.5
315061	התקנים אלקטרוניים מבוססי חומרים דו מימדיים	2	1	-	2.5
315721	מבנה והתנהגות של פולימרים	2	1	-	2.5
316240	יסודות הקריסטלוגרפיה	2	-	-	2.0
317531	יישומי מחשב בהנדסת חומרים	2	-	-	2.0
317627	מגעים ומטליזציה להתקני מיקרואלקטרוניקה	2	-	-	2.0
318235	תורת דפורמציה פלסטית	2	-	-	2.0
316243	מכשור לסינכוטרון ונויטרונים	2	-	-	2.0
316244	תכונות מגנטיות של שכבות דקות	2	-	-	2.0
316541	מיקרוסקופית כח אטומי מוליכה	2	-	-	2.0

מקצועות בחירה פקולטית (פקולטות אחרות)

יש ללמוד עד 10 נקודות מהרשימה הבאה

054135	מבוא להנדסה כימית	3	1	-	3.5
035022	אלמנטים סופיים לאנליזה הנדסית	2	2	-	3.0
035124	אנליזת תהליכי עיבוד	2	1	-	2.5
036065	אלקטרו ומגנטו לשפעול וחישה	3	-	-	3.0
044099	מעבדה להנדסת חשמל	-	-	2	1.5
044109	מבוא להנדסת חשמל	3	1	-	3.5
054369	מעבדה להנדסת פולימרים	-	-	6	2.5
094591	מבוא לכלכלה	3	1	-	3.5
035041	מכניקת מיקרומערכות	3	1	-	3.5
035034	כשל חומרים	2	1	-	2.5
035053	אנרגיה מתחדשת ובת קיימא	2	2	-	3.0
035050	תכנון מערכות אופטיות 1	3	1	-	3.5
046012	מבוא לרכיבים וחומרים אורגניים	2	1	-	3.0
056391	חיישנים מבוססי ננו-(ביו) חומרים	2	1	-	2.5
104192	מבוא למתמטיקה שימושית	3	-	-	3.0
104215	פונקציות מרוכבות א'	2	1	-	2.5
114082	מעבדה לפיזיקה 2	-	-	3	1.5
116029	מבוא לביופיזיקה	3	1	-	3.5

124122	מעבדה ביסודות הכימיה	-	-	5	1.0
124417	כימיה פיסיקלית- ספקטרו מולקולרית	3	1	-	3.5
125101	כימיה אנליטית 1 למהנדסים	1	1	-	1.5
125102	מעבדה כימיה אנליטית למהנדסים	-	-	-	2.0
127437	פוטוקטליזה	2	-	-	2.0
127438	סימטריה ושימושיה בכימיה	3	2	-	4.0
124416	אלקטרומגנטיות וחומר	2	1	-	2.5
094101	מבוא להנדסת תעשיה וניהול	2	1	-	2.5
034045	מבוא להחלטות כלכליות למהנדסים	2	1	-	2.5
035046	ניהול פרויקטים	2	1	-	2.5
014616	ביצוע פרויקטים, ניהול למנהיגות	2	1	-	2.5
036083	החלטות : אתגרים והשלכות	2	-	-	2.0
134058	ביולוגיה 1	3	-	-	3.0

הערות:
(*)דרוש קורס קדם- ביולוגיה 1 134058

אשכול קורסים לסטודנטים של התכנית להנדסת חומרים (ארבע שנתי) בתחום חישוביות נתונים

אשכול הקורסים ומועדם בתכנית המומלצת:

סמסטר 2: 234128 מבוא למחשב שפת פייתון 4.0

סמסטר 4: 096202 מבוא לניתוח נתונים 3.5

סמסטר 5: 315058 שיטות לניתוח חומרים באמצעות מחשב 2.0

סמסטר 7 : 2 מ-3 הקורסים הבאים :

315057 מבוא למדע חישובי של חומרים 2.5

315035 פרויקט בחירה בהנדסת חומרים 3.0
(יאושרו רק פרויקטים בנושא חישובי)

קורס חדש בניהול data למהנדסי חומרים (לא ייפתח בתשפ"א) 2.0

תכנית לימודים משולבת לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חומרים ובוגר למדעים בפיזיקה

על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 179.5 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות יסוד וחובה	**140.5**	**נק'**
מקצועות בחירה פקולטית	**27.0**	**נק'**
מקצועות בחירה חופשית- 6 נק' העשרה	**12.0**	**נק'**
4 נק' בחירה חופשית		
2 נק' קורסי ספורט		
	179.5	**נק'**

ה'- הרצאה, **ת'-** תרגיל, **מ'-** מעבדה, **נק'-** נקודות

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
104016	אלגברה 1 מ'	4	2	-	5.0
104031	חשבון אינפיטיסמלי 1 מ	4	3	-	5.5
114074	פיזיקה 1 פ'	4	2	-	5.0
125001	כימיה כללית	2	2	-	3.0
234128	מבוא למחשב שפת פייתון	2	2	2	4.0
044102	בטיחות במעבדות חשמל (*)	4	-	-	0.0
		20	11	2	22.5

(*) הרצאה חד פעמית במהלך הסמסטר, בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד.

סמסטר 2		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
104013	חדו"א 2 ת'	4	3	-	5.5
104035	מד"ר ואינפי 2ח'	4	2	-	5.0
114020	מעבדה לפיזיקה 1מ'	-	-	3	1.5
114076	פיזיקה 2פ'	4	2	-	5.0
314011	מבנה ותכונות של חומרים הנדסיים	3	2	-	4.0
324033	אנגלית טכנית מתקדמים ב'	4	-	-	3.0
		19	9	3	24.0

סמסטר 3		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
114021	מעבדה לפיזיקה 2מ'	-	-	3	1.5
104034	מבוא להסתברות ח'	3	1	-	3.5
104215	פונקציות מרוכבות א'	2	1	-	2.5
104223	משוואות דיפרנציאליות חלקיות וטורי פורייה	3	2	-	4.0
114101	מכניקה אנליטית	3	1	-	4.0
114086	גלים	3	1	-	3.5
314009	מעבדה בחומרים הנדסיים ח'	-	-	3	1.5
394800	חינוך גופני	-	2	-	1.0
		14	8	6	21.5

סמסטר 4		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
115203	פיזיקה קוונטית 1	4	2	-	5.0
114035	מעבדה לפיזיקה 3	-	-	3	1.5
114036	פיזיקה סטטיסטית ותרמית	4	2	-	5.0
124414	קינטיקה כימית וכימית השטח	2	1	-	2.5
124801	כימיה אורגנית 1ב'	2	1	-	2.5
315003	תרמודינמיקה של חומרים	3	2	-	4.0
315051	דיפוזיה במוצקים	2	1	-	2.5
		17	9	3	23.0

סמסטר 5		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
116217	פיזיקה של מצב מוצק	3	1	-	3.5
115204	פיזיקה קוונטית 2	4	2	-	5.0
314003	מבוא למכניקת המוצקים	2	1	-	2.5
314006	אפיון מבנה והרכב חומרים	3	2	-	4.0
315052	קינטיקת טרנספורמציות בחומרים	2	1	-	2.5
		14	7	-	17.5

סמסטר 6

		ה'	ת'	מ'	נק'
114246	אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה	4	2	-	5.0
314311	חומרים קרמיים ורפרקטוריים	2	1	-	2.5
314312	מבוא לחומרים פולימריים	2	1	-	2.5
315008	התנהגות מכנית של חומרים	3	1	-	3.5
315030	תכונות חומרים אלקטרוניים	2	1	-	2.5
315039	מעבר תנע חום ומסה	3	2	-	4.0
394800	חינוך גופני	-	2		1.0
		16	10	-	21.0

סמסטר 7

		ה'	ת'	מ'	נק'
314532	אלקטרוכימיה, קורוזיה ושיטות הגנה	2	1	-	2.5
315037	תכונות ושימושים של חומרים מתכתיים	2	1	-	2.5
315001	מעבדת חומרים מתקדמת 1 ח'	-	-	4	2.0
		4	2	4	7.0

סמסטר 8

		ה'	ת'	מ'	נק'
315002	מעבדת חומרים מתקדמת 2ח'	-	-	4	2.0
		-	-	4	2.0

סמסטר 9

		ה'	ת'	מ'	נק'
315014	פרויקט מתקדם בהנדסת חומרים	-	-	8	4.0
		-	-	8	4.0

מקצועות בחירה (הנדסת חומרים)

314014	חומרים ביו- רפואיים (*)	2	1	-	2.5
314124	נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים 1	2	1	-	2.5
314126	נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים 2	2	-	-	2.0
314306	עיבוד חומרים בעזרת קרני לייזר	2	1	-	2.5
314309	תהליכי עיבוד ויצור חומרים	2	1	-	2.5
314316	תהליכי חיבור	2	1	-	2.5
315012	בחירת חומרים מתקדמת	2	1	-	2.5
315016	התקני מוליכים למחצה בהנדסת חומרים	2	1	-	2.5
315017	תהליכי גימור וציפויים	2	1	-	2.5
315018	חומרים בהנדסה ביו-רפואית	2	-	-	2.0
315021	מטלורגית אבקות	2	1	-	2.5
315025	פרויקט מתקדם בחומרים 2	-	-	6	3.0
315027	אמינות התקני מיקרואלקטרוניקה	2	1	-	2.5
315031	חומרים אלקטרונים קרמיים	2	1	-	2.5
315034	תהליכי עיבוד וייצור של חומרים קרמיים	2	-	-	2.0
315035	פרויקט בחירה בהנדסת חומרים	-	-	6	3.0
315038	חומרים למערכות מיקרו-אלקטרומכניות	2	1	-	2.5
315040	מבוא למדעי הזכוכית	2	-	-	2.0
315041	תופעות אופטיות בחומרים	2	1	-	2.5
315042	מבוא לננומדע וננוטכנולוגיה	2	-	-	2.0
315044	חומרים אופטיים	2	1	-	2.5
315045	תהליכי ייצור במיקרואלקטרוניקה	3	1	-	3.5
315046	אריזות לרכיבי VLSI מתקדמות	2	-	-	2.0
315049	ביומינרליזציה וחומרים ביולוגיים	2	-	-	2.0
315050	דבקים ומחברים	2	1	-	2.5
315053	הנדסה של פולימרים ביו רפואיים	2	1	-	2.5
315056	גידול גבישים	2	1	-	2.5
315057	מדע חישובי בחומרים	2	1	-	2.5
315058	שיטות לניתוח חומרים בעזרת מחשב	2	-	-	2.0
315059	חומרים פונקציונליים-תכונות והתקנים	2	-	-	2.5
315060	יסודות האפיטקסיה	2	-	-	2.5
315062	מבוא למכניקה של חומרים רכים	2	1		2.5
315061	התקנים אלקטרוניים מבוססי חומרים דו מימדיים	2	1		2.5
315242	הנדסת חומרים מרוכבים	2	1	-	2.5
315721	מבנה והתנהגות של פולימרים	2	1	-	2.5
316240	יסודות הקריסטלוגרפיה	2	-	-	2.0
316424	התמצקות וטכנולוגית היציקה	2	-	-	2.0
317000	תכונות חומרים מוצקים יוניים	2	-	-	2.0
317531	יישומי מחשב בהנדסת חומרים מגעים	2	-	-	2.0
317627	ומטליזציה להתקני מיקרואלקטרוניקה	2	-	-	2.0
316243	מכשור לסינכוטרון ונויטרונים	2	-	-	2.0
316244	תכונות מגנטיות של שכבות דקות	2	-	-	2.0
316541	מיקרוסקופית כל אטומי מוליכה	2	-	-	2.0

מקצועות בחירה (פיזיקה)

יש לבחור לפחות 2 קורסים מתוך 4 הקורסים המסומנים ב(**)

		ה'	ת'	מ'	נק'
114210	אופטיקה **	3	1	-	3.5
116029	מבוא לביופיזיקה **	3	1	-	3.5
116004	פיזיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים **	3	1	-	3.5
116354	אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה **	3	1	-	3.5
116031	תורת האינפורמציה הקוונטית **	3	1	-	3.5
116027	פיזיקה של זורמים	3	1	-	3.5
114226	דו"ח סגל מחקר סתיו	2	-	-	1.0
114227	דו"ח סגל מחקר אביב	2	-	-	1.0
116028	סמינר בפרקים נבחרים בפיזיקה-חורף	2	-	-	2.0
116030	סמינר בפרקים נבחרים בפיזיקה-אביב	2	-	-	2.0
116041	פיסיקה של לייזרים ואופטיקה קוונטית	3	1	-	3.5
117010	שיטות ניסיוניות במצב מוצק 1	2	-	-	2.0
116105	שיטות סטטיסטיות ונומריות בפיזיקה	2	1	-	2.5
117015	פיזיקה של אטומים ומולקולות	3	1	-	3.5
117016	פיסיקת הפלסמה	2	1	-	2.5
117018	פיזיקה של מוליכים למחצה	2	1	-	2.5
117021	על מוליכות ועל נוזליות	3	-	-	3.0
117066	אופטיקה מתקדמת	3	-	-	3.0
117090	אסטרופיזיקה תצפיתית	2	1	-	2.5
117098	כאוס המילטוני-קלאסי וקוונטי	3	-	-	3.0
117140	תורת החבורות בפיזיקה	3	1	-	3.5
114250	מעבדה לפיזיקה 5 ת'	-	-	6	3.0
116033	תהליכים גרעיניים באסטרופיזיקה	2	-	-	2.0
114027	מעבדה לפיזיקה 5	-	-	8	4.5
116161	נושאים בפסיקה תיאורטית 1	3	-	-	3.0
116163	נושאים בפיזיקה ניסויית 1	3	-	-	3.0
116321	ביופיזיקה של התא	3	-	-	3.0
117001	תורת המיתרים למתחילים	3	-	--	3.0
117002	אי לינאריות וכאוס	3	-	-	3.0
117003	פיזיקה של מים ותמיסות מימיות	3	-	-	3.0
117004	שיטות ניסיוניות באלקטרונים מתאומ'	2	-	-	2.0
117006	פיזיקה מזוסקופית קוונטית	3	1	-	3.5
114037	מעבדה לפיזיקה 4 מח' (1)	-	-	3	1.5
114102	מרחבי זמן וחורים שחורים	2	-	-	2.0
116003	פיזיקה של לייזרים	3	1	-	3.5
116027	פיזיקה של זורמים	3	1	-	3.5
214301	דרכי הוראת הפיזיקה 1	2	2	-	3.0
116034	מערכות קוונטיות מקרוסקופיות	3	-	-	3.0
116110	פיסיקה של האטמוספרה	2	-	-	2.0
116035	תורת הקוונטים של החומר 1	3	1	-	3.5
116036	מבנים קוונטים במוליכים למחצה	2	1	-	2.5
116037	מחשוב קוונטי רועש	2	-	-	2.0
116039	פיסיקה של אטומים ומולקולות קרים	2	-	-	2.0
116040	אינפורמציה קוונטית מתקדמת	2	-	-	2.0
116081	טכנולוגיות קוונטיות	2	-	-	2.0
116094	פיסיקה חישובית	3	-	-	3.0

(1) יש ללמוד בצמוד או אחרי 116217 "פיזיקה של מצב מוצק"

- **רשימת מקצועות לתארים מתקדמים המתחילים ב-118, ניתן לראות בחלק של פרשיות הלימודים- פיזיקה(חלק ה').**
- **מקצועות לתארים מתקדמים המתחילים ב-118, ניתן ללמוד באישור מרצה הקורס בלבד.**

מקצועות בחירה (פקולטות אחרות)

034033	אנליזה נומרית מ'	2	2	-	3.0
034044	מבוא לשיטות ניסוי	2	1	-	2.5
035124	אנליזת תהליכי עיבוד	2	1	-	2.5
036065	אלקטרו ומגנטו מכניקה לשפעול וחישה	3	-	-	3.0

044099	מעבדה להנדסת חשמל	-	-	2	1.0
044109	מבוא להנדסת חשמל	3	1	-	3.5
054369	מעבדה להנדסת פולימרים	-	-	6	2.5
056166	תופעות שטח וקולואידים	2	-	-	2.0
094591	מבוא לכלכלה	3	1	-	3.5
127403	כימיה פיסיקלית של השטח	3	-	-	3.0
134127	נושאים בביולוגיה מודרנית	2	-	-	2.0
094101	מבוא להנדסת תעשיה וניהול	2	1	-	2.5
034045	מבוא להחלטות כלכליות למהנדסים	2	1	-	2.5
035046	ניהול פרויקטים	2	1	-	2.5
014616	ביצוע פרויקטים, ניהול למנהיגות	2	1	-	2.5
036083	החלטות: אתגרים והשלכות	2	-	-	2.0
134058	ביולוגיה 1	3	-	-	3.0

מקצועות בחירה חופשית מומלצת

314100	עקרונות ודרכי למידה בהנדסת חומרים 2	-	-	-	1.0

(הקורס מיועד לסטודנטים בסמסטר ראשון בלבד).

הערות:

(*) דרוש קורס קדם – ביולוגיה 1 134058

תכנית לימודים משולבת לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חומרים ובוגר למדעים בכימיה

על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 179.5 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות יסוד וחובה	**141.0**	**נק'**
מקצועות בחירה פקולטית	**26.5**	**נק'**
מקצועות בחירה חופשית- 6 נק' העשרה	**12.0**	**נק'**
4 נק' בחירה חופשית		
2 נק' קורסי ספורט		
	179.5	**נק'**

ה'- הרצאה, **ת'-** תרגיל, **מ'-** מעבדה, **נק'-** נקודות

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
104019	אלגברה לינארית מ' (1)	3.5	2	-	4.5
104018	חדו"א 1 מ'	4	2	-	5.0
114051	פיזיקה 1	2	1	-	2.5
124117	יסודות הכימיה א'(*)	2	2	1	3.0
234128	מבוא למחשב שפת פייטון	2	2	2	4.0
324033	אנגלית טכנית מתקדמים ב'	4		-	3.0
		17.5	9	3	22

בסמסטר זה מומלץ להירשם לקורס 314100 "עקרונות ודרכי למידה בהנדסת חומרים" במסגרת נקודות הבחירה החופשית.
(*) המעבדה תתקיים במרוכז שלוש פעמים בסמסטר.

סמסטר 2		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
104022	חדו"א 2 מ'	4	2	-	5.0
104131	משוואות דיפרנציאליות רגילות ח'	2	1	-	2.5
114052	פיזיקה 2	3	1	-	3.5
114081	מעבדה לפיזיקה 1	-	-	3	1.5
124118	יסודות כימיה ב' (**)	2	2	1	3.0
124220	כימיה אנליטית 1 מ'	2.5	1	-	3.0
314011	מבנה ותכונות חומרים הנדסיים	3	2	-	4.0
		16.5	9	4	22.5

(**) המעבדה תתקיים במרוכז שלוש פעמים בסמסטר.

סמסטר 3		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
094481	מבוא לסטטיסטיקה והסתברות	3	2	-	4.0
104228	משוואות דיפרנציאליות חלקיות מ'	2	2	-	3.0
124212	מעבדה כימיה אנליטית 1 מורחב	-	-	5	2.0
124708	כימיה אורגנית 1מ'	4	2	-	5.0
124400	כימיה קוונטית 1	4	2	-	5.0
314009	מעבדה בחומרים הנדסיים ח'	-	-	4	1.5
394800	חינוך גופני	-	2	-	1.0
		13	10	9	21.5

סמסטר 4		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
124413	תרמודינמיקה סטטיסטית	2	1	-	2.5
124414	כימיה פיסיקלית- קינטיקה כימית	2	1	-	2.5
124711	כימיה אורגנית 2	3	2		4.0
124911	מעבדה כימיה אורגנית 1 מ'	-	-	8	3.0
315003	תרמודינמיקה של חומרים	3	2	-	4.0
315051	דיפוזיה במוצקים	2	1	-	2.5
394800	חינוך גופני	-	2	-	1.0
		12	9	8	19.5

סמסטר 5		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
124305	כימיה אי אורגנית	2	1	-	2.5
124416	אלקטרומגנטיות וחומר	2	1	-	2.5
127427	מצב מוצק מורחב	3	1	-	3.5
314003	מבוא למכניקת המוצקים	2	1	-	2.5
314006	אפיון מבנה והרכב חומרים	3	2	-	4.0
315052	קינטיקת טרנספורמציות בחומרים	2	1	-	2.5
		14	7		17.5

סמסטר 6		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
124213	כימיה אנליטית 2 מורחב	1	1	-	1.5
124417	כימיה פיסיקלית- ספקטרוסקופיה מולקולרית	3	1	-	3.5
314311	חומרים קרמיים ורפרקטוריים	2	1	-	2.5
314312	מבוא לחומרים פולימריים	2	1		2.5
315008	התנהגות מכנית של חומרים	3	1	-	3.5
315030	תכונות חומרים אלקטרוניים	2	1	-	2.5
315039	מעבר תנע חום ומסה	3	2	-	4.0
		16	8	-	20

סמסטר 7		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
124608	מעבדה כימיה פיסיקלית להנ.חומרים	-	-	8	3.0
134127	נושאים בביולוגיה מודרנית	2	-	-	2.0
314532	קורוזיה ושיטות הגנה	2	1	-	2.5
315001	מעבדת חומרים מתקדמת 1 ח'	-	-	4	2.0
315037	תכונות ושימושים של חומרים מתכתיים	2	1	-	2.5
		6	2	10	12.0

סמסטר 8		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
124214	מעבדה כימיה אנליטית 2 מורחב	-	-	6	2.0
315002	מעבדת חומרים מתקדמת 2 ח'	-	-	4	2.0
		-	-	10	4.0

סמסטר 9		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
315014	פרויקט מתקדם בהנדסת חומרים	-	-	8	4.0
		-	-	8	4.0

(1) מומלץ לקחת את הקורס 104016 "אלגברה 1מ'" (5.0 נקודות).
הפרש הניקוד בין הקורסים ייחשב כניקוד לבחירה פקולטית

מקצועות בחירה (הנדסת חומרים)

על הסטודנט לבחור לפחות 11.5 נקודות לפחות מרשימה זו.

314014	חומרים ביו רפואיים(*)	2	1	-	2.5
314124	נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים1	2	1	-	2.5
314126	נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים2	2	-	-	2.0
314306	עבוד חומרים בעזרת קרני לייזר	2	1	-	2.5
314309	תהליכי עיבוד ויצור חומרים	2	1	-	2.5
314316	תהליכי חיבור	2	1	-	2.5
315012	בחירת חומרים מתקדמת	2	1	-	2.5
315016	התקני מוליכים למחצה להנדסת חומרים	2	1	-	2.5
315017	תהליכי גימור וציפויים	2	1	-	2.5
315018	חומרים בהנדסה ביו-רפואית	2	-	-	2.0
315021	מטלורגית אבקות	2	1	-	2.5
315025	פרויקט מתקדם בחומרים 2	-	-	6	3.0
315027	אמינות התקני מיקרואלקטרוניקה	2	1	-	2.5

315031	חומרים אלקטרוניים קרמיים	2	1	-	2.5
315034	תהליכי עיבוד וייצור של חומרים קרמיים	2	-	-	2.0
315035	פרויקט בחירה בהנדסת חומרים	-	-	6	3.0
315038	חומרים למערכות מיקרו-אלקטרומכניות	2	1	-	2.5
315040	מבוא למדעי הזכוכית	2	-	-	2.0
315041	תופעות אופטיות בחומרים	2	1	-	2.5
315042	מבוא לננומדע וננוטכנולוגיה	2	-	-	2.0
315044	חומרים אופטיים	2	1	-	2.5
315045	תהליכי ייצור במיקרואלקטרוניקה	3	1	-	3.5
315046	אריזות לרכיבי VLSI מתקדמות	2	-	-	2.0
315049	ביומינרליזציה	2	-	-	2.0
315050	דבקים ומחברים	2	1	-	2.5
315053	פולימרים ביו רפואיים	2	1	-	2.5
315056	גידול גבישים	2	1	-	2.5
315057	מדע חישובי של חומרים	2	1	-	2.5
315058	שיטות לניתוח חומרים באמצעות מחשב	2	-	-	2.0
315059	חומרים פונקציונליים-תכונות והתקנים	2	1	-	2.5
315060	יסודות האפיקסיה	2	1	-	2.5
315061	מבוא למכניקה של חומרים רכים	2	1	-	2.5
315062	התקנים אלקטרוניים מבוססי חומרים דו ממדיים	2	1	-	2.0
315242	הנדסת חומרים מרוכבים	2	1	-	2.5
315721	מבנה והתנהגות של פולימרים	2	1	-	2.5
316240	יסודות הקריסטלוגרפיה	2	-	-	2.0
316243	מכשור לסינכוטרון ונויטרונים	2	-	-	2.0
316244	תכונות מגנטיות של שכבות דקות	2	-	-	2.0
316541	מיקרוסקופית כח אטומי מוליכה	2	-	-	2.0
316424	התמצקות וטכנולוגית היציקה	2	-	-	2.0
317531	עיבוד נתונים בהנדסת חומרים	2	-	-	2.0
317627	מגעים ומטליזציה לתקני מיקרואלקטרוניקה	2	-	-	2.0

(*) דרוש קדם- ביולוגיה 1 134058

<u>מקצועות בחירה מכימיה</u>

יש לבחור לפחות 11.0 נקודות מרשימה כוללת זו שצריכים לכלול בתוכם לפחות:

(א) מעבדה מתקדמת :

126600	מעבדה בכימיה פיסיקלית מתקדמת או
126901	מעבדה כימיה אורגנית מתקדמת או
126902	מעבדה כימיה אורגנית פיסיקלית מתקדמת או
126302	מעבדה כימיה אנליטית מתקדמת בניטור סביבתי או
126303	מעבדה מתקדמת בכימיה אי אורגנית ואורגנו מתכתית

(ב) שני מקצועות מתוך ששת המקצועות המסומנים בכוכבית(*) :

324329	פילוסופיה של המדע 1	2.0
124210*	כימיה ביו אי אורגנית	2.5
124355 *1	פרויקט מחקר מוגבר בכימיה	6.0
	או	
124353*	פרויקט מוגבר בכימיה	4.0
124357	מבוא למחקר בכימיה	2.0
124703	מבנה ופעילות בכימיה אורגנית	2.5
124912	מעבדה כימיה אורגנית 2	3.0
126902	מעבדה אורגנית פיסיקלית	2.5
126200	כימיה אי-אורגנית מתקדמת	3.0
126302	מעבדה כימיה אנליטית מתקדמת בניטור סביבתי	2.0
126303	מעבדה מתקדמת בכימיה אי אורגנית ואורגנומתכתית	3.0
126600	מעבדה מתקדמת בכימיה פיסיקלית	3.0
126601*	כימיה פיסיקלית מתקדמת עיונית	3.0
126602*	כימיה פיסיקלית מתקדמת ניסיונית	3.0
126603	כימיה חישובית יישומית	3.0
126700*	כימיה אורגנית מתקדמת	3.0
126701	או כימיה אורגנית מתקדמת 2	
126703	או כימיה אורגנית מתקדמת 3	
126901	מעבדה מתקדמת בכימיה אורגנית	3.0
129009	נושאים נבחרים בכימיה ביומימטית	3.0
127100	פטנטים בכימיה	2.0
127107	כימיה של פורפירינים ומטולופורפירינים	2.0
127108	כימיה אורגנומתכתית של מתכות מעבר	2.0
127205	קביעת מבנה גבישי ע״י דיפרקציית קרני X	2.0
127206	כימיה אנליטית באמצעות לייזרים	2.0
127208	ביוכימיה אנליטית	2.0
127403	כימיה פיסיקלית של השטח	3.0
127406	תהודה מגנטית גרעינית	2.0
127408	פוטוכימיה פיסיקלית	2.0
127415	שיטות חישוב בכימיה קוונטית ויישומן	3.0
127418	כימיה של מוליכים למחצה	2.0
127421	שיטות ניסיוניות ומתקדמות בפיזיקה כימית	3.0
127423	תורת פיזור קוונטית ושימושיה בכימיה	3.0
127424	שיטות ויישומים מתקדמים בתמ״ג	3.0
127425	מאה גישות לפתרון משוואות שרדינגר	3.0
127430	אופטואלקטרוניקה ואלקטרוניקה מולקולרית	3.0
127432	שיטות נסיוניות בפולסי לייזר קצרים	2.0
127433	שיטות נסיוניות במדעי השטח	3.0
127434	דינמיקה, דיפוזיה וחיכוך על פני השטח	3.0
127435	תופעות רוננס בטבע	3.0
127436	תרמודינמיקה של מערכות קטנות	2.0
127437	פוטוקטליזה	2.0
*127438	סימטריה בכימיה	4.0
127441	פוטוכימיה ביולוגית	2.5
127442	פיזיקה וכימיה של מערכות קטנות	3.0
127443	אלקטרוניקה מולקולרית	3.0
127444	הנ׳ מולקולרית של חומרים ביולוגיים וביו׳ אלקטרוניקה	3.0
127446	מבוא לטכנולוגיה קוונטית מולקולרית	3.5
127447	יישומי טכנולוגיה קוונטית מולקולרית	2.0
127448	מעבדה לקוונטים בכימיה	2.0
127449	מעבדה בכימיה קוונטית חישובית	2.0
127450	ביופוטוכימיה ותופעות קוונטיות	2.0
127451	כימיה פיסיקלית של חומרים קוונטים	3.0
127452	שליטה ומדידה קוונטית בכימיה פיס	3.0
127500	יסודות הסימטריה	2.5
127708	כימיה אורגנית פיסיקלית	2.0
127710	אורביטלים מולקולריים בכימיה אורגנית	2.0
127724	מבוא לכימיה של פולימרים	2.0
127727	תרכובות אורגנומתכתית בסינתזה אורגנית	2.0
127728	יסודות הקבוצה הראשית בכימיה אורגנית	2.0
127730	קביעת מבנה בשיטות פיסיקליות	2.5
127731	כימיה וביוכימיה של פחמימות	2.5
127735	פרקים נבחרים בקטליזה הומוגנית	2.0
127738	כימיה אורגנית 3 מורחב	3.5
127739	כימיה ביומימטית	2.0
127740	פולימרים : מסינתזה לארכיטקטורה	2.0
127741	כימיה של פפטידים וחלבונים	3.0
127742	כימיה מדיצינלית של אנטיביוטיות	2.0

(1) מותנה במציאת מנחה. השלמת 75 נק׳ לפחות וממוצע מצטבר של 80 לפחות.

מקצועות בחירה (פקולטות אחרות)

על הסטודנט לבחור לפחות 4 נקודות מרשימה זו.

		ה׳	ת׳	מ׳	נק׳
034033	אנליזה נומרית	2	2	-	3.0
034044	מבוא לשיטות ניסוי	2	1	-	2.5
035124	אנליזת תהליכי עיבוד	2	1	-	2.5
036065	אלקטרו ומגנטו מכניקה לשפעול וחישה	3	-	-	3.0
044099	מעבדה להנדסת חשמל	-	-	2	1.0
044109	מבוא להנדסת חשמל	3	1	-	3.5
054369	מעבדה להנדסת פולימרים	-	-	6	2.5
056166	תופעות שטח וקולואידים	2	-	-	3.0
094591	מבוא לכלכלה	3	1	-	3.5

094101	מבוא להנדסת תעשיה וניהול	2	1	-	2.5
034045	מבוא להחלטות כלכליות למהנדסים	2	1	-	2.5
035046	ניהול פרויקטים	2	1	-	2.5
014616	ביצוע פרויקטים, ניהול למנהיגות	2	1	-	2.5
036083	החלטות : אתגרים והשלכות	2	-	-	2.0
134058	ביולוגיה 1	3	-	-	3.0

מקצועות בחירה חופשית מומלצת

314100	עקרונות ודרכי למידה בהנדסת חומרים 1	-	-	-	1.0

(הקורס מיועד לסטודנטים בסמסטר ראשון בלבד).

תכנית לימודים משולבת לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חומרים וביולוגיה

על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 180.0 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות יסוד וחובה	**148.0**	**נק'**
מקצועות בחירה פקולטית	**20.0**	**נק'**
מקצועות בחירה חופשית- 6 נק' העשרה	**12.0**	**נק'**
4 נק' בחירה חופשית		
2 נק' קורסי ספורט		
	180.0	**נק'**

ה'- הרצאה, **ת'-** תרגיל, **מ'-** מעבדה, **נק'-** נקודות

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
104019	אלגברה לינארית מ'	3.5	2	-	4.5
104018	חדו"א 1 מ'	4	2	-	5.0
114051	פיזיקה 1	2	1	-	2.5
124120	יסודות הכימיה	4	2	-	5.0
134058	ביולוגיה 1	3	-	-	3.0
324033	אנגלית טכנית-מתקדמים ב'	4	-	-	3.0
394800	חינוך גופני	-	2	-	1.0
		20.5	9		24

בסמסטר זה מומלץ להירשם לקורס 314100 "עקרונות ודרכי למידה בהנדסת חומרים" במסגרת נקודות הבחירה החופשית.

סמסטר 2		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
104022	חדו"א 2 מ'	4	2	-	5.0
104131	משוואות דיפרנציאליות רגילות ח'	2	1	-	2.5
114052	פיזיקה 2	3	1	-	3.5
125801	כימיה אורגנית	4	2		5.0
134019	מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה	2	1	-	2.5
314011	מבנה ותכונות חומרים הנדסיים	3	2	-	4.0
		18	9		22.5

סמסטר 3		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
094481	מבוא להסתברות וסטטיסטיקה	3	2	-	4.0
104228	משוואות דיפרנציאליות חלקיות מ'	2	2	-	3.0
124400	כימיה קוונטית 1	4	2	-	5.0
134020	גנטיקה כללית	3	1	-	3.5
134082	ביולוגיה מולקולרית	2	1	-	2.5
134113	מסלולים מטבולים	3	1	-	3.5
314009	מעבדה בחומרים הנדסיים ח'	-	-	4	1.5
		17	9	4	23.0

סמסטר 4		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
124122	מעבדה ביסודות הכימיה	-	-	5	1.0
124413	תרמודינמיקה סטטיסטית	2	1	-	2.5
134117	פיזיולוגיה	3	1	-	3.5
134128	ביולוגיה של התא	3	1	-	3.5
315003	תרמודינמיקה של חומרים	3	2	-	4.0
315051	דיפוזיה במוצקים	2	1	-	2.5
234128	מבוא למחשב שפת פייתון	2	2	2	4.0
		15	8	7	21.0

סמסטר 5		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
127427	מצב מוצק מורחב	3	1	-	3.5
134142	מעבדה בגנטיקה מולקולרית	1	-	5	2.5
314003	מבוא למכניקת המוצקים	2	1	-	2.5
314006	אפיון מבנה והרכב חומרים	3	2	-	4.0
276413	אימונולוגיה בסיסית	3	-	-	3.0
315052	קינטיקת טרנספורמציות בחומרים	2	1	-	2.5
		14	5	5	18.0

סמסטר 6		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
134121	מיקרוביולוגיה ווירולוגיה	3	-	-	3.0
134143	מעבדה בביוכימיה ומטבוליזם	1	-	5	2.5
314311	חומרים קרמיים ורפרקטוריים	2	1	-	2.5
314312	מבוא לחומרים פולימריים	2	1		2.5
315008	התנהגות מכנית של חומרים	3	1	-	3.5
315030	תכונות חומרים אלקטרוניים	2	1		2.5
315039	מעבר תנע חום ומסה	4	2	1	4.0
394800	חינוך גופני	-	2	-	1.0
		17	8	6	21.5

סמסטר 7		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
134111	זואולוגיה	3	-	-	3.0
314014	חומרים ביו רפואיים	2	1	-	2.5
314532	אלקטרוכימיה, קורוזיה ושיטות הגנה	2	1	-	2.5
315001	מעבדת חומרים מתקדמת 1 ח'	-	-	4	2.0
315037	תכונות ושימושים של חומרים מתכתיים	2	1	-	2.5
		9	3	4	12.5

סמסטר 8		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
125101	כימיה אנליטית למהנדסים	1	1	-	1.5
315002	מעבדת חומרים מתקדמת 2 ח'	-	-	4	2.0
		1	1	4	3.5

סמסטר 9		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
315014	פרויקט מתקדם בהנדסת חומרים	-	-	8	4.0
		-	-	8	4.0

מקצועות בחירה חופשית מומלצת

314100	עקרונות ודרכי למידה בהנדסת חומרים	1	-	-	1.0

הערות למקצועות הבחירה:

(1) מותנה במציאת מנחה, השלמת 90 נקודות לפחות וממוצע מצטבר של 80 לפחות.
(2) המעבדה כוללת חומר מן החי.
(3) למסלול זה- מותנה באישור המרצה. רישום ידני.
(4) ניתן לקחת קורס אחד מבין השניים.

מקצועות בחירה פקולטית

על הסטודנט לבחור לפחות 20 נקודות מהן לפחות 10.0 נקודות מרשימה א' ולפחות 10.0 נקודות מרשימה ב'.

רשימה א': מקצועות בחירה מהנדסת חומרים

יש לבחור לפחות קורס אחד מרשימה א1

רשימה א1

315049	ביומנרליזציה חומרים ביולוגיים	2	-	-	2.0
315018	חומרים בהנדסה ביו רפואית	2	-	-	2.0

רשימה א2

314124	נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים 1	2	1	-	2.5
314126	נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים 2	2	-	-	2.0
314306	עיבוד חומרים בעזרת קרני לייזר	2	1	-	2.5
314309	תהליכי עיבוד ויצור חומרים	2	1	-	2.5
314316	תהליכי חיבור	2	1	-	2.5
315012	בחירת חומרים מתקדמת	2	1	-	2.5
315016	התקני מוליכים למחצה להנדסת חומרים	2	1	-	2.5
315017	תהליכי גימור וציפויים	2	1	-	2.5
315021	מטלורגית אבקות	2	1	-	2.5
315025	פרויקט מתקדם בחומרים 2	-	-	6	3.0
315027	אמינות התקני מיקרואלקטרוניקה	2	1	-	2.5
315031	חומרים אלקטרוניים קרמיים	2	1	-	2.5
315034	תהליכי עיבוד וייצור של חומרים קרמיים	2	-	-	2.0
315035	פרויקט בחירה בהנדסת חומרים	-	-	6	3.0
315038	חומרים למערכות מיקרו-אלקטרומכניות	2	1	-	2.5
315040	מבוא למדעי הזכוכית	2	-	-	2.0
315041	תופעות אופטיות בחומרים	2	1	-	2.5
315042	מבוא לננומדע וננוטכנולוגיה	2	-	-	2.0
315044	חומרים אופטיים	2	1	-	2.5
315045	תהליכי ייצור במיקרואלקטרוניקה	3	1	-	3.5
315046	אריזות לרכיבי VLSI מתקדמות	2	-	-	2.0
315050	דבקים ומחברים	2	1	-	2.5
315053	פולימרים ביו רפואיים	2	1		2.5
315056	גידול גבישים	2	1	-	2.5
315057	מדע חישובי בחומרים	2	1	-	2.5
315058	שיטות לניתוח חומרים באמצעות מחשב	2	-	-	2.0
315059	חומרים פונקציונליים-תכונות והתקנים	2	1	-	2.5
315060	יסודות האפיטקסיה	2	1	-	2.5
315061	מבוא למכניקה של חומרים רכים	2	1	-	2.5
315062	התקנים אלקטרוניים מבוססי חומרים דו מימדיים	2	1	-	2.0
315242	הנדסת חומרים מרוכבים	2	1	-	2.5
315721	מבנה והתנהגות של פולימרים	2	1	-	2.5
316240	יסודות הקריסטלוגרפיה	2	-	-	2.0
316424	התמצקות וטכנולוגית היציקה	2	-	-	2.0
317531	עיבוד נתונים בהנדסת חומרים	2	-	-	2.0
317627	מגעים ומטליזציה להתקני מיקרואלקטרוניקה	2	-	-	2.0
316243	מכשור לסינכוטרון ונויטרונים	2	-	-	2.0
316244	תכונות מגנטיות של שכבות דקות	2	-	-	2.0
316541	מיקרוסקופית כח אטומי מוליכה	2	-	-	2.0

רשימה ב': מקצועות בחירה מביולוגיה

יש לבחור לפחות שני קורסים מרשימה ב1

רשימה ב1

134133	אבולוציה	2	-	-	2.0
134134	מעבדה בעולם החי	-	-	5	1.5
134040	פיזיולוגיה מולקולרית של הצמח	3	-	-	3.0
134144	מעבדה בפיזיולוגיה של הצמח	1	-	5	1.5
134119	בקרת הביטוי הגנטי	2	1	-	2.5
134123	סמינר בביולוגיה	2	-	-	2.0
134153	אקולוגיה	2.5	1	-	3.0
134039	וירולוגיה מולקולרית	2	-	-	2.0
134156	ביופיסיקה מולקולרית	3	-	-	3.0
134155	אנדוקרינולוגיה	2	1	-	2.5
134152	מבוא לנוירוביולוגיה	2	-	-	2.0

רשימה ב2

134049	פרויקט מחקר בביולוגיה (1)	-	-	12	4.0
134088	מעבדה מתקדמת בביולוגיה (1)	-	-	4	2.0
134129	הביולוגיה של מחלת הסרטן	2	-	-	2.0
134140	יוביקוויטין ומחזור חלבונים	2	-	-	2.0
134141	ביולוגיה חישובית	2	1	-	2.5
134145	מדעי התרופה	2	-	-	2.0
134147	מטבוליזם ומחלות באדם	2	-	-	2.0
136014	פיתוח תרופות ביולוגיות	2	-	-	2.0
134151	העולם המודרני של הרנ"א	2	-	-	2.0
136088	גנטיקה מולקולרית של האדם	3	-	-	3.0
136090	התקשרות חלבון דנ"א ותפקוד p53	2	-	-	2.0
136093	מבנה ותכנון של ביומקרומולקולות	2	-	-	2.0

רשימה ג': מקצועות בחירה מפקולטות אחרות

017006	חישה במערכות טבעיות	2	2	-	2.5
034033	אנליזה נומרית	2	2	-	3.0
034044	מבוא לשיטות ניסוי	2	1	-	2.5
035124	אנליזת תהליכי עיבוד	2	1	-	2.5
036065	אלקטרו ומגנטו מכניקה לשפעול וחישה	3	-	-	3.0
044099	מעבדה להנדסת חשמל	-	-	2	1.0
044109	מבוא להנדסת חשמל	3	1	-	3.5
054369	מעבדה להנדסת פולימרים	-	-	6	2.5
056166	תופעות שטח וקולואידים	2	-	-	2.0
064413	מעבדה במיקרוביולוגיה(3)	-	-	4	1.5
064611	טוקסיקולוגיה סביבתית	2	-	-	2.0
066327	שיטות פיסיקליות לאפיון ביומולקולות	2	-	-	2.0
066520	ניתוח תהליכים בתעשייה הביוטכנולוגי	2	1	-	2.5
094591	מבוא לכלכלה	3	1	-	3.0
096414	סטטיסטיקה תעשייתית(4)	3	1	-	3.5
104214	טורי פורייה והתמרות אינטגרלית	2	1	-	2.5
124212	מעבדה בכימיה אנליטית 1 מורחב	-	-	5	2.0
124414	כימיה פיסיקלית- קינטיקה כימית	2	1	-	2.5
124416	אלקטרומגנטיות וחומר	2	1	-	2.5
124417	ספקטרוסקופיה מולקולרית	3	1	-	3.5
124909	מעבדה בכימיה אורגנית לב"מ	-	-	6	2.5
124911	מעבדה כימיה אורגנית 1	-	-	8	3.0
126304	ביולוגיה מבנית	2	-	-	2.0
127441	פוטוכימיה ביולוגית	2	1	-	2.5
127718	כימיה ביואורגנית של אנזימים	2	-	-	2.0
127730	קביעת מבנה בשיטות פיסיקליות	2	1	-	2.5
236523	מבוא לביואינפורמטיקה או	2	1	-	2.5
134158	שיטות בביואינפורמטיקה למדעי החיים				
084630	שרטוט הנדסי	2	2	-	4.0
336531	עקרונות של חיישנים ביוכימיים	2	1	-	2.5
094101	מבוא להנדסת תעשיה וניהול	2	1	-	2.5
034045	מבוא להחלטות כלכליות למהנדסים	2	1	-	2.5
035046	ניהול פרויקטים	2	1	-	2.5
014616	ביצוע פרויקטים, ניהול ומנהיגות	2	1	-	2.5
036083	החלטות : אתגרים והשלכות	2	-	-	2.0

(1) מותנה במציאת מנחה, השלמת 90 נקודות לפחות וממוצע מצטבר של 80 לפחות.
(2) המעבדה כוללת חומר מן החי.
(3) למסלול זה - מותנה באישור המרצה. רישום ידני.
(4) (4) ניתן לקחת קורס אחד מבין השניים.

תכנית לימודים לתואר כפול ברפואה ובהנדסת חומרים

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 240.0 נקודות לפי הפירוט הבא:

מקצועות חובה	**240.0**	**נק'**
מקצועות בחירה פקולטית מתוך ליבה	**0.0**	**נק'**
מקצועות בחירה פקולטית כללית	**0.0**	**נק'**
מקצועות בחירה חופשית	**0.0**	**נק'**
מקצועות בחירת העשרה	**0.0**	**נק'**

ה'-הרצאה, **ת'**-תרגיל, **מ'**-מעבדה, **ע"ב** -עבודות בית **פ'**-פרויקט, **נק'**-נקודות

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
	בהנדסת חומרים ובביולוגיה					
104018	חדו"א 1 מ'	4	2	-	-	5.0
104019	אלגברה לינארית מ'	3.5	2	-	-	4.5
114051	פיזיקה 1	2	1	-	-	2.5
124120	יסודות הכימיה	4	2	-	-	5.0
134058	ביולוגיה 1	3	-	-	-	3.0
394800	חינוך גופני	-	2	-	-	1.0
	ברפואה					
274109	מבוא לרפואה דחופה *	1	-	3	-	2.0
						23.0

* קורס מבוא לרפואה דחופה יינתן כהוראה מרוכזת בקיץ במידה ולא ניתן יהיה לשלבו במערכת.

סמסטר 2		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
	בהנדסת חומרים ובביולוגיה					
104022	חדו"א 2 מ'	4	2	-	-	5.0
104131	מד"ר ח'	2	1	-	-	2.5
114052	פיזיקה 2	3	1	-	4	3.5
125801	כימיה אורגנית	4	2	-	-	5.0
134019	מבוא לביוכימיה ואנזימיולוגיה	2	1	3	-	2.5
234128	מבוא למחשב שפת פייתון	2	2	2	-	4.0
314011	מבנה ותכונות של חומרים הנדסיים	3	2	-	-	4.0
						26.5

סמסטר 3		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
	בהנדסת חומרים ובביולוגיה					
094481	מבוא להסתברות וסטטיסטיקה	3	2	-	-	4.0
104228	מד"ח	2	2	-	-	3.0
124400	כימיה קוונטית 1	4	2	-	-	5.0
134020	גנטיקה כללית	3	1	-	-	3.5
134082	ביולוגיה מולקולרית ומנגנוני בקרה	2	1	-	-	2.5
134113	מסלולים מטבולים	3	1	-	-	3.5
314009	מעבדה בחומרים הנדסיים ח'	-	-	4	-	1.5
						23.0

סמסטר 4		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
	בהנדסת חומרים ובביולוגיה					
084630	מבוא לשרטוט הנדסי	2	2	-	-	4.0
124122	מעבדה ביסודות הכימיה	-	-	5	-	1.0
124413	תרמודינמיקה סטטיסטית	2	1	-	-	2.5
134117	פיזיולוגיה	3	1	-	-	3.5
134128	ביולוגיה של התא	3	1	-	-	3.5
315003	תרמודינמיקה של חומרים	3	2	-	-	4.0
315051	דיפוזיה במוצקים	2	1	-	-	2.5
324033	אנגלית טכנית – מתקדמים ב'	4	-	-	-	3.0
394800	חינוך גופני	-	2	-	-	1.0
						25.0

סמסטר 5		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
	בהנדסת חומרים					
127427	מצב מוצק מורחב	3	1	-	-	3.5
314003	מבוא למכניקת המוצקים	2	1	-	-	2.5
314006	אפיון מבנה והרכב חומרים	3	2	-	-	4.0
315052	קינטיקת טרנספורמציות בחומרים	2	1	-	-	2.5

	ברפואה					
274142	שלישי קליני – להיות רופא (1)*	-	6	-	-	2.0
274242	גנטיקה של האדם	2	-	-	-	2.0
274259	אנטומיה א׳	4	-	3	4	5.0
274260	היסטולוגיה	2	-	3	4	3.0
						24.5

* קורס שלישי קליני 1 יינתן כהוראה מרוכזת בקיץ במידה ולא ניתן יהיה לשלבו במערכת.

סמסטר 6		**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**ע״ב**	**נק׳**
	בהנדסת חומרים					
314311	חומרים קרמיים ורפרקטורים	2	1	-	-	2.5
314312	מבוא לחומרים פולימריים	2	1	-	-	2.5
315008	התנהגות מכנית של חומרים	3	1	-	-	3.5
315030	תכונות חומרים אלקטרוניים	2	1	-	-	2.5
315039	מעבר תנע חום ומסה	4	2	1	-	4.0
	ברפואה					
274143	שלישי קליני – להיות רופא (2)*	-	-	6	-	2.0
274262	אמבריולוגיה	3	1	-	3	3.5
274263	אנטומיה ב׳	4	-	3	4	5.0
						25.5

* קורס שלישי קליני 2 יינתן כהוראה מרוכזת בקיץ במידה ולא ניתן יהיה לשלבו במערכת.

סמסטר 7		**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**ע״ב**	**נק׳**
	בהנדסת חומרים					
314014	חומרים ביו-רפואיים	2	1	-	-	2.5
314309	תהליכי ייצור ועבוד חומרים	2	1	-	-	2.5
314532	אלקטרוכימיה, קורוזיה ושיטות הגנה	2	1	-	-	2.5
315001	מעבדת חומרים מתקדמת 1ח׳	-	-	4	-	2.0
315037	תכונות ושימושים של חומרים מתכתיים	2	1	-	-	2.5
315058	שיטות ניתוח חומרים באמצעות מחשב	2	-	-	-	2.0
315059	מחומר להתקן	2	1	-	-	2.5
315242	חומרים מורכבים	2	1	-	-	2.5
	ברפואה					
274255	שלישי קליני – להיות רופא (3)	-	-	6	-	2.0
						21.0

* קורס שלישי קליני 3 יינתן כהוראה מרוכזת בקיץ במידה ולא ניתן יהיה לשלבו במערכת.

סמסטר 8		**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**ע״ב**	**נק׳**
	בהנדסת חומרים					
315002	מעבדת חומרים מתקדמת 2ח׳	-	-	4	-	2.0
315012	בחירת חומרים מתקדמת	2	1	-	-	2.5
315014	פרויקט מתקדם בחומרים	-	-	8	-	4.0
	ברפואה					
274237	מעבדה בביוכימיה קלינית	-	2	1	4	1.0
274246	הבסיס המולקולרי לסרטן	2	-	-	-	2.0
274256	שלישי קליני – להיות רופא (4)	-	-	6	-	2.0
274261	אימונולוגיה בסיסית וקלינית	4	-	-	-	4.0
276310	ביוכימיה קלינית	4	-	-	-	4.0
						21.5

* קורס שלישי קליני 4 יינתן כהוראה מרוכזת בקיץ במידה ולא ניתן יהיה לשלבו במערכת.

סמסטר 9		**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**ע״ב**	**נק׳**
	ברפואה בלבד					
274247	וירולוגיה	2.5	-	-	-	2.5
274252	פתוגנים אאוקריוטים	2	-	-	-	2.0
274323	פיזיולוגיה 1	4	1	1	4	4.5
274328	אנדוקרינולוגיה- פיזיולוגיה ופתופיזיולוגיה	3	-	-	-	3.0
274336	נוירופיזיולוגיה מערכתית	3	-	-	1	3.0
274348	פיזיולוגיה 2	3	1	1	4	4.0
274361	נוירואנטומיה	2	-	2	3	2.5
274370	שלישי קליני – להיות רופא (5)	-	-	6	-	2.0
274372	בקטריולוגיה	4	-	2	3	4.5
						28.0

סמסטר 10		**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**ע״ב**	**נק׳**
	ברפואה בלבד					
274251	אבולוציה	2	-	-	-	2.0
274318	אפידימיולוגיה	2	-	-	2	2.0
274320	אתיקה ומשפט	2	-	-	2	2.0
274352	תזונה קלינית	2	-	-	3	2.0
274367	פרמקולוגיה בסיסית	3	2	-	1	4.0
274368	פתולוגיה כללית	4	-	3	6	5.0
274369	המטולוגיה-ממדע בסיסי למיטת החולה	3	-	-	6	3.0
274371	שלישי קליני – להיות רופא (6)	-	-	6	-	2.0
						22.0

לימודים לתארים מתקדמים

במסגרת תארים מתקדמים מציעה הפקולטה תכניות לימודים לתארים מגיסטר למדעים בהנדסת חומרים, מגיסטר להנדסה בהנדסת חומרים ודוקטור.

תחומי ההתמחות בפקולטה כוללים: חומרים אלקטרוניים, ננו-חומרים, מטלורגיה פיסיקאלית, חומרים קרמיים, פולימרים וחומרים פלסטיים, חומרים מרוכבים, קורוזיה ואלקטרוכימיה, חומרים לתחום האנרגיה וחישובים תאורטיים של מבנה ותכונות חומרים.

האופי הבין-תחומי של הנדסת חומרים מחייב הקניית בסיס עיוני רחב של מקצועות מדעיים וטכנולוגיים.

פעילות המחקר בפקולטה כוללת את הנושאים הבאים:

- תכונות מכניות של חומרים
- ביוחומרים
- חומרים דו-מימדיים
- חומרים בהשראת הטבע
- ננוטכנולוגיה
- תכונות אופטיות, חשמליות ודיאלקטריות
- תרכובות בין מתכתיות
- חומרים קרמיים
- ננוגבישים
- פולימרים
- שכבות דקות
- ציפויים
- קורוזיה ותופעות שטח
- חומרים לתחום האנרגיה
- אפיון חומרים
- תהליכים מטלורגיים
- חישוב תאורטי של תכונות ומבנה חומרים

הפקולטה מצוידת במכשור מודרני לחקר חומרים באמצעות: דיפרקציית קרני-X, מיקרוסקופיה אופטית, מיקרוסקופית אלקטרונים חודרת, מיקרוסקופית אלקטרונים אנליטית, מיקרוסקופית כוח-אטומי וננואינדנטציה, אנליזה תרמית דיפרנציאלית וקלורימטריה, דילטומטריה, בדיקות מכניות ובדיקות חשמליות, FTIR ועוד.

מלגות

הפקולטה מציעה מגוון מלגות למשתלמים בהתאם להישגיהם האקדמיים במחקר ובלימודים.

לימודים לתואר מגיסטר

תנאי הקבלה

תנאי הקבלה להשתלמות לתואר מגיסטר הנו רקע לימודי הסמכה מתאים וציון ממוצע גבוה (מעל 80), ושני מכתבי המלצה מחברי סגל אקדמי. ועדת תארים מתקדמים היחידתית תיקח בחשבון, בכל מקרה, את הרקע האקדמי וניסיונו המקצועי של המועמד.

מועמדים למסלול מחקרי מחויבים במציאת מנחה מראש.

ההשתלמות פתוחה לבוגרי פקולטות הנדסיות העומדים בתנאי הקבלה ללימודי התואר השני בפקולטה במסלול עם תזה ובהתאם לדרישות ביה״ס לתארים מתקדמים, וכן לסטודנטים בהסמכה בפקולטה הנדסית אשר צברו 120 נקודות לפחות בציון ממוצע 80 ומעלה.

"מגיסטר למדעים בהנדסת חומרים" (MSc)

הדרישות העיקריות לקבלת התואר מגיסטר הן:

- לימוד מקצועות מתקדמים והשלמה בהתאם לדרישות ועדת תארים מתקדמים.
- קורסי ליבה (לפחות 4 נקודות).
- מילוי דרישות ביה"ס לתארים מתקדמים לגבי לימוד שפה זרה.
- ביצוע עבודת מחקר ברמה נאותה.
- מתן הרצאה סמינריונית.
- כתיבה והגשת חיבור לתואר מגיסטר בהתאם לתקנות ביה"ס לתארים מתקדמים.
- עמידה בבחינה סופית בעל-פה.

בוגרי תואר ראשון	נקודות מתקדמים	נקודות השלמה	
4 שנתי, הנדסת חומרים או פקולטה אחרת בה נלמדו מקצועות הרלוונטיים להשתלמות	16	בהתאם להחלטת הועדה	
4 שנתי אחר	16	בהתאם להחלטת הוועדה	
3 שנתי	16	בהתאם להחלטת הוועדה (כ-30)	

"מגיסטר להנדסה בהנדסת חומרים" (ME)

התכנית מיועדת למהנדסים בתעשייה בעלי רקע וניסיון מתאימים, אשר מעוניינים להשתלם לתואר גבוה. המסלול כולל העמקת בסיס הידע בהנדסת חומרים, בנושאי אמינות ואבטחת איכות ובנושאי ניהול וכלכלה.

דרישות הלימוד

לימוד קורסים בהיקף של 40 נקודות הכוללים:

- קורסי ליבה (לפחות 4 נקודות)
- מקצועות בהנדסת חומרים
- ניתן ללמוד מקצועות בניהול וכלכלה (עד 12 נקודות)
-
- סמינר מתקדם בהנדסת חומרים (6 נקודות)

סטודנטים בנתיב ללא תזה, אשר יהיו מעוניינים לעבור לנתיב מחקר לקראת התואר "מגיסטר למדעים בהנדסת חומרים", יידרשו להסכמת מנחה להנחיה וביצוע מחקר, ולאישור הוועדה היחידתית לתארים מתקדמים בהתאם לתקנות ביה"ס. בוגרי תכנית זו אשר יהיו מעוניינים להתקבל ללימודים לתואר דוקטור, יידרשו לבצע השלמות במחקר, במסגרת לימודים "לא לתואר" על פי קביעת הוועדה היחידתית לתארים מתקדמים, ובהתאם לתקנות ביה"ס.

לימודים לתואר דוקטור

ההשתלמות לקראת תואר דוקטור לפילוסופיה (PhD) מיועדת לסטודנטים מצטיינים בעלי זיקה למחקר בשטח של מדעי החומרים והנדסת חומרים. מוצעים שלושה מסלולים:

1.

1. **המסלול הרגיל** - לסטודנטים מצטיינים שסיימו לימודי מגיסטר בציון 90 ומעלה (במקצועות ובתזה) וועדת הבוחנים על התזה המליצה על יכולתם להמשיך לתואר דוקטור.
2. לסטודנטים מצטיינים בלימודים ובמחקר לתואר מגיסטר יתאפשר מעבר **למסלול ישיר לדוקטורט** לאחר כשנה מתחילת לימודי תואר מגיסטר ולא יאוחר מהסמסטר השלישי, בתנאי שצברו לפחות מחצית ממספר נקודות הדרישה לקורסים. מסלול זה מאפשר קיצור משך ההשלמות הכוללת.
3. לסטודנטים מצטיינים בלימודי הסמכה (ציון ממוצע מעל 90) מוצע **מסלול מיוחד לדוקטורט**, בו משך ההשתלמות קצר ויותר והמלגה למשתלם גבוהה יותר.
4.
5. **המסלול המשולב – מסלול מצוינים (ממוצע מעל 90). הסטודנט מתקבל לתואר מגיסטר תוך הצהרת היחידה עם הקבלה כי הוא מיועד למסלול ישיר לדוקטורט (לאחר עמידה בתנאים של הגשת הצעת מחקר – תיאור תמציתי ועמידה בבחינת מועמדות.**

.

תנאי הקבלה

תנאי הקבלה למסלולים הנ"ל הינם: הסכמת מנחה, 2 מכתבי המלצה (אחד מהמנחה לתזה בתואר שני), המלצת ועדה מראיינת פקולטית המורכבת משלושה חברי סגל.

הועדה לתארים מתקדמים תדון ותחליט בקבלת המועמד ואישור נושא המחקר.

דרישות הלימוד

- במסלול הרגיל - 8 נקודות לפחות- במסלול הישיר (תוך כדי הלימודים לתואר מגיסטר) - 24 נקודות (כולל 4 נקודות ממקצועות ליבה לפחות)- במסלול המיוחד (ישירות מהתואר הראשון) - 25 נקודות (4 נקודות ממקצועות ליבה לפחות).

- לאחר קבלתו המועמד נדרש להגיש הצעת מחקר כתובה לביה"ס תוך 11 חודשים ולהבחן עליה לפני ועדת בוחנים המורכבת מחמישה חברי סגל.

(עבור מסלול ישיר תוך 5 חודשים ממועד ההודעה על המעבר למסלול הישיר).

- לאחר בחינת המועמדות יבצע המשתלם מחקר בתקופה שהוקצבה על ידי ביה"ס לתארים מתקדמים. לקראת סיום תקופה זו נדרש המשתלם להציג סמינר על עבודתו בפקולטה, להגיש חיבור בכתב המסכם את עבודת המחקר ולהבחן עליו בפני ועדה של 3 חברי סגל לפחות.

- קבלת התואר ע"י הטכניון מותנית בעמידה בהצלחה בכל השלבים והתנאים מעלה.

מידע נוסף

מזכירות תארים מתקדמים בפקולטה
טל. 04-8293845,
E-mail: mtgrad@technion.ac.il

אתר הפקולטה למדע והנדסה של חומרים:
http://materials.technion.ac.il

המחלקה ללימודים הומניסטיים ואומנויות

חברי הסגל האקדמי

ראש הפקולטה
נחתומי אוהד

פרופסור
נחתומי אוהד

חבר הוראה בכיר
האן-מיכאלי בריגיטה

עמית הוראה בכיר
בינה-פולק אביטל
טל מיכל
מרגלית חוה
רקדזון צפורה

במחלקה חמש יחידות הוראה ומחקר:

1. היחידה ללימודי מדעי הרוח והחברה

המטרה היא להשלים ולהרחיב את הכשרתם של הסטודנטים בטכניון המתמחים במדעים, הנדסה, וטכנולוגיה באמצעות מגוון קורסים העוסקים בהיסטוריה ובפילוסופיה של המדעים, בהשלכות אתיות של פיתוחים מדעיים וטכנולוגיים, בפיתוח כלי חשיבה ביקורתית ויצירתית, כמו גם בהרחבת אופקים והעשרת הידע באמצעות קורסים ממדעי החברה, המשפט, יחסים בינלאומיים, ספרות, יהדות, תולדות האומנות ושפות.
הקורסים ניתנים בחלקם ע״י מורי המחלקה ובחלקם ע״י מרצים מאוניברסיטאות אחרות. במקצועות אלה חייבים הסטודנטים לעמוד בבחינה או לכתוב עבודת גמר ברמה אקדמית.
הסטודנטים בוחרים בלימודים אלה במסגרת 10 נקודות הבחירה החופשית (8 נקודות במסלולים התלת-שנתיים).
במסגרת לימודי העשרה חייב כל סטודנט לבחור וללמוד שלושה קורסים מתוך רשימת נושאים נפרדת המוצעת על-ידי הפקולטה, בהיקף כולל של 6 נק׳ (2 נק׳ לכל קורס). את יתר הנקודות החופשיות יהיה הסטודנט רשאי לקחת לפי בחירתו מיתר הקורסים המוצעים.

2. היחידה להוראת עברית

סטודנטים שאינם בעלי תעודת בגרות ישראלית וסטודנטים שלא נבחנו בעברית בבחינה הפסיכומטרית או שנבחנו ולא קיבלו ציון המקנה פטור, יהיו חייבים ללמוד עברית בהתאם לרמתם.
המטרה היא, גם להעניק לסטודנטים את הידע הדרוש בקריאת ספרות מקצועית, וגם לתרום לקליטתם המוצלחת במשק ובחברה בישראל.

3. היחידה ללימודי אנגלית

סטודנטים אשר ציונם באנגלית במבחן הפסיכומטרי נמוך מ-134 חייבים ללמוד אנגלית בקורסים המותאמים לרמת ידיעתם בשפה. מגמת הלימוד היא להכשיר את הסטודנטים לקריאת חומר מדעי וטכנולוגי ולשימוש בשפה המקצועית בתחום התמחותם. מסמסטר חורף תשפ״ב חובה על כל סטודנט ללמוד שני קורסים באנגלית, על-פי סיווגו בתחילת התואר: קורסי מתקדמים א׳ ומתקדמים ב׳ או וגם קורסים בשפה האנגלית.

4. אומנויות ביצועיות

בנוסף ללימודים עיוניים בתולדות האומנות והביקורת, קיימות בפקולטה מסגרות המאפשרות לסטודנטים לממש את כישרונותיהם ואת הפוטנציאל היצירתי שלהם. מחלקתנו מציעה מגוון רחב של קורסים באומנויות ביצועיות: דרמה, נגינה בתזמורת, שירה במקהלה, רישום וציור, צילום, נגינת ג׳אז וספורט.
במסגרת קורס לאלתור ג׳אז קיימת גם קבוצת ג׳אז המופיעה בקמפוס ומשתתפת בטקסים. סטודנטים לדרמה ומשחק מופיעים בהצגות בתיאטרון הטכניון ובכל סמסטר מתקיימים גם קונצרטים חגיגיים של התזמורת והמקהלה.

5. היחידה לחינוך גופני

היחידה לחינוך גופני ממונה על כל קורסי ונבחרות הספורט במגוון רחב מאוד של מקצועות בענפים רבים.
מסגרות קורסי החינוך הגופני ונבחרות הספורט:

1. קורסי חינוך גופני חובה (כל קורס מקנה נקודה אקדמית) חובה 2 נקודות.
2. קורסי חינוך גופני בחירה (כל קורס מקנה נקודה אקדמית).
3. נבחרות ספורט (השתתפות בנבחרת מקנה 1.5 נקודות).

מטרת הפעילות היא לפתח ולטפח את כושרם הגופני של הסטודנטים ולתרום לשמירה על בריאותם ואיכות חייהם.

מחקר
ולימודים לתארים מתקדמים

משתלמים בתארים מתקדמים נדרשים להוכיח ידיעת שפות בהתאם לנאמר בתקנות האקדמיות (סעיף 26.06 לגבי משתלמים לתואר מגיסטר וסעיף 34.09 לגבי משתלמים לתואר דוקטור).

אנגלית מורחבת (מספר מקצוע 328011): ניתן לגשת לבחינה זו, בהתאם למועדים המתפרסמים - ללא השתתפות בקורס. המחלקה מציעה קורסי הכנה לבחינה עבור אותם משתלמים שלא עמדו בבחינה במועד, בהתאם לתקנות.
הבחינה באנגלית מתקיימת בשלושה מועדים בכל שנה. התאריכים המדויקים מתפרסמים בביה"ס לתארים מתקדמים ובאתר המחלקה ללימודים הומניסטיים ואומנויות.

כתיבה אקדמית באנגלית למסטרנטים (מספר מקצוע 328049):
משתלמים לתואר מגיסטר עם תזה רשאים ללמוד את המקצוע "כתיבה אקדמית באנגלית למסטרנטים". הרישום למקצוע זה הוא ידני, באמצעות המנחה ובהשתתפותו במימון, ומתבצע במזכירות המחלקה ללימודים הומניסטיים ואומנויות. ההשתתפות בקורס מותנית בהשלמת החובות באנגלית מורחבת ובעמידה בבחינת מיון בתחילת הסמסטר.
משתלם למגיסטר שעמד בהצלחה במקצוע וימשיך לימודיו לתואר דוקטור, ייבחן בשיעור הראשון של הקורס לדוקטורנטים על מנת שיוחלט אם ימשיך בקורס או יקבל פטור.

כתיבה אקדמית באנגלית לדוקטורנטים (מספר מקצוע 328050):
משתלמים לתואר דוקטור נדרשים ללמוד את המקצוע "כתיבה אקדמית באנגלית לדוקטורנטים". הרישום למקצוע זה מתבצע באתר המחלקה ללימודים הומניסטיים ואומנויות. ההשתתפות בקורס מותנית בהשלמת החובות באנגלית מורחבת ובעמידה בבחינת מיון בתחילת הסמסטר.

מחקר
המחלקה פותחת השנה מסלול מחקרי שיתמקד בפילוסופיה והסטוריה של מדע, טכנולוגיה והנדסה, תוך שימת דגש על השלכות אתיות של פיתוחים טכנולוגיים. כמו כן יושם דגש על מחקר אקדמי בעל השלכות חברתיות ומעשיות.

מידע נוסף

מזכירות המחלקה ללימודים הומניסטיים ואומנויות,

טל' 04-8293507

אתר האינטרנט של המחלקה ללימודים הומניסטיים ואומנויות:

http://humanities.technion.ac.il

הפקולטה להנדסה ביו-רפואית

חברי הסגל האקדמי

דיקן הפקולטה
אזהרי חיים

פרופסורים
אזהרי חיים
גרעיני יובל
לבנברג שולמית
מלר עמית

פרופסורים חברים
דאניאל ראמז
ויס דפנה
ילין דביר
יניב יעל
לנדסברג אמיר
סליקטר דרור
קורין נתנאל
שכטמן יואב
שניטמן ג'וזואה

פרופסורי משנה / מרצים בכירים
בהר יואכים
ונדורנה קתרין
מואסי פיראס
פישר אריאל
פריפלד לימור
פריימן מוטי
רוטנברג מנחם (חמי)
שמאי יוסי

פרופסורים אמריטי
אדם דן
גת יצחק
לוטן נח
לניר יורם
מזרחי יוסף
מרודס אליס
קימל איתן

בהשתייכות משנית
ברונשטיין אלכס
ברקוביץ' מורן
גפשטיין ליאור
הורוביץ קראוס ציפי
וולף אלון
חאיק חוסאם
קאהן איתמר
קפלן אריאל
שרודר אבי

תאור היחידה

הפקולטה להנדסה ביו-רפואית היא יחידה רב-תחומית בה עוסקים ביישום הידע והכלים של תחומי ההנדסה השונים לפיתוח שיטות אבחון וטיפול רפואיות ולחקר הבסיס הפיזיולוגי של מחלות. עם עליית רמת החיים ותוחלת החיים בעולם ועליית הדרישה לרמה גבוהה ולמגוון רחב של שרותי בריאות, עולה הדרישה למערכות רפואיות ולמכשור חדשניים. במקביל, תעשיית ההיטק הביו-רפואית הינה בין המובילות ברמתה ובקצב גידולה. מגוון הפעילויות של התעשייה הביו-רפואית כולל תחומים כגון: איברים מלאכותיים, עזרים מלאכותיים מושתלים, מכשור רפואי לאבחון וטיפול, ציוד לצנתור והדמיה רפואיים, הנדסה שיקומית, עזרי נכים, הנדסה ביוכימית והנדסת רקמות. התעשייה הביו-רפואית בארץ ובעולם היא עתירת ידע, מוטת ייצוא ומאופיינת בחדשנות, תחכום וחיפוש מתמיד אחר אתגרים חדשים.

החל משנת *1999* מקיימת הפקולטה מסלול לימודים לתואר ראשון ובו מסלולים מגוונים ויחודיים. כמו-כן, מציעה הפקולטה תכניות השתלמות לתארי מגיסטר ודוקטור לסטודנטים המעוניינים לשלב שיטות מחקר, פיתוח ותכן הנדסיים, עם מדעי הרפואה, הביולוגיה והביוטכנולוגיה. הפקולטה מציעה קורסים ושטחי מחקר רבים ועדכניים בתחומים עיוניים וניסויים. בפקולטה מעבדות מתקדמות בשטחים השונים ומערכות מחשבים מצוידות היטב.

בוגרי הפקולטה להנדסה ביו-רפואית משתלבים בתעשייה הביו-רפואית וכן בתעשיות אחרות. הבוגרים מאיישים תפקידי מפתח בקבוצות פיתוח, בייצור, בשיווק וביישום מוצרים בשרותי הבריאות וכן בחברות הזנק (**Startup**) רבות בתעשייה הביו-רפואית המתפתחת כיום בקצב מהיר ביותר.

בנוסף לתעשייה הביו-רפואית קיימת פעילות ענפה במכוני מחקר ומוסדות אקדמיים בנושאים הדורשים ידע רב תחומי בהנדסה ביו-רפואית.

לימודי הסמכה

המסלול בהנדסה ביו-רפואית

תכנית הלימודים בהנדסה ביו-רפואית בטכניון מקנה לסטודנט רקע בסיסי ומעמיק במדעי יסוד, במדעי החיים והרפואה וידע רחב ומעמיק בהנדסה ביו-רפואית. תשתית השכלתית מגוונת זו, המשולבת בהתמחות במספר נושאים, מאפשרת לבוגר לתפוס מקום מרכזי בתחומי פעילות שונים בתעשית ההיי-טק על תחומיה השונים ובמכוני מחקר ביו-רפואי.

התכנית מורכבת מקורסי חובה וממגוון רחב של קורסי בחירה במגמות. קורסי החובה הם במדעי היסוד (מתמטיקה, פיזיקה, כימיה ומחשבים), במדעי החיים והרפואה (אנטומיה, ביוכימיה, ביולוגיה של התא ופיזיולוגיה), במקצועות הנדסיים המיועדים לתת בסיס הנדסי רחב (אותות ומערכות, תכן חשמלי, יסודות המכניקה, תכן מכני, ביו-חומרים, תופעות מעבר ויסודות אופטיקה). כמו כן נכללים במקצועות החובה הפקולטיים מקצועות שמטרתם להעניק לסטודנט נסיון מעשי ומעבדתי ולעודד את היצירתיות, ביניהם 3 קורסי מעבדה בהנדסה ביו-רפואית ו- 2 קורסי פרויקט בתעשיה, בהם מיישם הסטודנט ידע הנדסי שרכש בתכן של מכשור ומערכות ביו-רפואיות. בשנה ד', במקום קורס "פרויקט" ניתן ללמוד קורס יזמות "חדשנות רפואית במודל ביודיזיין". כמו כן, ניתן ללמוד לקבלת תעודת התמחות משנית במנהיגות יזמית כמפורט בהמשך. בנוסף, מתקיים קורס פרויקט קליני/הנדסי במחלקות קליניות בבתי החולים, שחושף בפני הסטודנט את הסביבה הקלינית ומעלה צרכים הנדסיים הדורשים מענה. באמצעות קורס זה ניתן ליזום נושאים לקורס הפרויקט ההנדסי המתקיים בשנה הרביעית, המתבצע בשיתוף פעולה עם התעשייה הביו-רפואית.

בנוסף למקצועות החובה על הסטודנט ללמוד 2 מגמות התמחות. מגמות הבחירה הינן: מגמת הדמיה ואותות רפואיים, מגמת ביומכניקה וזרימה ומגמת הנדסת רקמות וביו-חומרים.

מסלול זה מקנה תואר B.Sc. מוסמך למדעים בהנדסה ביו-רפואית.

בנוסף למסלול בהנדסה ביו-רפואית מציעה הפקולטה את שני המסלולים הבאים:

התכנית המשולבת בהנדסה ביו-רפואית ובפיזיקה

מסלול הלימודים המשולב לפקולטה להנדסה ביו-רפואית ולפקולטה לפיזיקה בטכניון הינו תכנית חדשנית המיועדת לסטודנטים מצטיינים*, המעוניינים לפתח ידע מדעי וטכנולוגי בתחומי ההנדסה הביו-רפואית בשילוב עם ידע והבנה פיזיקליים עמוקים יותר של תופעות וכלי מחקר מודרניים בהנדסה ביו-רפואית.
בנוסף להכשרה בהנדסה הביו-רפואית, המסלול כולל קורסי חובה רחבים במכניקה אנליטית ובפיזיקה קוונטית, סטטיסטית ואלקטרו-מגנטית ואפשרויות בחירה רבות בין קורסים רלוונטיים הן בפיזיקה והן בהנדסה ביו-רפואית.
מטרת המסלול היא להכשיר מהנדסים/מדענים אשר יהיו בעלי ידע מעמיק הן בהנדסה הביו-רפואית והן בפיזיקה. ראיה משולבת-רחבה כזו נדרשת כיום במידה גוברת בחזית הפיתוח של הננוביוטכנולוגיה והפיתוח של מכשור ביו-רפואי המסתמך על תופעות פיזיקליות מורכבות, למשל בתחומי האופטיקה הביו-רפואית, הדימות הגרעיני והמגנטי והננורפואה. כמו-כן, נושאי מחקר ביו-רפואיים מתקדמים רבים מסתמכים כיום במידה רבה מאוד על כלים ניסיוניים ותיאורטיים מתקדמים שפותחו במקור בפיזיקה, ומסתמכים על ידע פיזיקלי והנדסי מתקדם.
מסלול יחודי זה מקנה תואר B.Sc. מוסמך למדעים בהנדסה ביו-רפואית ובפיזיקה, המסלול הנמשך כ- 4 שנים.

* יתכנו חפיפות בין קורסים במערכת השעות ו/או בין בחינות. על הסטודנטים יהיה לדאוג להשלמות בהתאם.

תכנית הלימודים לתואר כפול בהנדסה ביו-רפואית וברפואה

מסלול לימודים משותף לפקולטה להנדסה ביו-רפואית ולפקולטה לרפואה, המיועד לתלמידים מצטיינים בעלי סכם גבוה במיוחד.
מטרת המסלול היא להכשיר בוגרים אשר יהיו בעלי ידע מעמיק הן בהנדסה והן ברפואה, שיוכלו להשתלב ולהוביל בכל אחד מהתחומים בנפרד ובשטחי המחקר, הפיתוח והתעשייה הדורשים ידע בשניהם. הרפואה המודרנית, בצידה האבחנתי ובצידה הטיפולי, הופכת למורכבת יותר ויותר, עקב הידע הרב המצטבר ומורכבות השיטות, הציוד והמכשור המשמשים לטיפול ולאבחנה. כיוון שנושא הרפואה תופס מקום יותר ויותר חשוב בחיינו והמשאבים הכלכליים והאנושיים, הלאומיים והאישיים המופנים לנושא זה הולכים וגדלים, קיים צורך הולך וגובר גם בכוח אדם מיומן. תעשיית ההיי-טק מתפתחת גם היא בקצב מהיר וכיום כמחצית מחברות ההזנק בארץ עוסקות בפיתוח שיטות ומוצרים רפואיים וביולוגיים. האנשים המובילים היום בעולם המערבי במחקר, בפיתוח ובקליניקה הרפואית הם ברובם בעלי השכלה משולבת – הנדסית/מדעית ורפואית.
בתכנית ילמדו תלמידים שהתקבלו ללימודי רפואה ומעוניינים ללמוד בנוסף תואר בהנדסה ביו-רפואית.

מסלול יחודי זה מקנה תואר כפול: מוסמך למדעים (B.Sc.) בהנדסה ביו-רפואית ותואר בוגר למדעים (B.Sc.) במדעי הרפואה. קבלת תואר ברפואה MD תתאפשר עם סיום כלל החובות בתכנית לתואר כפול בנוסף ל- 3 שנים קליניות ושנת סטאז' (ראה תקנון רפואה שנים קליניות).

תאור התכנית

משך התכנית המשותפת חמש שנים.
בשנים הראשונות נלמד הבסיס במדעים מדויקים, בהנדסה, במדעי החיים וברפואה.
בהמשך התכנית נלמדים מקצועות מרפואה, במקביל למקצועות בהנדסה ביו-רפואית.
ניתן לסיים בשנה רביעית את לימודי ההנדסה הביו-רפואית ובשנה החמישית ללמוד את מקצועות הרפואה בלבד.
השלמת החובות בכל תואר הם בהתאם לנהלי הפקולטה הרלוונטית.

*כלל ההקלות הניתנות בתכנית רלוונטיות למסיימים את שני התארים. סיום אחד התארים בלבד דורש השלמה מלאה של דרישות אותו התואר.

מעבר לחטיבה הקלינית יתאפשר לאחר עמידה בכל מקצועות התכנית לתואר כפול ולפי תקנון רפואה.

מעבדות ועזרי למידה

לפקולטה להנדסה ביו-רפואית שורה של מעבדות מחקר ועזרי למידה מתקדמים, אשר עומדים לרשות הסטודנטים בנוסף לספריה פקולטית, חוות מחשבים ובתי מלאכה:

- **מעבדה למדידות באולטרסאונד**
  פרופ' אמריטוס דן אדם
- **מעבדה להדמייה רפואית**
  פרופ' חיים אזהרי
- **מעבדה לבינה מלאכותית ברפואה**
  ד"ר יואכים בהר
- **מעבדה לביופיזיקה וננו-דינמיקה**
  פרופ' יובל גרעיני
- **מעבדה לביולוגיה סינתטית וביואלקטרוניקה**
  פרופ"ח ראמז דאניאל
- **מעבדה למכאנוביולוגיה של סרטן ופצעים**
  פרופ"ח דפנה ויס
- **מעבדה לדימות רב מערכתית פרה קלינית**
  ד"ר קתרין ונדורנה
- **מעבדה לאופטיקה ביו-רפואית**
  פרופ"ח דביר ילין
- **מעבדה למערכות ביואנרגטיות וביו-חשמליות**
  פרופ"ח יעל יניב
- **מעבדה להנדסת רקמות ותאי גזע**
  פרופ' שולמית לבנברג
- **מעבדה לביו-חומרים**
  פרופ' אמריטוס נח לוטן
- **מעבדה לקרדיולוגיה מולקולרית וחקר השריר**
  פרופ"ח אמיר לנדסברג
- **מעבדה לחקר והנדסת שיקום התנועה**
  ד"ר פיראס מואסי
- **מעבדה לביו-ננוטכנולוגיה**
  פרופ' עמית מלר
- **מעבדה להנדסת רקמות וביו-חומרים**
  פרופ"ח דרור סליקטר
- **מעבדה לביומכניקה יישומית ומכשור לביש**
  ד"ר אריאל פישר
- **מעבדת MRI חישובית**
  ד"ר מוטי פריימן
- **מעבדה לנוירו-הנדסה**
  ד"ר לימור פרייפלד
- **מעבדה להנדסת ננורפואה קרדיווסקולרית**
  פרופ"ח נתנאל קורין
- **מעבדה לאולטרסאונד טיפולי וביומכניקה של התא**
  פרופ' אמריטוס איתן קימל
- **מעבדה לממשקים ביו-חשמליים וביו-מכניים**
  ד"ר מנחם רוטנברג (חמי)
- **מעבדה לננו-ביואופטיקה**
  פרופ"ח יואב שכטמן
- **מעבדה להנדסת ננו-רפואה ממוחשבת לסרטן**
  ד"ר יוסי שמאי
- **מעבדה לזורמים ביולוגיים**
  פרופ"ח ג'וזואה שניטמן
- **מעבדה לחקר בעיות במערכת שריר-שלד והתקנים רפואיים לבישים**
  ד"ר אריאל פישר

תכנית הלימודים לתואר ראשון בהנדסה ביו-רפואית

תכנית הלימודים

על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 160.0 נקודות

לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה **121.0 נק'**
מקצועות בחירה במסלול הפקולטי **27.0 נק'**
מקצועות בחירה טכניונית: 6.0 נק' העשרה **12.0 נק'**
4.0 נק' בחירה חופשית
2.0 נק' חינוך גופני

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'- הרצאה, **ת'-** תרגיל, **מ'-** מעבדה, **נק'-** נקודות

סמסטר 1		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
044102	בטיחות במעבדות חשמל	4	-	-	0.0
104016	אלגברה 1 מ'	4	2	-	5.0
104018	חדו"א 1מ'	4	2	-	5.0
114071	פיזיקה 1מ'	3	1	-	3.5
125001	כימיה כללית	2	2	-	3.0
134058	ביולוגיה 1	3	-	-	3.0
					19.5

בסמסטר זה מומלץ להרשם לקורס "מגמות" 334021 (1.0 נק') כבחירה חופשית.
בסמסטר זה מומלץ להרשם לקורס חינוך גופני.

סמסטר 2		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
104013	חדו"א 2ת'	4	3	-	5.5
104135	מד"ר ת'	2	1	-	2.5
114052	פיזיקה 2	3	1	-	3.5
124801	כימיה אורגנית 1 ב'	2	1	-	2.5
234128	מבוא למחשב שפת פייתון	2	2	2	4.0
324033	אנגלית טכנית מתקדמים ב'	3	-	-	3.0
					21.0

סמסטר 3		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
044105	תורת המעגלים החשמליים	3	2	-	4.0
104221	פונקציות מרוכבות והתמרות אינטגרל'	3	2	-	4.0
104223	מד"ח וטורי פורייה	3	2	-	4.0
124503	כימיה פיזיקלית 1 ב'	2	1	-	2.5
134019	מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה	2	1	-	2.5
334274	מבוא לאנטומיה של האדם	2	-	-	2.0
					19.0

בסמסטר זה מומלץ להרשם לקורס חינוך גופני.

סמסטר 4		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
044131	אותות ומערכות	4	2	-	5.0
104034	מבוא להסתברות ח'	3	3	-	3.5
336537	ביופיזיקה ונוירופיזיולוגיה למהנדסים	2	2	-	3.0
334221	יסודות של חומרים רפואיים	2	1	-	2.5
335009	מכניקת זורמים ביולוגיים	2	2	-	3.0
334222	מכניקת מוצקים להנדסה ביו-רפואית	3	2	-	4.0
					21.0

בסמסטר זה מומלץ ללמוד קורס "מפגשים עם התעשיה" 334331 (1.0 נק') במסגרת בחירה פקולטית.

סמסטר 5		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
134113	מסלולים מטבוליים	3	1	-	3.5
276011	פיזיולוגיה של מערכות הגוף למהנדסים	3	1	-	3.5
334011	יסודות תכן ביו-חשמלי	3	2	-	4.0
336022	מתא לרקמה	2	1	-	2.5
336533	יסודות אופטיקה ופוטוניקה	2	2	-	3.0
337403	תופעות מעבר במערכות פיזיולוגיות	2	2	-	3.0
					19.5

סמסטר 6		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
334023	מבוא לסטטיסטיקה	3	1	-	3.5
335001	מעבדה בהנדסה ביו-רפואית 1	-	-	4	2.0
335010	תכן ביומכני בסיסי	2	2	-	3.0
335016	פרויקט קליני-הנדסי	1	-	2	1.5
	קורסי בחירה פקולטיים				
					10.0

סמסטר 7		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
334014	פרויקט בהנדסה ביו-רפואית 1	-	-	9	4.0
335002	מעבדה בהנדסה ביו-רפואית 2	-	-	4	2.0
	קורסי בחירה פקולטיים				
					6.0

בסמסטר זה מומלץ להרשם לקורס "מחקרים עדכניים" 336026 (1.0 נק') כבחירה חופשית.

סמסטר 8		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
335015	פרויקט בהנדסה ביו-רפואית 2	-	-	9	3.0
335003	מעבדה בהנדסה ביו-רפואית 3	-	-	4	2.0
	קורסי בחירה פקולטיים				
					5.0

ניתן ללמוד פרויקט בהנדסה ביו-רפואית 2 – יזמי 334015 (4.0 נק') במקום 335015.

הערות

חלק מהקורסים ניתנים אחת לשנה ומהווים חלק משרשרת, לכן מומלץ מאד לקחתם עפ"י התכנית המומלצת על מנת למנוע עיכוב בסיום התואר.

מאחר שיתכנו שינויים עתידיים בתכנית הלימודים חובה על כל סטודנט להתעדכן בתחילת כל שנה אקדמית בפרטי השינויים, באם יחולו.

קורסי בחירה פקולטית

יש לצבור 27.0 נק':

על הסטודנט ללמוד 2 מגמות לפחות, 2 קורסי ליבה מהמודגשים וסה"כ 5 קורסים לפחות בכל מגמה.

לפחות 8 מקורסי הבחירה יהיו מהפקולטה (33xxxx).

קורס המופיע במספר מגמות יחשב רק באחת המגמות לפי בחירת הסטודנט.

קורסי הבחירה כוללים קורסי התנסות **במעבדה מתקדמת וקורסים ביזמות**.

קורסי המעבדה המתקדמת מתקיימים במעבדות החוקרים, בתאום עם החוקר ובאישור מרכז לימודי הסמכה. קורס מעבדה מתקדמת אחד יוכר כבחירה פקולטית והשני כבחירה חופשית.

קורסי חדשנות רפואית במודל ביודיזיין 1 ו-2 336024/5 (6.0נק') יכולים להחליף פרויקט בהנדסה ביו-רפואית 1 ו-2 334014 ו-335015 (7.0 נק'). 1.0 נק' הפרש תושלם בבחירה הפקולטית.

		ה'	ת'	מ'	נק'
334019	מעבדה מתקדמת בה. ביו-רפואית 1	-	-	6	2.0
334020	מעבדה מתקדמת בה. ביו-רפואית 2	-	-	6	2.0
334305	פרויקט מחקרי למצטיינים	-	-	8	4.0
334331	מפגשים עם התעשיה	1	-	-	1.0
336001	רגולציה ומחקר קליני במכשור רפואי	2	-	-	2.0
336024	חדשנות רפואית במודל ביודיזיין 1	2	-	2	3.0
336025	חדשנות רפואית במודל ביודיזיין 2	2	-	2	3.0
336543	קורס יזמות	2	1	-	2.0

מגמת הדמיה ואותות רפואיים

336020	**תופעות ביו-חשמליות**	**2**	**1**	**-**	**2.5**
336023	**יישומי אופטיקה ביו-רפואית**	**2**	**1**	**-**	**2.5**
336027	**עיבוד תמונות רפואיות**	**2**	**1**	**-**	**2.5**
336208	**שיטות באנליזה של אותות ביולוגיים**	**2**	**2**	**-**	**3.0**
336502	**עקרונות הדמיה**	**2**	**1**	**-**	**2.5**
336522	**מבוא לבקרה במערכות ביו-רפואיות**	**2**	**2**	**-**	**3.0**
336326	**ניתוח נתונים ושערוך פרמטרים**	**2**	**1**	**-**	**2.5**
336028	למידה עמוקה ב-MRI	2	-	-	2.0
336325	אולטראסאונד ברפואה	2	1	-	2.5
336504	עקרונות תהודה מגנטית	2	-	-	2.0
336521	עקרונות הנדסיים של המערכת הקרדיווסקולרית	3	1	-	3.5
336536	שיטות במדעי העצב	2	1	-	2.5
336538	עקרונות ביו-הנדסיים לחישת מולקולות	2	1	-	2.5
336540	תכן מכשור רפואי ממוחשב	2	1	-	2.5
336544	מעגלים גנטיים	2	1	-	2.5
336545	רפואה גרעינית ורדיותרפיה	2	-	-	2.0
336546	מערכות לומדות בתחום הבריאות	2	2	-	3.0
336547	דימות אופטי חישובי	2	1	-	2.5
336549	טכניקות ריצוף DNA	2	2	-	3.0
034033	אנליזה נומרית מ'	2	2	-	3.0
044101	מבוא למערכות תכנה	2	1	-	3.0
044198	מבוא לעיבוד ספרתי של אותות	2	1	-	3.0
044202	אותות אקראיים	2	1	-	3.0
046041	רשתות עצביות ביולוגיות-חישוביות	2	1	-	3.0
046195	מערכות לומדות	2	1	-	3.0
046197	שיטות חישוביות באופטימיזציה	2	1	-	3.0
046200	עיבוד וניתוח תמונות	2	1	-	3.0
046201	מבוא לעיבוד אותות אקראיים	2	1	-	3.0
046332	מערכות ראיה ושמיעה	2	1	-	3.0
046745	עיבוד ספרתי של אותות	2	1	-	3.0
046746	אלגוריתי' ויישומים בראייה ממוחשבת	2	1	-	3.0

מגמת ביומכניקה וזרימה

336326	**ניתוח נתונים ושערוך פרמטרים**	**2**	**1**	**-**	**2.5**
336506	**ביומכניקה שיקומית**	**2**	**1**	**-**	**2.5**
336517	**ביו-הנדסה של התא**	**2**	**1**	**-**	**2.5**
336522	**מבוא לבקרה במערכות ביו-רפואיות**	**2**	**2**	**-**	**3.0**
***336539**	**זרימה במערכות הנשימה**	**2**	**1**	**-**	**2.5**
***336541**	**זרימה במערכת הקרדיווסקולרית**	**2**	**1**	**-**	**2.5**
336021	ננו-חלקיקים בביולוגיה, מכניקה וריאולוגיה	2	1	-	2.5
336520	שתלים אורטופדיים ותחליפי רקמה	2	1	-	2.5
336521	עקרונות הנדסיים של המערכת הקרדיווסקולרית	3	1	-	3.5
336520	שתלים אורטופדיים ותחליפי רקמה	2	1	-	2.5
336521	עקרונות הנדסיים של המערכת הקרדיווסקולרית	3	1	-	3.5
336540	תכן מכשור רפואי ממוחשב	2	1	-	2.5
336549	טכניקות ריצוף DNA	2	2	-	3.0
034033	אנליזה נומרית מ'	2	2	-	3.0
035001	מבוא לרובוטיקה	2	1	-	2.5
035189	שימוש המחשב בתורת הזרימה	2	1	-	2.5
036049	רשתות עצביות לבקרה ודיאגנוסטיקה	2	1	-	2.5
036076	אלקטרו קינטיקה בננו-ומיקרו-זרימה	3	-	-	3.0
084225	דינמיקה	3	2	-	4.0
086574	אלמנטים סופיים בהנדסה אורונאוטי	2	2	-	3.0

*רק קורס 1 מהמסומנים יחשב כקורס ליבה מודגש, השני יוכל להחשב כבחירה במגמה (לא מודגש).

מגמת הנדסת רקמות וביו-חומרים

336021	**ננו-חלקיקים בביולוגיה, מכניקה וריאולוגיה**	**2**	**1**	**-**	**2.5**
336517	**ביו-הנדסה של התא**	**2**	**1**	**-**	**2.5**
336528	**שחרור מבוקר של תרופות**	**2**	**1**	**-**	**2.5**
336529	**הנדסת רקמות ותחליפים ביולוגיים**	**2**	**1**	**-**	**2.5**
336326	ניתוח נתונים ושערוך פרמטרים	2	1	-	2.5
336405	יסודות הנדסיים בביולוגיה ובביוטכ'	2	1	-	2.5
336520	שתלים אורטופדיים ותחליפי רקמה	2	1	-	2.5
336521	עקרונות הנדסיים של המערכת הקרדיווסקולרית	3	1	-	3.5
336538	עקרונות ביו-הנדסיים לחישת מולקולות	2	1	-	2.5
336544	מעגלים גנטיים	2	1	-	2.5
336548	מעבדה לתכן מעגלים גנטיים	-	-	4	2.0
336549	טכניקות ריצוף DNA	2	2	-	3.0
054413	פולימרים וישומיהם בביוטכנולוגיה	2	1	-	2.5
134020	גנטיקה כללית	3	1	-	3.5
134082	ביולוגיה מולקולרית	2	1	-	2.5
134119	בקרת הביטוי הגנטי	2	1	-	2.5
134121	מיקרוביולוגיה ווירולוגיה	3	-	-	3.0
134069	ביולוגיה של ההתפתחות	2	1	-	2.5
276413	אימונולוגיה בסיסית	4	-	-	4.0

התמחות משנית במנהיגות יזמית

התאמות מאושרות במסגרת הפקולטה להנדסה ביו-רפואית - זכאות לתעודת התמחות במנהיגות יזמית (ראה פרטים במנהיגות יזמית):

1. קורס התמחות בפקולטת האם בתחום הידע הנדרש:
   336024+336025 חדשנות רפואית במודל ביודזיין[1] 2+1
   (6.0 נק')
   או
   336543 יזמות בהנדסה ביו-רפואית (2.0 נק')
2. במסגרת לימודי הבחירה ניתן לקחת בנוסף לרשימה המתוארת בתכנית הטכניונית קורס:
   336001 רגולציה ומחקר קליני בפיתוח מכשור רפואי (2.0 נק')

[1] ניתן לקחת את הקורס כחלופה לקורס פרויקטים. אם במידה והקורס ניתן כחלופה לקורס פרויקטים פקולטי, רק 2 נק' תחשבנה למניין הנק' של ההתמחות במנהיגות יזמית, ועל מנת לקבל תעודת התמחות במנהיגות יזמית יש להשלים בנוסף לו, 8 נק' מכלל הקורסים המוצעים במסגרת ההתמחות. אחרת, כל 6 הנק' תחשבנה למניין הנק' בהתמחות.

תכנית הלימודים המשולבת לתואר מוסמך למדעים בהנדסה ביו-רפואית ובפיזיקה

תכנית הלימודים

על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 178.0 נקודות

לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה **143.0 נק'**

מקצועות בחירה במסלול הפקולטי **23.0 נק'**

מקצועות בחירה חופשית: 6.0 נק' העשרה **12.0 נק'**

4.0 נק' בחירה חופשית

2.0 נק' חינוך גופני

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'- הרצאה, **ת'-** תרגיל, **מ'-** מעבדה, **נק'-** נקודות

סמסטר 1		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
044102	בטיחות במעבדות חשמל	4	-	-	0.0
104016	אלגברה 1 מ'	4	2	-	5.0
104031	אינפי 1מ'	4	3	-	5.5
114020	מעבדה בפיזיקה 1 מ'	-	-	3	1.5
114074	פיזיקה 1 פ'	4	2	-	5.0
125001	כימיה כללית	2	2	-	3.0
134058	ביולוגיה 1	3	-	-	3.0
					23.0

בסמסטר זה מומלץ להרשם לקורס "מגמות" 334021 (1.0 נק') כבחירה חופשית.

סמסטר 2		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
104013	חדו"א 2ת'	4	3	-	5.5
104035	מד"ר ואינפי 2ח'	4	2	-	5.0
114076	פיזיקה 2 פ'	4	2	-	5.0
124801	כימיה אורגנית 1 ב'	2	1	-	2.5
234128	מבוא למחשב שפת פייתון	2	2	2	4.0
324033	אנגלית טכנית מתקדמים ב'	3	-	-	3.0
					25.0

סמסטר 3		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
044105	תורת המעגלים החשמליים	3	2	-	4.0
104221	פונקציות מרוכבות והתמרות אינט'	3	2	-	4.0
104223	מד"ח וטורי פוריה	3	2	-	4.0
114021	מעבדה לפיזיקה 2מ'	-	-	3	1.5
114086	גלים	3	1	-	3.5
114101	מכניקה אנליטית	3	2	-	4.0
134019	מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה	2	1	-	2.5
334274	מבוא לאנטומיה של האדם	2	-	-	2.0
					25.5

סמסטר 4		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
044131	אותות ומערכות	4	2	-	5.0
104034	מבוא להסתברות ח'	3	1	-	3.5
114035	מעבדה לפיזיקה 3	-	-	3	1.5
115203	פיזיקה קוונטית 1	4	2	-	5.0
334222	מכניקת מוצקים להנדסה ביו-רפואית	3	2	-	4.0
335009	מכניקת זורמים ביולוגיים	2	2	-	3.0
336537	ביופיזיקה ונוירופיזיולוגיה למהנדסים	2	2	-	3.0
					25.0

בסמסטר זה מומלץ ללמוד את הקורסים הבאים במסגרת בחירה פקולטית:
"מפגשים עם התעשיה" 334331 (1.0 נק')
קורס בחירה פקולטית מקבוצה ב' "חומרים רפואיים" 334221 (2.5 נק')
לבחירת סטודנט ניתן ללמוד קורס 116027 "פיזיקה של זורמים" (3.5 נק')
במקום קורס 335009 "מכניקת זורמים ביולוגיים" (3.0 נק')

סמסטר 5		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
115204	פיזיקה קוונטית 2	4	2	-	5.0
276011	פיזיולוגיה של מערכות הגוף למהנדסים	3	1	-	3.5
334011	יסודות תכן ביו-חשמלי	3	2	-	4.0
337403	תופעות מעבר במערכות פיזיולוגיות	2	2	-	3.0
					15.5

בסמסטר זה מומלץ להרשם לקורס חינוך גופני.
בסמסטר זה מומלץ ללמוד קורס בחירה פקולטית מקבוצה ב' "מתא לרקמה" 336022 (2.5 נק') ו"אופטיקה ופוטוניקה" 336533 (3.0 נק')

סמסטר 6		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
114036	פיזיקה סטטיסטית ותרמית	4	2	-	5.0
114037	מעבדה לפיזיקה 4 מח'	-	-	3	1.5
114246	אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה	4	2	-	5.0
334023	מבוא לסטטיסטיקה	3	1	-	3.5
335001	מעבדה בהנדסה ביו-רפואית 1	-	-	4	2.0
335010	תכן ביומכני בסיסי	2	2	-	3.0
	קורסי בחירה פקולטיים				
					20.0

בסמסטר זה מומלץ להרשם לקורס חינוך גופני.

סמסטר 7		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
334014	פרויקט בהנדסה ביו-רפואית 1	-	-	9	4.0
335003	מעבדה בהנדסה ביו-רפואית 3	-	-	6	2.0
	קורסי בחירה פקולטיים				
					6.0

סמסטר 8		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
335015	פרויקט בהנדסה ביו-רפואית 2	-	-	9	3.0
	קורסי בחירה פקולטיים				
					3.0

יתכנו חפיפות בין קורסים בתכנית ו/או בין בחינות. על הסטודנטים יהיה לדאוג להשלמות בהתאם.

קורסי בחירה פקולטית

יש לצבור 23.0 נק'.

על הסטודנט ללמוד:

בחירה בפיזיקה – לפחות קורס אחד מקבוצה א' ועוד בחירה בהנדסה ביו-רפואית – לפחות שני קורסים מקבוצה ב'

ובנוסף -

יש לסיים לפחות מגמה אחת מהבחירה בהנדסה ביו-רפואית עפ"י כללי המגמה (ראו קורסי בחירה בהנדסה ביו-רפואית).

לפחות 6 מקורסי הבחירה יהיו מהפקולטה (33xxxx)

גם הקורסים הבאים יוכרו כבחירה פקולטית -

335002 מעבדה 2 (2.0 נק')

335016 פרויקט קליני הנדסי (1.5 נק')

בחירה בפיזיקה - קבוצה א':

		ה'	**ת'**	**מ'**	**נק'**
114210	אופטיקה*	3	1	-	3.5
114250	מעבדה 5ת	-	-	6	3.0
116004	פיזיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים	3	1	-	3.5
116029	מבוא לביופיזיקה	3	1	-	3.5
116031	תורת האינפורמציה הקוונטית	3	1	-	3.5
116217	פיזיקה של מצב מוצק	3	1	-	3.5
116354	אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה	3	1	-	3.5

הנדסה ביו-רפואית - קבוצה ב':

		ה'	**ת'**	**מ'**	**נק'**
334221	יסודות של חומרים רפואיים	2	1	-	2.5
336022	מתא לרקמה	2	1	-	2.5
336533	יסודות אופטיקה ופוטוניקה*	2	2	-	3.0

* ניתן ללמוד רק אחד משני הקורסים המסומנים ב- *.

תכנית הלימודים לתואר כפול ברפואה והנדסה ביו-רפואית

תכנית הלימודים

על מנת להשלים את התואר בהנדסה ביו-רפואית ואת הלימודים הפרה-קליניים ברפואה יש לצבור 237.0 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה	**214.5**	**נק'**
מקצועות בחירה בהנדסה	**18.5**	**נק'**
מקצועות בחירה ברפואה	**2.0**	**נק'**
חינוך גופני	**2.0**	**נק'**

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'- הרצאה, **ת'-** תרגיל, **מ'-** מעבדה, **נק'-** נקודות

סמסטר 1		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
	בהנדסה ביו-רפואית					
044102	בטיחות במעבדות חשמל	4	-	-		0.0
104016	אלגברה 1מ'	4	2	-		5.0
104018	חדו"א 1מ'	4	2	-		5.0
114071	פיזיקה 1 מ'	3	1	-		3.5
124120	יסודות הכימיה	4	2	-	-	5.0
	ברפואה					
274109	מבוא לרפואה דחופה*	1	-	3	-	2.0
						20.5

בסמסטר זה מומלץ להרשם לקורס "מגמות" 334021 (1.0 נק') כבחירה חופשית.
בסמסטר זה מומלץ להרשם לקורס חינוך גופני.
* קורס זה ינתן כהוראה מרוכזת בקיץ אם לא ניתן יהיה לשלבו במערכת.

סמסטר 2		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
	בהנדסה ביו-רפואית					
104013	חדו"א 2ת'	4	3	-		5.5
104135	מד"ר ת'	2	1	-		2.5
114052	פיזיקה 2	3	1	-		3.5
234128	מבוא למחשב שפת פייתון	2	2	2		4.0
	ברפואה					
125802	כימיה אורגנית רב"מ*	4	2	-	-	5.0
274167	ביולוגיה של התא	3	1	-	3	3.5
						24.0

*למשלימי התכנית לתואר כפול בלבד, יוכר גם הקורס כימיה אורגנית 125801 5.0 נק'
ניתן ללמוד 125800 כימיה אורגנית מתוקשב בתנאי שקיימים הקדמים הנדרשים.

סמסטר 3		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
	בהנדסה ביו-רפואית					
044105	תורת המעגלים החשמליים	3	2	-		4.0
104221	פונקציות מרוכבות והתמרות אינטג'	3	2	-		4.0
104223	מד"ח וטורי פורייה	3	2	-		4.0
124503	כימיה פיזיקלית 1ב'	2	1	-		2.5
324033	אנגלית טכנית מתקדמים ב'	4	-	-		3.0
	ברפואה					
274241	ביוכימיה כללית*	4	1	-	-	4.5
274258	מבוא לפסיכולוגיה רפואית	2	-	-	2	2.0
						24.0

בסמסטר זה מומלץ להרשם לקורס חינוך גופני.
*למשלימי התכנית לתואר כפול בלבד, יוכר גם הקורס מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה 134019 (2.5 נק')

סמסטר 4		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
	בהנדסה ביו-רפואית					
044131	אותות ומערכות	4	2	-		5.0
104034	מבוא להסתברות ח'	3	3	-		3.5
334221	יסודות של חומרים רפואיים	2	1	-		2.5
334222	מכניקת מוצקים להנדסה ביו-רפואית	3	2	-		4.0
335009	מכניקת זורמים ביולוגיים	2	2	-		3.0
	ברפואה					
274165	גנטיקה כללית*	3	1	-	3	3.5
274253	פיזיולוגיה תאית**	3	2	-	-	4.0
						25.5

*למשלימי התכנית לתואר כפול בלבד, יוכר גם הקורס גנטיקה כללית 134020 (3.5 נק')
**למשלימי התכנית לתואר כפול בלבד, יוכר גם הקורס ביופיזיקה ונוירופיזיולוגיה 336537 (3.0 נק')
בסמסטר זה מומלץ להרשם לקורס "מפגשים עם התעשיה" 334331 (1.0 נק') במסגרת בחירה פקולטית בהנדסה ביו-רפואית.

סמסטר 5		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
	בהנדסה ביו-רפואית					
334011	יסודות תכן ביו-חשמלי	3	2	-		4.0
336022	מתא לרקמה	2	1	-		2.5
337403	תופעות מעבר במערכות פזיולוגיות 2	2	2	-		3.0
	ברפואה					
274142	שלישי קליני – להיות רופא (1)	-	-	6	-	2.0
274242	גנטיקה של האדם	2	-	-	-	2.0
274243	ביולוגיה מולקולרית ומנגנוני בקרה מולקולריים	3	-	-	-	3.0
274259	אנטומיה א'	4	-	3	4	5.0
274260	היסטולוגיה	2	-	3	4	3.0
						24.5

קורס שלישי קליני 1 יינתן כהוראה מרוכזת בקיץ במידה ולא ניתן יהיה לשלבו במערכת

סמסטר 6		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
	בהנדסה ביו-רפואית					
334023	מבוא לסטטיסטיקה	3	1	-		3.5
335001	מעבדה בהנדסה ביו-רפואית 1	-	-	4		2.0
335010	תכן ביומכני בסיסי	2	2	-		3.0
	ברפואה					
274143	שלישי קליני – להיות רופא (2)	-	-	6	-	2.0
274237	מעבדה בביוכימיה קלינית	-	1	2	4	1.0
274262	אמבריולוגיה	3	1	-	3	3.5
274263	אנטומיה ב'	4	-	3	4	5.0
276310	ביוכימיה קלינית	4	-	-	-	4.0
						24.0

קורס שלישי קליני 2 יינתן כהוראה מרוכזת בקיץ במידה ולא ניתן יהיה לשלבו במערכת

סמסטר 7		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
	בהנדסה ביו-רפואית					
334014	פרויקט בהנדסה ביו-רפואית 1	-	-	9		4.0
335003	מעבדה בהנדסה ביו-רפואית 3	-	-	6		2.0
336533	יסודות אופטיקה ופוטוניקה	2	2	-		3.0
	קורסי בחירה בהנדסה ביו-רפואית					6.0
	ברפואה					
274255	שלישי קליני – להיות רופא (3)	-	-	6	-	2.0
274323	פיזיולוגיה 1	4	1	1	4	4.5
274348	פיזיולוגיה 2	3	1	1	4	4.0
						25.5

קורס שלישי קליני 3 יינתן כהוראה מרוכזת בקיץ במידה ולא ניתן יהיה לשלבו במערכת

סמסטר 8		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**ע"ב**	**נק'**
	בהנדסה ביו-רפואית					
335015	פרויקט בהנדסה ביו-רפואית 2	-	-	9		3.0
	קורסי בחירה בהנדסה ביו-רפואית					12.5
	ברפואה					
274246	הבסיס המולקולרי לסרטן	2	-	-	-	2.0
274256	שלישי קליני – להיות רופא (4)	-	-	6	-	2.0
274261	אימונולוגיה בסיסית וקלינית	4	-	-	-	4.0
						23.5

קורס שלישי קליני 4 יינתן כהוראה מרוכזת בקיץ במידה ולא ניתן יהיה לשלבו במערכת

סמסטר 9		ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
	ברפואה				
274247	וירולוגיה	2.5	-	-	2.5
274252	פתוגנים אאוקריוטים	2	-	-	2.0
274328	אנדוקרינולוגיה-פיזיולוגיה ופתופיזיולוגיה	3	-	-	3.0
274336	נוירופיזיולוגיה מערכתית	3	-	1	3.0
274361	נוירואנטומיה	2	-	2	2.5
274370	שלישי קליני – להיות רופא (5)	-	-	6	2.0
274372	בקטריולוגיה	4	-	2	4.5
	קורסי בחירה רפואה				2.0
					21.5

קורס שלישי קליני 5 יינתן כהוראה מרוכזת בקיץ במידה ולא ניתן יהיה לשלבו במערכת

סמסטר 10		ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
	ברפואה				
274251	אבולוציה	2	-	-	2.0
274318	אפידמיולוגיה	2	-	2	2.0
274320	אתיקה ומשפט	2	-	2	2.0
274352	תזונה קלינית	2	-	3	2.0
274367	פרמקולוגיה בסיסית	3	2	1	4.0
274368	פתולוגיה כללית	4	-	3	5.0
274369	המטולוגיה	3	-	6	3.0
274371	שלישי קליני – להיות רופא (6)	-	-	6	2.0
					22.0

קורס שלישי קליני 6 יינתן כהוראה מרוכזת בקיץ במידה ולא ניתן יהיה לשלבו במערכת

קורסי בחירה בהנדסה ביו-רפואית:
על הסטודנט ללמוד 18.5 נק' בחירה פקולטית ולהשלים לפחות מגמה אחת מתכנית הלימודים של הפקולטה להנדסה ביו-רפואית.
כל קורסי המגמה יהיו של הנדסה ביו-רפואית (33xxxx).

לימודים לתארים מתקדמים

עולם הרפואה נמצא בהתפתחות טכנולוגית מואצת. העלייה בתוחלת החיים והרצון לשפר את איכות החיים מציבים את תחומי ההנדסה הביו-רפואית והרפואה בחזית המחקר והפיתוח.

ההנדסה הביו-רפואית עוסקת במגוון רחב של נושאים ונמצאת בממשק בין המדעים, ההנדסה והרפואה. התחום משלב ידע וכלים מתחומי ההנדסה השונים לצורך פיתוח שיטות, התקנים, אביזרי עזר, מערכות לאבחון וטיפול רפואי וכלים לחקר פיזיולוגי של מחלות.

התעשייה הביו-רפואית כוללת תחומים כגון איברים מלאכותיים, עזרים מושתלים, מכשור רפואי לאבחון וטיפול, מערכת הדמיה, הנדסה שיקומית, הנדסת רקמות ושיקום מוח.

הפקולטה להנדסה ביו-רפואית מציעה תכניות השתלמות לתואר מגיסטר ולתואר דוקטור, לסטודנטים המעוניינים לשלב שיטות מחקר, פיתוח ותכן הנדסיים בכל תחומי הרפואה.

בפקולטה מעבדות מחקר מתקדמות המאפשרות רכישת מיומנות וניסיון מעשי בתחומים מגוונים הנמצאים בחזית המדע בתחום. החוקרים בפקולטה להנדסה ביו-רפואית עובדים בשיתופי פעולה רבים עם מוסדות מדעיים מובילים בעולם.

תוכניות ההשתלמות מיועדות לבוגרי הנדסה ביו-רפואית, בוגרי הנדסה, בוגרי תואר במדעים מדוייקים, בוגרי מדעי החיים ורפואה שהישגיהם בלימודי התואר הראשון/והשני גבוהים.

התארים המוענקים ע"י הפקולטה :

מגיסטר למדעים בהנדסה ביו-רפואית (MSc)

מגיסטר להנדסה בהנדסה ביו-רפואית (ME ללא תזה)

דוקטור לפילוסופיה (PhD)

שטחי המחקר העיקריים:

ביומכניקה וזרימה

- ביומכניקה של מולקולות וננו-חלקיקים
- ביומכניקה ומכנו-ביולוגיה של התא
- ביומכניקה של רקמות ואברים בבריאים ובחולים
- ביומכניקה של הלב והשריר
- זרימה במערכות הגוף (מחזור הדם, ריאה)
- מיקרו-זרימה וביו-ראולוגיה
- שיטות למדידת זרימה
- אבחון וטיפול בבעיות זרימה
- תופעות מעבר ומטבוליזם
- בקרה של מערכות פיזיולוגיות
- תכן ביומכני
- איברים מלאכותיים והתקני עזר
- ביו-מכניקה בהנדסת רקמות
- ביומכניקה של תנועה
- ביורובוטיקה למערכות שריר שלד
- חיישנים חכמים לבישים
- פיתוח אלגוריתמים של מערכות לומדות לחיזוי/גילוי פתולוגיות שריר שלד

אותות ומערכות ביולוגיים

- עיבוד אותות ותמונות רפואיים וביולוגיים
- ביו-פוטוניקה, אופטיקה ואלקטרו-אופטיקה ביו-רפואית
- אופטופיזיולוגיה ואופטוגנטיקה
- ניתוח, סיווג תבניות וזיהוי פתולוגיות
- מערכות בקרה פיזיולוגיות
- תכן מכשור רפואי ממוחשב
- מכשור רפואי וסטנדרטים
- עיבוד אותות של פעילות שרירית וביומכניקה
- פיתוח שיטות מיקרוסקופיות למחקר ברמת המולקולה הבודדת
- מערכות לומדות לאנליזה סדרות פיזיולוגיות בזמן
-

הנדסת רקמות וביו-חומרים

- הנדסת רקמות
- התמיינות ושימוש בתאי גזע
- ביו-ראולוגיה
- מכנו-ביולוגיה, אינטראקצית תא-משטח
- ביו-חומרים ושתלים ביוקומפטביליים
- Lab-on-Chip למחקר ודיאגנוזה קלינית
- מערכות לשחרור מבוקר של תרופות
- איברים מלאכותיים לתמיכה במטבוליזם
- הנדסת מולקולות
- ניתוח מרקרים בדם לזיהוי מוקדם של מחלות
- שתלים מגנטיים לגירוי חשמלי ומכני אל-חוטי
- שתלים משועלי אור

חקר המוח והנדסת שיקום תנועה

- ממשקים עצביים
- חישוביות עצבית והנדסת המוח
- חקר המוח והמערכת המוטורית
- אפיון, כימות והנדסת שיקום לפגועי מוח
- שיקום פגיעות חוט שדרה
- חקר פעילות המוח
- שיקום פגיעות אורתופדיות וספורט
- ממשקים תוך תאיים באמצעות ננו-אלקטרודות
- רגנרציה של מערכת העצבים ההקפית

המערכת הקרדיווסקולרית

- צימוד חשמלי-מכני בשריר הלב
- בקרת התמרה של האנרגיה בלב
- זרימה במערכת מחזור הדם
- שחרור מבוקר של תרופות במחזור הדם
- יישומי ננוטכנולוגיה במערכת מחזור הדם
- כשל מכני של הלב
- דיאגנוסטיקה ומתקני עזר ללב הכושל
- הדמיה של תפקוד הלב
- אלקטרופיזיולוגיה והפרעות קצב והולכה
- קיצוב לב אל חוטי

רפואה מולקולרית ותאית

- חיישנים ביולוגיים ברמת המולקולה הבודדת
- גנומיקה ופרוטיאומיקה ברמת התא הבודד
- בקרת תרגום במערכות אאוקריוטיות
- כלים לאיתור פתוגנים וריצופם
- דימות תאי מתקדם
- המנועים המולקולריים של עולם החי
- ננו-חלקיקים להדמיה תאית
- תרפיה תאית וטיפול בעזרת חלקיקים חוץ-תאים.

טכנולוגיות לאבחון וטיפול בסרטן

- ננו-חלקיקים להדמיה, אבחון וטיפול בסרטן
- מכנו-ביולוגיה של תאי סרטן
- תהליכים ביצירת גרורות סרטניות
- מערכות משולבות לגילוי וטיפול בסרטן
- ריצוף מולקולות לזיהוי סרטן
- מיקרוסקופיה לגילוי תאים סרטניים
- פיתוח מערכות לזיהוי סרטן

הנדסת ננו-רפואה

- שיטות חישוביות לניבוי הרכבה עצמית של ננו-חלקיקים תרופתיים
- שימוש בקרינה מיוננת להכוונת ננו-חלקיקים
- פיתוח מייצבי-על פלורסנטים לננו-גבישים
- אוטומציה בתהליכי פורמולציה
- ריצוף מולקולות בעזרת ננו-חרירים
- ננו-חלקיקים מונחי הדמיה
- ננו-תרופות למערכת קרדיווסקוליארית
- העברת תרופות ממוקדת
- פיתוח חלקיקי ננו לחקר התא ובקרת ביטוי גנים

הדמיה רפואית

- שיטות מיקרוסקופיה מתקדמות
- טיפולים רפואיים מונחי הדמיה
- אולטרסאונד טיפולי
- הדמיה רפואית (אולטרסאונד,MRI PET,CT ודימות אופטית)
- ביו-פוטוניקה, אופטיקה ואלקטרו-אופטיקה ביו-רפואית
- דימות מבוסס תהודה מגנטית חישובי
- שיטות הדמיה MRI לזיהוי מחלות אורתופדיות (כגון אוסטאוארטריטיס)

חקר הגרעין וישומוי

- חקר ארגון הגנום בגרעין התא
- חקר האינטרקציה בין חלבונים ל-DNA

לימודים לתארים מתקדמים

תנאי הקבלה ודרישות הלימוד

תנאי הקבלה ללימודים בפקולטה להנדסה ביו-רפואית כפופים לדרישות ותקנות ביה"ס לתארים מתקדמים. בדיון בבקשת קבלה של מועמד, תתחשב הוועדה הפקולטית ללימודים לתארים מתקדמים בממוצע המצטבר בלימודי הסמכה/ תארים מתקדמים, בהישגיו במקצועות ספציפיים בלימודי הסמכה/ תארים מתקדמים ובנתונים נוספים לגבי היכולת האקדמית, המדעית והמקצועית שלו. כמו כן, יובאו בחשבון שיקולים פקולטיים נוספים (כגון הגבלה במספר המקומות ופוטנציאל ההנחיה).

סטודנט המעוניין בנתיב מחקרי (להבדיל ממסלול ללא תזה) יצור קשר עם מנחה ויקבל את הסכמתו לפני ההרשמה. הצגת נושא מחקר עם ההרשמה תקנה עדיפות למועמד.

סטודנט שהחל את לימודיו במסלול ללא תזה (ME) יוכל לעבור למסלול עם תזה (MSc) בהמלצת המנחה והועדה ללימודים מתקדמים, ובתנאי שהמועמד נמצא מתאים ואושר נושא מחקר ובהתאם לכללי ביה"ס לתארים מתקדמים.

תואר מגיסטר למדעים בהנדסה ביו-רפואית (MSc)

המדדים לקבלה הינם: קורות חיים, הישגים בתארים קודמים, נתונים לגבי היכולת האקדמית המדעית והמקצועית, מציאת מנחה, הגדרת נושא מחקר והמלצות.

בעת ההרשמה יש לציין בטופס שמות של 3-2 ממליצים. הוועדה תפנה לממליצים בהתאם לשיקוליה. בוגרי הפקולטה להנדסה ביו-רפואית פטורים מהגשת שמות ממליצים.

דרישות הלימוד

צבירה של 18 נקודות והגשת עבודת מחקר. על בוגרי הפקולטה להנדסה ביו-רפואית ללמוד לפחות 1/3 מהנקודות ועל בוגרי פקולטות אחרות ללמוד לפחות 1/2 מהנקודות מהמקצועות הנלמדים בפקולטה.

תנאי הקבלה

א. **בוגר הפקולטה להנדסה ביו-רפואית** בעל ממוצע 84 ומעלה, יתקבל במעמד של סטודנט "מן המניין".

ב. **בוגר פקולטה הנדסית** בעל ממוצע מעל 84 שהוחלט לקבלו, יחוייב בדרישות לימודיות כמפורט בטבלה בהמשך, ויתקבל במעמד של סטודנט "מן המניין".

ג. **בוגר מדעים מדוייקים (תואר תלת-שנתי)**, בעל ממוצע מעל 84 שהוחלט לקבלו, יחוייב בדרישות לימודיות כמפורט בטבלה בהמשך ויתקבל במעמד של סטודנט "משלים". סטודנט יוכל לעבור למעמד "מן המניין" לאחר שישלים את מקצועות ההשלמה.

ד. **בוגר מדעי החיים (תואר תלת-שנתי) או אחר**, בעל ממוצע מעל 87 שהוחלט לקבלו, יחוייב בהתאם לתכנית לימודי השלמה כמפורט בטבלה בהמשך ויתקבל במעמד של סטודנט "משלים". סטודנט יוכל לעבור למעמד "מן המניין" לאחר שישלים את מקצועות ההשלמה.

ה. **בוגר פקולטה הנדסית או מדעים מדוייקים בעל ממוצע -80 84** שהוחלט לקבלו, יחוייב אף הוא בדרישות הנ"ל (א-ד), אולם יתקבל תחילה במעמד "משלים", כאשר במשך שנת הלימודים הראשונה יהיה עליו ללמוד לפחות 10 נקודות ברמת הסמכה/תארים מתקדמים בהתאם לקביעת הוועדה, להשיג בהם ממוצע 80 לפחות וציון 65 לפחות בכל מקצוע.

מועד להגשת נושא המחקר ואישורו:

סטודנט מן המניין במסלול עם תזה - בתחילת ההשתלמות.
סטודנט במעמד "משלים" - תוך שני סמסטרים מתחילת ההשתלמות ולאחר המעבר ל"מן המניין".

תואר מגיסטר להנדסה בהנדסה ביו-רפואית (ME) – מסלול ללא תזה

דרישות הלימוד

צבירה של 40 נקודות לימוד והגשת פרוייקט גמר. על בוגרי הפקולטה ללמוד 1/3 מהנקודות ממקצועות הפקולטה ועל בוגרי פקולטות אחרות ללמוד לפחות 1/2 מהנקודות ממקצועות הפקולטה.

תנאי הקבלה

תנאי הקבלה למגיסטר להנדסה (ME) זהים לתנאי הקבלה למגיסטר למדעים (MSc).

מעבר למסלול עם תזה

ניתן לעבור למסלול עם תזה, בהמלצת המנחה ובאישור הוועדה לתארים מתקדמים, במקרה שהמועמד נמצא מתאים ואושר נושא המחקר ובהתאם לכללי ביה"ס לתארים מתקדמים.

המשך לימודים לתואר דוקטור

סטודנט המסיים תואר שני בנתיב "ללא תזה" ומעוניין להמשיך בלימודי דוקטורט, יידרש להשלים עבודת מחקר במסגרת לימודים "שלא לתואר" בביה"ס לתארים מתקדמים (למצטיינים בלבד).

לימודים לתואר דוקטור לפילוסופיה (PhD)

ההשתלמות לתואר "דוקטור לפילוסופיה" (PhD) בפקולטה להנדסה ביו-רפואית מיועדת לסטודנטים מצטיינים בעלי זיקה למחקר בשטח של הנדסה ביו-רפואית. המועמד חייב בדרך כלל להיות בעל תואר שני והישגיו בלימודים ובמחקר חייבים להיות טובים מאוד. כמו כן, החלטת הוועדה הפקולטית ללימודים לתארים מתקדמים תתבסס על תעודות, קורות חיים, הישגים מקצועיים, מכתבי המלצה מקצועיים והמלצת וועדה מראיינת.

דרישות הלימוד

צבירה של 9 נקודות והגשת עבודת מחקר.

תנאי קבלה

על המועמד לעמוד בדרישות של ציון ממוצע 85 ומעלה בלימודי המגיסטר וציון תזה מעל 85.

- מועמד שאינו בעל רקע הנדסי וכן מועמד בעל תואר דוקטור ברפואה, יחוייב במקצועות השלמה בהיקף של 10 נקודות במדעים ובהנדסה ביו-רפואית, חלקם ברמת הסמכה. מקצועות ההשלמה ייקבעו בהתאם לרקע האקדמי של הסטודנט.
- **הערה:** במקרה של שינוי כיוון מהותי בהתמחות ביחס לתואר הקודם, רשאי המנחה לדרוש השלמת ידע על ידי לקיחת קורסים מעבר למכסה הנ"ל.

נושא מחקר ומנחה

על המועמד לתואר דוקטור **חובה** למצוא מנחה ולהגיש הצעת מחקר **לפני הרשמתו.** הסטודנט יגיש הצעת מחקר אשר תיבדק ותאושר ע"י הוועדה לתארים מתקדמים.

בחינת מועמדות

תוך 11 חודשים מתחילת ההשתלמות, סטודנט לתואר דוקטור יגיש הצעת מועמדות (תיאור תמציתי של הצעת המחקר), אשר תוגש לוועדה פקולטית ותשמש כבסיס לבחינת המועמדות.

דרישות לימודי ההשלמה

לימודי ההשלמה נועדו להקנות למשתלם את הרקע ההנדסי הספציפי הדרוש להתמחותו ולביצוע עבודת המחקר.

על הסטודנט המשלים לקבל ממוצע ציונים במקצועות ההשלמה מעל 80, כאשר בכל מקצוע, הסטודנט צריך להשיג ציון "עובר" (ציון 65 באופן כללי, פרט למקצועות המופיעים בטבלת מקצועות ההשלמה, בהם נדרש לקבל ציון של 75 לפחות).

בתקופת ההשלמות הסטודנט יהיה במעמד של "סטודנט משלים".
לאחר סיום ההשלמות יעבור הסטודנט למעמד "מן המניין".
מעבר למעמד "מן המניין" יתאפשר לאחר אישור נושא המחקר.

טבלת דרישות ההשלמה – הנדסה ביו-רפואית

לימודים לקראת התואר	רקע אקדמי קודם	מספר נקודות השלמה	הערות
דוקטור לפילוסופיה PhD	MSc בהנדסה / מדעים מדוייקים	9	מרשימת מקצועות ההשלמה
	MD, MSc במדעי החיים/ מדעי הרפואה	10	מקורסי הפקולטה ברמה של 334xxx, 335xxx, 336xxx ולפי החלטת המנחה
מגיסטר למדעים בהנדסה ביו-רפואית (MSc) או מגיסטר להנדסה בהנדסה ביו-רפואית (ME)	הנדסה	9	מרשימת מקצועות ההשלמה
	תואר ארבע-שנתי במדעי החיים	10	מקורסי הפקולטה ברמה של 334XXX, 335XXX, 336XXX
	תואר ארבע-שנתי במדעים	9	מרשימת מקצועות ההשלמה
	תואר תלת-שנתי במדעים מדוייקים	20	10 נקודות מרשימת מקצועות ההשלמה והיתרה מקורסי הפקולטה ברמה של 334XXX, 335XXX, 336XXX
	תואר תלת-שנתי במדעי החיים	20	מקורסי הפקולטה ברמה של 334xxx, 335xxx, 336xxx מתוכם יכולים להיות עד 5 נק' מקורסי החובה הבסיסיים של התכנית הראשית לתואר ראשון בפקולטה ולפי החלטת המנחה

מקצועות ההשלמה בהנדסה ביו-רפואית יהיו מתוך המקצועות העיוניים הנלמדים במסגרת לימודי תואר ראשון בפקולטה, למעט מעבדות, פרויקטים ומקצועות סמינרים. מקצועות ההשלמה ייבחרו על ידי המנחה ויאושרו על ידי הוועדה הפקולטית לתארים מתקדמים. ההשלמה כוללת מקצועות לימוד בהנדסה ביו-רפואית, לפי המכסה המתוארת בטבלה.

מקצועות ההשלמה בהנדסה ביו-רפואית :

337004	מבוא לאנטומיה מיקרו ומאקרו	1.0
336022	מתא לרקמה	2.5
337001	ביופיזיקה ונוירופיזיולוגיה למהנדסים	2.5
337002	פיזיולוגיה של מערכות הגוף	3.0

התכנית הבין-יחידתית למתמטיקה שימושית

הטכניון מקיים תוכנית ייחודית בארץ ובעולם ללימודים גבוהים (תואר שני ותואר שלישי) במתמטיקה יישומית. הלימודים הם במסגרת תוכנית בין-יחידתית לתארים מתקדמים במתמטיקה שימושית.

בתוכנית זו, המרוכזת מינהלתית בפקולטה למתמטיקה, משתתפות פקולטות שונות מכל תחומי ההנדסה והמדעים: **הנדסה אזרחית וסביבתית, הנדסת מכונות, הנדסת חשמל, הנדסה כימית, הנדסת אוירונוטיקה וחלל, הנדסת תעשיה וניהול, מתמטיקה, פיסיקה, מדעי המחשב, הנדסה ביו-רפואית, הנדסת ביוטכנולוגיה ומזון, ביולוגיה, כימיה ורפואה.** עבודת המחקר לתיזה מתקיימת בקבוצות המחקר בפקולטות השונות, המציעות מספר רב של שטחים וביניהם:

- אופטימיזציה
- אופטיקה
- אלגברה שימושית
- אנליזה אסימפטוטית
- אנליזה נומרית
- אסטרופיסיקה
- ביולוגיה מתמטית
- בקרה
- גרפיקה ממוחשבת
- הסתברות ותהליכים אקראיים
- חקר ביצועים
- כלכלה מתמטית
- מכניקת הרצף, זרימה ומוצקים
- מערכות דינמיות
- משוואות דיפרנציאליות
- מתמטיקה דיסקרטית
- עיבוד אותות
- פיסיקה מתמטית
- קומבינטוריקה
- ראיה ממוחשבת
- רשתות נוירוניות
- תורת הגרפים
- תורת המשחקים
- תיב"ם

התוכנית מיועדת לסטודנטים המתעניינים בהיבטים מתמטיים של בעיות במדע ובהנדסה.

מלגות

התוכנית מעניקה מלגות לסטודנטים לתארים מתקדמים השוהים בטכניון, מקדישים את זמנם לעבודת מחקר ועונים לקריטריונים אקדמיים של היחידה האקדמית להענקת מלגות אלה.

לימודים לתואר מגיסטר

תנאי קבלה

ממוצע של 87 לפחות בתואר הראשון, המכיל את קורסי החובה בתוכנית הלימודים לתואר ראשון במתמטיקה שימושית בטכניון, או קורסים שקולים להם. סטודנט החייב בהשלמת קורסים אלה יתקבל בדרך כלל במעמד של "סטודנט משלים".

דרישות הלימוד

תכנית הלימודים כוללת מספר קורסי חובה (המפורטים מטה), וקורסים נוספים שייבחרו בהתאם לנושא המחקר.

בוגר תואר ראשון תלת-שנתי מחויב ב-34 נקודות לימוד.
בוגר תואר ראשון ארבע שנתי מחויב ב-18 נקודות לימוד.

תכנית הלימודים של כל משתלם נקבעת ע"י המנחה והוועדה לתארים מתקדמים.

הסטודנט נדרש לתאם הנחייה עם חבר סגל תוך 6 חודשים מתחילת השתלמותו ולהגיש הצעת מחקר תוך 11 חודשים מתחילת ההשתלמות.

במסלול של עבודת גמר, במקום עבודת מחקר, יש להוסיף 8 נקודות לימוד בקורסים.

<u>על הסטודנט ללמוד את הקורסים הבאים במהלך התואר:</u>

1. **198014 -** נושאים נבחרים במתמטיקה שימושית 5
2. **198000-** שיטות אסימפטוטיות
3. **196013** – אנליזה נומרית
4. **196001-** סמינר במתמטיקה שימושית
5. קורס אחד מקבוצת המקצועות בנושא הסתברות וסטטיסטיקה:

106349	הסתברות מתקדמת
096310	תהליכים אקראיים
046201	מבוא לעיבוד אותות אקראיים
096425	סדרות עתיות וחיזוי

לימודים לתואר דוקטור

תנאי קבלה

מציאת מנחה לפני תחילת הלימודים
ועדת קבלה

סיום תואר שני מחקרי ברמה גבוהה בקורסים ובתזה.

דרישות הלימוד

10 נקודות לימוד וכתיבת תזה.

מידע נוסף:

מזכירות תארים מתקדמים במתמטיקה

טל' 04-8294281

mathgrd@technion.ac.il

http://applied-math.net.technion.ac.il/

התכנית הרב-תחומית לננו-מדעים וננו-טכנולוגיה

התכנית פועלת במסגרת ועדה בין-יחידתית בהשתתפות היחידות הבאות:

הנדסת מכונות, הנדסת חשמל, הנדסה כימית, הנדסת ביוטכנולוגיה ומזון, פיסיקה, כימיה, ביולוגיה, רפואה, מדע והנדסה של חומרים, הנדסה ביו-רפואית, חינוך למדע וטכנולוגיה.

המדע הנוגע למערכות ננומטריות והטכנולוגיה הנגזרת ממנו משלבים ידע מתחומים שונים שבמסגרת האוניברסיטאית נלמדים ונחקרים בפקולטות שונות. בשנים האחרונות חלה תנופה מדעית ובעקבותיה פיתוח טכנולוגי המתבטא ביישום ננוטכנולוגיה בתחומים רבים. קיים שימוש בננוחלקיקים ברפואה - בדיאגנוסטיקה ובטיפול. יש ציפיות רבות לעתיד עם התקדמות הידע על קשרי הגומלין בין מערכות ביולוגיות וסינתטיות ברמה ננומטרית בגוף האדם. טכנולוגיות מתקדמות מיישמות ננוטכנולוגיה בתחומים שונים מהתקנים אופטו-אלקטרוניים ועד לטיפול במים.

הטכניון רואה בפיתוח המחקר וההוראה בננוטכנולוגיה וננומדעים עדיפות גבוהה ומשקיע משאבים ניכרים בקידום נושא זה. הוקם מכון לננוטכנולוגיה ע"ש Russell Berrie ונערכים שיתופי פעולה משמעותיים בין חוקרים מדיסציפלינות שונות בחקר ההיבטים המדעיים של התארגנות ופונקציונליות במערכות טבעיות וסינתטיות בממדים ננומטריים, וביישום עקרונות אלו בפיתוח טכנולוגי. מצאנו לנכון ליצור גרעין מרוכז של מקצועות לימוד ומחקר לתזת מגיסטר ודוקטורט, אשר יאפשר לאחד את הידע בתחומים השונים המרכיבים נושא זה, מדעי הטבע, וההנדסה.

לימודים לתואר "מגיסטר למדעים בננו-מדעים וננו-טכנולוגיה"

תנאי הקבלה

התוכנית מיועדת לסטודנטים מצטיינים בעלי תואר ראשון בעלי רקע מאחד התחומים הבאים: הנדסת חומרים, הנדסת חשמל, הנדסה כימית, הנדסת ביוטכנולוגיה ומזון, הנדסה ביו-רפואית, הנדסת מכונות, כימיה, פיסיקה, ביולוגיה ורפואה. יעד התוכנית היא לעודד מולטי דיסציפלינריות באמצעות מתן אפשרות למועמדים להשתלב בתחומים שונים מהתואר הקודם.
הועדה הבין יחידתית תמליץ לבית הספר לתארים מתקדמים על קבלה למסלול על סמך, בין היתר, סף ציונים גבוה בלימודים קודמים, המלצות וראיונות עם נציגי הוועדה הבין יחידתית.
על מועמד שלמד תואר קודם באוניברסיטה בחו"ל לגשת לבחינת ה-GRE ולציין את הציון בטופס המועמדות.

לבקשת הקבלה יש לצרף:

- גיליון ציונים מפורט של לימודים אקדמיים קודמים של המועמד
- 2 המלצות לפחות (טופס המלצה מובנה ומכתב המלצה מכל אחד משני הממליצים) ובנוסף המלצת מנחה אם כבר תואמה הנחייה.
- קורות חיים
- מכתב אישי המסביר "מדוע הנך מעוניין להתקבל לתוכנית?".

דרישות הלימוד

בוגרי תואר ראשון ארבע שנתי מחויבים ב-17 נקודות לתארים מתקדמים. הקורסים יבחרו על ידי וועדת הקבלה של התוכנית בשיתוף עם המנחה, על פי תחום המחקר של הסטודנט:

- 2 קורסי ליבה מתוך רשימת הקורסים הרלוונטים שניתן לקבל ממזכירות הפקולטה (הרשימה מתעדכנת מעת לעת)
- קורס מעבדה (648006)
- קורס סמינר (648001)
- שאר הקורסים ניתנים לבחירה חופשית לפי תחום המחקר של הסטודנט ויוגדרו על ידי המנחה.

במקרה שסטודנט מציג רקע קודם בחלק מן המקצועות הנדרשים תיבדק האפשרות לפטור אותו מקורסי החובה הרלוונטיים באישור מרכז לימודים מתקדמים והמנחה.
בכל מקרה לא יילמד הסטודנט פחות מ-17 נקודות לתארים מתקדמים כתנאי לקבלת התואר השני.

בוגרי תואר ראשון תלת שנתי מחויבים ב- 30 נקודות. הקורסים יבחרו על ידי וועדת הקבלה של התוכנית בשיתוף עם המנחה, על פי תחום המחקר של הסטודנט:

- 2 קורסי ליבה מתוך רשימת הקורסים הרלוונטים שניתן לקבל ממזכירות הפקולטה (הרשימה מתעדכנת מעת לעת)
- קורס מעבדה (648006)
- קורס סמינר (648001)
- שאר הקורסים ניתנים לבחירה חופשית לפי תחום המחקר של הסטודנט ויוגדרו על ידי המנחה.

במקרה שסטודנט מציג רקע קודם בחלק מן המקצועות הנדרשים תיבדק האפשרות לפטור אותו מקורסי החובה הרלוונטיים באישור מרכז לימודים מתקדמים והמנחה.
בכל מקרה לא יילמד הסטודנט פחות מ-30 נקודות, מתוכן לפחות 20 נקודות לתארים מתקדמים כתנאי לקבלת התואר השני.

בנוסף למקצועות כל תלמיד יבצע מחקר בהיקף של 20 נקודות.

הדרישות לשפות הן בהתאם לתקנות בי"ס ללמודי תארים מתקדמים.

המחקר

תוכנית הלימודים תאפשר השתלמות לתואר גבוה בהנחיית כל חבר/ת סגל מהפקולטות המשתתפות בתוכנית גם אם הסטודנט בעל תואר בוגר בפקולטה אחרת. הוועדה הבין יחידתית האחראית לתוכנית תעודד תוכניות מחקר בין תחומיות והנחייה משותפת של אנשי סגל מפקולטות שונות.
עבודת מחקר תבוצע בהיקף של **20** נק'.
נושא המחקר יאושר ע"י וועדת התוכנית בהתאם לתקנון בי"ס ללימודי תארים מתקדמים.

התכנית הבין-יחידתית לביוטכנולוגיה

תכנית בין-יחידתית בהשתתפות היחידות הבאות:

הנדסה אזרחית, הנדסה כימית, הנדסת ביוטכנולוגיה ומזון, כימיה, ביולוגיה, רפואה, הנדסה ביו-רפואית, פיזיקה.

בטכניון, על יחידותיו השונות, מתנהלת פעילות ענפה בביוטכנולוגיה. בכדי למסד פעילות זו הוקמה תכנית בין-יחידתית, שבמסגרתה ניתן להשתלם הן לקראת התואר "מגיסטר למדעים בביוטכנולוגיה" והן לקראת התואר "דוקטור לפילוסופיה". הלימודים ועבודות המחקר המתבצעים במסגרת תכנית זו משלבים היבטים שונים של מדעי החיים וההנדסה, יחד עם התמחות בשטח ספציפי.

לימודים לתואר מגיסטר

תנאי הקבלה

כיאה לשטח בין-תחומי, פתוחה התכנית לביוטכנולוגיה בפני סטודנטים בעל ציון ממוצע מצטבר של 85 לפחות בלימודי הסמכה, העומדים בדרישות הקבלה של ביה"ס לתארים מתקדמים, והם בוגרי פקולטות הנדסיות או בוגרי פקולטות מדעיות.

תנאי לקבלה הוא מציאת מנחה מבין חברי הסגל בפקולטות השונות, ראיון קבלה אצל יו"ר התוכנית, ואישור נושא המחקר על סמך תקציר ע"י ועדת התכנית.

נושאי המחקר חייבים לשלב היבטים ביוטכנולוגיים/הנדסיים.

נתיב השתלמות

עבודת מחקר

דרישות הלימוד

- לבוגרי תואר ראשון ארבע-שנתי: 20 נקודות מתקדמים.
- לבוגרי תואר ראשון תלת-שנתי: 20 נקודות מתקדמים ובנוסף השלמות בהיקף של 20 נקודות.

ההשלמות יתמקדו במיוחד בתחומי ההנדסה והטכנולוגיה.

מקצועות המתקדמים יהיו הן מתחומי ההנדסה והן מתחומי הטכנולוגיה. הרישום לכל המקצועות יהיה מותנה בהמלצת המנחה ובאישור הוועדה לביוטכנולוגיה.

כמו כן, במידת הצורך, או אם מקצוע מסוים לא ניתן, קיימת אפשרות החלפה במקצוע אקוויוולנטי - במדעי החיים ובהנדסה, בהתאמה, בהמלצת המנחה ובאישור הוועדה לביוטכנולוגיה.

עבודת המחקר תעשה באחת היחידות האקדמיות המשתתפות בתכנית. המחקר יעשה בנושא שיכלול היבטים הן מתחומי מדעי החיים והן מתחומי ההנדסה, ואשר יאושר על ידי הוועדה לביוטכנולוגיה.

- ביצוע עבודת מחקר כנדרש בתקנות ביה"ס לתארים מתקדמים.
- כתיבה והגשת תזה ועמידה בהצלחה בבחינה סופית.

לימודים לתואר דוקטור

תנאי הקבלה

למסלול זה יוכל להגיש מועמדות בעל תואר שני עם רקע מתאים וממוצע ציונים של 85 ומעלה הן בקורסים והן בתיזה. סטודנט לתואר מגיסטר בעל הישגים מעולים והצטיינות במחקר יוכל לעבור למסלול הישיר לקראת התואר דוקטור.

הקבלה מותנית במציאת מנחה, בראיון קבלה ובהגדרת תחום מחקר.

דרישות הלימוד

- לימוד מקצועות להרחבת אופקים ולהשלמת ידע בסיסי הדרוש לביצוע המחקר, בדרך כלל בהיקף של 6-9 נקודות. מועמדים חסרי רקע במדעי החיים יחויבו בנוסף לכך בעוד 4-8 נקודות השלמה/קדם.

מועמדים חסרי רקע הנדסי עשויים להידרש להשלמה נוספת של עד 8 נקודות לפי דרישת המנחה.

- הצלחה בבחינת מועמדות, הכוללת חלק בעל אופי כללי וחלק המתייחס להצעה למחקר המקדם את הידע בשטח ומגלה חידושים ראויים לפרסום מדעי.
- ביצוע עבודת מחקר כנדרש בתקנות ביה"ס לתארים מתקדמים.
- כתיבה והגשת תזה ועמידה בהצלחה בבחינה סופית.

מידע נוסף

מזכירות התכנית הבין-יחידתית לביוטכנולוגיה,

טל. 04-8293070

bfe.g.ad@bfe.technion.ac.il

יו"ר התכנית, טל. 04-8295898

התכנית הבין-יחידתית להנדסת פולימרים

תכנית בין-יחידתית בהשתתפות היחידות הבאות:

הנדסת מכונות, הנדסה כימית, הנדסת ביוטכנולוגיה ומזון, כימיה, מדע והנדסה של חומרים, הנדסה ביו-רפואית.

לאור התפתחות תעשיית הפלסטיקה בישראל, באה התכנית לענות על דרישה במגזרי השוק השונים למהנדסים ולמדענים בשטח הפולימרים והפלסטיקה. פעילויות הוראה ומחקר בהנדסה ובמדע של פולימרים ניתן למצוא במגוון יחידות אקדמיות בטכניון. התכנית הבין-יחידתית בהנדסת פולימרים מציעה שלשה תארים, מגיסטר להנדסה (ME, ללא תזה), מגיסטר למדעים (MSc, עם תזה) ודוקטור לפילוסופיה (PhD). המשך לימודים במסגרת הנדסת פולימרים מאפשר הכשרה לעבודה בתחום לפיתוח ולמחקר בנושאים הקשורים לייצור פולימרים, להנדסת פולימרים וליישומים פולימריים.

לימודים לתואר מגיסטר

תנאי קבלה

בוגרי פקולטות הנדסיות (4 שנתיות) בעלי תואר BSc ובוגרי פקולטות מדעיות בעלי תואר BA זכאים להגיש בקשה להתקבל לתכנית. ניתן ללמוד ולעבוד במקביל.

מבוגרי פקולטות מדעיות במסלולים תלת-שנתיים יידרשו השלמות בהיקף של כ-30 נקודות מתכניות לימודי הסמכה של הפקולטות להנדסה כימית, מדע והנדסה של חומרים וכימיה, כפי שייקבעו ע"י הוועדה הבין-יחידתית להנדסת פולימרים. רשימת המקצועות תיקבע בהתחשב ברקע הלימודים של המשתלם. מבוגרי פקולטות במסלולים 4-שנתיים ללא רקע מתאים ידרשו השלמות בהתאם להחלטת הועדה.

"מגיסטר למדעים בהנדסת פולימרים" (MSc)

המנחה ייקבע בהמלצת הוועדה הבין-יחידתית להנדסת פולימרים ובאישור דיקן ביה"ס לתארים מתקדמים, לפי תחום ההתעניינות של הסטודנט.

הדרישות העיקריות לקבלת MSc הן:

- לימוד מקצועות מתקדמים והשלמה בהתאם לדרישות הוועדה הבין-יחידתית להנדסת פולימרים. לפחות 12 נקודות מרשימות מקצועות היסוד והבחירה, שמהן לפחות 6 נקודות מרשימת מקצועות היסוד.
- מילוי דרישות ביה"ס לתארים מתקדמים לגבי לימוד שפה זרה.
- ביצוע עבודת מחקר ברמה נאותה.
- מתן הרצאה סמינריונית.
- כתיבה והגשת חיבור לתואר מגיסטר בהתאם לתקנות ביה"ס לתארים מתקדמים.
- עמידה בבחינה סופית בעל-פה.

בוגרי תואר ראשון	נקודות מתקדמים	נקודות השלמה
4 שנתי, הנדסה או פקולטה אחרת בה נלמדו מקצועות הרלוונטיים להשתלמות	16	
4 שנתי אחר	16	בהתאם להחלטת הוועדה
3 שנתי	16	בהתאם להחלטת הוועדה (כ-30)

"מגיסטר להנדסה בהנדסת פולימרים" (ME)

דרישות הלימוד

התכנית מבוססת על צבירת 40 נקודות. לימוד מקצועות בהיקף של 34 נקודות, לפחות 20 נקודות מרשימות מקצועות היסוד והבחירה (המקצועות בהנדסת פולימרים ומדעי הפולימרים), שמהן לפחות 10 נקודות מרשימת מקצועות היסוד. בנוסף, עד 16 נקודות מרשימת מקצועות בנושאי ניהול, כלכלה ואבטחת איכות ואמינות. הסטודנט גם חייב בהשלמת עבודת גמר, פרויקט או עבודה סמינריונית בהיקף של 6 נקודות.

סטודנטים בתכנית הלימודים לתואר ME, אשר יהיו מעוניינים לעבור לנתיב מחקר לקראת התואר MSc, יידרשו לבצע מחקר על-פי קביעת הוועדה הבין-יחידתית להנדסת פולימרים ובהתאם לתקנות ביה"ס לתארים מתקדמים.

בוגרים בעלי תואר ME, אשר יהיו מעוניינים להתקבל ללימודים לתואר PhD, יידרשו לבצע השלמות מחקר במסגרת לימודים "לא לתואר", על-פי קביעת הוועדה הבין-יחידתית להנדסת פולימרים ובהתאם לתקנות ביה"ס לתארים מתקדמים.

לימודים לתואר דוקטור

ההשתלמות לקראת תואר דוקטור לפילוסופיה (PhD) מיועדת לסטודנטים מצטיינים בעלי זיקה למחקר בשטח של מדעי והנדסת פולימרים.

לסטודנטים מצטיינים בלימודי הסמכה (ממוצע 90 לפחות) מוצע מסלול מיוחד לדוקטורט, בו משך ההשתלמות קצר יותר .

לסטודנטים מצטיינים בלימודים ובמחקר בתואר MSc יתאפשר מעבר ישיר לדוקטורט. מסלול זה מאפשר קיצור משך ההשתלמות הכוללת.

המנחה יקבע בהמלצת הוועדה הבין-יחידתית להנדסת פולימרים ובאישור דיקן ביה"ס לתארים מתקדמים, לפי תחום ההתעניינות של הסטודנט.

תנאי הקבלה

מועמד הנרשם להשתלמות לקראת התואר דוקטור, שלא באחד מהמסלולים המיוחדים, חייב להיות בעל תואר שני (עם תזה) והישגיו בלימודים ובמחקר חייבים להיות טובים מאד. כמו כן על המועמד למצוא מנחה מיועד לפני הגשת בקשתו להשתלמות.

החלטת הוועדה הבין-יחידתית להנדסת פולימרים תתבסס על תעודות, קורות חיים, הישגים מקצועיים, מכתבי המלצה והמלצת ועדה, אשר תראיין את המועמד לפני הדיון הסופי בבקשתו.

דרישות הלימוד

- לימוד מקצועות מתקדמים בהיקף של 8 נקודות לפחות, לפי המלצת ועדת הקבלה והוועדה המראיינת ובשלב מאוחר יותר בהמלצת ועדת בוחנים בבחינת המועמדות לדוקטור. מטרת הלימוד - השלמת הידע הדרוש לביצוע המחקר והעמקתו.
- עמידה בבחינת מועמדות המתבססת על הצעת המועמד לעבודת מחקר מקורית המקדמת את הידע בשטח ההשתלמות. הצעת המחקר תיכתב ע"י המועמד בצורה עצמאית, תוך 11 חודשים ממועד הקבלה כסטודנט מן המנין (עבור מסלול ישיר תוך 5 חודשים ממועד ההודעה על המעבר למסלול הישיר).
- ביצוע עבודת מחקר ברמה נאותה.
- מתן הרצאה סמינריונית.
- כתיבה והגשת חיבור לתואר דוקטור, בהתאם לתקנות ביה"ס לתארים מתקדמים.
- עמידה בבחינה סופית בעל-פה.
- מילוי דרישות ביה"ס לתארים מתקדמים לגבי לימוד שפות.

מידע נוסף

גב' מרב מילר

טל: 077-887-1933

E-mail: meravm@technion.ac.il

אתר התכנית:

http://polyeng.net.technion.ac.il

התכנית הבין-יחידתית ל"תכן וניהול הייצור"

תכנית בין-יחידתית בהשתתפות היחידות הבאות:
הנדסת מכונות, הנדסת אוירונוטיקה וחלל, הנדסת תעשיה וניהול, מדע והנדסה של חומרים.

תנאי הקבלה

1. תנאי הקבלה לתכנית כפופים לתנאים הנהוגים בביה"ס לתארים מתקדמים, וכן ממוצע 75 ל- ME וממוצע 80 ל- MSc).
2. תנאי נוסף לקבלה הוא התאמה לתכנית על פי ראיון אישי, והשלמות אם נדרשות.

תכנית הלימודים

הלימודים לקראת התואר ME יכללו מקצועות חובה ובחירה בהיקף של 35 נקודות מתוך הרשימה בהמשך, פרויקט גמר/עבודה סמינריונית בהיקף של 5 נקודות ועמידה במבחן באנגלית מורחבת בהתאם לכללי ביה"ס לתארים מתקדמים. סה"כ 40 נקודות לקבלת התואר.
מעבר לרשימת מקצועות הבחירה בתוכנית, ניתן באישור המנחה, לקחת 2 מקצועות בחירה חלופיים ברמת מתקדמים מתוך תוכנית הלמודים בפקולטה לתעשיה וניהול.

הלימודים לקראת התואר MSc יכללו 20 נקודות לימוד של מקצועות חובה ובחירה מתוך הרשימה בהמשך, הגשת נושא מחקר (תנאי לאשור נושא מחקר הוא עמידה במבחן "אתיקה של המחקר") . ועמידה במבחן באנגלית מורחבת בהתאם לכללי בית הספר לתארים מתקדמים.

על הסטודנט להגיש נושא מחקר ולצבור 12 נקודות מתוך מקצועות החובה/בחירה תוך שנתיים מתחילת הלימודים.

מעבר ממסלול ללא תזה (ME) למסלול עם תזה (MSc)

למשתתפי התכנית שצברו ממוצע של 80 לפחות, וסיימו את כל מקצועות החובה, תינתן האפשרות לעבור למסלול עם תזה (MSc). מעבר מסלול מותנה באישור ועדת הקבלה של התכנית, במציאת מנחה אקדמי מסגל מורי הפקולטות המשתתפות בתכנית ובמעבר מבחן "אתיקה של המחקר".

רשימת מקצועות החובה

(הרשימה תקפה למסלול ME ולמסלול MSc כאחד)
יש לבחור מקצוע אחד לפחות מכל קבוצה (א-ד)

מספר	שם מקצוע	ניקוד	קבוצה
036001	שיטות אנליטיות 1	4.0	א
097139	ניהול שרשראות אספקה מתקדם	3.5	ב
097324	שיטות אופטימיזציה	2.5	ב
097151	תכנון מיקום ומערך של מתקנים	3.5	ב
096124	תיכון לייצוריות ולהרכבה	2.5	ב
036020	גיאומטריה חישובית ומודלים בתיב"ם 1	2.5	ג
036041	תכן הנדסי מתקדם 1	3.0	ג
096120	הנדסת איכות	3.5	ג
096121	הנדסת אמינות	3.5	ג
318422	חומרים מרוכבים מתקדמים חדש	2	ד
038746	תכונות מכניות של חומרים הנדסיים	2.0	ד
318621	פרקים נבחרים בהנדסת חומרים פלסטיים	2	ד
038805	מיקרו מכניקה חישובית של חומרים מרוכבים	3	ד

מקצועות בחירה

מספר	שם מקצוע	ניקוד
036002	שיטות אנליטיות 2 בהנדסת מכונות	3.0
036004	מכניקת השבירה	3.0
036014	עיבודים פלסטיים של מתכות	3.0
036015	שיטות אלמנטים סופיים בהנדסה 1	3.0
036019	מערכות אופטיות 2	2.5
036029	מבוא למערכות ייצור 2	2.5
036045	גיאומטריה חישובית ומודלים בתיב"ם 2	2.5
036057	הערכת סיכונים וניתוח אמינות של מערכות	3.0
036063	מידול וזיהוי במערכות דינמיות תונדות	3.0
038703	תכן ואנליזה של ניסויים	2.0
038794	מבחני משך חיים של מערכות מכניות	2.5
038727	שיטות נומריות	3.0
038785	נושאים מתקדמים ברובוטיקה	2.0
038796	תכן הנדסי מתקדם 2	3.0
096124	תיכון לייצוריות	3.5
096125	אבטחת איכות יישומית	2.5
096266	חווית משתמש	3.5
096310	תהליכים אקראיים ושימושיהם	2.5
096324	הנדסת מערכות שירות	3.5
096326	מבוא לתורת השיבוץ	3.5
096475	תכנון ניסויים וניתוחם	2.5
096502	מימון חברות	2.5
096520	תאוריה מיקרו כלכלית 1	3.5
096530	תאוריה מיקרו כלכלית 2	3.5
096577	תולדות המחשבה הכלכלית	2.0
096582	נושאים מתקדמים בכלכלה	3.5
096586	אקונומטריקה	3.5
096589	אקונומטריקה מתקדמת	3.5
096912	מבוא לניהול סיכונים תפעוליים	3.5
097120	נושאים נבחרים בהנדסת תעשיה	2.5
097121	נושאים מתקדמים בהנדסת תעשיה	3.5
097122	ניהול אמינות	3.5
097131	תיכון ארגונומי	3.5
097136	בדיקת שימושיות במערכות אינטראקטיביות	3.5
097140	שיטות מתקדמות בניהול פרויקטים	3.5
097163	תכנון ותכנות עבודות רובוטים	2.5
098142	מערכות אדם-מכונה: היבטים היו מכניים	3.0
316424	התמצקות וטכנולוגית היציקה	2.0
317000	תכונות חומרים מוצקים יוניים	2.0
318235	תורת הדפורמציה הפלסטית	2.0
318236	תורת השבר	3.0
318322	מטלורגית אבקות ותאורית הסינטור	2.0
318520	הנדסת חומרים לאלקטרוניקה אורגנית	2.0
318600	חומרים דיאלקטריים: מבנה, תכונות ויישומים	2.0
318820	מערכות אלקטרוכימיות עתירות אנרגיה	2.0
318822	תורת החומרים הקרמיים	2.0
086901	מבוא למבנים נבונים	3.0

למידע נוסף

ר רכזת התכנית הבין-יחידתית, דנה אלוש,טל. 04-8293189.
danaal@me.technion.ac.il

התכנית הבין-יחידתית להנדסת מערכות

תכנית בין-יחידתית בהשתתפות היחידות הבאות: הנדסת מכונות, הנדסת אוירונוטיקה וחלל, הנדסת תעשיה וניהול, חינוך למדע וטכנולוגיה.

נושא הנדסת מערכות זוכה לתשומת לב הולכת וגוברת בעולם בכלל ובישראל בפרט. לאור פניות של גורמים בתעשייה, פיתח הטכניון תכנית אקדמית להכשרת מהנדסי מערכות במסגרת לימודי תואר מגיסטר להנדסה. התכנית המוצעת תצייד את הסטודנט בידע ובכלים מקצועיים מגוונים הדרושים לפיתוח מערכות מורכבות מתקדמות.

הנדסת מערכות כוללת את הפעולות הבאות:

- גזירת הפרמטרים של ביצועי המערכת ושל תצורתה מהצורך המבצעי על ידי תהליך איטרטיבי של הגדרות, סינתזה, אנליזה, תכן, ניסויים והערכה.

- שילוב הפרמטרים בעלי זיקה להבטחת תאימות ממשקים פיסיים, פונקציונליים ותוכניתיים לקבלת אופטימיזציית המערכת.
- שילוב ההנדסות התומכות במאמץ הכללי (אמינות, אחזקתיות וכו').

תכנית ההכשרה מעניקה כלים ושיטות לטיפול בנושאים אלה.

התכנית מוצעת בהוראה פרונטלית בטכניון בחיפה או בהוראה מרחוק עבור סטודנטים המעוניינים בכך. במקרה של הוראה מרחוק, בקורסים שונים יחויבו הסטודנטים להגיע למספר פגישות פרונטליות בחיפה או לפגישות פרונטליות באיזור המרכז.

תנאי הקבלה

תכנית ה-ME בהנדסת מערכות פתוחה למהנדסים ובוגרי מדעים מדויקים, בעלי ניסיון בעבודה של 3 שנים לפחות מסיום התואר הראשון. נדרשים השגים טובים בלימודי התואר הראשון ומעבר בחינת GRE.

מועמדים שעברו 15 שנים או יותר מאז הזכאות לתואר הראשון לא חייבים בבחינת GRE . ההחלטה לגבי קבלתם תתבסס על הישגיהם האקדמיים בעבר והישגיהם המקצועיים מאז סיום התואר הראשון.

דרישות הלימוד

בוגר התכנית יידרש לצבור 40 נקודות , הכוללות קורסים בהיקף כולל של 34 נקודות לפחות, ופרויקט גמר בן 6 נקודות. במידת הצורך יידרשו השלמות.

תכנית הלימודים (ייתכנו שינויים)

		נק'
088794	יסודות בהנדסת מערכות	2.0
036053	אמינות ובדיקות	3.0
096501	כלכלה למהנדסי מערכות	3.0
088795	בקרה למהנדסי מערכות	3.0
086222	ניתוח מערכות משובצות מחשב	3.0
098610	הגורם האנושי במערכות טכנולוגיות	3.0
038808	תכן מערכתי הנדסי מתקדם 1	3.0
1	בחירה	3.0
098310	חקר ביצועים ואופטימיזציה	3.0
038809	תכן מערכתי הנדסי מתקדם 2	3.0
098123	ניהול פרויקטים להנדסת מערכות	3.0
088209	אינטגרציה של מערכות	2.0
088796	פרויקט סיום בהנדסת מערכות	6.0

מידע נוסף

מזכירות תארים מתקדמים בפקולטה להנדסת אוירונוטיקה וחלל
טל. 04-8295903
se.ad@technion.ac.il

התכנית הבין-יחידתית להנדסת מערכות רכב

תכנית בין-יחידתית בהשתתפות היחידות הבאות: הנדסת מכונות, הנדסה אזרחית.

התכנית לתואר ללא תזה "מגיסטר להנדסה בהנדסת מערכות רכב" נבנתה על מנת לענות על דרישת התעשייה לבוגרים בעלי מיומנות גבוהה בתחומים מתקדמים של פיתוח, תכן וייצור מערכות רכב ומכלולים לתעשיית הרכב העולמית ובתשתיות הלאומיות, כגון רכבות ואמצעי תעבורה מתקדמים.

תכנית ייחודית זו מעניקה לסטודנטים הזדמנות לרכוש ידע מעמיק בתחומי הנדסת הרכב והנעה יחד עם הרחבת אופקים בתחומי הנדסה נוספים. התכנית מאפשרת לסטודנט להתעמק בפרויקט הנדסי הקשור לתחום מערכות הרכב או ליחסי הגומלין בין מערכות רכב למערכות התשתית, כגון כביש, מערכת רמזורים, מערכות חישה ובקרה, קרקע וכו'. בוגרי התכנית יהיו בעלי הכשרה אינטר-דיסציפלינרית מעמיקה בהנדסת מערכות רכב הנדרשת כיום כדי להוביל בקדמת פיתוח מוצרים ותהליכים בתחום מתפתח ודינאמי זה.

התכנית מיועדת להכשיר מהנדסים שיפעלו בתחום רחב של נושאים בהנדסת רכב ויפתחו מיומנויות בתכן הנדסי, שיטות ניתוח, סימולציות ממוחשבות וייצור.

תנאי הקבלה

תנאי הקבלה לתכנית זהים לתנאים הנהוגים בביה"ס לתארים מתקדמים לבוגרי תואר ראשון הנדסי 4 שנתי.

דרישות הלימוד

40 נקודות מתקדמים, הכוללות מקצועות בהיקף כולל של 35 נקודות לפחות, ומקצוע מסוג סמינר/פרויקט גמר בהיקף 5 נקודות. במידת הצורך יידרשו השלמות.

התכנית כוללת קורסי חובה ובחירה. קורסי החובה מכסים יסודות של הנדסת רכב, מנועי שריפה פנימית, דינמיקת רכב, מערכות הנעה מתקדמות ואחרים. קורסי הבחירה נבחרים ע"י הסטודנט בהתאם לעניין והתמחות אישיים מן הרשימה לפי הנושאים, למשל: זיהום אוויר, דינמיקת מערכות רכב, אמינות ובקרת איכות, הנדסת פני-שטח, הנדסת תחבורה, אנרגיה ומערכות הנעה וכו'. פרויקט הגמר הינו חלק בלתי נפרד מתכנית הלימודים ויבוצע בהנחיה אישית. הפרויקט יוגש במתכונת כללי ביה"ס לתארים מתקדמים. סטודנטים המתחילים את לימודיהם בתוכנית זו צריכים לעמוד בדרישות הקדם המפורטות בתכנית הלימודים.

מידע נוסף

יו"ר התכנית: פרופ"ח לאוניד טרטקובסקי
tartak@technion.ac.il

התכנית הבין-יחידתית לאנרגיה

תכנית בין-יחידתית בהשתתפות היחידות הבאות: הנדסה אזרחית וסביבתית, הנדסת מכונות, הנדסת חשמל, הנדסה כימית, הנדסת ביוטכנולוגיה ומזון, הנדסת אווירונאוטיקה וחלל, פיסיקה, כימיה, ביולוגיה, ארכיטקטורה ובינוי ערים, מדע והנדסה של חומרים.

המחסור במקורות אנרגיה הינו אחד האתגרים הגדולים ביותר העומדים בפני האנושות המודרנית. כיום ישנה הסכמה כי הפקת אנרגיה ממקורות פוסיליים (פחם, נפט וגז), בקצב הולך וגדל מהווה סכנה מוחשית לטבע ולהתפתחות האנושית, על כן, קיים צורך דחוף לפתח מקורות אנרגיה חלופיים ולפתח טכנולוגיות של שימוש יעיל יותר במקורות קיימים ועתידיים.

בטכניון, על יחידותיו השונות, מתנהלת פעילות ענפה במחקר והנדסת אנרגיה. בכדי למסד פעילות זו הוקמה תכנית מחקרית בין-יחידתית באנרגיה. תכנית מטריה זו מובילה מחקר רב-תחומי תוך שיתוף פעולה של טובי החוקרים והמדענים בדיסציפלינות השונות בטכניון ואף מחוצה לו. המחקר המתמקד בבעיות בסיסיות והנדסיות שנחקרות לקידומו של תחום האנרגיה בארץ ובעולם.

תכנית האנרגיה בטכניון מתמקדת במחקר באנרגיה בת קיימא, במיוחד בתחומים הבאים:

1. תאי דלק וסוללות חדשניות
2. טכנולוגיות מימן
3. PV
4. מערכות אנרגיה והערכת מחזור חיים של טכנולוגיות אנרגיה
5. הקשר מים-אנרגיה
6. קטליזה
7. המרת חום
8. מידול

הלימודים ועבודות המחקר המתבצעים במסגרת תכנית זו משלבים היבטים שונים של מדעי האנרגיה וההנדסה, יחד עם התמחות בשטח מחקר ספציפי. תחום התזה ייקבע בתיאום עם המנחה ובאישור הוועדה ללימודים מתקדמים של התכנית.

לימודים לתואר מגיסטר

התכנית מציעה את המסלולים הבאים לתואר מגיסטר:

מסלול לתואר "**מגיסטר למדעים בהנדסת אנרגיה (עם תזה)**" לבוגרי תואר בהנדסה: לימוד 18 נקודות מתקדמים וביצוע עבודת מחקר. בנוסף תידרשנה נקודות השלמה במידת הצורך.

מסלול לתואר "**מגיסטר למדעים באנרגיה (עם תזה)**" לבוגרי תואר במדעים: לימוד 30 נקודות מתקדמים וביצוע עבודת מחקר. בנוסף תידרשנה נקודות השלמה במידת הצורך.

מסלול לתואר "**מגיסטר להנדסה בהנדסת אנרגיה**" לבוגרי תואר בהנדסה: לימוד 40 נקודות. בנוסף תידרשנה נקודות השלמה במידת הצורך. במסלול זה ניתן להתמחות בהנדסת גז טבעי ונפט. **(מסלול זה לא ניפתח בשנה"ל תשפ"ב).**

תנאי הקבלה

כיאה לשטח בין-תחומי, תכנית הלימודים באנרגיה פתוחה בפני סטודנטים העומדים בדרישות הקבלה של ביה"ס לתארים מתקדמים - **בוגרים מצטיינים** של פקולטות הנדסיות או של פקולטות מדעיות. **תנאי לקבלה הוא מציאת מנחה מבין חברי הסגל בפקולטות השונות (התכנית מעודדת הנחיה משותפת), ואישור קבלת הסטודנט ונושא המחקר (על סמך הצעת מחקר מקוצרת) ע"י ועדת התכנית.** נושאי המחקר חייבים לשלב היבטים מדעיים/הנדסיים באנרגיה. יתקבלו לתוכנית מועמדים מצטיינים בעלי תואר ראשון ממוסד אקדמי מוכר, בהנדסה או במדעים מדויקים, באישור ועדת הקבלה. על כל המועמדים להגיש שני מכתבי המלצה ממרצים, ולעבור סדרת ראיונות אישיים.

כמו כן, מועמד בוגר תואר ראשון ובעל ניסיון תעסוקתי רלוונטי רב (כחמש שנים) יוכל להגיש בקשה מנומקת ומפורטת בצירוף קורות חיים ושני מכתבי המלצה ממקום עבודתו, ו/או ממרצים. לאחר שהועדה הבין-יחידתית לתארים מתקדמים תשקול את הנושא ותמצא כי ניסיונו והישגיו המקצועיים מספקים, יוכל, בהתאם לשיקול ועדת לימודים מתקדמים, להתקבל לנתיב מחקר/פרויקט או עבודת גמר.

דרישות הלימוד

ההשלמות יתמקדו בתחומי המדע, ההנדסה והטכנולוגיה. המקצועות המתקדמים יהיו הן מתחומי המדע וההנדסה והן מתחומי הטכנולוגיה. על הסטודנטים להשלים את מקצועות החובה של התכנית (בהיקף 4 נק'), מקצוע אחד מתוך רשימת בחירה בשיטות מחקר כמותיות (בהיקף 3 נק' לפחות), ולפחות מקצוע בחירה אחד מתוך רשימת מקצועות הבחירה הייעודיים לתכנית (בהיקף 2 נק'). ניתן להשלים את יתרת הנקודות הנדרשות ע"י מקצועות בחירה מתוך המקצועות לתארים מתקדמים הקיימים בפקולטות השונות, בהתאם לתכנית הלימודים המתפרסמת. סטודנט בעל תואר ראשון תלת שנתי מחויב גם להשלים לפחות ארבעה מקצועות מתוך מקצועות הבחירה הייעודיים לתכנית, ומתוך מגוון מקצועות בחירה רלוונטיים הקיימים בפקולטות המשתתפות בתכנית, אשר אושרו כמקצועות בחירה. עבור סטודנטים בעלי תואר ראשון תלת שנתי, הנדרשים במקצועות השלמה: עד 10 נקודות השלמה ממקצועות תואר ראשון יכללו ב-30 נקודות מתקדמים הנדרשות לסיום התואר. רשימת מקצועות הבחירה מתעדכנת מידי פעם, וניתן לבקשה מהרכזת לתארים מתקדמים באנרגיה. הרישום לכל המקצועות יהיה מותנה בהמלצת המנחה ובאישור הועדה הבין-יחידתית ללימודי אנרגיה. עבודת המחקר תעשה באחת היחידות האקדמיות המשתתפות בתכנית (אפשרי גם שיתוף פעולה בין שתי יחידות או יותר). המחקר יתבצע בנושא שיכלול הן היבטים מתחומי מדעי האנרגיה והן מתחומי ההנדסה, ויאושר ע"י הועדה הבין-יחידתית ללימודי אנרגיה.

בוגרי תואר ראשון	נקודות מתקדמים	הערות	נקודות השלמה
בוגרי תואר בהנדסה	18	ביצוע עבודת מחקר	בהתאם לצורך
בוגרי תואר בהנדסה	26	ביצוע עבודת גמר	בהתאם לצורך
בוגרי תואר במדעים	30	ביצוע עבודת מחקר	בהתאם לצורך
בוגרי תואר במדעים	38	ביצוע עבודת גמר	בהתאם לצורך

הדרישות לשפות הן בהתאם לתקנות ביה"ס לתארים מתקדמים.

פירוט המקצועות בתכנית

מקצועות חובה

518001	טכנולוגיות אנרגיה נקיה (קדם לקורס 518002)	2 נק'
518002	אתגרים לאומיים וגלובליים באנרגיה	2 נק'

מקצועות בחירה

518003	כלכלה וניהול של מערכות אנרגיה	2 נק'
518004	קורס מתקדם בקטליזה הטרוגנית	2 נק'
518005	אנרגיה סולרית ופוטו-וולטאית	2 נק'
518006	אנרגיה של ביו-מסה	2 נק'
518007	מערכות הולכת אנרגיה מתקדמות (רשת חכמה)	2 נק'
518008	חדשנות אנרגיה	2 נק'
518009	נושאים נבחרים באנרגיה 1	2 נק'
518010	נושאים נבחרים באנרגיה 2	2 נק'

לימודים לתואר דוקטור

תנאי הקבלה

ההשתלמות לקראת התואר **"דוקטור לפילוסופיה" (PhD)** מיועדת לבעלי תואר שני בהנדסה או במדעים מדויקים, שהישגיהם הקודמים בלימודים ובמחקר היו טובים מאד או מצוינים, ויבדקו לגופו של עניין. בנוסף להישגים אקדמיים קודמים נאותים ובכפוף לדרישות ביה"ס לתארים מתקדמים, על המועמד להיות בעל יכולת מוכחת לבצוע מחקר עצמאי.

על מועמדים לתואר ד"ר:

למצוא מנחה מקרב חברי הסגל של התכנית לפני הגשת בקשת המועמדות למדור רישום וקבלה בביה"ס לתארים מתקדמים (התכנית מעודדת הנחיה משותפת), להגיש הצעת מחקר מקדמית (שני עמודים באנגלית), קורות חיים, שני מכתבי המלצה (אחד מהמנחה לתזה בתואר שני) לעבור שלושה ראיונות אישיים. המראיינים נבחרים ע"י היחידה האקדמית.

לאור כל הנ"ל, הועדה הבין-יחידתית תיבחן את הישגיו ותיקבע האם המועמד יתקבל ובאילו תנאים.

במקרים מיוחדים (למשל, מועמד מחו"ל) יסייע מרכז הועדה הבין-יחידתית במציאת מנחה.

דרישות הלימוד

- עמידה בתנאים המיוחדים שהטילה הוועדה הבין-יחידתית (אם היו כאלה).
- לימוד 8 נקודות מתקדמים לפחות.
- הגשת הצעת מחקר לקראת בחינת המועמדות והגנה עליה בפני ועדת בוחנים.
- מתן הרצאה סמינריונית אשר המועד לה יפורסם בטכניון.
- הגשת חיבור על המחקר והגנה עליו בפני ועדת בוחנים.

מסלול ישיר לתואר דוקטור / מסלול משולב לתואר דוקטור

סטודנטים בעלי הישגים גבוהים במיוחד, שהתחילו את לימודיהם לקראת תואר מגיסטר עם תזה, והמצטיינים בלימודים ובמחקר, יוכלו לעבור למסלול ישיר לתואר דוקטור, בהתאם להמלצת הוועדה הבין-יחידתית. יוטלו עליהם 8 נקודות מתקדמים לפחות, בנוסף לדרישות המגיסטר. דרישות כלליות נוספות - אקדמיות ומנהליות - בהתאם לתקנות בית הספר לתארים מתקדמים.

מסלול מיוחד לתואר דוקטור

מיועד לסטודנטים מצטיינים "בהצטיינות יתרה" ישירות לאחר התואר הראשון. תנאי הקבלה הנוספים ונוהל הלימוד מפורטים בקטלוג בית הספר לתארים מתקדמים (סעיפים 32.05 ו- 34.02 בתקנות). פירוט תכניות הלימודים ניתן לקבל במזכירות הועדה הבין יחידתית. דרישות כלליות נוספות - אקדמיות ומנהליות - בהתאם לתקנות בית הספר לתארים מתקדמים.

התמחות בהנדסת גז טבעי ונפט (ME ללא תזה) לא תיפתח בשנת הלימודים תשפ"ב.

התמחות בהנדסת גז טבעי ונפט (NG&PE)

לימודים לתואר מגיסטר להנדסה בהנדסת אנרגיה (ME ללא תזה)

תכנית הלימודים בהנדסת גז טבעי ונפט הוקמה כפועל יוצא לצורך המידי להנחת התשתית אשר תבטיח את ניצולם הנכון של המשאבים הלאומיים לטווח הארוך. מטרת הלימודים לתואר מגיסטר להנדסה בהנדסת אנרגיה (ME ללא תזה), בתכנית להנדסת גז טבעי ונפט היא להכשיר את כוח האדם המקצועי לתחומי הנדסת הגז והנפט השונים. תכנית זו מכירה בחשיבות הלאומית בפיתוח תשתיות מחקר בתחום. תכנית הלימודים במגמת הגז הטבעי והנפט תתקיים במסגרת התכנית הבין-יחידתית ללימודי אנרגיה בטכניון. בתכנית זו יוענק התואר "מגיסטר להנדסה בהנדסת אנרגיה (ME ללא תזה)".

התכנית מיועדת לבוגרי תואר ראשון בהנדסת אוירונוטיקה וחלל, הנדסה אזרחית וסביבתית, הנדסה כימית והנדסת מכונות. לתכנית יתקבלו מועמדים אשר סיימו את לימודיהם בהצטיינות. תינתן עדיפות לבעלי ניסיון ובעלי וותק תעסוקתי בתחום האנרגיה, הגז והנפט. על המועמדים להגיש טפסי רישום, גיליון ציונים, שתי המלצות ולעמוד בדרישות קדם בטרם יתקבלו לתכנית.

משך הלימודים הוא כ- 20 חודשים (כולל פרויקט גמר), ופתיחת התכנית מותנת במספר הנרשמים. הלימודים יתנהלו במתכונת של סמסטרים מקוצרים. משך כל סמסטר מקוצר הוא שבעה עד תשעה שבועות. תכנית הלימודים תכלול 40 נקודות זכות אקדמיות, מהן 5 נקודות יוקדשו לפרויקט גמר. רוב הקורסים הינם קורסי חובה ומהווים את ליבת התכנית. חריגה מרשימת הקורסים המומלצת באישור המנהל האקדמי של התכנית. על הסטודנטים לעמוד בדרישות לשפות עפ"י נהלי ביה"ס. חלק מהמקצועות יינתנו בשפה האנגלית.

מקצועות החובה

516101	מבוא לגיאולוגיה למהנדסי נפט (קדם לקורס 518103)	2 נק'
516102	מבוא לגיאופיסיקה שימושית	2 נק'
518103	גיאולוגיה של גז טבעי ונפט	2 נק'
518105	תרמודינמיקה וקינטיקה כימית	2.5 נק'
518109	פעולות קידוח 1	2.5 נק'
518104	חומרים ותקנים בגז טבעי ונפט	2 נק'
518110	קידוח והפקה של בארות מים עמוקים	2 נק'
518108	פיתוח והפעלה של שדות גז ימיים	2.5 נק'
518111	זרימה בתווך נקבובי	2 נק'
518112	הנדסת הפקת גז	2 נק'
518113	הפקה תת קרקעית ותת ימית	2 נק'
518115	הנדסת מאגרים 1	2 נק'
518114	אכשור ועיבוד גז טבעי	2 נק'
518106	הפקה, אחסון, הובלה ובטיחות	2.5 נק'
518107	זרימה דו-פאזית (מקצוע חופף למקצוע 036033 בפקולטה להנדסת מכונות)	2 נק'
518116	פרויקט בהנדסת גז ונפט	5 נק'

מקצועות הבחירה

518117	משפט וכלכלה של גז טבעי ונפט	2 נק'
518120	בקרת הסביבה והנדסת גז ונפט	2 נק'
518121	ניהול ומנהיגות בגז ונפט	2 נק'
518122	ראקציות ונגזרותיהן בגז טבעי	2 נק'

מידע נוסף

מזכירות התכנית הבין-יחידתית לאנרגיה, טל. 077-8871933

gtep@technion.ac.il

https://gtep.technion.ac.il/

התכנית הבין-יחידתית למערכות אוטונומיות ורובוטיקה

תכנית בין-יחידתית בהשתתפות היחידות הבאות: הנדסת אוירונוטיה וחלל, הנדסה אזרחית וסביבתית, הנדסה ביו-רפואית, הנדסת חשמל, מדעי המחשב, הנדסת מכונות, הנדסת תעשיה וניהול, רפואה, חינוך למדע וטכנולוגיה.

מערכות אוטונומיות מהוות את אחד הצעדים הגדולים הבאים בהנדסה. מערכות אוטונומיות כוללות איחוד של מגוון רחב של חיישנים, מחשבים ואמצעי תקשורת שונים, ומהוות חלק נכבד בקדמת הטכנולוגיה, ומשפיעות על כל שטחי ההנדסה. מערכות אלו מבצעות משימות, כולל תגובות, באופן דינמי לתנאים משתנים ואירועים לא צפויים המתרחשים בזמן אמת בעולם האמיתי. דוגמאות למערכות אוטונומיות כוללות כלי טייס וכלי תחבורה יבשתיים וימיים לא מאוישים, כלים ומערכות עזר רפואיות, ומערכות סוכנים עצמאיות בתחומים השונים. מטרת התוכנית היא לרכז את מגוון היכולות בהוראה, במחקר ופיתוח של מערכות אוטונומיות.

תנאי הקבלה

יוכלו להתקבל לתכנית מועמדים העומדים בדרישות הקבלה של ביה"ס לתארים מתקדמים בטכניון, בכל המסלולים לתאר מגיסטר (מגיסטר עם תזה במסלול מחקר/פרויקט, מגיסטר ללא תזה), וכן לתאר דוקטור. תנאי הקבלה הספציפיים יהיו לפחות התנאים המקובלים ביחידת האם של המנחה המיועד של המועמד, אך לא פחות מ-85.

וועדת הקבלה של התוכנית תזמן מועמדים לראיון אישי, על פי שיקול דעתה ותקבע את דרישות הקבלה האינדיבידואליות.

על סטודנט למגיסטר במסלול מחקר/פרויקט למצוא מנחה/מנחים לעבודת המחקר/הפרויקט, ולהגיש הצעת מחקר תמציתית תוך סמסטר אחד, לאישור הוועדה לתארים מתקדמים של התוכנית. אי קיום התנאי יגרור הפסקת השתלמות.

על סטודנטים לדוקטורט או סטודנטים בין לאומיים למגיסטר, למצוא מנחה ולהגיש נושא מחקר עם הרשמתם.

שם התואר

במסלול מחקר או פרויקט: **מגיסטר למדעים במערכות אוטונומיות ורובוטיקה (עם תזה)**

במסלול ללא תזה: **מגיסטר למערכות אוטונומיות ורובוטיקה**

במסלול לדוקטורט: **דוקטור לפילוסופיה**

דרישות הלימוד

בוגר תואר ארבע שנתי במקצועות ההנדסה במסלול מחקר / פרויקט יידרש ללמוד ולצבור לפחות 20 נקודות זכות. בוגר תואר ארבע שנתי במקצועות ההנדסה במסלול ללא תזה יידרש לצבור 40 נקודות זכות. בוגרי מסלולים תלת שנתיים יידרשו ב-28 נקודות השלמה/קדם. בתקופת ההשלמות הסטודנט יהיה במעמד משלים. יתכנו דרישות השלמה נוספות בהתאם לרקע של המועמד.
כל סטודנט יצטרך ללמוד מקצועות מתוך רשימה א', ב' ו- ג', מתוכם 3 מקצועות לפחות מרשימה א' (או סה"כ 8 נקודות זכות), ולפחות קורס אחד מתוך רשימה ג'. לימוד מקצועות נוספים הדרושים להשתלמות יקבע על ידי המנחה/מנחים.

הצעת המחקר לתואר מגיסטר

תאושר על ידי ועדת תארים מתקדמים של התכנית, לאחר הסכמת המנחה.

במסלול לתואר דוקטור

יידרשו הסטודנטים ללמוד 3 מקצועות (9 נקודות לפחות) שייקבעו בהמלצת המנחה ובהתאם לרקע של הסטודנט, ויאושרו על ידי ועדת תארים מתקדמים של התכנית.

מידע נוסף

מזכירות התכנית הביו-יחידתית, טל. 077-8873197

Tasp.grad@technion.ac.il

התכנית הבין-יחידתית להנדסה ימית

תכנית בין-יחידתית בהשתתפות היחידות הבאות: הנדסת אוירונוטיה וחלל, ארכיטקטורה ובינוי ערים, הנדסה אזרחית וסביבתית, הנדסת חשמל, מדעי המחשב והנדסת מכונות.

התכנית הבין-יחידתית להנדסה ימית מיועדת להכשיר סטודנטים בתחום ההנדסה של כל מוצר שמיועד לתפקד בסביבה ימית וגם להעניק השכלה בין תחומית בכל הקשור לניהול, לחקר ולשמירה של הסביבה הימית. זה כולל, בין השאר, את ההנדסה של כלי שייט על ותת ימיים, מבנים, התקנים, מערכות ומכשירים ימיים.
מטרת התכנית לקדם את הידע במדעי ההנדסה (כגון: הנדסה אזרחית, מכונות, חשמל, מחשבים, אדריכלות) בהיבטים של הנדסה ימית.
הרשימה הבאה מציגה דוגמאות לנושאי מחקר מתאימים לתכנית, אולם ניתן למנות רעיונות רבים אחרים:

- רעיונות חדשים (למשל לכלי שייט, מבנים) לניצול האוקיאנוס והים;
- תכנון המרחב הימי (ארכיטקטורה ובינוי ערים);
- ניהול מתכלל של אזורי חוף (ארכיטקטורה ובינוי ערים);
- הבטי תכן של כליי שייט, מבנים, התקנים ומכשירים ימיים;
- שיטות חישה ועיבוד נתונים ישימים להנדסה ימית;
- הידרודינאמיקה של הסביבה הימית וגופים בים;
- מכניקה (מוצקים, מבנים, דינאמיקה) שימושית להנדסה ימית;
- שיטות מספריות ומודלים חישוביים להנדסה ימית;
- שיטות אנליטיות ומתמטיקה שימושית להנדסה ימית.

תארים שיוענקו בתכנית:

במסלול עם תזה: מגיסטר למדעים בהנדסה ימית – MSc.M.E.
במסלול ללא תזה: מגיסטר להנדסה בהנדסה ימית – ME.M.E.
במסלול לדוקטורט: דוקטור לפילוסופיה.

לימודים לתואר מגיסטר

תנאי הקבלה

הקבלה לתכנית לתואר מגיסטר (עם או ללא תזה) פתוחה לבוגרי תואר ראשון בהנדסה או לבוגרי תכנית לימודים תלת שנתית (במעמד משלים) כדוגמת מדעי המחשב, פיסיקה ומתמטיקה; בעלי ממוצע 80 לפחות בתואר (ומדרג גבוה למועמדים שלא סיימו לימודיהם בטכניון).
על מועמדים לתואר המגיסטר המחקרי למצוא מנחה כתנאי למועמדות.
הוועדה תדון בקבלת המועמדים בהתאם לרקע האקדמי, מכתבי המלצה, מסמכי תמיכה נוספים שהמועמד יימצא לנכון להגיש ובמידת הצורך ראיון המועמד. הוועדה עשויה לקבוע דרישות להשלמת מקצועות.

דרישות הלימוד
בוגר תואר ארבע שנתי במקצועות ההנדסה במסלול מחקר/פרויקט יידרש ללמוד ולצבור לפחות 20 נקודות ממקצועות מתקדמים ולכתוב חיבור (תיזה) בהיקף 20 נק'.
בוגר תואר ארבע שנתי במקצועות ההנדסה במסלול ללא תזה יידרש לצבור 40 נקודות ממקצועות מתקדמים.
בוגרי מסלולים תלת שנתיים יידרשו ב-20 נקודות השלמה/קדם.
בתקופת ההשלמות הסטודנט יהיה במעמד משלים.
יתכנו דרישות השלמה נוספות בהתאם לרקע של המועמד.
כללי הרכבת תכנית קורסים עבור מגיסטר:

- לפחות 11 נקודות מרשימה א, מהן: לפחות קורס אחד מרשימה א-1 כללי; לפחות קורס אחד מכל אחת משתי רשימות שונות מתוך שלשת הרשימות: א-2 זרימה, א-3 מבנים, א-4 מידע; לפחות קורס אחד מרשימה א-5 מתמטיקה.
- קורסים נוספים להשלמת נקודות הזיכוי, בהתאם לדרישות לתואר, ייבחרו מרשימות א' ו ב'.
- לסטודנטים בתואר המחקרי: הצעת מחקר, מאושרת ע"י המנחה, תוגש לוועדה תוך שלושה חודשים לאישורה.
- במסלול לתואר מגיסטר בהנדסה ללא תזה יבוצע במסגרת הנקודות סמינר או פרויקט מרשימה א-ME.

רשימת המקצועות
https://graduate.technion.ac.il/wp-content/uploads/marine-eng-courses-heb.pdf

לימודים לתואר דוקטור

תנאי הקבלה

הקבלה לתכנית לתואר דוקטור פתוחה לבוגרי תואר שני מחקרי בהנדסה או במדעים מדויקים, בעלי ממוצע של לפחות 85 בקורסים וציון 85 לפחות בתזה.
מועמדים נדרשים לתאם הנחייה כתנאי להגשת המועמדות לתואר הדוקטור.

דרישות הלימוד
הסטודנטים יידרשו ללמוד 3 מקצועות (9 נקודות לפחות) שייקבעו בהמלצת המנחה ובהתאם לרקע של הסטודנט, ויאושרו על ידי ועדת תארים מתקדמים של התכנית.
הצעת המחקר (תיאור תמציתי) תאושר על ידי ועדת תארים מתקדמים של התכנית, לאחר הסכמת המנחה; ותוגש לאישור ביה"ס לתארים מתקדמים תוך 11 חודשים מהתחלת הלימודים לתואר. בחינת המועמדות תתקיים תוך 12 חודשים מהתחלת הלימודים לתואר.

רשימת המקצועות
https://graduate.technion.ac.il/wp-content/uploads/marine-eng-courses-heb.pdf

למידע נוסף
ביה"ס לתארים מתקדמים ע"ש ג'ייקובס

חלק ה׳

פרשיות הלימודים

מדריך לפרשיות הלימודים

מדריך לפרשיות הלימודים

פרשיות הלימודים מכילות מידע לגבי כל מקצוע (פרט למערכת השעות ותאריך הבחינה). כדי להפיק את מלוא התועלת מן הקטלוג, על הסטודנט ללמוד תחילה את הכללים לשימוש בו. לשם דוגמה, נראה כיצד יופיע בו מקצוע דמיוני.

068946 גסטרונומיה תאורטית 1ב׳
2 1 3 5 4 א+ג קמ 3.5
מקצועות קדם: 188511 ו-639401
מקצועות צמודים: 189460
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 336423
מקצועות מוכלים: 713442
מקצועות מכילים: 917560, 318560
קביעת הציון
ציון עובר/נכשל

נעיין בפרטי מקצוע זה שורה אחר שורה.

1. מספר המקצוע

השורה הראשונה מתחילה במספר המקצוע 068946. לכל מקצוע (הן בלימודי הסמכה והן בלימודי מוסמכים) מספר מזהה בן 6 ספרות. שתי הספרות הראשונות משמאל מסמנות את היחידה האקדמית האחראית להוראת המקצוע, (בדוגמה שלנו: 06 - מזון וביוטכנולוגיה). הספרה השלישית משמאל קובעת את רמת המקצוע לפי המפתח הבא:

- קורסי הסמכה: רמות 5, 4
- קורסים משותפים להסמכה ומוסמכים: 7, 6
- קורסי מוסמכים: רמות 9, 8

שלושת הספרות האחרונות נועדו למגמות בתוך הפקולטה ולמספר רץ של המקצוע בתוך המגמה.

לאחר מספר המקצוע מופיע שם המקצוע, "גסטרונומיה תאורטית 1ב"". הספרה 1 מצביעה על כך שזהו המקצוע הראשון מתוך קבוצה של מקצועות. מקצועות ההמשך יסומנו בספרות 2, 3 וכו׳. האות "ב" באה לסמן שאותו מקצוע ניתן במספר מהדורות שונות (למשל לסטודנטים של פקולטות שונות). לדוגמה, המקצועות פיסיקה 3א׳, פיסיקה 3ב׳, דומים זה לזה, אך מיועדים לסטודנטים שונים. בדרך כלל האות "מ" באה לסמן שהמקצוע ניתן בהיקף מורחב, האות "ר" שהמקצוע מיועד לסטודנטים לרפואה וכד׳.

2. שעות, שיטה וניקוד

המספרים המופיעים מתחת לשם המקצוע, מציינים את הפרטים הבאים (מימין לשמאל):

ספרה ראשונה מימין	- שעות הרצאה (ה׳) שבועיות
ספרה שניה מימין	- שעות תרגילים (ת׳) שבועיות
ספרה שלישית מימין	- שעות מעבדה (מ׳) שבועיות
ספרה רביעית מימין	- שעות פרויקט/סמינר/אולפן שבועיות
ספרה חמישית מימין	- שעות עבודת בית (ע"ב) שבועיות
אות(יות) שישית מימין	- אות המציינת את הסמסטר (או הסמסטרים) בו ניתן המקצוע
אות שביעית מימין	- אפשרות לקריאה מודרכת (קמ)
מספר שמיני מימין	- ערך המקצוע בנקודות

הערה:
במקצוע בו אין הרצאה, תרגיל, או אין מעבדה, יופיע קו במקום הספרה המתאימה.

3. מקצועות קשר

בשורה הבאה מופיעה רשימת המקצועות הקשורים בצורה כלשהי למקצוע הנדון. בדוגמה, בעמודה הימנית, מופיעים 2 מקצועות בדרישות קדם עם הסימן "ו-" ביניהם. פירושו של סימן "ו-" הוא כי יש ללמוד את שני המקצועות. בשורת המקצועות המכילים מופיע פסיק בין שני המקצועות ופירוש הדבר כי כל אחד מהמקצועות מכיל את המקצוע הנדון. אם יופיע "או" בין שני מקצועות קדם, פירושו כי יש ללמוד רק אחד משני המקצועות הרשומים בתור דרישת קדם.

4. אופן קביעת הציון במקצוע

לאחר מכן מופיעה הצורה בה נקבע הציון הסמסטריאלי. באם לא צויין דבר, פירושו כי הציון נקבע בדרך רגילה, דהיינו ע"י מעקב במשך הסמסטר (כגון בחנים, תרגילי חישוב, תרגילי מעבדה וכד׳) וגם בחינה סופית. בכל מקרה אחר יצויין הדבר. למשל: קביעת ציון ע"י בחינה סופית בלבד, או על-פי מעקב במשך הסמסטר בלבד.

בשורה האחרונה ניתן הסבר לגבי סוג הציון. בדרך כלל הציון הינו מאוני (0-100) ובמקרה כזה לא ירשם דבר. כאשר הציון הינו מסוג "עובר/נכשל", יפורט הדבר במקום המתאים, כפי שמופיע בדוגמה.

(01) הנדסה אזרחית וסביבתית

014003 סטטיסטיקה

2 2 - - 4 א+ב 3.0

מקצועות קדם: 104004

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 094481,094480,034058

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

יסודות תורת ההסתברות: מרחב מדגם ומאורעות, חישוב הסתברויות במרחב סימטרי, הסתברות מותנית ואי-תלות- נוסחת ההסתברות השלימה ונוסחת בייס, אי-תלות של מאורעות. משתנה מקרי בדיד ורציף: משתנים מקריים והתפלגותיהם, תוחלת ושונות של משתנה מקרי, התפלגויות מיוחדות. משתנה מקרי דו-מימדי. משפט הגבול המרכזי. הסקה סטטיסטית: סטטיסטיקה תאורית. אמידה נקודתית. אמידה מרווחית: רווחי סמך. רווח סמך לתוחלת (כאשר השונות ידועה ואינה ידועה), רווח סמך לשונות. בדיקת השערות: רמת מובהקות ועוצמה המבחן. הסקה על תוחלת, שונות ופרופורציה. השוואת שתי אוכלוסיות: מבחן T לשני מדגמים בלתי תלויים ומדגמים מזווגים, השוואת שתי פרופורציות. מבחן חי-בריבוע לטיב התאמה. ניתוח שונות, רגרסיה.

014004 נתוח מערכות

2 2 - - 4 א+ב 3.0

מקצועות קדם: (014003 ו- 104019 ו- 234112) או (014003 ו- 104019 ו- 234128)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

בעיות אופטימיזציה בהנדסה אזרחית וסביבתית וניסוחן. משפט TKK. תכנות לינארי. דואליות. מבחני רגישות, תכנות דינמי, תורת ההחלטות. יסודות תכנות לא לינארי.מבוא לתכנות בשלמים.

014005 מעבדה הנדסית

1 - 2 - 4 א+ב 1.5

מקצועות קדם: 014104

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מעבדה פקולטית בסיסית למכניקת מוצקים: תכונות חומרים, מדידי עבור, מאמצים משולבים, בעיות בכפיפה, פוטואלסטיות, קריסה.

014006 מבוא לשיטות נומריות

2 2 - - 5 א+ב 3.0

מקצועות קדם: (104004 ו- 104131 ו- 234128)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 054374

פתרון מערכות משוואות לינאריות. פתרון משוואות לא לינאריות. אינטרפולציה, אינטגרציה נומרית. גזירה נומרית. פתרון משוואות דיפרנציאליות רגילות, בעיות ערכים התחלתיים ותנאי שפה. התכנסות ויציבות.

014007 תב״מ בהנדסה אזרחית

לא ינתן השנה

1 2 - 1 1 3.0

מקצועות קדם: (014008 ו- 014104 ו- 014108 ו- 014110 ו- 234112)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מבוא לתב״מ וסקירה היסטורית, מושגי יסוד והפעלת מערכות תב״מ הנדסה אזרחית, מבוא לשרטוט ממוחשב, הכנת מודלים הנדסיים לתב״מ, שימוש תב״מ בשלבי פרויקט הנדסי, שימוש במערכות תב״מ בשלבים שונים של פרויקט, ביקור ביחידת תב״מ באחת החברות בחיפה, בקרת איכות ובדיקת אלטרנטיבות של פתרונות תב״מ.

014008 מידע גרפי הנדסי

2 2 - - 4 א+ב 3.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 104908

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקניית הבנה ויכולת בייצוג ותקשורת מידע הנדסי בענף הבנייה באמצעים גרפיים: חיזוק הראייה המרחבית (קריאה של היטלים/חתכים/ פרטים), תקשורת מושגים באמצעות סקיצות, מידול מידע בנין (BIM), כולל מידול 3 D, שימוש בכלי תכנה מתאימים.

014009 מב. להנ. אזרחית-הכרת המקצוע

2 - - - - ב 0.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.

הציון במקצוע עובר/נכשל

הקורס כולל מספר חטיבות, כאשר בכל חטיבה הסטודנטים יכירו נושא אחר מתוך מגוון הנושאים של ההנדסה האזרחית והסביבתית. תינתנה הרצאות על תוכניות הלימודים ועל פרויקטים בתחומי הנדסת מבנים ותשתיות, הנדסת תחבורה, הנדסת מים וסביבה, ניהול בנייה, גיאו-אינפורמציה והנדסה חקלאית. ההרצאות תינתנה ע״י מורי הפקולטה וע״י מומחים מובילים מהמשק. יתקיימו סיורים מקצועיים בכל איזורי הארץ שידגימו את עיקרי המקצוע. חובה ללמוד את המקצוע בשנת הלימודים הראשונה. המקצוע ניתן רק בסמסטר אביב.

014010 הנדסה לקהילות מתפתחות

2 - 1 2 2 ב 2.5

מקצועות קדם: (014005 או 014326 או 054408)

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 275107

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס יתמקד בטכנולוגיות ברות קיימא עבור פיתוח, תכנון ותמיכה בקהילות מתפתחות קטנות. יכסה היבטים טכניים ואחרים במסגרתם ייחשף הסטודנט לבעיות ברמת הקהילה, התרבות המתפתחת והמודעות החברתית. הסטודנטים יפתחו כישורים לפתרון בעיות באמצעים מערכתיים הנדסיים מתאימים ומשמרים לקהילה המתפתחת. הסטודנט יקבל במסגרת הקורס הבנה טובה יותר בחשיבות התרומה ההנדסית לחברה.

014011 הנדסה לקהילות מתפתחות

3 1 3 2 4 א 3.5

מקצועות קדם: (014005 או 014326)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס ניתן באנגלית.

014012 יזמות ואימפקט בקהילה פרקטיקום

1 - - 4 - ב 2.5

מקצועות קדם: (014010 או 205691 או 275103)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 275104,205690

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 275108

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס הינו פרקטיקום לסטודנטים שלקחו חלק באחד מהקורסים המקדימים, בהם נרכשו כלים ורקע תיאורטי רלוונטי לתהליך עבודה בשותפות עם קהילה, לקידום פיתוח בר קיימא. הסטודנטים יעבדו בשותפות עם פעילים וחברי קהילה, יחד עם בעלי עניין נוספים על פיתוח, תכנון, ביצוע, ניטור והערכת פרויקט נבחר לשיפור חיי הקהילה. הקורס מקיים עקרונות של מעורבות חברתית ולמידה. התנסותית.

014024 מודלים מתמטיים בהנדסת הסביבה

לא ינתן השנה

3 - 3 - - 4.0

מקצועות קדם: (104131 ו- 234128)

מקצועות צמודים: 014006

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

סקירה של סוגי מודלים. מודלים לינאריים ולא לינאריים. משתני מצב, פרמטרים, קלט, תנאי התחלה. כיול המודל. ניתוח רגישות. מודלים דינמיים במרחב ובזמן. אנליזה אסימפטוטית, פתרונות מקורבים. דמיות והחלפת משתנים. התמרות פורייה, לפלס, פונקציית גרין ושימושים בפתרון משוואות דיפרנציאליות חלקיות. בניית מודל דינמי משטח הנדסת הסביבה, ניסוח מתמטי ופתרון, ביצוע סימולציות וניתוח רגישות. ביצוע ניתוח נתונים דטרמיניסטי וסטוכסטי.

014100 סמינר בקונסטרוקציות

לא ינתן השנה

- 2 - - 2 1.5

מקצועות קדם: 014110

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.

הצגת נושא טכני בשטח הנדסת מבנים. הסטודנט משתלם בנושא בחירתו באופן עצמאי, אוסף נתונים ואינפורמציה מתוך הספרות ומגיש את סיכומו בצורת הרצאה בע״פ ודו״ח בכתב.

014101 פרויקט בקונסטרוקציות

- 2 - 2 5 2.5

הערה:קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר, בדיקת הפרויקט המוגש והצגתו בפני ועדת שיפוט. ***דרישות קדם: השלמת מקצועות חובה בהנדסת מבנים: 014105 או 014145, 014146 או 014106, 014109 או 014143 + 2 מקצועות בחירה בהנדסת מבנים. תכנון כללי של פרוייקט בשטח הנדסת מבנים על בסיס לימוד עצמי של בעיה הנדסית. השוואת פתרונות שונים. אנליזת המבנה והכנת תכניות כלליות לאחד הפתרונות כולל פרוט חלקי של רכיבים מבניים. דיווח טכני והצגת הפרויקט בסוף סמסטר הלימוד.

014103 מבוא למכניקה הנדסית

3 2 - - 5 א 4.0

מקצועות קדם: 113013

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 034028,015007

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

דרישות קדם: השלמות פיסיקה 1.

וקטור כח, וקטור מומנט, מערכות שקולות במישור ובמרחב, מערכת שקולה פשוטה ביותר.

מושג הגוף החופשי,שווי משקל, מושגי היציבות והסיום הסטטי.

מסבכים מישוריים ומרחביים, קורות ומסגרות מישוריות ומרחביות.

מהלכי כוחות ומומנטים פנימיים במבנים.

עומסים מפורשים, תכונות גופים ושטחים (מרכז כובד, מרכזית, מומנט ראשון ושני של השטח).

קשרים דיפרנציאליים לכוחות פנימיים במבנים.

כבלים.

014104 תורת החוזק 1

3 2 - - 5 ב 4.0

מקצועות קדם: 014103

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 015008

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 014136

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא. מאמץ ועיבור במשיכה ולחיצה. פיתול חתכים שונים, כפיפת קורות אלסטיות והומוגניות. גזירה בשעת כפיפה, מרכז הגזירה. טרנספורמצית המאמץ והעיבור, שקיעות בעזרת המשוואה הדיפרנציאלית של הקו האלסטי, פתרון מבנים בלתי מסוימים. מושגים ראשונים של קריסה אלסטית.

014107 מבוא לתורת האלסטיות

2 1 - - 5 א 2.5

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 084515,036069

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

וקטורים וטנסורים. דפורמצייה, עיוותים. מאמצים, משואות שיווי משקל. חוקים קונסטיטוטיבים של אלסטיות. בעית ערך-שפה באלסטיות. תורת הפלטות. קריטריונים של חוזק וכשל.

014108 סטטיקת מבנים

2 2 - - 5 א 3.0

מקצועות קדם: 014104

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מהלכי כוחות פנימיים וקווי השפעה במבנים מסוימים סטטית. משפט בטי וחישוב הזזות אלסטיות. שיטת הגמישות. שיטת הקשיחות. קווי השפעה במבנים בלתי-מסוימים סטטית.

014112 מבני מגן

לא ינתן השנה

2 1 - - 5 5 2.5

מקצועות קדם: (014106 ו- 014127)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

אפקטים של כלי נשק: חדירה, שיחון, פיצוץ, עומסים, חום, קרינה. דינמיקה של מבנים: עקרונות התגובה לאימפקט, מערכת בעלת דרגת חופש אחת, תיאור אלמנטים קונסטרוקטיביים ע"י מערכות אלסטו-פלסטיות, מערכות בעלות מספר דרגות חופש, שיטת ניומרק. תכן אלמנטים קונסטרוקטיביים לעומסים דינמיים: עמודים, קורות, פלטות, קשתות, יסודות. תכנון מבני מגן: עקרונות, קירות מגן, ביצורים, מקלטים ומחסני תחמושת. מרחבים מוגנים: עקרונות האנליזה והתכן, שיתוף פעולה עם שלד המבנה.

014113 יסודות

2 - - 1 5 א 2.5

מקצועות קדם: (014143 ו- 014149 ו- 014411)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הערה: חלק מציון המעקב הינו הגשת פרוייקט. סיווג מבנים קרקעות ויסודות. שיטת מודול המצע בחישוב יסודות. יסודות אקסצנטריים, יסודות משותפים קשיחים. תכן צורני וקונסטרוקטיבי של יסודות בודדים. תכן מערכת יסודות: קריטריוני כשל של מערכת יסודות בודדים. שקיעות דיפרנציאליות בסיסיות, טבעיות ומרוסנות. ריסון שקיעות ורדיסטרבוציה של מומנטים. אינטראקציה בין מבנה וקרקע והשפעת יחסי קשיחות. יסודות גמישים, קורה על מצע אלסטי. יסוד דוברה. חישוב כלונסאות לכוחות אופקיים.

014121 נושאים מיוחדים בהנדסת מבנים

לא ינתן השנה

2 2 - - 4 3.0

מקצועות קדם: 014104

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

פתרונות לבעיות שונות של תכן בהנדסת מבנים. פעולה משולבת של מבנה וקרקע. השפעת רעידות אדמה בתכן מבנים. חידושים בתחום הנדסת מבנים. הנושאים לטפול יקבעו בכל סמסטר בנפרד.

014123 מבני בטון 1

לא ינתן השנה

3 - - 1 6 3.5

מקצועות קדם: (014008 ו- 014108 ו- 014505)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014153

הערה: קביעת הציון עפ"י ציון פרויקט ובחינה סופית. סקירה תמציתית של תכונות הבטון והפלדה והשתקפותן בתכן מבנים מבטון מזוין. שיטת המצבים הגבוליים בתכן ובחישוב רכיבים מבטון מזוין. מצב גבולי של שירות. חישוב חתכים לכפיפה במצב גבולי של הרס ללא/עם כוח צירי. תקרות מקשיות מתוחות בכוון אחד. תכן רכיבי מבנה קויים - קו כח המתיחה, עיגון. תכן לגזירה ברכיבים מבטון מזוין. רדיסטריבוציה של מומנטים. מבוא לחישוב ישיר של שקיעות: מומנט הסדיקה, סקירת השיטות (מומנט אינרציה שקיל, עקמומיות שקילה).

014126 מבני פלדה 2

לא ינתן השנה

3 1 - 1 5 3.5

מקצועות קדם: 014125

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

בעיות מיוחדות בתכנון מבני פלדה, תכן מבנים הכוללים מערכות מישוריות ומערכות מרחביות, אלמנטים מרוכבים מפלדה ובטון. אלמנטים דקי-דופן.

014129 עקרי תכן ארכיטקטוני

לא ינתן השנה

- 2 - - 5 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

מטרת הקורס להקנות ידע בנושא יחסי הגומלין בין הנדסת מבנים וארכיטקטורה. נושאי הקורס כוללים: ארכיטקטורה ללא ארכיטקטים. החלל. יסודות. עמודים. קורות. קירות ומילואות. תקרות. המעטפת. פתחים. חומרים וצבעים. המערכות האינפרסטרוקטורה של המבנה. ארכיטקטורה עם ארכיטקטים.

014130 מעבדת מבנים

לא ינתן השנה

1 - 2 - 5 2.5

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

הכרת ציוד מדידה לכוחות ועיבורים ושיטות השימוש בו, לינאריות תחומים, דיוק, רגישות, מניעת השפעות טמפרטורה ואקסצנטריות. ציוד להפעלת כוחות במשטר סטטי ודינמי, כוחות מחזוריים וכוחות חמשתנים לפי תכנית מבשוקרת, אלמנטים של מבנים, חיבורים ומבנים שלמים - תכונות סטטיות ודינמיות. מחזור טבעי יסודי ומחזור מסדר גבוה, צורות מודליות. ריסון תנודות ומקורותיהן במבנה. תגובה דינמית במשטר יציב וברעידת אדמה. דמיות, אלמנטים של תיאורית המודלים. תכנון מודלים על בסיס נותוני המערכות. מודלים בדמיות הנדסית מושלמת ובלתי מושלמת.

014131 פרויקט מורחב במבנים-חלק א׳
- - - 2 7 2.5
הציון במקצוע עובר/נכשל
מיועד לסטודנטים במסלול מבנים בלבד. דרישות קדם: כל המקצועות החובה של מסלול הנדסת מבנים. הערה: קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר. ציון סופי ייקבע בגמר חלק ב׳ של הפרויקט. אין אפשרות לקבל ניקוד על מקצוע זה ללא השלמת חלק ב׳. חלק א׳ (014131): תכן כללי של פרויקט מורכב בתחום הנדסת מבנים. לימוד עצמי מתוך ספרות מקצועית של נושאים שונים הקשורים לפרויקט. גיבוש חלופות תכן אפשריות שונות והשוואתן, כולל בחירת חלופת התכן המתאימה ביותר. ראה 014132. הערה: במתכונת חד-סמסטריאלית של מקצועות פרויקט מורחב - חלק א+ב היקף הלימוד השבועי הינו כפול מהרשום למעלה.

014132 פרויקט מורחב במבנים-חלק ב׳
- 2 - 2 7 א+ב 2.5
מקצועות קדם: 014131
מיועד לסטודנטים במסלול מבנים בלבד. הערה: קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר, בדיקת הפרויקט המוגש והצגתו בפני ועדת שיפוט. אין אפשרות להתחיל בחלק ב׳ של הפרויקט לפני סיום חלק א׳ וקבלת ציון עובר על חלק א׳ של הפרויקט בסוף סמסטר הלימוד. דרישות קדם: כל המקצועות של מסלול הנדסת מבנים. פרויקט מורחב - חלק א׳. חלק א׳ (014131): תכן כללי של פרויקט מורכב בתחום הנדסת מבנים. לימוד עצמי מתוך ספרות מקצועית של נושאים שונים הקשורים לפרויקט. גיבוש חלופות תכן אפשריות שונות והשוואתן, כולל בחירת חלופת התכן המתאימה ביותר. חלק ב׳ (014132): תכן סופי של חלופת התכן הנבחרת. אנליזה מפורטת של המבנה על חלקיו השונים. תכן מפורט והכנת תכניות כלליות ותכניות פרטניות של הפרויקט, משורטטת באמצעות מחשב. הכנת דו״ח מסכם של הפרויקט והצגתו בפני ועדת שיפוט בסוף סמסטר הלימוד. הערה: במסגרת הצגת הפרויקט יש להציג את שני חלקיו גם יחד. לא ניתן לקבל ציון על הפרויקט ללא הצגתו בסוף סמסטר הלימוד. הערה: במתכונת חד-סמסטריאלית של מקצועות פרויקט מורחב - חלק א+ב היקף הלימוד השבועי הינו כפול מהרשום למעלה.

014136 מבוא למכניקה הנדסית ותורת החוזק
לא ינתן השנה
3 2 - - - 4.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 034503
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 014104
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הערה: מיועד לסטודנטים מהנדסת הסביבה בלבד.
כוח, מומנט, שיווי משקל, סיום סטטי, קורות, מסבכים ומסגרות מישוריות, כוחות ציריים וגזירה פנימיים. מומנט פנימי מהלכי מומנטים, כוחות גזירה וצירים במבנים פשוטים. קורות ומסגרות מישוריות, הגדרת מאמץ, חוק הוק, מאמצים ועיבורים במוטות, מאמצי כפיפה וגזירה בכפיפה ופיתול, שקיעת קורות.

014143 שיטות מחשב בסטטיקת מבנים
2 2 - - 5 א 3.0
מקצועות קדם: 014108
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
ניסוח של שיטות הגמישות והקשיחות לפתרון מחשב. מטריצ גמישות וקשיחות של מוט פריזמטי. הרכבה שיטתית של מטריצת קשיחות של מבנה. תכנית מחשב לפתרון קורות נמשכות, מסבכים ומסגרות. מטריצת גמישות וקשיחות של מוט לא פריזמטי. מבוא לשיטת אלמנטים סופיים.

014145 תורת החוזק 2
4 2 - - 6 א 5.0
מקצועות קדם: 014104
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 014105
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
קריסה, קריסת עמודים, קריסת מסגרות, סימטריה בקריסת מסגרות, פתרון קריסה במחשב. קורות לחוצות צירית (קורת עמוד). אנרגיה במבנים, אנרגיה אלסטית, העמסה קוזיסטטית. שימור אנרגיה, מינימום אנרגיה, משפט קסטליאנו, שיטת ריץ. כפיפה משופעת, טרנספורמצית מומנטי אינרציה. קורות לא הומוגניות. קריטריוני כניעה, התנהגות פלסטית של חתכים, אנליזה פלסטית של קורות ומסגרות, גרעין החתך.

014146 מבוא לדינמיקת מבנים ורעידות אדמה
3 2 1 - - ב 4.5
מקצועות קדם: (014143 ו- 104019 ו- 104131)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014106
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מבוא: חוקי יסוד, משוואות התנועה הקווית והסיבובית. תנודות במערכת דרגת חופש אחת: מערכות עם ובלי ריסון. תנודות עצמיות ותנודות מאולצות: עומס הרמוני פשוט, עומס מחזורי, עומס רצוני, אימפולס. שיטות דיסקרטיות בפתרון תגובת מבנה לעמיסה כלשהיא. אפיון ומדידת רעידת אדמה, ספקטרום תגובה לינארי. תנודות במערכות בעלות N דרגות חופש, מערכות ללא ריסון. תנודות עצמיות - תדירויות ומודים עצמיים, תנודות מאולצות - אנליזה מודלית. התנהגות מבנים חד קומתיים לא סימטריים. מקדמי השתתפות מודאליים, אנליזה מודאלית ספקטרלית. מערכות רציפות ואיפיון פרמטרים מודליים. מערכות אקוולנטיות - מעבר ממערכות רציפות ובדידות למערכות אקוויוולנטית.

014147 בניית המהנדס 1
2 3 - 1 5 א 4.0
מקצועות קדם: (014148 ו- 014149 ו- 014150)
מקצועות צמודים: 014113
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 014110
מושגי יסוד בתכן מערכות מבניות למערכות תבניות פשוטות ומורכבות. תכונות אופיניות של חומרי בניין ושילובם במערכת המבנית, תכן תפיסתי וניתוח המערכות המבניות מנקודות מבט יציבות, פונקציונליות, עלות, אופן הביצוע, סימטריה ונאמנות לסכמה המבנית. ניתוח מקרי כשל מבנים ואחריות הנדסית. פיתוח חשיבה ויזואלית, שפת התרשימים והיכולת להציע, לתאר, להשוות ולשפוט באופן בקורתי מערכות מבניות ליישומים שונים, כגון: אולמות בעלי מפתחים גדולים, בניינים רבי קומות, ברכות ומגדלי מים, מבנים מתועשים, מבנים תלויים וכו׳. קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר, פרוייקטים שבועיים, פרוייקט ניסויי סמסטריאלי ובחינה סופית.

014148 עקרי תכן מבנים
1 3 - 1 4 ב 3.0
מקצועות קדם: (014123 או 014153)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014620
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 014114
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
תהליך תכן בנין ותפקיד מהנדס הקונסטרוקציה. יציבות אנכית - מערכת תמיכה. עומסים, רכיבים קוויים ומישוריים, הערכת מידות הרכיבים. שילוב רכיבים ליצירת מערכות מבנה יציבות. סכימות סטטיות למבנה וניתוח תהליך זרימת הכוחות במבנה. בחינת אלטרנטיבות שונות והשפעת הביצוע על בחירת הפתרון. יציבות אופקית - מערכת הקשחה.

014149 מבני בטון 2
3 3 - 4 2 א 4.5
מקצועות קדם: (014123 או 014153)
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 014141
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
תכן אלמנטים לחוצים (תמירות), חישוב חתכים לכפיפה דו-צירית עם ובלי כח צירי, פיתול, חדירה, טבלות מצולבות: המשוואה הדיפרנציאלית של טבלות מצולבות, פתרונות המשוואה למקרים מיוחדים, עומס סכין. מומנט סכומי, טבלות מצולבות נמשכות (חישוב ותכן), חישוב פלסטי של טבלות מצולבות, טבלות שטוחות ללא קורות, תקרת צלעות, תקרת ערוגות.

014150 מבני פלדה 1
3 2 - 1 5 ב 4.5
מקצועות קדם: (014008 ו- 014108 ו- 014145 ו- 104131)
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 014140,014125
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
התכונות של פלדות מבנים, חישוב רכיבים ובכלל זה: מתיחה, לחיצה מסבכים, כפיפה, עמוד-קורה, עקרונות תכן מחברים ואמצעי חיבור יציבות, הקשחת מבני פלדה.

014151 נושא אישי בהנדסת מבנים למצטיינים
- - - 2 5 א+ב 2.5
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
דרישות קדם: ממוצע מצטבר של 88 ומעלה וצבירה של 120 נקודות לפחות. כל סטודנט הרשאי להירשם למקצוע זה יונחה באופן אישי על ידי אחד מחברי הסגל בנושא אשר חבר הסגל הביע נכונות להנחות. הסטודנט יהיה חייב בהגשת דו״ח מסכם בסיום עבודתו. הרישום של הסטודנט לקורס מותנה בהסכמת חבר סגל להנחותו.

014153 מבני בטון 1
3 - - 2 6 א 4.0
מקצועות קדם: (014008 ו- 014108 ו- 014505)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014123
הערה: קביעת הציון עפ״י ציון פרויקט ובחינה סופית. סקירה תמציתית של תכונות הבטון והפלדה והשתקפותן בתכן מבנים מבטון מזוין. שיטת המצבים הגבוליים בתכן ובחישוב רכיבים מבטון מזוין. מצב גבולי של שירות. חישוב חתכים לכפיפה במצב גבולי של הרס ללא/עם כוח צירי. תקרות מקשיות מתוחות בכוון אחד. תכן רכיבי מבנה קויים - קו כח המתיחה, עיגון. תכן לגזירה ברכיבים מבטון מזוין. רדיסטריבוציה של מומנטים. מבוא לחישוב ישיר של שקיעות: מומנט הסדיקה, מומנט אינרציה שקיל.

014201 פרויקט בהנדסת מים 1
- 2 - - 5 א 2.5
מקצועות קדם: 014205
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
תכנון פרויקט יישומי בהנדסת מים בהפעלת חשיבה הנדסית-תכנונית, כלכלית וניצול הידע בהידרוליקה. השלבים העיקריים במהלך הלימודים: בחירת הנושא. איסוף נתונים, עיבודם ניתוחם והצגתם. עיבוד וגיבוש חלופות תכנוניות עפ״י פרמטרים הנדסיים, אופרטיביים, כלכליים ואחרים, ניתוחן והשוואתן. כתיבת דו״ח על הבעיות במצב הקיים, ממצאי העבודה שנעשתה, הצגת היתרונות והחסרונות של הפתרון המוצע והמלצות להמשך הפעילות בעתיד. הפרויקט יוגש בצורת תזכיר מפורט, בהיר ומסודר.

014202 פרויקט בהנדסת מים 2
- 2 - 5 - ב 2.5
מקצועות קדם: 014201
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
מטרת הקורס הינה לאמן את הסטודנט בתכנון מפורט של פרויקט יישומי בהנדסת מים. הסטודנט יבצע תכנון מפורט של הפתרון המוצע במקצוע פרויקט בהנדסת מים 1, או תכנון מפורט של אלמנטים אחרים בפרויקט הנדסי בהתייעצות עם מורה המקצוע. הסטודנט יידרש להכין חתכים ותנוחה מפורטים, שרטוט פרטים, חישובים וכו׳ המסוכמים בצורה של תזכיר מפורט לביצוע.

014205 הידרוליקה
2 2 - - 5 א 3.0
מקצועות קדם: 014211 או 054203 או 014214
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014213
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
עקרונות זרימת נוזלים בלתי דחיסים במובילים סגורים וסתוחים. אנליזה ממדית ודמיות. שכבות גבול בזרימה טורבולנית. זרימה בצינורות: מפל לחץ והפסדים, מעברים, זרימה במערכת צינורות ומשאבות. זרימה בתעלות: זרימה קצובה, עקרונות תכן, אנרגיה סגולית ושימור תנע, עומק קריטי, מעברים, חתכי בקרה, זנק הידרולי, זרימה מודרגת וצירים הידרוליים.

014211 מכניקת זורמים
2 2 - - - א 3.0
מקצועות קדם: (014104 ו- 104004 ו- 104019 ו- 114051) או (014104 ו- 104004 ו- 104019 ו- 114071) או (014104 ו- 104004 ו- 104019 ו- 114077)
מקצועות צמודים: 104213,104131
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 074133,054203,014955
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 014203
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הידרוסטטיקה, גישת נפח בקרה וניסוח של משוואות שימור אינטגרליות עבור מסה, תנע ואנרגיה. משוואת ברנולי. ניסוח דיפרנציאלי של שימור מסה (משוואת הרציפות) ושימור תנע (משוואות נוויה סטוקס), תנאי שפה ופתרונות אנליטיים של משוואות הזרימה במקרים פרטיים. מבוא לזרימה פוטנציאלית.

014212 מבוא להידרולוגיה הנדסית
2 1 - - 4 א 2.5
מקצועות קדם: (014003 ו- 014211) או (014003 ו- 014214)
מקצועות צמודים: 014205
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014213
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 014204
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
המחזור ההידרולוגי, משוואות מאזן, תחום ההתנקזות, שימושי סטטיסטיקה בהידרולוגיה, גשמים, ניתוח נתוני גשם, גשם תכן, חידור וחילחול. זרימות באפיקים, הידרוגרמות, הידרוגרמת יחידה, הילוך גיאות, מי תהום, אקוויפרים ומיונם, חוק דארסי, קרוב דפאווי, זרימה תמידית לבארות.

014213 מבוא להידרוליקה והידרולוגיה
3 1 - - 4 ב 3.5
מקצועות קדם: 014211 או 014214
מקצועות צמודים: 014003
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014212,014205
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מבוא, משוואות זרימה אינטגרליות, זרימה בצינורות, זרימה בתעלות, אנליזה מימדית, המחזור ההידרולוגי, אגני היקוות, שימושי סטטיסטיקה בהידרולוגיה, משקעים, חידור, הידרוגרמות, אקוויפרים, חוק דארסי.

014214 יסודות מכניקת הזורמים
3 2 - - 4 א 4.0
מקצועות קדם: (014104 ו- 104004 ו- 104019 ו- 114051) או (014104 ו- 104004 ו- 104019 ו- 114077) או (015007 ו- 104004 ו- 104019 ו- 114051) או (015007 ו- 104004 ו- 104019 ו- 114077)
מקצועות צמודים: 104131
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 315039,074133,054203,034013,014955
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הגדרה ותכונות של זורמים, הידרוסטטיקה, משפט ההובלה וקינמטיקה, ניסוח אינטגרלי של חוקי היסוד (שימור מסה, אנרגיה ותנע), ניסוח דיפרנציאלי של חוקי היסוד (משי הרציפות ומשי נוויה סטוקס), תנאי שפה ופתרונות מדויקים, זרימה פוטנציאלית, זרימה טורבולנטית ושכבות גבול.

014300 סמינריון בהנ. סביבתית ומשאבי מים
- 2 - - 2 א+ב 1.5
מקצועות קדם: 014322
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 074140,014965,014312
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.
הערה: מיועד בעיקר לסטודנטים שסיימו לפחות 6 סמסטרים. לימוד נושא בעל אופי טכנולוגי או כמותי בשטח הנ. הסביבה או משאבי מים ומדעי הסביבה. הנושא נבחר מתוך רשימה המוצעת ע״י המורה האחראי. או ע״י הסטודנט באישור המורה. הסטודנט לומד את הנושא באופן עצמאי, אוסף מידע ונתונים מספרות, שיחות עם אנשי מקצוע ומגיש את סיכומו בהרצאה ובדו״ח בכתב בהנחיית המורה. על הסטודנטים להיות נוכחים בכל הפגישות ולהשתתף בדיון אחרי כל הרצאה.

014301 פרויקט בהנדסה סביבתית
- - - 2 5 א+ב 2.5
מקצועות קדם: (014205 ו- 014212 ו- 014315) או (014205 ו- 014212 ו- 014322)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 074130,064010,054474,014963,014302
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
תכנון כללי של פרוייקט בשטח הנדסה סביבתית. לימוד עצמי של בעיה הנדסית. השוואת פתרונות שונים, הכנת תכניות לאחד הפתרונות ודיווח טכני.

014302 פרויקט בהנדסה סביבתית
לא ינתן השנה
- - - 3 - 3.0
מקצועות קדם: 014205 או 016302
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014301
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
ביצוע פרויקט תכנוני או מחקרי - ניסויי או עיוני, בשטח הנדסת הסביבה, כולל סקר ספרות, ניתוח ביקורתי של נתונים, דיווח והגנה על הפרויקט. הפרויקט יתבצע בזוגות או יחידים, בהנחיית חבר סגל בכיר, בהיקף של 8 שעות שבועיות. הנושא והמנחה ייקבעו לפני תחילת הסמסטר. במהלך הסמסטר יתקיימו פגישות אשר הנוכחות בהן היא חובה, יוגשו שני דוחות ביניים, ובסוף הסמסטר יוגש דוח מסכם ותוצג העבודה באירוע כלל פקולטי.

014305 מעבדה לטיפול במים ושפכים
2 - 2 - 2 א 2.5
מקצועות קדם: 014322
הערה: הציונים יינתנו עפ״י בחנים ודוחות מעבדה. מטרת הקורס הי ללמד טכניקות של בדיקות מעבדה הקשורות לטיפול במים ושפכים. הדמייה של תהליכי טיפול במים ובשפכים. תרגילי המעבדה כוללים בדיקות וניסויים נבחרים בשיטות כימיות וכימיות-פיסיקליות הקשורות בבקרת איכות מים, מקורות מים, תהליכי הטיפול במים, בשפכים ובבוצה.

014309 טכנולוגיות מים ושפכים
2 1 - - 5 א 2.5
מקצועות קדם: 014322
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014328
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מטרת הקורס היא להכיר לסטודנטים תהליכים מתקדמים ועתידיים לטיפול במים ושפכים. החלק הראשון של הקורס מוגדש לעיקרונות התכן של ריאקטורים מנתיים ורציפים לטיפול במים ושפכים. בחלק השני נלמד תהליכי ספיחה, תהליכי חמצון מתקדם, חילוף יונים, שיטות אלקטרוכימיות והידרותרמיות.

014313 מיקרוביולוגיה סביבתית ואפידמיולוג
2 - 3 - - א 3.0
מקצועות קדם: 064419
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מיקרואורגניזמים ותפקידם בסביבה ובתהליכים גיאו-כימיים, הקרקע כתווך למעבר מיקרואורגניזמים וההשפעות על מי תהום, כימות מיקרואורגניזמים בסביבה ובמים, מצעים סלקטיבים ודיפרנציאליים, מיקרוסקופיה, התפתחות מחלה זיהומית, דרכי העברה, מנגנוני פגיעה, ביו-ארוסולים, מחלות זונטיות, וירוס הקורונה, מודלים של דינמיקה של מגפות, חסינות עדר, מקדם הדבקה, פתוגנים במים, חיידקים אינדיקטורים לפי תקני מי שתייה, פרזיטים במי שתייה, מתודולוגיית QMRA, גורל מיקרואורגניזמים לאורך שלבי הפקת המים, ביופילם וביו-קורוזיה במערכות מים, השפעות חיידקים במערכת המים על טעם וריח והאינטראקציה עם חומרי הצנרת.

014316 מבוא להנדסת הסביבה
2 1 - - 3 ב 2.5
מקצועות קדם: (124120 או 125001)
מקצועות צמודים: 014213
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 074103,014959,014412,014323,014322
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 014315
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הערה: מיועד לסטודנטים במסלול להנדסת מבנים, ניהול הבניה והנדסת תחבורה. תחומי עיסוק של הנדסת הסביבה, נתוני רקע לפרויקטים הקשורים לתשתיות סביבה קריטריונים לאיכות מים, תקנים ותקנות מי שתיה, עקרונות טיפול במי שתיה. עקרונות תכנון והפעלה של מערכות עירוניות לאספקת מים ומערכות שפכים. תהליכי טיפול במים ובשפכים, טיפול קדם, טיפול ראשוני (שקוע) וטיפול ביולוגי. השבת קולחים, פסולת מוצקה. איכות אויר.

014318 הסביבה בעידן הטכנולוגי
2 - - - 2 ב 2.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 014304
קביעת הציון עפ״י בחינה סופית בלבד.
הקורס מיועד לכלל הסטודנטים בטכניון ומטרתו להקנות ידע מקיף ויכולת חשיבה ביקורתית בנושאי הסביבה בארץ ובעולם. הקורס יעסוק בהשפעות העידן הטכנולוגי על הסביבה מצד אחד, ושימוש בטכנולוגיות מתקדמות לטיפול בבעיות הסביבתיות שנוצרו מצד שני. הקורס יכלול התייחסות ספציפית לחמישה משאבים מרכזיים: מים, אויר, מזון, אנרגיה והשטחים הפתוחים. כל משאב ייבחן בהיבט של הבעיה הסביבתית העכשווית, ובהיבט של טכנולוגיות זמינות/ עתידיות לטיפול בבעיה.

014321 טוקסיקולוגיה סביבתית
2 - - - - א 2.0
מקצועות קדם: (064419 ו- 134019)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 064611
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מושגי יסוד בטוקסיקולוגיה קלינית וסביבתית. הגומחה האקולוגית וגורמי הנזק לקיומה. מנגנוני הגנה רקמתיים ותאיים להגנה מפני פעולת מזהמים סביבתיים ונטרול רעילותם. הבנת תהליכים מסרטנים מבחינה גנטית, ביוכימית וקלינית. סיווג מסרטנים. השפעת מתכות, כימיקלים אורגאניים, דשנים וחומרי הדברה על הסביבה והאדם. תרכובות כימיות ופיזורן באוויר, באדמה ובמים. חלקיקים זעירים וננו-טוקסיקולוגיה. כימיקלים זרים (קסנוביוטים) מחוללי הפרעות אנדוקרינית ומחוללי השמנה. מזהמים אורגאניים נצחיים בסביבה. קרינה מיוננת ובלתי מיוננת סביבתית. חומרי בנייה, ריהוט וציפוי (אסבסט ואחרים). טוקסיקולוגיה של אש. הערכת סיכונים על פי מדדים אפידמיולוגיים. ניהול חיי המוצר ומחזור. אסונות אקולוגיים.

014322 יסודות הטיפול במים ושפכים
2 1 - - 2 א 2.5
מקצועות קדם: 124120 או 125001
מקצועות צמודים: 014205
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 074103,014959,014412,014316
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 014315
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
פיתוח גישה תהליכית-הנדסית לטיפול במים ושפכים. איכות מים לפי שימושים. עקרונות תהליכי טיפול במים. הפרדת מוצקים בלתי מומסים: שיקוע, סינון הפתתה. פרדת מוצקים מומסים. מעבר גזים. חיטוי. מזהמים בשפכים ומשמעותם. טיפול בשפכים, הכולל טיפול פיזיקלי וביולוגי. טיפול בבוצה.

014324 מחקר אישי בהנ.מים וסב׳ למצטיינים
לא ינתן השנה
2.5 5 2 - - -
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
דרישות קדם: ממוצע מצטבר של 86 ומעלה וצבירה של 100 נקודות לפחות. כל סטודנט הרשאי להרשם למקצוע זה יונחה באופן אישי על ידי אחד מחברי הסגל בנושא אשר חבר הסגל הביע נכונות להנחות. הסטודנט יהיה חייב בהגשת דו״ח מסכם בסיום עבודתו. הרישום של הסטודנט לקורס מותנה בהסכמת חבר סגל להנחותו.

014325 תכן מערכות אספקת מים ואיסוף שפכים
3 1 - 1 4 ב 3.5
מקצועות קדם: (014205 ו- 014322)
מקצועות צמודים: 014603
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 014323,014208
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
עקרונות תכנון והפעלה של מערכות אספקת מים ואיסוף שפכים. חישוב רשתות אספקת מים ורשתות איסוף שפכים. המטרה, המבנה וההכנה של פרויקט הנדסי. מטרות בתכנון הכללי, איסוף נתונים לתכנון ועיבודם, ניתוח טכנו-כלכלי של חלופות והשוואתן. סוגיות בתכנון מערכות אספקת מים ושפכים. פרויקט בתכנון כללי של מערכת טיפול ואספקת מים.

014326 טכנולוגיות טיפול בפסולת מוצקת
2 1 - - - ב 2.5
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 019326,016338,016326
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הגדרת סוגי פסולת מוצקת: הרכב ותכונות, כמויות, הגישה האינטגרטיבית לטיפול בפסולת מוצקת. איסוף ושינוע, תחנות מעבר. עקרונות המיחזור של פסולת מוצקת. שיטות מיון והפרדה של מרכיבי פסולת. טיפול וסילוק: קבורה סניטרית, קומפוסטציה, טיפול תרמי-שריפה גזיפיקציה, פירוליזה ופלסמוליזה. טכנולוגיות, תכנון ותפעול. בוצות שפכים: הגדרות וטכנולוגיות טיפול.

014327 כימיה של המים
2 3 1 - 3 ב 3.5
מקצועות קדם: (124120 או 125001 או 125011)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014320,014319,014317,014314
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
תמיסות, משוואות ש״מ של חומצות חלשות, השפעות חוזק יוני וטמפ׳ על מקדמי ש״מ, המערכת הקרבונטית, פיתוח משוואות עבור כל סוגי אלקלניות ואסידיות ופתרון בעיות בעזרתם, יכולת באפר, משוואות ש״מ פאזה נוזלית-פאזה גזית, משוואות ש״מ פאזה נוזלית - פאזה מוצקה, חישוב כמותי של פוטנציאל המסה ושיקוע של תמיסות, ריכוך מים, חיטוי מים, זיהומים במים, מקורם, השפעתם ומדידתם, תקנות לאיכות מים, שיטות אנליטיות לקביעת מרכיבים במים. מעבר במעבדה על השיטות האנליטיות העיקריות לאפיון מים וקביעת מזהמים במים.

014328 ריאקטורים לטיפול במים
לא ינתן השנה
3 2 - - - 3.5
מקצועות קדם: (124120 או 125001)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014309
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
קינטיקה של תהליכים הומוגניים והטרוגניים, קטליזה,הסעה, דיפוזיה, דיספרסיה, מאזני מסה על ריאקטורים אידאליים (מנתי, בחוש רציף, בוכנתי, מצע מקובע), ריאקטורים לא אידיאליים, פילוג זמני שהייה. קינטיקה ותכן של ריאקטורים לתהליכי ספיחה, חמצון וחיזור קטליטיים, חמצון מתקדם, חמצון בתנאים תת- ועל-קריטיים של מים.

014400 סמינריון בגיאוטכניקה
לא ינתן השנה
- 2 - - 2 1.5
מקצועות קדם: (014409 ו- 014411)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.
הצגת נושא טכני בשטח גיאוטכניקה. הסטודנט משתלם בנושא בחירתו באופן עצמאי. אוסף נתונים ואינפורמציה מתוך הספרות ומגיש את סיכומו בצורת הרצאות בע״פ ודו״ח בכתב.

014401 פרויקט בגיאוטכניקה
לא ינתן השנה
- 2 - - 5 2.5
מקצועות קדם: (014409 ו- 014411) או (014407 ו- 014408)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.
תכנון כללי של פרוייקט בשטח גיאוטכניקה. לימוד עצמי של בעיה הנדסית, השוואת פתרונות שונים, הכנת תכנית לאחד הפתרונות ודיווח טכני.

014405 גיאולוגיה הנדסית
2 1 - - 2 ב 2.0
מקצועות קדם: 014104
מקצועות צמודים: 014211
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מינרלים וסלעים עיקריים, עיקרי הסטרטיגרפיה, מבנים גיאולוגיים, המבנה הגיאולוגי של ישראל, מפות גיאולוגיות. מי תהום, תופעות בליה. מבוא לסיסמולוגיה. *** הערה: היקף ההרצאות בפועל במקצוע הוא שעה וחצי לשבוע. אופן העברת ההוראה מתואמת בכל סמסטר בנפרד ע״י מורה המקצוע.

014409 גיאומכניקה
3 1 1 - 5 א 4.0
מקצועות קדם: (014006 ו- 014104 ו- 014211 ו- 014405)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 015013,014403
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יחסי משקל נפח, מיון, זרימת מים בקרקע, עקרון המאמצים האפקטיביים, השפעת זרימה על מאמצים אפקטיביים גרדינט קריטי, חתירה. פרוס מאמצים, קונסולידציה, דחיסות של חרסית רוויה, לחץ טרום, שקיעות סופיות, קונסולידציה בזמן, התפתחות שקיעות, חוזק קרקעות.,

014410 גיאולוגיה ישומית-הנדסית וסביבתית
לא ינתן השנה
2 1 - - 3 2.5
מקצועות קדם: (014407 ו- 014408)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 018415
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הגורמים הקובעים את התכונות הפיסיקליות של סלעים. ההשפעה והמשמעות של הידרולוגיה וזרימת מים בסלע. יישום שיטות גיאופיסיות בחקר תת-הקרקע. שיקולים גיאולוגיים הנדסיים וסביבתיים בפרויקטים הנדסיים. הערכת סיכוני רעידות אדמה בישראל. סקרי השפעה על הסביבה.

014411 הנדסת קרקע
3 1 - - 3 ב 3.5
מקצועות קדם: 014409
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014408,014407
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקורס עוסק בעקרונות התכן והיציבות של מערכות גיאוטכניות שונות. קירות תומכים: שיטות רנקין וקולומב לחישוב לחץ עפר צידי, תכנון קירות כבוד, קירות כלונסאות ושיגומים מעוגנים ולא מעוגנים. יציבות מדרונות: שיטת קולמן ועקומי היציבות של טיילור, שיטות הפלחים, תגובת מדרונות וסוללות עפר להורקה מהירה ורעידות אדמה, הקשר בין מקדם הבטחון וההסתברות לכשל בתכנון גיאוטכני. ביסוס: חקירות שדה, תסבולת ושקיעת יסודות רדודים, תסבולת ותגובת יסודות עמוקים (כלונסאות) להעמסה אופקית ואנכית. התנהגות קבוצת כלונסאות.

014412 יסודות הטיפול במים ושפכים
לא ינתן השנה
2 2 - - 4 3.0
מקצועות קדם: (124120 או 125001)
מקצועות צמודים: 014205
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014322,014316
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
מושגי יסוד בקביעת דרישות איכות מים לפי שימושים. עקרונות לקביעת תהליכי טיפול במים וסדר שילובם. תהליכי טיפול להפרדת מוצקים בלתי מומסים ממים: שיקוע, סינון הפתתה. תהליכי מעבר גזים, חיטוי. הפרדת מוצקים מומסים. אפיון שפכים עירוניים, תקנות לאיכות קולחים מושבים. עקרונות לקביעת תהליכי טיפול בשפכים וסדר שילובם. טיפול בשפכים: טיפול קדם, שיקוע ראשוני וטיפול ביולוגי. תהליכי טיפול בבוצה. שימוש חוזר בקולחים.

014500 סמינריון בחומרים ותפקוד
לא ינתן השנה
- 2 - - 2 1.5
מקצועות קדם: (014505 ו- 014506) או 014508 או 014515 או 014520
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.
לימוד עצמאי וסיכום של נושא בשטח של חומרי בנייה ותפקוד, ע״י חקר הספרות המדעית והמקצועית, פגישות עם אנשי מקצוע, ביקור בבתי חרושת וכו׳. לסיכום עבודתו נותן הסטודנט הרצאה סמינריונית ומגיש דו״ח בכתב.

014501 פרויקט בחומרים ותפקוד
- 2 - - 5 א+ב 2.5
מקצועות צמודים: 016504,016503
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 014504,014503
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
מקצועות קדם: עבור פרויקט בחומרים - 014505 ו- 014506 ועוד שניים לפחות מבין: 014513, 014515, 014605, 014508, 014512, 014516, 016504, 016505, 014520. תכנון כללי של נושא בשטח חומרי בנייה ותפקוד. לימוד עצמי של בעיה הנדסית, השוואת פתרונות שונים, הכנת תכניות לאחד הפתרונות ודיווח טכני.

014503 פרויקט מעבדתי בחומרי בניה (1)
- - 2 - 5 א+ב 0.0
מקצועות קדם: (014505 ו- 014506 ו- 014515) או (014505 ו- 014506 ו- 014508) או (014505 ו- 014506 ו- 014513) או (014505 ו- 014506 ו- 016505) או (014505 ו- 014506 ו- 014520)
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 014501
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הציון במקצוע עובר/נכשל
הערה: הציון יינתן בסיום הפרויקט 014504.
פרוייקט מעבדתי לפי בחירת הסטודנט מרשימת נושאים שתינתן על ידי המורה האחראי. לימוד עצמי של בעיה הנדסית בשטח חומרי בנייה ובחינת הפתרונות האפשריים על ידי ניסויים מעבדתיים. ניתוח וסיכום תוצאות הבדיקות. הפרוייקט מבוצע בקבוצות בנות 2 סטודנטים ומסתיים בהגשת הרצאה בע״פ ודו״ח מקיף בכתב. הפרוייקט נמשך 2 סמסטרים וחלק זה מהווה קדם להמשך הפרוייקט 014504.

014504 פרויקט מעבדתי בחומרי בניה (2)
- - 2 - 5 א+ב 4.0
מקצועות קדם: 014503
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 014501
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
המשך הפרוייקט 014503.

014505 חומרי בנייה
3 1 1 - 5 א 3.5
מקצועות קדם: 125011 או 125001
מקצועות צמודים: 314535,125013
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 014517
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
חומרי המליטה השונים. סיד אווירי ומוצרי חול סיד. גבס ומוצרי גבס, צמנט פורטלנד, הרכב כימי ומינרלי, סוגים. חומרים פוצולניים ותחליפי צמנט. התקשרות והתקשות, מבנה האבן הצמנטית, תכונות מכניות, שינויי נפח, קורוזיה. אגרגטים למלט ובטון - תכונות ודרישות איכות. מים. מוספים. תכונות הבטון הטרי והקשיו. יציקה ואשפרה, בקרת איכות, קיימות. בדיקת חומרים ומשמעותה. תכן תערובות בטון, הכנתן במעבדה ובדיקת תכונותיהן.
הערה: תרגילי המעבדה ניתנים אחת לשבועיים.

014506 טכנולוגיה מתקדמת של בטון
1 1 1 - 4 א+ב 2.0
מקצועות קדם: (014123 ו- 014505) או (014153 ו- 014505)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
התנהגות בטון במבנה - שינויי נפח וסדקים והאמצעים להקטנתם. בטונים מיוחדים ליציקות באתר ובתעשיה. פתרון בעיה ספציפית בטכנולוגיה של בטון במעבדה כולל: סקר ספרותי, ביקור באתרי בנייה ובתי חרושת במידת הצורך, עיבוד תוכנית ניסויים, בדיקות מוקדמות, תכן תערובת בטון, יציקת מדגמים, בדיקתם והערכת התוצאות. דווח בעל-פה ובכתב.

014508 תפקוד פיסי של בניינים
לא ינתן השנה
2 1 - - 4 2.5
מקצועות קדם: (014123 ו- 014505)
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 014520
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יישום התפיסה התפקודית בבנייה, קביעת קריטריונים תפקודיים ותכן תפקודי של אלמנטים ומבנים מסוגים שונים מבחינת: עמידות בזמן שריפה, תפקוד תרמי/אנרגטי, מניעת בעיות רטיבות. בכל נושא נלמדים הגורמים הפיסיקליים המשפיעים על הבעיות, תכונות חומרי הבנייה ואלמנטי הבניין, שיטות אנאליזה ותכן פשוטות, ופרטי הבניין הרלוונטיים.

014510 חומרים ותהליכים 2
2 - - - 2 א 2.0
מקצועות קדם: 014517
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הערה: המעקב כולל עבודה סמינריונית. ***מיועד לארכיטקטים בלבד***.
החומרים: אבן, מתכות (פלדה, אלומיניום, נחושת, טיטניום), עץ, חומרים פלסטיים, חומרי בידוד ואיטום, זכוכית. לכל חומר - הפקה, ייצור, סוגים, ומוצרים אופייניים. אפשרות למיחזור וצמצום השפעה על הסביבה. תכונות אדריכליות והנדסיות: תהליכי בלייה, בעיות מיוחדות והאמצעים להתמודדות ולהגנה. הדגמת שימושים אופייניים ויישומים עיקריים בהנדסה ובאדריכלות עם דגש על פרויקטים אדריכליים.

014512 אקוסטיקה בהנדסה אזרחית
2 1 - - - ב 2.5
מקצועות קדם: 114052
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 205480
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מושגי יסוד ואקוסטיקה אובייקטיבית. שמיעה ואקוסטיקה סובייקטיבית. מאפיינים אקוסטיים של חומרים. בליעת קול ואקוסטיקה של חללים קטנים. בלימת קול והפסדי העברה של קירות. ריסון קול והשפעתה על בלימת קול. קול הולם ורצפות צפות. רעידות בהקשרים אקוסטיים ומניעתם. תקרות תותבות וגשרי קול. רעשי תחבורה וסביבה. אמצעי מיגון מפני רעשים חיצוניים. תקנים, תקנות והסדרים אקוסטיים חוקיים אחרים. שימושים אקוסטיים נוספים למדידות ולתהליכים.

014513 בניה במתכות-חומרים וטכנולוגיה
2 1 - - 2 א 2.5
מקצועות קדם: 014505
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014511
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
סיווג המתכות בבניה. מבנה המתכות ותכונותיהן המכניות והפיסיקליות. שיטות ייצור ועיבוד. חיבורים בריתוך והברגה. פלדה: פלדות לזיון בטון, לדריכה, לכבלים, לפרופילים, למסמרים, לברגים. אלומיניום: ייצור, תכונות ומוצרים. אבץ, נחושת ועופרת: תכונות ושימושים בבניה. קורוזיה של מתכות ושיטות הגנה.

014516 יסודות קלימטולוגית הבניה
לא ינתן השנה
2 1 - - 4 2.5
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 016501
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 014520
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
אלמנטים אקלימיים, טמפרטורה, לחות, רוח, קרינת שמש, איזורים אקלימיים בישראל. נוחות תרמית של האדם. מעבר חום ומסה. הולכה, הסעה, קרינה. עומס קירור וחימום, תקנים ישראלים לבידוד ולאנרגיה במבנים. צריכת אנרגיה בבנינים וגורמים המשפיעים עליה: מיקום, כיוון, בידוד, הצללה, פתחים. שימוש באנרגית השמש, הסתננות ואיוורור. קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר, בחינה לקראת סוף הסמסטר, והגשת עבודת הגמר.

014517 חומרים ותהליכים 1
לא ינתן השנה
3 - 1 - - 3.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 205060,014509
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 014505
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
*** מיועד לארכיטקטים בלבד **** תכונות כלליות של חומרי בנייה ושיקולים ארכיטקטוניים והנדסיים בבחירתם. חומרי מליטה וסיווגם. סיד וגבס ומוצריהם. צמנט פורטלנד - תכונות, סוגים ומבנה האבן הצמנטית. אגרגטים. מים. מוספים כימיים ומינרליים. תכונות הבטון הטרי והקשוי. תכן תערובת בטון. בקרת איכות הבטון. בטון למטרות מיוחדות - בטון חזותי. בטון טרום. טכנולוגיה. הערה: מעבדה בת שעתיים ניתנת אחת לשבועיים. ההרצאות מתקיימות במשך 12 שבועות. 2 בחנים תקפים ניתנים במהלך הסמסטר.

014518 חומרים 1
2 - 1 - - ב 2.5
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 205410
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הערה: מיועד לארכיטקטים בלבד. סקירה כללית של חומרים שונים בשימוש בבנייה. דיון בתכונות החומרים ובשיקולי השימוש בהם בהקשר לתפקוד ומחזורי חייו של מרכיבי המבנה. מגמות וחידושים בפיתוח חומרים חדשים והתאמתם לשימושים אדריכליים. הערה: מעבדה בת שעתיים ניתנת אחת לשבועיים. ההרצאות מתקיימות במשך 12 שבועות.

014520 תפקוד פיזי ואקלימי של בניינים
3 2 - - 4 א 4.0
מקצועות קדם: (014006 ו- 014153)
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 014516,014508
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מבוא לפיסיקת הבנייה ותפיסה התפקודית בבנייה. יסודות מעבר חום ומסה. מעבר חום בהולכה, הסעה, קרינה. נוחות היגרו-תרמית של האדם בקיץ ובחורף. איכות אוויר, הסתננות ואוורור. לחות אוויר ומעבר אדים דרך מעטפת בניין, מניעת עיבוי ועובש. צריכת אנרגיה בבניינים וגורמים המשפיעים על יעילות אנרגטית של בניין. תקנים ישראלים לבידוד תרמי ולאנרגיה במבנים. יסודות אקוסטיקה, נוחות אקוסטית של אדם ובידוד אקוסטי בבניינים. עמידות של בניינים בשריפה ומניעת התפשטות אש. בכל נושא נלמדים הגורמים הפיסיקליים המשפיעים על הבעיות, תכונות חומרי הבנייה ואלמנטי הבניין, שיטות אנאליזה ותכן פשוטות, קביעת קריטריונים תפקודיים ותכן תפקודי של אלמנטים ומבנים מסוגים שונים ופרטי הבניין הרלוונטיים. ההרצאות מתקיימות במשך 12 שבועות.

014600 סמינריון בניהול הבנייה
לא ינתן השנה
- 2 - - 2 1.5
מקצועות קדם: (014606 ו- 014609 ו- 014610)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
לימוד עצמי של נושא בתחום ניהול הבנייה באמצעות ספרות, ראיונות וסיורים. מתן הרצאה על הנושא והגשת דו״ח מסכם בכתב.

014601 פרויקט בניהול הבנייה
- 2 - - 5 א+ב 2.5
מקצועות קדם: (014606 ו- 014609 ו- 014610 ו- 014617)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
לימוד עצמי של פרויקט הנדסי ודרך פיתרונו בתנאי מציאות, כולל הגדרת פתרונות ביצוע ובחינת כדאיותם, בניית לוחות זמנים מפורטים, תכנון מערך הציוד, והגדרת תקציב הביצוע. הסטודנט יכול לבחור בין פרויקט בניית מבנים או פרויקט תשתיות.

014603 כלכלה הנדסית
2 1 - - 4 ב 2.5
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 094593,094592,094564,034045
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
שיטות להשוואה כלכלית של חלופות הנדסיות, החלטות כלכליות הקשורות בציוד ונכסים, ניתוח השפעת האינפלציה והמיסוי על השוואת חלופות. שיווי משקל תחרותי - ביקוש והיצע.

014606 מבוא לניהול הבנייה

לא ינתן השנה

2 2 - - 2 3.0

מקצועות צמודים: 014123

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 205456,014618

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מאפייני ענף הבנייה, שיטות לארגון ההפעלה של פרויקטים בבניה. המכרז והחוזה, עקרונות חישוב כמויות. תכנון לוח זמנים בשיטת הרשת, תכנון לוח זמנים בפרויקט קווי ובפרויקט מחזורי. תחשיב עלות הבניה. בחירת ציוד בנייה, עקרונות בטיחות בבנייה, ניהול איכות בבנייה.

014609 מיכון בבנייה

2 1 - - 2 ב 2.5

מקצועות קדם: (014603 ו- 014606 ו- 014610) או (014603 ו- 014618 ו- 014619)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא לציוד בנייה, סיווג ציוד בנייה, התכונות והשימושים של ציוד הבנייה העיקרי, עגורנים וציוד מרכזי אחר בבניית בניינים פרוסים וגבוהים, פרוייקטי הנדסה אזרחית, עלויות ציוד, שיקולים קשים ורכים בבחירת הציוד ובהפעלתו, תפוקות ציוד, בטיחות בשימוש בציוד ובסביבתו, מיקום הציוד באתר הבנייה, יחסי גומלין וארגון כולל של מערך הייצור, ארגון אתר הבנייה.

014610 שיטות ביצוע בבנייה

לא ינתן השנה

3 2 - - 4 2.5

מקצועות צמודים: 014606,014123

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014619

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

התארגנות לבנייה, עבודות תשתית ופתוח. שיטת בנייה קונבנציונלית - מבנה תחתון, שלד וגימור, מערכות אלקטרומכניות, איטום המבנה, תיעוש עבודות שלד וגימור, ניתוח טכנו-כלכלי של שיטות הבנייה. לימוד השפעת חלופות טכנולוגיות של בנייה על ההיבטים הניהוליים והכלכליים של הביצוע. בטיחות ואיכות בביצוע.

014613 ניהול משאבי אנוש בבנייה

2 1 - - - א 2.5

מקצועות קדם: (014606 או 014618)

מקצועות צמודים: 014619,014610

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הערה: הציון מבוסס גם על הגשת עבודה, מצגת בכיתה וחובת נוכחות בשיעורים ספציפיים. מאפייני ענף הבנייה, מבנים ארגוניים, הליכי מיון וגיוס, תקשורת, עבודת צוות. שיטות מוטיבציה, הכשרה, הערכת עובדים, יחסי עבודה.

014615 מבוא לניהול פיננסי בבנייה

2 1 - - - ב 2.5

מקצועות קדם: (014603 ו- 014606) או (014603 ו- 014618)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 096811

הערה: הציון ינתן עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחן תקף. מטלות ניהול פיננסי בחברות בניה, ניהול ספרי חשבונות בבניה, עריכת דוחות פיננסיים בחברת בניה, ניתוח דוחות פיננסיים, מקורות לגיוס ההון.

014616 ביצוע פרויקטים, ניהול ומנהיגות

לא ינתן השנה

2 1 - - - 2.5

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

קביעת הציון עפ״י נוכחות, הכנת והצגת מצגות במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר. גורמי המפתח המובילים להצלחתו של מיזם (או ארגון) וזאת בהתייחסות ליכולות האסטרטגיות והשיווקיות והשפעתן על הביצועים העסקיים. פיתוח כלים מעשיים לניתוח הגורמים החיצוניים העיקריים לתחרות בענף, לניתוח המשאבים והיכולות הארגוניים אשר מקנים יתרון תחרותי בר-קיימא ולרכישת מיומנויות לזיהוי בעיות שיווקיות ואיתור דרכי פתרונן.

014617 תכנון ובקרה של פרוייקטי בנייה

2 2 - 1 4 א 3.0

מקצועות קדם: (014606 או 014618)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014614

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תזמון, תקצוב ובקרה של פרוייקטי בניה בשילוב טכניקות עבודה ממוחשבות. הדגשת תהליכים של קבלת החלטות על בסיס בדיקת חלופות. נושאי הדיון כוללים: ניהול פרוייקטים מקוון, תזמון, כתבי כמויות, אומדני עלות, תחשיב עלויות, ניהול תקציב, ניהול הייצור בבנייה, תזרימי עלויות ותזרימי מזומנים, בקרת לו״ז ובקרה תקציבית.

014618 מבוא לניהול ובטיחות בבנייה

3 2 - - 3 א 4.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 205930,205456,014606

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מגמות בענף הבנייה ומאפייניו, שיטות התקשרות מכרזים חוזים, עקרונות חישוב כמויות, תכנון לוח זמנים בשיטת רשת, בפרויקטים קויים ומחזוריים. תחשיבי עלויות הניה, עקרונות בטיחות בבניה, התארגנות באתר, איכות וציוד בניה, מגמות חדשנות בבניה, BIM, תיעוש, הדפסה בתלת מימד, יחידות מודולריות.

014619 שיטות ביצוע בבנייה

3 2 - - 4 ב 4.0

מקצועות קדם: (014606 או 014618)

מקצועות צמודים: 014153

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014610

קביעת הציון עפ״י בחינה סופית בלבד.

התארגנות לבנייה, עבודות תשתית ופתוח. שיטת בנייה קונבנציונלית - מבנה תחתון, שלד וגימור, מערכות אלקטרומכניות, איטום המבנה, תיעוש עבודות שלד וגימור, ניתוח טכנו-כלכלי של שיטות הבנייה. שיטות בנייה טרומית - ייצור במפעל ותהליכים באתר. לימוד השפעת חלופות טכנולוגיות של בנייה על ההיבטים הניהוליים והכלכליים של הביצוע. בטיחות ואיכות בביצוע.

014620 עקרונות תכן מבנים בהנדסת ביצוע

3 3 - 1 - א 5.0

מקצועות קדם: (014123 או 014153)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014148

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תהליך תכן מבנים ועקרונות התכן. עומסים, רכיבים קווים ומישוריים, הערכת מידות הרכיבים. שילוב רכיבים ליצירת מערכות מבנה יציבות. סכימות סטטיות למבנה וניתוח תהליך זרימת הכוחות במבנה תוך כדי ביצוע ובמצבו הסופי. איתור תקלות תכנון או ביצוע חמורות. בחינת אלטרנטיבות שונות והשפעת הביצוע על בחירת הפתרון. שיטות בניה. יציבות אופקית - מערכת הקשחה. הצגה ודיון במקרי כשל.

014630 מבוא להיבטים משפטיים בבנייה

3 - - - 3 א 3.0

מקצועות קדם: (014606 או 014618)

הערה: קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר, השתתפות בהרצאות, הגשת תרגילים ועבודת גמר. עקרונות מערכת המשפט בישראל, מושגי יסוד: חוק, תקנה, תקן, הנחיות, חלוקת תחומי ענף הבנייה בין הרשויות השונות, חוק התכנון והבנייה, רישוי וייחוד פעולות, תקנות תכנון ובניה, תקנים ישראליים ומפרטי מכון התקנים, עקרונות מדרג תכניות ארציות/מחוזיות/מקומיות, תקנות רישוי בנייה, חוק מכר כללי וחוק מכר דירות.

014631 אומדן עלויות של פרויקטי תשתית

3 - - - 3 א 3.0

מקצועות קדם: (014606 ו- 014610) או (014618 ו- 014619)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

סעיפי תקציב הפרויקט על כל שלביו, אומדן וניתוח של עלויות הנדסה ובנייה, אומדן וניתוח של עלויות קידום זמינות והפקעות, אומדן וניתוח של עלויות תכנון (שכר מתכננים) וניהול (ופיקוח), שיטות מקובלות לבקרת אומדנים ובקרה תקציבית, שיטות לניהול תזרימי מזומנים בפרויקטי בניה ותשתיות.

014632 פרויקטי תשתית: שיטות וניהול
3 - - - 3 ב 3.0
מקצועות קדם: (014606 ו- 014610) או (014618 ו- 014619)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
שיטות ביצוע בהקמת גשרים, בסלילת כבישים, בכריית מנהרות תחבורה, בתימוך קרקע, בהנחת מסילות ברזל. חקרי אירוע בנושאי הליבה של ניהול פרויקטי תשתית, לרבות: ניהול התכנון, קידום זמינות ופינוי מטרדים, שיטות מכרזים ובחירת קבלן מבצע, התמודדות עם סעיפים חריגים, ניהול סיכונים.

014700 סמינריון בתחבורה
- 2 - - 2 א+ב 1.5
מקצועות קדם: (014702 או 014710 או 014733 או 014779)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.
חקירה וסכום של נושא הנדסי או מדעי בשטח הנדסת תחבורה. הסטודנט לומד בנושא באופן עצמאי, אוסף מידע מתוך הספרות ומגיש את סיכומו בצורת הרצאה בע״פ ודו״ח מפורט בכתב.

014701 פרויקט בתחבורה
- 2 - - 5 א+ב 2.5
מקצועות קדם: (014702 או 014710 או 014733 או 014779)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014724,014723,014722,014721,014720,014719
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
תכנון כללי של פרוייקט בתחום הנדסת תחבורה. לימוד עצמי של בעיה הנדסית, השוואת פתרונות שונים וניתוח רגישות, תכנון וניתוח אלטרנטיבות, הכנת פרשה טכנית ממצה ותמציתית. הפרויקט מתנהל במספר קבוצות בהתאם לתחומי ההתמחות המקצועיים. תחומי ההתמחות: תכנון תחבורה, הנדסת תעבורה ובקרה, תכן גיאומטרי ותפעול תנועה, שדות תעופה, מבנה מסעות, כלכלת תחבורה, תחבורה ציבורית, מערכות תחבורה מתקדמות ובטיחות בדרכים. הערה: לא כל הנושאים ניתנים מדי סמסטר.

014702 תכנון תחבורה
3 2 1 - 8 א 4.5
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014713,014703
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מושגים בתכנון תחבורה, נתונים לתכנון תחבורה, מודלים מצרפיים ולא מצרפיים להתנהגות נוסעים וחיזוי הביקוש לתחבורה, חישוב מסלולים מינימליים והצבת תנועה, ניתוח רשתות תחבורה, הערכת פרויקטים תחבורתיים וניתוח תחבורתי בראיה בת קיימא. במעבדה הסטודנטים יתנסו בכלים שונים כולל ניתוח נתונים, תכנות לייצור רשתות תחבורה ותכנון תחבורה ואמידת מודלי ביקוש דיסאגרגטיבי.

014709 מעבדת דרכים
1 - 2 - 2 א+ב 2.0
מקצועות קדם: 014731
קביעת הציון עפ״י בחינה סופית בלבד.
חקירת שתית ואיפיון הנדסי של חומרי המיסעה. בדיקות על חומרי סלילה: יחסי צפיפות רטיבות. מת״ק, גבולות אטרברג, משקל יחסי, פחיסות ואלונגציה, שחיקות לוס אנג׳לס ושווה ערך חול. הרכבת פרקציות לחומרים גרנולריים. תכנון תערובות אספלט בשיטת מרשל ובשיטת המהדק הסיבובי. סיווג ביטומנים לפי שיטת SHRP. בדיקות שדה מצומצמות: צפיפות שדה, דקר דרום אפריקאי. הערה: קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר, מבחן מסכם, מעקב על העבודה המעשית ודו״ח מעבדה.

014710 מיסעות גמישות
2 1 - - 4 א 2.5
מקצועות קדם: (014730 ו- 014731)
הערה: המעקב גם עפ״י תרגילים ובחינת סמסטר. קביעת הציון עפ״י מבחן מסכם ותרגילי בית. מודול השיבה של שתיות וחומרים גרנולריים. מודול סטטי ודינמי של תערובות אספלטיות, חלוקת מאמצים בעזרת מודלים חד ורב שכבתיים, מאפייני הרס במיסעות גמישות, תכנון רציונאלי של מיסעות גמישות, בעיות תפיחה בשתיות חרסיתיות.

014714 תכן מתקני תעבורה
2 1 - - 5 ב 2.5
מקצועות קדם: 014730 או 014733
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
עקרונות תפעול ותכן של מתקני דרכים: סימון ושילוט דרכים. הארת דרכים, מתקני בטיחות. מערכות חנייה. גישור ומינהור. מרכזי תחבורה. מרכזי בקרת תנועה עירוניים ומרכזי בקרת תנועה בדרכים מהירות.

014717 תחבורה אוירית
2 1 - - - א 2.5
מקצועות קדם: (014730 ו- 014731) או (014731 ו- 014733) או 014718
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 018701,017701,016701,014715
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מאפייני מטוסים, והשפעתם על תכנון שדה התעופה. בקרת התחבורה האוירית. קבולת שדה התעופה. גורמים לבחירת אתר וגודל השדה. האלמנטים הפיסיים במערך שדה התעופה ותצורתם. תכן גיאומטרי של מסלולי ההמראה והנחיתה. מסלולי ההסעה והרחבות. תכנון המסוף ואזורו תאורה, סימון ותמרור השדה.

014719 פרויקט מורחב בתחבורה - חלק א׳
- 2 - 2 5 א 2.5
מקצועות קדם: (014702 או 014710 או 014733 או 014779)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014701
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
תכנון ותכן של פרויקט בהנדסת תחבורה. הסטודנט בוחר נושא פרויקט מתוך רשימה שהוכנה על ידי המרצה. לימוד עצמי של הבעיה, הגדרת מטרות, יצירת חלופות, הערכה, בחירה של חלופה מועדפת, הכנת דו״ח טכני מפורט. הפרויקט נמשך שני סמסטרים. ציון סופי יקבע בגמר חלק ב׳ של הפרויקט. אין אפשרות לקבל ניקוד של מקצוע זה ללא השלמת חלק ב׳.

014720 פרויקט מורחב בתחבורה - חלק ב׳
- 2 - 2 5 א 2.5
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014701
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
תכנון ותכן של פרויקט בהנדסת תחבורה. הסטודנט בוחר נושא פרויקט מתוך רשימה שהוכנה על ידי המרצה. לימוד עצמי של הבעיה, הגדרת מטרות, יצירת חלופות, הערכה, בחירה של חלופה מועדפת, הכנת דו״ח טכני מפורט. הפרוייקט נמשך שני סמסטרים.

014721 פרויקט בתכנון תחבורה
- 2 - 2 5 א 2.5
מקצועות קדם: 014702
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014701
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
תכנון ותכן של פרויקט בתחבורה. לימוד עצמי של הבעיה, הגדרת מטרות, יצירת חלופות, הערכה, בחירה של חלופה מועדפת, הכנת דו״ח טכני מפורט.

014722 פרויקט בהנדסת תעבורה
- 2 - 2 5 א 2.5
מקצועות קדם: 014733
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014701
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
תכנון ותכן של פרויקט בהנדסת תעבורה. לימוד עצמי של הבעיה, הגדרת מטרות, יצירת חלופות, הערכה, בחירה של חלופה מועדפת, תכן פונקציונלי, הכנת דו״ח מפורט.

014723 פרויקט בתכן גיאומטרי של דרכים
- 2 - 2 5 א 2.5
מקצועות קדם: 014779
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014701
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
תכנון ותכן של פרויקט בהיבטים הגיאומטריים והבטיחותיים של דרכים. לימוד עצמי של הבעיה, הגדרת מטרות, יצירת חלופות, הערכה, תכן פונקציונלי, בחירה של חלופה מועדפת, הכנת דו״ח מפורט.

014724 פרויקט במבנה דרכים
- 2 - 2 5 א 2.5
מקצועות קדם: (014709 ו- 014710 ו- 014731)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014701
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
תכן של פרויקט במבנה דרכים וסלילה. לימוד עצמי של הבעיה, הגדרת מטרות, חקירת שתית וניתוח בדיקות מעבדה ושדה, תכן מבנה המיסעה, פתרון בעיות גיאוטכניות. הכנת דו״ח טכני מפורט.

014725 מבוא לתחבורה מסילתית

1 2 - - 4 א 2.5

מקצועות קדם: (014730 ו- 014731) או 014718 או (014731 ו- 014779)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

עקרונות התפעול הבקרה ותכן הגיאומטרי של מערכות מסילתיות. יחסי גלגל ומסילה, עקרונות חשמול המערכת. חישוב קיבולת, תכן התוואי והתחנות. תכן מתקנים שונים בתוואי ותקני תכן בין לאומיים.

014726 בטיחות בדרכים-תסקרים והתקנים

1 2 - - 2 א 2.5

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

בטיחות בדרכים, ניתוח נתוני תאונות דרכים, תסקירי בטיחות, שיקולי בטיחות בתכן גיאומטרי של דרכים ובתכנון צמתים, משולשי ראות, תכנון בטיחותי של הסדרי תנועה, התקני בטיחות, נהלים והנחיות של משרד התחבורה.

014728 תכנון תשתיות תחבורה

1 2 - - 4 א 2.5

מקצועות קדם: 014730 או 014779

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מבוא ומטרות: רשת התחבורה הארצית, המטרופולינית והעירונית - דרכים ומסילות. היררכיית רשתות דרכים ומאפייניהם. דרכים מהירות ומחלפיהן. תשתית להולכי רגל ולרוכבי אופניים. תשתית לתחבורה ציבורית - נת"צ, מת"צ, מסילות ומרכזי תחבורה. מערכות להסעת המונים. מערכת החנייה. ניהול תנועה, תשתיות שונות ב"זכות הדרך". תהליך התכנון הסטטוטורי וההנדסי. יישום פרויקט תחבורה.

014730 מבוא להנדסת תחבורה

1 2 - - 3 א 2.5

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014718,014705,014704

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מערכת התחבורה, מרכיביה ויחסי הגומלין ביניהם. השפעות על פיתוח כלכלי, תכנון עירוני ואיכות הסביבה. תהליך תכנון התחבורה, משיכת ויצירת נסיעות, פילוג נסיעות, עקרונות של הצבת נסיעות. מאפייני זרימת התנועה, קיבולת ורמת שירות, תכן גיאומטרי של דרכים, עקומים אנכיים, עקומים אופקיים.

014731 מבוא לתכן מסעות

1 1 - - 2 א 1.5

מקצועות קדם: (014104 ו- 014409)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014718,014705

קביעת הציון עפ"י פרויקט מסכם ובחינה סופית. סוגי מיסעות, חומרי מיסעה, ניתוח הטרחות תנועה לצרכי תכנון, חישובי מאמצים ושקיעות לפי המודל החד-שכבתי, עיבוד שתית, פרמטרי חוזק של השתית. תכנון בסיסי של מיסעה גמישה ושכבותיה.

014733 הנדסה וניהול של תנועה

1 2 3 - 4 א 4.5

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014707,014706

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

האדם, הרכב והדרך כגורמים בתנועה. מאפייני זרם התנועה. אמצעי ושיטות מדידה של נתוני תנועה. מודלים של זרימת תנועה ותאורית גלי הלם. הערכה תפעולית, עיכוב וקיבולת של צמתים לא מרומזרים וצמתים מרומזרים. תכנון רמזורים מבודדים, רמזורים מתואמים וגל ירוק, העדפה לתחבורה ציבורית.

014734 תחבורה ציבורית

2 3 - - 4 א 4.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס מיועד להקנות ידע בסיסי אודות תכנון ותפעול תחבורה ציבורית. בין הנושאים הנלמדים ניתן ללמוד מושגי יסוד בתכנון תחבורה ציבורית, טכנולוגיות ותפקידם ברשת, תהליך התכנון, תקני שירות לתכנון, הערכת תפקוד השירות ויעילות הקווים, העדפה לתחבורה ציבורית, הצבות תחבורה ציבורית (סימולציה-, מתקנים תפעוליים לתחבורה ציבורית, ובחינת אמינות השירות.

014779 תכן גיאומטרי ותפעול דרכים

2 1 3 - - ב 4.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014708

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תכן גיאומטרי של דרכים בין-עירוניות: עקום אופקי, עקום אנכי. תכן גיאומטרי של צמתים: מבוא ועקרונות, נתיבי ימינה ושמאלה, איי תנועה, מרחב הראות. מעגלי תנועה: תכן גיאומטרי וחישובי קיבולת. צמתים מיוחדים. זרימה, קיבולת ורמת שרות בדרכים מהירות, קטעי השתזרות, רמפות, נתיבי האצה והאטה ודרכים דו-נתיביות.

014814 חשבון תאום 1

2 3 - - 5 א 4.0

מקצועות קדם: (014842 ו- 104004 ו- 104019)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תצפיות עודפות ושיטת סכום הריבועים הקטנים. מודל מתמטי, משוואות תצפית, (תאום מתווך) משוואות נורמליות. תאום קואורדינטות במישור, נעלם האורינטציה. משקלים, וריאנס של משקל יחידה. חוק התפשטות השגיאות, מטריצת הקוריאנסים של הנעלמים, אליפסת השגיאות. תאום בשיטת התנאים. תאום רשתות איזון, צלעונים וצורות טריאנגולציה. תאום בשיטת משוואות תנאי עם נעלמים. תאום בשלבים. תאום עם אילוצים.

014829 תחיקת המדידה

2 - - - 2 א 2.0

מקצועות קדם: 014842

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

חוק המקרקעין: הסוגים ושיטות של רישום מקרקעין. שיתוף במקרקעין. המרת סוגי מקרקעין. הסדר המקרקעין בישראל. פקודת הקרקעות. פקודת המדידות ותקנות המודדים. חוק התכנון והבניה. מוסדות התכנון ותכנון תוכניות מפורטות. חוק רישום שיכונים ציבוריים (הוראת שעה). חוקי רכישה לצורכי ציבור (הפקעות). רישום בתים משותפים. המודד והמתכנן.

014831 מחנה גיאודזיה בקדסטר

- - 3 - - ג 1.0

מקצועות קדם: (014829 ו- 014863 ו- 014888)

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 014886

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מדידות וחישובים להכנת תכנית לצרכי רישום והקמת גבולות, כולל מיפוי מצבי כנדרש. הערה: ניתן במשך שבוע בסמסטר קיץ. חובה להגיש דו"ח מחנה כחלק מהציון הסופי

014841 יסודות המיפוי והמדידה 1

2 2 1 - 4 א+ב 3.5

מקצועות קדם: 104003

מקצועות צמודים: 104004

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014881

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 016826,014873

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

צורת הארץ. מערכות קואורדינטות גיאודטיות. גיאודזיה גבוהה ונמוכה. מקורות מידע גיאודטי: מדידות קרקעיות, צילומי אויר, לווינים (GNSS) וחישה מרחוק. נושאים בסיסים בתורת השגיאות. מדידת כיוונים וזוויות. מדידת מרחקים. מדידת הפרשי גובה. מפוי פלנימטרי וטופוגרפי (GIS). חישוב שטחים ונפחים. מבוא לאינטרפולציה.

014842 יסודות המיפוי והמדידה 2

2 2 3 - 5 א+ב 4.0

מקצועות קדם: (014881 ו- 104004)

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 016826

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

חישובי קואורדינטות במישור: צלעונים, חיתוך לפנים ולאחור.נושאים מתקדמים בתורת השגיאות: משקלים של תצפיות, אליפסת השגיאות, התפשטות השגיאות בצלעונים. התוויה של מפעלים הנדסים: קו ישר, קשת מעגלית, עקומי מעבר ועקום אנכי.

014843 פוטוגרמטריה 1
2 2 3 - 6 א 4.0
מקצועות קדם: (014814 ו- 014842 ו- 014863)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
ההיטל הפרספקטיבי כמודל מתמטי של תצלום. עקרונות הראיה הסטריאוסקופית. התמרת קואורדינטות במישור ובמרחב. מצלמות אוויריות. הכלל הקו-לינארי והכלל הקופלנרי. אורינטציה פנימית וחיצונית. מיפוי בעזרת תצלומים. אורינטציה הדדית ומוחלטת של מודל פוטוגרמטרי. שרשור מודלים. טריאנגולציה אווירית. תכנון טיסת צילום. מבוא למיפוי מבוסס סורקי לייזר.

014845 מבוא למיפוי ממוחשב
2 2 - - 4 א+ב 3.0
מקצועות קדם: 234128
מקצועות צמודים: 014881
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
תכנות מונחה עצמים למידע גיאוגרפי. התמרות מישוריות. מבני נתונים במיפוי. ישויות מרחביות ופעולות בסיסיות ביניהן. מבוא לאלגוריתמים בתחום הגרפיקה הממוחשבת.

014846 מסדי נתונים גיאו-מרחביים
2 2 - - 5 א 3.0
מקצועות קדם: (014845 ו- 014881)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
נתונים, קבצים ובסיסי נתונים. בסיס נתונים היררכי, רשתי וטבלאי. בסיס נתונים מוכוון אובייקטים. נתונים פלנימטריים ואלטימטריים. ייצוגם וניהולם. מיון נתוני מיפוי - נקודות, קווים ושטחים - טכניקות שווי שטח ושווי נתונים. טריאנגולציות ופוליגוני וורוני. שימוש בבסיס נתונים בגיאודזיה. גישות שונות לאיתור נתונים.

014848 מבוא לגיאודזיה
3 2 - - 5 א 4.0
מקצועות קדם: 014881
מקצועות צמודים: 014842
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מערכות קואורדינטות ארציות ואסטרונומיות. החוקים על פיהם מתנהלים במרחב גורמי השמים והאדמה. תנועת האדמה והכוכבים בתלות בגורם הזמן. מערכות זמן. חוקי התנועה של לוויין. הכוחות הפועלים על לוויין של האדמה. וקטור מצב של לוויין, מסלול רגעי משתנה. מערכת למיקום כלל עולמי (GPS), מיקום מוחלט ומיקום יחסי. יסודות בגיאודזיה פיסיקלית.

014849 גיאודזיה מתמטית
3 2 - - 5 א 4.0
מקצועות קדם: (014842 ו- 014848)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
אליפסואיד סיבוב כמשטח יחוס גיאודטי. חישובים על גבי האליפסואיד. פתרון הבעיה הגיאודטית הישירה וההפוכה. דאטום של מערכת יחוס גיאודטית. מעבר בין דאטומים. היטלים של הכדור והאליפסואיד על גבי מישור. היטל קסיני. היטלים קונפורמיים של האליפסואיד: מרקטור ישר ורוחבי (היטל UTM). היטל קוני וסטריאוגרפי.

014851 רשתות בקרה גיאודטיות
2 2 3 - 5 א 4.0
מקצועות קדם: (014814 ו- 014848 ו- 014863)
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 014808
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
שיטות בהקמה, מדידה, ניהול וארגון רשתות בקרה אופקיות, אנכיות ורשתות משולבות. טריאנגולציה, טרילטרציה, רשת צלעונים גיאודטית, איזון מדויק, איזון טריגונומטרי - מדידות, חישובים, תיאום וניתוח שגיאות. מדידות GPS ומשוואות התצפית, קביעת מיקום מתצפיות ללווייני GPS ושימוש במדידות סטטיות בהקמה ותחזוקה של רשתות בקרה אופקית ואנכית.

014852 מדידות ג׳.פ.ס.
1 2 3 - 4 ב 3.0
מקצועות קדם: 014851
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מערכת לוויני ה-GPS כמכשיר מדידה מוביל בתחומי המדידות ההנדסיות, מדידות לצרכים פוטוגרמטריים ומדידות לבניה ועדכון מערכות מידע גיאוגרפיות. שיטות מדידה סטטית, סטטי מהיר, קינמטי, STOP AND GO ו- RTK. שיטות לסימון והתוויה, תוכנות לעיבוד מדידות GPS, תאום רשתות המדודות ב- GPS והתמרה בין רשתות.

014853 מדידות הנדסיות מיוחדות
2 2 - - 4 ב 3.0
מקצועות קדם: 014851
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מדידות גיאודטיות מדויקות בפרוייקטים הנדסיים מורכבים. מדידות למעקב אחר תזוזות ועיוותים. איזון הידרוסטטי. שימוש בלייזר ובמתקן ג׳ירוסקופי במדידות הנדסיות. היכרות עם ציוד מדידה מתקדם. פרקים נבחרים בשיוור אופטי בתעשיה.

014855 עבוד תמונה לצורכי מיפוי
2 2 - - 4 א 3.0
מקצועות קדם: 014878
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
שיטות הרכשת תמונה דיגיטלית. מבנה תמונה דיגיטלית ומרחבי צבע. שיפור תמונה מבוסס היסטוגרמה. מסננים ליניאריים ושיטות החלקה והדגשת סיפים. מסננים לא ליניאריים. התמרות פורייה ומרחב התדר אל מול מרחב התמונה. התמרות גיאומטריות גלובליות ומקומיות ומוזאיקת תמונות. מבנים פירמידליים ושילוב תמונות. יסודות הראיה הממוחשבת. זיהוי סיפים, נקודות עניין וסגמנטציה. עיבוד תמונות בינאריות. יסודות זיהוי תבניות בתמונות.

014856 מודלים ספרתיים של פני השטח
2 2 - - 4 ב 3.0
מקצועות קדם: (014843 ו- 014855)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
שיטות קלט נתונים תלת-ממדיים של השטח: מפות רסטריות, פוטוגרמטריה, לייזר, רדאר. מבני נתונים מוסדרים ולא מוסדרים ומבנים היררכיים. ייצוג אי רציפות טופוגרפית. שיטות אינטרפולציה של נתונים תלת-ממדיים ושל הטופוגרפיה. ניתוח משטחים וטופוגרפיה. יישומים: חישובי נפחים וניתוח שינויים, שיטות לחישוב קווי ראיה ואזורים נראים, ניתוחים מורפלוגיים, ניתוחי זרימה.

014857 מערכות מידע גיאוגרפי 1
2 2 - - 4 ב 3.0
מקצועות קדם: (014877 ו- 014878)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014872
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 016803
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הבנת בסיס הידע של GIS / אירגון נתונים כשכבות, גיאו-דאטה, שדות ואובייקטים. ניתוח איכות, בקרת איכות, תקנים ומאטה דאטה. שליפת מידע באמצעות שאילתות, הפקת מידע, חקירת מידע וביצוע ניתוחים מרחביים. ניתוח רשתות, זמן ודינמיקה בממ״ג. הצגת המידע בצורת מפות ודו״חות. ייצוג ויישומים של פני השטח בסביבת ממ״ג. עקרונות של מימוש ויישום פרויקט באמצעות ממ״ג בדגש על סביבה הנדסית.

014859 מיפוי ימי
2 2 - - 4 ב 3.0
מקצועות קדם: (014842 ו- 014863 ו- 014877)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
ניווט ימי - מפות ימיות, מערכות ניווט. הידרוגרפיה - סטנדרטים, אמצעי מדידה. בקרה אופקית בים - ניווט אלקטרוני. סקר (מדידה) הידרוגרפי - תכנון ודיווח. שילוב מדידת גאות ושפל בסקר. השפעת התפשטות הקול במים על מדידת עומק.

014863 מחנה מדידות 1
- - 6 - - ג 2.0
מקצועות קדם: 014842
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.
מדידות, חישובים והפקת מפות טופוגרפיות ונגזרותיהן בהתאם לתקנות המדידה הממשלתיות. הערה: המקצוע ניתן במשך שבועיים באופן רצוף במהלך סמסטר קיץ.

014864 מחנה מדידות 2
- - 8 - - ג 2.5
מקצועות קדם: 014851
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 014822
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.
מדידת רשת בקרה בדרגה גבוהה, הכוללת טריאנגולציה, טרילטרציה, מדידות GPS ואיזון מדויק. חישובים, תאום וניתוחי שגיאה. הערה: המקצוע ניתן במשך שבועיים וחצי באופן רצוף במהלך סמסטר קיץ.

014866 סמינר במיפוי וגיאו-אינפורמציה

- 2 - - 2 א+ב 1.5

מקצועות קדם: (014856 ו- 014857 ו- 014889) או (014851 ו- 014852)

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 014823

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הצגת נושא טכני באחד מתחומי המיפוי והגיאו-אינפורמציה. הסטודנט משתלם בנושא בחירתו באופן עצמאי, אוסף נתונים ומידע מתוך הספרות ומגיש את סיכומו בצורת הרצאה ובכתב.

014867 פרויקט בגיאודזיה ומדידות 1

- - - 2 5 א+ב 2.5

מקצועות קדם: (014851 ו- 014853 ו- 014888)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014875

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 014824

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.

הכנת פרויקט באמצעות המחשב באחד משטחי הגיאודזיה והמדידה: מדידות לוויניות, מדידות הנדסיות, מדידות קדסטרליות, גיאודזיה מתמטית וגיאודזיה פיסית. הדגש הוא על לימוד עצמי של בעיה גיאודטית, יישום הלימודים הקודמים, השוואת פתרונות, ביצוע אחד הפתרונות, דיווח טכני.

014868 פרויקט מתקדם במיפוי וגיאו-אינפו׳

- - - 2 6 א+ב 2.5

מקצועות קדם: 014867 או 014869

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014876,014875

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 014825

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.

ביצוע מעשי של פרויקט בשטחי הגיאודזיה המיפוי והמדידה. הדגש הוא על לימוד עצמי של נושא הפרויקט, הכרת הציוד, הצעת תהליכי מדידה שיענו על המטרות, עריכת מדידות וחישובים, ניתוח התוצאות, דיווח טכני.

014869 פרויקט במיפוי ספרתי 1

- - - 2 6 א+ב 2.5

מקצועות קדם: (014856 ו- 014857 ו- 014889)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014876

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 014824

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

פרויקט באחד משטחי המיפוי הספרתי: כרטוגרפיה ומיפוי ממוחשב, פוטוגרמטריה וחישה מרחוק, מערכות מידע גיאוגרפי. הפרויקט יכלול בחירת נושא והגדרת מטרה, לימוד חומר רקע, הכרת ציוד ותוכנה רלבנטיים, בחינת אלטרנטיבות למימוש, תכנון שלבי הביצוע, ביצוע העבודה המעשית. סיכום מהלך הפרויקט והסקת מסקנות יוגשו בדו״ח מסודר.

014872 מבוא למערכות מידע גיאוגרפי למהנדס

2 2 - - 4 ב 3.0

מקצועות קדם: (014841 ו- 234128)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014857

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

טכנולוגיות המידע בעולם ההנדסה. כלים להמחשה ויזואלית בהנדסה. יישומי ממ״ג הנדסיים. צפייה ותשאול של נתונים הנדסיים. פיתוח וניהול של מסדי נתונים מרחביים. קליטת נתונים ובקרת איכות. השימוש בנתוני תיב״מ (CAD). חיבור למסדי נתונים ארגוניים. כרטוגרפיה דרך ממ״ג. היבטים של ניתוח מרחבי. המחשה תלת-מימדית. ניהול פרויקטים הנדסיים באמצעות ממ״ג. נושאים מתקדמים בממ״ג הנדסי.

014875 פרויקט בתעשיה בגיאודזיה ומדידות

- - - 2 5 א+ב 5.0

מקצועות קדם: (014851 ו- 014852 ו- 014853)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014868,014867

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.

פרויקט דו סמסטריאלי באחד משטחי הגיאודזיה והמדידות במפעל תעשייתי. סטודנט במצב תקין יכול לבצע את הפרויקט במקום לבצע פרויקט בגיאודזיה ומדידות 1 ו-2 (שווה ערך ל-5 נק׳). המפעל התעשייתי והפרויקט חייבים לקבל את אישור היחידה לפני הרישום למקצוע. את הפרויקט ילווה מורה מטעם הפקולטה שישותף בהגדרות הפרויקט.

014876 פרויקט בתעשיה במיפוי ספרתי

- - - 2 5 א+ב 5.0

מקצועות קדם: (014856 ו- 014857 ו- 014889)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014869,014868

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.

פרויקט דו סמסטריאלי באחד משטחי המיפוי הספרתי. סטודנט במצב תקין יכול לבצע את הפרויקט במקום לבצע פרויקט במיפוי ספרתי 1 (שווה ערך ל-5 נק׳). הפרויקט ייצג הצגת פתרון טכנולוגי/ אלגוריתמי לבעיה יישומית חשובה. עדיפות תינתן לקשר עם גורם תעשייתי אשר נזקק לפתרון כזה. את הפרויקט יאשר וילווה מורה מטעם הפקולטה שישותף בהגדרות הפרויקט.

014877 כרטוגרפיה ומבוא לממ״ג

2 1 2 - 3 א 3.0

מקצועות קדם: 014842

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014844

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

כרטוגרפיה כתהליך תקשורתי, סוגי מידע למיפוי, עקרונות הממ״ג, סימבוליזציה, קישור בין טבלאות נושאיות ואובייקטים כרטוגרפיים, הכללה, דיוקי מפות, היטלים כרטוגרפיים, הפקת המפה בסביבה ממ״גית, תשאול מידע בממ״ג.

014878 מיפוי ממוחשב

2 2 2 - 5 ב 3.5

מקצועות קדם: (014842 ו- 014846)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014847

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

אלגוריתמים לעיבוד גיאומטרי של מידע גיאוגרפי וקטורי. מבנה נתונים של מפה וקטורית דו-ממדית. מבנה נתונים של מפות רסטריות. טופולוגית תאים לניהול מידע וקטורי.

014879 מיפוי נושאי

2 1 2 - 5 א 3.0

מקצועות קדם: 014877

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014860

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

שיטות להרכשת מידע נושאי - חיישנים פסיביים בטווחים ספקטראליים שונים. מאפייני מידע נושאי ושיטות הצגת תופעות נקודתיות, קוויות ופוליגונליות. מידול תופעות עיתיות. ניתוח מידע נושאי וחיתוך מידע משכבות שונות. יישומים: זיהוי והפקת מידע מורפולוגי וכיסויי קרקע מחיישנים והפקת שכבות מידע נושאיות.

014880 סדנה בתיעוד אתרי מורשת

1 1 3 - - ב 2.5

מקצועות קדם: (014842 ו- 014843) או 205657

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא לתיעוד ושימור מבנים ואתרים, מושגי יסוד רקע כללי בטכנולוגיות בנייה מסורתיות ופרטי בניין היסטוריים. כלים למיפוי נכסי מורשת תרבותית לצורכי תיעוד ושימור - מיפוי מצבי, מיפוי פוטוגרמטרי, מיפוי תלת-ממדי מבוסס סריקות לייזר. בחירת שיטות מדידה והתאמתן לצורכי התיעוד. התנסות במדידת אתר מורשת והפקת תוצרים.

014881 יסודות המיפוי והמדידה 1ג׳

2 2 2 - 4 א 3.5

מקצועות קדם: 104003

מקצועות צמודים: 104004

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 016826,014873,014841

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

צורת הארץ. מערכות קואורדינטות גיאודטיות. גיאודזיה גבוהה ונמוכה. מקורות מידע גיאודטי: מדידות קרקעיות, צילומי אויר, לווינים (GNSS) וחישה מרחוק. נושאים בסיסים בתורת השגיאות. מדידת כיוונים וזוויות. מדידת מרחקים. מדידת הפרשי גובה. כיול מכשירי מדידה. מפוי פלנימטרי וטופוגרפי (GIS). חישוב שטחים ונפחים. מבוא לאינטרפולציה.

014882 ניהול מקרקעין

2 - - - 2 ב 2.0

מקצועות קדם: 014888

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.

חוקי ניהול המקרקעין. תקנות המודדים. מוסדות המעורבים בניהול ותפקידם. הסדר קרקעות. רישום זכויות. תמורות בהסדר. תב״ע ותש״צ. ייעודי ושימושי קרקע. זכויות בנייה. יסודות שמאות מקרקעין. רכישה, חכירה ושכירות. רכישות כפויות. עקרי מיסוי. קשרי ניהול עם מערכות פיננסיות, ועדות התכנון והבנייה ורשויות מקומיות. זכויות וחובות המודד והמוסדות מולם הוא עובד.

014885 קדסטר 2

1 3 - - 3 א 3.5

מקצועות קדם: 014888

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.

הרחבת הידע והעמקתו בנושאי קדסטר: מפרטים טכניים ופורמטים להגשת תוכניות, שיחזור גבולות קדסטרליים למעשה במגוון מצבים ופתרון קונפליקטים בין תוכניות רקע. תיקון 101, 104, 116 לחוק התכנון והבניה, חלוקה מפורטת של חלקות מושע, מדידות פנים, תקנות האיחוד והחלוקה.

014886 מחנה מדידות קדסטרליות

- - 6 - 5 ג 2.0

מקצועות קדם: (014829 ו- 014863 ו- 014883 ו- 014888)

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 014831

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מדידות וחישובים להכנת תכניות לצרכי רישום והקמת גבולות, מפה טופוגרפית והתווית פרויקט הנדסי. בחלקו הראשון של המחנה נושאים אלו יהיו במתכונת של לימוד ותרגול, בחלקו השני עבודה עצמית לחלוטין במתכונת בחינה מעשית מסכמת בקדסטר. הקורס ניתן במשך שבועיים רצופים במהלך סמסטר קיץ.

014888 קדסטר 1

2 2 3 - 5 א 4.0

מקצועות קדם: (014829 ו- 014842 ו- 014863)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תקנות המדידה, מדידות ומיפוי 2016. הנחיות המנהל לביצוע תכניות לצורכי רישום. סדר פעולות בתצ״ר, פרק ג׳ סימן ז׳ ופרק ד׳ לחוק התכנון והבניה. שחזור גבולות, התמרות, הכנת תצ״ר ותת״ג. מפרט חני״ת להגשת תצ״ר ותת״ג. הגשת תכניות לביקורת. תכניות לרישום ראשון.

014889 פוטוגרמטריה 2

2 2 2 - 4 ב 3.5

מקצועות קדם: (014843 או 014855)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014858

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מודלי אוריינטציה מתקדמים. פוטוגרמטריה מבוססת קווים. פרוייקטיביות בדו- ותלת-ממדי והייצוג ההומוגני. אופטיקה וכיול מצלמות. ייצוג מטריצות סיבוב. מודלים ליניאריים בפוטוגרמטריה. הגיאומטריה האפיפולרית-המטריצות היסודית והחיונית. יישור אפיפולרי של תמונות. נקודות מגוז והשימוש בהן. מיפוי תלת ממדי מבוסס תצלום בודד.

014890 מבוא לספקטרוסקופיה וחישה מרחוק

3 2 - - - א 4.0

מקצועות קדם: (014405 או 014877 או 014968)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014874

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מטרות הקורס הם לימוד העקרונות הפיזיקליים של החישה מרחוק ופיתוח מיומנויות ליצירת מפה מתמונה ספקטרלית. הנושאים שילמדו כוללים: אינטראקציה של קרינה עם חלקיקי חומר, העברה, בליעה, החזרה, השפעת אטמוספירה, חוק למברט, פיזור נפחי, ראדיאנס, החזרה ספקטרלית מעלים ומקרקע, אינדקסים ספקטרליים, עירובים ספקטרליים, סיווג ספקטרלי, מערכות חישה.

014932 טרקטורים ועבירות כלי רכב

לא ינתן השנה

2 1 1 - 4 3.0

מקצועות קדם: 014103

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 074159

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תכונות מכניות של קרקע הקשורות בעבירות. תנועה בטבע. תנועה של גלגלים וזחלים. בתנגדות לתנועה. תאחיזה. יצירת כח גרר. הגדרות של עבירות וכושר תנועה. ביצועים של כלי רכב. חיזוי עבירות. תכנון פונקציונלי של פלטפורמות לתנועה מחוץ לדרך. מערכות עיקריות בפלטפורמות הפועלות על ומחוץ לדרך.

014935 שיטות מדידה

1 - 3 - 5 ב 2.0

מקצועות קדם: (014003 ו- 014205 ו- 114052) או (014205 ו- 094480 ו- 114052)

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 074137

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.

מונחים: גודל נמדד, דיוק, היסט, שגיאה, אי-ודאות, כושר הבחנה, סף גילוי, היסטרזה. מערך כיול. עקרון פעולה של חיישנים בסיסים. של חיישנים בסיסים. ביצוע ניסויים בנושאים קשורים להנדסת מים: מדידת כוחות סילון, עקומות שאיבה, מאפייני זרימה וכו׳.

014940 תופעות מעבר במערכות טבעיות

2 2 - - - א 3.0

מקצועות קדם: (014211 או 014214 או 054203)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 074145,054306,014925

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מכניקת זורמים ומעבר חום ומסה ידונו בהקשר לתהליכים מדעיים והנדסיים בסביבה ובחקלאות. נושאי הלימוד כוללים מבוא, פיתוח המשוואות השולטות וניסוח תנאי שפה, הולכת חום חד ורב ממדית במצב מתמיד ושאינו מתמיד, מעבר חום ומסה בהסעה, מעבר פאזה, מעבר חום בקרינה, מעבר מסה במערכות מרובות מרכיבים.

014941 הנדסת ניקוז עילי ותת קרקעי

1 3 - - 1 ב 3.5

מקצועות קדם: (014205 ו- 014212) או 014213

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 016212,014950

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

טופוגרפיה - אגנים ונקודות ריכוז. חזרה על תכונות הקרקע, הידרולוגיה - עילית (עקיפה וישירה) ותת-קרקעית (הוכהוט וארנסט). הידראוליקה-בתעלות, במעבירי מים וצנרת ניקוז תת קרקעית. שרטוט טכני של מבנים ואדריכלות של מערכות ניקוז תת קרקעיות. לימוד התוכנות HEC-RAS-HY -8 סיור בשטח ובמפעל צנרת, פרויקט גמר- כולל כתב כמויות ועלויות. קרקעות ותכונותיהן. הידרולוגיה תת קרקעית-הוכהוט וארנסט. הידראוליקה בצנרת ניקוז תת קרקעית. אדריכלות מערכת ניקוז תת קרקעית. סיור במפעל לייצור צנרת תת קרקעית.

014942 הנדסה הידרולית ומאגרים

1 3 - - - ב 3.5

מקצועות קדם: (014205 ו- 014212 ו- 014977)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

היבטים יישומיים של מאזני מים, סכמות זרימה ועקומי התנגדות, שיקולים כלכליים, עקרונות תכן מובלים פתוחים, תעלות, בריכות, מאגרים, קידוחים ותחנות שאיבה במפעלי מים, הטיית מים, סכרים, מגלשים ומשככי אנרגיה, ניתוח הילוך גאות, מיחתור, יציבות מדרונות, חלחול והפסדים ממאגרים, שיטות איטום, עבודות עפר, מתקנים במאגר.

014943 מעבדה לבקרה

- - 6 - - א 2.0

מקצועות קדם: 015019

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014928

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

ידע בסיסי במערכות אלקטרוניות, אנלוגיות וספרתיות, הכרת מכשור מדידה ואוסילוסקופ, מבנה והפעלת מחשב אנלוגי. מדידה של גדלים פיסיקליים. שיטות לאיסוף נתונים והטיפול בהם בזמן אמת. מידול וזיהוי של מערכת מעבדתית (שני מכלי מים בטור). דגימה ומשפט הדגימה. פילטר ANTIALIASING. בקרה אנלוגית PID,PI,P של המערכת המעבדתית בקרה דיגיטלית P,PI, בקרה מסדר גבוה ומשוב מכל המצבים של המערכת המעבדתית. מימוש של פילטר ע״ש קלמן.

014945 פרויקט בבקרה

- 2 - - 5 ב 2.5

מקצועות קדם: 015019

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 074155,014929

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הפרויקט עוסק בפתרון הנדסי של בעיות בקרה תוך יישום כלי התכנון שנלמדו במסגרת ההתמחות בבקרה. הפרויקט כולל: הגדרת המערכת המבוקרת או התהליך, דרישות מהחוג הסגור, בחינת שיטות לבקרת המערכת/התהליך, בחירת שיטת תכנון מתאימה, תכנון הבקר וחקירת תגובותיו, יציבותו ורגישותו באופן סימולטיבי. במידת הניתן ימומש הבקר באופן מעבדתית. העבודה תדווח כפרויקט הנדסי.

014946 פרויקט בחישה

לא ינתן השנה

- 2 - - 5 2.5

מקצועות קדם: (014874 או 017006 או 017031)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014930

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

פרויקט הנדסי או מחקרי בשטח החישה מרחוק, דוגמאות לפרויקטים: סקר מידע ומצאי של ביו-משאבים, מיפוי של ביו-משאבים, זיהוי ובדיקת גופים, פיתוח אלגוריתמים לחישה מרחוק. הפרויקט כולל: סקר ספרות ואיסוף מידע לתכנון ביצוע הפרויקט, השוואה ביקורתית בין הפתרונות האפשריים, הערכה כלכלית של היישום ההנדסי, הצגת הפתרון ותכן מיתקן או מערכת, ניתוח המערכת הכללית ודיווח.

014952 סקר קרקעות - מערכות מידע

2 - 2 - 3 ב 2.5

מקצועות קדם: 014003

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 074022

קביעת הציון עפ״י ציוני תרגילים במשך הסמסטר, ועפ״י ציון פרויקט גמר שהוא בהיקף משמעותי הכולל מיפוי בעזרת כלי הממ״ג וניתוח שטח באמצעות תצלומי אוויר ומפות נושאיות. לא תתקיים בחינה. גם חובת הנוכחות בשעורים ובסיורים משוקללת. כלים לביצוע סקרי קרקע כמו יכולות לתיאור חתך הקרקע בשדה, פיענוח תצלומי אוויר, מפות גיאולוגיות ומפות טופוגרפיות. שימוש בממ״ג (מערכות מידע גיאוגרפיות) ככלי ליצירת שכבות מידע למפת קרקע, לשימושי קרקע ולתכנון שטחים. דרישות הקורס כוללות גם השתתפות חובה בשני סיורים שיתקיימו בימי שישי. משך כל סיור כ- 5 שעות. בשבוע של הסיור או אחריו לא יתקיים שעור.

014954 מבוא לפיסיקה של אטמוספירה

3 1 - - 10 ב 3.5

מקצועות קדם: (014211 ו- 054316 ו- 124120) או (014214 ו- 124503 ו- 125001)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 074025,014979

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מושגי יסוד במטאורולוגיה ובמיקרומטאורולוגיה תוך שימת דגש על היבטים סביבתיים. תהליכי מעבר חומר, תנע ואנרגיה בקרבת פני כדור הארץ, מאזני חומר ואנרגיה, פרקים עיקריים: פסיכרומטריה, אטמוספירה אדיאבטית, יציבות אטמוספרית, מעבר אנרגיה בקרינה, קרינת השמש, קרינה ארוכת גל, אפקט החממה, זרימה ברום, מערכות מזג אויר, אקלים א״י.

014956 מבוא לכימיה של הקרקע

2 - 2 - 4 ב 2.5

מקצועות קדם: 124120 או 014327 או 125001

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 014960,074101

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הרכב הקרקע, מינרלי חרסית, הווצרות קרקעות, מיון קרקעות ישראל, שיכבה חשמלית כפולה, חילוף יונים וספיחה, פלוקולציה - דיספרסיה, קרקעות גירניות, מלוחות, חומר אורגני בקרקע, מעגל החנקן, הזנת הצמח, פעילות חקלאית וזיהום סביבתי. הקורס כולל סיור קרקעות חובה.

014958 הנדסת השקיה 1

2 2 - - א 3.5

מקצועות קדם: (014205 ו- 014977)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 074019

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס יינתן פעם בשנתיים בסמסטר ב׳. לימוד עקרונות הידרולים, חקלאים, כלכליים ותכנוניים לצורך תכן של מערכות השקיה. הקורס כולל חזרה על נושאים נבחרים במכניקת זורמים והידרוליקה. טיפול בהפסדים מקומיים ואורכיים, איפיון הידרולי של אביזרים, הפסדים לאורך צינור עיוור וצינור מחלק בדרכו, חישוב פילוגי ספיקות ולחצים לאורך קו מחלק, שלוב קטרים, חישוב אורך שלוחה מקסימלי ומיקום קו מחלק בדרכו. ריסוק מים, גודל טיפות ואחידות פיזור. תכנון מערכות וממשק השקיה בשיטות המטרה, מיקרו-השקיה וטפטוף. תכנון בעזרת מחשב. סקירה של שיטות השקיה כגון טיפטוף טמון, מכונות השקיה והשקיה בתלמים. תרגילי מעבדה הכוללים הכרה ואיפיון אביזרים, חקירה הידרולית של רשת מעבדתית, אחידות פיזור, חידור לקרקע בהשקיה ממוכנת והדשיה.

014968 אקולוגיה למהנדסים

2 - 2 - - א 2.5

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 134153,074143,014978

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

אקולוגיה של מערכות: האקוסיסטמה כמערכת תרמודינמית, מארג המזון, ייצור ראשוני, רמות טרופיות, יעילות הייצור ויעילות טרופית. אנרגטיקה של אקוסיסטמות, מחזורים ביוגיאוכימיים, שינויי אקלים גלובליים. דינמיקה של אוכלוסיות: קצב הגידול הרגעי, גידול לוגיסטי, מודלים דטרמיניסטיים וסטוכסטיים, אוכלוסיות-על, מודלים של טריפה, תחרות וטפילות. אקולוגיה מרחבית. משבר המגוון הביולוגי.

014972 משאבות ומערכות שאיבה

2 1 - - - ב 2.5

מקצועות קדם: 014205

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 076813,074160

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הכרת מבנה, אופן פעולה ואופיין משאבה של משאבות צנטרפוגליות ומנתיות. סוגי מערכות שאיבה וניתוח עקום התנגדות מערכת. חיבור משאבות במקביל ובטור, בחירת משאבה בהתאם למערכת. חוקי הדמיות ושימוש בממירי תדר. עומד יניקה נדרש ונזקי קוויטציה, השפעת סוג הנוזל על מערכת השאיבה. תופעת הלם מים והתמודדות. תכנון תחנות שאיבה.

014977 מבוא לתהליכי זרימה וזיהום בקרקע

2 1 2 - 5 א 3.0

מקצועות קדם: (014211 ו- 104228) או (054203 ו- 104228) או (014214 ו- 104228)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014957

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קורס מבוא בפיסיקה של הקרקע הכולל תיאור של מצב המים בקרקע, הגדרה של עיקרון הרצף והבנה של מנגנוני התנועה של מים, גזים ומומסים. הקורס כולל לימוד של תכונות המים בקרקע, קפילריות, תאחיזת מים, הידרוסטטיקה של מים בקרקע, חוק דרסי, מוליכות הידראולית, משוואות המאזן של זרימה רוויה ולא רוויה, חידור, תנועת מלחים ומזהמים, שיטות חישוב ומדידה.

014978 אקולוגיה למהנדסים

לא ינתן השנה

2 1 2 - - 3.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 204150,134153,014968

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

אקולוגיה של מערכות: האקוסיסטמה כמערכת תרמודינמית, מארג המזון, ייצור ראשוני, אנרגטיקה של אקוסיסטמות, מחזורים ביוגיאוכימיים, שינויי אקלים גלובליים. דינמיקה של אוכלוסיות: קצב הגידול הרגעי, גידול לוגיסטי, אוכלוסיות-על, טריפה, תחרות וטפילות. מודלים דינמיים של אוכלוסיות. עושר המינים במרחב ובזמן. דינמיקה של צומח בישראל. משבר המגוון הביולוגי.

014979 מבוא לפיסיקה של אטמוספירה
לא ינתן השנה
2 3 - - 8 4.0
מקצועות קדם: (014211 ו- 054316) או (014214 ו- 036035) או (014211 ו- 036035) או (014214 ו- 054316)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014954
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקורס עוסק במושגי יסוד בפיסיקה של האטמוספירה וכולל תיאור כמותי של תהליכי מעבר חומר, תנע ואנרגיה באטמוספירה: תרמודינמיקה (אטמוספירה אדיאבטית, יציבות), מעבר אנרגיה בקרינה (קרינת שמש, קרינה ארוכת גל, שווי משקל קרינתי, אנרגיה סולרית), מאזני אנרגיה, שינויי אקלים, דינמיקה (זרימה ברום, לולין אקמן), תופעות אטמוספיריות בסקאלות מרחב וזמן גלובליות וסינופטיות.

015001 סביבה וצמחים
2 - - - 4 ב 2.0
מקצועות קדם: 015904
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקורס יעסוק בנושאים הבאים: מקום הצחמים בביוספירה. צורות חיים. תצורות צומח. השפעות אקלים, קרקע ושריפות. מאזן המים בצמח. מינרלים, הזרימה בעצה ובשיפה. מנגנונים ואקולוגיה של פוטוסינתיזה. הורמונים צמחיים. מצבי עקה. רעייה, טפילות וטריפה. הדדיות בין צמחים לבעלי חיים. טיוב סביבתי בעזרת צמחים. דלק מצמחים. תגובות הצומח לשינויי אקלים.

015007 מכניקה יישומית 1
2 3 - - 5 ב 4.0
מקצועות קדם: 104019
מקצועות צמודים: 114077,114051
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 074131,034028,014103
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הערה: 114051 או 114077 יהווה קורס צמוד רק למסלול בהנדסת גיאו-אינפורמציה. שקול כוחות ומומנטים, צמדים, דיאגרמת גוף חופשי, שווי משקל של מערכות במישור ובמרחב, מסבכים ומסגרות, חיכוך, גלגלות, מרכזי כובד, עומסים מפולגים, מומנט אינרציה, מהלכי כוחות ומומנטים בקורות, הגדרת מאמצים ועיבורים, מאמצי כפיפה בקורה, חתכי קורה הטרוגניים, מאמצי גזירה בפיתול, סעיות סטטיות בלתי מסוימות, טרנספורמציה של מאמצים ומאמצים ראשיים, קריטריוני כשל ועקרונות תכן הנדסי.

015017 ציוד מערכות ושיטות בעבודות עפר
2 1 - - 2 א 2.5
מקצועות קדם: (014409 או 015013)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 074040
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
תחומים בעבודות עפר: הנדסה אזרחית, חקלאות ומכרות. ציוד לעבודות עפר-תאור, שמושים, בצועים והערכה לתפוקות: תוכנות הדמיה לאופטימיזציה של ציוד ומערכים. טיפול בסלע - קידוח, פיצוץ וריטוש. העמסה והובלת עפר ואבן. הדוק קרקעות. מבוא לפצוצים הנדסיים. התאמה של ציוד ומערכים למפרטי הבצוע וגורמי האתר. כלכלה של ציוד מכני בבעלות עצמית, בשכירות, או במיקור חוץ. עלויות קבועות, משתנות ותקורה. ערך שרידי, תחשיבים להחזר הון, נהול עבודות עפר, מערכים משולבים, לוגיסטיקה. חשובי התפוקה של צוות משולב. קביעת גודל הצוות. זמינות מכאנית. כוח אדם להפעלה וניהול פרוייקטים. חוקי תעבורה לשינוע ציוד בכבישים. לוגיסטיקה בהפעלת ציוד מכני תחזוקה וניהולה. חוקי המכרזים לפרויקטים של עבודות עפר. עקרונות הבטיחות בהפעלת ציוד מכאני הנדסי.

015019 מבוא לבקרה
2 3 1 - 4 א 4.0
מקצועות קדם: (104131 ו- 234128)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 074061
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מבוא. אלגברה לינארית. מרחב המצב. פתרון משוואות המצב בציר הזמן. פתרון משוואות המצב באמצעות התמרה. אינטגרל הקונבולוציה. פונקצית / מטריצת תמסורת. תגובת מערכת לינארית לכניסה אקראית. תירגולים במטלב. מערכת לינארית בעלת קלט אחד פלט אחד בחוג פתוח וסגור. שיטות בקרה PID,PI,P,ON-OFF. משפט הערך ההתחלתי והסופי. תגובה דינמית של מערכות בקרה, ROOT LOCUS. תגובת תדירות דיאגרמות BODE NICHOLS, קריטריון יציבות של NYQUIST, עודף הגבר ועודף מופע, רגישות, SHAPING LOOP.

015024 תהליכים ביולוגיים בהנדסת סביבתית
לא ינתן השנה
2 2 - - 1 3.5
מקצועות קדם: 014322
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 017022
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
תרמודינמיקה של תגובות חמצון/חיזור, קטגוריזציה של אורגניזמים, מדדים לחומר אורגני, תפיסת האנרגיה בתא: מנגנונים אנבוליים וקטבוליים, קינטיקה של גידול מיקרוביאלי, מאזני חומר בביוראקטורים, עקרונות ותכן של תהליך בוצה משופעלת, תהליכים וקינטיקה של ביופילם, מנגנוני הרחקת נוטריינטים (זרחן, חנקן) בשפכים, תהליכים אנאירובים בטיפול בשפכים, תהליכים אקסטנסיביים לטיפול בשפכים, תהליכים ביולוגיים מתקדמים.

015904 מבוא לאגרוביולוגיה
לא ינתן השנה
3 - - - 3 3.0
מקצועות צמודים: 125011,124114
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 134058,015005
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.
מאטומים ועד מולקולות (פולימרים ביולוגיים), יצירת ממברנות ביולוגיות והיווצרות התא הראשון, מבנה תאים כללי (בע״ח, צמחים וחיידקים), החומר הגנטי (AND,RNA,PROTEINS) מיוזה ומיטוזה, אנזימים וקטליזה ביולוגית (כולל מבוא קצר לטרמודינמיקה), אורגניזמים הטרוטרופים ואוטוטרופיים, פוטוסינתזה (המערכת הראשונה והשנייה), הצמח השלם (שיפה ועצה והובלת מים ומזינים בצמח), נשימה בצמחים, התא הצמחי ומים וגדילתו, פוטנציאל המים ופיזיולוגיה בסיסית (שיטות מדידה כולל הדגמה בכיתה), רקמות צמחיות ואברונים, מחזור החיים של הצמח וחלוקת תאים צמחיים.

016111 בטון דרוך
2 1 - 5 1 א 3.0
מקצועות קדם: (014123 ו- 014145)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
חומרים ציוד ושיטות דריכה, עקרונות דריכה, אנליזה של דריכה (שירות), גיאומטריה של הכבל והעמסה אקויוולנטית, הפסדי דריכה, דפורמציות, חוזק לכפיפה וגזירה במצב גבולי של שבר. אזורי עיגון, חתכים מרוכבים (טרום + בטון באתר). פרוייקט של אלמנט דרוך.

016124 מבנים מרחביים
2 1 - 5 1 ב 3.0
מקצועות קדם: (014123 ו- 014143)
מקצועות זהים: 014124
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מבוא לאנליזה ותכן של מבנים מרחביים מבטון מזויין והאלמנטים התומכים אותם, קמטים, קליפות היפר (הפירבולואיד פרבולי), מיכלים.

016142 הנדסת רעידות אדמה
2 2 - - 6 א 3.0
מקצועות קדם: (014123 ו- 014143 ו- 014146 ו- 014150 ו- 014411)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014142
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מבוא לסיסמולוגיה הנדסית, שיקולים גיאוטכניים בתכן מבנים לרעידות אדמה, ספקטרום התגובה (לא ליניארי), פילוסופית התכן הסייסמי של מבנים, התנהגות, אנליזה ותכן של מבנים כניעים ברעידות אדמה, תכן עמידות מבני בטון מזוין ברעידות אדמה, תכן עמידות מבני פלדה ברעידות אדמה, עקרונות שימוש באלמנטים סופגי אנרגיה ובבידוד סייסמי של מבנים.

016143 מבני בטון 3
2 2 - - 5 א 3.0
מקצועות קדם: (014145 ו- 014153) או (014105 ו- 014153) או (014123 ו- 014145) או (014105 ו- 014123)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
תכונות חומרים. תכונות מוט מפלדה מצולעת (מודגם בניסוי מעבדה). הידבקות בין מוט פלדה מצולע ובין הבטון (מודגם בניסוי מעבדה). חישובי חתכים בסטדיום I ו-II. חישובי שקיעות ברכיבים קוויים לפי פרמטר אקוויוולנטי, ולפי עקום מומנט-עקמומיות (חישובים לפי פירוס מאמצים מלבני). חישוב רוחב סדק. כפיפה של קורות עם מנת זיון תקנית וגבוהה (מודגם בניסויים במעבדה). עמודים - עקומי אינטראקציה (חישובים לפי פירוס מאמצים מלבני). התנהגות קורות בגזירה (מודגם בניסוי במעבדה). עקמומיות מסדר שני ברכיבי בטון מזוין הנתונים לפעולת מומנט וכוח צירי.

016144 מבוא לאלמנטים סופיים
2 2 - - 6 ב 3.0
מקצועות קדם: 014143
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 036015,014144
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יסודות של תורת האלסטיות ותורת הפלטות. דיסקרטיזציה של מבנה ומושג האלמנט הסופי. אלמנט סופי של מוט וקורה. אלמנטים מישוריים. אלמנט פלטה, אלמנט תלת-מימדי. טכניקת חישוב באלמנטים סופיים.

016203 הנדסת מערכות משאבי מים 1
2 1 - - 4 א 2.5
מקצועות קדם: (014004 ו- 014205 ו- 014212 ו- 014322) או (014004 ו- 014205 ו- 014212 ו- 014325) או (014004 ו- 014205 ו- 014325)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
בחירת מודלים מתאימים לשילוב במודלי אופטימיזציה וסימולציה. מערכי מודלים. פונקציות המטרה למערכות משאבי מים. ניסוח מודלי אופטימיזציה וסימולציה של מערכות משאבי מים מסוגים שונים, שיטות פתרון ושיטות לניתוח ויישום התוצאות. דוגמאות מנושאים שונים, ביניהם: פיתוח מים עיליים, פיתוח וניהול אקויפרים, תכנון ותפעול רשתות חלוקה.

016206 מכניקת זורמים סביבתית
2 2 - - - א קמ 3.0
מקצועות קדם: 014214
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
קינמטיקה: טנסור קצב העיבור, טנסור הערבוליות, קווי ערבול וצירקולציה. מאמצים בשדה זרימה: נוזלים ניוטוניים ולא ניוטוניים. גישות לאגראנג' ואוילר: מערכת ונפח בקרה, משוואות שימור, קירוב בוסינסק. זרימה צמיגה: משוואות נאוויה-סטוקס, אופי המשוואות, פתרונות מדויקים ונומריים. תיאוריית הזרימה הפוטנציאלית: שימושי תורת הפונקציות, שיטות פתרון אנליטיות ונומריות. מבוא לזרימה טורבולנטית: משוואות שימור ממוצעות, דיפוזיה טורבולנטית, אנלוגית רנולדס. שכבות גבול: תיאורית שכבת הגבול, שכבות גבול למינריות וטורבולנטיות, שימושים למעבר חום ודיפוזיה. זרימות אופייניות בנושאי הנדסת הסביבה ומשאבי מים: זרימות במובילים, זרימות אטמוספריות, זרימות ימיות ואוקייניות, זרימות בסביבה נקבובית.

016208 הנדסה ימית
2 1 - - 5 ב 2.5
מקצועות קדם: 016210
גורמים פיסיקליים בבנייה ימית, מועדי ים גלים, זרמים, תהליכים סדימנטולוגיים בחופי ים, כוחות הפועלים על מבנים, השפעת מבנים על הסביבה, הגנת חופים, מדידות הידרוגרפיות, איסוף וניתוח נתוני סביבה, שוברי גלים, חפירה ימית ויבוש שטחים.

016209 הנדסת נמלים וחופים
2 1 - - 5 ב 2.5
מקצועות קדם: 016208
התפתחות הנמלים והספנות, עקרונות ושיטות תכן, נתוני תכן, תכנון תנוחה כללית, מודלים הידראוליים (פיסיקליים ונומרים), שוברי גלים, ניתוב אוניות, תעלת גישה ומעגל סיבוב, כלים ושיטות חפירה ימית וייבוש, מבנה רציפים, תחזוקת מבנים נמליים, שינוע מטענים, סוגי מטענים, ציוד פריקה וטעינה, תפוקת ותפוסת מנגשים.

016210 גלי מים
2 1 - - - א קמ 2.5
מקצועות קדם: 014205
עקרונות פיסיקליים ומתמטיים של גלים. משוואות היסוד וקירובים. פתרונות עבור גלים קטנים, אנרגיה ותנע של גלי-ים, יחסי גלים-זרם, פעולת הגלים, רפרקציה ודיפרקציה, גלי מים רדודים וגלי חוף (החפה).

016211 הידרולוגיה של נגר על קרקעי
2 1 - - 5 ב 2.5
מקצועות קדם: (014205 ו- 014212)
הגדרת תחום ההתנקזות כמערכת. סקירת התהליכים ההידרולוגיים בתחום ההתנקזות. כושר חידור. הגדרה של גשם עודף ושל נגר על קרקעי. השימוש בהידרוגרמת יחידה רגעית. שיטות לניתוח הקשר בין הנגר העל קרקעי לבין הגשם העודף. מודלים של מערכת הנגר העל קרקעי. בעית הלינאריות במודלים הידרולוגיים. מודלים הידרולוגיים לייצור סינתטי של נתונים הידרולוגיים.

016214 מכניקת זורמים חישובית סביבתית
לא ינתן השנה
2 2 - - 4 קמ 3.0
מקצועות קדם: (014211 ו- 234112)
מקצועות צמודים: 014006
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 086376
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
משוואות מכניקת זורמים ותופעות מעבר, שיטת נפחים סופיים, איברי הולכה והסעה, משואת הרציפות וחישוב איבר הלחץ - שיטות SIMPLER ו- SIMPLE, מודלים טורבולנטיים, פזה דיסקרטית - גישה לגרנג'ית ואולירית ובניית רשתות.

016215 מיקרוביולוגיה ימית
1 2 3 - 4 3.0
מקצועות קדם: (014313 ו- 134019)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
הערה: הרישום לקורס באמצעות אתר המכון: HUJI.EILAT.IUI.WWW.IL.AC ובאמצעות מערכת הרישום הטכניונית לאחר הגשת מועמדות ואישור המכון באילת.
הנושאים: שיטות דיגום, בידוד והעשרה, זיהוי וכימות מיקרואורגניזמים בסביבות שונות (מים פתוחים, בריכות על מלוחות ומשטחים מיקרוביאליים). שימוש בכלים מולקולאריים לאפיון שונות האוכלוסיות וקביעת מצבן הפיסיולוגי. תהליכים אוקיאנוגרפיים, יצרנות ראשונית ושניונית. רגולציה של הפיסיולוגיה המיקרוביאלית והסתגלות לעקות סביבתיות. הקשר עם שינויים גלובאליים והשפעת האדם על מערכות ימיות.

016220 נושאים באוקינוגרפיה פיסיקלית
2 - - - - א 2.0
מקצועות קדם: (014211 ו- 104003 ו- 104004 ו- 104131 ו- 104218 ו- 114051 ו- 114052)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
נושאים: אוקינוגרפיה פיזיקאלית עוסקת בתיאור המים (טמפרטורה מליחות), ודינמיקה שלהם (זרמים, גלים, גאות ושפל). הפיזיקה של האוקינוסים והשפעתה על תפקיד האוקינוסים במערכת האקלים, חיזוי הזרמים והגלים. הקורס יכלול חצי יום הפלגה להדגמת איסוף וכן ניסויי מעבדה במיכל מים מסתובב.

016221 נושאים מתקדמים באוקינוגרפיה פיזיקאלית
2 - - - - א 2.0
מקצועות קדם: 016206
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
אוקינוגרפיה פיזיקאלית עוסקת בתיאור המים (טמפרטורה, מליחות וכו') ובדינמיקה שלהם, זרמים, גלים, גאות ושפל. הבנת הפיזיקה של האוקינוסים במערכת האקלים, לחיזוי הזרמים והגלים ועוד. הקורס יכלול יום הפלגה להדגמת איסוף וניתוח נתונים. קורס זה הינו המשך לקורס הבסיסי באוקינוגרפיה פיזיקאלית.

016223 הידרולוגיה של מי תהום: זרימה, הסעת מומסים ושיקום
3 3 - 1 3 ב 4.5
מקצועות קדם: (014006 ו- 014977)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 016205,016204
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
עקרונות הידרולוגיה של תת הקרקע, פיתוח משוואות מאזן ופתרונן למצב תמידי ולא תמידי, מבחני שאיבה, הסעת מומסים, הסעה ודיפרסיה, משוואות מאזן למומסים פתרונות אנליטיים ונומריים, הסעה ריאקטיבית, שיקום אקוויפרים. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. לנסח בעיות תנועת מים במי תהום ולפתור אנליטית בעיות פשוטות. 2. לנסח בעיות מורכבות בנושא תנועת מומסים במי תהום, ולפתור אנליטית בעיות פשוטות. 3. להכיר מספר טכניקות לשיקום אקויפרים וקרקע

016302 זיהום אויר
2 1 - - - ב 2.5
מקצועות קדם: (124120 או 125001)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 016306
מזהמי אויר ראשוניים ושניוניים, מקורות ואפקטים, אירוסולים - תכונות פיסיקליות וכימיות. ריאקציות פוטוכימיות, מזהמי אוויר. זיהום אויר גלובלי, פיזור אטמוספרי של מזהמי אויר, מדידות וניטור איכות האויר, טיפול מנהלי ותחיקתי בזיהום אויר, איכות אויר פנים.

016303 מעבדה לאיכות האויר

1 - 2 - - ב 2.0

מקצועות קדם: 016302

עקרונות הדגימה והאנליזה של מזהמי אויר גאזיים וחלקיקיים. קביעת תכולת חלקיקי גופרית, ניטרטים, כלורידים ומתכות באירוסולים ובאבק שוקע. אנליזה כימית של מי גשם. שימוש בגז כרומטוגרף וספקטרוסקופיה בתחום האינפא-אדום לאנליזה של מזהמים אורגנים. מדידות קרינה ע״י סולרימטרים וניתוח כמותי של ריאקציות פוטוכימיות.

016304 פיסיקה מתקדמת של האטמוספירה

2 1 - - 3 א 2.5

מקצועות קדם: (014214 ו- 014954)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס יעסוק לעומק בתופעות מטאורולוגיות ובקשר שלהן לאיכות האוויר. הנושאים שיילמדו בקורס כוללים: תופעות מטאורולוגיות בסקאלות מרחב וזמן שונות, מערכות מזג אוויר בישראל, שכבת הגבול הפלנטרית, טורבולנציה, חתך רוח לוגריתמי, שטפי חום וחומר באטמוספירה, זרימה בנוף, פיסיקה של עננים ויצירת משקעים תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט: 1. יכיר מגוון של תופעות מטאורולוגיות להן אופייני מרחב וזמן שונים. 2. יכיר את המודלים המרכזיים המתארים את התופעות הללו. 3. יהיה מסוגל לפתור בעיות כמותיות המשתמשות במודלים הנ״ל. 4. יוכל להתמודד עם טקסטים מדעיים העוסקים בתופעות הללו, לנתח אותם, ולהציגם בכיתה. 5. לדון בקשרים שבין תופעות מטאורולוגיות בסקאלות זמן ומרחב שונות לבין תופעות ואירועי זיהום אוויר.

016305 פיסיקה מתקדמת של האטמוספירה

3 - - - - א 3.0

מקצועות קדם: 014954

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס יעסוק לעומק בתופעות מטאורולוגיות ובקשר שלהן לאיכות האוויר. הנושאים שיילמדו בקורס כוללים: תופעות מטאורולוגיות בסקאלות מרחב וזמן שונות, מערכות מזג אוויר בישראל, שכבת הגבול הפלנטרית, טורבולנציה, חתך רוח לוגריתמי, שטפי חום וחומר באטמוספירה, זרימה בנוף, פיסיקה של עננים ויצירת משקעים.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט:

1. יכיר מגוון של תופעותמטאורולוגיות להן אופייני מרחב וזמן שונים.
2. יכיר את המודלים המרכזיים המתארים את התופעות הללו.
3. יהיה מסוגל לפתור בעיות כמותיות המשתמשותבמודלים הנ״ל.
4. יוכל להתמודד עם טקסטים מדעיים העוסקים בתופעות הללו,לנתח אותם, ולהציגם בכיתה.
5. יוכל לדון בקשרים שבין תופעות מטאורולוגיותבסקאלות זמן ומרחב שונות לבין תופעות ואירועי זיהום אוויר.

016306 זיהום אויר

3 1 - - - א 3.5

מקצועות קדם: (015001 או 124120)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 016302

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מזהמי אויר ראשוניים ושניוניים, מקורות ואפקטים, אירוסולים - תכונות פיסיקליות וכימיות ריאקציות פוטוכימיות, אוזון סטרטוספרי, פיזור אטמוספרי של מזהמי אויר, איכות אויר פנים מבני, מדידות וניטור איכות האויר, טיפול מנהלי ותחיקתי בזיהום אויר, וטכנולוגיות טיפול במזהמי אויר גזיים וחלקיקיים לשם הפחתת פליטות.

תוצאות למידה: הסטודנטים יכירו את מזהמי האויר העיקריים, יבינו לעומקאת התהליכים הכימיים המעורבים בתופעות זהום אויר (כגון ערפיח פוטוכימי, גשם חומצי ופגיעה בשכבת האוזון הסטרטוספרית). בנוסף, הסטודנטים ירכשו כלים לחישוב פיזור של מזהמי אויר באמצעות מודלי פיזור גאוסיינים וכן הבנה בסיסית של מדיניות וטכנולוגיות להפחתת פליטות של מזהמי אויר גזיים וחלקיקיים.

016328 הפרדה ממברנלית בטיפול בשפכים

2 1 1 - 3 א 3.0

מקצועות קדם: (014322 או 054307)

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 056142

קביעת הציון עפ״י בחינה סופית בלבד.

מבנה ותכונות של ממברנות. מיון של הפרדה ממברנלית מונעת לחץ. דינאמיקת זורמים, מודלים מתמטיים למיקרו ואולטרה-פילטרציה, ננופילטרציה ואוסמוזה הפוכה. ביצוע ותכנון. צורות תפעול, צריכת אנרגיה. ציוד מעבדתי ותעשייתי. אילוח וניקוי ממברנות. חומר אורגני בקולחים, אילוח ביולוגי. שימושים: טיפול שלישוני ורבעוני, ריאקטור ממברנלי, מים אפורים, תהליכי הפרדה נטולי פליטות.

016329 הידרוביולוגיה

2 - - - 3 א 2.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מונחים בסיסיים בפיזיקה, כימיה וביולוגיה של מים. אספקטים כלליים של לימנולוגיה ואוקיאנוגרפיה. תהליכי ייצור ראשוני ושרשרות מזון בגופי מים. פיזיולוגיה כללית של יצורי מים שונים. אצות וחשיבותן לאדם. מעגלים כימיים בגופי מים שונים. תהליכי יוטרופיקציה באגמים ובמפרצים. זיהום מים והשפעתו על הסביבה. הבנת תהליכים ביולוגיים ופיזיקליים באוקיינוסים.

016336 טכנולוגיות לניהול משאבי אויר

2 - - - 3 א 2.0

מקצועות קדם: 016302

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 014973

קביעת הציון עפ״י הגשת עבודת גמר.

טיפול מנהלי ותחיקתי בזיהום אויר. תקנים לאויר הפתוח ולמקורות הזיהום. מקורות זיהום עיקריים, עריכת אינבנטר של פליטות מזהמים. רכב מנועי בנזין ודיזל, שריפה של פחם, גז, ונפט גולמי, תעשיות מתכת ונייר, בתי זיקוק, שריפה של פסולת, שריפות פתוחות, ייצור מלט, מחצבות. עקרונות של בקרת גזים וחלקיקים. ציקלונים, משקעים אלקטרוסטטיים, בתי שקים, קולטנים, מערכות ספיחה ובליעה.

016337 אלקטרוכימיה סביבתית

2 2 - - 6 ב 3.0

מקצועות קדם: (124120 או 125001)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

יסודות של אלקטרוכימיה: תגובות חימצון-חיזור, פוטנציאלים אלקטרוכימיים, תגובות על אלקטרודות, תרמודינמיקה וקינטיקה של תהליכים אלקטרוכימיים. טיפול במים ושפכים: אלקטרודיאליזה, ספיחה אלקטרוכימית של יונים, חמצון אלקטרוכימי, הפקת מתכות, חיישנים. צבירה והמרה של אנרגיה: תאי דלק, תאי חמזור מוזרמים, קבלים אלקטרוכימיים. תוצאות למידה: עם סיום הקורס הסטודנט 1. ידע את העקרונות ואת החוקים הבסיסיים של האלקטרוכימיה. 2. יכיר את המגוון הרחב של התהליכים האלקטרוכימיים הקיימים והעתידיים שמטרתם בטיפול במים ושפכים, אגירת אנרגיה חשמלית והפקה של חומרי גלם שונים. 3. הסטודנט יהיה מסוגל לבצע את התכנון הבסיסי של ריאקטורים אלקטרוכימיים מסוגים שונים.

016338 טכנולוגיות טיפול בפסולת מוצקה

2 2 - 2 2 ב 3.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 019326,014326

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

סוגים של פסולת (עירונית, מעורבת) הרכב, כמויות, חוקה בישראל ובעולם סילוק והובלה של פסולת עירונית, קבורה סניטרית, תשטיפים, עיכול אנאירובי, ביוגז, מיון (טרומל, ממין בליסטי, מפריד אדי) מחזור של פסולת מוצקה, קומפוסטציה, טיפול טרמי (שריפה, פירוליזה, גזיפיקציה, פלזמה), תרשימי זרימה, במסגרת הקורס סטודנטים יבקרו באתר טיפול ומחזור של פסולת. הרכב ציון סופי בקורס: נוכחות בתרגילים והגשת תרגילי בית (51 אחוז מהציון הסופי). הגשת תרגיל מסכם (השתתפות והגשת דו״ח סיור (10 אחוז מהציון הסופי). בחינת סוף סמסטר (75 אחוז מהציון הסופי) תוצאות למידה: בסיום הסטודנטים יידעו שיטות טיפול ואספקטים שונים של סילוק של פסולת מוצקה: סוגים של פסולת (עירונית, מעורבת) הרכב, כמויות, חוקה בישראל ובעולם, סילוק והובלה של פסולת עירונית, קבורה סניטרית, תשטיפים, עיכול אנאירובי, ביוגז, מיון (טרומל, ממיין בליסטי, מפריד אדי) מחזור של פסולת מוצקה, קומפוסטציה, טיפול טרמי (שריפה, פירוליזה, גזיפיקציה, פלזמה), תרשימי זרימה, במסגרת הקורס סטודנטים יבקרו באתר טיפול ומחזור של פסולת

016339 גורל מזהמים אנתרופוגנים בסביבה

3 1 - - - א 3.5

מקצועות קדם: (014327 ו- 014956 ו- 125801)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 017008,016327

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

התנהגות כימית וביולוגית של מזהמים: היכרות עם מזהמים שונים ועם התכונות המשפיעות על גורלם בסביבה. יחסי הגומלין בין מזהמים למרכיבי הקרקע והמים (ספיחה, הסעה ופירוק) והתנאים הסביבתיים המשפיעים על התהליכים. פירוק מיקרוביאלי של מזהמים - מטבוליזם של תרכובות אורגניות, השפעת ההרכב הכימי על פירוק ביולוגי. חיזוי הפירוק הביולוגי של מזהמים סביבתיים תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להכיר את קבוצות המזהמים העיקריות ותכונותיהם הפיזיקאליות והכימיות. 2. לדעת מהם התהליכים המרכזיים בהם משתתפים המזהמים השונים בסביבה (ספיחה,הסעה,המסה /שיקוע, קומפלקסציה, פירוק כימי וביולוגי), ומה הגורמים הסביבתיים המשפיעים עליהם. 3. לבנות איזותרמות ספיחה, הכרת המודלים הנפוצים לתיאור האיזותרמות והקבועים המשמעותיים של המודלים. 4. להבין את המשמעות של קינטיקה של תהליכי ספיחה, התאמה למודלים קינטיים וחילוץ הקבועים המשמעותיים. 5.להכיר את תהליכי החמצון חיזור בקרקע והשפעתם על המזהמים 6. להכיר את האנזימים השונים והמסלולים הביוכימיים העיקריים של פירוק תרכובות סינטטיות אליפטות, טבעתיות וארומטיות. 7. להעריך, בהינתן קרקע /מערכת מימית ומזהם, מה התהליכים העיקריים הצפויים להתרחש. 8. לחזות את הפירוק הביולוגי של מזהמים סביבתיים

016403 מבוא למכניקת הסלע

לא ינתן השנה

2 - 2 - 2 2.5

מקצועות קדם: (014104 ו- 014405 ו- 014409)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

המקצוע מהווה מבוא בסיסי לתחום של מכניקת הסלע תוך הדגשת הבעיות המעשיות בהנדסת הסלע. שימוש בעקרונות מכניקת הסלע כדי להסביר ולהבין תופעות גיאולוגיות וגיאוטכניות שונות. שימוש בעקרונות מכניקת הסלע/ הנדסת סלע בתכנון מבנים הנדסיים.

016421 חקירות שדה בגיאומכניקה

2 - - - 3 ב 2.0

מקצועות קדם: (014409 או 014411)

מקצועות זהים: 018421

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

בדיקת תכונות קרקע באתר, החדרה תקנית, החדרה סטטית של קונוס, בדיקות פרסיומטריות, מדידת דפורמציות, מדידת שינויי שיפוע, מדידות גיאופיזיות, ניסויי העמסה על פלטות וכלונסאות.

016501 יסודות קלימטולוגית הבנייה

לא ינתן השנה

2 - - - 4 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014516

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

יסודות קלימטולוגיה. תכונות אויר, טמפרטורה, לחות, רוח, קרינת שמש, איזורים אקלימיים בישראל. תנאי נוחות והיגיינה של האדם. מעבר חום ומסה. הולכה, הסעה, קרינה. עומס קירור וחימום, תקן ישראלי לבידוד. צריכת אנרגיה בבנינים וגורמים המשפיעים עליה: מיקום, כיוון, בידוד, הצללה, פתחים. שימוש באנרגית השמש.

016503 קיים של חומרי בנייה ומבנים

2 - - - - ב קמ 2.0

מקצועות קדם: 014505

מקצועות צמודים: 014123

תהליכי בליה בחומרים צמנטיים, בחומרים פולימריים במתכות ובאבן טבעית, ותלותם בתנאי הסביבה. קורוזיה של פלדה בבטון. שיקולים בתכנון למניעת בעיות קיים. הגנה על מבנים ותיקון נזקי קורוזיה.

016504 אבטחת איכות ובקרת איכות בבנייה

2 - - - - א קמ 2.0

מקצועות קדם: (014003 ו- 014505)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס דן בהיבטים שונים של אבטחת איכות ובקרת איכות באתרי בנייה ומפעלים. במסגרת הקורס ילמדו עקרונות בקרת איכות ואבטחת איכות והכלים המתמטיים המתאימים, דרכים מעשיות ליישום בקרת האיכות ובעיות ספציפיות של אבטחת ובקרת איכות בתכנון, באתר הבנייה, בעבודות תשתית ועפר, במפעל הטרומי ובמפעל המייצר חומרים ורכיבים לתעשיות הבניה.

016505 בנייה בעץ - חומרים וטכנולוגיה

2 - - - - א 2.0

מקצועות קדם: (014108 ו- 014505)

מקצועות זהים: 018505

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מבנה עץ ותכונותיו המכניות והפיסיקליות (מראה, צפיפות, תכולת רטיבות ושינויי נפח, חוזק וצורות כשל, עיבורים). קשר בין מבנה ותכונות. מיון וסיווג של עצים לפי תכונות מכניות. ייצור עץ, לבידים ומוצרי עץ. חיבורים בעץ. רכיבים מרוכבים מעץ. בלייה, קיימות והגנת עץ ושימורו. עקרונות תכן מבני עץ. מבנים מעץ.

016514 מיחזור בבניה

2 - - - 3 ב קמ 2.0

מקצועות קדם: (014316 ו- 014505) או (014326 ו- 014505)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

חומרי פסולת בתהליך ייצור הצמנט, חומרי פסולת כתחליף לצמנט, חומרי פסולת כתחליף לאגרגטים טבעיים, שימוש במים ממוחזרים, חומרי מליטה מפסולות תעשיותיות, גבס כחומר לוואי הנוצר בתהליכים כימיים, מיצוק פסולות במערכות צמנטיות, הערכת מחזור חיים משיקויים סביבתיים (LCA) חוקים ותקנות.

016619 תכן טפסות לבטון

2 - - - 3 א 2.0

מקצועות קדם: (014123 ו- 014609 ו- 014610)

מקצועות זהים: 018619

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא לטפסות, סיווג טפסות, היבטי ביצוע והיבטים כלכליים, תפקידי מהנדס הביצוע, עקרונות תכן טפסות, שיטת המאמצים המותרים, תכן טפסות במצב גבולי, תקינה לטפסות, עומסים אנכיים ואופקיים, חישוב סטטי וחישוב כלכלי, תשומות עבודה, בטיחות בטפסות, תכן טפסה אופקית, תכן טפסה אנכית, תכן טפסה מבוססת מגדלי תמיכה גבוהים, טפסות מודולריות, טפסות מתועשות, טפסות מיוחדות, טפסות לגשרים,טפסות למנהרות.

016620 מערכות מכניות וחשמליות בבניינים

לא ינתן השנה

2 1 - - 3 2.5

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 206567

מקצועות זהים: 018620

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מערכות מיזוג אויר: יסודות תורת האויר הלח, חישובי עומס, שיטות מיזוג אויר, חישוב תעלות, תחזוקה ובטיחות. מערכות תברואה: עקרונות זרימה מאולצת בצינורות, עקרונות זרימה גרויטציונית בצנורות, מערכת הספקת מים חמים/קרים, חישוב צנרת הספקה, עקרונות תכנון מערכת דלוחין/שופכין, חישוב צנרת דלוחין, חישוב צנרת ניקוז, מערכות סולריות, משאבות, מיכלים, תחזוקה. מערכות שירות אחרות: עקרונות תכנון ספרינקלרים, עקרונות בחירת מעלית, תחזוקה, אינטגרציה של בניין עם מערכות שירות.בקרת מבנה ומערכות ייעודיות: בקרת כניסה, בקרת כיבוי אש, בקרת מעליות. תיאום תכנון מערכות: תיאום תכנון בדו-מימד, שילוב BIM בתכנון מערכות, תיאום אזורים ייעודיים במבנים עתירי מערכות. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להכיר את מערכות הבנין על כל מרכיביהן. 2. להבין את המורכבות והחשיבות של תיאום תכנון מערכות. 3. לתאם את עבודת התכן של צוות בעלי המקצוע בתחומים השונים. 4. לזהות חוסר התאמה תכנוני בין המערכות השונות.

016630 מבוא לניתוח השקעות בשוק הנדל"ן
3 - - - 6 ב 3.0
מקצועות קדם: 014615
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
דרך הפעולה של שווקי הנדל"ן - השטחים (קביעת דמי השכירות), נכסי הנדל"ן (הערכת שווי), ופיתוח הנדל"ן (פרויקטי בניה), מבוא למודלים בסיסיים בתחום הכלכלה האורבנית. מאפייני הסקטורים השונים של שוק הנדל"ן (מסחרי, הארחה, קמעונאי, ולוגיסטיקה) תוך התמקדות במאפייני הניתוח של שוק הדיור שיקולים במימון ובמיסוי השקעה בנדל"ן. בניית תוכנית עסקית לפרויקט ההשקעה, המתבססת על בחינות רגישות שונות. תוצאות למידה: בסיום הקורסהסטודנט יהיה מסוגל: 1. לנתח את מערכת הביקוש וההיצע בשוק הנדל"ן%2. להבין את המאפיינים של קביעת שימושי קרקע בערים. 3. להבין את שיקוליהמימון והמיסוי בבואו לנתח השקעה בשוקי הנדל"ן. 4. להכין תוכניתעסקית לפרויקט השקעה בנדל"ן.

016631 יזמות בינלאומית בנדל"ן
לא ינתן השנה
3 - - - - 3.0
מקצועות קדם: 014615
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
ניתוח המטרות, הסיכונים, וההזדמנויות של יזמות בינלאומית בנדל"ן. איתור מקורות נתונים מהימנים וניתוח מתודולוגי של מאפייני ביקוש והיצע של תחומי הנדל"ן השונים בשוק, תוך מיקוד גיאוגרפי גדל (יבשת, ארץ, עיר ורובע). לימוד עקרונות המאפיינים המשפטיים, המיסויים, והארגוניים החשובים. בניית תוכנית עסקית לפרוייקט היזמות המתבססת על בחינות רגישות שונות. תוצאות למידה: 1. לנתח המטרות, הסיכונים, וההזדמנויות הקיימים ביזמות נדל"ן חוצה גבולות 2. לאתר באופן יעיל וביקורתי נתונים על שווקי נדל"ן שונים בעולם. 3. להבין את המאפיינים המשפטיים המיסויים, והארגוניים של היזמות בשוק היעד 4. להכין תוכנית עסקית לפרויקט יזמות נדל"ן

016709 התכנון העירוני, האזורי והארצי וההשפעה התחבורתית עליו
2 - - - 3 א 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
נושאים: מושגים בתכנון ערים וחקר מערכות התחבורה, כולל: ההיראכיה התכנונית בישראל, חוק התכנון והבניה, תכנית מתאר ארצית תמא-53. המערכת התחבורתית הארצית כפי שמוצגת בתמאות השונות (תמא 3-דרכים, תמא 23) מסילות ברזל, תכניות מקומיות ואזוריות ומערכות התחבורה המוצעות בהן. נספחי תנועה ותקני חניה, הפיתוח המרחבי ככלי לפיתוח מערכת נגישות, ההשפעות התחבורתיות על התכנון העירוני/איזורי ועל האוכלוסיה.

016712 מיסעות קשיחות
2 1 - - - ב 2.5
מקצועות קדם: (014718 או 014731)
מקצועות זהים: 014712
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
במסגרת הקורס ילמדו עקרונות בתכן והתנהגות מיסעות בטון "פשוטות" עם משקים וללא זיון. פרשיות הלימוד כוללות: סקירה של תהליך הביצוע, מכניקה של טבלות נתמכות, תכונות הבטון הטרי והקשוי, תכנון וסידור מישקים, נזקים אופיניים, עקרונות וגישות בתכנון.

016713 בקרה אופטימלית - תיאוריה ויישומים בתחבורה
2 - - - 5 ב 2.0
מקצועות קדם: 014004
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הבעיה הכללית של תורת הבקרה האופטימלית. הלמה של KROTOV והתנאים המספיקים של BELLMAN-KROTOV. עיקרון של PONTRYAGIN. אילוצי גבול ותנאי טרנסוורסליות. מצבים ופתרונות של "החלקה". פתרונות סינגולריים. בקרה אופטימלית של צמתים מרומזרים מבודדים. בקרה היקפית אופטימלית שלרשתות דרכים עירוניות. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט ידע: 1. לנסח בעיות בקרה אופטימלית בתחבורה ובתחומים אחרים. 2.יחזיק באמתחתו כלים מתמטיים לגזירת פתרונות אופטימליים אנליטיים ו/או לניסוח תנאים מספיקים למציאת פתרונות אופטימלים בצורה נומרית. 3. ידע לתכנן בקרה אופטימלית לצמתים מרומזרים מבודדים. 4. ידע לפתור את בעיית הבקרה ההיקפית האופטימלית לרשתות תחבורה קנה מידה גדול.

016714 נושאים מיוחדים בהנדסת תחבורה
2 1 - - - א 2.5
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקורס מיועד להכשיר את הסטודנטים בנושאים שלא נלמדים במסגרת הקורסים השוטפים בתחום התחבורה.
הקורס יינתן על ידי מומחה אורח.
סילבוס מפורט ותוצרי למידה יפורסמו לפני תחילת כל סמסטר בו יינתן הקורס.
תוצאות למידה:
היכרות ורכישת ידע עם נושאים בתחבורה שאינם נלמדים במסגרת לימודים הרגילה בתחום.

016801 חשבון תאום 2
2 1 - - 3 א 2.5
מקצועות קדם: 014814
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
השלמה לתאום מותנה עם וללא נעלמים, תאום עם אילוצים קשיחים וסטוכסטיים על הפרמטרים, תאום בגישה כוללנית, תאום פונקציות אמפיריות בעזרת פולינומים אורתוגונליים וטריגונומטריים, פרמטרי דאטום, מבחני השערה סטטיסטיים.

016803 מערכות מידע גיאוגרפי
לא ינתן השנה
2 2 - - 4 3.0
מקצועות קדם: 016826
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 018821,018817
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 014857
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
שלוב נתונים וקטוריים ורסטריאליים. שלוב שכבות מידע מסוג אחיד וממקורות שונים (למשל מידע טופוגרפי), אחוד שכבות מידע מסוגים שונים (נתוני מיקום ונתונים נושאיים, מפות קדסטר ותוכניות מיתאר). אלגוריתמים לישוב הסתירות בין מידע ממקורות שונים. תיאום שכבות מידע באזורי גבול בין מפות. חיתוך בין שכבות מידע.

016815 פוטוגרמטריה ספרתית
2 1 1 - 6 א 2.5
מקצועות קדם: (014843 ו- 014855)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
שימוש בתצלומים ספרתיים ליצירת אורתופוטו ומפות פסיפס. מערכת הראיה של האדם והשלכותיה על תהליכים פוטוגרמטריים. עיקרון מרחב הקנ"מ ונקודות עניין. התאמות בין תצלומים ספרתיים: גישות מבוססות גוון, התאמת פרטים, התאמה סימבולית. אילוצים גיאומטריים ואסטרטגיות להתאמה. גישות מבוססות אופטימיזציה גלובלית.

016816 גיאודזיה פיסיקלית 1
לא ינתן השנה
2 2 - - 5 קמ 3.0
מקצועות קדם: (014848 ו- 014849)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
פוטנציאל וכח הכבידה על פני האדמה. משטחים שווי פוטנציאל. הגיאואיד. מדידות גרבימטריות. אנומליות כובד. אינטגרלים לחישוב גליות הגיאואיד וסטיות האנך. תיקונים אורתומטריים באיזון דייק.

016817 עיבוד תמונה מתקדם למיפוי
לא ינתן השנה
2 1 - - 4 2.5
מקצועות קדם: 014855
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
שיטות קונבולוציה ופילטרים, התמרות WAVELETS,SCALE SPACE, סגמנטציה, שיטות של מתמטיקה מורפולוגית.

016818 היבטים בקדסטר מודרני
2 2 - - 4 א 3.0
מקצועות קדם: 014888
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
קדסטר בעולם, תכנית בניין עיר והפקעות, נוהלי ביצוע הסדר מקרקעין, משבצות חקלאיות, הכנת תכנית בניין עיר של חלוקה חדשה המתוכננת ללא תשלומי איזון, מבוא לקדסטר אנליטי ותלת-מימדי.

016819 מיפוי ימי מתקדם
2 2 - - 4 א 3.0
מקצועות קדם: 014859
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
תורת המדידה הימית, תקן המיפוי הבינלאומי, מערכת מיפוי רב-אלומה (מולטי-בים), הכרה ושימוש בתכנת עיבוד נתונים מסחרית.

016820 חישה מרחוק למיפוי סביבתי
2 - 2 - 3 ב 2.5
מקצועות קדם: 014874
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
חישה מרחוק של אורכי גל הראדאר והאינפרא-אדום התרמי, שיטות פתרון עירובים ספקטרליים (SPECTRAL UNMIXING), שילובי מידע בחישה מרחוק סביבתית, תכונות ספקטרליות של קרקע, צומח ומים. חישה מרחוק של איזורים ים תיכוניים.

016826 מיפוי ומדידה
2 2 - - 4 ב 3.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014881
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 014842,014841
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מבוא לגיאודזיה (צורת הארץ, מערכות קואורדינטות גיאודטיות, גיאודזיה גבוהה ונמוכה), מושגים בסיסיים בתורת השגיאות, מקורות מידע גיאודטי-מדידות קרקעיות, צילומי אוויר, לויינים (GPS)וחישה מרחוק, בקרה אופקית, אנכית, ותלת מימדית, מיפוי פלנימטרי וטופוגרפי (GIS), מכשירי מדידה גיאודטיים, חישוב שטחים ונפחים, פקודת המדידות 1929 ותקנות המודדים (מדידות ומיפוי) 1998.

016827 מיסוי מקרקעין
3 - - - 4 א 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הבסיס התיאורטי והמטרות הציבוריות למיסוי בכלל ולמיסוי מקרקעין בפרט. מיסוי מקרקעין בישראל במבט בין-לאומי השוואתי. העקרונות המבדילים בין מיסים לבין חובות תשלום אחרות לציבור. מיסים ועקרונות המימון הציבורי. המקורות המשפטיים למיסוי מקרקעין בישראל. מיסים המוטלים במישור הלאומי. מיסים ואגרות שמטילות הרשויות המקומיות ומוסדות התכנון. תשלומים המגיעים למינהל מקרקעי ישראל בתוקף חוזי חכירה לדורות, דמי הסכמה, דמי היתר.

016828 עקרונות בהערכת שווי מקרקעין
3 2 - - 4 א 4.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 207022
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
שיטות שונות בהערכת שווי מקרקעין. נושאים: יחידות מדידה בהערכת שווי מקרקעין, עקרונות שווי, ניתוח מרכיבי שווי, ניתוח סוגי שווי, כתיבת דו"ח שומה, הערכת מקרקעין ביעוד למגורים, הערכת מקרקעין מניבים, נכסים חקלאיים. מקומם של עקרונות שומה בשומת מקרקעין, חבילת הזכויות, סוגיות בהערכת שווים של נכסים לצרכי ציבור והגישות העקרוניות לפתרונן, נכסים מיוחדים -הגדרות, מאפיינים, גישות עקרוניות.

016829 סדנה בהערכת שווי מקרקעין
2 - - - 3 א 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הערכת שווי מקרקעין במקרי בוחן של סוגי מקרקעין שונים: שינוי ייעוד קרקע חקלאית, היטל השבחה, פגיעה במקרקעין, הערכת נכסים לבטוחות, שווי זכויות חוכר ומחכיר, פיצוי הפקעות לצרכי ציבור, איחוד וחלוקה מחדש, הערכת שווי נכסים מיוחדים. הערכת שווי נכסים באזורי פיתוח, עסקות תמורה (קומבינציה), הערכת נכסים תפוסים ע"י דיירים מוגנים, הערכת קרקעות של מינהל מקרקעי ישראל.

016830 מיפוי גרפי תלת מימדי
לא ינתן השנה
2 2 - - 3 3.0
מקצועות קדם: (014856 ו- 014858)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מודלי גרפיקה תלת-מימדית וסביבות עבודה תלת-מימדיות מודרניות. ייצוג מידע תלת-ממדי ומודלים היררכיים עבור מידע גיאו-מרחבי. הכללה של מודלים תלת-ממדיים ועבודה ברזולוציה משתנה. בניית מודלים מרחביים פוטוריאליסטיים ושילוב שיטות עיבוד תמונה עם מודלים גרפיים. חומר תיאורטי עדכני בתחום הגרפיקה התלת-ממדית ופתוח תלת-ממדי הכולל DIRECTX ו-OPENGL.

016831 גיאו-אינפורמטיקה חישובית וכמותית
2 1 2 - - ב 3.0
מקצועות קדם: (014008 או 014857 או 014877)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
כריית מידע מרחבי, ממ"ג ONLINE, קבלת החלטות מרחביות באמצעות GIS, שיטות ניתוח להשגת מטרה אחת, מבוא לשיטות ניתוח להשגת מספר מטרות ביחד, מודלים מתמטיים ומודלים של הדמייה, אוטומאטיות תאים, מודלים מבוססי סוכנים.

016832 ניווט ומערכות אינרציאליות
2 1 - - 5 א 2.5
מקצועות קדם: 014849
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מערכות קואורדינאטות. טרנספורמציה בין מערכות קואורדינאטות. מערכות ניווט. גירוסקופים, מדי-תאוצה. מערכות ניווט אינרציאליות:גורמי שגיאה, אתחול וכיול. מערכות אינרציאליות משולבות GPS.

016833 שירותים מבוססי מיקום
2 - 2 - - ב 2.5
מקצועות קדם: 014857
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מערכות מידע גיאוגרפיות כבסיס לשירותים מבוססי מיקום, מבנה אפליקציה מבוססת מיקום, ארכיטקטורת יישום גיאוגרפי ברשת האינטרנט, צד השרת ביישום הגיאוגרפי, צד הלקוח ביישום הגיאוגרפי.

016834 סדנא בפיתוח מערכות מידע גיאוגרפי
2 - 2 - - א 2.5
מקצועות קדם: 014857
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
עקרונות שפת סקריפט, שימוש בספריות קיימות לסטטיסטיקה/פונקיות גיאוגרפיות, קורסורים וגישה לגיאומטריה של אובייקטים, פונקציות ומחלקות, תכנות מונחה עצמים בשפת סקריפט, יצירה והרצה של כלים גיאוגרפיים בצורה סדרתית, יצירת שירות אינטרנט בשפת סקריפט, טופולוגיה מבוא ותיאוריה, עריכה בעזרת כלי טופולוגיה, אוטומציה של עבודה עם טופולוגיה.

016835 היבטים נומריים בפתרון תצלומים
2 2 - - - א 3.0
מקצועות קדם: 014843
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
פתרון תצלומים משולב אילוצים גיאומטריים, שילוב אילוצים סטוכסטיים לפתרון תצלומים, ניתוח דיוק ואיכות פיתרון הפוטוגרמטרי, התכנסות מבוקרת, פתרון רצפים ובלוקי תצלומים אווירים, שימוש במערכת מיקום גלובלית קינמטית מוטסת בפתרון בלוק תצלומים, שימוש במערכות ניווט אינרציאליות לפתרון בלוק תצלומים, חילוץ שגיאות גסות בפתרון בלוקי תצלומים, פתרון בלוק תצלומים ללא בקרה. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. לשלב יחסים גיאומטריים בפתרון תצלומים 2. לשלב אילוצים סטוכסטיים בפתרון תצלומים. 3. לזהות שגיאות גסות ולנפותן מפתרון בלוק התצלומים. 4. לפתור בלוק תצלומים גדול. 5. לבצע פתרון ישיר של טריאנגולציה אווירית. 6. לפתור בלוק תצלומים ללא בקרה קרקעית.

017001 מערכות אקולוגיות
2 1 2 - 4 ב 3.0
מקצועות קדם: 014968
מקצועות זהים: 075001
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
שיטות דיגום ושיטות ניתוח סטטיסטי של פרמטרים אקולוגיים. קשרים בין גודל שטח למגוון מינים. תיאורית הביוגיאוגרפיה של איים ויישומה במערכות אקולוגיות. מדדי מגוון מינים. קיטוע והשפעותיו. דגמי תפוצה מרחביים. מודלים מתימטיים באקולוגיה. בחירת שטחים לשימור. דרכי ניהול ומימשק מערכות אקולוגיות.

017002 תכונות פיסיקליות של מוצרים טבעיים

לא ינתן השנה

2 - 2 - 3 2.5

מקצועות קדם: 015007

מקצועות צמודים: 114052

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 076231

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

אפיון פיסיקלי (גודל, נפח, צורה, משקל סגולי, שטח פנים), תכונות אלסטיות (יחסי כוח-עיוות, מאמץ עיבור, מאמצי מגע, כשל מכני, הולם אלסטי ותנודות אלסטיות) תכונות ויסקואלסטיות (זחילה, תפוגה, התנהגות דינמית, מודלים ויסקואלסטיים), תכונות אירו- והידרודינמיות, תכונות אופטיות (בליעה, החזרה והעברה), חיכוך, תכונות שונות אחרות (חשמליות, אקוסטיות קרינות), שימושים שונים ליישום המידע על תכונות פיסיקליות, מכשור ייעודי ושימושים במחשב לחקר תכונות פיסיקליות, הדגמות בניסויי מעבדה.

017003 מערכות ובקרה

לא ינתן השנה

2 2 - - 4 3.0

מקצועות קדם: (015019 או 044191 או 054314)

מקצועות זהים: 076205

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

רכיבי רובוטים ומערכות אוטונומיות, חיישנים, עיבוד נתוני חישה, פרקים בבקרה לא ליניארית של רובוטים ניידים ובקרה עמומה. הכרה ותכונות ארכיטקטורות לרובוטים ניידים, ארכיטקטורת SUBSUMPTION, בקרה היברידית ומערכות מבוססות התנהגויות. בקרת מערכות נבונות מפוקחות מפעיל אנושי. תרגילים עם LEGO MINDSTORM.

017004 תכן מערכות בקרה

לא ינתן השנה

2 2 - - 4 3.0

מקצועות קדם: (014927 או 015019 או 034034 או 044191 או 054314) או 034020

מקצועות זהים: 076818

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

חזרה על שיטות תכון קלסיות לפי BODE-NICHOLS תכן לפי שיטת הורוביץ במערכות SISO ו-CASCADED SISO מודלים זיהוי אי ודאות במערכות בקרה. תכן מערכות לא ליניאריות. תכן מערכות MIMO. יישומים מעשיים ועבודת גמר.

017005 חישת מיקרוגלים בחקלאות ובסביבה

לא ינתן השנה

2 1 - - 4 קמ 2.5

מקצועות זהים: 076913

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

עקרונות המכ"ם: משוואת המכ"ם, התפשטות גלים, סוגי מכ"מים, אנטנות. שטח חתך מכ"מי (שח"ם) של מטרה בודדת ושל רקעים. מקדם דיאלקטרי של רקעים. גילוי וזיהוי מכ"מי. מסנן מתואם, פונקצית רב משמעות. חישה אקטיבית של משטחים מחוספסים, צמחיה, עננים וזיהומים. חישה פסיבית: מבוא לרדיומטריה ולחישת אטמוספירה, מים וקרקע. ינתנו מספר מעבדות להדגמת טכנולוגיות מיקרוגלים בחישת קרקע ובחומר צמחי.

017009 שימוש במים מליחים וקולחין

לא ינתן השנה

2 1 - - - 2.5

מקצועות קדם: 014956

מקצועות זהים: 076904

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מדדי איכות מים לשימוש חוזר. מליחות וניתרון קרקע ומניעתם, חילוף יונים וספיחה, איכות קולחין ומי מאגרים, תנועת מומסים, טיפול בקולחין להשקיה, יחסי גומלין צמח-מים מליחים וקולחין, שיקולי איכות בתכנון וניהול השקיה וניקוז, יחסי גומלין קרקע-מים שוליים, טיוב.

017010 נושאים נבחרים בדינמיקה של רכב

לא ינתן השנה

2 1 - - 2 קמ 2.5

מקצועות קדם: 015011

מקצועות זהים: 076821

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

קינמטיקה ודינמיקה של מערכות גופים קשיחים משואות ניוטון אוילר, משואות לגראנז', עקרון דילאמבר, דינמיקה של צמיג, זחל, מערכת מתלה ורכב שדה, מכניקה של תגובת הקרקע, תגובת גוף המפעיל, רישום משואות התנועה ומודלים לרכב בשדה, שיטות נומריות לפתרון, סימולצית תנועה ומעבר מכשולים, אופטימיזציה של מערכת המתלה, שיטות לבדיקה ניסויית.

017012 פיזיקה של סביבה נקבובית

2 1 - - 4 ב 2.5

מקצועות קדם: (014006 ו- 014977)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קורס המשך של מבוא לתהליכי זרימה וזיהום בקרקע בנושאי זרימת מים, אוויר ומומסים בתווך נקבובי בלתי רווי. נושאים: פיתוח של משוואת ריצ'רדס, מודלים של עקום תאחיזה ומקדם המוליכות בתנאי אי-רוויה, פיתוח של חוקי דרסי, משוואת ברינקמן ומשוואת פורשהיימר, ניתוח תופעת האינפליטרציה ע"י השוואה בין מודלים אנליטיים ופתרונות נומריים, דינמיקה של חזיתות והתמרת בולצמן, ניסוח משוואת תנועת המומסים, התאדות, תנועת גזים ואדים.

017022 תהליכים ביולוגיים בהנדסת סביבתית

2 1 - - 4 א 2.5

מקצועות קדם: 014322

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 015024

מקצועות זהים: 076905

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

אנרגטיקה וגידול מיקרוביאלי, ראקציות ביולוגיות המיושמות בטכנולוגיות להרחקת מזהמים: ניטריפיקציה, דניטריפיקציה, הרחקת זרחן, תהליכים אנאירובים, בריכות טיפול, "אגנים ירוקים".

017023 ניתוח סיכונים הסתברותי

לא ינתן השנה

2 1 - - 4 2.5

מקצועות קדם: 094480

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 095415

מקצועות זהים: 076908

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

סיכון והערכת סיכונים- מונחי יסוד, גורמי סיכון בתעשיה הכימית והביוטכנולוגית. ניהול בטיחות בתעשיה, תקנים, תכנית בטיחות,סקרי סיכוני סביבה (PSAR,FSAR), ניתוח בטיחות, בקרת בטיחות במהלך התיפעול, ניתוח סיכונים הסתברותי, ניתוח סיכונים בתעשיה הכימית (HAZOP,HAZAN), כלים לניתוח סיכונים הסתברותי, ניתוח לוגיקת מערכת: עצי תקלות ועצי אירועים, בסיסי מידע כלליים לכשל רכיבים, ניתוח מידע לאירועים בסיסיים, גישת BAYES ומקורות מידע סובייקטיביים ואובייקטיביים.

017031 חישה מרחוק באקולוגיה וסביבה

לא ינתן השנה

2 1 - 2 1 3.0

מקצועות קדם: 014968

מקצועות זהים: 076918

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

ניתוחים מרחביים של מערכות אקולוגיות וסביבתיות תוך שימוש בטכנולוגיות חישה מרחוק ומערכות מידע גיאוגרפי (ממ"ג, ג'.אי.אס), ויישומן הממשי (לדוגמא: מיפוי ממוחשב של שימושי קרקע מתוך הדמאות לווין, מודל מרחבי דינמי של מערכת אקולוגית, מודל גלובלי של שינוי אקלים ועוד) וכן יישומים לסביבה הבנויה. יושם דגש על השימוש במודלים לבחינת פתרונות סביבתיים חלופיים לקבלת החלטות.

017033 מבוא לכמומטריה

2 2 - - - ב 2.5

מקצועות קדם: (014935 ו- 234112) או 234112 או (014935 ו- 234112) או 014006

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

עקרונות שיטות ספקטרוסקופיות נפוצות: אינפרא אדום קרוב ובינוני, בליעה בתחום הנראה אולטרא סגול, פלואורסנציה. מבוא לשפת תכנות MATLAB. שיטות כימומטריות PCA,PLS,PARAFAC,PLS רב מימדי, אנליזת WAVELET רשתות עצביות. ישום השיטות הנלמדות בMATLAB עבור מספר דוגמאות קשורות לסביבה קרקע, חקלאות ומזון.

017034 הנדסת רכב, מערכות וביצועים

לא ינתן השנה

2 1 2 - - 3.0

מקצועות קדם: (014104 או 034028 או 034029)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

סיווג סוגי רכבים, הנדסת מערכות רכב, ממכלולי רכב: שילדה, מנוע, ממסרות אנרגיה, התאמה בין מנוע לממסרת, מכאניקה של גלגלים פניאומאטי, בילום, היגוי, מערכות ריתום, מערכות בטיחות ותאמה הנדסית בין מערכות הרכב. חיזוי תכונות נסיעת הרכב על ומחוץ לדרך. מערכות היגוי לפלטפורמות שונות אמצעי הנעה היברידים. שיקולים בתכנון רכב. בחינה ניסויית של תכונות הרכב. במסגרת הקורס יתורגלו הנושאים באופן תיאורטי ומעשי

017036 מבוא לחקלאות מדייקת

2 1 2 - - ב 3.0

מקצועות קדם: (014935 ו- 114052 ו- 234112)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

נושאים: עקרונות החקלאות המדייקת והכלים הדרושים ליישומם. מערכות GPS, תיקון דיפרנציאלי ו-GPS קינמטי בזמן אמת. עיגון גיאוגרפי של נתונים. תוכנות של מערכות מידע גיאוגרפיות לעיבוד ראשוני של נתונים מרחביים (באמצעות MATLAB). מוניטור יבול לגידולים שונים ועקרונות פעולה, דגימות קרקע ומערכות דגימה אחרות למיפוי השונות בשדה. עקרונות של חישה מרחוק למיפוי פרמטרים חקלאיים: שימוש בנתוני לווין ובצילומים אווריים למיפוי השונות בשדות חקלאיים. מערכות מדידה ויישום ON THE GO. עקרונות של מערכות יישום מונחי מקום לזריעה, להשקיה, לדישון וליישום חומרי הדברה. שילוב של נתוני יבול ונתוני קרקע עם מקורות מידע נוספים להכנת ממשק יעיל לגידול מונחה מקום. זיהוי יתרונות פוטנציאליים, כלכליים וסביבתיים של חקלאות מדייקת ומגבלותיה.

018001 תהליכים אקראיים בהנדסה אזרחית

לא ינתן השנה

2 - - - 3 קמ 2.0

מקצועות קדם: 014003

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

מבוא לפילוגי הסתברות וממוצעים, הסתברות משותפת, התאמה עצמית ומצולבת אנליזת פורייה, צפיפות ספקטרלית בתהליכים רחבי וצרי פס, צפיפות ספקטרלית מצולבת, יחסי תגובה במערכות ליניאריות, העברת תופעות אקראיות, אנליזת סיכון, תהליכים צרי פס, FFT,DFT המחשות. המחשות מתחום הנדסת המבנים: מקדמי בטחון, דינמיקת מבנים והנדסת רעידות אדמה.

018002 אתיקה בהנדסה

2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

קורס זה מיועד לסטודנטים להנדסה ומטרתו הכרה והבנת המושגים הבסיסיים באתיקה,התיאוריה וההיבטים המעשיים, שהם מרכיב מובנה בעבודה ההנדסית. החומר הנלמד יאפשר להבין את הקשר החשוב בין אתיקה להנדסה, יאפשר את יישום תיאוריית המוסר הקלאסית וההתנהגות הראויה של המהנדס ושילובם בתהליך קבלת החלטות אתיות. הקניית הידע, המיומנות והכרת הגישות והשיטות, יסייעו למהנדס בעבודתו המקצועית ההנדסית, בפרויקטים יישומיים ובמחקר. החברה המודרנית מציבה מידה רבה של אחריות על אנשי המקצוע שלה, ובפרט על קהילת המהנדסים. היא מחייבת אותם להתנהל באופן ייחודי והולם כפי שהחברה והקהילה הסכימה וקבלה על עצמה. ללימוד ולהבנת האתיקה המקצועית יש חשיבות רבה בתהליך ההכשרה וההתפתחות של הסטודנט לעיצובו כמהנדס מצליח ומקצועי ברמה גבוהה. לימוד האתיקה מסייע לתלמידים לפתח מיומנויות רלוונטיות בתחום התקשורת עם בעלי העניין, הצבת שיקולים נכונים, התבוננות חדה וחשיבה נכונה ולבסוף קבלת החלטות ראויות. מיומנויות אלה משפרות את יכולות הסטודנטים, מספקות כלים יעילים ומסייעות להם להתמודד עם היבטים אחרים של העבודה ההנדסית, כאינדיבידואל וגם בעבודה בצוות. לימוד האתיקה ההנדסית בקורס זה חשוב ומסייע לסטודנטים להתכונן לקראת החיים האמיתיים כמהנדסים ולקראת פיתוח הקריירה המקצועית העתידית. תכני הקורס בנויים ממספר שלבים: הראשון, יסודות האתיקה המקצועית ההנדסית. השני,היבטים אתיים בדיסציפלינות משלימות ותומכות ועיקרן, תכן ותכנון, הנדסת בטיחות, ניהול פרוייקטים,ניהול סיכונים, הנדסת מערכות, סביבה וקיימות. השלישי, אתיקה בנושאים מתקדמים כגון:אתיקה בתוכנה ובמערכות מחשב, אינטליגנציה מלאכותית וביג-דאטה, בחדשנות ויצירתיות, ברובוטיקה, במערכות חכמות, ברכבים אוטונומיים ומערכות אוטונומיות, באתיקה ארגונית ובמחקר, ועוד. השלב האחרון הוא העבודות הסמינריוניות שיוצגו ע"י הסטודנטים בשיעורים האחרונים. תוצאות למידה: בסיום הקורס, הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להבין את התפקידים והחובות שלו כאיש מקצוע, תוך ראייה ערכית על כל בעלי העניין. 2. להגדיר ולנתח דילמות אתיות ולקבל החלטות המשולבות בעולם ההנדסה. 3. לשלב ערכים אנושיים, כגון: בטיחות וכבוד האדם ורווחתו, בחשיבה ובתהליכים ההנדסיים.

018101 תכן בנינים רבי-קומות 1

לא ינתן השנה

2 - - - - 2.0

מקצועות קדם: (014146 ו- 014147)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הגורמים המשפיעים על תכן בנינים גבוהים. אופי האלמנטים הנושאים וסכימות סטטיות. קשיחות ומרכז קשיחות - מגבלות שיטת מרכז הקשיחות. אנליזה מקורבת של מסגרות רבות קומות וקירות עם פתחים. התחלקות הכוחות האופקיים בין אלמנטי הקשחה בעלי אופי שונה: מסגרות, גרעינים וקירות מלאים ופתוחים. פתרון בעיות סטטיות באמצעות מחשב. שימוש בתכניות סטנדרטיות.

018102 תכן בנינים רבי-קומות 2

לא ינתן השנה

2 - - - - 2.0

מקצועות קדם: 018101

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

ההשפעה הדינמית של רעידות אדמה ורוח על בנינים רבי-קומות, יציבות והשפעות מסדר שני. ביסוס. בעיות מיוחדות: השפעות טמפרטורה, שקיעות דיפרנציאליות, זחילה ושלבי בנייה.

018103 תכן מערכות מבנים מתקדמים

לא ינתן השנה

2 - - - 3 קמ 2.0

מקצועות קדם: 016144

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

סיווג ואפיון מערכות מבניות לפי הגיאומטריה וההתנהגות המבנית. נושאים נבחרים באנליזה, תכן והתנהגות של מבנים רציפים: קליפות, כיפות, מבני לוחות, מבני מוטות-שריגים דו שכבתיים, קמרונות, קליפות, מבנים מתוחים (HYBRID STRUCTURES), כבלים, ממברנות מתוחות, מבני טנסגריטי, מבנים מעורבים.

018112 מבנים על מצע אלסטי

לא ינתן השנה

2 - - - - 2.0

מקצועות קדם: 014113

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

פילוג מאמצים ועוותים בקרקע. פתרונות אלסטיים של פלמנט ובוסינסק. שיטות מקורבות. חישוב מאמצי מגע, מומנטים וכוחות גזירה לפי שיטות גורבונוב-פוסדוב וזימוצקין. שיטת מודול מצע קפיצי. חישוב קורה אינסופית וסופית. פתרונות אנליטיים ונומריים, יישום גישות מכניקת רצף בפתרון קורות וטבלות על מצע אלסטי, יישום השיטות השונות לחישוב יסודות משותפים, נמשכים ודוברות. שיטות נומריות לחישוב מבנים על קרקעיים וטמונים על מצע אלסטי.

018113 פעולה משולבת של מבנה וקרקע

לא ינתן השנה

2 - - - - 2.0

מקצועות קדם: 014113

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

יחסי קשיחות ומאמצי מגע בין מבנה לקרקע. שקיעות דיפרנציאליות בסיסיות, טבעיות ומרוסנות. ריסון שקיעות ורדיסטריבוציה של עומסים.תכן אופטימלי למיזעור שקיעות דיפרנציאליות. שיטות ניתוח סטטיות ודינמיות. ריתום אנכי ואופקי של יסודות, כלונסאות ומבני תמיכה. קימור וריתום בקרקע. פעולה משולבת של קרקע ומבנים תת-קרקעיים.

018116 מבנים מבטון דרוך

לא ינתן השנה

2 - - - - קמ 2.0

מקצועות קדם: (014123 ו- 014149 ו- 016111)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מבנים לא מסוימים מבטון דרוך: השפעת הדריכה, קו לחץ, מומנטים מישניים, כבל קונקורדנטי. מערכות טרומיות דרוכות: השפעת הטופינג על השקיעות לאורך זמן, אזורי אי-הדבקה, הצטמקות דיפרנציאלית, מבנים נמשכים מאלמנטים טרומיים. חישוב תסבולת לשבר בהתחשב בסדיקה וחוקי חומר לא-לינאריים. מבנים דרוכים מכבלים לא מודבקים: עקרונות תכן: תסבולת לשבר, תסבולת לחדירה, פרטי ביצוע. דריכה של מיכלים מים: אנליזה ועקרונות חישוב, השפעות טרמיות, חישוב הפסדים, חישוב מאמצים, חישוב רוחב סדק, איזורי עיגון, תכן הקיר ופרטי ביצוע שיטת STRUT AND TEI במערכות דרוכות.

018117 אנליזה ותכן מבנים לא-לינאריים

לא ינתן השנה

2 - - - 4 קמ 2.0

מקצועות קדם: 016144

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מבוא: עיבורים קטנים, מאמץ מקשיח, קריסה גלובלית, גישת ערכים עצמיים, גישה אינקרמנטלית. אנליזה מדויקת של מסבכים, מבני מוטות מרחביים. אנליזה לא לינארית של מסגרות וממברנות: פרטורבצית משוואות שווי משקל, מטריצות קשיחות גיאומטרית, שימושי מחשב. תכן מבני כבלים ומבני יריעה. מסגרות ועמודי קורה תלת-מימדיות. אפקטים לא לינאריים והתמרות מרחביות.

018121 עקרונות היציבות של מבנים

2 - - - - א 2.0

מקצועות קדם: 014145

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא: תופעת הקריסה והסברה הפיסיקלי. התנהגות לא-לינארית, קריסת מבנה עמודים, קורות, מסגרות, פלטות, מודלים לייצוג תופעת קריסה. התנהגות לא לינארית. שיטות פתרון, גלרקין, ריץ. הפרשים ואלמנטים סופיים. קריסה צידית וקריסה בפיתול.

018126 מבנים טרומיים מבטון מזוין

לא ינתן השנה

2 - - - - קמ 2.0

מקצועות קדם: 014149

קביעת הציון עפ״י בחינה סופית בלבד.

עקרונות כלליים. סכימות קונסטרוקטיביות. דרישות תפקודיות לאלמנטים נושאים. מיון ודפורמבילית של החיבורים למתיחה, לגזירה, ללחיצה ולכפיפה. כפיפה תרמית של קירות חוץ. שיטות החישוב של כוחות ודפורמציות במערכות טרומות. תסבולת האלמנטים הלחוצים, קירות בטון ועמודים. חוזק חיבורי גזירה. תקרות טרומות ומרוכבות. דוגמאות מספריות.

018127 ניסוח במכניקת מבנים לפתרון במחשב

לא ינתן השנה

3 1 - - - 3.0

מקצועות קדם: 014145

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא לחשבון טנזורים, טנזור העיבור, וטנזור המאמץ. ניסוח לפי לגרנג׳ ואוילר של גדלים ומשואות שדה בתורת המוצק. עקרונות עבודה ואנרגיה המשמשים בסיס לפתוח אלגורתמים כלליים לאנליזה באמצעות מחשב. עקרונות מעורבים (של הלינגר - ריסנר, הו-ושיזו). נסוחים אינקרמנטליים לקראת אנליזה לא ליניארית (גאומטרית) של בעיות במכניקת מבנים.

018130 סמינר מתקדם בהנדסת מבנים

- - - 5 - א+ב קמ 5.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הערה: המקצוע מיועד למשתלמים במסלול ״מגיסטר להנדסה״ בלבד (מגיסטר ללא תיזה).

חקירה הנדסית בנושא נבחר הקשור בהנדסת מבנים. החקירה תכלול: הגדרת הבעיה, ביצוע סקר ספרותי בקורתי ואיסוף נתונים קיימים. נתוח הנתונים והכנת תכנית לחקירה. חקירת הבעיה בעזרת מודלים תאורטיים ו/או בעזרת ניסויי מעבדה. סיכום החקירה וממצאים. הסקת מסקנות והמלצות להמשך מחקר. החקירה תוצג בדו״ח מפורט ובהרצאה בפני סטודנטים וחברי סגל.

018138 גשרי בטון

לא ינתן השנה

2 - - - 4 2.0

מקצועות קדם: 014149

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 019138

מקצועות זהים: 016138

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

סקירת צורות הגשרים, תכנון כללי (גישה לתכנון, מידות תקניות, חומרים לבניית גשרים מסיביים), עומסים ומאמצים מותרים. מעבירי מים מעגליים ומרובעים. גשרי פלטות, גשרי קורה בעלי מפתח אחד וגשרים מומשכים בדופן מלאה, גשרים בצורת ״קורות גרבר״, גשרי מסגרת וגשרי קשת (רתומים, בעלי שני פרקים ובעלי שלושה פרקים). פרטי גשרים, סמכים, מסעדים, פרקים, נציבים, כנפיים וכו׳. גשרים מבטון דרוך, גשרים מאלמנטים טרומים. תבניות ופיגומים, ביצוע גשרים וארכיטקטורת גשרים.

018140 נושאים נבחרים במבני פלדה

2 - - - - ב 2.0

מקצועות קדם: (014150 ו- 016144)

מקצועות זהים: 016140

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

ניתוח תוצאות מחקר עדכני במבני פלדה. נושאים נבחרים מתוך: יציבות של רכיבים רגילים ודקי דופן, הקשחות, P-DELTA, אי דיוקים תחיליים, פרקים פלסטיים, נוסחאות אינטראקציה, אנליזה לא ליניארית של מחברים מטיפוסים שונים, כולל צנורות עגולים ומלבניים, מאמצים משתיירים, מאמצים משניים במסבכים.

018141 בקרת מבנים תחת עומסים דינמיים

לא ינתן השנה

2 - - - 4 2.0

מקצועות קדם: 014146

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

נושאים: תגובה, מדדי נזק ושיטות אנליזה של מבנים כניעים בעמיסה דינאמית. סיווג סוגי הבקרה. גישות תכן בקרה אקטיבית ואקטיבית למחצה. חוקי התנהגות דינאמית של התקנים סופגי אנרגיה. מתודולוגיות לתכן מבנים עם התקנים סופגי אנרגיה. אנליזה ותכן של מבנים עם מרסני מסה מכוונים. אנליזה ותכן של מבנים מבודדי בסיס.

018142 תכנון בר קייא של מבנים, תשתיות וערים

2 - - 4 4 ב 2.0

מקצועות קדם: (014603 ו- 018501)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

קורס זה סוקר נושאים עדכניים בתכנון ירוק של בניינים, תשתיות וערים נושאי הקורס כוללים:1. חומרי בניה ירוקים ובניה 2. LCA של בניינים,מערכות גיאוטכניות ועבודות עפר, ותשתיות 3. שיקולי יעילות אנרגטית בבניהבנייני אפס אנרגיה ומבנים מייצרי אנרגיה 4. איכות אויר פנים% 5. מערכותדירוג של בניה ירוקה: BREEAM LEED GREEN GLOBES ותקן ישראלי 5281 6. מטבוליזם עירוני 7. פרוייקטי פיתוח ותשתיות ירוקים% 8. חוסן ניתוחימקרה של בניינים מוסמכים ירוקים ופרוייקטים מרחבי העולם יוצגו בהרצאות התלמידים יבחרו נושא לפרוייקט המונח שלהם ולהצגתם.

תוצאות למידה:

הסטודנט יכיר וילמד שיטות ועקרונות הערכת קיימות לפרוייקטי בנייה ותשתיות. הסטודנט ילמד ליישם עקרונות אלו בתכן בנינים, תשתיות וערים ברי קיימא.

018222 נושאים מתקדמים בגלי ים: מתיאוריה לניסוי

2 2 1 - 3 ב 3.0

מקצועות קדם: (014211 ו- 234112 ו- 234127) או (014214 ו- 234112 ו- 234127) או (034013 ו- 234112 ו- 234127)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

חזרה על נושאים בסיסיים (משוואות זרימה, תיאוריה ליניארית) תכונות לא ליניאריות של גלים, סטטיסטיקה של גלי רוח וניתוח ספקטראלי, ניסוי במדידת גלי ים (ביצוע ברצף), מדידה באמצעות מערכי גלים חודרים ומערכי מדי לחץ תת מימיים. הניסוי ילווה בתצפיות איכותיות של סחף פני המים, תנועה אורביטלית. משוואות בוסינסק ו-KDV. יחסי גלים-זורמים, שיטות מדידה מתקדמות, הבדלי גישה בין עבודת מעבדה וים פתוח, חישה מרחוק, פיזור כיווני אנרגיית גלים. ניתוח תוצאות מדידה תוך הסתכלות על שיטות למציאת ספקטרום כיווני (תדירות/מספר גל), סיכום. תוצאות למידה: עם סיום הקורס הסטודנט: 1. ירכוש ידע בתיאוריות ושיטות פתרון נומריות בנושא גלי מים לא ליניאריים. 2. ירכוש ידע בתהליכי ייצור והתפתחות של גלי ים תחת השפעת רוח הנושבת מעל. 3. ירכוש נסיון בבניית מערכי ניסוי, תפעולן, ועיבוד תוצאות במגוון פרמטרים הקשורים להתפתחות שדות גלי ים לא ליניאריים במעבדה ובים פתוח. 4. ירכוש ידע ונסיון בעיבוד סטטיסטי של נתוני ניסוי בנושא גלי ים הכוללים אנליזה ספקטראלית, ספקטרום מספרי גל, פיזור כיווני של אנרגיה. 5. יפתח כלים אנליטיים, חישוביים וניסויים לביצוע מחקר עצמאי בנושאי גלי ים, אינטראקציות לא ליניאריות בין גלים, יחסי גומלין גלים-רוח וגלים-זרם.

018310 סמינר מתקדם בהנדסת סביבה ומים

- - - 5 5 א+ב קמ 5.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הערה: המקצוע מיועד למשתלמים במסלול "מגיסטר להנדסה" בלבד (מגיסטר ללא תיזה)

חקירה הנדסית בנושא נבחר בשטח הנדסת הסביבה ומשאבי מים. החקירה תכלול הגדרת הבעיה, סקר ספרותי ו/או איסוף נתונים, חקירת הנושא בעזרת מודלים מתמטיים ו/או ניסויי מעבדה או ניסויי שדה, ניתוח תוצאות, הסקת מסקנות והמלצות. העבודה תסוכם בדו"ח מקצועי והרצאה בפני סטודנטים וחברי סגל במסגרת הסמינריון בשטח.

018315 ביופילמים זיהום ושיתוך

לא ינתן השנה

2 - - 3 2.0

מקצועות קדם: (014313 או 134058)

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

מיקרוביולוגיה של ביופילמים, ראקטורים מעבדתיים לחקר ביופילמים, תכונות פיזיקליות וכימיות של ביופילמים, התא המיקרוביאלי,אנרגטיקה וסטוכיומטריה. תהליכי ביופילמים: קינטיקה, מעבר ותופעות שטח, אקולוגיה פיזיולוגית במע' ביופילמים. מידול ביופילמים ממע' מעורבות, חד-אוכלוסיה ושלבים ראשוניים. ביו-זיהום מיקרוביאלי ובקרה. ביו-שיתוך ותופעות אלקטרו-כימיות. ביופילמים במים ושפכים, במצע נקבובי, בביוטכנולוגיה, ברפואה ובתעשיית המזון. מנית ביופילמים וביו-זיהום. שיטות מעבדתיות וניטור תעשייתי.

018415 גיאולוגיה יישומית-הנדסית וסביבתית

לא ינתן השנה

2 - - - 3 2.0

מקצועות קדם: (014411 או 016403)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014410

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הגורמים הקובעים את התכונות הפיסיקליות של סלעים, ההשפעה והמשמעות של הידרולוגיה וזרימת מים בסלע, יישום שיטות גיאופיסיות בחקר תת-הקרקע, שיקולים גיאולוגיים הנדסיים וסביבתיים בפרוייקטים הנדסיים, הערכת סיכוני רעידות אדמה בישראל, סקרי השפעה על הסביבה.

018417 חלחול ויציבות מדרונות

2 - - - - ב קמ 2.0

מקצועות קדם: 014411

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

זרימה תחומה ובלתי תחומה בתנאים איזוטרופיים ואנאיזוטרופיים. קביעת קווים פריאטיים, מכניזם החתירה, תכנון מסננות, כוחות חלחול, יציבות מדרונות - עקרונות כלליים, גלישת מדרונות בתנאי זרימה שונים, שיטות שונות לחישוב יציבות כולל שימוש במחשב. חוזק משתייר והרס הדרגתי, מודלים ודמיות, בחירת הפרמטרים של הקרקע המתאימים לניתוח יציבות, שימוש במקדמים A ו-B.

018418 מבנים תומכים

לא ינתן השנה

2 - - - - קמ 2.0

מקצועות קדם: 014411

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

שיטות לתכנון קירות שיגומים, השפעת מים על תכנון קירות שיגומים, עוגנים, קירות בנטוניט. סוגי תמיכות לקירות והשפעתם על פילוג המאמצים על הקיר, תזוזות ליד חפירות וקירות תומכים, יציבות כללית, תופעת קימור, מבנים תת-קרקעיים, בחירת פרמטרי הקרקע למטרת תכנון.

018420 מכניקת הקרקע מתקדמת

2 - 1 - - א 3.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 012408,012406

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

העקרון של מאמצים אפקטיביים בקרקעות רוויות ובלתי רוויות. מקדמי לחץ מי הנקבובים. מרחב המאמצים ומסלולי העמסה - שיטות ההצגה של רנדוליץ והנקל. החוזק של קרקעות, תיאורית החוזק של וורסלב, הגישות של רוו והמצב הקריטי לקשרי מאמץ עיבור, מקדם לחץ עפר במנוחה, התנהגות של קרקעות תחת העמסה מחזורית, התנהגותן של קרקעות תופחות ומתכווצות, מעבדה מרוכזת משך שבוע ימים.

018423 סמינר מתקדם בגיאוטכניקה

- - - 5 - א+ב 5.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הערה: המקצוע מיועד לסטודנטים במסלול "מגיסטר להנדסה" (ללא תיזה).

חקירה הנדסית בנושא נבחר בשטח גיאוטכניקה. החקירה תכלול: 1. הגדרת הבעיה. 2. ביצוע סקר ספרותי ביקורתי ואיסוף ניתונים קיימים. 3. נתוח הנתונים. 4. חקירת הבעיה בעזרת מודלים תאורטיים ו/או ניסויי מעבדה או נסויי שדה. 5. סיכום החקירה, הסקת מסקנות והמלצות להמשך מחקר, 6. החקירה תוצג בדו"ח מפורט ובהרצאה לפני סטודנטים וחברי סגל.

018500 בטיחות קרינה בבניינים

2 - - - 4 ב 2.0

מקצועות קדם: 014505

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא ליסודות פיזיקה גרעינית, קרינה מיוננת טבעית ומלאכותית, מקורות קרינה מיוננת בבניין, קרינה חיצונית ופנימית, דוזימטריה. חומרים בעלי תכולת יסודות רדיואקטיביים שונה. בעיית גז ראדון בבניינים. מנגנוני שפיעה ומעבר של ראדון. קרקע כמקור ראשי של חדירת ראדון אל תוך הבניין, חומרי איטום בפני חדירת גז ראדון. שיטות מדידה והדגמת מיכשור ספקטרומטרי לבדיקה של תכולת חומרים רדיואקטיביים בחומרי בנייה ובקרקעות. בדיקות ריכוז ראדון באוויר פנים וכושר איטום בפני חדירת גז ראדון. שיטות הגנה של בניינים חדשים וקיימים בפני גז ראדון. תקינה לאומית, אירופאית ובין-לאומית בתחום בטיחות קרינה בבנייה תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל:1%. להבין את המקורות הטבעיים של קרינה מייננתבבניינים.

2. ללמוד על הגורמים העיקריים המשפיעים על מנות הקרינה אליהן חשופים הדיירים, ועל שיטות המדידה של קרינת גמא וראדון.

3. ללמוד על ההיבטים שנויים במחלוקת הקשורים לדיונים ציבוריים ועל הצורך להחמיר את הנורמות של הגנה רדיולוגית מחד, וכן צורך לקדם מיחזור של תוצרי לוואי תעשייתיים, אשר יכולים להכיל ריכוזים מוגדלים של רדיונוקלידים.

018501 הערכת מחזור חיים במערכות הנדסה אזרחית וסביבתית

2 1 - - 4 א 2.5

מקצועות קדם: 014603

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

כלי ניתוח מערכות (למשל מחזור חיים, ניתוח זרימת חומרים, אינדיקטורים לקיימות, הערכה כלכלית) לצורך הערכת יחסי גומלין בהיבטים הסביבתיים והכלכליים של תכנון הנדסי וקבלת החלטות. יושם דגש על דיווחים של בניה ירוקה.

תוצאות למידה: עם סיום הקורס הסטודנט יוכל:% 1. להבין אתהמורכבות של נושאים סביבתיים וקיימות הקשורים לפעילויות הנדסיות בסביבה הבנויה.

2. מודעים לכלים האנליטיים ולמשאבים האנליטיימלהערכת ההשלכות על הסביבה, תוך שימוש בפרספקטיבה של מערכות.

3. ליישם שיטות וכלים הקשורים לתהליך-קלט פלט כלכלי - LCA.

018502 בעיות רטיבות בבנינים

לא ינתן השנה

2 - - - 2 קמ 2.0

מקצועות קדם: 014505

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

מקורות הרטיבות. השפעת הרטיבות על תכונותיהם של חומרי הבנייה. הגורמים המשפיעים על חדירת הרטיבות והקפה. מבנים תת-קרקעיים. חדירות רטיבות דרך קירות וגגות, חומרי איטום - תכונות ושימושים. מערכות חיפוי. פרטי בנין כגורם לחדירת רטיבות. בעיות רטיבות בבנייה הטרומית. תפרים. עיבוי פנימי ומחסום אדים. הרצאה סמינריונית והגשת דו"ח בכתב.

018503 שיטות ניסוי מתקדמות בחומרי בניה

2 1 1 - 4 ב 3.0

מקצועות קדם: (014505 ו- 014506)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הכנת מדגמים ועצירת הדרציה. בדיקת תכונות פיסיקליות: פירוס גודל החלקיקים ופיקנומטרית הליום. בדיקות מיקרו-מבנה: פורוזימטריית כספית ובדיקות מיקרוסקופיה אופטית. שיטות אנליזה תרמית: קלורימטריה איזותרמית TGA ו-DSC. אנליזת הרכב מינרלי בעזרת XRD.בדיקת תכונות העברה: חדירת כלורידים וספיגת מים. שיטות בדיקה ללא הרס. תוצאות למידה: בסיום הקורסהסטודנט יהיה מסוגל: ליישם שיטות ניסוייות שנלמדו להשגת יעדי המחקרשלהם תוך הבנה של עיקרון פעולה, יתרונות, חסרונות ומגבלות של כל שיטה.

018504 טכנולוגיה של בניה מבטון טרום

2 - - - - ב קמ 2.0

מקצועות קדם: 014505

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

סוגי המפעלים ושיטות הייצור. יציקת האלמנטים כולל טפסות, זיון, מינון, הובלה. עקרונות צפוף בשיטות מכניות שונות. גימור ארכיטקטוני. התקשות מוחשת בטמפרטורה רגילה. בטון חם. אשפרה בחום בשיטות שונות והשפעתה על תכונות המוצר. חישובי זמן ואנרגיה. סיבולת ומישקים. בקרה והבטחת טיב בתהליך הייצור ובהקמה. בידוד תרמי, איטום בפני רטיבות, קיימות.

018506 בצוע וטכנולוגיה של עבודות בטון

לא ינתן השנה

2 - - - - 2.0

מקצועות קדם: 014505

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

השפעת הטכנולוגיה של הביצוע על כלכליות, פריון וטיב. תכנון הביצוע של יציקות בטון מיוחדות, כגון בטונים למבנים אטומים למים, למבנים רבי נפח ולסכרים, ובבטונים קלים, כבדים וחזקים במיוחד. תהליכים מיוחדים: בטון שאיבה, בטון מותז, יציקות בתוך מים, תבניות מתרוממות, בטון מובא. אחזקה מונעת, שיטות, תיקונים, בקרה, אבטחת טיב ומפרטים.

018507 סמינר מתקדם במדעי הבנייה

- - - 5 - א+ב קמ 5.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הערה: המקצוע מיועד למסלול "מגיסטר בהנדסה" (מגיסטר ללא תיזה) בלבד.

חקירה הנדסית או סקר ספרות ביקורתי בנושא נבחר בתחום מדעי הבנייה/ חומרי בנייה. במסגרת הנושא תוגדר הבעיה, ייערך סקר ספרותי או הנדסי מתאים ובעקבותיו ייערך דיון ויוצגו מסקנות. המסקנות תתבססנה על הידע הקיים ותוגדרנה במידת הצורך המלצות לטיפול/לימוד נוסף של הנושא.

018508 עמידות אש של בניינים

לא ינתן השנה

2 - - - 3 קמ 2.0

מקצועות קדם: 014123

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

התפתחות שריפה בחללי בניין. גרף טמפרטורה-זמן בפועל ותקני. התנהגות ותכונות חומרי בנייה בטמפרטורות גבוהות. עקרונות של בטיחות אש והגנה בפני שריפה בבניינים. בדיקות עמידות אש. התפתחות הטמפרטורה בחלקי מבנה בזמן השריפה. התנהגות מכנית בזמן שריפה וקביעת עמידות האש של חלקי מבנה מבטון, בטון מזוין, בטון דרוך, פלדה ועץ. דרישות לעמידות אש. תכנון ותכן של חלקי מבנה לעמידותם באש.

018600 ייזום ובדיקת כדאיות פרויקטים הנדסיים

3 - - - 9 ב 3.0

מקצועות קדם: 014603

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014604

מקצועות זהים: 016600

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

הפרמטרים הכלכליים של פרויקט בנייה, שלבי הייזום של פרויקט הבניה, מודלים לאומדן עלות ההשקעה, עלויות מחזור החיים, עלות הקרקע, מדידת התועלת מפעילות בנייה, חיזוי הביקוש לבנייה, מקורות המימון ועלותו, החלטות השקעה בתנאי סיכון, בחינת הכדאיות של פרויקטים ציבוריים.

018601 ניהול חברת בנייה

2 1 - - 4 א 2.5

מקצועות קדם: 014606

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014611

מקצועות זהים: 016601

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תשומות ותפוקות הבנייה במשק הישראלי, סוגי חברות בנייה, תפקידי ניהול בחברת בנייה, עקרונות הארגון של חברות בנייה, מערכות מידע ובקרה בחברות בנייה, תכנון איסטרטגי בחברות בניה, מדידת התפקוד בחברות בנייה.

018602 שיטות המחשב בניהול הבנייה

לא ינתן השנה

2 1 - - 6 2.5

מקצועות קדם: (014606 ו- 014617 ו- 234112) או (014606 ו- 014617 ו- 234112)

מקצועות זהים: 016602,014612

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

ארגון המידע ברשומות וקבצים, בסיסי נתונים, מערכות חומרה ותוכנה. מערכות מידע ממוחשבות בניהול הבנייה. שימוש בגרפיקה ממוחשבת. אוטומציה בבנייה.

018603 ניהול פיננסי בחברת בניה

3 - - - 8 ב 3.0

מקצועות קדם: 014603

מקצועות זהים: 016603

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

ניהול פיננסי של חברת בנייה תוך התייחסות לנושאים הבאים: צורות רישום חשבונאיות, בניית דוחות פיננסיים וקריאתם, צורות עסקים, תמחיר, בניית תקציב ומעקב תקציבי, יסודות מיסוי ומימון בחברת בנייה.

018604 ניהול איכות וערך בבניה

לא ינתן השנה

2 - - - 2 2.0

מקצועות קדם: (014603 ו- 014606)

מקצועות זהים: 016604

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

האיכות כנכס ארגוני אסטרטגי. הרחבת מושג האיכות וניתוח כלכלי שלה במושגים של פריון, יעילות, רווחיות וכד׳. ניהול איכות כולל (TQM) כפילוסופיה ניהולית וכגישה מעשית. הפעלת חוגי-איכות בבניה עם ניתוח אירועים. הפעלה של הנדסת-ערך וניהול ערך בבניה. ״בניות״ (CONSTRUCTABILITY) - עקרונות וניתוח אירועים. פרויקטים אישיים והצגות סמינריוניות.

018611 כלכלה הנדסית בבניה

לא ינתן השנה

2 - - - - קמ 2.0

מקצועות קדם: 014603

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

שיטות האמידה וההשוואה של הוצאות הבנייה. השפעת הגובה והצורה של הבנין על ההוצאות. הוצאות הפיתוח כפונקציה של צפיפות הדיור, השפעת מחירי קרקע על מחירי הדירות. ס״ה ההוצאות כפונקציה של צפיפות. השימוש בתכנות לינארי להשוואה כלכלית של אלטרנטיבות תכנון. ניתוח כלכלי של פרוייקטים לבנייה והשוואת אלטרנטיבות תכונתן. תכנון כלכלי של אלמנטים קונסטרוקטיביים השואת אלטרנטיבות של חומרי בניה. סטנדרטיזציה וקואורדינציה מודולרית. היבטים כלכליים בבנייה מתועשת. היבטים כלכליים באחזקת הבנינים. חסכון באנרגיה בבנייה.

018616 אספקטים משפטיים בבניה

לא ינתן השנה

2 - - - 6 קמ 2.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

אחריותו המקצועית והחוקית של המהנדס, עקרונות משפטיים בענין חוזים בהדגשה על חוזי שרותים מקצועיים ובנייה. הוצאת מכרזים וקבלתם, התקשרות בחוזה בנייה ובעיות הנובעות בגין הספקת מידע הלקוי בחסר. שינויים בתנאים ובהיקף העבודה, פיקוח הנדסי ואדריכלי. ביטוח מקצועי בעבודה באתר. עיכובים, כח עליון. ערבות ביצוע העבודה ואיכותה. פיצויים ותרופות משפטיות אחרות, תהליך משפטי ומנהלי לאישור תכניות לפי חוקי התכנון, היתרי בנייה. אחריות לנזיקין באתר כלפי עובדים וצד ג׳. יישוב סכסוכים מקצועיים על ידי בית המשפט ובוררות.

018617 ניהול וביצוע של פרוייקטי בניה תת-קרקעיים

2 - - - 4 ב קמ 2.0

מקצועות קדם: (014409 ו- 014603 ו- 014606)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא לבנייה תת-קרקעית. סוגי סלע וקרקע. ניהול בתנאי אי-ודאות גיאולוגית. היבטים חוזיים, התארגנות לביצוע, תכנון ההתקדמות, שיטות וציוד לחציבה וכרייה, שיטות לפינוי החפורת, שיטות תימוך, היבטי ביצוע יחודיים, דחיקת צינורות, מיקרו-מינהור, שיטות תימוך תעלות, כלונסאות, שיטות פיגומים, שיטות עיגון וייצוב קרקע, ניתוח פרוייקטים של בנייה תת-קרקעית.

018621 סדנא במחשוב מתקדם בבניה

לא ינתן השנה

2 1 - - 6 2.0

מקצועות קדם: 234112

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

המקצוע יכלול הרצאות רקע והכנת פרויקט עצמאי של סטודנטים ב 3-2 נושאי מחשוב מתקדם, הצגתו, ודיון עליו. נושאי הפרויקטים יהיו תיב״מ, מערכות מומחה ורובוטיקה בבנייה.

018622 ייזום והפעלת פרוייקטים

לא ינתן השנה

2 - - - 6 2.0

מקצועות קדם: 014606

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 019624

קביעת הציון עפ״י הגשת עבודת גמר.

שיטות להכנת פרוגרמות. הפעלה של תהליך התיכון. ניתוח ערך של אלטרנטיבות. תחשיבי עלויות. שיטות ההתקשרות. הפעלת תהליך הבצוע. האינטראקציה בין תהליך התיכון והביצוע. אחראיות היזמים המתכננים והמבצעים. הקמת מידע של היזם. אבטחת איכות. אחזקה.

018623 סמינר מתקדם בניהול הבנייה

- - - 5 6 א+ב קמ 5.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הערה: המקצוע מיועד לסטודנטים במסלול ״מגיסטר להנדסה״ (ללא תיזה).

עבודה סמינריונית מורחבת בהיקף של 5 נק׳, בעלת אופי עיוני, אנליטי או ניסויי, הקשורה לניהול הבנייה. העבודה תכלול הגדרת בעיה, פירוט שיטת הפתרון ופתרון הבעיה. היא יכולה לכלול סקר ספרות, פיתוח מודל, איסוף נתוני שדה וכד׳, הצגת ממצאים וניתוחם, והסקת מסקנות והמלצות. התוצאות תוצגנה בדו״ח מפורט ובמתן הרצאה בנושא בפני סטודנטים וחברי סגל.

018624 סדנא בייזום פרויקטים הנדסיים

2 - - - 6 ב 2.0

מקצועות קדם: 014603

מקצועות צמודים: 014603

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הסטודנט יבצע, במסגרת הסדנא את כל השלבים של ייזום פרויקט הנדסי: סקר שוק, גיבוש רעיון, בחינת ביקוש, אמדן עלויות, בדיקת כדאיות וניתוח הרגישות.

018625 שיתוף פעולה בינלאומי בניהול הבניה

לא ינתן השנה

2 - - - 4 2.0

מקצועות קדם: 014617

מקצועות זהים: 016621

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

שיתוף פעולה בינלאומי ובין-תרבותי בהכנה ובתכנון ביצוע של פרוייקט בניה. הכרת פרוייקט, הגדרת מטרות, משא ומתן להסכם שיתוף,עבודה בצוות רב-תרבותי, סיכונים בפרוייקט בינלאומי, תכנון הביצוע, חוזים,שימוש בטכנולוגיות מידע, תקשורת מרחוק וגלובליזציה. המקצוע יופעל בשיתוף פעולה עם ובמקביל למקצוע זהה באוניברסיטאות שונות בעולם.

018702 תכן מתקדם של מסעות קשיחות

לא ינתן השנה

2 - - - - קמ 2.0

מקצועות קדם: 016712

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תכן של מסעות קשיחות מסוגים שונים כגון: בטון עם סיבי פלדה, בטון עם זיון נמשך וכו׳. תיאורית העברת מאמצים במישקים ותכינתם. השפעת יצוב המצע על תכינת המסעה. שיטות הרסניות ובלתי הרסניות להערכת מסעות בטון. תכן של חיזוק כבישי בטון.

018703 סמינר מתקדם בהנדסת תחבורה ודרכים

- - - 5 - א+ב קמ 5.0

קביעת הציון עפ״י הגשת עבודת גמר.

הערה: המקצוע מיועד למשתלמים במסלול ״מגיסטר להנדסה״ בלבד (ללא תיזה).

חקירה הנדסית בנושא נבחר הקשור בהנדסת תחבורה ודרכים החקירה תכלול הגדרת הבעיה והכנת התכנית לחקירה, בצוע סקר ספרותי בקורתי מקדים. אסוף נתונים קיימים נתוח הנתונים תוך העזרות במודלים קיימים במחשב. סכום החקירה וממצאיה, הסקת מסקנות והמלצות וכווני מחקר עתידיים. החקירה תוצג בדוח הנדסי מפורט ובמתן הרצאה בנושא בפני סטודנטים וחברי סגל. המקצוע מיועד למסלול ״מגיסטר בהנדסה״ (מגיסטר ללא תיזה) בלבד.

018704 מערכות מתקדמות בתחבורה ציבורית

2 - - - 4 ב קמ 2.0

מקצועות קדם: 014716

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מערכות מתקדמות של תחבורה ציבורית: רכבות, אוטובוסים, מעבורות וקשרי הגומלין בינהן. מערכות מתקדמות של איסוף נתונים. שיטות לתכנון לוחות זמנים אופטימליים. אלגוריתמים לתכנון סידורי עבודה לכלי רכב שונים. תכנון מסלולים ברשת ומסלולים מקוצרים. תכנון של סינכרון אופטימלי בלוחות הזמנים. אינטגרציה ושילוביות בתוך ובין המערכות השונות. שיטות העדפה לתחבורה הציבורית. תכנון יעיל של תפעול ובקרה.

018705 משפט ותחבורה

לא ינתן השנה

2 - - - 5 2.0

מקצועות קדם: (019709 או 019714)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

ההיסטוריה של המשפט והתחבורה, זכויות הפרט והתנועה, זכויות וחובות ציבוריים, חובת המדינה כלפי אזרחיה, תכנון דרכים, הפקעת קרקעות- זכויות דרך, תסקירי סביבה, הקניין הציבורי בדרכים, אופן קיום חובות השלטון לאזרח, ומימושם. מחסור במשאבי תנועה, יחסי רוב ומיעוט, סיכונים וסיכויים תחבורתיים, איזונים ובלמים, ראיות.

018706 תכנון תחבורה מבוסס פעילויות

2 - - - 4 ב 2.0

מקצועות קדם: 019710

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

ביקוש לתחבורה מהיבט ניתוח פעילויות בתהליכי תכנון תחבורה וכביקוש נגזר מפעילויות. אמידה של מערכות מודלים בדידים ודוגמאות של מערכות מודלים מבוססי פעילויות. יישום מודלים מבוססי פעילויות בעזרת מיקרו סימולציה.

018708 מודלים מתקדמים בתכנון התחבורה

2 - - - 3 ב 2.0

מקצועות קדם: (019709 או 019710)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מודלים סטטיסטיים שימושיים בתכנון תחבורה: ANALYSIS CLUSTER ANALYSIS,FACTOR ומשוואות סימולטניות. מודלים אקונומטרים מתקדמים של ביקוש בדיד: פרוביט ולוגיט קרנל. אמידת מודלים בעזרת סימולציה, מקסימיזציה נומרית ושיטת הנראות המקסימלית בסימולציה.

018709 מודלים בסימולצית תעבורה

2 - - - 4 א 2.0

מקצועות קדם: 014707

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הדמיה כטכניקה לפתרון בעיות דינמיות מורכבות, סיווג טכניקות הדמיה, סיווג ומאפיינים של מודלים של הדמיה בתעבורה, מקרוסקופי, מזוסקופי ומיקרוסקופי. שלבים בבנית מודל ההדמיה: בחירת מודל, תכנון הניסוי, כיול, אימות, ביצוע הניסוי וניתוח התוצאות, דוגמאות ליישומים.

018811 אינטגרציה של מיפוי וחישה מרחוק

לא ינתן השנה

3 - - - 3 קמ 3.0

מקצועות קדם: (014857 או 016820)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מיפוי באמצעות לווינים וגיאומטריה של הדמאות לווין, שימוש בהיפרספקטרוסקופיה לגיאולוגיה וחקלאות, חישה מרחוק של צומח ים תיכוני, חישה מרחוק של תהליכי מדבור, שימושי מיקרוגלים (הדמאות מכ"מ) בחישה מרחוק, חישה מרחוק של האטמוספירה, זיהוי שינויים טמפורליים באמצעות הדמאות לווין, תשתיות גיאודטיות ומאגרי מידע גיאוגרפיים והדמאתיים.

018812 חשבון תאום 3

2 - - - - א קמ 2.0

מקצועות קדם: 016801

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

תאום רשתות חופשיות בשיטת היפוך מוכלל של מטריצות סינגולאריות. תאום תצפיות מסוגים שונים. מודל קולוקציה לחיזוי. תאום בשלבים מודלים דינאמיים ו- KALMAN FILTER.

018814 אנליזה של רשתות גיאודטיות

2 - - - 3 א 2.0

מקצועות קדם: 014851

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

רשתות בקרה קלאסיות ולוויניות. מערכות יחוס מתקדמות. מדדי איכות של רשת בקרה: דיוק, מהימנות ורגישות. אופטימיזציה של רשתות בקרה.

018816 אנליזה טופוגרפית

לא ינתן השנה

2 2 - - 4 3.0

מקצועות קדם: 018824

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מדידות LIDAR, DSM מקורות לנתונים, ניתוחי דיוקים, בקרת איכות, אנליזה על מידע וקטורי, ייצוג משטחים - IRREGULAR NETWORK (TRIANGULATED,TIN) אנליזה על משטחים רסטרים - אינטרפולציה, נצפות, פילטרים (החלקה, שפות, חציון), הצללה, חיבור DSM חופים, אנליזה מרחבית - אנליזה ספקטרלית, ניתוח צורני, חילוץ אוטומטי של פרטים מתוך DSM.

018817 עיבוד מידע גיאו-מרחבי

2 2 - - 4 א 3.0

מקצועות קדם: 014857

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 016803

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

שיטות מתקדמות לקליטה והסבת נתונים, המרת נתונים: TO VECTOR RASTER, התמרות והטיפול בהיטלים,עקרונות הטופולוגיה ויישומה בניתוח מרחבי מתקדם. מסדי נתונים מתקדמים: GEODATABASE, מבנה הנתונים GEO-RELATIONAL מול מבנה הנתונים OBJECT-COMPONENT, שימוש מתקדם במודל גובה ספרתי, יישומים במודל הנתונים הרסטרי, יישומים בתלת-מימד, ניתוח רשתות, CONFLATION,LINEAR REFERENCING, סטטיסטיקה מרחבית, עיגון מרחבי GEOCODIND, שילוב תיב"מ עם ממ"ג, חידושים בממ"ג באינטרנט.

018818 שיטות מתקדמות להרכשת תמונות

לא ינתן השנה

2 - - - 3 2.0

מקצועות קדם: 016817

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

יסודות האופטיקה הגיאומטרית והפיסיקלית, רדיומטריה, פוטומטריה, עיוותים אופטיים, רזולוציה מרחבית ושיטות להערכתה, מצלמות אלקטרוניות מבוססות CCD, שיטות כיול מעבדה וכיול עצמי של מערכות אופטיות ואלקטרו-אופטיות.

018819 חישה מרחוק רב מימדית

לא ינתן השנה

2 - 2 - 3 2.5

מקצועות קדם: 016820

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

עיבודי תמונה מתקדמים, חילוץ וזיהוי אובייקטים בשיטות מורפולוגיות ומולטי-ספקטרליות, חישה מרחוק היפר-ספקטרלית: שיטות ANALYSIS PRINCIPLE COMPONENTS ושיטות CLUSTERING, פיענוח תמונה באמצעות מערכות עצביות מלאכותיות, מערכות מומחה כולל FUZZY LOGIC, כריית ידע.

018820 נושאים מודרניים בכרטוגרפיה ספרתית

לא ינתן השנה

2 1 - - 3 2.5

מקצועות קדם: 018824

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

ניתוח דיוקים של שאילתות-ייצוג אי-ודאות, התפשטות שגיאה, זיהוי וייצוג גרפי של שגיאה, בקרת איכות ושערוכה, כרטוגרפיה בעידן רשת האינטרנט- מיפוי ברשת, מיפוי אינטראקטיבי, ויזואליזציה-תכנון גרפי, אנימציה, מציאות מדומה מיפוי קוגנטיבי.

018821 סדנה יישומית ב-ג'י.אי.אס
לא ינתן השנה
1 - 3 - 2 2.0
מקצועות קדם: 018817
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 016803
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
גישות בפיתוח מערכות מידע גיאוגרפיות, התאמה ומיזוג של מידע מבוזר, שילוב מידע ממקורות שונים, היטלים והתמרות לא-לינאריות, שילוב של מודלים ואלגוריתמים מרחביים, בניה ותחזוקה של מבני נתונים טופולוגיים ושל GEODATABASE, פיתוח יישום ממ"ג באמצעות שפת SCRIPT, בניית יישום ממ"ג באמצעות שפת פיתוח.

018822 מבנה נתונים מרחבי למיפוי
לא ינתן השנה
2 1 - - 3 2.5
מקצועות קדם: 014846
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 044268
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מבנה נתונים מתקדמים לייצוג מידע מרחבי: עצים,גרפים, ערמות, אלגוריתמים גיאומטריים חישוביים וחקר סיבוכיותם. מבנה נתונים טופולוגיים. יישומים של מבנה נתונים במערכות GIS

018823 גיאודזיה לווינית
לא ינתן השנה
2 - - - 2 2.0
מקצועות קדם: 014848
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מודלים ושיטות בעיבוד מדידות GPS. עקרונות לפתרון ה-AMBIGUITY INTEGER. פתרון שלם של EPOCH בודד. רשתות בקרה המבוססות על תחנות GPS קבועות, תחנות מדומות ומערכות זמן אמת.

018824 כרטוגרפיה ספרתית
לא ינתן השנה
2 2 - - - 3.0
מקצועות קדם: 014857
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יחסים מרחביים-טופולוגיה, קשרים ויחסים, כוונים ומרחקים, היררכיה, הכללה -וקטורית (קו, שטח, פרקטלים), רסטרית, מידע, שמות-מיקום אוטומטי של טקסט ארגון והשמת טקסט, אלגוריתמיקה בגיאומטריה חישובית-חיתוך קווים, יחסי פוליגונים, מודל רשת, ניתוחי מסלול.

018825 ניתוח ספקטראלי בגיאודזיה
2 - - - 2 א 2.0
מקצועות קדם: 016801
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
קורלציות בין נעלמים, משמעותן והטיפול בהן. רמת פתירות הנעלמים. בעיות בלתי פתירות ורגולריזציה של טיכונוב.

018826 סמינר מתקדם בלימודי מקרקעין
לא ינתן השנה
- - - 10 - 5.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
טיפול וניתוח בעיות כלליות בשומת מקרקעין. הכנת שומה מלאה (איסוף מידע תכנוני, משפטי, פיסי ונתוני שוק, גיבוש עקרונות, גורמים ושיקולים, עריכת תחשיבים וקביעת השווי, הכנת דו"ח שומה מלא והצגת השומה). נושאי העבודה יכללו את התחום התיאורטי של שמאות המקרקעין וכן את התחום המעשי והמחקרי של עבודת שדה.

018827 יישומים מתקדמים במערכות אינרציאליות
2 - - - 3 ב 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מסנני ניווט, שיטות מדוייקות לאתחול יחידת מדידה אינרציאלית, מערכות לוויניות ושילובן במערכות ניווט אינרציאליות, היתוך מידע עם מדידים ומידע חיצוני, ניווט הולכי-רגל, ניווט נטול ג'יירוסקופ, ניווט תת-מימי.

019001 יסודות מתמטיים למהנדסים
2 2 - - - א 3.0
מקצועות קדם: 104131
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
חזרה על אלגברה לינארית, מטריצות חיוביות, משוואות שווי משקל: בדידות ורציפות. ערכים עצמיים ופונקציות עצמיות. משוואת לפלאס. שיטות אנליטיות: סדרות פורייה, קונבולוציות, התמרות פורייה, משתנים מורכבים והעתקות קונפורמיות.

019002 משואות דיפרנציאליות
לא ינתן השנה
2 2 - - - 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
מרחבי פונקציות בעלי נורמה ומכפלה סקלרית. בעית תנאי ההתחלה במשואות דיפרנציאליות רגילות וחלקיות-היפרבוליות. בעית תנאי השפה במשואות דיפרנציאליות רגילות וחלקיות-אליפטיות. פתרונות בעזרת התמרות. פתרונות בשיטות אנרגיה. יציבות במשואות דיפרנציאליות רגילות.

019003 שיטות נומריות למהנדסים
2 2 - - 10 א 3.0
מקצועות קדם: 014006
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 038727,036015
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
פתרון בעיות הנדסיות בשיטות נומריות: מערכת משואות ליניאריות עם דגש על מטריצות דלילות, פתרון משוואות דיפרנציאליות רגילות עם תנאי התחלה ותנאי גבול, פתרון משוואות דיפרנציאליות חלקיות אליפטיות ופרבוליות בשימוש בשיטת הפרשים סופיים, מציאת מינימום ומקסימום לפונקציות בשיטות דטרמיניסטיות וסטוכסטיות. אינטרפולציה ואינטגרציה נומרית. הקורס ילווה במספר תרגילי בית גדולים אשר יתנו לסטודנט התנסות והבנה עמוקה יותר ע"י פתרון בעיות אמיתיות.

019004 מבוא למכניקת הרצף
3 - - - - ב 3.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 036003
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
טנסורים, פונקציות טנסוריות, שדה טנסורי, תיאור חומרי ומרחבי של רצף, גרדינט דפורמציה ועיבורים. מהירות, גרדינט המהירות וספין. שימור מסה. מאזן תנע ומאמץ. אנרגיה ואנטרופיה. מודלים קלאסיים של חומר. גישה כללית למידול חומרים.

019006 שיטות כמותיות במערכות הנדסה וניהול
3 - - - - ב 3.0
מקצועות קדם: 014004
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
תכנות לינארי מתקדם (סימפלקס משופר). תורת הרשתות (בעית מקסימום זרימה, עץ פורס מינימלי, חתך מינימלי לרשת, סינתזה של רשת, בעיות המסלול הקצר, מחיר מינימלי לרשת זרימה, מוקדים אופטימליים). חזרה על תכנות בשלמים (תכונות ומאפיינים, שיטת "חלוקה וחסימה", תכנון מעורב בשלמים, שיטת חתוך משטחים). תכנון דינמי (הקצאת מקורות, כופלי לגרנז', דינמיקה ליניארית וקריטריון ריבועי). בעיות של לוחות זמנים ותהליכי זימון (SCHEDULING).

019007 פרקים נבחרים בסטטיסטיקה
2 2 - - - ב 3.0
מקצועות קדם: 014003
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
קירובים לפילוגים הסתברותיים (משפט הגבול המרכזי והשלכותיו, העמקה בפילוגים מוכרים). אמידה (תכונות אומדנים - כללית, רווחים, ברי-סמך, בחירת גודל מדגם). טכניקות אמידה ותכונות אומדנים נקודתיים (שיטות המומנטים, שיטת הנראות המכסימלית, יעילות עקביות). מבחני השערה (מבחן עבור מדגם גדול, חישוב שגיאה מסדר שני וגודל מדגם, מבחנים עבור ממוצעים ושונויות). רגרסיה ליניארית, (התאמת עקומים, קירוב למקרים לא-לינאריים).

019053 סמינר במיכון חקלאי
- - - 1 - א קמ 1.0
מקצועות זהים: 078190
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
לימוד עצמי של נושאים נבחרים במיכון חקלאי ותהליכי עיבוד קרקע. דיון בנושאים אלו בפגישות סמינריוניות.

019054 סמינר בבעיות מתקדמות בהנדסה חקלאית
- - - 2 - א+ב קמ 1.0
מקצועות זהים: 078406
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
לפי נושא נבחר.

019057 סמינר בהנדסת סביבה ומים
- - - 2 - א+ב 1.0
מקצועות זהים: 078804
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הציון במקצוע עובר/נכשל
הקגורס יכלול היכרות עם נושאים מתקדמים בתחומי ההנדסה ומדעי הסביבה והמים כאשר החשיפה לתחומים אלו תתבצע על ידי נוכחות בהרצאות סמינריוניות שינתנו בנושאים אלו.

019058 נושאים מתקדמים בהנדסת מים קרקע וסביבה
2 - - - 4 א+ב קמ 2.0
מקצועות זהים: 078806
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
קורס מתקדם הנועד ללימוד מעמיק של נושאים מדעיים והנדסיים במים, קרקע וסביבה. סילבוס מפורט יקבע ע״י המורה והוועדה ללימודי מוסמכים לפני הסמסטר בו יינתן הקורס. סמסטר ב׳ תשע״ז: ניהול בר-קיימא של פסולת מוצקה. סמסטר א׳ תשע״ט: מודלים מתמטיים של זרימה ותופעות מעבר. סמסטר ב׳ תשע״ט: תנועת סדימנטים. סמסטר ב׳ תשפ״א: מבוא לטכנולוגיות ייצור אנרגיה נקייה ומתחדשת.

019062 מודלים וסימולציה של מערכות טבעיות
2 2 - - - ב 3.0
מקצועות קדם: (014006 או 054374)
מקצועות זהים: 017014
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מערכות: משתני מצב, תנאי גבול. מציאות, מודל, סימולציה, אופטימיזציה. דינמיקה של אוכלוסיות. מערכות מרובות תאים. מודלים דטרמיניסטיים רציפים. אירועים סטוכסטיים. צימצום ופישוט מודלים. אימות מודלים. מודלים של מערכות סביבתיות.

019128 מכניקת מבנים מתקדמת
2 - - - - ב קמ 2.0
מקצועות קדם: 014145
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 019005
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
שדה מאמצים, משוואות שיווי משקל, התמרת מאמצים, שדה עיוותים, קומפטיביליות, התמרת עיוותים. תורת האלסטיות - בעיות בשני ממדים במערכת אורתוגונלית ופולרית. המאמצים בלוחות מלבניים בעזרת משוואת איירי, הפתרון בעזרת פולינומים ופונקציות טריגונומטריות. טבלות אלסטיות דקות - המשוואה הביהרמונית. טבלות מלבניות - פתרונות נביה ולוי.

019136 תכן אופטימלי של מבנים
2 - - - - ב קמ 2.0
מקצועות קדם: 014143
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מושגי יסוד, סוגי משתנים, אילוצים, פונקצית מטרה. ניסוחים שונים לבעיות תכן אופטימלי של מבנים. שיטות פתרון לאופטימיזציה של מבנים. שימושים באלמנטי מבנה שונים ובמערכות מבנה מורכבות. אופטימיזציה של מבנים גדולים.

019137 אנליזה מכוונת לתכן מבנים
לא ינתן השנה
2 - - - - קמ 2.0
מקצועות קדם: 014143
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
ניסוח בעיות אנליזה ליניארית, אנליזה לא ליניארית ואנליזה דינמית לצורך תכן. שיטות שונות לפתרון בעיות האנליזה: שיטות ישירות, קירובים מקומיים, גלובליים ומשולבים. שימושים במערכות מבנה גדולות ומורכבות.

019140 אלמנטים סופיים באנליזה של מבנים
2 - - - 4 ב קמ 2.0
מקצועות קדם: 016144
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 036016
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
עקרונות וריאציוניים. הנחת שדה הזזות. אלמנטים איזופרמטריים. גופי סיבוב. כפיפת פלטות. קליפות סיבוב. אי-ליניאריות גיאמטרית וחומרית. יציבות, דינמיקה ותנודות. טכניקות חישוב בבעיות לא ליניאריות באלמנטים סופיים.

019141 דינמיקה של מיבנים 1
לא ינתן השנה
2 - - - - קמ 2.0
מקצועות קדם: 014145
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 012134
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
תזזות, מהירויות ותאוצות יחסיות ומוחלטות. משוואות לגרנז׳ עבור מערכות דיסקרטיות. מערכות רציפות חופשיות ומאולצות: קורות ופלטות. השפעת הריסון. משוואת הגלים בבעיות חד ממדיות. פתרונות נומריים, מבוא לשיטת האופיינים. שימוש בשיטות וריאציוניות לפתרון תנודות של קורות, עם ובלי השפעת כוח הגזירה. עקרון המילטון. שיטת ריילי ריץ. יישום מחשבים בפתרון בעיות מעשיות.

019143 תכנון מבנים לרעידת אדמה
לא ינתן השנה
2 - - - - קמ 2.0
מקצועות קדם: (014143 ו- 019141)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
תכונות של רעידות אדמה סייסמיות. פיזור הסתברותי של אורדינטות התגובה הספקטרליות. תגובות של מערכות ליניאריות עם מספר דרגות חופש. תגובות של מערכות לא ליניאריות. תגובת חומרים ואלמנטי קונסטרוקציות לרעידת אדמה. עקרונות בסיסיים בתכנון אנטיסייסמי. תכנון אנטיסייסמי של מבנים, סקירה של מספר רעידות אדמה. השפעת גומלין בין קרקע ומבנה. יישום מחשבים בתכנון. פרוייקט בתכנון אנטיסייסמי של מבנה מורכב.

019145 נושאים נבחרים בבטון מזויין
2 - - - - א 2.0
מקצועות קדם: 014149
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
ההנחות התיאורטיות בתפיסת התכנון לפי מצבים גבוליים: קשרים קונסטיטוטיביים של הבטון ושל הפלדה, השלבים בהתנהגות בכפיפה של קורות מבטון מזוין, חיזוי תיאורטי של יחסי מומנט-עקמומיות בכפיפה חד-צירית, כפיפה דו-צירית, משיכות ודפורמציות במצב גבולי של הרס, עקומי אינטראקציה כוח-מומנט בעמודים, הידבקות, גזירה.

019148 נושאים מתקדמים בקונסטרוקציות
2 - - - - א קמ 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הסילבוס ייקבע ע״י המורה באישור הוועדה לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע.

019149 מכניקה של חומרים רכים
2 - - - 3 א 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מכניקת רצף בסיסית: טנסורים,קינמטיקה, מאמצים, שיווי משקל. חוקים קונסטיטוטיביים:היפראלסטיות, אי-אחידות ואניזוטרופיה חומרית, מודלים של חומרים רכים. חומרים אלקטרו-אקטיביים: צימוד אלקטרו-מכני, בעיות ערך שפה אלקטרו-מכניות. חומרים כימו-אקטיביים: צימוד כימו-מכני, בעיות ערך שפה כימו-מכניות.

019150 הנדסת גשרים מתקדמת
לא ינתן השנה
2 - - - 4 2.0
מקצועות קדם: 018138
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
גשרי מקטעים טרומים ויצוקים באתר, גשרים בדחיקה, גשרים יצוקים באתר בשיטת מפתח אחר מפתח, דריכה של מבנים לא מסוימים סטטית, השפעות הצטמקות וזחילה על הסכמה הסטטית, תכנון סמכים ותפרים בגשרים, אנליזה של גשרים לרעידות אדמה וכוחות אופקיים, בעיות מיוחדות בגשרי רכבת: אינטראקציה גשר - מסילה, בעיות ביצוע בגשרי מקטעים - טכנולוגיה.

019206 הנדסת מערכות משאבי מים 2

2 2 - - - ב 3.0

מקצועות קדם: 016203

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

שיטות לטיפול בנתונים אקראיים. קבלת החלטות רב-קריטריוניות. ניסוח ופתרון מפורט של בעיות בהנדסת מערכות משאבי מים. פיתוח על פני זמן, פיתוח מים על קרקעיים, פיתוח וניהול אקויפרים, סילוק שפכים ושימוש חוזר, מערכות אזוריות משולבות, תפעול מאגרים, תכן ותפעול מערכות חלוקה. כל סטודנט יבצע במהלך הסמסטר פרוייקט (ולא תהיה בחינת סמסטר).

019225 נושאים מתקדמים בהידרודינמיקה ומשאבי מים

2 - - - - א+ב קמ 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הסילבוס ייקבע ע"י המורה באישור הועדה לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע.

019309 טיפול מתקדם במים

3 1 - - - ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קורס מתקדם העוסק בתאוריה ופרקטיקה של תהליכי טיפול פיזיקו-כימיים במים. בחציו הראשון של הקורס יתבצע מעבר לעומק על תגובות שיווי משקל חומצה-בסיס, חימצון חיזור, קומפלקסציה של מתכות עם הדרוקסידים וליגנדים נפוצים, ושיקוע מלחים מבוסס קומפלקסציה בתמיסות מרוכזות. השלב התאורטי ייעל בניתוח ממוחשב ומידול של תוצאות ש"מ כימי ע"י תוכנת PHREEQC. חציו השני של הקורס יעסוק בתכנון עקרוני של תהליכי טיפול מתקדמים במים: שיקוע כימי ופיזיקלי, חימצון רגיל וחימצון מתקדם (ע"י רדיקלים חופשיים), חילוף יונים, ספיחה על פחם פעיל וחיטוי (כולל תוצרי לוואי). תוצאות למידה: שליטה בתאוריה הכימית המאפשרת תכנון של תהליכי טיפול במים. יכולת מידול של הפרקציונציה הכימית בתמיסה ע"י תוכנת PHREEQC. יכולת לתכנן באופן כללי מספר תהליכי טיפול במים.

019310 טיפול מתקדם בשפכים

3 - - - - א 3.0

מקצועות קדם: 017022

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

איכות שפכים, הקשר בין מדדי איכות שונים. שיטות סילוק ואיכות קולחים נדרשת. סקירה כללית על תהליכי טיפול בשפכים. נושאים נבחרים בטיפול קדם וטיפול ראשוני. עקרונות הטיפול הביולוגי - שיקולים תרמודינמיים וקינטיקה. תהליכי הטיפול במצע מרחף: בוצה משופעלת לצורותיה. בריכות מאוורות, אגני חימצון. הרחקת חנקן בשיטות ביולוגיות. תהליכי הטיפול במצע קבוע: מרבגים ביולוגיים - וביו-דיסק. טיפול בבוצה: הוצאת מים, ייבוש וסילוק סופי. טיפול פיסיקוכימי. השבת שפכים.

019315 סמינר בהנדסת הסביבה

- - - 2 - א+ב קמ 1.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

לימוד וחיוש מידע רלוונטי על נוא הקשור לאיכות הסביבה, סיכום מדעי/הנדסי ממצה של הנושא והצגתו בכיתה. כמו כן נוכחות ב-03 סמינרים מחלקתיים במהלך של עד שלושה סמסטרים רצופים ממועד הרישום לקורס וכתיבת סיכום ממצה בן עמוד אחד לכל היותר על 6 מהסימנרים הנ"ל, כפי שילמד בכיתה.

019318 כימיה של הסביבה

3 1 2 - 2 א 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

שיווי משקל כימי, שיטות מתמטיות בשווי-משקל, המערכת הקרבונטית, קינטיקה, מסיסות וקומפלקסציה, תהליכי חמצון-חיזור במים ובשפכים, נושאים בכימיה אורגנית סביבתית, פוטוכימיה, מבנה האטמוספירה, כימיה טרופוספרית וסטרטוספרית ("החור באוזון"), עקרונות ושימושים בשיטות אנליטיות אינסטרומנטליות בכימיה סביבתית.

019319 מיקרוביולוגיה של הסביבה

2 - 3 - - ב 3.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

יסודות במיקרוביולוגיה כללית. מיקרוביולוגיה של מים ושופכין. שיטות לגילוי זיהום מיקרוביאלי וכן זיהום ווירלי במים. פרקים בביוכימיה הקשורים לתהליכי טיהור מים וטיהור שפכים. שיטות אינסטרומנטליות הקשורות בביצוע בדיקות מיקרו-אורגניזמים במים ושפכים.

019324 עקרונות התברואה של מים ושפכים

2 - - - - א קמ 2.0

מקצועות קדם: 019318

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקשר בין איכות הסביבה, בריאות הציבור, מים ושפכים. מים בטבע פרמטרים המגדירים את ההרכב והאיכות של מים ושפכים. תהליכים לטיפול במים ובמי שופכים והאינטגרציה שלהם במערכות לבקרת האיכות. (הקורס מיועד לסטודנטים בלי רקע הנדסי.)

019326 טיפול בפסולת מוצקת

2 - - - - ב קמ 2.0

מקצועות קדם: (124801 או 125801)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 076911,017024,016338,014326

מקצועות זהים: 016326

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

תכונות פיסיקליות והרכב כימי של פסולת עירונית וחקלאית מוצקת. מערכות אחסון והובלה, שיטות סילוק ובכללן מילוי וכיסוי, שריפה, קומפוסטציה, פירוליזה וסילוק לים, שיטות למחזור ולשימוש חוזר בחומרי פסולת מוצקת. ארגון וניהול שרותי סילוק פסולת, אספקטים כלכליים, יעילות תהליכים ומחירים.

019335 אירוסולים באטמוספירה

2 - - - - ב 2.0

מקצועות קדם: 016302

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

מושגים בסיסיים. תכונות פיסיקליות של אירוסולים באטמוספירה התפלגות חלקיקים, שקיעה וקואגולציה, חלקיקים ולחות יחסית. תכונות אופטיות וחשמליות של חלקיקים,תכונות כימיות של חלקיקים אטמוספריים. התפלגות חלקיקים בטרופוספירה ובסטרטוספירה. שיטות לדגימה ואנליזה של חלקיקים. מחקרים חדשים בנושא אידוסולים.

019337 טפול במים ושפכים בתעשיה

לא ינתן השנה

2 - - - - 2.0

מקצועות קדם: 019318

מקצועות צמודים: 019309

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

דרישות איכות מים להזנת דודי קיטור ומערכות קירור. תהליכי טיפול מים לתעשיה, טיפול במערכות סחרור. שפכים ופסולת מתהליכים תעשייתיים והשפעתם על מערכות ביוב צבוריות ועל הסביבה. מרכיבים רעליים, תהליכי טיפול בשפכי תעשיה וסילוק פסולת רעילה. שימוש חוזר במים.

019340 נושאים מתקדמים בהנדסת הסביבה

2 - - - - א+ב קמ 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הסילבוס ייקבע ע"י המורה באישור הוועדה לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע. סמסטר א' תשע"ט: מבוא לתוכנת פריקיוסי. סמסטר א' תש"פ: מבוא לתוכנת פריקיוסי.

019341 נושאים מתקדמים במדעי איכות הסביבה

2 - - - - א+ב קמ 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הסילבוס ייקבע ע"י המורה באישור הוועדה לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע. סמסטר ב' תשע"ח: מודלים מתקדמים של תנועת מים ומומסים בסביבה של רוויה. סמסטר א' תשע"ט: שיטות אלקטרוכימיה.

019424 אספקטים גיאוטכניים של רעידות אדמה

לא ינתן השנה

2 - - - 2 קמ 2.0

מקצועות קדם: 014411

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

רקע, סייסמולוגיה, מכשירי מדידה, מאפיינים של רעידות אדמה, התנהגות של קרקע תחת העמסה מחזורית, מעבר גלי גזירה דרך חתך קרקע, תגובת אתר התנהגות של יסודות רדודים, יסודות עמוקים וקירות תומכים, יציבות מדרונות.

019425 תורת הפלסטיות במכניקת הקרקע

לא ינתן השנה

2 - - - - 2.0

מקצועות קדם: (014409 או 019427)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הגדרה של התנהגות פלסטית, שימוש בתורת הפלסטיות במכניקת הקרקע, התכונות של חומר פלסטי וההתנהגות של חומרים פלסטיים. שיטות ניתוח - אנליזה גבולית ושיטת המאפיינים, שיטות מקובלות לחישוב יציבות (כגון: תסבולת, מדרונות וכו׳) והגבלתן. הצעת שיטות נכונות יותר.

019427 חוקים קונסטיטוטיביים בגיאומכניקה

3 - - - 3 ב קמ 3.0

מקצועות קדם: 014409

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מאמצים ועיבורים, אלסטיות והיפראלסטיות, כניעה וז רימה פלסטית, ניסוח חוק קונסטיטוטיבי אלסטו-פלסטי מושלם, הקשיית מעוותים איזוטרופית, עקרונות האינטגרציה הנומרית, מודל קם -קליי ומכניקת קרקע במצב הוכחת,BOUNDING SURFACE PLASTICITY - הקשיית מעוותים קינמטית ו,)CRITICAL STATE SOIL MECHANICS (גבולי הגבול העליון והתחתון לעומסי כשל באנליזה גבולית, מכניזם כשל והודוגרף מהירויות, שדות מאמצים ומשטחי אי-רציפות, שיטת המאפיינים (SLIP-LINE METHOD), שיטות נומריות לתרון גבול עליון ותחתון, שיטת החוזק המגויס.

019428 נושאים מתקדמים בהנדסת קרקע

לא ינתן השנה

2 - - - - קמ 2.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הסילבוס ייקבע ע״י המורה באישור הוועדה לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע.

019429 שיפור קרקע ויצוב מדרונות

לא ינתן השנה

2 - - - 2 קמ 2.0

מקצועות קדם: 014411

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

אלמנטים קלאסיים של חישובי יציבות (מדרונות וקירות תומכים), יצוב בעזרת כלונסאות, יצוב כימי (צמנט או סיד), הזרקות שונות, הידוק בעומק, נקזים אנכיים, שיריון קרקע, מודלים של רצף אקויולנטי ושיטות שיווי משקל גבולי.

019430 ביסוס

2 - - - 2 א קמ 2.0

מקצועות קדם: 014411

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

משוואות התסבולת, מקדמי התיקון והקשר לדחיסות הקרקע, תסבולת של יסודות רדודים על קרקע שכבתית, אינטראקציה מבנה-קרקע, השפעת קשיחות המבנה (לדוגמא: רפסודה), פתרונות אלסטיים לכלונסאות על בסיס הפתרון של MINDLIN. בדיקות לשלמות הכלונס, ניתוח ניסויי העמסה על כלונסאות, ביסוס בחרסית תופחת.

019431 מנהור בקרקעות רכות

2 - - - 2 א 2.0

מקצועות קדם: 014411

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

שיטות מנהור, יציבות המנהרה, פתרון אלסטי לתזוזות הקרקע עקב מנהור, פתרון אלסטו פלסטי לתזוזות הקרקע, שימוש בקשרים אמפירים ופתרונות מבוססי אנרגיה. התייחסות לאספקטים דו-מימדיים ותלת מימדיים של מידול. השפעת מנהור על צינורות קבורים ומנהרות סמוכות. השפעת המנהור על מבנים עיליים וקביעת קריטריוני מנהור למניעת נזק. תכנון מערכות בקרת ביצוע מבוססות שקיעות ועיבורים. מטרות הקורס: מקצוע הלימוד עוסק בהיבטים שונים של מנהור בקרקעות רכות ומתרכז ביציבות המנהרה והשפעת תזוזות הקרקע, הנלוות לפעולות המנהור, על מערכות הנדסיות סמוכות כגון צינורות קבורים ומבנים עיליים. הקורס הינו קורס מתקדם המצריך ידע מעמיק בגישות חישוב גיאוטכניות וכן הבנה טובה בהנדסת מבנים. סטודנטים אשר יסיימו את הקורס בהצלחה יהיו מסוגלים להעריך את הסכנות ההנדסיות השונות הנלוות לפרויקטי מנהור בקרקעות רכות (חרסיות וחולות), לבחור מערכות ייצוב ולחשב את ההטרחות למבנים סמוכים תוצאות למידה: הקורס עוסק בבעיות מנהור בקרקעות רכות בהקשרים גיאוטכניים ומבניים שונים. בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להעריך את אגן השקיעות המתפתח בפני השטח עקב מנהור בשיטות שונות. 2. לחשב את יציבות המנהרה והסיכוי לכשל. 3. לבחור מערכת תימוך הולמת ולהעריך את ההטרחות המפתחות בה. 4. לחשב את השפעת המנהרה על תשתיות קבורות ומנהרות קיימות 5. להעריך את הנזק הצפוי למבנים סמוכים עקב דפורמציות קרקע. 6. להעריך את ההשפעה של פעולות המנהור על תסבולת כלונסאות סמוכים. 7. לתכנן מערכת ניטור לבקרת ביצוע

019432 מכניקת מבנים טמונים

2 - - - 3 ב 2.0

מקצועות קדם: (014108 ו- 014411)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קימור ועקרונות בסיסיים של תכן מבנים טמונים, מאמצים בתוך אלסטי עבור מבנה לא מדופן (אליפטי, ריבועי, מלבני, כדורי, פרסה), מנהרות מדופנות בעלות חתך עגול וצורה כללית, דיפון עבה טרומי ואחיד, דיפון דק-דופן (מלבני, אליפטי, קשתות), חלל כדורי מדופן. מבוא להתנהגות סיסמית ודינמית של מבנים תת-קרקעיים מדופנים. תוצאות למידה: סטודנט אשר סיים את הקורס בהצלחה, יהיה בעל היכרות רחבה עם הסוגים העיקריים של מבנים תת-קרקעיים ושיטות האנליזה השונות לחישוב ההטרחות באלמנטים קונסטרוקטיביים בבעיות סטטיות ודינמיות. כמו כן, יהיה מסוגל לבצע תכן קונסטרוקטיבי של מבנים טמונים.

019511 תאורה טבעית ומלאכותית בבנינים

לא ינתן השנה

2 - - - - קמ 2.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

קרינה אור וראיה, העין, פוטומטריה, חישובים ומדידות בתאורה, סינוור מסירת צבע, כיווניות האור, גורמים סוביקטיביים - פסיכולוגיים בתאורה. מקורות ליבון ופריקה. גופי תאורה. המאור היומי, אור השמש, פילוג ספקטראלי, הצללה, שילוב תאורה יומית ומלאכותית, העומס התרמי של מתקן התאורה, תכנון הסביב החזותי (VISUAL ENVIRONMENT) כחלק מעיצוב הפנים והארכיטקטורה של הבנין, מחיר האור.

019512 פרקים מתקדמים במערכות צמנטיות

לא ינתן השנה

2 - - - - קמ 2.0

מקצועות קדם: 014506

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הרכבו הכימי והמינרלי של צמנט פורטלנד. המערכה צמנט-מים. הידרציה והגורמים המשפיעים עליה. מוצרי ההידרציה. מבנה האבן הצמנטית, איזותרמות של ספיחה, המודל של פאורס, המודל של פלדמן-סרידה, הערכה בקורתית של המודלים. תכונות מכניות של אבן צמנטית והגורמים המשפיעים עליהן. המערכת עיסה צמנטית אגרגט הידבקות בין העיסה לאגרגט. תכונות מכניות, קורוזיה כימית וקיימות של בטון.

019513 פרקים נבחרים בתורת הבטון
לא ינתן השנה
2 - - - - קמ 2.0
מקצועות קדם: 014505
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
שינויי נפח עקב חום הידרציה, טמפרטורה, ושינויי רטיבות. מחזור חיים, מאמצים וסדקים הנגרמים על ידיהם ואמצעים לבקרתם. קיימות הבטון והבטון המזוין - קורוזיה והגנה בפניה. התנהגות בטון טרי בתנאי אקלים חם, בשריפה, בטמפרטורות גבוהות ונמוכות מאוד. מוספים מינרליים: אפר פחם, מיקרוסיליקה. מוספים על-פלסטיים. בטונים מיוחדים: בטון בעל חוזק גבוה. מקזז הצטמקות, דורך פרוצמנט, בטון שרף, בטון קל. בטון כבד. הערכת טיב הבטון במבנה באמצעים ושיטות חדישות.

019516 חומרים פלסטיים בבניה
לא ינתן השנה
2 - - - - קמ 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
מבוא למדע הפולימרים, תהליכי פולמריזציה, מבנה ותכונות מכניות של פולימרים, אלסטומרים, פולימרים גבישיים, דיבים, פולימרים זכוכיתיים. התנהגות ויסקואלסטית. איטום על ידי חומרים פלסטיים, דבקים, קצפים, צנורות ואביזרי בנייה מחומרים פלסטיים. ריצוף בחומרים פלסטיים קיימות עמידות באש.

019517 חמרי בניה מרוכבים
לא ינתן השנה
2 - - - - קמ 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
חומרים מרוכבים: גיאומטרית הפאזות ותכונות הפאזות, התנהגות פן הבינים, תכונות אלסטיות, התנהגות בשבר, סוגי סיבים, הגיאומטריה שלהם ותכונותיהם. מערכות משוריינות וסיבים, חומרים פלסטיים משוריינים, חומרי מליטה משוריינים בסיסים. בטונים פולימריים, שימושים בהנדסה אזרחית.

019518 אקוסטיקת הבניה 1
לא ינתן השנה
2 - - - - קמ 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
מבוא לתורת הקול, המהות הפיזיקלית, התאור הסטטיסטי, היחידות הטכניות, המודל הפיזיקלי של התנהגות חומרי בנייה, מעבר קול דרך קירות, פתחים, חריצים, סדקים, מעבר קול דרך רצפות, תופעת האיגוף וגשרי הקול, פרטים טכניים של אלמנטי בנייה-חלונות, דלתות, טיפול אקוסטי במזגנים, הסקה, פירי אשפה, חדרי מדרגות וכד'. התקנים הקשורים באקוסטיקת הבנייה. תכנון אקוסטי של אולמות.

019519 אקוסטיקת הבניה 2
לא ינתן השנה
2 - - - - קמ 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
מקורות הקול הסביבתי, התקדמות קול באטמוספירה, מתרסי רעש, הגנה אקוסטית באמצעות חזית הבנין כולל מרפסות וחלונות. תכנון דירות, שכונות, ערים, הגנה בפני מקורות הרעש הסביבתי, אקוסטיקה של מבני תעשייה ואתרי תעשייה. אתרי בנייה, מחצבות, איצטדיונים. שימוש בתאוריות פיזיקליות לניתוח התקדמות קול בתעלות ומשתיקי קול, תאורית ההרחפה האקוסטית.

019520 נושאים מתקדמים במדעי הבנייה
לא ינתן השנה
2 - - - - קמ 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הסילבוס ייקבע ע"י המורה באישור הוועדה לפני תחילת הסמסטר בו ניתן המקצוע. סמסטר א' תשע"ז: הערכת מחזור חיים סביבתית. סמסטר א' תשע"ח: בטיחות קרינה בבנייה.

019521 נושאים מתקדמים במדעי הבניה
לא ינתן השנה
2 - - - - קמ 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

019523 אנרגיה בבניינים
לא ינתן השנה
2 - - - 4 2.0
מקצועות קדם: (014508 או 014516 או 016501 או 034041)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 019514
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
נושאים: מגזר הבנייה ומשק האנרגיה. בנייה בת-קיימא. מדדים ליעילות אנרגטית של בניינים. נוחות תרמית וראייתית, ואיכות אוויר הפנים. תחיקה ותקינה. יסודות התכן האדריכלי וההנדסי של בניינים ושילוב התכנון האנרגטי בתכנון הכולל של הבניין. מעבר חום, אוויר ומסה בבניינים. שיטות לחישוב אנרגטי של הבנין השלם על בסיס מצב תמידי. שיטות ותוכנות לחישוב תרמי/אנרגטי דינמי של בניינים. תפקוד אנרגטי של בניינים: גורמי תכן: הפניות, קומפקטיות, בידוד תרמי, קיבול חום מוחש-מסה תרמית, קיבול חום כמוס-חומרים משני פאזה, איטום לאוויר, לחות ומעבר מסה, אוורור לילה אמיסיביות - חומרי גמר וצבעים, זיגוג (גודל ותכונות), דפוסי שימוש ובקרה (נוכחות ורמת פעילות, בקרת: תאורה, אוורור, הצללה), גורמי אקלים (קר, מתון, חם ולח, חם ויבש). עקרונות של מערכות משולבות בניין. אינטגרציה ואופטימיזציה.

019606 ניתוח כלכלי של פרויקטים ציבוריים
2 - - - 6 ב 2.0
קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.
בעיות כלכלת הרווחה. קריטריונים של יעילות ושויונות. שערוך התשומות, התפוקות ושיעור ההיוון בפרוייקטים ציבוריים. החלטות רב-קריטריוניות. בעיות מיוחדות בניתוח כלכלי של פרוייקטים בהנדסה אזרחית.

019608 חקר עבודה ושיפור שיטות בבנייה
לא ינתן השנה
2 - - - 6 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
פריון העבודה בבנייה, הגורמים המאפיינים את הייצור, שיטות חקר זמן, שיפור שיטות בבנייה, איזון מערכות כח-אדם וציוד, השפעת מבנה הארגון. החדרת שינויים יזומים. השפעת ההתרגלות על התפוקה, בקרת איכות.

019615 מערכות בניה מתועשת
לא ינתן השנה
2 - - - 4 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
ארגון מפעל טרומי - ייצור, ציוד וכח-אדם, תכנון ובקרת הייצור. תחשיב ותמחיר. בקרת טיב, בדיקה כלכלית של אלטרנטיבות התיעוש.

019618 שיטות מעשיות להנעת עובדים בבניה
לא ינתן השנה
2 - - - 6 קמ 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הנעת עובדים. גורמים פיסיולוגיים וסביבתיים. מדידת רמת ההנעה. ההשפעה על רמת הביצוע, איכות ובטיחות העבודה, העדרות ותחלופה. שיטות שונות של שכר עידוד לפועלים ולצוות ניהולי באתר.

019619 בניה רזה-ניהול הייצור בתכן ובבנייה
2 - - - 4 א 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מצב ניהול הבניה - כלים נפוצים ונקודות כשל: קשיים, חוסר יעילות ובזבוז. מדדים להצלחה. שיטות ניהול התכן, המידע והייצור בתחומי הנדסה שונים. הוספת ערך, זרימה בייצור, תזמון במשיכה וניהול מידע ממוחשב. יישום עקרונות ניהול בשיטת הבניה ה"רזה" (LEAN) בתכן ובהקמה של מתקנים בנויים.

019621 נושאים מתקדמים בניהול הבניה
2 - - - 6 א קמ 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הסילבוס ייקבע ע"י המורה באישור הוועדה לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע. סמסטר א' תשע"ח: אתיקה למהנדסים. סמסטר א' תשע"ט: אתיקה למהנדסים.

019623 פיתוח ידע ומנהלים בעולם הפרויקטים

לא ינתן השנה

2 - - - 4 2.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

ידע מפורש ובלתי מפורש, המנהל הרפלקטיבי, הניהול כהתמחות מבוססת מדע, מעשה אומן ואומנות, חשיבות הדיאלוג וחקר האירוע לפיתוח ידע, דרכים לשינוי תפיסות עולם ניהוליות, האינטראקציה הרצופה בין החוקר לאיש המעשה בפיתוח ידע ניהולי.

019624 ניהול פרוייקטי בניה בשלב היזום

2 - - - 6 ב 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 018622

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

ניהול של פרוייקטי בניה משלב היזום עד שלב התכנון המפורט: הגדרת תכולת הפרוייקט, שיטות לקבלת החלטות, תכנון בתנאי אי-ודאות, סביבת הפרוייקט ובעלי עניין, צורות ארגוניות, שיטת התקשרות, תכנת פרוגרמה תכנון ורישוי הפרוייקט, הליכי הפקעות.

019625 ניהול פרוייקטים בסביבה דינמית

3 - - - 3 א 3.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

השתנות הנחות היסוד בניהול פרוייקטים, תכנון ובקרה בתנאי אי ודאות, יצירת מיקוד מוטה-תוצאות, קריאת תיגר על המוסכמות, עבודת צוות המבוססת על אמון ותלות הדדית, תקשורת אינטנסיבית, התאמת עקרונות הניהול לפרוייקט, תפקידי מנהל הפרוייקט בשלבי הפרויקט, ניהול שינוי ארגוני.

019627 מידול מידע בניין מתקדם בתכן ובביצוע

2 2 - - - ב קמ 3.0

מקצועות קדם: (014008 ו- 014617) או (014008 ו- 019523) או (014008 ו- 014147)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

עקרונות מידול מידע בנין: מידול פרמטרי ומונחה עצמים, מידול כוונת המתכנן, ויזואליזציה, אנליזות הנדסיות, פירוט לייצור וייצור ממוכן, שיתוף מודלים ושרתי מודלים, התקשרות פרויקט משולב (IPD. סטודנטים ישתתפו בצוותים רב-מקצועיים להכנת פרויקט לאורך מחזור החיים של הבנייה, מתכן קונספטואלי עד ייצור ב- CNC.

019702 תכן מתקדם של מיסעות כפיפות

2 - - - - א קמ 2.0

מקצועות קדם: 014710

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הניסוי של AASHO מושגים של רמת שירות וטכניקות למדידת חספוס פני המיסעה. שיטות תכינה לאור נסיון של AASHO ואחרים פילוג מאמצים בתוך שכבתי. אפיון חומרי המיסעה מההיבטים של התנהגות אלסטית, התעיפות ודפורמציה משתיירת. שיטות תכינה לאור תורת האלסטיות ושיטות חיזוי ביצועי המיסעה. הערכת חוזק מיסעות ותחזוקתן.

019704 מעבדה לחמרי מבנה דרכים 1

- - 2 - - א 2.0

מקצועות קדם: 014710

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

חקירה הנדסית מעבדתית בנושא נבחר הקשור בהערכת תכונותיהם של חומרי מבנה, מיסעות בלתי מיוצבות (תשתית, מצעים ותשתיות) החקירה תכלול: ביצוע סקר ספרותי מקדים. הכנת תכנית לחקירה מעבדתית, ביצוע מערכת ניסויי המעבדה והכנת דו״ח הנדסי מסכם.

019705 מעבדה לחמרי מבנה דרכים 2

- - 2 - - ב קמ 2.0

מקצועות קדם: 014710

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

חקירה הנדסית מעבדתית בנושא נבחר הקשור בהערכת תכונותיהם של חומרי מבנה, מיסעות מיוצבות ותערובות אספלטיות. החקירה תכלול: ביצוע סקר ספרותי מקדים, הכנת תכנית לקירה מעבדתית, ביצוע מערכת ניסויי המעבדה והכנת דו״ח הנדסי מסכם.

019707 טכנולוגיות מתקדמות בסלילת מיסעות

לא ינתן השנה

2 - - - - קמ 2.0

מקצועות קדם: (016712 ו- 019702)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הידוק ויברציוני של שכבות מיסעה. מחזור חומרי מיסעה. שימוש בתערובות אספלטיות קרות ויישומים קרים. שימוש ביריעות גיאוטקטיליות בסלילת מיסעות. מיסעות בטון מתקדמות - מיסעות דרוכות. מיסעות בזיון נמשך. מיסעות מבטון סיבי. ייצוב חומרי מיסעה. שיטות להערכת מיסעות. שימור אנרגיה וסביבה בסלילה. מערכת ניהול מיסעות.

019709 ניתוח רשתות תחבורה

2 - - - - א 2.0

מקצועות קדם: 014703

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הגישה המערכתית ויישומה בתכנון ובהנדסת תחבורה. ניתוח רשתות תחבורה והצבת שיווי משקל. פונקצית נפח-עכבה. ניסוחים של בעיית שיווי משקל דטרמיניסטי. בעיית שיווי משקל סטוכסטית. מודלים של בחירת מסלולים. אלגוריתמים לפתרון בעיית הצבה דטרמיניסטית וסטוכסטית.

019710 מודלים לניתוח ביקושים

2 - - - - א קמ 2.0

מקצועות קדם: 014703

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

תיאורית הביקוש וחיזוי הביקוש בתכנון מערכות תחבורה. התיאוריה של בחירה בדידה ותיאורית התועלת האקראית. מודל הלוגיט והלוגיט המקוון, שיטות הנראות המקסימלית לאמידת מודלים של בחירה בדידה. מבחני השערות והערכת מודלים של בחירה בדידה ויישומיהם בניתוח הביקוש לתחבורה.

019713 פרקים נבחרים בהנדסת תעבורה

2 - - - - א קמ 2.0

מקצועות קדם: 014707

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מאפייני הרכב, הנהג והולך הרגל והשפעתם על תכן מתקני התעבורה, רעש התעבורה והשפעותיה הסביבתיות, זהום אויר מכלי רכב, הפרעות חזותיות בתחבורה, שיקולי אנרגיה בתכן דרכים ובבקרת תנועה.

019714 הנדסת תעבורה מתקדמת

2 - - - - א 2.0

מקצועות קדם: 014707

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

התחבורה ותכנון העיר, מאפיני זרימת תנועת עירונית, כבישים מהירים, כבישי אגרה, מאפיני תנועה בצמתים לא מרומזרים, קבלת פערים, צמתים מיוחדים (צומת מדורג, צומת סיבובי), קטעי השתזרות, השפעת משאיות על התנועה העירונית, תנועת הולכי רגל בשטח עירוני, הסדרים להגברת יעילות תפעול התנועה העירונית.

019717 בטיחות במערכת התעבורה

2 - - - - ב 2.0

מקצועות קדם: (014003 ו- 014707)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

פיזור התאונות ברשת הדרכים, שעורי תאונות, שיטות לחקירת יעילותן של שיפורים הנדסיים, השפעה בטיחותית של המאפיינים הגיאומטריים של הדרך, עוצמת התעבורה ומהירות הנסיעה, שיקולים בטיחותיים בתכן צמתים, נקודות ניגוד, אמדים לחשיפות ושיעורי תאונות בצמתים, בטיחות הולכי רגל שיקולים כלכליים.

019718 בקרת תנועה

2 - - - - ב קמ 2.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

צומת לא מרומזר: עכובים, קבולת, תימרור. צומת מרומזר בודד: עכובים, קבולת, שמוש בגלאים, שיטות תכן שונות לרמזורים קצובי זמן, איסטרטגיות בקרה לרמזורים מופעלי תנועה. רשתות רמזורים: גל ירוק, אופטימזציה בזמן לא אמיתי, אופטימיזציה בזמן אמיתי, תכניות מחשב.

019719 הנדסת אנוש במערכת התעבורה 1

2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מטלת הנהיגה: מודלים, גורמים משפיעים. מערכות מידע לנהג. שילוט, סימני דרך, תוואי הדרך. נהיגה בתנועה ואמצעי בקרת תנועה, שיטות מחקר: ניתוח תאונות, הסתכלויות וספירות, ניסויי מעבדה, ניסויי שדה. תאונות כביטוי לחוסר התאמה בין דרישות הדרך והתנועה לבין יכולת המפעילים והמשתמשים במערכת התחבורה. תכנון להגנת הנהג, הנוסעים והולכי הרגל.

019721 כלכלת תחבורה

2 - - - - א קמ 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מושגי יסוד בכלכלה, תורת התועלת, עקומות אדישות, עודף צרכן, פונקצית ייצור, צפיפות תנועה עירונית, תמחיר כבישים, תחבורה ציבורית, הערכה כלכלית, הוצאות תפעול רכב, ערך הזמן.

019722 מודלים ומאפיינים של זרימת התנועה

2 - - - - ב קמ 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תאור ובניית מודלים בצורה כללית (סטטי/לינארי/לא-לינארי. דטרמיניסטי/ סטוכסטי) תהליך ומדידת העברת אינפורמציה (בקרה, קבלת החלטות, חוק באייס, תיקוני הסתברויות). מערכת אדם מכונה (זמן תגובה, שיפוט פסיכו-פיזי, מערכת בקרה של נהג רכב, מודל אי-ודאות עבור הנהג). תיאורית המכונית העוקבת (יציבות מקומית ואסימפטוטית, זרימה מאולצת וחופשית). מאפיינים ומודלים מאקרוסקופיים (עצמה, מהירות וצפיפות התנועה, מודלים אמפיריים, אנאלוגיים וגזורים). מאפייני זרימת תנועה (שיטות מדידה, התפלגויות). מודלים של זרימת נוזלים עבור התנועה (משוואות תנועה, דיאגרמת זמן-מרחב, גלי הלם). תורים דטרמיניסטיים ומבוא לתורים סטוכסטיים (קבולת דרך, זרימה בצומת, החלטה על מחזור ומופעים ברמזורים).

019725 נושאים מתקדמים בהנדסת תחבורה

2 - - - - א+ב קמ 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הסילבוס ייקבע ע"י המורה באישור הוועדה לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע.

סמסטר ב' תשע"ח: מודלים להערכת ביצועי מיסעות גמישות וקשיחות.

סמסטר א' תש"ף: אתיקה למהנדסים.

סמסטר ב' תש"ף: גישות בתכנון ובפיתוח מערכות חכמות.

019726 נושאים מתקדמים בהנדסת דרכים

2 - - - - א+ב קמ 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הסילבוס ייקבע ע"י המורה באישור הוועדה לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע.

019813 נושאים מתקדמים במפוי וגיאואינפורמציה

2 - - - - א+ב קמ 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

הסילבוס ייקבע ע"י המורה באישור הוועדה לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע.

019814 יישומים מתקדמים בפוטוגרמטריה אנליטית

לא ינתן השנה

2 1 - - 4 קמ 2.5

מקצועות קדם: 014843

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 019805,018813

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

גיאומטריה ואוריינטציה של מצלמות רצף והדמאות דינמיות. שימוש בהדמאות לווין סטריאוסקופיות לצורך חילוץ נתוני גובה ומיקום. תאום אוריינטציה של גושי תמונות (אנלוגיות או ספרתיות) המצולמות מטווחים קצרים, מזוויות ומיקומים אקראיים.

019815 יישומים מתקדמים בפוטוגרמטריה ספרתית

לא ינתן השנה

2 1 1 - 6 קמ 2.5

מקצועות קדם: 016815

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

יישומים אוטומטיים המשתמשים בכלים הבסיסיים של הפוטוגרמטריה הספרתית: אוריינטציה אוטומטית (פנימית והדדית), יצירת מודל גבהים ספרתי (מתמונות אוויריות ותמונות לווין). שיטות אוטומטיות ואוטומטיות למחצה לגילוי, זיהוי וסיווג צורות ועצמים בתמונות ספרתיות. ספריות עצמים קבועים ומודלים פרמטריים ומוכללים של עצמים. ייצוג ושחזור תלת ממדי של מרחב העצם - עצמים והקשרים טופולוגיים שביניהם. התאמה וקשירה של מרחב העצם המשוחזר למערכות מידע גיאוגרפיות.

019816 גיאודזיה פיסיקלית 2

לא ינתן השנה

2 - - - 2 2.0

מקצועות קדם: 016816

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 019807,019806

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מודלים גרבימטריים של שדה הכובד של כדור הארץ, שדה הכובד מחוץ לכדור הארץ, שיטות סטטיסטיות בגיאודזיה פיסית, שיטות מודרניות לקביעת צורת כדור הארץ, שיטות "חלליות" בגיאודזיה פיסיקלית.

019817 מודלים מתמטיים של סנסורים

לא ינתן השנה

2 1 - - 3 2.5

מקצועות קדם: 016817

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מערכות סנסורים אקטיביים:SAR,IFSAR,LIDAR, גיאומטריה ואוריינטציה של מערכות אלו, פוטוגרמטריה בטווח הקצר.

019908 גיאולוגיה הנדסית מתקדמת 1

לא ינתן השנה

2 - - - - קמ 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תכונות הנדסיות של סלעים לחץ הסלע במנהרות. קימור, חוזק יסודות, בעיות חלחול, יציבות מדרונות.

(03) הנדסת מכונות

034010 דינמיקה

4 2 - - 5 ב 5.0

מקצועות קדם: (034028 ו- 104022 ו- 104131 ו- 114051) או (104013 ו- 104135 ו- 114071 ו- 334222) או (084505 ו- 084506 ו- 104013 ו- 104135 ו- 114071)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 335334,334334,084225,074008,015011

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קינמטיקה: קינמטיקה של חלקיק, תאור תנועה בקואורדינטות שונות, מהירות זויתית, מערכת קוארדינטות נעה, מהירויות ותאוצות יחסיות, קינמטיקה של גוף קשיח. דינמיקה של חלקיק: פתרון משוואת תנועה במקרים שונים, שיטות אנרגיה, תנע ותקיפה. מערכת חלקיקים: משוואת התנועה, מרכז מסה, מאזני תנע קווי וזוויתי, כוח ומומנט שקול, אנרגיה קינטית ופוטנציאלית, מאזן אנרגיה ומערכות משמרות, התנגשויות. דינמיקה של גוף קשיח: טנזור אינרציה, תנע זויתי, אנרגיה קינטית, משוואת תנועה. מתקף, תנועה מישורית טהורה, תנועה מרחבית, איזון דינמי, משוואות טוילר, תופעות ג'ירוסקופיות.

034013 תורת הזרימה 1

3 2 - - 5 ב 4.0

מקצועות קדם: (034035 ו- 104131 ו- 104228) או (034035 ו- 104131 ו- 104218 ו- 104228)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 315039,074133,014955,014214

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 315029,034055

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מושג הרצף, תכונות זורמים. הידרוסטטיקה.משוואות שימור אינטגרליות: רציפות, משוואות תנע קווי. משוואת ברנולי. קינמטיקה: קווי מסלול, קווי זרם וקווי חלקיק. תאור דיפרנציאלי: משוואת הרציפות, משוואות התנע, משוואת האנרגיה. זורמים ניוטוניים: משוואות נוויה-סטוקס, תנאי שפה. פתרונות מדויקים. זרימה למינרית וטרבולנטית בצינור. משוואת אוילר, זרימה פוטנציאלית. אנליזה ממדית וחוקי דמויות. משוואות שכבת הגבול, פתרון לזרימה למינרית, כוחות גזירה וגרר.

034015 תכן מכני 1

2 2 - - 5 ב 3.0

מקצועות קדם: (034029 ו- 034030 ו- 034042 ו- 034043 ו- 314533)

מקצועות צמודים: 034030

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 335010,334010,074042

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 034054

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא: שלבים עיקריים בתהליך תכן והדרישות מחלקי מכונות. סקר הרכיבים. קריטריוני כשל בסיסיים בעומס סטטי ובעומסי התעייפות. מחברים: ברגים, אטמים, סימרור, פינים, וכו'. מחברים קבועים: ריתוך.
קפיצים.
אמצעי הנעה: ברגי הנעה, גלים.

034016 תכן מכני 2

2 2 - - 5 א 3.0

מקצועות קדם: 034015

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

המשך תכן מכני 1, תוך התמקדות באלמנטים מורכבים יותר הדורשים תהליך תיכון איטרטיבי וביצוע אופטימיזציה. פתרון בעיות פתוחות וניתוח כשלונות של רכיבים כגון: תמסורות גלגלי שיניים ישרות, משופעות, חלזוניות וקוניות, מיסבים בעלי אלמנטים מתגלגלים. מיסבים הידרודינמיים. מצמדים ובלמים.

034022 מבוא למכטרוניקה

2 1 - - 3 א 2.5

מקצועות קדם: (034032 ו- 114052) או (034032 ו- 114075)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 044109,044098

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 044103

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 034031

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הצגת עקרונות ניתוח ותכנון של מעגלים אלקטרוניים, עם דגש ודוגמאות ממכטרוניקה. רכיבים בסיסיים ורכיבי מוליכים למחצה. עקרונות ניתוח מעגלים חשמליים. תגובת מעגלים חשמליים לערור אנלוגי וספרתי. מערכות אנלוגיות ומעגלים המבוססים על מגברי פעולה. אלקטרוניקה ספרתית, שערים, ומעגלים מבוססי שערים. רכיבי זכרון ומעגלים מבוססי רכיבי זכרון.

034028 מכניקת מוצקים 1

3 2 - - 4 ב 4.0

מקצועות קדם: 104016

מקצועות צמודים: 104022

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 084506,084505,034026,034025,015007,014103

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

וקטורים, כוחות ומומנטים, שווי משקל של מערכות (דיאגרמות גוף חופשי). שיווי משקל של מבנים, מסבכים, מסגרות ומכונות, עבודה וירטואלית, עומסים מפורסים ומרכזי כובד, כוחות ומומנטים פנימיים בקורות, מאמץ ועיבור, חוק הוק, כשל, בעיות בלתי מסוימות סטטית, עיבורים תרמיים (חד-ציר), תזוזות ועיבורים במסבכים פשוטים, מטריצת הקשיחות, פיתול ומאמץ גזירה.

034029 מכניקת מוצקים 2

3 2 - - 4 א 4.0

מקצועות קדם: 034028

מקצועות צמודים: 104228,104218

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 334222,084506,084505,034027,034026,015008

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

טנזור המאמץ, טנזור העיבור, קשר מאמץ עיבור (חוק הוק), קרטריוני כשל וכניעה, מאמצים נורמליים ומאמצי גזירה בכפיפה, דפורמציות אלסטיות בכפיפה, חישוב דפורמציות בשיטת אנרגיה, קורות ומסגרות לא מסוימות, קריסת עמודים.

034030 תהליכי יצור

2 1 3 - - א+ב 3.5

מקצועות קדם: (034029 ו- 034043 ו- 314533)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 034506

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 034005

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מושגי יסוד בתהליכי ייצור, תכנון פעולות בסיסיות לקראת ייצור תעשייתי, הכרת תהליכי עיבוד שבבי (חריטה, כרסום וכיוצ"ב) עיבוד פלסטי (חישול, שיחול, משיכה עמוקה) והרכבה. כלים ומכונות לתהליכי ייצור אלו. אפיונים תרמיים, מכניים ודינמיים של תהליך/מכונה. יסודות בקרת איכות, ועלויות ייצור. תפקיד התכן והקשר למערכת ולתהליך היצור. הקורס כולל שימוש במכונות כלים במסגרת שיעורי מעבדה (תהליכים עיבוד שבבי). שימוש במכשירי מדידה, והכרת תהליכי תכנון וייצור בעזרת מחשב.

034032 מערכות ליניאריות מ'

3 2 - - - ב 4.0

מקצועות קדם: (104016 ו- 104131)

מקצועות צמודים: 034010

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 094333,094323,084730,084711,044130,034019

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא-אותות ומערכות, אלגברה לינארית - רענון, מידול מערכות. מרחב המצב - מערכות רציפות ובדידות, מימושים קנוניים, ליניאריזציה, פונקציות של מטריצות, פתרון משואות מצב בציר הזמן, אופני תנועה, תגובת הלם, שחזור תנאי התחלה, מערכות דגימה. פתרון משוואות המצב באמצעות התמרות - התמרת לפלס, התמרת Z, התמרת פוריה. אינטגרל וסכום הקונבולציה, מטריצות תמסורת, נורמים של אותות ומערכות, חיבורים של מערכות, יציבות מערכות, תגובת התדר של מערכות ליניאריות,תאורים גרפיים, אנליזה מודאלית של מערכות מכניות תונדות.

034033 אנליזה נומרית מ'

2 2 - - 5 א 3.0

מקצועות קדם: (104131 ו- 234111) או (104131 ו- 234112)

מקצועות צמודים: 104228,104218

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 234125,104283,085135,084135,054374,054254

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

1. מערכות של משוואות אלגבריות ליניאריות: א. שיטות ישירות - פירוק LU, שיטת תומס, אי-יציבות הפתרון. ב. שיטות איטרטיביות, שיטת האצה. 2. מערכות של משוואות אלגבריות לא ליניאריות. 3. אינטרפולציית לגרנג'. 4. שיטות אינטגרציה: חלוקה אחידה ובלתי אחידה. 5. פתרון משוואות דיפרנציאליות רגילות - בעיית תנאיי התחלה. 6. גזירה נומרית. פתרון משוואות דיפרנציאליות רגילות-בעיית תנאיי שפה.

034034 הנע חשמלי

2 1 - - 3 ב 2.5

מקצועות קדם: 034022

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 044112,044109,044098

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 044196

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 034031

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מעגלים מגנטיים. שנאים. התקנים אלקטרומגנטיים. מנועי זרם ישר: עקרון פעולה, מעגל תמורה, התנהגות דינמית, אלקטרוניקת דרייברים. מנועי צעד: עקרון פעולה, התנהגות דינמית, אלקטרוניקת דרייברים. מנועי זרם-ישר ללא מברשות. שקולים בבחירת מנועים קטנים. מנועי זרם חילופין: יצירת שדה מסתובב, מנועים סנכרוניים, מנועי השראה תלת-פאזיים, מעגל תמורה, אפיון מכני, עקרונות בבחירת מנוע. בקרת מיקום ומהירות של מנועי זרם ישר וזרם חילופין.

034035 תרמודינמיקה 1

3 2 - - 4 א 4.0

מקצועות קדם: (104018 ו- 104022)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 084213,034012

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מושגי יסוד, מערכת, תכונות, מצב, תהליך, חוק האפס והחוק הראשון. אנרגיה. אנתלפיה. שימושים בחוק הראשון למערכות סגורות ופתוחות. נפח בקרה. חומר טהור: נוזל-אד ומערכות חד-פזיות. גז אידאלי. החוק השני: עקרון קרנו, טמפרטורה תרמודינמית. אנטרופיה. החוק השני לנפח בקרה. מחזורי עבודה: מחזורי אדים וגז. מחזורי קרור. תערובות גזים.

034039 מעבדה בשיטות ניסוי

- - 4 - - א+ב 1.5

מקצועות קדם: 034038 או 034044

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 035027,034057

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

מדידת טמפרטורה, עיבורים, תנודות, מדידת כוח ופיתול, מדי לחץ, מדידת מהירות וספיקה, מדידת תזזזה, גודל, כוח, הספק מכני.

034040 מבוא לבקרה

2 2 - - - א 3.0

מקצועות קדם: 034032

מקצועות צמודים: 034022

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 084735,044191,034020

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא. פישוט דיאגרמת בלוקים. מידול ומנוע DC. בקרה בחוג פתוח. משוב ובקרה בחוג סגור. יציבות פנימית. ביצועים במצב מתמיד. ביצועים דינאמיים. מג"ש - מיקום גיאומטרי של שורשים. אותות ומערכות בתחום התדר. דרישות בתחום התדר. קריטריון ניקוויסט ליציבות. עודפי יציבות. זמן מת. תכן בקרי קידום-פיגור. מימוש וכיוונון בקרי PID.

034041 מעבר חום

3 2 - - - א 4.0

מקצועות קדם: (034013 ו- 034035)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 315039,085320,034014

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

חוק פורייה. מוליכות תרמית. הולכת חום במוצקים במצב מתמיד ובלתי מתמיד בגיאומטריות שונות. צלעות. הסעת חום למינרית וטורבולנטית בזרימות חיצוניות ופנימיות. משוואת אנרגיה. פתרונות אנליטיים. שכבות גבול דינמית ותרמית. הסעה חופשית. רתיחה. עיבוי. תהליכי קרינה ותכונית. גוף שחור. מעבר חום בקרינה בין גופים אפורים. מחליפי חום.

034043 שרטוט הנדסי ממוחשב

2 - 2 - 3 א 2.5

מקצועות קדם: 034036 או 034042

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 034037,034004

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מושגים בסיסיים בתיב"ם פרמטרי אסוציאטיבי. מבוא לכוונת תכן. עקרונות מידול חלקים תלת-ממדיים בתיב"ם. נושאים בשרטוט חלקים במחשב. עקרונות בסיסיים בשרטוט הרכבות תלת ממדיים במחשב. מתן מידות ואילוצים במחשב.

034044 מבוא לשיטות ניסוי

2 1 - - 2 א+ב 2.5

מקצועות קדם: (034010 ו- 034029 ו- 034040 ו- 034041 ו- 094481)

מקצועות צמודים: 034022

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 035027,034057,034038

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מושגי יסוד: דיוק, הדירות, רגישות, שגיאות מדידה, היסטרזיס. חזרה על מערכת מסדר ראשון ושני ופונקצית תגובה. מדידות סטטיות ודינמיות. דגימה, איסוף ועיבוד נתונים. תכנון מערכת ניסוי. שיטות סטטיסטיות בעיבוד וניתוח תוצאות. שיטות מדידת טמפרטורה, מדי עיבור. מדידת כוח ופיתול, מדי לחץ, מדידת מהירות וספיקה, מדידת תזזזה, גודל, כוח, הספק מכני. כתיבה טכנית.

034045 מבוא להחלטות כלכליות למהנדסים

2 1 - - 3 ב 2.5

מקצועות קדם: (034032 ו- 094481)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014603

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הניתוח הכלכלי של החלטות הנדסיות משתמש במושגים של היוון, ריבית, זמן, אינפלציה, מחיר, ערך, פחת, מיסים ועוד. נלמד על האינטואיציה ועל שיטות כימות של המושגים האלה. נחקור החלטות כלכליות בהנדסה עם דגש מיוחד על אי-וודאות. נלמד ניתוח חסינות של פערי-ידע וכלים הסתברותיים להערכת סיכון.

034047 מעבדה מתקדמת בזרימה

1 - 3 - - ב 2.0

מקצועות קדם: (034013 ו- 034014) או 034038

מקצועות צמודים: 035035

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מדידות בזרימה: מדידת כוחות אינטגרליים, מדידת לחץ: מנומטריה, מתמרי לחץ, כיול, מדידת לחץ לא מתמידה, צבע רגיש ללחץ (PSP, טכניקות ויזואליזציה בזרימה, מדידות ספיקה, מדידות מהירות: צינור פיטו, צינור פרנטל, שימוש בחוט להט, (PIV) PARTICLE IMAGE VELOCIMETRY (LDA) LASER DOPPLER ANEMOMETERY טכניקות שונות עבור מדידת טורבולנציה, מדידת מאמץ הגזירה על קיר.

034048 מבוא לשרטוט הנדסי

2 - 2 - - ב 2.5

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 034042

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 084630

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

עקרונות הגאומטריה התיאורית: שיטות הטלה, ישרים ומישורים, אקסונומטריה, גופים מישורניים, גופים סיבוביים, פרישות, כיפוף פחים. עקרונות שרטוט מכני: גיליונות, ק.מ., מבטים, חתכים, שרטוטי הרכבה, תקנים. מתן מידות וסיבולות: תקנים, אופן מתן מידות, סיבולות מידה, סיבולות גיאומטריות, חישובי סיבולות.

034050 מאטלב להנדסת מכונות

1 - - - - א 0.0

מקצועות קדם: (104022 ו- 234111) או (104022 ו- 234112)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

הציון במקצוע עובר/נכשל

היכרות עם סביבת העבודה וחוקי התחביר הבסיסיים במאטלב. הכרת מאטלב כסביבת תכנות (תנאים, לולאות ופונקציות). תכונות מיוחדות של מאטלב: וקטוריזציה, לולאות ווקטורים בוליאניים, פעולות אלגבריות. פעולות נומריות בסיסיות-גזירה ואינטגרציה, פתרון משוואות ליניאריות ולא-ליניאריות. הצגה גרפית של תוצאות בדו-ממד ובתלת-ממד. תיבת הכלים הסימבולית במאטלב.

034051 דינמיקה ומכניקה של תנודות

2 1 1 4 - א 3.0

מקצועות קדם: (034010 ו- 034029 ו- 034032 ו- 034033 ו- 104228) או (034010 ו- 034029 ו- 034032 ו- 034033 ו- 104218)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 074009,015012

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 034011

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

משוואות התנועה למתנד, תדר טבעי, אינרציה, קשיחות שקולה, מאזן אנרגיה והספק, מתנד לא ליניארי, מישור הפאזה, יציבות סטטית. תגובה להלם. עירור בסיס ועירור עקב סיבוב אקסצנטרי. שיכוך תנודות. מערכות מרובות דרגות חופש, עבודה ווירטואלית. משוואות לגרנז'. אופני תנודה, ליכסון משוואות התנועה.,תנודות בייצוג מרוכב, שיטות קירוב. ערור בתדר משתנה, מערכות רציפות, שיטות קירוב. תרגיל מעבדה ופרויקט.

034052 פרויקט דגל - רכב מרוץ פורמולה
- - - 4 - ב 2.0
מקצועות צמודים: 035146,035016
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הציון במקצוע עובר/נכשל
פיתוח וייצור של מכונית מרוץ פורמולה קטנה, הכולל את כל התהליכים של תכן, בנייה, אינטגרציה, ייצור, הרכבה, שיווק, ניתוח כלכלי, חקר ניסויי והשימוש הסופי. מחקר ניסויי ו/או תיאורטי מבוצע בתחום ספציפי שהסטודנט מבקש להעמיק בו ידע. בהמשך למחקר, הסטודנט מיישם את הפתרון שנבחר ברכב הנבנה.

034053 מכניקת מוצקים 2מ
2 4 - - - ב 5.0
מקצועות קדם: (034028 ו- 104016 ו- 104022)
מקצועות צמודים: 104228,104218
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 334222,084505,034027,034026,015008
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מאמצים, עיבורים, קשרי מאמץ -עיבור (חוק הוק), קריטריוני כניעה וכשל, מבוא לאלסטיות ליניארית (משוואות שיווי משקל, משוואות ההתאמה, פתרונות קלאסיים), מומנטי אינרציה, מאמצים נורמליים ומאמצי גזירה בכפיפה, דפורמציות אלסטיות בכפיפה, שיטות אנרגיה לחישוב הזזות, קריסת עמודים.

034054 תכן מכני 1מ
2 3 - - - ב 4.0
מקצועות קדם: (034029 ו- 034042 ו- 034043 ו- 314533)
מקצועות צמודים: 034030
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 335010,334010
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 034015
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
לימוד של רכיבים מכניים שונים ויכולת לתכן חלקי מכונות. כולל: לימוד קריטריוני כשל בסיסיים בעומס סטטי ובעומסי התעייפות ומקדמי בטחון. יכולת לנתח ולחשב מחברים מכניים: ברגים, אטמים, מסמרות, פינים, ריתוך וכו'. תכן של חלקי מכונות כגון: קפיצים, ברגי הנעה, גלים, מיסבים, גלגלי שיניים ישרות וחלזוניים, מצמדים ומעצורים ומכניזמים בסיסיים.

034055 תורת הזרימה 1מ'
2 4 - - 6 ב 5.0
מקצועות קדם: (034035 ו- 104131 ו- 104228)
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 034013
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מבוא: רצף, מאמץ, זורם, צמיגות. נפח בקרה ותאור אינטגרלי: משוואות שימור מסה, תנע קווי, תנע זוויתי ואנרגיה האינטגרליות ויישומים. משוואת ברנולי. אנליזה ממדית וחוקי דמויות. קינמטיקה: קווי מסלול, קווי זרם וקווי חלקיק. פונקציית זרם ונגזרת מלווה. תיאור דיפרנציאלי: משוואת הרציפות ומשוואות התנע. הידרוסטטיקה. זורמים ניוטוניים,משוואות נוויה-סטוקס ותנאי שפה. נרמול של משוואות,מספרי חסרי ממד ואנליזת סדרי גודל. פתרונות מדויקים. מתח פנים: זווית מגע, משוואת יאנג-לפלס ועלייה קפילרית. משוואת סטוקס. משוואות אוילר וזרימה פוטנציאלית. שכבות גבול: משוואות שכבת הגבול דיפרנציאליות ואינטגרליות, פתרונות מוקרבים, כוחות גזירה וגרר. זרימה למינארית וטורבולנטית בצינור: ניסוי ריינולדס, טורבולנציה, דיאגרמת מודי, הפסדים ומשוואת ברנולי הנדסית. התנסות במכניקת זורמים במסגרת פרויקט אישי או קבוצתי.

034056 מבוא לחישוב מדעי והנדסי
2 3 - - 10 א 4.0
מקצועות קדם: (104131 ו- 234111) או (104131 ו- 234128) או (104131 ו- 234112)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 234125,104283,085135,084135,054374,054254
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
1. הקדמה לחישוב מדעי 2. שיטות פתרון למשוואות ליניאריות. A. שיטת גאוס B. פירוק LU C. נורמות של מטריצה, מספר התנאי D. שיטות איטרטיביות 3. פתרון משוואות לא ליניאריות 4. מבוא לאופטימיזציה 5. פירוק QR ושימושיו, מציאת ערכים עצמיים, ערכים סינגולריים. 6. אינטרפולציה 7. גזירה ואינטגרציה נומרית 8. פתרון של משוואות דיפרנציאליות רגילות: בעיית תנאי התחלה ותנאי שפה.

034057 מעבדה מתקדמת בהנדסת מכונות
1 2 4 - 3 א 4.0
מקצועות קדם: (034010 ו- 034029 ו- 034040 ו- 034041 ו- 034051 ו- 035048 ו- 114032)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 034044,034039
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הכרות, הבנה, והתנסות עם כלל מרכיבי מערכת ניסוי (חיישנים, עיבוד אותות, דגימה). היכרות והבנה של המקורות השונים לשגיאות בניסוי ודרכים לזיהויים. הבנה והתנסות מעשית של התגובה הדינמית של חיישנים והשפעותיה. הכרות עיונית ומעשית עם שיטות ניסוי נפוצות בהנדסת מכונות. התנסות בתכנון של מערכת ניסוי. התנסות בניתוח מערכות ניסוי ותוצאות ניסויים.

034058 הסתברות וסטטיסטיקה למהנדסי מכונות
2 2 - - - א 3.0
מקצועות קדם: (104004 או 104022)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014003
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 094481
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
החלק הראשון של הקורס מציג מושגים בסיסיים מתורת ההסתברות: חוקי הסתברות בסיסיים, קומבינטוריקה, הסתברות מותנה, משתנים מקריים בדידים ורציפים והתפלגויותיהם, משפט הגבול המרכזי. חלקו השני של הקורס מתמקד בהסקה סטטיסטית וכולל סטטיסטיקה תיאורית, התפלגויות דגימה, אמידה נקודתית ורווחי סמך, בדיקת השערות, מבחני טיב התאמה ואי-תלות, רגרסיה ליניארית פשוטה.

034205 תכן מערכות הדראוליות ופנאומטיות 1
2 2 - - 3 ב 3.0
מקצועות קדם: (034013 ו- 034015) או 034040
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יחידות כוח: מבנה והתחממות מיכלי אגירה, מבנה ונצילות משאבות, בקרה של תמסורות - הידרוסטטיות, מבנה ויעילות מצברים, חוזק מיכלי לחץ גבוה. צנרת ואביזריה: טכנולוגיות יצור, מאמצי לחץ, מאמצים תרמיים, מפלי לחץ, תופעות דינמיות. אטמים: טכנולוגית אטימה סטטית, אנליזת דליפות נוזלים וגזים. טכנולוגית אטימה דינמית, אנליזת הפסדים וחכוכים, נעילה הידראולית, מדידות דליפה.

034206 תכן מערכות הדראוליות ופנאומטיות 2
2 2 - - 3 א 3.0
מקצועות קדם: 034205
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מפעילים: בקרת כח ותאוצה, בקרת מהירות ע"י צמצמים קבועים, בקרת תאוטה ע"י צמצמים משתנים, מרסנים. שסתומים: מבנה בוחרים ושסתומים, ביצועים סטטיים ודינמיים של שסתומי סרוו הידראולים ופנאומטיים. מבנה וביצועים של וסתי ספיקה ולחץ. אמינות: מנגנוני כשל, קצבי כשל של רכיבים ומערכות, מבנה ואנליזת מסנים, קשר בין מקדמי בטחון ואמינות, שפור אמינות ע"י בחירה נכונה של חומרים ורכיבים, יתירות כוננות ותכן לעמידה בתנאי סביבה. נסויים וחשובים להוכחת אמינות.

034210 תכן טורבו-מכונות ומנועי סילון 1
2 1 - - - א 3.0
מקצועות קדם: 034013
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
עקרונות הפעולה של טורבו-מכונות (טורבינות, מנועי-סילון, טורבו-מדחסים, טורבו-משאבות). מבנה טורבו-מכונות. עקרונות התכן של טורבו-מכונות. הפסדים ונצילויות. מבנה האופיין. תכן מערכות הכוללות טורבו-מכונות. חוקי הדמיות. תכן ממוחשב של טורבו-מכונות. דוגמה מפורטת של חישוב טורבו-משאבה. (הקורס עוסק רק בהנדסת זרימה של טורבו-מכונות ואינו נוגע בהיבטים של התכן המכני שלהן).

034353 פרויקט תכן מוצר חדש 1
1 - - 3 6 א 3.0
מקצועות קדם: 034015
מקצועות צמודים: 034016
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
ביצוע פרויקט הנדסי מקיף, החל מהגדרת הצורך ומפרט הדרישות, דרך תכן קונספטואלי ומפורט, ועד לבנית אב טפוס, בחינתו במעבדה ומסירתו ללקוח. בפרויקט יועסק צוות של 2-3 סטודנטים במשך 2 סמסטרים רצופים. הצוות יונחה ע"י מנלה מקצועי ומנוסה. הצוות יעמוד בקשר עם הלקוח, יציג סקרי תיכון ויסכם את עבודתו בדו"ח כולל. יושם דגש על מחזור תכן ובניה שלם תוך שמוש במדעי ההנדסה ובשיטות תכן עדכניות.

034354 פרויקט תכן מוצר חדש 2

1 - - 3 6 ב 3.0

מקצועות קדם: 034353

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.

המשך הקורס פרויקט תכן מוצר חדש 1.

034355 פרויקט מחקרי בהנדסת מכונות 1

- - - 3 - א 3.0

מקצועות קדם: (034014 ו- 034022 ו- 034040) או (034022 ו- 034040 ו- 034041)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

החלק השני של הפרויקט המחקרי בהנדסת מכונות בהנחיית חבר סגל פקולטה בלבד, ויכלול לימוד עצמי של רקע נושא המחקר, ניסוח הבעיה המחקרית, סקר ספרות, בחירת דרך לפתרון הבעיה, בדיקה (ניסויית או תיאורטית) של התוצאות, כתיבת חיבור מסכם.

034371 פרויקט תכן לייצור

1 - - 2 6 א+ב 2.5

מקצועות קדם: (034015 ו- 034029 ו- 034030 ו- 034043)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 084634,074044,015018

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

תכן פרויקט הנדסי, המורכב מאלמנטים הנלמדים ב״תכן 1״. הוראה והנחיה מפורטת תינתן בנושאים הבאים: אפיציות, קביעת חומרים, תהליכים ומתקני ייצור והרכבה. הפרוייקט יכלול: מציאת פתרון עקרוני לבעיה, ותכן מפורט המבוטא בשרטוט הרכבה ממוחשב, אנליזה ואופטימיזציה של המבנה. תכן החלקים לייצור יכלול את הוראות הייצור, ההרכבה והבקורת.

034379 פרויקט הנדסי 1

- - - 3 - א 3.0

מקצועות קדם: (034010 ו- 034015 ו- 034022 ו- 034033 ו- 034040 ו- 034041)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

פרויקט הנדסי הינו פרויקט גמר בפקולטה להנדסת מכונות בתחומים שונים כדלקמן: אנרגיה, רובוטיקה, תיב״ם, מכניקת חומרים ומיקרומערכות, (ביו-) מכניקה, אדריכלות ימית, מערכות אופטיות, מכטרוניקה, בקרה או שילוב ביניהם. פרויקט הגמר מהווה סינתזה של כל החומר הנלמד בשלושת השנים הראשונות של הלימודים. בנוסף ישנם קדמים רלוונטים לפי קבוצות הפרויקטים השונות אשר יפורסמו מראש במודל.

034380 פרויקט הנדסי 2

- - - 3 - ב 3.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

פרויקט הנדסי הינו פרויקט גמר בפקולטה להנדסת מכונות בתחומים שונים כדלקמן: אנרגיה, רובוטיקה, תיב״ם, מכניקת חומרים ומיקרומערכות, (ביו-) מכניקה, אדריכלות ימית, מערכות אופטיות, מכטרוניקה, בקרה או שילוב ביניהם. פרויקט הגמר מהווה סינתזה של כל החומר הנלמד בשלושת השנים הראשונות של הלימודים. בנוסף ישנם קדמים רלוונטים לפי קבוצות הפרויקטים השונות אשר יפורסמו מראש במודל.

034381 פרויקט מחקרי בהנ. מכונות 2

- - - 3 - ב 3.0

מקצועות קדם: (034014 ו- 034022 ו- 034040 ו- 034355) או (034022 ו- 034040 ו- 034041 ו- 034355)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 034356

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

החלק השני של הפרויקט המחקרי בהנדסת מכונות בהנחיית חבר סגל פקולטה בלבד, ויכלול לימוד עצמי של רקע נושא המחקר, ניסוח הבעיה המחקרית, סקר ספרות, בחירת דרך לפתרון הבעיה, בדיקה (ניסויית או תיאורטית) של התוצאות, כתיבת חיבור מסכם, והצגת התוצאות באירוע הצגת פרויקטים.

034382 מתודולוגית פיתוח הנדסי 2

- - - 1 - ב 0.5

מקצועות צמודים: 034380,034356,034354

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

המשתתפים ילמדו מתודולוגיות פיתוח מוצר מכני שתיושם הלכה למעשה בתהליך פיתוח פרויקט. ילמדו בקורס אבני הדרך העיקריות במהלך פרויקט, מהגדרת דרישות וממשקים דרך סקרי תיכון ועד מימוש התכן באמצעות כתיבת סדרת דוחות פיתוח המלווים בניית מודל (או סימולציה) או אבטיפוס.

034383 מתודולוגית פיתוח הנדסי 1

- - - 1 - א 0.5

מקצועות צמודים: 034379,034355,034353

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

המשתתפים ילמדו מתודולוגיות פיתוח מוצר מכני שתיושם הלכה למעשה בתהליך פיתוח פרויקט. ילמדו בקורס אבני הדרך העיקריות במהלך פרויקט, מהגדרת דרישות וממשקים דרך סקרי תיכון ועד מימוש התכן באמצעות כתיבת סדרת דוחות פיתוח המלווים בניית מודל (או סימולציה) או אבטיפוס.

034401 מעבדה מתקדמת לרובוטים

- - 4 - - א+ב 2.5

מקצועות קדם: (035001 ו- 035188)

מקצועות צמודים: 036026

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.

ניסויים בקינמטיקה, בקרה ותכנון של רובוטים. סימולציה של רובוטים. ציוד: רובוט תעשייתי PUMA ורובוט לימודי RHINO, מערכת ראיה.

034404 מעבדה מתקדמת בתיב״ם

- - 2 - 4 א+ב 2.0

מקצועות קדם: (035003 ו- 234112) או (035003 ו- 234111) או (035003 ו- 234102)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.

שמוש במודל דימוי גיאומטרי מוצק (מערכת מסחרית). הכרת התכנה, מבנה, ושמוש. תיכון מערכת מיכנית בתרגיל סיכום. רובוט.

034406 מעבדה מתקדמת לבקרה ואוטומציה

- - 4 - 2 א+ב 2.5

מקצועות קדם: 035188

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.

המחשת העקרונות שנלמדו במקצועות תורת הבקרה ואוטומציה תעשייתית.

034410 מעבדה מתקדמת לאנרגיה

- - 4 - 3 א 2.5

מקצועות קדם: 034014 או 034041

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.

תכנון פרוייקט בשטח האנרגיה על סמך הגדרת משימה ורשימת ספרות רקע (תדריכים לא ניתנים). ביצוע הפרוייקט - כתלות בהתקדמות התכנון. בסוף הסמסטר, יוגש דו״ח המסכם את התכנון (והביצוע, אם היה) במהלך הסמסטר.

034411 מעבדה מתקדמת למנועים והנדסת שריפה

- - 4 - 4 ב 2.5

מקצועות קדם: 035146

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

חקר ביצועי מנוע דיזל ומנוע הצתה חשמלית, מאזן תרמי, נצילות נפחית, הפסדים מכאניים ושיטות המדידה, פליטות מזהמים ממנוע דיזל ומנוע הצתה חשמלית, בקרת פליטות מזהמים. עיקרון הפעולה וביצועי מנוע סטירלינג. מבנה וביצועי מדחסי בוכנה. במהלך הסמסטר יבוצע סיור מקצועי.

034413 מעבדה לתכן וייצור

- - 4 - 3 א+ב 2.0

מקצועות קדם: 034030

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תכן של מוצר מכני עם הנעה חשמלית. שימוש בגלים, מיסבים, ממסרות ומנועים וחישוביהם לצורך התאמה לדרישות. העמקה בנושאי מתן טולרנסים, בחירת חומרים, ציפויים וטיפולים תרמיים. הכנת תיק ייצור, לווי הייצור, הכללה ובדיקות של המוצר במעבדה.

034420 מעבדה מתקדמת באנרגיה מתחדשת

- - 4 - - א 2.5

מקצועות קדם: (034039 או 034041)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

תכנון וביצוע ניסוי במערכת המנצלת אנרגיה חלופית, במשך כ-4 שעות שבועיות במהלך סמסטר. בדרך כלל ישתמשו הסטודנטים במערכת ניסוי קיימת, ויתבקשו להציע שינויים ולהחליט באילו אמצעי מדידה ישתמשו. ייערך ניתוח של תוצאות הניסוי.

034422 מעבדה באופטיקה

1 - 5 - 5 ב 2.5

מקצועות קדם: (114054 ו- 114073)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מהירות האור,הולוגרפיה, ריחוף אופטי, אור כגל אלקטרומגנטי, קרינת גוף שחור ואופטיקה קוואנטית, תכן אופטימאלי והדמייה, כוון מערכת אופטית, מהודים, מערכת גלבו, אקוסטו אופטיקה, מערכות ראיה, קיטוב וסינון מרחבי, תכן יצור ואנליזה של סיבים אופטים.

035001 מבוא לרובוטיקה

2 1 - - - א 2.5

מקצועות קדם: (034010 ו- 034032)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 275314,046212,036022

מקצועות זהים: 236927

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

טרנספורמציות גוף-קשיח וטרנספורמציות רוטציה. קינמטיקה ישירה והפוכה. יעקוביאן של הקינמטיקה הישירה. שימוש ביעקוביאן לחישוב כוחות סטטיים ברובוט. תכנון מסלול במרחב המפרקים והקרטזי. שיקולים קינמטיים בתכן מכני של רובוטים. עיון ראשוני בדינמיקה של רובוטים. חיישנים לרובוטים.

035003 מערכות תיב"מ 1

2 2 - - 4 ב 3.0

מקצועות קדם: (234111 או 234112)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 234325,046345

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

עקרונות הגרפיקה האינטרקטיבית (ג"א): מבנה מערכת ג"א, ומערכות תיב"ם, שימושים. התקני קלט ופלט של מערכות ג"א. טרנספורמציות פשוטות, מורכבות וטרנספורמציות של היטלים. (איזומטריה פרספקטיבה). ייצוג הטרנספורמציות באמצעות מטריצות וקואורדינטות הומוגניות. פיתוח הטרנספורמציות באמצעות אלגברה וקטורית והקשר בין שני הייצוגים. ייצור וצבע. מבוא למודלי דימוי גיאומטריים. שיחזור הנדסי. שיטות הדמיה למציאות מדומה. מעבדה: כתיבת תוכניות גרפיות אינטראקטיביות.

035008 אוטומציה תעשייתית

2 1 - - 3 א+ב 2.5

מקצועות קדם: 034040

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

פישוט פונקציות בינריות ומימושן. חיישנים חשמליים ופנאומטיים.סוגים שונים של אלמנטים בינריים והשוואתם. תכן מערכות עקיבה בעלות אותות כניסה ע"י משוב. שיטת HUFFMAN. תכן מערכות עקיבה בעלות אותות כניסה אקראיים. תכן מערכות עקיבה בעזרת מערכות קל-שינוי (PROGRAMMERS). בקרים מתוכנתים (P.L.C.).מערכות פנאומטיות: מעגלי קסקדה, שיטת טבלת הזרימה. קודים. אנקודרים. איטרטיביות. רובוטים. שינוע חלקים.

035010 קינמטיקה של מכניזמים

2 1 - - 3 א 2.5

מקצועות קדם: 034010

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הגדרות יסוד במכניזימים. דרגות חופש במכנזימים מורכבים. העברת תנועה ומכניזמים אקויולנטיים. שיטות אנליטיות וגרפיות לחישוב מהירויות ותאוצות במכניזמים. מכניזמים מרחביים. סינתזה קינמטית בעזרת מחשב. קינמיטיקה של גלגלי שיניים. ממסרות גלגלי שיניים. קינמטיקה ודינמיקה של פיקות.

035013 שיטות מספריות בהנדסת מכונות 1

2 1 - - 4 א 2.5

מקצועות קדם: 034033

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

סכימות הפרשים סופיים (מפורשות וסתומות) לפתרון משוואות פרבוליות ואליפטיות: קונסיסטיות, יציבות והתכנסות, פתרון בעיות בתחומים מורכבים באמצעות מיפוי אנליטי ונומרי. פתרון משוואות היפרבוליות בשיטת האופיינים ובסכימות הפרשים סופיים (מפורשות וסתומות). יישום לפתרון נומרי של בעיות בתחומי הנדסת מכונות: תורת הזרימה, מעבר חום ומסה, תורת האלסטיות.

035016 מערכת רכב 1

2 1 - - - ב 2.5

מקצועות קדם: (034010 ו- 034035)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא. התכונות הדינמיות של הצמיג והכוחות הנוצרים על ידן. קינמטיקת מתלי רכב. אוירודינמיקת כלי רכב. מערכת ההנעה: מנוע ותמסורת, התאמת מערכת ההנעה, ביצועים ותצרוכת דלק. מערכת חיכוך ובלימה. התאמת מכלולים ונקודת עבודה.

035017 מערכת רכב 2

2 1 - - - ב 2.5

מקצועות קדם: 035016

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא וחזרה. המודלים הדינמיים השונים של כלי רכב. אנליזת תכונות הדרך ותגובת הרכב לתנאי הדרך. ניסויי דרך של כלי רכב. חישוב הכוחות ותנועת הרכב בבלימה, בהאצה ובפניה. השפעת האוירודינמיקה על דינמיקת הרכב. יציבות כוונית ויציבות רוחבית.

035018 מבוא לאמינות של מערכות מכניות

2 1 - - - ב 2.5

מקצועות קדם: (034032 ו- 094481)

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 035031,035030

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מושגים של אמינות מבוססים על הסתברות, על סטטיסטיקה, ועל תורת פער-ידע וחסינות. אמינות של רכיבים ומערכות מכנים סטטיים ודינמיים. תכן אמין. מודלים הסתברותיים לכשל. בקרת איכות. מבחני קבלה סטטיסטים.

035022 אלמנטים סופיים לאנליזה הנדסית

2 2 - - 6 ב 3.0

מקצועות קדם: (034015 ו- 034033 ו- 034041 ו- 104218)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

עקרונות של שיטות אלמנטים סופיים (כולל סקירה על שיטות נומריות אחרות) לפתרון בעיות תנאי שפה חד-מימדיות. שיקולים בבחירת המודל הפיסיקלי וניסוחו המתמטי (מימד הבעיה, התנהגות חומרית, ותנאי גבול). בדיקת נכונות ואמינות הפתרון הנומרי. בעיית ערכים עצמיים. הרחבה לבעיות תנאי התחלה-שפה (משי פרבוליות). פרויקט תכן ממוחשב במכניקת מוצקים ומעבר חם (בעיות דו-ותלת-מימדיות תוך שמוש מושכל בתכניות מחשב מקצועיות).

035023 קרור ונהול תרמי של רכיבים אלקטרו.

2 1 - - - ב 2.5

מקצועות קדם: (034014 או 034041)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

רכיבים אלקטרוניים ומעגלים מודפסים (ראמ"מ) - התפתחויות באריזה, כשל תרמי בראמ"מ, תכן אריזה תרמית, מעבר חום מגופים בעלי מקורות חום - חזרה על עקרונות, הולכה בראמ"מ, הסעה חופשית במערכי ראמ"מ, הסעה מאולצת בראמ"מ, אופטימיזצית צלעות ופיני קרור, אופטימיזצית שכבות מודבקות, שיטות מספריות, תכניות מסחריות.

035024 טריבולוגיה שימושית

2 - 2 - 1 א 2.5

מקצועות קדם: 034371

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 314318

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 036085

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

משטחים: חספוס, מאמצים שיוריים, אנרגיית פני שטח. מגע: סוגים, מגע אמיתי, מכאניקת מגע, אדהזיה. חיכוך: חוקים, סוגים ורכיבים דיסיפציית אנרגיה, השפעת גורמים שונים. סיכה: סוגים, תפקידים ומשטרים. בלאי: חמצוני, אברזיבי, אדהזיבי, התעייפות פני שטח, פרטינג, ארוזיה. שיטות: אבחון בעיות, אמצעי ניסוי, הפחתת חיכוך ובלאי כאמצעי חסכון באנרגיה והגדלת אורך חיים של רכיבים מכאניים.

035026 מבוא יצירתי להנדסת מכונות

2 1 - 3 - א 2.5

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 334332

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הצגה כללית של התחומים השונים הכלולים בהנדסת מכונות והצגה כללית של מודלים פיסיקלים וכלים מתמטים הרלונטים לתחומים אלו. טכניקות של הצעת רעיונות לפתרון בעיות. כתיבת דו"ח טכני. הכרת מערכת מכנית קיימת על ידי פרוק והרכבה וניתוח מנגנונים.

035028 זרימה ותרמודינמיקה של טורבומכונות

1 2 - - - ב 2.5

מקצועות קדם: (034035 ו- 034041 ו- 035035)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הגדרות: מכונות הטורבו השונות, רדיאליים וציריים, טורבינות מים, רוח, קיטור וגז. אנליזת נפח הבקרה. זרימה דחיסה, זרימה קווזי חד - ממדית, זרימה חנוקה. חוק השני לתרמודינמיקה, משוואת אוילר. אנליזה ממדית. מדחס אקסיאלי ומניפה בתעלה, חישובי קו ממוצע. טורבינות רוח: חוק בץ, תורת אלמנט להב, תורת אלמנט להב מורחבת.

035032 תכן מוצרים מבוססי מיקרו מעבד מ׳

1 1 2 - - ב 3.0

מקצועות קדם: 034032 או (034022 ו- 034032 ו- 034040)

מקצועות צמודים: 034034

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 035193

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

סקירה ודוגמאות למערכות משובצות מיקרו-בקר. ייצוג מספרים ונתונים בזכרון. ממשקי חומרה דיגיטליים ואנלוגיים. תכנות מיקרו-בקר ARM בשפת C ו MATLAB-SIMULINK. ממשקים לתת-מערכות בזמן-אמת. סקירה לעומת פסיקות לקלט/ פלט. חיישנים ומפעילים: מנועים צועדים ומנועי DC והפעלתם בתוכנה. חיישני תאוצה זעירים, חיישן סבוב דיגיטלי. מסננים ובקרים לכוונון הדינמיקה של מערכות מכניות. תרגילי מעבדה להפעלה ותכנות ופרוייקטונים על גבי מערכות משובצות מיקרו-מעבד.

035033 מבוא למערכות משולבות חיישנים

2 2 - - - ב 3.0

מקצועות קדם: 034022

מקצועות צמודים: 034034

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 035009

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מפרטים של מערכות מדידה, שגיאות ודיוקים. עקרונות החיישנים - אלקטרומגנטיים, פיאצואלקטריים תרמואלקטריים, התנגדותיים, קבוליים, השראתיים. חיישנים למדידת כוח, תאוצה, לחץ וכו׳. מיקרו חיישנים. ממשקים לחיישנים אנלוגיים וספרתיים. דגימה ואיסוף נתונים, עבוד נתונים וסנון. הקטנת הפרעות ורעשים. מדידות מרחביות.

035034 כשל חמרים

1 2 - - 4 ב 2.5

מקצועות קדם: (034029 ו- 314533)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 086533

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הגדרת הכשל, כשל בעומס יתר, שבר לינארי אלסטי, נוקשות לשבר, הדגמת הקריטריון לדליפה לפני פצוץ, התעייפות (גבוהה ונמוכת מחזורים), חוק PARIS, מעבר משיך-פריך, השפעות סביבתיות, מיקרו-מבנה ונוקשות לשבר, מנגנוני כשל וניתוח פרקטוגרפי, ניתוח מקרי כשל. מעבדות: קביעת נוקשות לשבר. ניתוח פרקטוגרפי של מנגנוני כשל.

035035 תורת הזרימה 2

1 2 - - 3 א 2.5

מקצועות קדם: 034013

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 315039

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

אנליזת סדרי גודל של משוואות נבייר-סטוקס ומספרים חסרי מימד במכניקת זורמים. תורת הכנף הדקה. סיכה הידרודינמית ומשוואת ריינולדס לזרימה זוחלת. מתח פנים גז-נוזל. יציבות שכבות גבול ותיאור אינטגרלי של שכבות גבול. מאמצי ריינולדס בזרימה טורבולנטית. זרימה טורבולנטית בצינור ושכבת גבול טורבולנטית. זרימה דחיסה חד מימדית. קונוס מך וגלי הלם ניצבים.

035036 תכן מערכות בקרה

1 2 - - - ב 2.5

מקצועות קדם: 035188

מקצועות צמודים: 036050

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

דרישות ושיקולי תכן. מידול מערכות. בחירת חיישנים ומפעילים. שיטות תכן של בקרים. מימוש בקרים. סימולציות. תכן איטרטיבי. שיקולים כלכליים.

035039 עבוד אותות לדיאגנוסטיקה ותנודות

3 - - - - א 3.0

מקצועות קדם: 034032

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 036017

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

סוגי אותות. אנליזה בשדה הזמן. שיטות פוריה, סינון. אנליזה ספקטרלית. זיהוי מערכות ליניאריות. עבוד אותות מבוססי מודל. דיאגנוסטיקה של מערכות. אנליזה ספקטרלית של תנודות. זיהוי מקורות, מדידות וסינונים. זיהוי פרמטרים מכניים.

035041 מכניקת מיקרומערכות

3 1 - - - א 3.5

מקצועות קדם: 114052 או (034029 ו- 114075)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא למערכות מיקרו-אלקטרו-מכניות (MEMS). אלקטרוסטטיקה: משואות שדה. חומרים דיאלקטרים. אנרגיה אלקטרוסטטית. סטטיקה של מיקרומערכות: קורות ופלטות אלקטרו-מכניות. מאמצים שיוריים. חומרים פיזואלקטריים. תורת האלסטיות התרמואלקטרית: ניסוח בעיות. פתרונות מדויקים ונומרים. תופעות תרמיות במיקרומערכות: התפשטות תרמית. אי-התאמה תרמית במבנים שכבתיים. פתרון בעיות אלקטרו-תרמומכניות. דינמיקה ורטט של מערכות אלקטרומכניות: עמיסה חשמלית. מנגנוני ומדדי ריסון במיקרומערכות. אי-ליניאריות, יציבות וליניאריזציה.

035043 מבוא לתורת האלסטיות

3 - - - 3 א 3.0

מקצועות קדם: 034029

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 084515

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

וקטור הזזה. טנזור גרדיאנט ההזזה. טרנספורמציה של טנזורים. טנזורי עיבורים ומאמצים. משואות שיווי משקל דיפרנציאליות. הטרחות ותנאי שפה. אנרגיית עיבורים ועבודת כוחות חיצוניים. משוואות קונסטיטוטיביות. משוואות ההתאמה. פתרונות אנליטיים ונומריים של בעיות נבחרות בתורת האלסטיות.

035044 הידרוסטטיקה של אוניות

3 - - - - א 3.0

מקצועות קדם: (034028 ו- 034033)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 035060

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

שרטוט קווי האוניה. מידות ראשיות. מקדמי צורה. משפט ארכימדס. התנאים לשיווי משקל יציב. יציבות תחילית. משפט EULER על ציר הטיה בזוויות קטנות. נוסחת רדיוס מטצנטרי. מטצנטרים. שיטות לאינטגרציה נומרית בהנדסת אניות. עקומות הידרוסטטיות. דיאגרמות ליציבות סטטית ודינמית. השפעת נוזלים ומטענים חופשיים. קריטריונים ליציבות: קריטריון חיל-הים האמריקאי. תופעות התהודה הפרמטרית (תופעת MATHIEU). קריטריון חיל-הים הגרמני. קריטריון משרד התחבורה. הצפה ומצב ניזוק. כפיפה אורכית.

035045 קריאוגניקה: מקררים וניזול גזים

2 2 - - - א 3.0

מקצועות קדם: (034014 ו- 034035) או (034035 ו- 034041)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

קריאוגניקה כדיסציפלינה (כרונולוגיה, ענפים עיקריים, יישומים הנדסיים), ניזול גזים (בהתפשטות איזנטלפית ואיזנטרופית, שרשרת מנזלים, אופטימיזציה), מקררים מיניאטוריים מסוג ג׳אול-תומסון(רב-דרגתי, קירור מהיר, מערכות אוטונומיות, חיישני אינפרא-אדום, מכשור נתיחה, מחזור פתוח וסגור, תערובת גזים), מגוון המקררים הקריאוגניים והמודל המשותף לכולם, זרימה חנוקה של גזים בלחצים גבוהים ובטמפרטורות נמוכות, נושאים נבחרים: קריאוגן מוצק, הליום על-זורם, קירור מגנטי, מוליכות-על, יישומים חלליים, החוק השלישי.

035046 ניהול פרויקטים

לא יינתן השנה

1 2 - - - 2.5

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 095142,095141,095140,085237,074157,014931

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הכרת שיטות וכלים לניהול פרויקטים הנדסיים. מבוא לתכנון פרויקטים, תזמון פעילויות והקצאת משאבים. הכרת מאפיינים המייחדים פרויקטי פיתוח הנדסיים ודרך ניהולם. הבנת המשמעויות של מחזור חיי פרויקט וכדאיות ההשקעה בפרויקט. שימוש בתוכנת ניהול פרויקטים לביצוע עבודת גמר סמסטריאלית מקיפה והצגתה.

035048 תכן משולב באנליזה
2 2 - - - ב 3.0
מקצועות קדם: (034010 ו- 034011 ו- 034015 ו- 034028) או (034010 ו- 034015 ו- 034016 ו- 034028)
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 035037
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
עקרונות התכן המכני בשילוב אנליזות מתחומי הדינמיקה, החוזק, הקינמיטיקה והרטט. הדגש על הצד הפיזיקלי של התכן המכני. יכללו נושאי תכן של: חלקי מכונות, מכניזמים, וסתים צנטריפוגליים, מע' ריסון למכונות, העמסות באימפקט והלמים.

035049 עקרונות מערכות הנעת כלי שייט
3 - - - - א 3.0
מקצועות קדם: (034035 ו- 034041 ו- 035044)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
עקרונות מערכות הנעת כלי שייט: בקיטור, טורבינות גז ומנועי דיזל, כולל מחזורי עבודה ומאפייני פעולה. התאמה בין מנוע למדחף ומערכות העברת כוח כולל מערכות הנעה משולבות. בחירת מערכות הנעה. עקרונות הנעה חשמלית/ היברידיות ומאפייני פעולה. עקרונות תחזוקת מערכות מכאניות. עקרונות מערכות זורמים ומשאבות.

035050 תכנון מערכות אופטיות
3 1 - - - א 3.5
מקצועות קדם: (104022 ו- 114052)
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 114017
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
מבוא לתכנון אופטי, אופטיקה גיאומטרית, שיטות נומריות לתיאור התקדמות קרניים פראקסיאליות, תכונות עדשה יחידה, דימות, אברציות מונוכרומטיות, אברציות כרומטיות, תכונות מערכת אופטית, חומרים אופטיים, מקורות אור, גלאים, שיטות מדידה לאפיון מערכות אופטיות, דוגמאות למערכות אופטיות בסיסיות.

035051 תכן אופטומכני
3 2 - - - ב 4.0
מקצועות קדם: (034015 ו- 035187) או (034015 ו- 035050)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 114017
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
חזרה קצרה על: חומרים אופטיים, מערכת אופטית מדרגה ראשונה, רדיאומטריה, מערכות אופטיות והגדרת הביצועים האופטיים. ספציפיקציה של רכיבים אופטים, בעיות ייצור, השמה של רכיבים אופטים, בעיות תרמיות ופתרונם, אילוצי מערכת, עיוותים עקב משקל עצמי, אלמנטים סופיים להרכב אופטו מכני.

035052 אופטיקה לינארית ויישומים 1
3 1 - - - ב 3.5
מקצועות קדם: 114086
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 114210
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
ניתוח בעזרת אופטיקה פיסיקלית של מערכות אופטיות קוהרנטיות ולא קוהרנטיות, אופטיקה לא-תלויה במרחב ותלויה במרחב ומגבלותיהן, עיבוד מידע אופטי, מיקרוסקופ פאזה, חזיתות גל "ללא-דיפרקציה", אופטיקה דיפרקטיבית, הולוגרמות יצירות מחשב, המגבלה הפיסיקלית לדחיסת אור דיפוסיבי, מרכזים אופטיים מדמים ולא מדמים, ריכוז אנאמורפי, שיטות מדידה אופטיות תלת-ממדיות, טריאנגולציה, מיקרוסקופ קונפוקלי, מיקרוסקופ שדה-קרוב.

035053 אנרגיה מתחדשת ובת קיימא
2 2 - - - א 3.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 035047
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
מקורות אנרגיה מתחדשים, זמינותם וניצולם. ניצול חום ישיר והמרת אנרגיה לחשמל, הפיכת אנרגית רוח לאנרגיה מכנית וחשמלית והמרת חום ע"י מעגלים תרמודינמיים לאנרגיה מכנית וחשמלית. ניצול חום במחזורים תרמודינמיים. אגירת אנרגיה לאור אי ההתאמה בין זמינות מקורות האנרגיה ורשת החשמל. מקורות אנרגיה בישראל, טכנולוגיות מתאימות, מדיניות ותעריפים.

035061 הידרודינמיקה של אוניות
3 - - - 3 ב 3.0
מקצועות קדם: (034013 ו- 035044)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מודלים לקביעת ההתנגדות לתנועת אניה. ניתוח מרכיבי ההתנגדות. הזרימה מסביב לאניה. גלי שטח. גלי אניה. הפתרון של קלוין. מדחפים חמיעור (קוויטצייה). יציבות דינמית של כלי שיט. תנועה בים גלי. שיטות אנליטיות לחישוב תנועה לא תמידית. שיטות נסיוניות למדידת מקדמי יציבות. משוואות התנועה ופתרונן המקורב.

035062 אנליזה של מבנים
2 1 - - 3 א 2.5
מקצועות צמודים: 034029
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
שיטות אנליזה במבנים: עבודה וירטואלית, אנרגיה פוטנציאלית, אנרגיה משלימה, משפט קסטלינו, שיטות מטריציות, משפט ההדדיות. קריסה אלסטית ופלסטית של קורות ומסבכים, תוך שימוש בשיטות אנרגיה. פרקים פלסטיים, עומס הרס במבנים. כפיפת טבלות וקריסתם. שיטות מקורבות לחישוב קריסת טבלות בתחום הפלסטי. תגובה ממברנית של קליפות. טבלות מחוזקות.

035063 אדריכלות ימית 1
2 1 - - 3 ב 2.5
מקצועות קדם: (034029 ו- 035044)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יסודות מבנה גוף האניה. חישובי חוזק אורכי. סוגי אניות וכללי סיווג לבניית אניות.

035091 תרמודינמיקה 2
3 1 - - 5 ב 3.5
מקצועות קדם: 034035
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
עבודה מקסימלית, פונקציות זמינות ופונקציות אנרגיה חופשית. יחסים תרמודינמיים - מכסוול, קלפירון. משוואות מצב ודיאגרמות מוכללות, גזים אידיאליים ואמיתיים, פוגסיות. קריטריונים לשיווי משקל. פוטנציאל כימי. תמיסות ותערובות (אידיאליות ומעשיות). ריאקציות כימיות. תהליכי שריפה. שיווי משקל משקל כימי. מחזורי קירור מורכבים. ניזול אויר. מחזורי קירור ספיגה, אנליזה של מתקנים מבחינת אי ההפיכיות והעבודה המקסימלית.

035123 מבוא למערכות ייצור 1
2 1 - - - ב 2.5
מקצועות קדם: 034030
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
ייצור משולב, קשרי גומלין בין המכונות השונות: המכונות ואיפיונן במערך הייצור, מערכות ייצור גמישות, שמוש בחיישנים בתהליך הייצור, שינוע כלים וחומרים ביצור, כולל רובוטים. מערך ייצור משולב.

035124 אנליזת תהליכי עבוד
2 1 - - - א 2.5
מקצועות קדם: 034029
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
התנהגות מתכות בתחום הפלסטי: מודלים של כניעה, מודלים של חכוך שיטות אנליזה בעצוב פלסטי: שיטת העבודה האידיאלית, שיטת החסם התחתון, שיטת החסם העליון, שיטת קוי ההחלקה. ניתוח תהליכים אופייניים: כבישה, ערגול, משיכה, שיחול, לחצנות וכו'. דגש על אילוצים ואופטימיזציה אנרגטית.תהליכים מיוחדים המבוצעים בעזרת נוזלים. שיקולים הנדסיים בבחירת תהליכי עבוד (כולל עבוד שבבי לסוגיו). ופרויקטון תכנוני מסכם הכולל סינתזה של החומר הנלמד

035141 מתקני כח וחם
2 1 - - 3 ב 2.5
מקצועות קדם: (034014 או 034041)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
ביקוש אנרגיה ומיון מתקנים: חוקי ביקוש - גודל המתקנים והיחידות. כוח קיטור: בחירת תנאי הקיטור והציוד, מאזני חום, מעבים מקוררים במים ובאויר, כוח וחום בתעשיה, מאדי מי-ים, סידור המתקנים. כוח דיזל: בחירה של סוגי המנוע והדלק - ניצול חום פליטה. מתקני טורבינות גז: שילוב של מערכות טורבינות גז וטורבינות קיטור. בעיות משותפות והשוואה של מתקנים תרמיים: הספקת מי-קרור, מגדלי קרור, החסנת דלק, מערכות צנורות. כלכלה של מתקני כוח וחום: הוצאות בנייה, חישוב ההוצאות לחשמל, לקיטור ומים ממותקים.

035146 מנועי שריפה פנימית
2 1 - - - א 2.5
מקצועות קדם: (034014 או 034041)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 086401
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מחזורים תרמודינמיים אידיאליים ומעשיים. נצילויות. קריטריונים לתיכון זרימת אויר. טעינת יתר. אספקת דלק. הצתה. שריפה וזימון. מעבר חום בחלקי המנוע. סיכה וקרור המנוע. מערכות שימון. מערכות קרור. מערכות בקרה. מנועים בעלי תנועה סובבת (וונקל).

035147 סמינר מיוחד בהנדסת מכונות 1
- - - 1 - א+ב קמ 1.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
הציון במקצוע עובר/נכשל
מטרת המקצוע לחנך את הסטודנט בלימוד עצמי של נושא, תמצותו, ניתוח ודווח עליו בכתב. באישור מרכז לימודי הסמכה.

035179 נושאים מיוחדים בהנדסת מכונות
לא ינתן השנה
2 1 - - - 2.5
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

035188 תורת הבקרה
3 1 - - 4 א+ב 3.5
מקצועות קדם: 034040
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 036056
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מערכות - תכונות מערכות רציפות (ר) ובדידות (ב): מודלים מתמטיים של מערכות ותהליכים, הצגת מערכות על ידי מטריצות פולינומיאליות, ניתנות לבקרה / השגה וניתנות לשיחזור (ר/ב), מימושים מינימליים, יציבות, קריטריונים ליציבות (ר/ב).
משוב - מערכות SISO: דיאגרמות משבצות, זרימת סיגנלים, יציבות וסיבתיות החוג הסגור, תגובת תדר של החוג הסגור, מעלי M ו- N, דיאגרמת ניקולס, רגישות, רובסטיות של יציבות. תכן בקרים: דרישות ושיקולי תכן, בקרי תקון, שיטות ואלגוריתמי תכן. בקרים תעשיתיים: PID, מז"ם, בקרת קסקדה, בקרת היזון קדימה, בקרת מערכות לא-מינימום פאזה, בקרת מודל פנימי. משוב - מערכות MIMO (מרחב המצב): משוב מצב, משערכים מסדר מלא, משוב מצב + משערך, תכן משערכים במשור התדר, בקר ממקם קטבים, בקר ליניארי אופטימלי.
יציבות מערכות לא ליניאריות (ל"ל): מאפייני מערכות ל"ל, אלמנטים ל"ל, הצגת מערכות ל"ל, הפונקציה מתארת, קריטריון פופוב, קריטריון המעגל, שיטות ליאפונוב.

035189 שימוש המחשב בתורת הזרימה
לא ינתן השנה
2 1 - - 4 2.5
מקצועות קדם: (034013 ו- 035013)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 035199
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יישום שיטות נפחים סופיים למשוואות תורת הזרימה על-ידי הפעלת תוכנה מסחרית. במהלך הקורס הסטודנט יפתור בעיות זרימה חיצונית ופנימית מתחום האווירונוטיקה, ביורפואה והנדסת מכונות.

035199 שימוש המחשב בתורת הזרימה
2 2 - - - ב 3.0
מקצועות קדם: (034013 ו- 035013)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 035189
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
הציון במקצוע עובר/נכשל
יישום שיטות נפחים סופיים למשוואות תורת הזרימה על-ידי הפעלת תוכנה מסחרית וכתיבת קודים עצמאית. במהלך הקורס הסטודנט יפתור בעיות זרימה חיצונית ופנימית מתחום האווירונוטיקה, ביורפואה והנדסת מכונות.

036001 שיטות אנליטיות בהנדסת מכונות 1
3 2 - - 3 א+ב 4.0
מקצועות קדם: (104131 ו- 104228)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 088103
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
פונקציות אנליטיות של משתנה מרוכב. התמרות קונפורמיות ופתרון של משוואת לפלס. משפט שאריות, עקרון ארגומנט. משפט רושה, חישוב של אינטגרלים מסוימים. פתרון של מד"ח בשיטת הפרדת משתנים, בעיית שטורם-ליוביל. פתרון של מד"ר בשיטת טורים. פולינומי לז'נדר. פונקציות בסל. תוצאות למידה: בתום הקורס הסטודנט ידע: 1. לחקור תכונות עיקריות של פונקציות אנליטיות ולפתחן לטורי חזקות. 2. לפתור משוואת לפלס בדו-מימד בעזרת פונקציות אנליטיות והעתקות קונפורמיות. 3. לחשב אינטגרלים מסוימים בעזרת שאריות של פונקציות אנליטיות. 4. לנתח מד"ר ליניאריות. 4. להשתמש בפונקציות בסל ופולינומי לז'נדר לפתרונות של בעיות פיזיקליות.

036002 שיטות אנליטיות בהנדסת מכונות 2
לא ינתן השנה
3 - - - 4 3.0
מקצועות קדם: 036001
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 088104
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
פונקציות מיוחדות ופתרון של משוואת מעבר חום ומשוואת גלים. התמרות אינטגרליות, התמרת לפלס, התמרת פוריה. שיטות ווריאציוניות, כופלי לגרנג'. בעיות עם תנאי שפה משתנים ותנאי שפה טבעיים. שיטת ריילי - ריץ. תוצאות למידה: בתום הקורס הסטודנט ידע: 1. לנסח ולפתור בעיות ווריאציוניות פשוטות. 2. לפתח טורי פוריה מוכללים עבור משוואות גלים וחום 3. לפתור משוואות חום, גלים ולפלס בעזרת התמרות אינטגרליות.

036003 מבוא למכניקת הרצף
3 - - - - א 3.0
מקצועות קדם: (104131 ו- 104218)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 019004
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
קינמטיקה של הרצף. מושג המאמץ. שימור מסה. חוקי מאזן לתנע קווי, לתנע זוויתי ולאנרגיה. אינווריאנטיות בהוספת תנועת גוף קשיח. משוואות קונסטיטוטיביות של מוצקים אלסטיים, נוזלים צמיגים, מוצקים אלסטו-פלסטיים, ליניאריזציה.

036004 מכניקת השבירה
3 - - - - א 3.0
מקצועות קדם: 035043
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
משוואות יסוד באלסטיות ופלסטיות (חזרה בלבד) שדה מאמצים אלסטופלסטי סביב סדקים בבעיות מישוריות. מנגנון שבר פריך (BRITTLE) שבר משיך (DUCTILE) מקדם עצמת המאמץ כקריטריון לשבר. שיטת "האינטגרל הבלתי תלוי" למציאת ריכוז מאמצים. השפעת האיזור הפלסטי על התקדמות השבר. שיטות נומריות רב-שימושיות לפתרון בעיות מעשיות במכניקת השבר. הצגת בעיות חיוניות שטרם נמצא להן פתרון כאתגר לאנשי מחקר.

036005 דינמיקה אנליטית 1
3 - - - 4 א 3.0
מקצועות קדם: 034010
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
עקרונות יסודיים, עבודה וירטואלית, עקרון ד'אלמבר, משוואות לגרנז'. חוקי שימור, שיטת ראוט, עקרון המילטון, מערכות בלתי משמרות ובלתי הולונומיות, תנועה במערכות מואצות, דינמיקה של גוף קשיח, משוואות לגרנז' עבור קוואזי-קואורדינטות ויישומים.

036006 גלי מאמצים במוצקים
2 1 - - 4 א 2.5
מקצועות קדם: (034029 או 036003 או 104228)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
גלים בתווך אינסופי. החזרה והעברה בשפות. גלים בתווך סופי מוטות, קורות וטבלאות. פתרונות מקורבים ומשוואות פוחמר-קרי. גלים בתווך עם ריסון ויסקואלסטי. שיטות מעבדה לבדיקת תכונות דינמיות של מוצקים.

036007 תנודות במבנים
לא ינתן השנה
3 - - - 4 3.0
מקצועות קדם: 034011
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 086577
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מערכות דינמיות בעלות ריבוי דרגות חופש (ניסוח ניוטוני והמילטוני, משוואות לגרנז). מערכות דינמיות רציפות (קורות, לוחות, קליפות) והורדת סדרן (מודים משוערים, גלרקין וריילי-ריץ). תנודות מחזוריות ופעימות קווזי- מחזוריות (פתרונות מדוייקים, מקורבים ונומריים). יציבות תנודות וחקירה פרמטרית (קשיחות, ריסון ואילוצים דינמיים). אנליזה ספקטרלית ומבוא לתנודות אקראיות.

036008 זרימה דחיסה
2 1 - - 4 ב 2.5
מקצועות קדם: 034013
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
חזרה על משוואות היסוד: רציפות, מומנטום ואנרגיה. תנאי שפה. הפרעות. משפט קרוקו. מהירות קולית. זרימה חד-ממדית קבועה בזמן. זרימה בנחירים. עקומי פאנו וריילי. גלי הלם: גלי הלם ניצבים ומשופעים. תנאי שפה. החזרה. דחיסה והתפשטות על ידי סיבוב. תאורית הפיתוח בגלי הלם חלשים. פוטנציאל המהירות: כנפיים דקות בזרימה תת ועל קולית. גופים דקים - דו-ממדיים וסיבוביים. זרימה קונית. זוית התקפה. דמיות. זרימה חד-ממדית תלויה בזמן: המשוואות האקוסטיות. גלי נפץ, תנאי שפה, השפעה על מבנים.

036009 מעבר חום ומסה
3 - - - - ב 3.0
מקצועות קדם: 034041
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
משוואת הולכת חום. תנאי גבול והתחלה. הולכה תמידית ולא תמידית. פתרונות אנליטיים. דיפוזיה של מסה בתערובות בינאריות. תנאי שפה. דיפוזיה בתוך נייח. מעבר אנרגיה במערכות חומר טהור ותערובת בינאריות. דיסיפציה צמיגה. צימוד בין מעבר חום למעבר מסה בזרימה. שכבות גבול תרמית מסית בהסעה. עיבוי ואידוי על טיפות ופילמים.

036010 תורת הסיכה ההידרודינמית
3 - - - 3 ב קמ 3.0
מקצועות קדם: (034013 ו- 034016)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
פיתוח משוואת רינולדס הכללית לסיכה, חישובי כושר נשיאה, ספיקה והפסדי חיכוך, פתרונות חד-ממדיים למשוואת רינולדס. מיסבים לעומס רדיאלי ולעומס צירי. מיסוב גז, מיסוב הידרוסטטי, אטמים דינמיים, פתרונות נומריים למשוואת רינולדס הדו-ממדית עבור מיסוב ואטימה, קונפיגורציות מיסוב מיוחדות.

036012 מערכות בקרה לינאריות
3 - - - 6 א 3.0
מקצועות קדם: 035188
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 086289
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
חלק א': תורת המערכות MIMO הצגת המערכת: הצגה פולינומית, מטריצת תמסורת, מרחב המצב. קטבים ואפסים. מערכת ברת בקרה וברת מדידה. מודים חבויים, מינימליות. מימוש. חלק ב': תורת המשוב MIMO: יציבות החוג הסגור. משפט נייקויסט המוכלל. רגישות: הצגת אי ודאויות. מטריצות רגישות. ערכים סינגולריים SSV,SV. הקשרים בין ביצועים ורגישות.שיטות תכנון: אלכסון דומיננטי, משערך/בקר, בקרת מודל פנימי IMC.

036013 אופטימיזציה של תהליכים
לא ינתן השנה
3 - - - 4 3.0
מקצועות קדם: 035188
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
אופטימיזציה סטטית. בעיית הרבועים הפחותים. בקרה אופטימלית בדידה - תכנות דינמי. חשבון וריאציות - בעיות אוילר - לגרנג' ובולצה. בקרה אופטימלית רציפה - נסוח כללי, ההמילטוניאן, עקרון המקסימום. בעיית מינימום זמן. ווסת ליניארי אופטימלי (LQ). משוואת ריקטי ותכונותיה. בעית ה - LQG. בקרה אופטימלית במימד קבוע.

036014 עבודים פלסטיים של מתכות
לא ינתן השנה
3 - - - 4 3.0
מקצועות קדם: (034029 או 035124)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
משוואות היסוד בפלסטיות, פתרון בעיות של כבישה (FORGING), שיחול וכו' בשיטות מקובלות: שיווי משקל וקריטריון כניעה, פתרונות מדויקים (שיטת ה- SLIP-LINES), שיטות אנרגטיות לפתרונות מקורבים, חסם עליון בשיטת קרוב הנדסית, יישום החסם העליון בתהליכים שכיחים. משיכה עמוקה, שיחול, מעיכה וכו'. אפקטים דינמיים וקינמטיים והשפעתם על התכנון של התהליכים, ניתוח תהליכים חדשניים כגון: שיחול הידרודינמי, מעיכה הידראולית. הדגשת האופטימיזציה של הפרמטרים לצורך תכנון יעיל של התהליכים. הערה: תרגילי בית מחייבים עבודה במחשב.

036015 שיטות אלמנטים סופיים בהנדסה 1
2 2 - - - א 3.0
מקצועות קדם: (034033 ו- 234111)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 086574,019003,016144
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
ניסוחים וריאציוניים, שיטות שקלול, עקרונות וריאציוניים ופתרונות מקורבים לבעיות תנאי שפה. אלמנטים חד מימדיים(C1-C 0)שיטות לפתרון משוואות אלגבריות. אלמנטים איזופרמטריים רב מימדיים. מבנה אופיני של תוכניות מחשב ועיבוד ממוחשב של נתונים ותוצאות. הערכות שגיאה. שיטות אלמנטים גבוליים, רצועות סופיות ואלמנטים ספקטרליים.

036020 גאומטריה חישובית ומודלים לתיב"ם 1
2 1 - - - א 2.5
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
משוואת מפורשות סתומות ופרמטריות של קווים, עקומות ומשטחים. משוואות חבויות. מעטפת לעקומות ועקומות היסט (OFFSET). ניתוח, יצוג ותכנון (שיטת LIMING) של חתכים קוניים. אינטרפולציה ותכנון באמצעות חתכים. יסודות גיאומטריה דיפרנציאליות, משוואות FRENET-SERRET. המטריצות היסודיות: הראשונה והשניה. תכנון של עקומות (D-3) פרמטריות מרוכבות ומשטחים. (ייצוגי: BEZIER,FERGUSON,SPLINES וטלאי COON). חתכים קוניים כמשוואות פרמטריות ראציונליות.

036026 קינמטיקה דינמיקה ובקרה של רובוטים
2 1 - - - ב 2.5
מקצועות קדם: (035001 ו- 035188)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
משוואות קינמטיות ישרות והפוכות ופתרונן, היעקוביאן, מבנה סינגולרי, משוואות לגרנז', סימולציה סימבולית, משוואות התנועה ומצב לינאריזציה גלובלית מדויקת. רגישות בקרה לינארית בקרת MAX-MIN עקיבה.

036027 דינמיקה של מבנים ימיים
3 - - - 3 ב 3.0
מקצועות קדם: (034010 ו- 034013 ו- 034032 ו- 035044)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
גלי מים. כוחות על מבנים ימיים קבועים,עגונים וצפים,במים שקטים ובים גלי. תנודות אניה וגופים עגונים בגלים. שיטות דטרמיניסטיות וסטטיסטיות לחישוב תנודות אניה ועומסי גלים. נושאים מתקדמים במערכות אינטראקציה מיבנה וזורם, התקדמות המחקר בנושא.

036029 מבוא למערכות ייצור ב'
לא ינתן השנה
2 - - 1 - 2.5
מקצועות קדם: 035123
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
מבוא מערכות FMS, שינוע במערכות FMS, הרכבות, מערכות מומחות, טכנולוגיות אינטלגנציה מלאכותית, GROUP TECHNOLOGY, בסיסי נתונים.

036031 טריבולוגיה עיונית
3 - - - 3 א 3.0
מקצועות קדם: (034016 ו- 034029)
מקצועות זהים: 038752
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הנושאים: המידול התיאורטי של מגע, אדהזיה וחיכוך בין משטחים אמיתיים. הקורס מבוסס על קריאת מאמרים קלאסיים ועדכניים מהספרות הטריבולוגית.

036032 מכניקת זורמים אנליטית
3 - - - - ב 3.0
מקצועות קדם: 034013
מקצועות זהים: 038503
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
עקרונות בסיסיים במכניקת זורמים, זרימות חד מימדיות, אנליזת סדרי גודל ואנליזה אסימפוטית, קירוב סיכה, בעיות עם שפה חופשית, זרימה זוחלת, בעיות הסעה במספרי ריינולדס נמוכים, שכבות גבול, מעבר חום במספרי ריינולדס גבוהים ואנליזת יציבות בבעיות זרימה.

036035 מבוא להנדסת שריפה
3 - - - - ב 3.0
מקצועות קדם: (034013 ו- 034041)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מושגים ומשוואות בסיסיים. התפוצצות חמה התלויה בזמן. הצתה וכבוי. התפוצצות חמה יציבה בזמן. הצתה על ידי משטח חם. התקדמות להבה חמה למינרית באזור פתח. התקדמות להבה באזור מסוגר. יציבות תרמית-דיפוסיבית של להבה למינרית. יציבות אווירודינמית של להבה. שריפה דיפוסיבית של גז. ריסוס נוזלים. שריפת טפה. ניתוק להבה מפני נוזל על ידי זרם אויר.

036038 תהליכי מעבר בפן ביני
לא ינתן השנה
3 - - - 2 3.0
מקצועות קדם: 034013
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מבוא. מתח פנים, משוואת לפלס-יאנג. תנאי שפה על פן ביני. זרימות קפילריות: בעית המניסקוס, בעית ציפוי, גלי שטח. זרימה תרמוקפילרית. מושגי יסוד ביציבות הידרודינמית. תורת היציבות הליניארית. יציבות של פן ביני. אי-יציבות מרנגוני. זרימה ויציבות של קרום נוזלי דק.

036039 בקרת מבנים ומערכות מיכניות
לא ינתן השנה
3 - - - - 3.0
מקצועות קדם: 035188
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
אפיון מערכות מיכניות לתכנון בקרה: תאור בעזרת משואות לגרנז' והמילטון, אפיון גמישות בעזרת מודלים רציפים ודיסקרטיים, סינטזה מודלית. הרחבת תורת היציבות של ליאפונוב. שמושים בבקרה אדפטיבית ו- VSS לבקרה של מערכות גמישות וקשיחות. שיטות המבוססות על תורת הפסביות. תכנון במרחב התדירות. H-INFINITY ישומים: תכנון מערכות בקרה לרובוטים קשיחים וגמישים, למבנים אלסטיים. בקרת תנועה בזוית גדולה של מבנים גמישים.

036041 תכן הנדסי מתקדם 1
2 1 - 1 5 ב 3.0
מקצועות קדם: 034015
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 035042
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 086670
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
שלבי התכן הקונספטואלי השיטתי של מוצר חדש, כולל: ניתוח צרכים וניהול הערך ללקוח. טכניקות בית האיכות, הפשטה וניתוח פונקציונלי. חיפוש ויצירת פתרונות בשיטות אינטואיטיביות ודיסקורסיביות, שילוב לפתרונות מלאים בתהליך הנדסה משולבת, תכן לייצוריות, הנדסת ערך והנדסת איכות.

036042 דינמיקה של מערכות מסתובבות
לא ינתן השנה
3 - - - 3 3.0
מקצועות קדם: (034010 ו- 034032)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
חזרה על תורת התנודות, תנודות חופשיות, אופני תנודה ופירוק מודלי.משוואות LAGRANGE. מודל JEFCOTT, מרכוז עצמי, ייצוג קומפלכסי של תנודות רוטורים, קורדינטות אינרציאליות וסובבות. תנודה חופשית, פרסציה קדמית ואחורית, חוסר איזון, תגובה מאולצת, מיסבים בעלי קשיחות אסימטרית. דיאגדרמת CAMPBLEE, מפגש סדרי סיבוב שונים בתדר טבעי. ריסון פנימי לעומת חיצוני, יציבות. מעבר מהירויות קריטיות. מודל GREEN-STODOLA. מודל אלמנטים סופיים לציר סובב, תנודות כפיפה ופיתול. מערכות מחוברות. מהירויות קריטיות, אפקטים ג'ירוסקופים. מדידות, עיבוד אותות. הדגמות מעבדה.

036044 תכן תנועת רובוטים וניווט ע"י חיישנים
3 - - - 3 ב קמ 3.0
מקצועות קדם: (035001 או 035003)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הצגת מרחב הקונפיגורציה כבסיס עיקרי לאלגוריתמי תכנון ברובוטיקה. סקירת השיטות החשובות לתכנון מסלולים. תכנון תנועה מונחית חיישנים עבור סביבות דו-מימדיות. תכנון תנועת רובוטים כלליים מרובי מפרקים המנווטים בעזרת חיישני מרחק תוך איסוף אינפורמציה בזמן אמת. יישום השיטות עבור רכבים רובוטים.

036045 גיאומטריה חישובית ומודלים בתיבם 2
לא ינתן השנה
3 - - - 3 קמ 3.0
מקצועות קדם: 036020
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 236716
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
תיכנון לייצור של עקומות ומשטחים המבוססים על ייצוג פולינומיאלי ופרמטרי: B- SPLINES,NURBS. שיטות אינטרפולציה לעקומות ומשטחים. התאמת משטחים מרוכבים. שיטות להעלאת והורדת דרגה של משטח. בניית משטחים ע"י פעולות משיכה ועירבול. אלגוריתמי חיתוך בין משטחים פרמטריים. משטחים מהוקצעים. פעולות בוליאניות על משטחים פרמטריים.

036047 שערוך ובקרה של תהליכים אקראיים
לא ינתן השנה
3 - - - 3 3.0
מקצועות קדם: 035188
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מערכות סטטיות: משתנים אקראיים, בעיית הריבועים הפחותים, שערוך סטטי. מערכות בדידות: סדרות אקראיות, שערוך מצב-מסנן קלמן, החלקה וחזוי, בקרה אופטימלית. מערכות רציפות: תהליכים אקראיים, מסנן קלמן, מסנן וינר, מקרים סינגולריים, שערוך במימד קבוע, בקרה אופטימלית - בעית ה-LQG.

036048 אנליזה של רטט לא לינארי
לא ינתן השנה
3 - - - 5 3.0
מקצועות קדם: 034032
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
אנליזה של רטט לא לינארי במערכות מכניות: שיטות אסימפטוטיות (ריבוי סקלות). שיטות נומריות (מפות פואנקרה). פתרונות מחזוריים (אולטרה-סב-הרמוניים). פתרונות קווזי-מחזוריים. יציבות לא לינארית. ביפורקציות. מערכות הנדסיות בעלות רבוי דרגות חופש (אינטראקציה מודלית). מערכות בעלות ערור עצמי (רטט עקב זרימה). מערכות רציפות (קריסה דינמית).

036049 רשתות עצביות לבקרה ודיאגנוסטיקה
2 1 - - 3 ב 2.5
מקצועות קדם: (035039 או 035188)
מקצועות זהים: 046195
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מבנה רשתות עצביות, רשתות שכבתיות ולולאיות. שיטות לימוד כשערוך פרמטרים. הקשר לשיטות אדפטיביות בבקרה, לעיבוד אותות ולסיווג. איפיונים ייחודיים לרשתות עצביות. לימוד עם מנחה, לימוד בעזרת חיזוקים ולימוד עצמי. רשתות לבקרה ובעית המנחה המרוחק. רשתות סיווג לדיאגנוסטיקה ובעית הייצוג.

036050 מערכות בקרה לא-ליניאריות
לא ינתן השנה
3 - - - - קמ 3.0
מקצועות קדם: 035188
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מבוא. מערכת דינמית מוכללת.יציבות לפי ליאפונוב - ליניאריזציה במרחב המצב, השיטה הראשונה והשניה. שיטת פופוב ליציבות אסימפטוטית בציר התדר. הפונקציה המתארת ניתוח קיום ויציבות מחזור גבולי בציר התדר. בקרי MIN-MAX יציבות אסימפטוטית בתנאי אי ודאות ו- VSS. יציבות מערכות בילינאריות. בקרה אדפטיבית.

036052 מכניקה ומעבר אוירוסולים

לא ינתן השנה

2 1 - - 3 קמ 2.5

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

איפיון אוירוסולים. גרר במשטר זרימה מולקולרי וברצף. שקיעה, דיפוזיה, התנגשות אינרציאלית. אוירוסולים לא כדוריים. עבוי ואדוי חלקיקים. כוחות חשמליים באוירוסולים. תנועה תרמופורטית. קואגולציה. מעבר אוירוסולים בזרימה. מדידות אוירוסולים. דגימה. סינון.

036053 אמינות ובדיקות

לא ינתן השנה

3 - - - 3 3.0

מקצועות קדם: (034010 ו- 034029)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

ניתוח אמינות של מערכות טכנולוגיות. שילוב שיטות אנליטיות עם מודלים הנדסיים. תכנון ופענוח של ניסויים. מודלים הסתברותיים ומודלים לפער-מידע לתאור אי-וודאות. תכנון והחלטה אסטרטגיים בתנאי אי-וודאות חמורים. מבחני השערה סטטיסטיים לקבלה. מבחני ביצועים ובדיקות סביבתיות. מבחני משך חיים. איבחון כשל. שיטת טגוצ"י. זמינות ותחזוקתיות. תקנים.

036055 אופטיקה לינארית ויישומים 2

2 1 - - 3 א קמ 2.5

מקצועות קדם: (035052 ו- 114210)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מיקרו-אופטיקה, אופטיקה בינארית, טרנספורמציות אופטיות גאומטריות, עיצוב חזיתות גלים, קישורים אופטיים, אלמנטים אופטיים המבוססים על מבנים תת-אורכי-גל, אלמנטים מקטבים תת-אורכי-גל לא תלויים במרחב ותלויים במרחב, זכרונות אופטיים ומערכות רישום, מהודי לייזר עם אלמנטים אופטיים לא-קונבנציונליים, סינון מודים, הדמאה תרמית, מדעי הצבע.

036057 שיטות פער-ידע להערכת סיכון ואמינות

לא ינתן השנה

3 - - - 3 קמ 3.0

מקצועות קדם: (014004 ו- 094481) או (014606 ו- 094481) או (034032 ו- 094481) או (094481 ו- 094506)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

החלטות אסטרטגיות בתנאי אי-וודאות בניתוח, בתכן ובאישור של מערכות מורכבות. הערכה ובקרה של אמינות וסיכונים. אמינות וסיכונים בפרויקטים. פרדיגמות להחלטה עם פערי ידע. ישומיות עם מידע חלקי. איזון בין חסינות להזדמנות. התפתחות של העדפות בעזרת ניתוח אי-וודאות. תמורות (OFFS-TRADE) עם שיפוט ערכי וקריטריונים מרובים. למידה וערך של מידע. החלטות עם אי-וודאויות משולבות.

036058 מיקרומכניקה של מוצקים 1

3 - - - 3 א קמ 3.0

מקצועות קדם: 034029

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

יחסי מיקרו-מאקרו, הסתברות, מורפולוגיה, תכונות אפקטיביות. מיקרוקורות הטרוגניות, שקיעות ופיזור סטטיסטי, סקלת אורך מיקרונית, קורלציה דו נקודתית, חסמים. וריאציות, אי לינאריות, קרובים, ריאקציות הסתברותיות. תת מבנה בחתך: חומרים מרוכבים, אפקטים לא-איזוטרופיים, תכונות וסקלות, השפעת המורפולוגיה על שקיעות וריאקציות. מיקרומכניקה וחוזק.

036061 מערכות זורם-חלקיקים

3 - - - 4 ב 3.0

מקצועות קדם: (034013 ו- 034041)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

זרימה במספרי ריינולדס נמוכים, תנועת העתקה וסיבוב של חלקיקים. מיקרו הידרודינמיקה. דיפוזית חלקיקים. זמן רלקסציה. סחף אינרציאל. מסה מוספת. מדידות מהירות בעזרת PIV. חלקיקים בזרימה גזירה. חלקיקים בסילונים. התנגשויות. אימפקטורים. אינטרקציות בזרימה. זרימה במצע מרחף וארוז. עקרונות הפרדת חלקיקים. שקיעה. ציקלונים. תנועת צוברים פרקטליים. חלקיקים בזרימה טורבולנטית.

036062 מכניקת מגע

3 - - - 3 ב 3.0

מקצועות קדם: (035043 או 036069 או 086576) או (014107 ו- 034029)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

משוואות יסוד באלסטיות. כוח מרוכז על שפה מישורית של גוף אלסטי חצי-אינסופי. פתרון HERTZ למגע בין גופים אלסטיים. מגע לא הרציאני. העמסה ניצבת ומשיקית של אזור המגע. מגע עם החלקה ועם הדבקה. מגע אלסטו-פלסטי ביחסי פואסון שונים. העמסה ושחרור של מגע אלסטו-פלסטי. מגע בין משטחים מחוספסים. דוגמאות מעשיות.

036063 מידול מערכות בניסוי

לא ינתן השנה

3 - - - 3 3.0

מקצועות קדם: (034032 או 034033 או 034039 או 094481)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

התאמת מודלים רציפים ובדידים למדידות ותופעות פיזיקליות. שיערוך בעזרת ריבועים פחותים, שיערוך לינארי ולא לינארי, מדדים לטיב השערוך ופיזור סטטיסטי של הפרמטרים המשוערכים, תחומי אי-וודאות. סימולציית מונטה-קרלו של מודלים משוערכים. התאמה לא לינארית של מודל סטטי (מכניקה), תגובת מעבר (מעבר חום, תנודות). מטריצת COVARIANCE. קורלציה ואוטו קורלציה, שימושים לפענוח תנועה בעזרת ווידאו, תנועת גוף קשיח, מציאת טרנספורמציית תנועה, סיבוב והזזה מסרטי ווידאו. התמרת פורייה, דוגמאות לחילוץ מודל במרחב התדר, מערכות מרובות כניסות, מטריצת DENSITY POWER SPECTRAL. שיערוך תגובת תדירות עם מגוון תצורות רעשי מדידה, רעש כניסה, יציאה ומודל. שיערוך מודל ממדידות דגומות, ERROR METHOD PREDICTION, שיערוך במרחב המצב, שיערוך גדלים פיזיקליים ממודל, ווקטורים וערכים עצמיים. יישומים למערכות דינמיות ואקוסטיות, דוגמאות מעבדתיות.

036064 נושאים מתקדמים בהנדסת מכונות 4

לא ינתן השנה

3 - - - 3 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

נושאי מחקר מתקדמים במדעי ההנדסה בתחום מחקרו ומומחיותו של המרצה. הסילבוס יקבע ע"י המרצה באשור הועדה ללמודי מוסמכים לפני תחילת הסמסטר בו ניתן הקורס. סמסטר א' תשע"ז: מערכות זרימה אלקטרו-כימיות. סמסטר ב' תש"ף: תכן מערכות בקרה רובוסטית בעזרת שיטת QFT.

036065 אלקטרו ומגנטו מכניקה לשפעול וחישה

3 - - - 5 ב 3.0

מקצועות קדם: (034029 ו- 114052 ו- 314533) או (114075 ו- 314003 ו- 314011)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

סיווג תופעות אלקטרומכניות ומגנטומכניות על פי פרמטרים מאפיינים של התקני שפעול וחישה, אלקטרוסטטיקה ומגנטוסטטיקה בואקום ובתווך, פיאזואלקטריות, תגובה אלקטרומכנית של חומרים פרואלקטריים, צימוד מגנטו-אלסטי, סגסוגות פרומגנטיות בעלות זיכרון צורה, חומרים פרואלקטריים מסוג "רלקסורס", שיטות ניסוי אופייניות. יושם דגש על יישומים ודינמיקה בהתקני שפעול וחישה.

036066 נושאים מתקדמים בהנדסת מכונות 5

לא ינתן השנה

2 - - - 4 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

נושאי מחקר מתקדמים במדעי ההנדסה מתחום מחקרו ומומחיותו של המרצה. הסילבוס יקבע ע"י המרצה באשור הועדה ללימודי מוסמכים לפני תחילת הסמסטר בו ניתן המקצוע.

036067 נושאים מתקדמים בהנדסת מכונות 6

2 - - - 3 א קמ 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

נושאי מחקר מתקדמים במדעי ההנדסה מתחום מחקרו ומומחיותו של המרצה. הסילבוס יקבע ע"י המרצה באישור הועדה ללימודי מוסמכים לפני תחילת הסמסטר בו ניתן המקצוע.

036068 תכן תרמוהידראולי של כורים גרעינים

לא ינתן השנה

3 - - - 3 3.0

מקצועות קדם: 034041

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

ריאקציות גרעיניות ושחרור אנרגיה ע"י ביקוע והיתוך, משוואת הדיפוזיה החד-ודו-קבוצתית של ניטרונים, מסה קריטית, כפוף חומרי וגיאומטרי, פרוסי שטף חום וטמפרטורה בכורים, פרוס טמפרטורה במוט דלק, מעבר חום ברתיחה, מקדם בטחון לשטף חום קריטי, הסעה ומפל לחץ בזרימה חד-פאזית ודו-פאזית, זרימה דו-פאזית קריטית, בטיחות כורים גרעיניים, תקלת אבוד קרר, הרטבה מחדש של ליבה.

036069 תרמואלסטיות

לא ינתן השנה

3 - - - 3 3.0

מקצועות קדם: 034029

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 086576,036043,014107

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 035029

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

חוקי מאזן של תהליכים תרמומכניים. משוואות קונסטיטוטיביות של חומרים תרמואלסטיים. תנאי התחלה ותנאי גבול. סופרפוזיציה. משוואות התאמה. ניסוח בעיות מישוריות. בעיות דוגמה נבחרות: גלים אלסטים בתווך אינסופי, תנודות במוטות, ריכוז מאמצים, מגע וסדקים.

036070 ננואופטיקה ומבני' אופט' מחזוריים

2 1 - - 3 א 2.5

מקצועות קדם: (035052 ו- 114210)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 046055

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

אופטיקה שדה קרוב, מגבלת הרזולוציה וגלים דועכים, מבנים תת-אורך גל, מטה-חומרים אופטיים מבוססים על ננומבנים, גלי שטח, פלזמונים, פונון-פולריטון, מבנים מחזוריים ומבנים תלויים במרחב, פליטה תרמית בשדה הקרוב, אופטיקה וקטורית (פרמטרי סטוק, מטריצות מולר וגו'נס, כדור פואנקרה), מבנים ננומטריים תלויי קיטוב, אופטיקה של שכבות מתכת דקות, פאזות גאומטריות במבנים ננומטריים, שימושים לננופוטוניקה.

036071 ביומכניקה של תאים ומולקולות

לא ינתן השנה

3 - - - 2 3.0

מקצועות קדם: (034010 ו- 034029 ו- 104218)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הנושאים: שימוש בכלים של מכניקה הנדסית וסטטיסטית בפעולתן של מערכות ביולוגיות ברמת המיקרו והננו. מכניקה של DNA, מכניקה מבנית של תאים, מכניקה של מנועים ביולוגיים ושרירים.

036072 קינמטיקה בביומכניקה ורובוטיקה

לא ינתן השנה

3 - - - 1 3.0

מקצועות קדם: (035001 או 035010 או 038785 או 334222)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

תיאוריות מתקדמות בקינמטיקה, כלים המבוססים על תאוריית הבורג בגיאומטריה של ישרים. תופעות ומונחים (כגון: טרנספורמציה בורגית, סינגולריות, קשיחות, אחיזות קיבוע) בדגש יישומי על הביומכניקה של המפרקים הגדולים והרובוטיקה.

036073 נושאים מתקדמים בהנדסת מכונות 8

לא ינתן השנה

3 - - - - קמ 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הסילבוס יקבע על ידי המרצה באישור הועדה לתארים מתקדמים לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע.

אביב תשע"ו: בקרת תנועה ביולוגית חורף תשע"ח: תרמו מכניקה של חומרים סמסטר א' תש"פ: דינמיקה וניסוי בגלים ותנודות.

036074 בקרה אקטיבית ופסיבית של זרימה

לא ינתן השנה

3 - - - 3 קמ 3.0

מקצועות קדם: (034013 ו- 035035)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

נושאים: מושגי יסוד באוירודינמיקה, תאורית כנף דקה, משוואות שכבת הגבול, זרימה למינרית וטורבולנטית, תופעות מעבר לטורבולנציה. בקרה פאסיבית ואקטיבית: שיטות תמידיות, אי-יציבות, הפרעות קטנות וגדולות, שכבות ערבוב וסילונים, פרמטרים עיקריים בבקרת שכבות גבול, מרעדים, יישומים בתעשייה וטורבינות רוח, גישות תיאורטיות ונומריות.

036075 נושאים מתקדמים בהנדסת מכונות 9

לא ינתן השנה

3 - - - 3 קמ 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

נושאי מחקר מתקדמים מתחום מחקרו ומומחיותו של המרצה. הסילבוס יקבע על ידי המרצה באשור הועדה ללמודי מוסמכים לפני תחילת הסמסטר בו ניתן המקצוע. סמסטר א' תשע"ז: מידול התנהגות מכנית. סמסטר א' תשע"ח: מידול התנהגות מכנית סמסטר א' תשע"ט: מידול התנהגות מכנית של חומרים סמסטר ב' תשפ"א: כשל חומרים מרכבים.

036076 אלקטרוקינטיקה בננו-ומיקרו-זרימה

לא ינתן השנה

3 - - - 3 3.0

מקצועות קדם: (034013 ו- 034041)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקדמה ומוטיבציה, התפתחויות טכנולוגיות, חוקי דמיות, הנחת רצף, הידרו-דינמיקה, אלקטרו-סטטיקה ואלקטרו-דינמיקה, המשוואות הבסיסיות של הידרודינמיקה פיסיקו-כימית, פילוג פואסון-בולצמן, שכבות חשמליות כפולות וחפיפה שלהן בננו-תעלה, זרימה אלקטרו-אוסמוטית בננו-ומיקרו-תעלות אפקטים אלקטרו-צמיגותיים, הסעה אלקטרו-פורטית והפרדה, קיטוב משדה מושרה, סינון מבוסס ננו-תעלות, דיאלקטרו-פורטיקה ויישומים.

036078 מעבדה למערכות הנעת רכב מתקדמות

לא ינתן השנה

1 - 3 - - 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

ניתוח ביצועים אינדיקטוריים ואפקטיביים של מנוע, תהליכי החלפת גזים במנוע והשפעתם על ביצועיו, השפעת קידום הצתה על תופעת הנקישות במנוע SI, השפעת פרמטרי הספקת דלק על ביצועי מנוע דיזל, ניתוח ביצועים של מנוע ואנקל, שיטות מתקדמות של הספקת דלק ושריפה במנוע, שיטות מתקדמות של בקרה על פליטות מזהמים ממנוע, השפעת דלקים חלופיים ומתחדשים על ביצועי מנוע ורמת פליטת מזהמים, השוואת ביצועי מנוע הנמדדים עם תוצאות הסימולציה בעזרת תכנת תכן וניתוח מנועים.

036079 בקרת פליטות מזהמים מכלי רכב

2 1 - - 3 ב 2.5

מקצועות קדם: (035146 או 036075)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

היווצרות מזהמים במנוע שריפה פנימית, מבוא לאפקטים בריאותיים של מזהמים, תרמוכימיה של היווצרות מזהמים במנוע, גורמים המשפיעים על היווצרות מזהמים במנוע, קשרי גומלין בין ביצועי מנוע לבין היווצרות מזהמים בו, גזי חממה, שיטות בקרה של פליטות מזהמים במנועי הצתה חשמלית, שיטות בקרה של פליטות מזהמים במנועי דיזל, כימיה, תכן וניתוח ביצועים של מערכות טיפול בגזי פליטה שונות, כלים מתקדמים לסימולציית תכן, מערכות טיפול בגזי פליטה וניתוח ביצועיהן.

036080 מערכות הנעת רכב מתקדמות

2 1 - - 3 ב 2.5

מקצועות קדם: (035146 או 036075)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא למערכות הנעת רכב מתקדמות, יסודות צריכת אנרגיה של רכב, מערכות הנעה המבוססות על מנוע שריפה פנימית, יסודות תכן תיבת הילוכים, קונפיגורציות של מערכות הנעה חשמליות והיברידיות, מאזני אנרגיה והספק, מחזור אנרגיית בלימה, שיטות אגירת אנרגיה וניתוחן ההשוואתי: מצברים, קבלי על, גלגלי תנופה, מצברים הידראוליים, מערכות הנעה עם תאי דלק, דלקים למערכות הנעה מתקדמות, דלקים מתחדשים, שיטות הערכת צריכת אנרגיה ופליטת מזהמים, ניתוח של מערכות הנעה מתקדמות בשיטת "TO-WHEEL-WELL", כלים מתקדמים לסימולציית תכן מערכת הנעה וניתוח ביצועיה.

036081 עקרונות תכן ויצור מיקרו-מערכות אלקטרומכניות
2 - - - 4 א 2.0
מקצועות קדם: (034010 ו- 034015 ו- 034029)
מקצועות צמודים: 035033,034011
מקצועות זהים: 035021
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
מיקרו מערכות: הגדרות, מטרות וחשיבות. המזעור והשלכותיו על ההתנהגות המכנית של התקנים. מבנים מיקרו מכניים ושיטות ייצורם. סקירת תהליכי מיקרו עיבוד והשפעתם על התכן. מבוא לתכן מיקרו מכני. מערכות חישה ועירור משולבות אופטיקה, אלקטרוניקה וחומרים מגיבים. התאמת התכן בעזרת מחשב לתכן תהליכי מיקרו עיבוד. מידול מערכות מיקרו-מכניות ועקרונות זיווד.

036082 עקרונות מנועי שריפה פנימית
3 - - - - ב 3.0
מקצועות קדם: 035146
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
ניתוח ביצועים של מנוע שריפה פנימית ומגמות פיתוח, ניתוח תרמודינמי של מחזורי מנועים, תהליכי החלפת גזים, ניתוח תהליכי הספקת דלק במנוע SI (הצתת ניצוץ) ו-CI (הצתת דחיסה), שריפה במנועי SI ו- CI, תופעת הנקישות, היווצרות ובקרת פליטות מזהמים במנועי SI ו- CI, מעבר חום במנועים, דלקים למנועים, מושגים מתקדמים של תהליך השריפה במנוע, שיטות סימולציה.

036083 החלטות: אתגרים והשלכות
לא ינתן השנה
2 - - - 3 קמ 2.0
קביעת הציון עפ״י הגשת עבודת גמר.
מהנדסים מקבלים החלטות עם דגש על פונקציונליות, יעילות ואמינות. היבטים פילוסופיים ומגבלות של החלטות תחת אי-וודאות. אנומליות של החלטות. לספק ולמטב כיסודות של החלטות. תכן ללא כשל והתאוששות מאסון. בחירת תאוריה תומכת החלטה. הצורך בריבוי תורות אי-ודאות. רציונליות.

036086 זרימה ותופעות מעבר בהתקנים מיקרו
לא ינתן השנה
2 1 - 1 3 קמ 3.0
מקצועות קדם: (034013 ו- 034041)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
זרימה, מעבר מסה ותופעות פיסיקליות-כימיות במיקרוזרימה ושימושם בהתקני מעבדה-על-שבב. תנועה בראונית, הסעה סקאלרית, דיפוזיית טיילור אריס, מערכות הסעה-דיפוזיה-ריאקציה, תמיסות טעונות ומערכות בופרים, שיטות ריכוז והפרדה על גבי שבב, זרימה קפילרית וזרימה בתווך פורוזיבי.
תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט ידע: 1. לנסח משוואות זרימה עם כוחות חשמליים. 2. לבצע אנליזת סדרי גודל למשוואות זרימה. 3. לבצע אנליזת טיילור-אריס לזרימות דיספרסיביות. 4. ליישם סימולציות מונטה קרלו לחלקיקים בזרימות דיספרסיביות. 5. לתכנן תנאים אופטימליים לריאקציות על גבי משטחים במיקרו תעלות. 6. לנסח ולפתור משוואות לתמיסות טעונות. 7. לפתח את תנאי הנייטרליות וליישמו לבעיות אלקטרוקינטיות. 8. לתכנן ולנתח מערכות אלקטרופורזה ואיזוטכופורזה.

036087 דינמיקה היברידית במערכות מכניות
3 - - - 3 ב 3.0
מקצועות קדם: (034010 ו- 034032 ו- 034040)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
ניתוח התנהגות של מערכות מכניות ורובוטיות מרובות מגעים חד-כיווניים תחת אילוצי חיכוך. קינמטיקה של מגע וכוחות מגע, חיכוך קולוני, סטטיקה-שיטות גרפיות, ניסוח דינמיקה עם אילוצים עבור מצבי מגע שונים, פרדוקס PAINLEVE ותופעת DYNAMIC JAMMING, מודלים של אימפקט, תופעת ZENO, יציבות מסלולים מחזוריים במערכת היברידית, מפת פואנקרה. מודלים של הליכה דינמית רובוטית. תוצאות למידה: בסיום הסטודנט ידע: 1. לנתח בעיות סטטיקה מישוריות מרובות מגעים חד-כיווניים עם חיכוך באופן גרפי ועל ידי פתרון בעיית תכנות ליניארי. 2. לנסח משוואות תנועה דינמיות של מערכת מכנית עם אילוצי מגע. 3. לנסח תנאים לקיום הפרדוקס של PAINLEVE במערכת עם מגע יחיד וחיכוך. 4. לנסח חוקים של מתקף (אימפקט) במגע יחיד עם או בלי חיכוך עבור מערכת גופים קשיחים. 5. לנסח משוואות תנועה של מערכת מכנית עם מגעים משתנים כמערכת דינמית היברידית. 6. לבצע סימולציה נומרית ממוחשבת של מערכת מכנית עם מגעים משתנים. 7. למצוא פתרונות מחזוריים במערכת דינמית היברידית ולנתח את יציבותם באמצעות מפת פואנקרה. 8. להכיר את המודלים הפשוטים של הליכה דינמית רובוטית.

036088 ננומכניקה חישובית של מוצקים
3 - - - 3 א 3.0
מקצועות קדם: (034010 ו- 034035 ו- 314533)
מקצועות צמודים: 036015,035022
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
מבוא למכניקה סטטיסטית ותרמודינמיקה במימדים ננומטריים, סימולציות דינמיקה מולקולארית, פוטנציאלים בין-אטומיים, סימולציות סטטיקה מולקולארית, תכונות מכניות ותרמיות של מוצקים, סימולציות מונטה-קרלו, פגמים גבישיים, חישוב תכונות מכניות של מוצקים עם פגמים גבישיים, חישוב מרובה סקאלות של חומרים, שיטות חישוב מתקדמות בדינמיקת חלקיקים. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט 1. יכיר טכניקות חישוב מתקדמות בננומכניקה. 2. יכיר שיטות חישוב למציאת מצבי שיווי משקל של מערכות רב-גופיות 3. יכיר ויהיה בעל ניסיון בביצוע חישובים דינמיים למערכות רב-גופיות ובאופן פרטני, אטומיות. 4. יבין תכונות מכניות מהרמה האטומית ומבנה של פגמים בחומרים. 5. יהיה בעל ניסיון בפתרון בעיות בננומכניקה.

036089 נושאים מתקדמים בהנדסת מכונות 10
לא ינתן השנה
2 - - - - 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
נושאי מחקר מתקדמים במדעי ההנדסה כפי שיוגדרו על ידי המרצה בהתאם לתחום המומחיות שלו. הסילבוס יקבע על ידי המרצה באשור הועדה לתארים מתקדמים. סמסטר א׳ תשע״ז: בליסטיקה סיומית סמסטר א׳ תשע״ט: בליסטימקה סיומית.

036090 חישה מכנית ע״י תאים ביולוגיים
3 - - - 5 א 3.0
מקצועות קדם: (034029 ו- 034035)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
מבוא לביומכניקה של תאים ביולוגיים בדגש על הבסיס הפיסיקלי של חישה מכנית ע״י תאים: היכולת של תאים לחוש ולהגיב לגירויים מכניים ולתכונות מכניות של הסביבה. כלי מדידה ניסיוניים ומידול תיאורטי (המבוסס על מכניקה סטטיסטית ותהליכים סטוכסטיים) של מכניקה ברמה הננומטרית. מעברי פזה בממברנות ביולוגיות ובשלד התאי המושרים על ידי כוחות, צימוד מכני-כימי המאפשר שינוי קונפורמציה במולקולות בודדות ושבירת קשרים על ידי הפעלת כוחות, שיטות ניסוי למדידת כוחות ודפורמציות ברמה הננומטרית כולל: סקפטרוסקופית כוח של מולקולות בודדות, מיקרוסקופית כוח (TFM) וחיישנים מבוססי מעבר אנרגיה על ידי תהודה פלורסנטית. (FRET) תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להבין את ההבדל בין התנהגות מכנית של מערכות מכניות קלאסיות ומערכות של ארגון עצמי כמו ממברנות ביולוגיות והשלד התאי. 2. להבין את החשיבות של כוחות סטוכסטיים ברמת המולקולה הבודדת (עבור חיישנים מכניים של תאים ומנועים מולקולריים). 3. לגזור תכונות מאקרוסקופיות מהתנהגות של מולקולה בודדת. 4. לעקוב אחרי מודלים בסיסיים במכניקה סטטיסטית בתחום. 5. לקרוא באופן ביקורתי את הספרות המחקרית.

036091 מיקרו אופטומכאניקה
לא ינתן השנה
3 - - - 3 3.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מבוא. גלבו אופטי. מהוד מכאני. ערור אופטי של מודים מכאניים. לחץ קרינה. כוחות גירוסקופים. מהוד אקוסטי. ערור אופטי של מוד אקוסטי. מוד אופטי כתלות בזמן. צימוד אור למהוד. אפקטים תרמים. כאוס. ניסויים במעבדה. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטים ידעו: 1. לחשב אנליטית או נומרית את האופנים האופטיים השונים של מוליכי גל בכללם סיבים אופטיים בעלי סימטריה מעגלית ומוליכי גל בעלי חתך כלשהו. 2. יתוודעו לאופנים האופטיים של מהודים, ידעו לעבור ממשוואות מקסוול למשוואות הגלים במערכת קורדינאטות כלשהי ויפתרו את האופן האופטי למוד מסתובב בטבעת באמצעות מערכת קואורדינאטות גלילית. 3. תכונות המכאניות של האור והכוחות השונים שהוא מפעיל (כוח צנטריפוגלי, לחץ סטטי, כוחות גירוסקופים וכוחות גרדיאנט). 4. יתוודעו לאפקטים אופטומכאניים שונים בכללם דו יציבות המובילה לתגובה התחילית של מהוד, ערור תנודות מכאניות מחזוריות והתפתחותן לכאוס תוך הכפלת המחזור. 5. לחשב קירור באמצעות הכוחות שהאור מפעיל ויקבלו מושג כללי על מצב היסוד הקוואנטי של אוסילטור מכאני והאפשרויות להגיע לתחום זה.

036092 בקרת תנועה במערכות ביולוגיות

לא ינתן השנה

3 - - - 3 3.0

מקצועות קדם: 034040

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס כולל שני חלקים: 1. תכנון ובקרה של תנועות השגה בעיקר של בני אדם, 2.הליכה וריצה של בעלי חיים ובני אדם. יבחנו את הבעיות החישוביות שהמערכת המוטורית צריכה לפתור, האתגרים שעומדים בפני המערכת הביולוגית כולל השהיות, הסתגלות ולמידה, המבנה של המערכת המוטורית, והתכונות אינוריאנטיות (משתמרות) של תנועות כפי שעולה מניסויים פסיכו פיזיים בבני אדם ונוירו פיזיולוגיים בקופים. מודלים של בקרה שעומדים באתגרים: מודלים פנימיים (מסתגלים) לחיזוי הקינמאטיקה והדינמיקה של התנועה, מודלים של בקרה בחוג פתוח ובחוג סגור, בקרה אופטימאלית, בקרה מקוטעת, למידה מבוססת תיקון שגיאת משוב, ויצירת תבניות תנועה ע"י מחוללי תנועה במערכת העצבית. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להבין ולשפוט מודלים לבקרה של תנועה השגה. 2. למדל שריר (לפי מודל היל) וכישור שריר ולחשב את התגובה לגירוי. 3. לחשב תנועות לפי עיקרון מיזעור הז'רק ולהבין מדוע זה מתאים לתנועות השגה. 4. לקשר בין הקשיחות ביד לקשיחות במפרקים ובשרירים. 5. לפתח משערך סבירות מירבית ולהבין איך זה מתאים לתוצאות ניסויים בבני אדם. 6. לפתח מסנן קלמן לשערוך מצב ולהבין את הקשר שלו למודלים פנימיים. 7. למדל מערכת תונדים ליצירת תבניות תנועה מחזוריות ולהבין את הקשר למחוללי תנועה מרכזיים לתנועה מחזורית והליכה.

036093 מכניקה של חומרים מרוכבים 1

3 - - - 5 א 3.0

מקצועות קדם: (035043 או 036003)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

סוגי חומרים מרוכבים, יישומים, אנאיזוטרופיה וחוק הוק: מהחומר הכללי ביותר ועד לחומר איזוטרופי, מודולים הנדסיים וטנזור הקשיחות. מיקרומכניקה של חומרים מרוכבים, תכונות אפקטיביות ואנרגיה של תווך הטרוגני, אלמנט נפח אופייני, גבולות של וויט - רויס, דוגמאות לחישוב מודולים אפקטיביים של חומרים מרוכבים. טרנספורמציה של טנזור הקשיחות, מצב מישורי, אינוריאנטים של תכונות השכבה הבודדת, כיוונים ראשיים (מקומיים) וכיוונים גלובלים. תכונות מכניות של שכבות מודבקות, טנזור הקשיחות של שכבות מודבקות, הנחות קינמטיות, משוואות קונסטיטוטיביות. תנאי שפה, דוגמאות לפתרונות מדויקים, אנרגיה ושיטות קירוב, דיוק הפתרון. מאמצים היגרותרמיים וקבועי חומר. חוזק, קריטריונים ואופני כשל של שכבה בודדת וחומרים מרוכבים שכבתיים. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט ידע: 1. מהו חומר מרוכב, ממה הוא עשוי, איך הוא מתנהג, יישומים, מתאמים והגבלות. 2. איך ההרכב והתכונות המכניות של המרכיבים משפיעים על התכונות המכניות וההתנהגות של החומר המרוכב. 3. ידע בעבודה על התנהגות מכנית של חומרים מרוכבים במיוחד על פולימרים משוריינים עם סיבים. 4. איך חומר מרוכב יתנהג תחת עומסים מכנים והיגרותרמיים. 5. ירכוש כלים כיצד לחשב תכונות מכניות אפקטיביות של חומר מרוכב. 6. לבחור שורה של חומרים גולמיים לשכבה, סדר הדבקת שכבות בפלטות ותכנון מבנה הפלטות המתאים ביותר ליישומים. 7. שיטות יצור של חומרים מרוכבים. 8. ירכוש יכולת תכנון לכשל של שכבה ומבני פלטות.

036094 בקרת רכב

לא ינתן השנה

3 - - 1 5 3.0

מקצועות קדם: (034010 ו- 034040)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מבוא למערכות בקרת רכב, מבוא לתכן בקרה במרחב המצב, דינמיקה ובקרה של תנועת רכב רוחבית, דינמיקה ובקרה של תנועת רכב אורכית, בקרת מערכות הנעה, פרקים בנורמות של אותות ומערכות, בקרה אופטימלית,יציבות ליאפונוב, בקרה אדפטיבית, מערכת בקרת שיוט אדפטיבית, בקרה אורכית של רכבים במבנה של שיירה, דינמיקה ובקרה של התנועת רכב אנכית, נושאים מתקדמים בבקרת רכב

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל:

1. לכתוב מודליים מתמטיים של דינמיקת רכב המאפשרים תכנון בקרה תוך כדי ייצוג התכונות הדינמיות הבסיסיות של הרכב 2. להסביר, לנתח ואף לתכנן מגוון של תת-מערכות בקרה של הרכב הכוללות בין היתר מערכת בקרת שיוט אדפטיבית, מערכת למניעה של נעילת גלגלים, מערכת בקרה לשמירה על נתיב הנסיעה וכדומה 3. להבין לעומק את תכונות האחיזה של הצמיג לכביש והמודלים המתמטיים לסימולציה של מערכות בקרת רכב 4. להשתמש במגוון של שיטות בקרה: קלאסית, אופטימלית, אדפטיבית ולא-ליניארית, הנפוצות בתכן בקרת רכב

036095 תרמו-מכניקה של חומרים

לא ינתן השנה

3 - - - 4 3.0

מקצועות קדם: (034029 ו- 034035)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מטרת הקורס: שימוש בכלים של מכניקה סטטיסטית ואנרגיות חופשיות לקבלת דיאגרמת פזה ותכונות מכניות של חומרים. קישור בין הרמה המיקרוסקופית למקרוסקופית. רשימת נושאים: ההגדרה הסטטסטית של האנטרופיה, כוחות בין מולקולריים ועקרונות בסיסיים במכניקה סטטיסטית, אנרגיות חופשיות ופוטנציאל כימי, קבלת תכונות מכניות מאנרגיה חופשית, כוחות מוכללים, תורת השדה הממוצע ומעברי פזה במוצקים, מעברי פזה מסדר ראשון (לדוגמא: גבישים נוזליים, סגסוגות זיכרון) ומסדר שני (לדוגמא: מגנטיות וסדר-אי סדר בסגסוגות), ויסקואלסטיות ומעברי פזה במערכות של 'ארגון עצמי' כגון גבישים נוזליים, ממברנות ביולוגיות, הידרוג'לים וקליפות חלבוניות. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להבין התנהגות מכנית המצומדת למעבר פזה מסדר ראשון או סדר שני ואת התלות שלה בטמפרטורה 2. להבין את ההבדל בין מכניקה של מערכות ויסקואלסטיות ופולימרים לבין מוצקים אלסטיים ליניאריים 3. לנסח מודלים פשוטים המקשרים בין מבנה ברמה המיקרוסקופית למכניקה ברמה המקרוסקופית

036096 מערכות זרימה אלקטרוכימיות

לא ינתן השנה

3 - - - 3 3.0

מקצועות קדם: (034013 ו- 034035 ו- 034041)

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

מבוא למערכות זרימה אלקטרוכימית לצרכי אגירת אנרגיה והתפלת מים, והקשר שלהן לפתרונות טכנולוגיים עתידיים בתחום האנרגיה והמים. פיתוח עקרונות רלוונטיים של מכניקת זורמים: זרימה בתעלות, זרימת חלקיקים, זרימה זוחלת. פיתוח עקרונות תרמו-דינמיים רלוונטיים: שיווי משקל פאזי וכימי, עבודה בתהליך ספונטני, משוואות מצב. ניתוח תופעות בפני שטח בין-פאזיים טעונים: היווצרות של שכבה חשמלית כפולה ותגובות אלקטרו-כימיות. תופעות מעבר ותאורית אלקטרודות נקבוביות מאקרוסקופיות/ נושאים מתקדמים נבחרים כגון: תורת פרקולציה ביישומה לאלקטרודות זורמות, תורת סוללות זרימה עם תגובות הומוגניות, סלקטיביות יונית בדה-יוניזציה קיבולית.

תוצאות למידה: 1. להבהיר היכן טכנולוגיות מתפתחות כגון סוללות זרימה ודה-יוניזציה קיבולית משתלבות בנוף הטכנולוגי בתחום אגירת אנרגיה ברשת והתקני התפלה חסכוניים באנרגיה. 2. לפתח אינטואיציה עמוקה, כישורים אנליטיים לפתרון בעיות, ופתרונות נומריים לטובת תופעות רלוונטיות בפני השטח בין-הפאזיים, כולל משוואת נרסט, משוואת בטלר-וולמר, משוואת פואסון-בולצמן, ושיווי משקל של פאזות לטיפול בבעיות רב מידתיות. 3. לנסח ולפתור משוואות לתנע ומעבר חומר הקובעות דינמיקה וביצוע במערכת אלקטרו-כימית לצרכי אגירת אנרגיה והתפלת מים. 4. באמצעות תאורית האלקטרודות הנקבוביות המקרוסקופיות, למצוא חיבור בין תופעות פני שטח בין פאזיים לבין תופעות מעבר חומר לטובת מודלים מערכתיים עבור סוללות זרימה ותאי דה-יוניזציה קיבולית. 5. לפתח כישורי חשיבה ביקורתית, מיומנות בהעברת מצגות מדעיות וידע מתקדם באמצעות פרויקט גמר וסמינר.

036097 דינמיקה של מרוכבים ומטא-חומרים

לא ינתן השנה

3 - - - - 3.0

מקצועות קדם: (035022 או 035041 או 035043 או 036003 או 036004 או 036006 או 036058 או 036062)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

קינמטיקת הרצף, משוואות שימור אלסטודינמיות. גלי מישוריים, פונקצית גרין, גלים בתווך מחזורי, משפט בלוך-פלוקה, מבנה פסים אלסטים. קשרי אנרגיה, סיבתיות ופאסיביות. תכונות אפקטיביות קוואזי-סטטיות ודינמיות. הומוגניזציה אסימפטוטית עבור אורכי-גל ארוכים ותדירויות נמוכות. הומוגניזצית ווילים. גבול שימושיות הומוגניציה דינמית, תכונות מטא-חומרים. תוצאות למידה: בסיום הקורס, הסטודנטים ידעו: 1. לנסח את המשוואות השולטות בהתקדמות גלים בתווך אלסטי מחזורי. 2. להבין את המושג של תכונות אפקטיביות דינמיות, ואת המגבלות הפיסיקליות שהן חייבות לקיים. 3. להכיר את שתי הגישות הנפוצות להומוגניזציה דינמית, כלומר הומוגניזציה אסימפטוטית והומוגניזצית ווילים. 4. להבין כיצד מטא-תכונות דינמיות נוצרות. 5. להבין את גבול השימושיות של הומוגניזציה דינמית.

036709 בקרת תהליכי דגימה
לא ינתן השנה
3 - - - 4 3.0
מקצועות קדם: 035188
מקצועות זהים: 038709
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
שיטות העברת סיגנלים בדידים. מרכיבים עיקריים של מערכות בקרה דיגיטליות. תאור מתמטי של פעולת הדגימה. משפט הדגימה. תופעת האליסינג. שחזור סיגנלים. מחזיקי נתונים. התמרת Z (חד ודו צדדיות). קשרים בין מישור Z למישור S. משפטים. התמרת Z משופרת. מערכות עם זמנים מתים.פונקציות ומטריצות תמסורת פולסיות. אפסים וקטבים (אפקט הדגימה). מערכות ברות בקרה וצפיה. תנאים לנ"ל. הקשר למימוש מינימלי. השפעת הדגימה על תכונות אלו. אוסצילציות חבויות.יציבות פנימית

038504 זרימה צמיגה
לא ינתן השנה
2 - - - - 2.0
מקצועות קדם: 036032
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 088366
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
פתרונות מדויקים של משוואת נביה-סטוקס. פתרונות אסימפטוטיים עבור מספרי רינולדס קטנים (סטוקס ואוסיין). משוואות שכבת הגבול, פתרונות מדוייקים: פלטה ישרה, זרימת סילון, תעלה מתכנסת ומתבדרת. פתרונות מקורבים: שיטה אינטגרלית, זרימה אקסיסימטרית, שכבת גבול בזרימה דחיסה, זרימה טורבולנטית ושיטות פתרון שונות.

038703 תכן ואנליזה של ניסויים
לא ינתן השנה
2 - - - - קמ 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
שיטת הניסוי. ריבועים פחותים - לינארים ולא לינארים. שיטות BAYES. תוכנית מחשב REGRESS. שיטות לא פרמטריות לעבוד נתונים. חיפוש משתנים רלבנטיים על ידי שיטת התאים. פולינומים אורתוגונלים. רכיבים עקריים. שיטת החזוי לתכן של ניסויים.

038712 מעבר חום - הולכה
לא ינתן השנה
2 2 - - 3 קמ 3.0
מקצועות קדם: 034041 או 036001
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
משוואות השימור למערכת מלוכדת ומפולגת. משוואת האנרגיה הכללית, האנרגיה התרמית ומשוואת קצב ייצור האנטרופיה. שדה הטמפרטורה במוצקים. משוואת פוריה ותנאי הגבול השונים. בעית שטורם לאוויל. פתרונות למצב תמידי ולא תמידי. משפט דוהמל. טמפרטורה מורכבת. שיטות אינטרגליות ופתרונות מקורבים אחרים.

038715 תרמודינמיקה מתקדמת 1
2 1 - - - א קמ 2.5
מקצועות קדם: 034035
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
פיתוח אכסיומטי מדויק של התרמודינמיקה הקלסית תוך הדגשת המבנה ההגיוני של המקצוע. חוקי התרמודינמיקה: חוק ראשון, חוק שני, חוק האפס ועקרון המצב. עבודה וחום, אנרגיה, טמפרטורה, אנטרופיה וזמינות. יחסי מכסוול, משוואות מצב. שימושים למערכות סגורות ופתוחות, חד-רכיביות ורב-רכיביות. קריטריונים לשווי-משקל ויציבות. שווי-משקל של מערכות הטרוגניות. תערובות ותמיסות. ריאקציות כימיות ושווי-משקל כימי.

038717 מעבר חום - הסעה
2 - - - - ב קמ 2.0
מקצועות קדם: (034041 ו- 036001 ו- 038504)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
משוואת האנרגיה. שכבות גבול למינריות. בעית בלסיוס-פולהאוזן. שכבות גבול דחיסות. מעבר חום בסילונים. מעבר חום באיזור של נקודת סטגנציה. מודלים של טורבולנציה אמפיריים למחצה. מודל K-EPSILON. שכבת עירוב. הסעה טבעית לאורך לוח ובסילונים. אידוי - נוסחת קנודסן. רתיחה - בועות ופילמים. עיבוי על לוח.

038727 שיטות נומריות בהנדסת מכונות
לא ינתן השנה
2 - - 2 - קמ 3.0
מקצועות קדם: (034033 או 234111 או 234112)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 086172,019003
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 076825,017021
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
קרובים לפונקציות. קרובים פולינומיאליים. מערכות של משוואות אלגבריות ליניאריות ולא ליניאריות. משוואות דיפרנציאליות רגילות ומערכות של משוואות דיפרנציאליות. משוואות דיפרנציאליות חלקיות (שיטת הפרשים סופיים וסקירה של שיטות אחרות), קונסיסטנטיות, יציבות והתכנסות של משוואות דיפרנציאליות חלקיות. שימושים במעבר חום ומסה, מומנטום, אלסטיות ותרמודינמיקה.

038731 מעבר חם - קרינה
3 - - - - ב קמ 3.0
מקצועות קדם: 034041
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הגדרות הפרמטרים בקרינה וחוקי השימור לאנרגית הקרינה. מושגים יסודיים בפיסיקה של קרינה. מעבר חום בקרינה בין גופים קשיחים ובגז. שילוב קרינה, הולכה והסעה לצורותיהן השונות. פתרונות מקורבים לערכים גבוליים של העובי האופטי ושל היחס קרינה - הסעה.תכנית המחשב הבסיסית לחישובי קרינה.

038742 פלסטיות
2 - - - - ב קמ 2.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 085550
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
סקירת התנהגות חומרים בלתי אלסטיים. ניסוח תנאי כניעה וחוקי זרימה. משפטי גבולות, אנליזה אלסטית-פלסטית של קורות, צילינדרים וכדורים. נושאים בעיבוד מתכות, פלסטיות תרמית, קריסה בלתי אלסטית ואפקטים דינמיים.

038746 תכונות מכניות של חומרים הנדסיים
2 - - - - א קמ 2.0
מקצועות קדם: 034029
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
בסיס פיסיקלי וניסוח אנליטי לתכונות מכניות של מתכות וחומרים פלסטיים. תכונות: אלסטיות, פלסטיות, כולל השפעת קצב העבור. ויסקואלסטיות. זחילה. התעייפות. שבר פריך ומשיך. ריסון פנימי. טיפול במשוואות המתארות תכונות מכניות על בסיס תכונות פיסיקליות מיקרוסקופיות של החומר. שיטות ניסיוניות למדידת וניתוח תכונות.

038781 בקרה והנחיה רובסטית בגישת המינמקס
לא ינתן השנה
3 - - - - 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
קינמטיקה אינרציאלית. קינמטיקת קו-ראיה. בקרה אופטימלית ומשחקים דיפרנציאליים. הנחיה ליניארית: הפרות קטנות, ניווט יחסי, הנחיה אופטימלית ריבועית. השפעת רוויה ותנאי לתפיסה. מטרה מתמרנת. מרחק החטאה מובטח. הנחיה לא-ליניארית: הפרות קטנות, תאוצה מוגבלת, מטרה מתמרנת, חוק הנחיה מינימקס, מרחק החטאה מובטח. יירוט וקטורי לא-לינארי: תאוצה מוגבלת, מטרה מתרמנת, יירוט אופטימלי אינרציאלי, הנחית קו ראיה, משוואת הזמן לפגיעה. תופעת קפיצה - פגיעה במעבר ראשון ושני. מרחק החטאה מובטח. הנחיה אופטימלית ריבועית. הפשעת תבנית המיירט והטייס האוטומטי על מרחק ההחטאה. תוצאות למידה: בסיום הקורס: נדגיש במיוחד חישוב מרחק החטאה מובטח כנגד מטרה מתמרנת. נציג גישות אחדות ליירוט מוצלח. נלמד על חשיבות קונפיגורצית המיירט. הסטודנט יבצע סימולציות "מטלב" מתקדמות לשם העמקת והעשרת הידע.

038782 שיטות מספריות במכניקת הזורמים
3 - - - - א 3.0
מקצועות קדם: (035013 ו- 035035) או (035035 ו- 086172) או (035035 ו- 038727)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 086376
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
שיטות הפרשים סופיים לפתרון שדות זרימה: זרימה צמיגה לא דחיסה במשתנים פרימיטיביים. זרימה צמיגה לא דחיסה דו-ממדית בעזרת פונקציות זרם וערבול. זרימה דחיסה בשיטות מפורשות ובלתי מפורשות. הנחת שכבה דקה. מערכות קורדינטות כלליות. מודלים טורבולנטים פשוטים. שיטת נביה-סטוקס "פרבולית" (PARABOLIZED NAVIER-STOKES ,PNS).

038785 נושאים מתקדמים ברובוטיקה
2 - - - - א 2.0
מקצועות קדם: 036026
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
קינמטיקה של רובוטים: שימוש ב- קואטרניון, מספרים דואלים בי- קואטרניון וברגים ברובוטים. אחיזה: סוגי מגע עם הגוף, מיסגר כח ומיסגר צורה, אחיזה יציבה, תנועתיות בעזרת יד מרובת אצבעות. בקרה של כוחות מגע. אנליזה של שימושי רובוטים.

038786 מבוא למערכות דינמיות כאוטיות
3 - - - 4 א 3.0
מקצועות קדם: 036001
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
ביפורקציות מקומיות (תיאורית פלוקה) וגלובליות (פונקצית מלניקוב). זיהוי פתרונות לא מחזוריים וכאוטיים (מפות פואנקרה, מעריכי ליאפונוב). יישומים מדינמיקת גופים קשיחים (מטוטלת), מכניקת הרצף (מיתר), בקרה (משוב לא לינארי), גלים ואינטראקצית מבנה וזורם.

038789 סמינריון/פרויקט מתקדם בהנדסת מכונות
- - - 7 - א קמ 5.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
עבודה סמינריונית או פרויקט בהיקף של 5 נקודות בעלת אופי עיוני, אנליטי, או ניסויי, הקשורה בכוון ההתמחות שנבחר בלימודי.M.E. התוצאות יוצגו בדו"ח שהיקפו לא יעלה על 30 עמודים ובסיום העבודה יבחן הסטודנט ע"י מנחהו. על כל סטודנט שירשם למקצוע למצוא מנחה ולקבוע בתאום עימו נושא לעבודה. הנושא יאושר ע"י מרכז הועדה ללימודי מוסמכים על טופס הצעת נושא לפרויקט/סמינריון בתוכנית.M.E.

038792 תאורית קוסרה: קליפות, קורות ונקודות
לא ינתן השנה
3 - - - 3 קמ 3.0
מקצועות קדם: 036003
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
שמוש בטנסורים בקואורדינטות עקומות. קינמטיקה, חוקי מאזן ומשוואות מבנה לחומר אלסטי לא-לינארי לקליפות, קורות ונקודות.

038793 נושאים מתקדמים בהנדסת מכונות 1
לא ינתן השנה
2 1 - - - קמ 2.5
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הסילבוס יקבע ע"י המורה באשור הועדה לפני תחילת הסמסטר בו ניתן המקצוע.

038797 נושאים מתקדמים בהנדסת מכונות 2
לא ינתן השנה
3 - - - 4 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
קורס מתקדם במדעי ההנדסה העוסק בנושאי המחקר מתחום מחקרו ומומחיותו של המרצה. סמסטר א' תשע"ח: מכניקת זורמים מתקדמת סמסטר ב' תשע"ט: גלים לא ליניאריים.

038798 נושאים מתקדמים בהנדסת מכונות 3
לא ינתן השנה
3 - - - 3 קמ 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
קורס מתקדם במדעי ההנדסה העוסק בנושאי המחקר מתחום מחקרו ומומחיותו של המרצה.

038800 שיטות אנליזה ומידול במיקרו-מערכות
3 - - - 4 ב 3.0
מקצועות קדם: 035041
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
אקטואציה אלקטרוסטטית: עקרונות פעולה, משוואות שדה, כוח אלקטרוסטטי, קפיצים מכניים, יציבות, שפעול מתח ומטען. משפעלי לוחות ומסרק. שפעול בעזרת מספר מקורות מתח/מטען. שיטות פתרון. אקטואציה תרמואלסטית: עקרונות פעולה, משוואות שדה, יציבות תרמו אלקטרודינאמית, שפעול סטאטי ודינאמי. אקטואציה פייזואלקטרית: עקרונות פעולה, משוואות שדה, מודלים מקורבים.

038801 מודלים של דינמיקה לא ליניארית
3 - - - 3 א קמ 3.0
מקצועות קדם: (034010 או 036001)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
מושגים בסיסיים בדינמיקה לא ליניארית של מערכות בדידות (אינטגראביליות, תאורית KAM, הפרעות המילטוניות ולא המילטוניות, לכידת תהודה) ושל מערכות רציפות (סוליטונים, בעית פיזור הפוכה, תופעות מעבר). ניתוח מתמטי ישולב עם דוגמאות של ישומים שונים מתחומי הנדסה ופיזיקה.

038802 שיטות ניסוי במיקרו-זרימה
לא ינתן השנה
2 - 3 - 1 3.0
מקצועות קדם: (104131 ו- 104218 ו- 104228)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
אפיון תכונות של נוזלים (צמיגות, ויסקו-אלסטיות, מתח פנים). הרטבה של משטחים. עקרונות מיקרו-זרימה. טכנולוגיות ייצור מיקרוני. ייצור אלמנטים לזרימות מיקרוניות. זרימות קאפילאריות.

038804 נושאים מתקדמים בהנדסת מכונות 7
לא ינתן השנה
3 - - - 3 1.5
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
קורס במדעי ההנדסה העוסק בנושאי מחקר מתקדמים מתחום מחקרו ומומחיותו של המרצה. הסילבוס יקבע ע"י המרצה באשור הועדה ללמודי מוסמכים לפני תחילת הסמסטר בו ניתן המקצוע.

038805 מיקרומכניקה חישובית של חומר מרוכב
לא ינתן השנה
3 - - - 3 3.0
מקצועות קדם: (035043 או 036003)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
נושאים: דפורמציה ומנגנוני נזק בחומרים מרוכבים בסקלת המאקרו והמיקרו. משוואות שולטות הכוללות מיקרומבנה. הטרוגניות האופיינית לחומר רב גבישי. חומר רב פאזי רציף. מודלים של נזק. שיטות נומריות ופתרונות לתיאור דפורמציות וכשל.

038806 השהיות בבקרה ובשערוך
לא ינתן השנה
3 - - - 3 3.0
מקצועות קדם: 035188
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
מבוא (השהיות במערכות הנדסיות, מושגים מתורת המערכות), תאורים מתמטיים של מערכות עם השהיות, ניתוח יציבות, שיטות ייצוב, פיצוי זמנים מתים, בקרה ושערוך אופטימליים (אופטימיזציות H2 ו-HINF) טיפול באי-ודאויות בהשהיות, מערכות עם מידע מוקדם, ניצול השהיות בבקרה (קרה חוזרת, עיצוב כניסות, בקרי PIDD)

038807 טורבולנציה, תאוריה ומעשה
לא ינתן השנה
3 - - - 4 3.0
מקצועות קדם: (035035 ו- 035091)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 086366
קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.
התחלה של טורבולנציה, תאור סטטיסטי, משוואת NAVIER- STOKES (RANS REYNOLDS AVERAGED), בעיית סגירה, היפותזת צמיגות טורבולנטית, אשדת אנרגיה, ההיפוטזות של KOLMOGOROV, ספקטרום, זרימה ליד קיר וגזירה חופשית, חוק הקיר, מבנים קוהרנטים, מודלים לסגירה, LES ומודלים SUBGRID-SCALE, שימוש בפונקציות קיר, טכניקות מדידה. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להבין את האופי של זרימות טורבולנטיות 2. להשתמש בכלים סטטיסטים באנליזה של זרימה טורבולנטית. 3. להבין את המשוואות השולטות ובעית סגירה. 4. להמשיך מחקר עצמאי בזרימה טורבולנטית. 5. להשתמש במידול נומרי ואו ניסויים לחקר טורבולנציה.

038808 תכן מערכתי הנדסי מתקדם 1

לא ינתן השנה

3 - - - 5 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

קורס תכן מערכתי הנדסי מתקדם 1 הינו סדרה של מתודולוגיות התומכות בשלבי התכן הבאים: זיהוי דרישות והגדרתן, ניתוח של צורכי לקוחות ובעלי עניין, תרגום צורכי הלקוחות להגדרת מפרט דרישות, מדידת איכות התכן. התכן הקונספטואלי: הפשטה וניתוח פונקציונאלי, יצירתיות פונקציונאלית ויצירת עקרונות פתרון, מיזוג חלופות קונספטואליות, קביעת אמות מידה להערכה, הערכה ובחירה של חלופות התכן. התכן הראשוני: ארכיטקטורה, תכן על, הגדרת ממשקים, מידול, SIZING, שילוב היבטי תכן ל-X, שימוש ותפעול, ייצור והרכבה, ניסויים ובחינה ותמיכה בתכן העל, הצגת פרויקטי תכן והגשתם.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטים יהיו מסוגלים: 1. להגדיר מפרט ביצועים למערכת חדשה 2. ליצור ולמזג מגוון חלופות קונספטואליות מערכתיות 3. להעריך ולבחור בין חלופות תכן 4. לבצע תכן ראשוני של מערכות

038809 תכן מערכתי הנדסי מתקדם 2

לא ינתן השנה

3 - - - 5 3.0

מקצועות קדם: 038808

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

קורס תכן מערכתי הנדסי מתקדם 2 הינו סדרה של מתודולוגיות, הממשיכות את אלו שנלמדו בקורס תכן מערכתי הנדסי מתקדם 1 והתומכות בשלבי התכן הראשוני הבאים: זיהוי אופני כשל ומניעתם, תכן חסין(רובוסטי), תכנון ניסויים, תכן קונספטואלי לעלות, ניתוח סיכונים וזמן לשוק, בחירה סופית של חלופות תכן, הצגת פרויקטי תכן והגשתם.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטים יהיו מסוגלים: 1. לזהות, לנתח ולמנוע אופני כשל קונספטואליים 2. לבצע תכן חסין ולתכנן ניסויים 3. להעריך עלויות של קונספטים ולתכן לעלות 4. לנתח סיכונים וזמן לשוק של חלופות תכן מערכתי

038810 שיטות אנליטיות במכניקת זורמים

לא ינתן השנה

3 - - - 2 3.0

מקצועות קדם: (014211 או 016206 או 035035 או 036032 או 196101)

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

הנעה על ידי שוטונים במספרי ריינולדס נמוכים, זרמי כבידה צמיגים, אי יציבות טיילור-ספמן, יצירת חרוט טיילור עקב הפעלת שדה חשמלי, קילוף צמיגי. לימוד שיטות אסימפטוטיות רגולריות וסינגולריות, בעיות התאמה אסימפטוטית, ריבוי סקלות זמן. אנליזת יציבות לינארית, התמרות קונפורמיות דמיות עצמית ושימושה לפתרון משוואות דיפוזיה לא-ליניאריות, פתרון בעיות זרימה זוחלת תלת-מימדית על ידי סופרפוזיציה של פונקציות סינגולריות. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל לעשות שימוש בשיטות המתמטיות שילמדו בכיתה (שיטות אסימפטוטיות, אנליזת יציבות לינארית, דמיות) ולפתח את התוצאות המרכזיות בנושאי המחקר שנלמדו בכיתה (אי-יציבות טיילור ספמן, קילוף של משטח משכבת זורם צמיג דקה, חרוט טיילור, הנעה על ידי שוטונים, זרמי כבידה צמיגיים).

038811 גלים לא לינאריים במערכות מכניות דיסקרטיות

3 - - - 3 א 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מבוא לשיטות אסימפטוטיות, גלים היפרבוליים, גלי הלם, משוואות S BURGER, KDV דינמיקה של סריגים לינאריים (ATOMIC CHAINS-MONO-ATOMIC CHAINS,POLY), חקירה של גלים סוליטאריים במערכות בדידות עם אי-לינאריות חלשה, משוואת KDV, פתרונות סוליטוניים של משוואת KDV, השפעת האי-לינאריות על היציבות של גלים (INSTABILITY MODULATION), משוואת שרדינגר לא לינארית (NLS) ותכונותיה, תנאים ללוקליזציה, חקירת פתרונות גליים מיוחדים מסוג (BRIGHT BREATHERS DARK AND). חקירה של מעבר גלים סוליטאריים בשרשראות עם אי-לינאריות אלימה במצב של ואקום קולי (ACOUSTIC VACUUM). בקורס זה יינתן דגש על חקירת תופעות לוקליזציה ויציבות של גלים במערכות מכניות אמיתיות.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. לזהות ולתאר תופעות גליות לא לינאריות במערכות מכניות בדידות המניחות אי-לינאריות חלשה 2. לבצע חקירת היציבות של הפתרונות הגליים במערכות מכניות בדידות 3. לנתח באופן נומרי ואנליטי מקורב את תופעות הגליות הלא לינאריות בסריגים חד-מימדים עם אי-לינאריות אלימה

038812 סמינר בהנדסת מכונות

- - - 1 - א 0.5

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

הציון במקצוע עובר/נכשל

השתתפות בסמינרים שבועיים בהם ניתנות הרצאות של חוקרים בתחומים השונים של הנדסת מכונות.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטים: 1. ירחיבו את אופקיהם בזכות החשיפה לנושאים רבים ומגוונים בהנדסת מכונות המוצגים ע"י אנשי תעשייה ואקדמיה בארץ ובעולם. 2. יכירו את נושאי המחקר העכשוויים בדיסציפלינות השונות של הנדסת מכונות. 3. ידעו מהן הבעיות הפתוחות שעומדות כיום בפני חוקרים ומהנדסים בהנדסת מכונות. 4. יכירו בחשיבות של הצגה נכונה של תוצאות מחקר, ויקבלו מושג על האופן שבו יש לתת הרצאה אפקטיבית. 5. ירכשו רעיונות חדשים שיעזרו להם במחקר לקראת תואר גבוה. 6. ידעו כיצד להפיק תועלת ועניין מהרצאה גם בנושאים שאינם קרובים לתחומי מחקרם.

(04) הנדסת חשמל ומחשבים

044000 פרויקט מחקרי למצטיינים 1

- - 4 4 - א+ב 4.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 044170

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מיועד לסטודנטים בתכנית למצטיינים בדגש מחקרי. התמודדות עם בעייה מחקרית על ידי הסטודנט בהנחייה של חבר סגל אשר הביע נכונות להנחות אותו בנושא. הפרויקט יכלול לימוד עצמי של רקע נושא המחקר, ניסוח הבעייה המחקרית, חיפוש וסקירה של עבודות רלוונטיות קודמות, בחירת דרך טיפול בבעיה, בדיקה (ניסויית, חישובית או תיאורטית של הרעיונות) וכתיבת דו"ח מסכם. עם צבירת 100 נקודות, הסטודנטים מתבקשים להידבר עם חברי סגל בנוגע לבחירת נושא ותחילת הכנות לקראת הפרויקט. הרשמה פורמלית תתבצע בסמסטר שבו יוגש הפרויקט.

044001 פרויקט מחקרי למצטיינים 2

- - 4 4 - א+ב 4.0

מקצועות קדם: 044000

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 044170,044169

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מיועד לסטודנטים בתכנית למצטיינים בדגש מחקרי. התמודדות עם בעייה מחקרית על ידי הסטודנט בהנחייה של חבר סגל אשר הביע נכונות להנחות אותו בנושא. הפרויקט יכלול לימוד עצמי של רקע נושא המחקר, ניסוח הבעייה המחקרית, חיפוש וסקירה של עבודות רלוונטיות קודמות, בחירת דרך טיפול בבעיה, בדיקה (ניסויית, חישובית או תיאורטית של הרעיונות) וכתיבת דו"ח מסכם. פרויקט זה יכול להיות המשך של פרויקט שבוצע במסגרת מקצוע 044000 "פרויקט מחקרי למצטיינים 1", או פרויקט נפרד לרבות בהנחיית חבר סגל אחר מזה שהנחה את מקצוע 044000.

044003 נושאים מיוחדים 1

1 - - - - 1.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מטרת הקורס היא הכשרת סטודנטים במגוון תחומים שאינם ניתנים בפקולטה באופן שוטף. הקורס יינתן ע"י מומחה אורח. ייתכן שהקורס יהיה מרוכז ויכלול 14 שעות הרצאה ברצף של שבוע (שבועיים). נושא הקורס ומועדו יפורסמו מעת לעת, בהתאם לצורך ולזמינות המרצה המתאים. הסילבוס ייקבע ע"י מורה המקצוע, באישור הדיקן לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע.

044004 נושאים מיוחדים 2

לא ינתן השנה

2 - - - - 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מטרת הקורס היא הכשרת סטודנטים במגוון תחומים שאינם ניתנים בפקולטה באופן שוטף. הקורס יינתן ע"י מומחה אורח. ייתכן שהקורס יהיה מרוכז ויכלול 28 שעות הרצאה ברצף של שבוע (שבועיים). נושא הקורס ומועדו יפורסמו מעת לעת, בהתאם לצורך ולזמינות המרצה המתאים. הסילבוס ייקבע ע"י מורה המקצוע, באישור הדיקן לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע.

044005 קורס בנושא מיוחד 3

2 1 - - 2 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מטרת הקורס היא הכשרת סטודנטים במגוון תחומים שאינם ניתנים בפקולטה באופן שוטף. הקורס יוצע בד"כ בחודשי הקיץ ויינתן ע"י מומחה אורח. ייתכן שהקורס יהיה מרוכז ויכלול 28 שעות הרצאה ו-14 שעות תרגול ברצף של שבועיים. נושא הקורס ומועדו יפורסמו מעת לעת, בהתאם לצורך ולזמינות המרצה המתאים. הסילבוס ייקבע ע"י מורה המקצוע, באישור הדיקן לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע.

044098 מבוא להנדסת חשמל לתעופה וחלל

3 1 1 - - ב 4.0

מקצועות קדם: (044102 ו- 084737 ו- 114052) או (044102 ו- 084737 ו- 114076)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 044109,044108,044099,034034,034031,034022

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 044105

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

אלגברה בוליאנית, מפות קרנו, לוגיקה סדרתית. המעגל החשמלי - מושגי יסוד, חוקי קירכהוף, מעגלי התנגדות, משפטי רשת. אדמיטנס ואימפדנס, תופעות מעבר סדר ראשון וסדר שני. פאזורים, מצב סינוסי מתמיד, מסננים. שנאים, דיודה, מגברי שרת. טרנזיסטורים מסוג ביפולרי, תוצא שדה, וכוח. ניסויי מעבדה.

044101 מבוא למערכות תכנה

2 1 - - 5 א+ב 3.0

מקצועות קדם: 234117

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 234124,234122,094219

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

השלמת נושאים בתכנות C: רשומות, ניהול זיכרון, פוינטרים לפונקציות, מודולים, מימוש מבני נתונים (רשימות מקושרות, מחסנית, עצי חיפוש), תכנות מונחה עצמים (מחלקות, תבניות, הורשה, פולימורפיזם) STL ולימוד שפת C++. סביבת UNIX, כלים ומנגנונים, מערכת הקבצים, תהליכים, תכנות בשפת BASH. מתודולוגיה של פיתוח ותחזוקת תוכנה.

044102 בטיחות במעבדות חשמל

4 - - - - א+ב 0.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

הציון במקצוע עובר/נכשל

במסגרת מקצוע זה הסטודנט חייב להשתתף בהרצאה בנושא "בטיחות עבודה במערכות חשמל" (4 שעות) ובמבחן מסכם. הציון במקצוע הוא "עובר/נכשל", כאשר סף המעבר הוא ציון 80 במבחן. קבלת ציון "עובר" במקצוע זה הוא תנאי קדם לביצוע ניסויים ופרוייקטים בכל מעבדות הפקולטה להנדסת חשמל, למעבדות הפקולטה לפיסיקה (לסטודנטים של הנדסת חשמל), ולמעבדות הפקולטה להנדסה ביורפואית.

044105 תורת המעגלים החשמליים

3 2 - - - א+ב 4.0

מקצועות קדם: (104035 ו- 114075) או (104131 ו- 114052) או (104035 ו- 114076) או (104135 ו- 114075)

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 044109,044098

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קירוב המעגל החשמלי המקובץ, חוקי יסוד, מעגלי התנגדות, שיטת מתחי צמתים ומשפטי רשת. מעגל לא לינארי, ליניאריזציה לאות קטן ויישומי אי-ליניאריות באות גדול עבור מעגלים בוליאניים. סלילים וקבלים. תופעות מעבר זמניות במעגלים חשמליים, מסדר ראשון ושני וניתוח הספקים. רשת ליניארית במצב מתמיד סינוסי: פאזורים, מסנני תדר ומעגלי תהודה, כולל שיקולי הספק. תופעות צימוד קיבולי וצימוד השראותי. מעגלי מגבר שרת.

044114 מתמטיקה דיסקרטית ח'

2 1 - - 8 א+ב 3.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 104286,104002,094347,094346,094345,094344, 234144,234141,234129,104293,104290, 234293,234292

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הגדרה, הצגה ופעולות על קבוצות. יחסים ביניריים, הרכבת יחסים, יחסי שקילות. קבוצת החזקה, קבוצות אינסופיות ומשפט קנטור. תחשיב הפסוקים, אקסיומה והוכחה, תחשיב היחסים. עקרון האינדוקציה. הגדרה באינדוקציה וברקורסיה. נוסחאות נסיגה. עקרונות ספירה בסיסיים. צירופים ותמורות. המקדמים הבינומיים. פתרונות ע"י נוסחאות נסיגה. עקרון שובך היונים ועקרון ההכלה וההדחה.

044124 אלקטרוניקה פיסיקלית

2 2 - - - א+ב 3.0

מקצועות קדם: (104034 ו- 114073)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 116217,114036

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תכונות נדרשות של התקנים מודרניים, יסודות של פיסיקה סטטיסטית: מצבי מיקרו ומאקרו, שווי משקל תרמי, הגדרת טמפרטורה, העברת חום וחלקיקים בין מערכות, סוגי חלקיקים והתפלגותם. מבנה גבישים. חומרים אלקטרוניים אמורפיים וגבישים (תלת-, דו- וחד ממדיים). תנע גבישי. תנודות סריג ופונונים. תהליכי פיזור, התקנים חדשים והפרמטרים האופייניים שלהם.

044125 יסודות התקני מוליכים למחצה מ'

לא ינתן השנה

4.5 2 - - 1 4

מקצועות צמודים: 044105

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 118119,117018

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 315016,044127

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מושגי יסוד במל"מ. מושגי יסוד בפיסיקה סטטיסטית. צומת PN: משוואת פואסון, חישוב אלקטרוסטטי של צומת מדרגה, קירוב המיחסור. קבל MOS: מטען אינברסיה. פסי אנרגיה בקבל, מתח הסף. טרנזיסטור MOS: מבנה, סימון, חישוב הזרם, תופעת הרוויה, מודל לאות קטן. טרנזיסטור ביפולרי: מודל אברס-מול, מודלים לאות קטן.

044127 יסודות התקני מוליכים למחצה

3.5 2 - - 1 3

מקצועות קדם: (104035 ו- 114075)

מקצועות צמודים: 044105

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 118119,117018

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 315016

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 044125

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מושגי יסוד בפיזיקה קוונטית: גביש, פסי אנרגיה, אלקטרונים וחורים. סיגים, חמרים סוג N+P. ניידות ומוליכות חשמלית, דיפוזיה, ניסוי HALL. משואת הרציפות, דוגמאות. צפיפות מצבים ורמת פרמי. צומת P-N. אופין זרם של דיודה ונקודת עבודה, התנגדות וקיבול דיפרנציאלי. דיודה ראלית, פריצה. טרנזיסטור ביפולרי, עקרון פעולה, הגבר. משואת אברמס-מול. סכימת תמורה פיסיקלית לאות קטן. מרכיבי אלפא, תלות אלפא וביתא בתדר. קבל MOS. טרנזיסטור MOS: משואת זרם. טרנזיסטור MOS - אות קטן. טרנזיסטור JEFT וסכמת תמורה לאות קטן.

044131 אותות ומערכות

5.0 2 4 - - - א+ב

מקצועות קדם: (044105 ו- 104214 ו- 104215) או (044105 ו- 104221 ו- 104223)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 044130

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

1. אותות רציפים ובדידים - מושגים בסיסיים. 2. מערכות רציפות בזמן ובדידות בזמן - מושגים בסיסיים. 3. אנליזה של מערכת לינארית במישור הזמן. 4. התמרת לפלס. 5. התמרת פוריה ותגובת תדר. אפנון וריבוב. 6. התמרת Z ותפקידה במערכות בדידות. משוואות הפרש. 7. התמרת פוריה (רציפה) של אות בדיד ותגובת תדר של מערכת בדידה. 8. תאור מערכות במרחב המצב.מידול מערכות פיסיקליות, לינאריזציה. 9. יציבות של מערכות לינאריות וקבועות בזמן. 10. מערכות משוב: תכונות בסיסיות, יציבות, בקרי PID.

044137 מעגלים אלקטרוניים

5.0 4 - - 2 4 א+ב

מקצועות קדם: (044105 ו- 044125 ו- 044130 ו- 044252) או (044105 ו- 044127 ו- 044130 ו- 044252) או (044105 ו- 044125 ו- 044131 ו- 044252) או (044105 ו- 044127 ו- 044131 ו- 044252)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 044147,044142

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מעגלים לוגיים, שולי רעש, זמני מיתוג והשהיות, שערים אידיאליים, שערי תמסורת, לוגיקה דינמית, הספק סטטי ודינמי, אופטימיזצית מהירות ומאמץ לוגי, תנאי תזמון, רגנרציה, סינכרון, מעגלי רגיסטרים, מעגלים סדרתיים, מטה-סטביליות, מעגלי זיכרון. עיבוד אנלוגי של אותות, דרגות הגבר, אות גדול ואות קטן, לינאריזציה ומעגלי תמורה, תגובת תדר, מגבר הפרש, מגברי שרת, משוב ויציבות, ניתוח רעש במעגלים, המרת אות אנלוגי לדיגיטלי.

044139 ממירי מתח ממותגים

3.0 10 - - 1 2 א

מקצועות קדם: (044130 ו- 044142) או (044130 ו- 044137) או (044131 ו- 044142) או (044131 ו- 044137)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

ממירים עם ובלי בידוד גלווני להעלאת המתח ולהורדת המתח, אופני עבודה, ניתוח ממירים במצב מתמיד. שיטות סימולציה של מערכות מיתוג. רכיבים מגנטיים. הפסדים במערכות מיתוג, נצילות. יציבות דינאמית של הממירים, חישוב ותכנון רשתות פיצוי. מבוא לאנרגיה "ירוקה", עקרונות מערכות סולאריות.

044140 שדות אלקטרומגנטיים

3.5 2 - - 2 2 א+ב

מקצועות קדם: 104223

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 114246,114245

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

משוואות מקסוול דיפרנציאליות ואינטגרליות. תנאי שפה, חוקי שימור. פוטנציאלים אלקטרומגנטיים. שימור אנרגיה ומשפט פוינטינג. פאזורים ומשפט פוינטינג הקומפלקסי. משוואת גלים והגל האלקטרו-מגנטי. מגלים לקווזיסטטיקה. אלקטרוקווזיסטטיקה. מגנטוקווזיסטטיקה. זרימה סטטציונרית. מוליכים וחומרים דיאלקטריים. חומרים מגנטיים.

044148 גלים ומערכות מפולגות

3.0 6 - - 2 1 א+ב

מקצועות קדם: (044105 ו- 044140) או (044105 ו- 114245) או (044105 ו- 114246)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקדמה, ממשוואות מקסוול למשוואת הגלים. גלים מישוריים - תכונות. גלים מישוריים - התקדמות בחומר ודיספרסיה. פגיעה ומעבר דרך משטחים מקדמי פרנל). פגיעה ומעבר דרך משטחים (זוויות מיוחדות). מעבר דרך משטחים כפולים (מהודים). מוליכי גלים - מוליך הגל החשמלי (PARALLEL PLATE). מוליכי גלים - הפרוסה הדיאלקטרית. קווי תמסורת. קווי תמסורת: הקדמה, משוואות הטלגרפיה. קווי תמסורת כרכיב במעגל. קווי תמסורת: תאום עכבות והעברת הספק. תופעות זמניות בקווי תמסורת.

044157 מעבדה בהנדסת חשמל 1א

2.0 ג+ב+א 5 3 3 - -

מקצועות קדם: (044102 ו- 044252 ו- 114075) או (044102 ו- 044145 ו- 044262 ו- 114075) או (044102 ו- 114075 ו- 234145 ו- 234262) או (044102 ו- 044252 ו- 114076) או (044102 ו- 044145 ו- 044262 ו- 114076) או (044102 ו- 044262 ו- 114075 ו- 234145)

מקצועות צמודים: 044105

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 044160,044151

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

המעבדה כוללת 9 מפגשים בני 4 שעות כ"א (וכן הכנות לניסוי בהתאם לנדרש). מערך הניסויים כולל: ניסויים בתחום האנלוגי: הכרת מכשור מדידה, בניה של מעגלים אלקטרונים ומעגלי מיתוג בסיסיים. בכל הניסויים ייערכו תכן, סימולציה והשוואה למדידות. ניסויים בתחום הספרתי: תכן חומרה ספרתית בכלים גרפיים ובשפה עילית, HDL, סימולציה וניפוי שגיאות. כ"כ ניסוי מסכם במתכונת מיני פרוייקט: תכנון בנייה והפעלה של מערכת היראכי. בניסויים מושם דגש על גישה מערכתית והכרת תהליך הפיתוח של מערכת אלקטרונית שלמה.

044158 מעבדה בהנדסת חשמל 1ב

1.5 ג+ב+א 4 2 2 - -

מקצועות קדם: (044105 ו- 044127 ו- 044131 ו- 044157) או (044105 ו- 044125 ו- 044130 ו- 044157)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 044160,044151

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

המעבדה כוללת 6 מפגשים בני 4 שעות כ"א (וכן הכנות לניסוי בהתאם לנדרש). מערך הניסויים כולל: ניסויים בתחום הפיזיקלי: ניתוח מעגלי מוליכים למחצה, דיודות וטרנזיסטורים. ניסויים בתחום האנלוגי: מגבר שרת ושימושיו. ניסויים בתורת הדגימה: מעגלי המרה A/D ו- D/A. בכל הניסויים יערכו תכן, סימולציה והשוואה למדידות וכן מפגש לניסוי מסכם במתכונת מיני פרוייקט: תכנון בנייה והפעלה של מערכת אנלוגית. בניסויים מושם דגש על גישה מערכתית והכרת תהליך הפיתוח של מערכת אלקטרונית שלמה.

044159 מעבדה בהנדסת חשמל 2

- - 4 - 4 א+ב+ג 2.5

מקצועות קדם: (044137 ו- 044157)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 044165,044162

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

על הסטודנט להשלים במעבדה זו ארבעה ניסויי בחירה מרשימת הניסויים המתפרסמת בתחילת כל סמסטר. הניסויים מתבצעים במעבדות ההתמחות בפקולטה. כל ניסוי מורכב משתי פגישות של 4 שעות כל אחת. כמו כן יש לבצע מטלות הכנה וסיכום בהתאם לנדרש.

044165 מעבדה בהנדסת חשמל 2

לא ינתן השנה

- - 4 - - 3.0

מקצועות קדם: (044102 ו- 044160) או (044102 ו- 044151)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 044162,044159

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

על הסטודנט להשלים במעבדה זו ארבעה ניסויי בחירה מרשימת הניסויים המתפרסמת בתחילת כל סמסטר. הניסויים מתבצעים במעבדות ההתמחות בפקולטה. כל ניסוי מורכב משתי פגישות של 4 שעות כל אחת. כמו כן יש לבצע מטלות הכנה וסיכום בהתאם לנדרש.

044166 מעבדה בהנדסת חשמל 3

- - 4 - - א+ב+ג 2.5

מקצועות קדם: (044159 או 044162 או 044165)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 044164,044163

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

על הסטודנט להשלים במעבדה זו שלושה ניסויי בחירה מרשימת הניסויים המתפרסמת בתחילת כל סמסטר. הניסויים מתבצעים במעבדות ההתמחות בפקולטה. כל ניסוי מורכב משתי פגישות של 4 שעות כל אחת. כמו כן יש לבצע מטלות הכנה וסיכום בהתאם לנדרש.

044167 פרוייקט א׳

2 - - 12 - א+ב+ג 4.0

מקצועות קדם: (044157 או 044160) או 044151

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

יש לקחת את קורס הבטיחות לפני הרישום לפרויקט. מטרת המקצוע היא הכשרת הסטודנט להתמודדות עצמאית עם אתגר הנדסי או מחקרי חדשני בהדרכת מנחה. במסגרת זו יתנסה הסטודנט בביצוע כל המרכיבים המאפיינים פרויקט הנדסי: הגדרה, אפיון, סקר ספרות, בחינת פתרונות חלופיים, תכן, מימוש, בדיקה, הצגה ודווח. בחירת נושא הפרויקט וביצועו יעשה ע״י זוג סטודנטים מתוך רשימת נושאים המתפרסמת ע״י כל אחת ממעבדות ההתמחות בפקולטה. רשימת המעבדות והסדרי הרישום מופיעים באתר המעבדות הפקולטי. כדי להתעמק בתחום הנבחר ניתן לבצע פרויקט המשך או שני פרויקטים שונים באותה מעבדה (במסגרת המקצועות: פרויקט א׳, פרויקט ב׳, או פרויקט מיוחד). אין לבצע שני פרויקטים באותה מעבדה באותו הסמסטר ואין לבצע שלושה פרויקטים באותה מעבדה. במסגרת המקצוע יינתנו הדרכות כלליות ומעבדתיות בנושאים הקשורים לביצוע פרויקטים, כגון: כלי תכנה וחמרה, אפיון פרויקט, הכנת מצגות ודווח. ההדרכות יינתנו בשעתיים שבועיות שיוקצו בלוח השעות של הסמסטר השישי. מכיל את המתודולוגיה של פרויקט ב׳.

044169 פרויקט ב

- - - 12 - א+ב+ג 4.0

מקצועות קדם: (044102 ו- 044160 ו- 044167) או (044102 ו- 044151 ו- 044167) או (044102 ו- 044157 ו- 044167)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 044173,044001

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

יש לקחת את קורס הבטיחות לפני הרישום לפרויקט. מטרת המקצוע היא הכשרת הסטודנט להתמודדות עצמאית עם אתגר הנדסי או מחקרי חדשני בהדרכת מנחה. במסגרת זו יתנסה הסטודנט בביצוע כל המרכיבים המאפיינים פרויקט הנדסי: הגדרה, אפיון, סקר ספרות, בחינת פתרונות חלופיים, תכן, מימוש, בדיקה, הצגה ודווח. בחירת נושא הפרויקט וביצועו יעשה ע״י זוג סטודנטים מתוך רשימת נושאים המתפרסמת ע״י כל אחת ממעבדות ההתמחות בפקולטה. רשימת המעבדות והסדרי הרישום מופיעים באתר המעבדות הפקולטי. כדי להתעמק בתחום הנבחר ניתן לבצע פרויקט המשך או שני פרויקטים שונים באותה מעבדה (במסגרת המקצועות: פרויקט א׳, פרויקט ב׳, או פרויקט מיוחד). אין לבצע שני פרויקטים באותה מעבדה באותו הסמסטר ואין לבצע שלושה פרויקטים באותה מעבדה. עפ״י הצורך, ניתן להשתתף בהדרכות הכלליות והמעבדתיות המפורטות בפרויקט א׳ (044167).

044170 פרויקט מיוחד

- - - 12 - א+ב+ג 4.0

מקצועות קדם: 044102

מקצועות צמודים: 044160,044157,044151

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 044173,044001,044000

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

יש לקחת את קורס הבטיחות לפני הרישום לפרויקט. מטרת המקצוע היא הכשרת הסטודנט להתמודדות עצמאית עם אתגר הנדסי או מחקרי חדשני בהדרכת מנחה. במסגרת זו יתנסה הסטודנט בביצוע כל המרכיבים המאפיינים פרויקט הנדסי: הגדרה, אפיון, סקר ספרות, בחינת פתרונות חלופיים, תכן, מימוש, בדיקה, הצגה ודווח. בחירת נושא הפרויקט וביצועו יעשה ע״י זוג סטודנטים מתוך רשימת נושאים המתפרסמת ע״י כל אחת ממעבדות ההתמחות בפקולטה. רשימת המעבדות והסדרי הרישום מופיעים באתר המעבדות הפקולטי. כדי להתעמק בתחום הנבחר ניתן לבצע פרויקט המשך או שני פרויקטים שונים באותה מעבדה (במסגרת המקצועות: פרויקט א׳, פרויקט ב׳, או פרויקט מיוחד). אין לבצע שני פרויקטים באותה מעבדה באותו הסמסטר ואין לבצע שלושה פרויקטים באותה מעבדה. עפ״י הצורך, ניתן להשתתף בהדרכות הכלליות והמעבדתיות המפורטות בפרויקט א׳ (044167).

044173 פרויקט בתעשיה

- - 16 - - א+ב 8.0

מקצועות קדם: (044160 ו- 044167) או (044157 ו- 044167)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 044170,044169

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.

סטודנט במצב תקין שהשלים ״מעבדה בהנדסת חשמל 1״ יכול לבצע, באישור הפקולטה, פרויקט במפעל תעשייתי, במקום לבצע פרויקטים ב׳ ומיוחד (שווה ערך ל-8.0 נק׳). המפעל התעשייתי והפרויקט חייבים לקבל את אישור הפקולטה לפני הרישום למקצוע. את הפרויקט ילווה מורה מטעם הפקולטה שישותף בהגדרת הפרויקט. בדרך כלל יאושרו רק פרויקטים שלא ניתן לבצעם באחת ממעבדות הפקולטה. הרישום למקצוע ייעשה בעת הרשום המוקדם, לאחר קבלת האישור הפקולטי.

044174 מעבדה בהנדסת חשמל 4

- - 2 - 1 א+ב+ג 1.0

מקצועות קדם: (044165 ו- 044166)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

על הסטודנט להשלים במקצוע זה שני ניסויי בחירה מרשימת הניסויים המתפרסמת בכל סמסטר, ובתנאי שלא ביצע אותם במסגרת מקצוע אחר. הניסויים מתבצעים (בזוגות) במעבדות ההתמחות בפקולטה. כל ניסוי מורכב משתי פגישות בנות 4 שעות כל אחת. כמו כן יש לבצע מטלות הכנה וסיכום בהתאם לנדרש. ציון הקורס יהיה עובר/נכשל. ציון עובר דורש ציון של 85 לפחות בכל אחד מהניסויים.

044175 פרסום מאמר מדעי

- - 3 - 3 א+ב 1.0

מקצועות קדם: (044167 או 044169 או 044170)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

על הסטודנט לפרסם מאמר מדעי בו הנו אחד הכותבים הראשיים. מאמר זה ייכתב בעקבות פרויקט סטודנטים באחד ממקצועות הפרויקטים שאינם מחייבים כתיבת מאמר. זכאי להירשם לקורס סטודנט שהיה שותף לכתיבת מאמר שהתקבל לכנס או עיתון מדעי מוכר, ובאישור חבר סגל רלוונטי לתחום בו עוסק המאמר. ציון הסטודנט במקצוע ייקבע ע״י מנחה הפרויקט וחבר הסגל שאישר את הגשת המאמר לכנס / עיתון.

044180 נושא אישי למצטיינים

- - 4 - 4 א+ב 4.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.

דרישות קדם: ממוצע מצטבר של 91 ומעלה וצבירה של 100 נקודות לפחות במועד הרישום למקצוע. כל סטודנט הרשאי להרשם לקורס זה יונחה באופן אישי ע״י אחד מחברי הסגל בנושא אשר חבר הסגל הביע נכונות להנחות, ויהיה חייב בהגשת דו״ח מסכם בסיום עבודתו. מיועד לסטודנטים מצטיינים, תואר ראשון בהנדסת חשמל.

044184 נושאים מתקדמים למצטיינים
- - - 2 - א+ב 2.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 044182
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
דרישת קדם: ממוצע מצטבר של 86 ומעלה וצבירה של 100 נקודות לפחות. כל סטודנט הרשאי להירשם למקצוע זה יונחה באופן אישי על ידי אחד מחברי הסגל בנושא אשר חבר הסגל הביע נכונות להנחות, ויהיה חייב בהגשת דו"ח מסכם בסיום עבודתו.

044185 נושא מיוחד למצטיינים
- - - 1 - א+ב 1.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
דרישות קדם: ממוצע מצטבר של 86 ומעלה וצבירה של 80 נקודות לפחות. כל סטודנט הרשאי להירשם למקצוע זה יונחה באופן אישי על ידי אחד מחברי הסגל בנושא אשר חבר הסגל הביע נכונות להנחות. הסטודנט יהיה חייב בהגשת דו"ח מסכם בסיום עבודתו.

044191 מערכות בקרה 1
3 1 - - 2 א+ב 4.0
מקצועות קדם: (044130 או 044131)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 034040
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
חזרה על תיאור מתמטי של מערכות לינאריות. לינאריזיציה במרחב המצב. מאפייני התגובה הדינאמית ותגובת התדר. קריטריון נייקויסט ליציבות. שרטוט המיקום הגיאומטרי של השורשים. שגיאות המצב המתמיד. בקרי PID. תכן רשתות תיקון בתחום התדר ובגישת מיקום השורשים. מגבלות תכן. מימוש בקרים ספרתיים. מערכות מצב: קונטרולביליות, אובזרוביליות, מינימאליות, צורות קנוניות, הצבת קטבים.

044192 מערכות בקרה 2
לא ינתן השנה
2 1 - - 2 3.0
מקצועות קדם: (044191 ו- 044202)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 046192
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
משוב מצב והצבת קטבים. משחזר מצב. צורה סטנדרטית למערכות לא מינימאליות. יציבות במובן ליאפונוב ומשוואת ליאפונוב. בקרה אופטימאלית: מבוא, בקר LQ. מסנן קלמן. מבוא לבקר LQG ולבקרה אופטימאלית בתחום התדר. חזאי סמית למערכות עם השהיה.

044193 מעבדה לבקרה לינארית
- - 2 - - א+ב 2.0
מקצועות קדם: 044191
מקצועות צמודים: 044192
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
במעבדה נערכים שישה ניסויים: חזרה על שיטות תכן קלאסי, בקרת זרוע בחיבור גמיש על ידי משוב מצב ובקר LQ, ייצוב מטוטלת הפוכה מעגלית בעזרת בקר LQR, שיטות בבקרה לא ליניארית, כיונון בקר PID, ובקרה של מטוטלת הפוכה קווית בשיטות הצבת קטבים ובקרת חוגים עוקבים.

044196 המרת אנרגיה,מקורות אנרגיה מתחדשים
2 1 - - 5 ב 3.0
מקצועות קדם: (044105 ו- 114075)
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 034034
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקורס עוסק בהתקנים להמרת אנרגיה ומציג התקנים אלקטרו-מכאניים והתקנים להמרה ישירה של אנרגיה (אנרגיה חלופית מתחדשת). נושאים: מעגלים מגנטיים, שנאי, מכונה לזרם ישר, מכונה סינכרונית, מכונת השראה ואנרגיית רוח, מערכות סולאריות, תאי דלק, מערכים של התקני אנרגיה מתחדשת.

044198 מבוא לעבוד ספרתי של אותות
2 1 - - - א+ב 3.0
מקצועות קדם: (044130 או 044131)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
דגימה ושחזור. התמרת פורייה דיסקרטית (DFT) קונבולוציה מעגלית. אלגוריתמים לחישוב יעיל של DFT. אנליזה ספקטרלית. מבוא לתכן מסננים ספרתיים. פאזה לינארית מוכללת. תכן מסננים בעלי תגובת הלם סופית (FIR). תכן מסננים אנלוגיים ומסננים ספרתיים בעלי תגובת הלם אינסופית (IIR). מערכות מרובות קצבים, דצימציה ואינטרפולציה.

044202 אותות אקראיים
2 1 - - 5 א+ב 3.0
מקצועות קדם: (044131 ו- 094412) או (044131 ו- 104222) או (044130 ו- 094412) או (044130 ו- 104222) או (044130 ו- 104034) או (044131 ו- 104034)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 086733,084733
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
חזרה על מושגים בסיסיים בהסתברות. שערוך. תהליכים אקראיים בזמן רציף ובזמן בדיד. תהליכים אקראיים גאוסיים. מעבר אותות במערכות לינאריות. אנליזה ספקטרלית. סינון לינארי. רעשים פיסיקליים במערכות, מקורות רעש ברשתות חשמליות. תהליכי מרקוב.

044214 טכניקות קליטה ושידור
3 - - - 5 א 3.0
מקצועות קדם: (044130 ו- 044142) או (044131 ו- 044142) או (044131 ו- 044137)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
שיטות אפנון לינאריות: SSB,DSB-SC,AM. שיטות אפנון זוויתיות: PM,FM, הדגש-קדם וגריעת-קדם, ספקטרום של אותות מאופננים, רעש תרמי במערכות תקשורת, ספרת רעש, טמפרטורת רעש. תפקיד אנטנות במערכות תקשורת, מאזן תקשורת במרחב חופשי, משוואת התקשורת, משוואת המכ"מ. עיוות, נקודת דחיסה ונקודת פגישה. מבנה משדרים ומקלטים, רדיו TRF, סופרהטרודין והומודין. עקרונות מערכת סלולרית. השימוש במטריצות בניתוח מעגלים לתדר גבוה. תכנון של מסננים אנלוגיים. תכנון מגברים לתדר גבוה.

044231 התקנים אלקטרוניים 1
2 1 2 - - א 4.0
מקצועות קדם: (044125 או 044127)
מקצועות צמודים: 044142,044137
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
1. קבל MOS: חזרה על מושגי בסיס במוליכים למחצה, כולל ניתוח דיודה וקוואזי רמות פרמי. חישוב תופעות שפה כתלות בפוטנציאל השטח ורמת פרמי (משואת פואסון). קבל MOS לא אידאלי, מחסור שער, פונקצית עבודה, מטענים ומלכודות בתחמוצת. אפייני C (V בתחומי הפעלה שונים. מודל גנרציה ורקומבינציה לפי SRH, ומהירות רקומבינציה משטחית. התנהגות בזמן של קבל MOS - מחסור עמוק ומדידת זמן חיים. 2. התקן MOS עם 3 הדקים: קבל מבוקר-צומת, קווזי רמות פרמי. אפקט המצע. 3. טרנזיסטור MOS עם 4 הדקים: האופינים בתחום ליניארי, רוויה ותת הולכה. התקני CCD. הנחתת הניידות (UNIVERSAL MOBILITY)ורווית מהירות (VELOCITY SATURATION). תעלה קצרה: התקצרות התעלה (CLM) ותלות VT באורך (DIBL). תופעות אלקטרונים חמים - BTBT ו: IMPACT LONIZATION. זרם בשער ובעיות אמינות SNAPBACK,LATCHUP TDDB. 4. הנדסת התקני MOS: תהליך CMOS סטנדרטי. אופטימיזציה של טרנזיסטור MOS. 5. מעבדות: השתתפות חובה:מדידת מוליכות ואפקט הול (ניסוי ון-דר-פאו), ניסוי היינס שוקלי, מדידה ואפיון קבל MOS, מדידה ואפיון טרנזיסטור MOS.

044239 תהליכים במיקרואלקטרוניקה
2 - 4 - - א+ב 3.5
מקצועות קדם: (044125 או 044127)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 046238
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
תהליכים פוטוליטוגרפיים, תהליכים תרמיים של חמצון יבש ורטוב, צריבה רטובה ויבשה של תחמוצות, דיפוזיה ושקוע כימי, השתלת יונים, תהליכי נידוף והתזה של שכבות דקות, הכרת אמצעי בדיקה ומדידה שונים לאפיון התהליכים. יצור התקני מוליכים למחצה שונים.

044252 מערכות ספרתיות ומבנה המחשב
4 2 - - - א+ב 5.0
מקצועות קדם: (234114 או 234117)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 234262,234252,234145,044262,044145
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
אלגברה בוליאנית, המודל הספרתי. פונקציות מיתוג. שערים לוגיים ומערכת שלמה. הטרנזיסטור כמתג. מעגלים צירופיים וסדרתיים. המתודולוגיה הסינכרונית. מכונות מצבים. נקודה צפה. קודים לתיקון שגיאות. שפה לתיאור חומרה. מכונת פון נוימן, סט הפקודות, אופני מיעון, קפיצות. מחסנית וקישור שגרות. פסיקות. מעבד מצונר. זמן פעולה מול תפוקה. תלויות בקרה ותלויות מידע.

044268 מבוא למבני נתונים ואלגוריתמים

2 1 - - - א+ב 3.0

מקצועות קדם: (234114 או 234117)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 234247,234246,234218,094224,094223

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 094226,018822

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מטרת הקורס להקנות את המושגים של מבנה נתונים מופשט, מבני נתונים, אלגוריתמים וסיבוכיות. מבני הנתונים כוללים מחסניות, תורים, דו-תורים, תורי קדימות, ערימות, טבלאות ערבול, עצים, עצים מאוזנים וגרפים. הנושאים האלגוריתמים כוללים הפרד ומשול, אלגוריתמים חמדניים, רקורסיה ורנדומיזציה. האלגוריתמים כוללים אלגוריתמי מיון, אלגוריתמי חיפוש, אלגוריתמי ערבול, אלגוריתמים בגרפים, כולל חיפושי עומק ורוחב, עצים פורשים מינימום, מציאת רכיבים קשירים ואלגוריתמים בסיסיים למציאת מסלולים קצרים. נושאי הסיבוכיות כוללים אנליזה אסימפטוטית וחסמים עליונים ותחתונים.

044294 מכשור אלקטרוני

לא ינתן השנה

3 - - - 5 3.0

מקצועות קדם: 044142 או 044137

מקצועות צמודים: 044202

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מגבר שרת: מגבר אידיאלי, חוסר אידיאליות, יציבות, רעש. מגבר FULLY DIFFERENTIAL ומגבר DIFFERENTIAL DIFFERENCE. משוב לקביעת מתח משותף במוצא. מגברי משוב שונים. מתמרים: חבור בין מתמר למגבר, מתמרים עם יציאת מתח ועם יציאת זרם. שערים ליניאריים: מתג מטרנזיסטור MOS בודד ומשני טרנזיסטורים, שיפור ליניאריות בעזרת BOOTSTRAPPING, מגבר בעל הגבר משתנה עם שליטה דיגיטלית. מקורות מתח ומקורות זרם. מגברים במערכות תקשורת: מגבר BASEBAND בערוץ קליטה, מגברים בשימוש מסננים אקטיביים, מגברים כעומס של מסננים, מגבר BASEBANDA בערוץ שידור, תיקון DC OFFSET.

044334 רשתות מחשבים ואינטרנט 1

2 1 - - 5 א+ב 3.0

מקצועות קדם: 094412 או 104034

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 236334,094210,046334

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קורס ראשון ברשתות מחשבים ואינטרנט. הקדמה: מושג השכבות, מיתוג חבילות, מיתוג קוויים. שכבת הקו: גישה אקראית, כתובות, ETHERNET, גשרים, שכבת הרשת: IP, נתבים, ניתוב באינטרנט. שכבת ההובלה: TCP,UDP. רשתות חשובות ומושגים חשובים ברשתות: רשתות אלחוטיות, רשתות תורים, הוגנות.

044339 פוטוניקה ולייזרים

2 1 - - - א+ב 3.0

מקצועות קדם: (044140 או 114210)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 116003

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

אלומות גאוסיות, מהודים אופטיים, אינטראקציה של קרינה וחומר, הגברה, פעולת לייזר רציף ולייזר פולסים, גלים בתווכים לא איזוטרופיים, האפקט האלקטרו-אופטי ושימושיו.

045000 יזמות בהנ.אלקטרונ.,מחשבים ותקשורת

לא ינתן השנה

2 - - - 5 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 096815

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס יעסוק בהקנית רקע וכלים עסקיים, חשבוניים, משפטיים, שיווקיים וניהוליים, לסטודנטים בהנדסת חשמל ומחשבים שישתלבו בעתיד בתעשית ההיי-טק, החיוניים ליזמות של מוצרים וחברות. הקורס יתן דגש על שימוש פרקטי בכלים כאלו ושילובם ביזום ומיצוב של מוצרים וחברות בתחום תוך שימוש בדוגמאות אקטואליות לסטודנטים.

045001 פרויקט מבוא בהנדסת חשמל ומחשבים

- - 2 - 2 ב 1.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

בקורס זה, הניתן במסגרת תכנית "התחלה טובה", הסטודנטים ייחשפו למהות העבודה ההנדסית ויתנסו בפתרון בעיות הנדסיות, תוך כדי עבודת צוות. הסטודנטים יתכננו פרויקטון שיקנה להם כלים הדרושים לעבודת מהנדס. בנוסף, הקורס ישמש כ"מפת דרכים" להמשך הלימודים.

045002 מבט-על להנדסת חשמל ומחשבים

1 - - - - א 1.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

הציון במקצוע עובר/נכשל

הקורס מיועד לסטודנטים בסמסטרים הראשונים, מטרתו לתאר את שלל התחומים הכלולים בהנדסת חשמל ומחשבים, ולהציג היבטים עיקריים של כישורי המהנדס בתחומי ההי-טק. נושאים: הנדסת חשמל והנדסת מחשבים. חשמל ואלקטרומגנטיות. רשת החשמל ומקורות אנרגיה חשמלית. מערכות תקשורת. מערכות מחשב. אכסון מידע. עיבוד מידע. התקני מיקרו- וננו-אלקטרוניקה. פוטוניקה והתקנים אלקטרואופטיים. נושאים נוספים.

045003 קורס בנושא מיוחד 4

1 - - - - 1.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מטרת הקורס היא הכשרת סטודנטים במגוון תחומים שאינם ניתנים בפקולטה באופן שוטף. הקורס יוצע בד"כ בחודשי הקיץ ויינתן ע"י מומחה אורח. יתכן שהקורס יהיה מרוכז ויכלול 14 שעות הרצאה. על נושא הקורס ומועדו יפורסם מעת לעת, בהתאם לצורך ולזמינות המרצה המתאים. הסילבוס ייקבע ע"י מורה המקצוע באישור הדיקן לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע.

045004 קורס בנושא מיוחד 5

2 - - - - 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מטרת הקורס היא הכשרת סטודנטים במגוון תחומים שאינם ניתנים בפקולטה באופן שוטף. הקורס יוצע בד"כ בחודשי הקיץ ויינתן ע"י מומחה אורח. יתכן שהקורס יהיה מרוכז ויכלול 28 שעות הרצאה. על נושא הקורס ומועדו יפורסם מעת לעת, בהתאם לצורך ולזמינות המרצה המתאים. הסילבוס ייקבע ע"י מורה המקצוע באישור הדיקן לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע.

045005 קורס בנושא מיוחד 6

2 1 - - - 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מטרת הקורס היא הכשרת סטודנטים במגוון תחומים שאינם ניתנים בפקולטה באופן שוטף. הקורס יוצע בד"כ בחודשי הקיץ ויינתן ע"י מומחה אורח. יתכן שהקורס יהיה מרוכז ויכלול 28 שעות הרצאה ו-14 שעות תרגול. על נושא הקורס ומועדו יפורסם מעת לעת, בהתאם לצורך ולזמינות המרצה המתאים. הסילבוס ייקבע ע"י מורה המקצוע באישור הדיקן לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע.

046001 הנדסת מערכות תוכנה מבוזרות

לא ינתן השנה

2 1 - - 8 3.0

מקצועות קדם: (234123 ו- 234124) או (046209 ו- 234124) או 234124

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 236351

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא למערכות מבוזרות, תכנות מעל RPC:TCP/IP, תקשורת בקבוצה. מערכות קבצים מבוזרות, תשתיות לתכנות מבוזר: RMI,REFLECTION,WEB ENTERPRISE JAVA,BEANS,DCOM CORBA,JAVA: מקביליות: סינכרוניזציה,מניעה הדדית DEADLOCK (מרכזי, מבוזר). תהליכונים. טרנזקציות אטומיות (מרכזי,מבוזר). 2PL, 2 PC. סוכנים ניידים ברשת, תשתיות לקוד נייד.

046002 תכן וניתוח אלגוריתמים

2 1 - - 8 א+ב 3.0

מקצועות קדם: (044268 ו- 104222) או (044268 ו- 094412) או (044268 ו- 104034)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 234246,236343,234247

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

אלגוריתמים מתקדמים בתורת הגרפים: גרפים מכוונים, בעיות זרימה, בעיות כיסוי וצביעה. מחלקות,P ו-NP רדוקציות פולינומיות, NP - שלמות אלגוריתמי קירוב. שיטות אלגוריתמיות מתקדמות נוספות.

046003 נושאים מתקדמים 1

לא ינתן השנה

1 - - - - 1.0

מקצועות קדם: (046195 או 236756)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מטרת הקורס היא חשיפת סטודנטים לתחום מחקרי מתקדם שאינו מכוסה ע״י חברי הסגל בפקולטה. הוא יוצע בדרך כלל בחודשי הקיץ ויינתן ע״י מומחה אורח. יתכן שהקורס יהיה מרוכז ויכלול 14 שעות הרצאה ברצף של שבוע. נושא הקורס ומועדו יפורסמו בהתאם לצורך ולזמינות המרצה המתאים.

046004 נושאים מתקדמים 2

לא ינתן השנה

2 - - - - 2.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מטרת הקורס היא חשיפת סטודנטים לתחום מחקרי מתקדם שאינו מכוסה ע״י חברי הסגל בפקולטה. הוא יוצע בדרך כלל בחודשי הקיץ ויינתן ע״י מומחה אורח. יתכן שהקורס יהיה מרוכז ויכלול 28 שעות הרצאה ברצף של שבועיים. על נושא הקורס ומועדו יפרסמו בהתאם לצורך ולזמינות המרצה המתאים.

046005 רשתות מחשבים ואינטרנט 2

2 1 - - 8 א+ב 3.0

מקצועות קדם: (044334 או 236334)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 236341

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קורס המשך ברשתות. גישת מעלה-מטה. שכבת היישום: עקרונות, WEB,DNS HTTP AND, יישומי P2P. שכבת ההובלה:UDP,TCP, בקרת זרימה, בקרת צפיפות ב-TCP.שכבת הרשת: קווים וירטואליים, IP, כתובות IPV4. ניתוב: עקרונות ואלגוריתמים, DISTANCE VECTOR,LINK STATE,CT,PIF,PI-BELLMAN-FORD, ניתוב אופטימלי,ניתוב באינטרנט,BGP,OSPF,RIP. נושאים מתקדמים ברשתות כגון: רשתות וירטואליות ברשתות מרכזי מידע, רשתות מוגדרות תוכנה (SDN).

046006 נושאים מתקדמים 3

לא ינתן השנה

2 1 - - 8 3.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מטרת הקורס היא חשיפת סטודנטים לתחום מחקרי מתקדם שאינו מכוסה על ידי חברי הסגל בפקולטה. הוא יוצע בדרך כלל בחודשי הקיץ ויינתן על ידי מומחה אורח. יתכן שהקורס יהיה מרוכז ויכלול 28 שעות הרצאה ו-14 שעות תרגול ברצף של שבועיים.נושא הקורס ומועדו יפורסמו בהתאם לצורך ולזמינות המרצה המתאים.

046012 מבוא לאלקטרוניקה גמישה אורגנית

2 1 - - 8 א 3.0

מקצועות קדם: 315030 או 046241 או (044127 ו- 125001) או (044127 ו- 124408) או (044125 ו- 125001) או (044125 ו- 124408)

מקצועות זהים: 049012

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תפעול ומבנה של התקנים המבוססים על חומרים אורגנים (כגון: דיודות פולטות אור, טרנזיסטורים, גלאים ולייזרים). מבנה ותכונות של חומרים אורגנים. עירורים אופטים (אקסיטונים) וחשמליים. מנגנוני העברת אנרגיה ומנגנוני הולכה.

046021 רשתות תורים

לא ינתן השנה

2 1 - - 8 3.0

מקצועות קדם: 044202

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

ניתוח תור M/M/1 הילוך שיכור, פקטוריזציית וינר- הופף, 1/ G/M,M/G/1 ונוסחת פולצ׳ק- חינצ׳ין. רשתות תורים רברסיביליות ורברסיביליות למחצה. רשתות ג׳קסון. רשתות קלי. חוק המספרים הגדולים הפונקציונלי ומשפט הגבול המרכזי הפונקציונלי.העתקת סקורוחוד חד מימדית.העתקות סקורוחוד רב מימדיות ושימושיהן במידול. קרובי נוזלים וקירובי דיפוזיה ל G/G/1. מקסימום מחזור פעילות. התנהגות הזנב. התנהגות תחת התניה להגיע לרמה נתונה. קירובי דיפוזיה לרשתות ג׳קסון מוכללות. אסימפטוטיקת סטיות גדולות. קצב התכנסות לשווי משקל.

046041 רשתות עצביות ביולוגיות-חישוביות, עיבוד מידע ולמידה

לא ינתן השנה

2 1 - - 8 3.0

מקצועות קדם: (044202 ו- 046326)

מקצועות זהים: 049041

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

נושאים: מערכת העצבים. תא עצב בודד ותקשורת סינפטית. מודלים מפושטים של תאי-עצב. מודלים מתמטיים לאוכלוסיות של תאים. קידוד עצבי. פענוח מידע עצבי. זיכרון, למידה ופלסטיות.

046042 מבוא למערכות הספק ורשת חכמה

3 1 - - - א 3.5

מקצועות קדם: (044130 או 044131)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 044195

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

סקירת מבנה רשת ההספק, מקורות אנרגיה ומקורות מתחדשים. מושגי יסוד במערכות הספק, שנאים, גנרטור סינכרוני, חיבור מקבילי ולרשת קשיחה. קווי תמסורת זרימת ההספק במצב המתמיד בקרת הספק, תדר, מתח הספק עיוור, היבטים כלכליים, מבוא לרשת חכמה. תוצאות למידה: הדגש בקורס הוא על מערכת ההספק כמכלול. מטרת הקורס היא להקנות לסטודנטים: 1. זווית ראייה רחבה על מערכות הספק תוך דיון בעקרונות הבסיסיים של רשתות הספק והתקנים מרכזיים להמרת אנרגיה חשמלית. תוצאות למידה: מטרת הקורס היא להקנות לסטודנטים זווית ראיה רחבה על מערכות הספק תוך דיון בעקרונות הבסיסיים של רשתות הספק והתקנים מרכזיים להמרת אנרגיה חשמלית.

046043 עיבוד הספק

לא ינתן השנה

2 1 - - - 3.0

מקצועות קדם: (044139 או 046042 או 046196)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

בקרת זרימת הספק במערכת סגורה - גישה אחידה. מטריצת רשת צימוד משתנה בזמן. טופולוגיות רשתות צימוד בסיסיות. סינטזת של ג׳ירטור ונגדים חסרי הפסדים. מודול זוגיים מוכלל לעיבוד הספק וייצוגיו הבסיסיים ע״י מטריצת שנאי, ג׳ירטור, נגד חסר הפסדים ומקור הספק. יישומי תיאוריה לסינתזת מערכות פוטו-וולטאיות. המרת AC/DC נטולת הרמוניות. מכפילי תדר. מגברי הספק. ייצור הספק ריאקטיבי. בקרת לייזרים גזיים. תאום קווי תמסורת במערכות שידור וריסון תנודות במערכות בלתי יציבות. תוצאות למידה: 1) הסטודנט יבין את העקרונות הבסיסיים של עיבוד הספק, וזרימת הספק במערכת סגורה.

2) הסטודנט יכיר מודלים אידיאליים לעיבוד הספק: שנאי חסר הפסדים, ג׳ירטור, נגד חסר הפסדים.

3) הסטודנט ידע ליישם כלים אלה לשם ניתוח של מערכות הספק מורכבות.

4) הסטודנט ידע ליישם כלים אלה במספר יישומים טיפוסיים, כגון מערכות סולאריות, וממירים נטולי הרמוניות.

046052 אופטו-אלקטרוניקה קוואנטית

2 1 - - 8 ב 3.0

מקצועות קדם: 115203 או 046241

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 115204,127412,124408,124400

מקצועות זהים: 049052,048848

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

נושאים: תורת ההפרעות התלויה בזמן, תורת הפיזורים, קירוב WKB, אינטגרלי מסלול, קירוב אדיאבטי, שדה אלקטרומגנטי קוואנטי, חלקיקים זהים, אינטראקציה בין אור לחומר, מערכות פתוחות ומידע קוואנטי.

046055 ננו-פוטוניקה ומטא חומרים אופטיים

2 1 - - 4 א 3.0

מקצועות קדם: 044148

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 049055,036070

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

משוואות מקסוול בחומר, דיספרסיה, רזוננסים בחומר ויחסי קרמרס-קרוניג, גלים דועכים, הרזוננס הפלזמוני, פלזמונים משטחיים ומהודים/מוליכי גלים פלזמוניים, מבוא לפוטוניקה משולבת, ננו-מבנים אופטיים מחזוריים ומבוא להנדסה של מטא-חומרים: קירוב האפקטיבי, מקדם השבירה השלילי ו"העדשה המושלמת", סופר רזולוציה וננסקופיה, אופטיקה טרנספורמטיבית עם מטא-חומרים (אי נראות). תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטים ילמדו את עקרונות התכנון של התקנים ננו-פוטוניים לחישה, דימות, תקשורת ועוד.

1. יכירו את התכונות האלקטרומגנטיות הנדרשות מחומרים לטובת יצירת התקנים ננו-פוטוניים וילמדו כיצד להנדס תכונות אלו.
2. כירו תופעות אלקטרומגנטיות ייחודיות לננופוטוניקה (כגון פלזמונים משטחיים). שימושים נוכחיים ועתידיים להתקנים ננו-פוטוניים.

046129 פיסיקה של מצב מוצק ח'

לא ינתן השנה

2 1 - - 8 3.0

מקצועות קדם: (114073 או 124408)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 127428,127427,116217

מקצועות זהים: 044129

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תאוריית דרודה למתכות. תאוריית סומרפלד למתכות. סריגי גביש. הסריג ההופכי. דיפרקציית קרני X. רמות אלקטרוניות בפוטנציאל מחזורי. המודל הסמי קלאסי לדינמיקת אלקטרונים. מוליכים למחצה הומוגניים. תאוריה קלאסית של הסריג ההרמוני. תאוריה קוונטית של הסריג ההרמוני. ניידות ותהליכי פיזור של אלקטרונים.

046187 תכן מעגלים אנלוגיים

2 1 - - 6 א 3.0

מקצועות קדם: (044137 או 044142)

מקצועות צמודים: 044202

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תכנון מעגלים: שיטת תכנון ע"פ העקרון של אי-תאום אימפדנסים. מגברים רחבי סרט. טכניקה של "הזנת קדימה" (FEED FORWARD) להרחבת רוחב הסרט. תאים סטנדרטיים ב-VLSI. משוב: השיטה הטופולוגית לניתוח מגברי משוב. אחידות חוקי משוב מקבילי וטורי, תוך נצול הדואליות הקיימת ביניהם. הגדרת הרגישות של מגבר להפרעות חיצוניות והשימוש במשוב לשם הקטנתה. הקטנת ה-CMRR (COMMON MODE REJECTION RATIO) של מגברי הפרש ע"י משוב. תכנון מגברי משוב לתגובה מונוטונית בנוכחות השהיה בעניבה, תוך שמוש בשיטת ROOT-LOCUS. הגדרת המושג "משוב מדגיש" והשלכותיו על תכנון מגברים. הטכניקה הטרנסליניארית של גילברט: תכנון מגברים לפי שיטה זו. מכפל אנלוגי. ממוש של סיכום וקטורים ופונקציות אי- ליניאריות אחרות. אופן זרם: מעתיקי זרם. אינטגרטור זרם. מגבר בעל משוב זרם אמיתי בכניסה ודרגת יציאה של זרם. נושאים של רעש: רעש בדיודות, טרנזיסטורים ומגברים. תכן מגברי קדם לרעש נמוך.

046188 מעגלים אלקטרוניים לאותות מעורבים

2 1 - - - ב 3.0

מקצועות קדם: (044131 ו- 044137) או (044131 ו- 044142) או (044130 ו- 044142)

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

נושאים: מבנה ותכן של ADC בקצב נייקוויסט, DAC, וממירי סיגמה- דלתה. ממירי פלאש, PIPLINE ודגימת יתר. תכן מעגלי השוואה, AND-HOLD,DAC-SAMPLE, ניתוח מעגלים כולל אפקטים מסדר גבוה של אינטגרציה בסיליקון כגון רעש תרמי ורעש תדר, אופסט, ואי-התאמות. תהליכי תכן מרמת המערכת עד לרמת הטרנזיסטור.

046189 תכן מסננים אקטיביים

2 1 - - 5 ב קמ 3.0

מקצועות קדם: (044130 או 044131)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא לאפרוקסימציה, תכונות של פונקציות רשת שונות למימוש אקטיבי, רכיבים אקטיביים שונים, שיטות מימוש בעזרת נגדים, קבלים ומגברים אופרטיביים, מגברי TRANSCONDUCTANCE, ג"ירטורים ועוד. בעיות רגישות וטולרנצים, בעיות יציבות.

046192 מערכות בקרה 2

2 1 - - 8 א+ב 3.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 044192

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

משוב מצב והצבת קטבים. משחזר מצב. צורה סטנדרטית למערכת שאינה קונטרולבילית ואובזרווביליות. יציבות במובן ליאפונוב ומשוואת ליאפונוב. בקרה אופטימאלית: מבוא, בקר.LQR מסנן קלמן. בקר LQG ומבוא לבקרה אופטימאלית בתחום התדר. מערכות ליניאריות משתנות בזמן.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל:

1. לתאר ולהשתמש בשיטות התכן הבסיסיות של בקרה ושערוך לינארי במרחב המצב, ובפרט:
2. לחשב את הצורה הסטנדרטית של מערכת מצב לא מינימלית.
3. לתכנן משחזר מצב, ולממש מסנן קלמן אופטימלי.
4. לתכן בקר בשיטת הצבת קטבים, ובקר אופטימלי מסוג LQR ומסוג LQG.
5. לתאר את תכונות הפתרונות של מערכות מצב ליניאריות משתנות בזמן.

046195 מערכות לומדות

2 2 - - 8 א+ב 3.5

מקצועות קדם: (044130 ו- 104034) או (044131 ו- 104034)

מקצועות זהים: 236756,036049

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קורס מבוא למערכות לומדות בהקשרן לעיבוד אותות, בינה מלאכותית ולמערכות בקרה. בעיות סיווג, רגרסיה ואישכול. רשתות עצביות: פרספטרונים רב-שכבתיים, פונקציות בסיס רדיאליות. עצי החלטה. יסודות בתורת הלמידה: הגישה הבייסיאנית, מרחבי השערות. הפחתת מימדיות בעזרת מיצוי רכיבים עיקריים. סיווג בשיטת וקטורי התמיכה. למידה על ידי חיזוקים. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטים יכירו את יסודות התחום של מערכות לומדות, כולל מספר אלגוריתמים מרכזיים, וידעו לפהיעלם על בעיות מעשיות.

046196 בקרה לא לינארית

לא ינתן השנה

2 1 - - 5 3.0

מקצועות קדם: 044191

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 086312

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

ייצוג מערכות לא-ליניאריות על ידי משוואות דיפרנציאליות, מצבי שווי משקל ויציבותם. אנליזה של מערכות בקרה לא-ליניאריות במישור המצב ובאמצעות הפונקציה המתארת. השפעת אלמנטים לא-ליניאריים בחוג הבקרה, כגון חיכוך קולון וממסרים, תופעות לא ליניאריות, כגון מסלול גבולי (LIMIT CYCLE) והחלקה (SLIDING MODE). תורת היציבות של ליאפונוב. קריטריון פופוב וקריטריון המעגל. תכן איתן (ROBUST) באמצעות בקרת החלקה ובקרת ליאפונוב, שימוש בבקרת רובוטים. מבוא לבקרה מסתגלת (ADAPTIVE).

046197 שיטות חישוביות באופטימיזציה

2 1 - - 5 ב 3.0

מקצועות קדם: 104034 או (104013 ו- 104016)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 236330,104193

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הערה: המקצוע מומלץ לסטודנטים החל מהמסמטר החמישי להשתלמותם.

-קבוצות קמורות ופונקציות קמורות -בעיות אופטימיזציה קמורות עם וללא אילוצים -שיטות מסדר ראשון לפתרון בעיות אופטימיזציה עם וללא אילוצים -שיטות מסדר ראשון לאופטימיזציה סטוכסטית ואלגוריתם ה SGD -שיטות מומנטום והאלגוריתם המואץ של NESTEROV -שיטת FRANK-WOLFE -דואליות -תנאי KKT תוצאות למידה: עם השלמת הקורס בהצלחה:

1. הסטודנטים יכירו מושגים ותכונות של בעיות אופטימיזציה וידעו לקרוא ולנסח בעיות אופט ימיזציה.
2. הסטודנטים יכירו שיטות פופולריות לאופטימיזציה ואת היתרונות והחסרונות של כל אחת מהן.

046200 עבוד ונתוח תמונות

2 1 - - - א+ב 3.0

מקצועות קדם: (044131 ו- 104034) או (044130 ו- 104034) או 044131 ו- 094412) או (044130 ו- 094412) או (044131 ו- 104222) או (044130 ו- 104222) או (044131 ו- 094411) או (044130 ו- 094411)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 336027

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 099798

מקצועות זהים: 236860

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא לראייה ולעבוד תמונות. אותות ומערכות ליניאריות בדו-מימד. דגימה ושחזור של תמונות: דגימה אחידה, תופעת הקיפול בתמונות (ALIASING), דגימה על סריג כללי. קוונטיזציה: סקלרית, שיקולים חזותיים, קוונטיזצית צבע. שיפור תמונות: פעולות נקודה, עיצוב היסטוגרמה, סינון והחלקה, הדגשת שפות. שחזור תמונה: שחזור ML, שחזור MAP. התמרות דיסקרטיות בדו-מימד. ייצוג וניתוח תמונות ברזולוציה משתנה. דחיסת תמונה: מושגים בסיסיים בתורת האינפורמציה, יתירויות בתמונות, דחיסה משמרת, דחיסה לא משמרת. מבוא לראיה ממוחשבת.

046201 עיבוד אותות אקראיים

2 1 - - - א 3.0

מקצועות קדם: 044202

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הגדרה ודוגמאות של בעית השערוך, מושגים בסיסיים בשערוך פרמטרים, שערוך פרמטר אקראי ודטרמיניסטי במודל ליניארי, מודלים פרמטריים של תהליכים אקראיים בזמן בדיד, שיטות לשערוך פרמטרי של פונקצית האוטוקורלציה והספקטרום של תהליך סטציונרי, חיזוי ליניארי, אלגוריתם ה-LMS, בחינת השערות פשוטות ומורכבות.

046202 עיבוד וניתוח מידע

2 1 - - 3 א 3.0

מקצועות קדם: (044131 ו- 046195 ו- 104034) או (044130 ו- 046195 ו- 104034)

מקצועות זהים: 046193

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

מבוא לנושאי הפקת מידע מנתונים ושיטות למידה לא מפוקחת. יסודות בהסקה סטטיסטית: אמידה פרמטרית ולא-פרמטרית, בדיקת השערות. עיבוד ראשוני של נתונים. בחירת מאפיינים. שיטות להורדת מימדיות: ניתוח רכיבים עיקריים, פירוק ערכים סינגולריים, הרחבות לא-ליניאריות. מדדי מרחק ודימיון בין פריטי מידע. אלגוריתמים לאשכול. זיהוי שכיחות וקשר, וזיהוי חריגים. יישומים מייצגים.

תוצאות למידה: בתום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל:1%. לתאראת בעיות היסוד בניתוח מידע.

2. להסביר וליישם שיטות סטטיסטיות להערכתפרמטרים ובדיקת השערות מתוך מידע

3. להסביר וליישם שיטות בסיסיות לבחירתמאפיינים.

4. להסביר וליישם אלגוריתמים להורדת ממדיות מידע.5%. להסביר וליישם אלגוריתמים לזיהוי שכיחות וקשר.

6. להסביר וליישאלגוריתמים לאשכול נתונים.

7. להסביר וליישם אלגוריתמים לניתוח וזיהויחריגים במידע.

046203 תכנון ולמידה מחיזוקים

2 1 - - 8 ב 3.0

מקצועות קדם: (044202 ו- 046195)

מקצועות זהים: 046194

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

נושאים: בעיות בקרה והחלטה במערכות אירועים בדידים, פתרון אופטימאלי בשיטות של תכנות דינאמי. המודל הבסיסי של תהליכי החלטה מרקוביים, שיטות פתרון מקובלות ויישומים לבעיות החלטה דינאמיות במערכות מחשב, רשתות תקשורת, תכנון מסלול ורובוטיקה. מבוא לנושאים מתקדמים של למידה באמצעות חיזוקים ותכנון מקוון.

046204 תקשורת אנלוגית

2 1 - - 5 א 3.0

מקצועות קדם: (044142 ו- 044202) או (044137 ו- 044202)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

שיטות איפנון פולסים במשרעת, בזמן ובתדר. תופעת הסף באיפנון מרחיב סרט. רבוב זמן ותדר. שידור על גל נושא, העתקה ספקטרלית SSB. איפנון רציף במשרעת ובתדר ושיטות דמודולציה. השוואת שיטות תקשורת לפי יחס אות לרעש. מאזני הספקים דרושים לתקשורת יעילה.

046205 מבוא לתורת הקידוד בתקשורת

2 1 - - 6 ב 3.0

מקצועות קדם: 046206

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא לתקשורת מקודדת. קודי בלוק וקודים ליניאריים. קודי קונבולוציה. תיאור קודי קונבולוציה בעזרת דיאגרמת מצבים סופית ופונקצית התמסורת של קודי קונבולוציה. אלגוריתם ויטרבי. פענוח סדרתי של קודי קונבולוציה. אלגוריתם BCJR. הערכת ביצועים של קודי קונבולוציה בערוץ בינארי סימטרי וערוץ גאוסי אדיטיבי. שילוב צפינה וקידוד (TRELLIS CODED MODULATION), קודי טורבו ופענוח איטרטיבי המבוסס על אלגוריתם BCJR.

046206 מבוא לתקשורת ספרתית

2 1 - - 5 א+ב 3.0

מקצועות קדם: 044202

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא לתורת התקשורת הסטטיסטית. בעיות והחלטה בין מספר סופי של אותות אפשריים. המקלט האופטימלי עבור אותות בעלי צורה ידועה בצרוף רעש גאוסי לבן. מקלט הקורלציה והמסננת המתואמת. הסתברות השגיאה. שיטות אפנון ספרתיות. בחירה יעילה של אותות לתקשורת ספרתית בינרית. גילוי אופטימלי כאשר מספר פרמטרים לא ידועים. בעית המכ"מ הקלסית. יסודות השערוך וישומם לבעיות מכ"מ אפנון PPM. תקשורת בינרית במשטר פואסוני (אופציונלי).

046208 טכניקות תקשורת מודרניות

2 1 - - 8 ב 3.0

מקצועות קדם: 046206

מקצועות זהים: 049001

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

המרכיבים הבסיסיים של PHYSICAL LAYER במערכות תקשורת ספרתית מודרניות. שיטות אפנון, קידוד, אקוליזציה ושיטות שונות (TECHNIQUE DIVERSITY). מרחבי אותות ומקלטים אופטימליים, איתות נייקוויסט: RAISED COSINE, הפרעה בין סמבולית, אקוליזציה ליניארית, שיטת אפנון: MPSK,QAM,BFSK,MFSK,SQPSK,MSK,BPSK,QPSK. תוצאות מתורת האינפורמציה, מבוא לקידוד, אפנון פאזה רציפה: CPM,CPBFSK,GMSK CODED.

046209 מבנה מערכות הפעלה

2 2 - - - א+ב 3.5

מקצועות קדם: (234122 ו- 234262) או (044101 ו- 044262) או (234124 ו- 234252) או (044262 ו- 234122) או (234124 ו- 234262) או (044101 ו- 044252) או (044262 ו- 234124)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 236364,234123,234120,094210

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקדמה: סוגי מערכות הפעלה, הצגה היראכרית. מושג התהליך: מבני נתונים, יצירה, בקרה (קואורדינציה) והשמדה, תקשורת תהליכים SWITCHING CONTEXT. נהול זיכרון ראשי: ארגון ומימוש. טיפול בפסיקות: קלט-פלט, זימון, פסיקות תכנה. נהול שעון בזמן אמת: ארגון ומימוש. מערכות קבצים: קלט-פלט לדיסק, מבני נתונים, מדריכים. נהול קלט-פלט: מסופים, דיסקים, אפיק תקשורת, אתחול מערכת ונהול קונפיגורציה.

046210 מעבדה במערכות הפעלה

- - 4 - 8 א 1.0

מקצועות צמודים: 046209

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 234123,234120

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

תרגול יישומי של עקרונות מערכות הפעלה בשפת C עם קריאות מערכת של UNIX

046211 למידה עמוקה

2 1 - - 6 א 3.0

מקצועות קדם: (046195 או 236756)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

נלמד כלים תיאורטיים ומעשיים כדי לבנות, לאמן ולנתח רשתות נוירונים ללמידה עמוקה, בדגש על למידה מונחית. למשל, תכונות ותנאי התכנסות של אלגוריתם הגרדיאנט וגרסאותיו השונות, רשתות רב שכבתיות (תכונות קירוב וסימטריות), חישוב יעיל של נגזרות, רשתות קונוולוציה והרחבותיהן למשימות ראייה, שיטות אימון וניתוחן, רשתות למשימות סדרתיות, ולמידה מקדימה.
תוצאות למידה: עם השלמת הקורס הסטודנטים יהיו מסוגלים:
1. להכיר את המודלים העיקריים ושיטות אימון מקובלות ללמידה עמוקה. 2. לכתוב קוד PYTHON, בסביבת PYTORCH, לבנייה, אימון ושימוש ברשת עמוקה. 3. להבין את השיקולים הנדרשים לכיוונון רשתות עמוקות כדי לקבל ביצועים טובים, ואת התוצאות התיאורטיות הרלוונטיות (במידה וקיימות).

046212 מבוא לרובוטיקה ח'

2 1 - 1 8 ב 3.0

מקצועות קדם: 044131

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 236927,035001

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא לקינמטיקה, דינמיקה, תכנון תנועה ובקרה של מניפולטורים רובוטיים. טרנספומציות הומוגניות, קינמטיקה קדמית והופכית, יעקוביאן קדמי והופכי. דינמיקה במרחב הצירים ובמרחב המבצעי. מערכת הפעלה רובוטית (ROS). בקרת תנועה ובקרת כוח. תכנון תנועה. מערכת הפעלה רובוטית. תוצאות למידה: לימוד העקרונות לתכנון ובקרת תנועה של מניפולטור רובוטי, קינמטיקה ודינמיקה, ועד למימוש אלגוריתמי בקרה במערכת הפעלה רובוטית. בסוף הקורס, הסטודנט/ית יממשו תכנון תנועה ובקרה של רובוט בסימולציה.

046216 מיקרוגלים

2 1 - - - ב 3.0

מקצועות קדם: 044148

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

משפטי יסוד באלקטרומגנטיות שימושית. קווי תמסורת בתדר גבוה. מערכות גל-בו. מהודים. מושגי אימפדנס ורשת. התקנים פסיביים. מבנים מחזוריים. מייזר המיקרוגל.

046225 עקרונות פיזיקליים של התקני מל"מ

2 1 - - 8 א+ב 3.0

מקצועות קדם: (044124 ו- 044127 ו- 114073) או (044125 ו- 114073) או (044127 ו- 115203) או (044125 ו- 115203)

מקצועות זהים: 046224

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

ריכוזי אלקטרונים וחורים במל"מ. FREEZEOUT.IMPURITY BANDS. הולכה אמביפולרית, תהליכי התאחדות. התאחדות באזור המיחסור של צומת PN. קואזי רמת פרמי. תנאי בולצמן. IMPACT IONIZATION. צומת מתכת-מל"מ. HETEROJUNCTION. פליטה תרמיונית. תופעות תלויות זמן - קיבול דיפוזיה.

046230 התקנים אלקטרוניים מתקדמים

לא ינתן השנה

2 1 - - 13 3.0

מקצועות קדם: 046225

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

עקרון הפעולה של צמתים מעורבים, והשימוש בהם ובהתקנים שונים: טרנזיסטורים מהירים, טרנזיסטורים להספק גבוה, ולייזרים. חזרה על עקרונות הפעולה של טרנזיסטור ביפולרי, טרנזיסטורים ביפולריים בעלי צומת מעורב. טרנזיסטורי הספק עכשווים מבוססי סיליקון. תופעת IMPACT IONIZATION. מוליכים למחצה חדשים סיליקון קרביד ויהלום. התקני זכרון חדשים שאינם מבוססי CMOS. שימוש בסימולציית התקנים.
תוצאות למידה: עם השלמת הקורס בהצלחה: הסטודנט:
1. יכיר התקנים אלקטרוניים שאינם CMOS ונמצאים בשימוש או בפיתוח ויבין את עקרון הפעולה שלהם.
2. ידע להשתמש בתוכנת סימולציית התקנים.
3. יכיר וידע לנתח תופעות פיסקליות הרלוונטיות להתקנים אלו.

046232 פרקים בננו-אלקטרוניקה

2 1 - - 8 א 3.0

מקצועות קדם: (046129 ו- 046241) או (046129 ו- 115203)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

סקלות אורך אופייניות במוצקים, תורת לנדאואר (שימושים: קוואנטיזציה של הולכה, אפקט הול הקוואנטי), פאזות גיאומטריות (ברי, אהרונוב - בוהם), תהליכי התאבכות והריסתם, אנטראקציות אלקטרון-אלקטרון, לוקליזציה ופלקטואציות בהולכה, גז האלקטרונים הדו-מימדי, נקודות קוונטיות ומחסום קולומב, מחשוב קוואנטי.

046235 התקני הספק משולבים

לא ינתן השנה

2 1 - - 8 3.0

מקצועות קדם: 044127 או 044125

מקצועות צמודים: 044231

מקצועות זהים: 045232

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

נושאים: אפליקציות להתקני הספק משולבי CMOS, תזרים הייצור של פלטפורמה משולבת. מנגנוני פריצה. רכיבי הספק פאסיביים ואקטיביים ועקרונות פעולתם: דיודת THYRISTOR,PIN, טרנזיסטור הספק ביפולרי, התקן MOS להספק, DEMOS,LDMOS IGBT. מעגלי ניהול הספק בסיסיים. BOOST-BUCK. מעגלי ניהול הספק משולבים: שיקולים וחלופות לפיתוח SOC לעומת תכנון BOARD לרכיבים בדידים. LDMOS משולב CMOS "גבול הסיליקון עקומת RDSON- BV ועקרונות פריצתה","צמתות-על", RESURF, מערכות POWER-RF משולבות CMOS. מנגנוני כשל וSOA. סיכוך רעשים נעילה (LATCHUP וESD בפלטפורמות התקני הספק משולבות עם מעגלים אנלוגיים ודיגיטליים.

046237 מעגלים משולבים - מבוא ל-וי.ל.ס.י.

2 1 - - 5 א+ב 3.0

מקצועות קדם: (044137 או 044147)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 236354

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

שיקולים בתיכון מעגלי VLSI בטכנולוגית MOS. עריכה גיאומטרית וחוקי תיכון ב-NMOS. מתודולוגיות בתיכון מעגלים משולבים: לוגיקה אקראית, תיכון מבני, PLA. מעגלי זכרון ב-MOS. מעגלים משולבים בטכנולוגית CMOS. מעגלים משולבים בטכנולוגיה ביפולרית. שיקולי תיכון של מעגלים אנלוגיים משולבים.עזרי מחשב בתיכון VLSI. מערכי שערים, תאים סטנדרטיים, מעגלים יחודיים. כיווני התפתחות בהנדסת VLSI.

046239 מעבדה בננו-אלקטרוניקה

2 - 4 - 3 ב 3.0

מקצועות קדם: (044125 או 044127)

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 046233

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

מטרת המעבדה להקנות ידע מעשי בהקשר לרכיבים אלקטרוניים המבוססים על חומרים מולקולריים. המעבדה תכלול: עקרונות פעולה של התקנים מולקולריים כגון טרנזיסטורים, דיודות פולטות אור צבעוני ותאים סולרים.

046240 התקנים קוונטיים על-מוליכים

2 1 - - - ב 3.0

מקצועות קדם: (046241 או 115203)

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

מודל LONDON, צומת JOSEPHSON, התקן התאבכות קוונטי על-מוליך (SQUID), ביטים קוונטיים (QUBITS) על-מוליכים, קונטיזציה שניה, מודל BCS.
תוצאות למידה:
1.הבנת תופעת העל-מוליכות.
2. לימוד שיטות המידול של מעגלים קוואנטיים על-מוליכים.
3. הבנת עקרונות הפעולה של מספר מערכות לעיבוד מידע קוונטי המבוססות על התקנים על-מוליכים.

046241 מכניקה קוונטית
לא ינתן השנה
2 1 - - 6 3.0
מקצועות קדם: 114073
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 115203,114203
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 115203
מקצועות זהים: 124408
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הנושאים: יסודות המכניקה האנליטית, לגרנג׳יאן והמילטוניאן, מבוא מתמטי למרחבי הילברט, מקום ותנע, דינמיקה קוואנטית, אוסצילטור הרמוני, תנע זויתני, מערכת ספין 1/2, אטום המימן, שיווי משקל תרמי, תורת ההפרעות הבלתי תלויה בזמן.

046242 פיסיקה סטטיסטית להנדסת חשמל
2 1 - - 6 א 3.0
מקצועות קדם: (044124 ו- 104034 ו- 114073)
מקצועות צמודים: 044202
מקצועות זהים: 114016
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
תורה קינטית ופלוג מקסוול, פיסיקה סטטיסטית בסיסית, פילוג פרמי-דירק, פלוג בוזה-איינשטיין, אינטראקציות ומעברי פאזה, רטט במוצקים,פלקטואציות, דינמיקה סטוכסטית ורעש במעגלים ובהתקנים, הקשר לתורת האינפורמציה.

046243 טכנולוגיות קוונטיות
2 1 - - 13 א+ב 3.0
מקצועות קדם: (114073 או 115203 או 124400)
מקצועות צמודים: 104034
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
פוסטולטים של מכאניקת הקוונטים. מערכת שני מצבים: ספין, ספירת בלוך, תהודה מגנטית גרעינית (NMR), שליטה קוהרנטית על מצב ספין. מטרולוגיה קוונטית: MRI, שעונים אטומים. חישוב קוונטי: קיוביט, שערים ואלגוריתמים קוונטים. אינפורמציה קוונטית: שזירות ומטריצת הצפיפות. תקשורת והצפנה קוונטית. מימושים למחשוב קוונטים: NMR,CAVITY QED וצמתי ג׳וספסון. אינטרקציה בין אור וחומר: צימוד חלש וחזק, מודל JAYNCE - CUMMING. סימולטורים קוונטים וחומרים קוונטים.
מטרת הקורס היא ללמד את היסודות הנדרשים להבנה ופיתוח טכנולוגיות קוונטיות, בדגש על אפליקציות מבוססות וטכנולוגיות מתפתחות. נלמד ייצוג מידע קוונטי דרך ספין וספירת בלוך, יחד עם שיטות לשליטה קוהרנטית. הסטודנטים ירכשו את העקרונות מאחורי MRI,NMR, ושעונים אטומיים, תוך סקירת תהליך המחקר שהוביל לטכנולוגיות אלו. על בסיס אבני בניין שיירכשו, יילמדו אינפורמציה, תקשורת, ומחשוב קוונטי. הסטודנטים יישמו אלגוריתם המתאים למחשב קוונטי (IBM-Q). בנוסף,יילמדו בהרחבה אתגרי ואופני המימוש העיקריים ברמת החומרה והשליטה במערכת תוך שימוש בעקרונות הלקוחים מאינטראקציות אור-חומר. לשם כך, יילמדו אתגרי המימוש מרמת החומרה דרך אופן קידוד האינפורמציה ועד אלגוריתמיקה קוונטית בסיסית. בהתאם להספק בכיתה הסטודנטים יקבלו טעימה מעקרונות של אינטראקציית אור-חומר וחומרים קוונטיים. בסיום הקורס, הסטודנטים ירכשו את הבסיס הפיסיקלי להשתלבות בקבוצת מחקר העוסקת בטכנולוגיות קוונטיות ויבינו את אופן התכנון של התקנים קוונטים.

046244 תופעות גלים
לא ינתן השנה
2 1 - - 5 3.0
מקצועות קדם: 044140
מקצועות צמודים: 044148
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
תופעות גלים בסיסיות (חזרה). קרוב האופטיקה הגיאומטרית: גישת KLINE-LUNEBURG. שיטות ניתוב. דוגמאות יישום לתכנון מערכות אופטיות ותאור תהליכי התפשטות ופיזור בתדרי רדיו ומיקרוגל. אופטיקה גיאומטרית לדיפרקציה (GTD): מושגי יסוד ודוגמאות יישום. קרוב האופטיקה הפיסיקלית: תאור וקטורי וסקלרי. הנחות קירהוף וריילי-סומרפלד. תאור העקיפה בעזרת סופרפוזיציה ספקטרלית של גלים מישוריים. עקיפת פראונהופר ופרנל. מושג האלומה. דוגמאות יישום. עקרונות אופטיקה פוריה ואנלוגיה לתורת המערכות הלינאריות: תכונות פורייה של עדשות דקות. סינון מרחבי עיבוד אותות אופטי. שיטות פתרון חישוביות, מומנטים. היבטים אקראיים בתורת הגלים: מונחי יסוד. פיזור מסריגים.

046249 מערכות אלקטרו-אופטיות
2 1 - - - ב 3.0
מקצועות קדם: (044148 או 114210)
מקצועות צמודים: 044339
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
עיבוד אותות אופטי: מערכות של אופטיקה קוהרנטית. התמרת פורייה אופטית והדמייה. הולוגרפיה וסינון מרחבי. תיאוריית הקוהרנטיות. מערכות משולבות דיגיטליות-אופטיות. אחסון אינפורמציה אופטית. שיטות ומערכות למדידות אופטיות: אינטרפרומטריה. אינטרפרומטריה הולוגרפית. מד טווח. לייזר-ג׳ירוסקופ. מד מהירות לייזר-דופלר.

046250 אי ליניאריות ומבנים מחזוריים בפוטוניקה
לא ינתן השנה
2 1 - - 8 3.0
מקצועות צמודים: 044339
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
התפשטות אור במבנים מחזוריים, דיספרסיה, התפשטות פולסים בתווכים דיספרסיביים, אפקט אקוסטו-אופטי ומגנטו-אופטי, מבוא לאופטיקה לא לינארית, התפשטות גלים בתווכים לא ליניאריים, ערוב גלים והכפלות תדר, סוליטוניים אופטיים, שימושים באופטיקה לא לינארית.

046256 אנטנות וקרינה
2 1 - - 5 א 3.0
מקצועות קדם: 044148
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
קרינה ממקורות מאולצים, מושגי יסוד: עקום קרינה, רשת אקויולנטית, הגבר, חתך אפקטיבי, אימפדנס עצמי והדדי, הפסדי נתיב, טמפרטורת רחש, הדדיות. אנטנות קליטה. מערכים סופיים ואינסופיים. עיבוד אותות בקליטה ע״י מערך אנטנות. אנטנות מפתח. אנטנות רחבות סרט. שיטות מדידה. שיטות נומריות באנליזה ותכנון.

046265 ארכיטקטורות ומעגלים בשילוב ממריסטורים
2 1 - - - א 3.0
מקצועות קדם: (044137 ו- 044252) או (044147 ו- 044252)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.
הקורס עוסק בהשפעה של טכנולוגיות חדישות על מערכות וארכיטקטורות. במהלך הקורס יידונו ממריסטורים - רכיבי זיכרון חדישים - בשלל רבדים כולל רמת הרכיב הבודד, התאוריה שמאחורי ממריסטורים והשימוש בממריסטורים כזכרונות לא נדיפים. כמו כן יתוארו השימושים בממריסטורים ביישומים ייחודיים כגון מעגלים לוגיים, רשתות נוירונים ומעגלים אנלוגיים וייסקרו ההשלכות של שימוש בממריסטורים על ארכיטקטורת מחשבים, כולל ארכיטקטורות במכונות שאינן מכונת פון-נוימן בנוסף יילמדו המשמעויות של שימוש בממריסטורים בתחומים מגוונים כגון תורת הקידוד ואבטחה. תוצאות למידה:1. יכולת ניתוח ההשפעה של טכנולוגיה על מערכת. 2. הבנת פעולת הממריסטורים בתאוריה ובמעשה ויכולת מעשית לפתח מודלים שונים. 3. כלים מעשיים לתכנון מעגלים המשולבים בממריסטור. 4. הכרות עם המשמעויות הארכיטקטוניות של שילוב ממריסטורים במחשבים. 5. הכרות עם מגוון נושאי המחקר בתחומים

046266 שיטות הידור (קומפילציה)
2 1 - - 6 א 3.0
מקצועות קדם: (044101 ו- 044262) או (044101 ו- 044252)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 236360
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
שפות ודקדוק, מבנה מהדר. שיטות בסיסיות לפריסה. תרגום מכוון ע״י תחביר. טבלת סמלים, ארגון בזמן ריצה. יצירת קוד. אופטמיזציה מקומית וגלובלית.

046267 מבנה מחשבים

1 2 - - 5 א+ב 3.0

מקצועות קדם: (044101 ו- 044262) או (234122 ו- 234262) או (044101 ו- 044252) או (044252 ו- 234122) או (234124 ו- 234262) או (234124 ו- 234252)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 236267,234267

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מדדי ביצועים והקשר בינם לבין ארכיטקטורות, שיטות למדידת ביצועים. זיכרון היררכי, זיכרון וירטואלי, ארגון הזיכרון הראשי. ארגון ובקרת המעבד למיקבול ביצוע תוכניות: צתינור, OUT OF ORDER EECUTION, חיזוי קפיצות וביצוע ספקולטיבי של פקודות, פריסת לולאות וצינור בתוכנה, MULTI-THREADING,VLIW,SUPERSCALAR, ריבוי ליבות. קלט/פלט: מערכת האיחסון, תקשורת ופסיקות. התפר חומרה - מערכת הפעלה. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט ידע: 1. להכיר את יחידות המחשב ושיטות לתיכנון. 2. להכיר מדדים לביצוע מחשב והבנת משמעותם. 3. דגש מיוחד מושם על פיתוח חשיבה ביקורתית ויכולת ניתוח וחשיבה מערכתית. 4. להבין את הקשרים וההשפעות ההדדיות.

046268 הנדסת מעבדי מחשב

לא ינתן השנה

1 2 - - 8 3.0

מקצועות קדם: 046267 או 234267

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 236268

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

שיטות תכנון ומימוש מעבדים. גישה קונסטרוקטיבית לתכנון חומרה, צורות תכנון חומרה כגון טרנסאקציות אוטומיות ומעבר מצבים במודולי חומרה. מבנה מימוש רכיבי מעבדים כגון ALU מצונר, מיקרו ארכיטקטורות מסוג IN ORDER, זכרונות מטמון (BLOCKING VS.NON BLOCKING) ומנגנוני BRANCH PREDICTION. בקורס תילמד שפת BLUESPEC שהיא שפת עילית למימוש וסינטזה של חומרה. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט 1. ייחשף לצדדים המעשיים במימוש מעבדים ולאספקטים מימושיים המשפיעים על ביצועי המעבד. 2. ידעו כיצד לתרגם את הנושאים הנלמדים בספרי הלימוד הקלאסיים לרכיבים עובדים ע"י לימוד טכניקות מימוש והתנסות בהן. 3. ידעו את שפת BLUESPEC SYSTEM VERILOG השייכת לדור חדש של שפות תכנון חומרה.

046271 תכנות ותכן מונחה עצמים

1 2 - - 8 ב 3.0

מקצועות קדם: (044101 ו- 044268) או (044101 ו- 234218) או (234122 ו- 234218) או (044268 ו- 234122) או (234124 ו- 234218) או (044268 ו- 234124)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 236703

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס עוסק במתודולוגיות מודרניות לבניית מערכות תוכנה. חלקו הראשון של הקורס דן בבניית מודולי תוכנה נפרדים תוך שימוש בגישה מונחית עצמים. חלקו השני של הקורס עוסק בתכן ובמימוש תוכניות בגודל בינוני עד גדול תוך שימוש במתודולוגיות של הנדסת תוכנה. בחלק זה של הקורס, יוצגו גם תבניות תכן (DESIGN PATTERNS) שונות. במהלך הקורס נעשה שימוש בשפת JAVA לצורך הדגמת ויישום הנושאים הנלמדים.

046272 מערכות מבוזרות: עקרונות

לא ינתן השנה

1 2 - - - 3.0

מקצועות קדם: (044268 ו- 046209) או (046209 ו- 234218) או (044268 ו- 234123) או (234123 ו- 234218)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

נושאים בתכנון מערכות מבוזרות והעקרונות העומדים בבסיסן תוך הדגשת אמינותן, ומיקוד על מודלים של העברת הודעות. הנושאים העיקריים שילמדו הם: בעיית הקונצנזוס, גלאי נפילות, שידור אטומי, שכפול בעזרת מכונת מצבים, תקשורת קבוצתית, מערכות קוואורום ומערכת "שותף - לשותף" (TO-PEER-PEER).

046273 תכנות פונקציונאלי מבוזר

1 2 - - 8 א 3.0

מקצועות קדם: (234122 או 234124) או 044101

מקצועות צמודים: 234123,046209

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

נושאים: יסודות התכנות הפונקציונאלי וטכניקות בסיסיות בחישוב מבוזר, שפת ארלנג (ERLANG - שפת תכנות פונקציונאלית עם תמיכה מובנית בתכנות מערכות מבוזרות. עקרונות התכנות הפונקציונאלי ותחשיב למדה- פונקציות, רקורסיה, שערוך עצל. טיפוסים דינמיים. מודל CSP לתכניות מבוזרות. ניתוח נכונות תוכנה. מודל- שרת לקוח. שמירת מידע קבוע (PERSISTENT. עמידה בנפילות וטכניקות שכפול. מודלים נוספים לתכנות מבוזר: MAP-REDUCE, ממשק MPI להעברת הודעות וסנכרון עם מחסומים (BARRIERS, חישובי STREAMING.

046274 נושאים נבחרים בהנדסת מחשבים

לא ינתן השנה

2 - - - - 2.0

מקצועות קדם: (046267 או 234123 או 234267) או 046209

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 236278,046278

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

נושאים: תכנות מעבדים מרובה מקביליות. הסילבוס המפורט יקבע ע"י המרצה והוועדה בפקולטה, במועד בו יינתן הקורס.

046275 תרגום ואופטימיזציה דינמיים של קוד בינארי

1 2 - - - ב 3.0

מקצועות קדם: (044252 או 044262 או 234252 או 234262)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

בקורס יילמדו עקרונות של תרגום ואופטימיזציה דינמיים של קוד בינארי, אשר נפוצים בעולם המחשוב המודרני. עקרונות אלו כוללים: תרגום דינמי מול סטאטי, תרגום מלא אל מול תרגום חלקי, ניהול מטמון התרגום הבינארי, זיהוי דינמי של נקודות חמות בקוד, ייצוגי ביניים וטרנספורמציות על קוד, ניתוח קוד דינמי, סוגים עיקריים של אופטימיזציה דינמית, ניטור דינמי. תוצאות למידה: הסטודנטים יוכלו: 1. לכתוב כלי ניתוח דינמי של קוד בינארי. 2. לכתוב מעברי אופטימיזציה דינמית לקוד בינארי. 3. לזהות שימושים נפוצים תרגום של תוכנה בינארית בעולם המחשוב (כגון מכונות וירטואליות בענן) במחשוב הנייד.

046277 הבטחת נכונות של תוכנה

1 2 - - 8 א 3.0

מקצועות קדם: (044101 ו- 046002) או (046002 ו- 234124) או (044101 ו- 234247) או (234124 ו- 234247)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס יציג שיטות באימות וניתוח של תוכנה וסינתזה של תוכנה: ניתוח סטטי, ניתוח זרימת מידע, ניתוח זרימת בקרה, סמנטיקה ביצועית, פירוש מופשט ותחומים נומריים, פותרי SAT/SMT, הרצה סימבולית, סינתזה של תוכנה, סינתזה מנייתית, תכנות ע"י דוגמאות, סינתזה מונחית דוגמאות נגדיות, קוד גדול.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל:

1. להסביר שיטות שונות להבטחת נכונות של תוכנה.
2. להבין איך להשתמש בשיטות אלו עבור מערכות תוכנה מעשיות.
3. להבין את היתרונות המעשיים והמגבלות של השיטות השונות.

046278 מאיצים חישוביים ומערכות מואצות

1 1 2 - 3 ב 3.0

מקצועות קדם: (046209 או 046267 או 234123 או 234267)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 236278,046274

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס עוסק בנושאים עיוניים ומעשיים של מערכות מחשב מבוססי מאיצים חישוביים כגון UPG ומתמקד בארכיטקטורות חומרה, מודלי חישוב, חיבור ואינטרקציה של מאיצים עם התקני קלט/פלט, אבסטרקציות תכנותיות ומערכת הפעלה, הבטי בטיחות מערכת (SYSTEMS SECURITY) ותכן ומימוש מערכות המשלבות מאיצים. תוצאות למידה: 1. הסטודנט יקבל כלים מעשיים לתכנות SUPG כמאיצים לחישובים כללים. 2. הסטודנט ידע לתכנן ולממש מערכות המשלבות מאיצים חישוביים. 3. כלים להבנת מבנה תוכנה וחומרה במאיצי קלט- פלט. 4. חקר נושאים בתחום.

046279 חישוב מקבילי מואץ

2 1 - - 6 ב 3.0

מקצועות קדם: (046209 ו- 046267) או (046209 ו- 234267) או (046267 ו- 234123) או (234123 ו- 234267)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

מערכות מחשב מתקדמות מאפשרות עבוד מקבילי בעזרת מגוון רכיבי חומרה. בנוסף, תכנות מקבילי המנצל רכיבים אלו להשגת ביצועים מהירים הופך לטכנולוגיה נפוצה. הקורס עוסק בקשר בין חומרה לתוכנה. הקורס כולל תיאור מנגנוני חומרה ומודלים של תכנות, טכניקות אופטימיזציה ושימוש בתבניות תכנותיות כדי לנצל מערכות מרובות ליבה, מערכות חומרה וקטוריות ומאיצי חומרה יעודים (כמו מאיצים להסקה בעזרת למידה עמוקה) להשגת ביצועים. הלימוד שם דגש מיוחד על השוואות כמותיות של ביצועי חומרה/תוכנה. תרגילי בית מעשיים בתכנות מקבילי מהוות חלק חשוב ומשמעותי של הקורס. העומס השבועי הכולל 6- שעות. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט ידע:1%. הערכה של ארכיטקטורות מחשבים, המבוססת של הבנה של המגמות בתחום ארכיטקטורת מחשוב החל מריבוי-ליבות, דרך במעבדים גרפיים (GPU) ועד מאיצי חומרה ייעודיים.

2. פיתוח תוכנה בשימוש במודלים לתכנות מקבילי, אופטימיזציה בתוכנה ושימוש בתבניות תכנותיות להשגת ביצועים מהירים על חומרה לחשוב מקבילי.

046280 עקרונות וכלים באבטחת מחשבים

2 2 - - 5 א 3.0

מקצועות קדם: (046209 ו- 046267) או (234123 ו- 234267)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

אבטחה הינה דרישה בסיסית בתכן מערכות מחשב מודרניות, החל משרתים, דרך מכשירים ניידים, כלי רכב, וכלה בהתקני IOT. קורס זה מספק כלים בסיסיים לתכן וניתוח אבטחה של מערכות מחשב. הנושאים כוללים: עקרונות (מדיניות, אימים, פגיעויות), כלים קריפטוגרפיים (הגדרות, מפתח סמטרי וציבורי, מערכות קריפטוגרפיות, מנגנון דיפי-הלמן, פונקציות גיבוב), אימות (אדם ומכונה), הרשאה, פרטיות (אנונימיות, DIFFERENTIAL PRIVACY, במרשתת), אבטחה עם תורת המשחקים (בלוקצ'יין, הוכחת עבודה, הוכחת השקעה), אבטחת חומרה (סביבות ריצה אמינות, SGX,TRUSTZONE) בעיית ה CONFINEMENT, זרימת מידע, התקפות ערוצי צד ופתרונות (תזמון מטמון, ערוץ כוח, ריצה ספקולטיבית, ROWHAMMER).

תוצאות למידה: בוגר הקורס ירכוש את המיומנויות הבאות: 1. ניתוח אבטחה של מערכת מחשב במגוון פרספקטיבות (פגיעויות, אימות, כלים קריפטוגרפיים וכיו"ב) 2. תכן מערכות בטוחות בצורה מובנית (בחירת מודל איום מתאים, מדיניות וכלים)

046326 מבוא לאותות ומערכות ביולוגיים

2 1 - - - א 3.0

מקצועות צמודים: 044202

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 056387

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס מתמקד בפיתוח גישה מערכתית ומתמטית לתא-עצב כאב-טיפוס למערכות ביולוגיות. מבחינה מתמטית יודגשו שני נושאים מרכזיים: מערכות דינמיות לא-ליניאריות ותהליכים אקראיים בזמן רציף, שני נושאים בעלי חשיבות רבה לניתוח מערכות ביולוגיות באשר הן. נושאי הלימוד הם: מבוא לביופיסיקה של תאי עצב ושלוחותיהם וניתוח כמערכות כניסה-יציאה במובן ההנדסי. התא העצבי: מושגי יסוד על מבנה קרום התא ותכונותיו החשמליות והכימיות - אלקטרודיפוסיה ומתח המנוחה של התא. התפשטות אותות בסיבים פסיביים וצימוד בין תאים דרך סינפסות כימיות. מודל הודג'קין-האקסלי לעירור של תא חשמלי, ופישוטים המאפשרים ניתוח מתמטי מפורט של התנהגות תאי-עצב מעוררים. אלמנטים אקראיים בתאי-עצב.

046332 מערכות ראיה ושמיעה

2 1 - - - א+ב 3.0

מקצועות קדם: (044130 או 044131)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מושגי יסוד על הבסיס הפיסיקלי והפיסיולוגי של תקשורת במערכות ראיה ושמיעה: מבנה ואופן פעולת העין והאוזן. מנגנונים פיסיולוגיים המשמשים לקידוד, לעיבוד והעברת אותות במערכת הראיה. ניתוח הרמוני של אותות דינמיים. בקרת הגבר אוטומטית ברשתית. ייצוג אותות במרחב משולב תדר-מקום. התכונות הסטטיסטיות של האותות וחוקי סף פסיכופיסיים. מודלים של עיבוד אותות במערכת הראיה. מבנה תמונות והיבטים טכנולוגיים (ראיה ממוחשבת).

046336 מעבדי רשת מהירים

לא ינתן השנה

2 1 - - 8 3.0

מקצועות קדם: (044334 ו- 046267) או (044334 ו- 234267) או (046267 ו- 236334) או (234267 ו- 236334)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

רשתות, מבנה כרטיס רשת, השוואה בין מעבד רשת לאלמנטים אלטרנטיביים, שלבים בניתוח ובטיפול בחבילת המידע, ארכיטקטורות מעבדי רשת, ניהול תעבורה, טיפול בתעבורת וידיאו,יישום בקרת זרימה.

046342 מבוא לתקשורת בסיבים אופטיים

2 1 - - 8 ב 3.0

מקצועות קדם: 044148

מקצועות זהים: 046341

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

התפשטות גלים בסיבים אופטיים, תכונות ליניאריות ולא ליניאריות של סיבים, אותות מרובבי אורך גל, WDM, הגברה אופטית ורעש, פרקים מתורת הגילוי של אותות אופטיים.

046345 גרפיקה ממוחשבת

לא ינתן השנה

2 1 - - - 3.0

מקצועות קדם: (044101 או 044268 או 234218)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 234325,035003

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

שימושים של גרפיקה ממוחשבת: קלט ומשוב, גרפיקה רסטרית וגיאומטריה על השריג הדיסקרטי, כימות, מודלים של תמונה והרכבת תמונות, העתקות דו-מימדיות ותלת מימדיות, ייצוג עקומים גיאומטרים, הסרת הבלתי נראה, מודלים של צבע והצללה.

046733 תורת האינפורמציה

2 1 - - 8 א+ב 3.0

מקצועות קדם: 044202

מקצועות זהים: 048733

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הערה: מומלץ ללמוד את 046206 לפני או במקביל מקצוע זה.

אפיון מקורות וערוצים. צפינת מקורות. הגדרת האינפורמציה ההדדית. משפט עבוד הנתונים. שיטת הסדרות הטיפוסיות. פונקצית קצב-עוות ושמושים למקורות אנלוגיים ודיסקרטיים. קצב האינפורמציה וקבול הערוץ. משפט הצפינה. צפינה משולבת מקור-ערוץ ומשפט ההפרדה.

046743 עיבוד אותות מרחבי

לא ינתן השנה

2 1 - - 8 3.0

מקצועות קדם: (044198 ו- 044202)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מערכי קולטים ועיבוד מרחבי, תבנית אלומות, מערכים ליניאריים אחידים, מדדי טיב של מערכים. מעצבי אלומה אופטימליים, SNR, MVDR,GSC,LCMV,MAXIMUM, מעצבי אלומה רחבי סרט. ביטול רעש מסתגל. הפרדת מקורות וביטול הדהודים באותות. איכון מקורות, שערוך כיוון ההגעה ושערוך הפרש זמני הגעה. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. לתכנן מעצב אלומה אופטימאלי לסינון מרחבי במערך קולטים. 2. לשפר ולחלץ אותות הנקלטים במערכי קולטים. 3. לתכנן מסנן LCMV להפחתת רעשים וביטול הדהודים. 4. ליישם אלגוריתם לביטול רעש מסתגל. 5. ליישם אלגוריתם להפרדת מקורות ביטול הדהוד של אותות. 6. לשערך כיוון הגעה והפרש זמני הגעה של אותות.

046745 עבוד ספרתי של אותות

2 1 - - 8 א 3.0

מקצועות קדם: (044198 ו- 044202)

מקצועות זהים: 048745

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

השפעת אורך מלה סופי במסננים ספרתיים. שערוך לא פרמטרי של ספקטורום הספק- פריודוגרמות. עיבוד רב-קצבים: מערכות דצימציה ואינטרפולציה, מימוש פוליפאזה ומערכות מרובות דרגות. מערכי מסננים דו-ערוציים, מערכים במבנה עץ, מערכים אחידים. התמרת פוריה לזמן קצר אנליזה וסינתזה, ייצוג GABOR. מבוא ל-WAVELETS: אנליזת זמן-תדר, אנליזה מרובת רזולוציות. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט ידע: 1. קוונטיזציה ומודל לרעש קוונטיזיציה. 2. שגיאות חשיוב (נקודה קבועה ונקודה צפה) במסננים ספרתיים. 3. מניעת גלישה והבטחת יציבות במסננים ספרתיים. 4. שיערוך לא פרמטרי של ספקטרום הספק - פריודוגרמות. 5. מערכות דצימציה ואינטרפולציה, מימוש פוליפאזה, מימוש מרובה דרגות. 6. מערכי מסננים דו ערוציים - BILINEAR,CQF,QMF, מערכני מסננים במבנה עץ. 7. מערכי מסננים אחידים. 8. התמרת פוריה לזמן קצר, אנליזה וסינתיזה התמרת GABOR. 9. אנליזת WAVELET, אנליזה מרובת רזולוציות.

046746 אלגוריתמים ויישומים בראייה ממוחשבת

2 1 - - 8 א 3.0

מקצועות קדם: 046200

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 236873

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

נושאים: בעיות בסיסיות בראייה ממוחשבת, אלגוריתמים המותאמים לפתרון בעיות אלו ויישומים מעשיים של הגישות לפתרון. תהליך יצירת תמונות, מציאת מאפיינים של תמונות, התאמת תמונות שצולמו מנקודות מבט שונות, קומפוזיציה של תמונות, חישוב תנועה ושחזור תלת- מימד מתוך תנועה. סטריאו, שחזור תלת- מימד ללא תנועה, וסגמנטציה של תמונות.

046773 התקני מל"מ אלקטרואופטיים לגלוי

2 1 - - - א 3.0

מקצועות קדם: (044125 או 044127)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מקורות קרינה: קרינת גוף שחור, קרינה ספונטנית ומאולצת. גלאים אלקטרו-אופטיים: בליעת קרינה, גלאים לקרינה, מדד לביצועי גלאי קרינה (יחס אות-רעש), גלאי פוטומוליך, גלאי פוטו-וולטאי, פוטו-דיודה דיודה PIN, תאי שמש, פוטוטרנזיסטור, תגובתיות (RESPONSIVITY), סף קליטה (DETECTIVITY) והתגובה בזמן של גלאי. דוגמאות של גלאים לתחום הנראה ותחום האינפרה-אדום: SI,INSB וכן HGCDTE, מערכי דיודות צמת ו-CCD. גלאים תרמיים: צמד תרמי, מערכי צמדים (THERMOPILE), גלאים פירו-אלקטריים. מעגלי עיבוד אות למערכי גלאים.

046831 מבוא לדימות רפואי

2 1 - - 8 ב 3.0

מקצועות קדם: 046200

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

שיטות עיקריות בדימות רפואי (X-RAY,CT,ULTRASOUND,MRI,PET). העקרונות הפיסיקלים לרכישת המידע, היתרונות והחסרונות של כל שיטה, סוגי הרעשים והארטיפקטים הצפויים. עקרונות הטומוגרפיה, התמרת ראדון, שיטת FBP, שחזור איטרטיבי. עיבוד תמונה של מידע רפואי: ניקוי רעשים, סגמנטציה, רגיסטרציה, זיהוי אברים, גישות לדיאגנוזה ממוחשבת. תוצאות למידה: עם סיום הקורס הסטודנט יכיר את שיטות הדימות הרפואי הנפוצות והעקרונות שבבסיסן. יבין את הבעיות והצרכים המהותיים בעיבוד מידע זה ואלגוריתמים מרכזיים לפתרונם.

046851 לייזרים של מוליכים למחצה

לא ינתן השנה

2 1 - - - 3.0

מקצועות קדם: (044339 ו- 046241) או (044339 ו- 115203) או (046241 ו- 114210) או (114210 ו- 115203)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 048851

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

יסודות הפיזיקה של לייזר. סקירת מרכיבים עיקריים של לייזר המל"מ, תכונותיו וישומיו. טפול מפורט באינטראקציה של שדות אלקטרומגנטיים עם מל"מ, תהליכים קרינתיים ולא קרינתיים ומנגנוני ההגבר בתנאי הזרקה. במסגרת זו נדון בלייזרים נפחיים (BULK) ולייזרים של מבנים קוונטיים. קבלת משוואות הקצב עבור לייזר המל"מ ופתרונן במצב עמיד. טפול מפורט במבנים האופטיים בלייזר המל"מ - מהודים, מוליכי גל דיאלקטריים דו-ממדיים, הולכת הגבר, מראות ומהודים מפולגים מחזורית ותורת צימוד האופנים. פתרונות דינמיים של משוואות הלייזר לאות קטן וגדול, קצב אפנון, תהודה, השהיות בהדלקה, סחיפת תדר, תובלה ועוד. הדגמת מאפייני לייזר מסוגים שונים.

046853 ארכיטקטורות מתקדמות של מערכות מיקרו-מעבדים

2 1 - - 8 א 3.0

מקצועות קדם: (046267 או 234267)

מקצועות זהים: 048853

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תכנון ארכיטקטורות מחשבים בסביבה מרובת מעבדים ובסביבת ארכיטקטורות מאיצים ללמידת מכונה (MACHINE LEARNING) תוך שימוש בשיטות איכותיות וכמותיות תוך אילוצי הספק ואנרגיה. הגדרת מגמות טכנולוגיות וטכניקות עתידיות במבנה המערכת. מערכות חישוב אסימטריות, ארכיטקטורות מתקדמות של מאיצים במערכות לומדות עם דגשים על NETWORKS DEEP NEURAL. הבנה של הדרישות הבסיסיות של מערכות לומדות וניצולן לתכנון ארכיטקטוני יעיל אנרגטית. מטרת הקורס הינה לספק את בסיס הידע והגישה הארכיטקטונית שיאפשרו לסטודנט חשיבה ויישום ארכיטקטורני של מערכות חישוב עתידיות.

046864 תכן מערכות ספרתיות מהירות

לא ינתן השנה

2 1 - - 8 3.0

מקצועות קדם: (044130 או 044131)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

חזרה על מושגי יסוד בתורת החשמל, קווי תמסורת לסוגיהם, דיאגרמות שריג ו- BERGERON, סיומות, רעשים במערכות ספרתיות - רעשי אספקות, SSN,INTERSYMBOL INTERFERENCE, ניהול תקציב רעשים, אספקת מתחים מרמת השבב ועד רמת התיבה, הפצת שעון מרמת השבב עד רמת הכרטיס המודפס, שיטות איתות (SIGNALING), טכניקות מדידה, TDR, עזרי תכן ממוחשבים (CAD).

046868 יסודות תהליכים אקראיים

2 1 - - 3 ב 3.0

מקצועות קדם: 044202

מקצועות זהים: 048868

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא: מרחבי הילברט, מרחבי הסתברות, תוחלת ואינטגרציה, התכנסויות, תוחלת מותנית, נגזרת רדון-ניקודים, השלמות באינטגרציה ותורת המידה, תהליכים אקראיים, מרטינגיילים, תהליכים בזמן רציף, התנועה הבראונית, תהליכי מרקוב בזמן בדיד: אפיון, יציבות, קריטריונים, תהליכי מרקוב בזמן רציף, מושג הגנרטור, תהליכי קפיצה, תהליכים סמי מרקוביים.

046880 תכן לוגי ממוחשב של שבבים

2 1 - - 8 א 3.0

מקצועות קדם: (044252 ו- 044268) או (044252 ו- 234247) או (234247 ו- 234262)

מקצועות זהים: 048880

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

ייצוגים של מערכות VLSI. מתודולוגיות של תכן. כלי תכן לסוגיהם. מודלים מבניים והתנהגותיים. שפות ומבני נתונים לתיאור חמרה. אימות סטטי ודינמי. סימולטורים לרמות ייצוג שונות. שיטות לאימות פורמלי, שימוש ב-BDD. סינתזה לוגית אוטומטית. ניתוח סטטי של השהיות ומסלולים. סינתזה להשגת יעדי תזמון. תוצאות למידה: בתום הקורס הסטודנט ידע 1. לתאר את תהליך הסינתזה של מערכת VLSI ואת האלגוריתמים בהם משתמשים במגוון סוגים של כלים לתכן אוטומטי בעזרת מחשב. 2. להשתמש בייצוגי מערכת, אלגוריתמים ומבני נתונים במטלות תכנות. 3. ירכוש תובנות ויפתח יכולת להבין ספרות מקצועית בתחום.

046903 מעגלים משולבים בתדר רדיו

2 1 - - 8 ב 3.0

מקצועות קדם: (044142 ו- 044148) או (044137 ו- 044148)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הערה: המקצוע "אותות אקראיים" (044202) הינו קדם מומלץ

רכיבים פאסיביים. התקני MOS בתדר רדיו. קווי תמסורת. דיאגרמת סמיט. פרמטרי 'S '. תכן של רשתות הגבר הספק. יציבות. תכן של מגברי CMOS בתדר רדיו. מגבר רחב סרט ומגבר מכוון. מקורות רעש. מגבר רעש נמוך. עיוות. עקרונות המקסר. מיקסרים פאסיביים ואקטיביים.

046918 תכן פיסי של מערכות וי.אל.אס.אי.

2 1 - - 8 ב 3.0

מקצועות קדם: 046237

מקצועות זהים: 236918,048918

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תהליך תכן פיסי של מעגל משולב ובעיות אופטימיזציה קשורות. גישות כלליות לפתרון בעיות תכן קשות. בעיות חלוקה וריצוף. תכן רשתות שעונים ואספקת מתח. בעיות מיקום וחיווט. מידול זמנים ואנליזת זמנים סטטית. אופטימיזציה של מעגלים. תוצאות למידה:

הסטודנטים ייחשפו לתחום האוטומציה של תכן פיסי של מעגלים משולבים. בתום הקורס הסטודנט:

1. ידע לתאר תהליך תכנון פיסי של מעגל VLSI, ייצוגי מערכת, גישות לפתרון בעיות תכן, אלגוריתמים/יוריסטיקות ומבני נתונים רלוונטיים.
2. ירכוש תובנות על אוטומציה של התכנון הפיסי.
3. יעבוד עם כלי תעשיה לתכנון פיזי, יכתוב קוד במסגרת מטלות הבית.

046925 כלים לניתוח מערכות מחשבים

לא ינתן השנה

2 1 - - - 3.0

מקצועות קדם: 044202

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

1. חזרה על הסתברות ותהליכים אקראיים. 2. חזרה על שרשראות מרקוב. 3-4. תהליכי מרקוב בזמן רציף. 5. תהליכי לידה - מיתה. 6. מערכת M/M/1, משפט LITTLE. 7-8. תהליכי התחדשות ופרדוקס שארית החיים. 9-10. מערכת M/G/1. 11. מערכת G/M/1. 12-13. רשתות תורים.

046968 מיקרו-עיבוד ומיקרו-מערכות אלקטרומכניות

2 1 - - 8 ב 3.0

מקצועות זהים: 048968

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מיקרוחישנים ומערכות מדידה-סקירה פותחת על חישנים ואקטואטורים, רכיבים אלקטרונים כחישנים, פיסיקה של מזעור (השפעת הקטנת הממדים על כוחות מכנים, אלקטרוסטטים, מגנטים ומתח פנים). העקרונות של מיקרו-עיבוד (בשטח ובגוף) ומיקרו מכניקה תואמת תהליכים של מעגלים משולבים. דוגמאות: חישני לחץ, תאוצה, אינפרה אדום תרמיים (שיקולים מערכתיים ומימוש).

047003 נושאים מתקדמים 4

לא ינתן השנה

1 - - - 2 1.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מטרת הקורס היא חשיפת סטודנטים לתחום מחקרי מתקדם שאינו מכוסה על ידי חברי הסגל בפקולטה. הוא יוצע בדרך כלל בחודשי הקיץ ויינתן על ידי מומחה אורח. יתכן שהקורס יהיה מרוכז ויכלול 14 שעות הרצאה ברצף של שבוע. נושא הקורס ומועדו יפורסם מעת לעת, בהתאם לצורך ולזמינות המרצה המתאים

047004 נושאים מתקדמים 5

לא ינתן השנה

2 - - - 3 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מטרת הקורס היא חשיפת סטודנטים לתחום מחקרי מתקדם שאינו מכוסה על ידי חברי הסגל בפקולטה. הוא יוצע בדרך כלל בחודשי הקיץ ויינתן על ידי מומחה אורח. יתכן שהקורס יהיה מרוכז ויכלול 28 שעות הרצאה ברצף של שבועיים. נושא הקורס ומועדו יפרסמו בהתאם לצורך ולזמינות המרצה המתאים. סמסטר א' תשע"ח: תכן מעגלים אנלוגיים מתקדמים.

047006 נושאים מתקדמים 6

לא ינתן השנה

2 1 - - 8 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מטרת הקורס היא חשיפת סטודנטים לתחום מחקרי מתקדם שאינו מכוסה על ידי חברי הסגל בפקולטה. הוא יוצע בדרך כלל בחודשי הקיץ ויינתן על ידי מומחה אורח. יתכן שהקורס יהיה מרוכז ויכלול 28 שעות הרצאה ו-14 שעות תרגול ברצף של שבועיים. נושא הקורס ומועדו יפרסמו בהתאם לצורך וזמינות המרצה המתאים. סמסטר א' תשע"ז: תכנון ותכנות מערכות הטרוגניות. סמסטר ב' תשע"ט: התקנים אלקטרוניים מתקדמים.

048000 צילום חישובי

2 - - - 3 ב 2.0

מקצועות קדם: 046200

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

צילום חישובי הוא תחום מחקר חדש ומתפתח בתפר בין גרפיקה ממוחשבת, ראיה ממוחשבת ואופטיקה. מטרתו להתגבר על מגבלות של מערכות צילום סטנדרטיות בעזרת חישוב ולאפשר לנו לצלם או למדוד אינפורמציה טובה יותר ועשירה יותר על העולם. האפליקציות באות לידי ביטוי בצילום יומיומי וגם בכל תחומי המחקר, מאסטרונומיה למיקרוסקופיה וצילום רפואי. נושאי הלימוד: הצגה של מערכות צילום, אופטיקה בסיסית, עומק שדה וטשטוש, הסרת טשטוש כתוצאה מהתנועה או מדיפוקוס, מצלמות חישוביות, צילום מכווץ, שדות אור, סדרות תמונות והרחבת טווח דינמי, תאורה חישובית, מעבר אור בסצנה, זמן תעופה. תוצאות למידה: הכרות עם הבסיס ועם תוצאות מחקרית עדכניות בתחום הצילום החישובי.

048025 נושאים מתקדמים בהנדסת מחשבים 1

2 - - - 3 א 2.0

מקצועות קדם: (044140 ו- 115203) או (114246 ו- 115203) או (044140 ו- 124408) או (114246 ו- 124408) או (044140 ו- 046241)

מקצועות זהים: 049022,048930

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

חקר אינטראקציות אור-חומר מאפשר לנו להסביר מגוון רחב של אפקטים בטבע, עם אפליקציות חשובות ושאלות מדעיות יסודיות שחלקן עדיין פתוחות. הקורס עוסק בנושאים שבחזית המחקר באופטיקה קוונטית ובאלקטרודינמיקה קוונטית. נעשה שימוש במסגרת הקורס בפורמליזם הכללי ביותר הידוע היום לאלקטרודינמיקה קוונטית: קוונטיזציה שניה של השדה האלקטרומגנטי באמצעות התגובה להלם (פונקציות גרין) האלקטרומגנטית בתוך פורמליזם קוונטי. לאורך הדרך, נדון באפליקציות של אלקטרודינמיקה קוונטית במערכות אופטיות שונות, כדוגמת מוליכי גלים שקופים חסרי איבודים, פלטפורמות פלזמוניות, וחומרים עם אי-לוקאליות אופטית. ננתח אינטראקציות בחלק מהמערכות הבאות: אלקטרונים קשורים באטומים, מולקולות, ומוצקים, וגם אטומים מלאכותיים כמו נקודות קוונטיות ובורות קוונטיים.

נדון בהכללות של התיאוריה בהקשרים חדשים: נשתמש באלקטרודינמיקה קוונטית בשדות חזקים בשביל לפתח אפקטים באופטיקה לא לינארית קוונטית, עם אפליקציות לייצור הרמוניות גבוהות בפולסים של אטו-שניות. נעסוק גם באינטראקציות של קווזי-חלקיקים פוטוניים. סיכום פירוט נושאים: קוונטיזציה שניה עם הכללות למקרה הרחב ביותר המכסה סביבה אופטית (בעזרת פונקציות גרין וטיפול באיבודים ואי-לוקאליות), עקרונות של אלקטרודינמיקה קוונטית מאקרוסקופית, אופטיקה קוונטית במערכות פתוחות ובהמילטוניאנים תלויים בזמן, אינטראקציות אור-חומר עם קווזי-חלקיקים פוטוניים. אינטראקציות קוונטיות של אלקטרונים חופשיים, רנורמליזציה בסביבה אופטית ובמערכות תלויות בזמן, פליטה ספונטנית עם תיקונים מעבר לקירוב הדיפול, קרינת צ'רנקוב, שזירה של אלקטרונים חופשיים ושל קווזי-חלקיקים פוטוניים.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיהמסוגל: 1. להפעיל כלים של אלקטרודינאמיקה קוונטית מאקרוסקופית.2. לפתח כלים של אלקטרודינאמיקה קוואנטית מאקרוסקופית עבור בעיות מחקר.

048050 צינורות פחמן, גרפן וומרי ואן-דר-ואלס דו מימדיים

2 - - - 3 ב 2.0

מקצועות קדם: (044124 ו- 114073) או (115203 ו- 116217)

מקצועות זהים: 048908

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מבנה פסים של גרפן וצינוריות פחמן.

הולכה חשמלית במבנים חד ודו-מימדיים. תיאוריית לנדאוור.

מחסומי שוטקי.

נקודות קוונטיות ומחסום קולומבי.

זרמי ספין ופסאודו-ספין.

מבנים מעורבים מבוססי חומרי ואן דר-וואלס דו מימדיים.

פער אנרגיה, ניידות ותכונות אופטיות.

תוצאות למידה: הבנה והטמעה של העקרונות הפיסיקליים העומדים בבסיסההולכה חשמלית בחומרים חד ודו-מימדיים. יכולת ניתוח של דיאגרמות פסי אנרגיה של חומרים מעורבים ויישום של התקנים שונים באמצעות החומרים הנלמדים. ועל השימושים שלהם במחקר ובתעשייה. בסוף הקורס הסטודנט יתוודע למחקר העכשווי בתחום ויוכל להבין ולנתח את התוצאות המתקדמות בתחום.

048051 פיזור אנרגיה בהתקנים אלקטרוניים

2 - - - 3 ב 2.0

מקצועות קדם: 044125

מקצועות זהים: 049050

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

ביצועי מעבדים מוגבלים ע"י יכולתם לפנות חום למעלה מעשור. בקורס נבין את התהליכים הפיזיקליים העומדים בבסיס ההתחממות, בדגש על ההתקן האלקטרוני (הטרנזיסטור לדוגמה) כמקור החום. נבין את השפעת המזעור, פני שטח, משטחי ביניים ומגעים. ננתח פעולת התקנים בהיבט תרמי ונסקור טכניקות מדידת טמפרטורה והשלכות על ביצועי ההתקן ויעילותו באנרגיה. תוצאות למידה:עם השלמת הקורס בהצלחה: 1. הסטודנטים יבינו את חשיבות החימום ופיזור הספק בהתקנים וכיצד הם באים לידי ביטוי בביצועי ההתקן. 2. הסטודנטים יכירו ויוכלו להבחין בין מנגנוני פיזור חום שונים בהתקנים. 3. הסטודנטים ידעו כיצד לגשת לפתרון בעיה הקשורה בחום וכיצד לקשר בין תכונות החומר וההתקן לבין התנגדותו התרמית, אופן פיזור ההספק, ביצועים, התחממות ויעילות באנרגיה בהתקנים שונים (טנזיסטורים והתקני זכרון דוגמת ממריסטורים). 4. הסטודנטים יהיו מסוגלים לבצע אנליזה תרמית של התקן, כולל בניית מודל תרמי בסיסי.

048075 נושאים מתקדמים בהנדסת מחשבים 1

2 - - - 3 א 2.0

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

הקורס יעסוק בנושאים מתקדמים במבנה, תכנון וניתוח של מערכות מחשבים, ויסקור מאמרים עדכניים בתחום עיסוקו של המרצה. הקורס ישמש גם כבסיס לסטודנטים המעוניינים לבצע עבודת מגיסטר או דוקטורט. סילבוס מפורט ותוצאות למידה יפורסמו לפני תחילת כל סמסטר בו יינתן הקורס.

048076 נושאים מתקדמים בהנדסת מחשבים 2

2 - - - 3 א 2.0

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

הקורס יעסוק בנושאים מתקדמים במבנה, תכנון וניתוח של מערכות מחשבים, ויסקור מאמרים עדכניים בתחום עיסוקו של המרצה. הקורס ישמש גם כבסיס לסטודנטים המעוניינים לבצע עבודת מגיסטר או דוקטורט. סילבוס מפורט ותוצאות למידה יפורסמו לפני תחילת כל סמסטר בו יינתן הקורס.

048077 נושאים מתקדמים בהנדסת מחשבים 3

לא ינתן השנה

2 - - - 3 2.0

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

הקורס יעסוק בנושאים מתקדמים במבנה, תכנון וניתוח של מערכות מחשבים, ויסקור מאמרים עדכניים בתחום עיסוקו של המרצה. הקורס ישמש גם כבסיס לסטודנטים המעוניינים לבצע עבודת מגיסטר או דוקטורט. סילבוס מפורט ותוצאות למידה יפורסמו לפני תחילת כל סמסטר בו יינתן הקורס.

048078 נושאים מתקדמים בהנדסת מחשבים 4

לא ינתן השנה

2 - - - 3 2.0

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

הקורס יעסוק בנושאים מתקדמים במבנה, תכנון וניתוח של מערכות מחשבים, ויסקור מאמרים עדכניים בתחום עיסוקו של המרצה. הקורס ישמש גם כבסיס לסטודנטים המעוניינים לבצע עבודת מגיסטר או דוקטור. סילבוס מפורט ותוצאות למידה יפורסמו לפני תחילת כל סמסטר בו יינתן הקורס.

048079 נושאים מתקדמים בהנדסת מחשבים 5

לא ינתן השנה

2 - - - 3 2.0

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

הקורס יעסוק בנושאים מתקדמים במבנה, תכנון וניתוח של מערכות מחשבים, ויסקור מאמרים עדכניים בתחום עיסוקו של המרצה. הקורס ישמש גם כבסיס לסטודנטים המעוניינים לבצע עבודת מגיסטר או דוקטור. סילבוס מפורט ותוצאות למידה יפורסמו לפני תחילת כל סמסטר בו יינתן הקורס.

048661 תכן ויישום של מערכות למידה עמוקה

לא ינתן השנה

2 - - - 3 2.0

מקצועות קדם: (046209 ו- 046267) או 046210

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מבוא ללמידה חישובית, סקירת המושגים והאלגוריתמים הבסיסיים המאפשרים שימוש ברשתות נוירונים רב שכבתיות עבור בעיות סיווג מורכבות. נושאים מעשיים של מימוש מערכות מבוססי רשתות כאלה, כגון מחשוב מקבילי על מעבדים מרובי ליבות אופטימיזציה של חישובים, וכן ביזור חישובים על צבירה של מחשבים. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. לקבל כלים מעשיים לבנית מערכות ללמידה עמוקה. 2. ללמוד טכניקות לתכנות מקבילי תכנות GPUS 3. להבין גישות לשיפור ביצועים.

048703 נושאים מתקדמים בתקשורת ואינפורמציה 1

לא ינתן השנה

2 - - - - קמ 2.0

מקצועות קדם: 046733

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

תסקרנה התפתחויות בשנים האחרונות בתחום סילוק רעשים מהיבטים של תורת האינפורמציה.

048704 נושאים מתקדמים בתקשורת ואינפורמציה 2

לא ינתן השנה

2 - - - - קמ 2.0

מקצועות קדם: 046733

מקצועות זהים: 049054

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תסקרנה ההתפתחויות בשנים האחרונות בתקשורת בערוצים צרי סרט.

048710 נושאים מתקדמים באופטואלקטרוניקה 1

2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

הקורס יעסוק בנושאים מתקדמים בתחום אופטואלאקטרוניקה אינטגרטיבית ויתאר התקנים ומערכות מודרניים לאפנון וגילוי אופטי על שבב. כמו כן הקורס יעסוק בשילוב של חומרים ננומטרים ובמערכות אופטואלקטרוניות לצורך הגברת אינטראקציית אור-חומר ויסקור מאמרים עדכניים בתחום עיסוקו של המרצה.

048711 מעבדה באלקטרואופטיקה 1

לא ינתן השנה

- - - 4 - 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס כולל לימוד עצמי (בקריאה מודרכת) של עקרונות פעולת הלייזר, מבנה הלייזר ותכונותיו וביצוע פרוייקט מעבדתי באחד או יותר מן הנושאים הבאים: עיבוד אותות בשיטות אופטיות, צילום הולוגרפי, מדידות בעזרת לייזרים, בנייה של מערכות אלקטרואופטיות, חקר תכונות של לייזרים, תקשורת אופטית, אופטיקה לא לינארית, שיטות בדיקה ללא הרס.

048712 מעבדה באלקטרואופטיקה 2
- - - 4 - א+ב 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקורס כולל לימוד עצמי (קריאה מודרכת) של עקרונות פעולת הלייזר. מבנה הלייזר ותכונותיו וביצוע פרוייקט מעבדתי באחד או יותר מן הנושאים הבאים: עיבוד אותות בשיטות אופטיות, צילום הולוגרפי, מדידות בעזרת לייזרים, בנייה של מערכות אלקטרואופטיות, חקר תכונות של לייזרים, תקשורת אופטית, אופטיקה לא לינארית, שיטות בדיקה ללא הרס.

048715 נושאים מתקדמים במערכות, למידה ובקרה 1
לא ינתן השנה
2 - - - - קמ 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מקצוע זה הינו מקצוע מתקדם בנושא מערכות, למידה ובקרה העוסק בנושאי מחקר מתחום עיסוקו של המרצה. סילבוס מפורט יקבע ע"י המרצה והוועדה ללימודי מוסמכים לפני הסמסטר בו יינתן הקורס. סמסטר א' תשע"ט: תיאוריה של רשתות עמוקות. סמסטר א' תש"ף: נושאים בתיאוריה של רשתות עמוקות.

048716 נושאים מתקדמים במערכות, למידה ובקרה 2
2 - - - - א קמ 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מקצוע מתקדם בנושא מערכות, למידה ובקרה העוסק בנושאי מחקר מתחום עיסוקו של המרצה. סילבוס מפורט יקבע ע"י המרצה והוועדה ללימודי מוסמכים לפני הסמסטר בו יינתן הקורס. סמסטר א' תשע"ט: אלגוריתמים במלמידה עם חיזוקים. סמסטר ב' תש"ף: שיטות מונטה-קרלו לחישוב, אופטימיזציה ותכנון.

048717 נושאים מתקדמים במערכות, למידה ובקרה 3
2 - - - 4 א 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
נושאים מתקדמים במערכות למידה ובקרה - מתחום עיסוקו של המרצה. סילבוס מפורט יקבע ע"י המרצה והוועדה ללימודי מוסמכים לפני הסמסטר בו יינתן הקורס.
סמסטר ב' תש"ף: למידה מקוונת.

048718 נושאים מתקדמים במערכות למידה ובקרה 4
2 - - - - א 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
מקצוע זה הינו מקצוע מתקדם בנושא מערכות, למידה ובקרה העוסק בנושאי מחקר מתחום עיסוקו של המרצה.

048719 נושאים במערכות למידה ובקרה 5
2 - - - - ב 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
מקצוע זה הינו מקצוע מתקדם בנושא מערכות, למידה ובקרה העוסק בנושאי מחקר מתחום עיסוקו של המרצה.

048720 נושאים מתקדמים בלמידת מכונה 1
2 - - - 3 א 2.0
קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.
קורס מתקדם שיעסוק בנושאים שונים בלמידת מכונה, בתחום עיסוקו של המרצה. סילבוס מפורט ותוצרי למידה יפורסמו לפני תחילת כל סמסטר בו יינתן הקורס. בו יינתן הקורס. הקורס ישמש גם כבסיס למשתלמים המעוניינים לבצע עבודת מגיסטר או דוקטורט בתחום.

048721 נושאים מתקדמים בלמידת מכונה 2
2 - - - 3 א 2.0
קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.
קורס מתקדם שיעסוק בנושאים שונים בלמידת מכונה, בתחום עיסוקו של המרצה. סילבוס מפורט ותוצרי למידה יפורסמו לפני תחילת כל סמסטר בו ינתן הקורס. בו יינתן הקורס. הקורס ישמש גם כבסיס למשתלמים המעוניינים לבצע עבודת מגיסטר או דוקטורט בתחום.

048725 נושאים בבקרה ותורת המערכות 1
2 - - - 3 א 2.0
קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.
קורס מתקדם שיעסוק בנושאים שונים בבקרה ותורת המערכות, בתחום עיסוקו של המרצה. סילבוס ותוצרי למידה יפורסמו לפני תחילת כל סמסטר בו ינתן הקורס. הקורס ישמש גם כבסיס למשתלמים לבצע עבודת מגיסטר או דוקטור בתחום.

048726 נושאים בבקרה ותורת המערכות 2
2 - - - 3 א 2.0
קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.
קורס מתקדם שיעסוק בנושאים שונים בבקרה ותורת המערכות, בתחום עיסוקו של המרצה. סילבוס מפורט ותוצרי למידה יפורסמו לפני תחילת כל סמסטר בו יינתן הקורס. הקורס ישמש גם כבסיס למשתלמים המעוניינים לבצע עבודת מגיסטר או דוקטור בתחום.

048732 נושאים מתקדמים בתורת הגלים 1
2 - - - - ב קמ 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
קורס סמינריוני שיעסוק בנושאים מתקדמים, תאורטיים ויישומיים הכרוכים בשידור, קליטה, התפשטות ופיזור גלים. יודגשו נושאים מתחום המחקר של המרצה. הערה: רשימת הנושאים הספציפית לסמסטר תוגדר בהרצאה הראשונה.
סמסטר א' תשע"ח: מטא משטחי אלקטרומגנטיים

048746 מערכות ביו-אקסיטביליות
לא ינתן השנה
2 - - - - 2.0
מקצועות קדם: 044202
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
מזה מאתיים שנה ויותר מהוות מערכות ביו-אקסיטביליות מקור השראה לפיתוח כלים ותיאוריות הנדסיות. הקורס מכוון להקניית ידע מקיף ועדכני הנוגע להיבטים פיסיקליים והנדסיים של תופעות חשמליות בתאים ביולוגיים אקסיטסיליים, בהקשר הפיזיולוגי הרלוונטי (לב, מוח, שריר שלד, שרירים לא רצוניים, רקמות אנדוקריניות). תוצאות למידה: 1. התלמיד יוכל להסביר את הבסיס הפיסיקלי של אותות חשמליים ברקמות ביולוגיות. 2. התלמיד יוכל לתכנן חקירה אלקטרופיזיולוגית של תכונות חשמליות ברקמות ביולוגיות. 3. התלמיד יוכל לנתח אותות אלקטרופיזיולוגיים. 4. התלמיד יוכל לנסח מודלים ביופיסיקליים המתארים תכונות של מערכות אקסיטביליות ברמות הפשטה שונות.

048747 מעבדה באותות ומערכות ביולוגיים
- - - 4 - א+ב 2.0
מקצועות קדם: (046326 או 046332)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 048803
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
אנליזה של מערכות פיסיולוגיות. פיתוח שיטות לזיהוי תבניות אותות למטרות אבחון מחלות (EEG,ECG,EMG,ERG אותות תנועת העין). תכנון ובנית מכשור הדרוש במחקר פיסיולוגי וקליני. מדידות פרמטרים ביולוגיים ואנליזה של חשיבותם במערכות ביולוגיות. פיתוח מודלים של מערכות ביולוגיות ובחינתם ע"י דימוי ספרתי ואנלוגי.

048750 נושאים מתקדמים בתכנון מחשב 1
לא ינתן השנה
2 - - - - קמ 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
קורס הדן בנושאים מתקדמים במבנה, תכנון ואנליזה של מערכות מחשבים. הקורס ישמש גם כבסיס למשתמשים המעוניינים לבצע עבודת מגיסטר או דוקטור.

048756 אופטימיזציה דינאמית
לא ינתן השנה
2 - - - - קמ 2.0
מקצועות קדם: 044191
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מבוא לחשבון וריאציות. בעיות אופטימיזציה למערכות דינאמיות. הרחבה לפונקציות במספר משתנים. עקרון המקסימום. אופטימיזציה דינאמית עם אילוצי מסלול. משוב אופטימאלי. בעיות סינגולריות. משוואות דיפרנציאליות חלקיות של תכנות דינאמי. שימושים ודוגמאות, כולל בתחומים של ניווט, ניתוח תמונות ותורת המימון. מבוא לתורת המשחקים הדיפרנציאליים. מבוא לתורת הבקרה הסטוכסטית.

048760 תופעות רחש בתקשורת
לא ינתן השנה
2 - - - - קמ 2.0
מקצועות קדם: 046206
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יצוג תהליכים. פרוק קרהונן-לואב, משפטי דגימה, אותות אנליטיים. פעולות לא ליניאריות על תהליכים, שיטת הטרנספורם. מעברי רמה של תהליכים. רעש סף באפנון תדר לפי רייס. תהליכי נקודה.

048771 פרקים בתקשורת ספרתית 1
לא ינתן השנה
2 - - - - קמ 2.0
מקצועות קדם: 046206
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מבוא לשדור נתונים. חסמים לתקשורת בערוץ גאוסי דיספרסיבי. שערוך סידרתי אופטימלי תוך שמוש באלגוריתם של ויטרבי. אפיון הפרה בינסימנית ואמדן ביצועים תוך שימוש בטכניקות חסימה לפי צ'רנוף. שוויון לינארי ושיוויון משוב- החלטה. אלגוריתמים רקורסיביים לכוונון מקדמי הגבר המשוון.

048790 תכונות אופטיות של מוליכים למחצה
לא ינתן השנה
2 - - - - 2.0
מקצועות קדם: 046225
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
פורמליזם בסיסי של אנטראקציה של אור ומוצקים. יושם דגש על מוליכים למחצה, כולל דווח על שיטות נסיוניות. יכללו הנושאים המיוחדים הבאים: מגנטן- אופטיקה, אופטיקה לא ליניארית, לייזרים של בורות קוונטיים.

048811 רעש בהתקנים אלקטרוניים
לא ינתן השנה
2 - - - - קמ 2.0
מקצועות קדם: (044127 ו- 044202)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מבוא: פילוגים סטטיסטיים, משפטי הצפיפות ההספק הספקטרלית, משוואת LANGEVIN, הקשר FLUCTUATION - DISSIPATION RELATION. מכניזמים בסיסיים של רעש: רעש תרמי (NYQUIST) - הוכחות שונות, רעש ברד, רעש גנרציה - רקומבינציה במוליכים למחצה.
רעש בצומת PN ובטרנזיסטור ביפולרי - מודלים מפורטים, סכמות תמורה לרעש, רעש תרמי בטרנזיסטור MOS, רעש מפולת.
מודלים כלליים פיזיקליים ומתמטיים לרעש 1/ F, רעש 1/ F ב- MOSFET, רעש 1/ F
בנגדים, רעש 1/ F בהתקנים אלקטרוניים שונים.
שימוש במדידות רעש כבחון רגיש לדפקטים ולמנגנוני דגרדציה בהתקנים אלקטרוניים, ספקטרוסקופיה של רמות אנרגיה של מצבים במוליך למחצה בעזרת מדידות רעש. שימוש במדידות רעש בהתקנים זעירים להתבוננות באירועים דינמיים מיקרוסקופיים (סקירה). רעש ומערכות ליניאריות, ספרת רעש, טכניקות אפיון, טכניקות להקטנת רעש 1/ F במגברים.

048812 פיזיקה והתקנים של תחמוצות
2 - - - - ב 2.0
מקצועות קדם: (044125 או 315030)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
הערה: דרישות קדם נוספות בתאום עם המרצה.
הקורס סוקר יישומים עכשוויים של תחמוצות במיקרואלקטרוניקה, בדגש על חומרים בעלי מקדם דיאלקטרי גבוה בטרנזיסטורים. משם הקורס ממשיך לתיאור הפיזיקה והיישומים של תחמוצות פונקציונליות בעלות קורלציה אלקטרונית. הקורס משלב היבטים של הפיזיקה מאחורי התכונות האלקטרוניות המיוחדות של התחמוצות עם היבטים פרקטיים של גידול השכבות, ודוגמאות להתקנים אלקטרוניים.
תוצאות למידה: עם השלמת הקורס לסטודנט תהיה היכרות רחבה עם תחמוצות כחומרים אלקטרונים, ויישומיהן בהתקנים נוכחיים ועתידיים. הסטודנט יהיה מסוגל להסביר את הקשר בין תכונות החומר (מבנה אטומי, הרכב) למבנה האלקטרוני במספר דוגמאות מייצגות, וידע לנתח את הפיזיקה שמאחוריהן. לבוגר הקורס תהיה יכולת להסביר את השימושיות של תחמוצות בהתקנים עתידיים.

048813 אלקטרודינמיקה טכנית מתקדמת 1
לא ינתן השנה
2 - - - - קמ 2.0
מקצועות קדם: (044140 או 044148)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יבחרו נושאים מתוך הרשימה המצורפת בתאום עם הסטודנטים. כ-20 אחוז מן הזמן יוקדשו לפגישות סמינריוניות והשאר - להרצאות. הנושאים יקבעו מדי סמסטר לפי נטית השומעים ולפיכך הרשימה היא טנטטיבית בלבד. אלקטרודינמיקה של גופים בתנועה. הקרינה הקלסית של המטען המואץ. גלים אלקטרומגנטיים: על- פוטנציאלים, התפשטות גלי הלם בנוכחות חמר פרומגנטי, התפשטות גלי הלם בנוכחות חמר על-מוליך, התקני תמסרת על-מוליכים, דיאלקטריים וסיביים. יסודות הסכוך.

048815 נושאים מתקדמים בתורת הגלים 2
לא ינתן השנה
2 - - - - קמ 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
קורס סמינריוני שיעסוק בנושאים מתקדמים, תאורטיים ויישומיים הכרוכים בשידור, קליטה, התפשטות ופיזור גלים. יודגשו נושאים בתחום המחקר של המרצה. אופטיקה של שכבות דקות ומעגלים אופטיים משולבים. הערה: רשימת הנושאים הספציפית לסמסטר תוגדר בהרצאה הראשונה.

048816 מעבדה לעבוד אותות
- - - 4 - א+ב 2.0
מקצועות קדם: (046745 או 048860)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
המעבדה מיועדת לסטודנטים המבקשים לבצע פרויקטים בתחום של עיבוד אותות לאחר לימוד מקצוע הקדם ומקצועות אחרים (בלימודי הסמכה/ מוסמכים) אשר יקבעו על-פי הנושאים שיוצעו. הפרויקטים יהיו הן בתחום של חמרה (HARDWARE) מיוחדת לעיבוד אותות (מימוש ספרתי, אנלוגי או היברדי) והן בתחום של חקר אלגוריתמים ותכנה לעיבוד אותות באמצעות מערכות המחשבים שבמעבדה. המעבדה מהווה בדרך כלל שלב ראשון בגבוש נושא מחקר בתחום.

048819 אלקטרודינמיקה טכנית מתקדמת 2
לא ינתן השנה
2 - - - - קמ 2.0
מקצועות קדם: (044140 או 044148)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
אופי הקורס בחלקו סמינריוני. יקבעו מדי פעם נושאים לפי התענינות הסטודנט. התפשטות גלים בתווך נע, התפשטות גלים מישוריים בתווך הומוגני אנאיזוטרופי גלים מישוריים בתווך שכבתי- בלתי הומוגני, התפשטות גלים בתוך פלסמה.

048823 שיטות אנליטיות בתורת הגלים 1
לא ינתן השנה
2 - - - - 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הצגה מודלית של פתרונות שדה ומקורותיו. הנחיה וקרינה במבנים שכבתיים. גלי שטח וגלים זליגים. תאור בתחומי התדר והזמן. תאור שיטת DE-HOOP CAGNIARD. הצגות אלטרנטיביות ופונקציות גרין אופיניות. אינטגרציה במישור הקומפלקסי: טכניקות אסימפטוטיות, אינטגרצית נקודת אוכף. תרומות סינגולריות ופירושן הגיאומטרי. התורה הגיאומטרית לדיפרקציה (GTD), דיפרקצית קצה, דיפרקצית נקודה, גלים זוחלים, גלים לטרליים, הנחייה וקרינה במבנים מחזוריים ומשפט FLOQUET. דוגמאות תלקחנה מתחומי יישום שונים כגון: תורת האנטנות, תורת הפיזור, מכ"ם, סונר, אופטיקה וגיאופיסיקה הערה: התחום בין 048823 ו-048824 עשוי להיות שונה מהמתואר.

048825 שערוך וזיהוי במערכות דינמיות
לא ינתן השנה
2 - - - - קמ 2.0
מקצועות קדם: 044202
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הערה: קורסים מומלצים: 044191 או 046201
מושגי יסוד בשערוך סטטיסטי. ייצוג מערכות סטוכסטיות. מסנן וינר. שערוך המצב במערכות ליניאריות: מסנן קלמן, משוואת ריקטי, תכונות במצב מתמיד, החלקה וחיזוי. מסנן קלמן מוכלל למערכות לא ליניאריות. מסנני חלקיקים, שימוש במודלים מרובים. מבוא לזיהוי מערכות. מודלים מרקוביים דיסקרטיים (HIDDEN MARKOV MODELS). אלגוריתם EM לשערוך משותף של מצב ופרמטרים. שימושים בתחומי ניווט, עקיבה, עיבוד אותות, זיהוי דיבור, ראייה ממוחשבת ורשתות ניירונים.

048828 עיבוד וניתוח אותות מרחביים

2 - - - - א 2.0

מקצועות קדם: (044198 או 044202)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

עיבוד מרחבי של אותות במערכי גלאים בתחום הזמן ובתחום התדר, תת-מרחבים של האות ושל הרעש, מעצבי אלומה אופטימליים, מדדי טיב של מערכים, קיפולים מרחביים, כיווניות מרחבית, MVDR,LCMV,GSC, שערוך כיוון ההגעה ושערוך הפרש זמני הגעה, עיצוב אלומה מסתגל, עיצוב אלומה דיפרנציאלי, תכן של תבנית האלומה.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. ליישם אלגוריתמים לעיבוד מרחבי של אותות בתחום הזמן ובתחום התדר. 2. לתכנן וליישם מעצב אלומה אופטימאלי לסינון מרחבי במערכי גלאים.

הרכב הציון: 30 אחוז הרצאה סמינריונית 70 אחוז פרויקט סיום

048831 נושאים מתקדמים בעבוד אותות 1

לא ינתן השנה

2 - - - - קמ 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קורס מתקדם בתחום עיבוד אותות העוסק בנושאי מחקר מתחום עיסוקו של המרצה.

048833 יסודות הבקרה הלינארית

לא ינתן השנה

2 - - - - קמ 2.0

מקצועות קדם: 044192

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מערכות ליניאריות דינמיות: קונטרולביליות, אובזרוביליות, צורות קאנוניות, משוב מצב, מיקום קטבים, בקר המבוסס על משחזר מצב, תורת המימוש. יציבות פנימית פרוק דו-ראשוני. טרנספורמציה לינארית שיברית, פרמטריזציה של בקרים מייצבים. בקרה אופטימלית LQR,LQG,LTR2: H, מקדמי בטחון ליציבות, תורת ההפרדה. מבוא לעמידות ביציבות ונורמות H.

048836 מעבדה במעגלים מהירים

- - - 4 - א+ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

מעבדת HFIC מתמקדת במחקר במעגלים משולבים עבור יישומים כמו הדמיה תקשורת וחישה. המעבדה מספקת סביבת מחקר לסטודנטים לתארים מתקדמים עבור מערכות תקשורת אלחוטיות וקוויות עתידיות מבוססים על מעגלים משלובים בטכנולוגית CMOS. תחומי עניין כגון: מעגלי רדיו וגמ"מ, אלגוריתמיים למעגלים מעורבים וארכיטקטורות של מערכות רדיו. המעבדה מצוידת בתחנת בדיקה מודרנית המאפשרת מדידות של שבבים ואפיון מלא עד תדר של 110 גיגה הרץ. תוצאות למידה: בתום קורס מעבדת HFIC הסטודנט יכיר את סביבת המחקר עבור מערכות תקשורת אלחוטיות וקוויות עתידיות. הסטודנט יכיר תחומי עניין: מעגלי רדיו וגמ"מ אלגריתמים למעגלים מעורבים וארטיקטורות של מערכות רדיו.

048840 הנדסת חשמל רלטיביסטית

לא ינתן השנה

2 - - - - 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

יסודות: אלקטרודינמיקה ארבע-מימדית. משוואות השדה בריק. משוואות מינקובסקי. התפשטות גלים בתווך נע: ווקטור ההתפשטות ומשטחים נורמליים. מהירות החבורה. שבירה. החזרה מלאה בנוכחות תווך נע. קרינה בתווך נע: פונקצית גרין ברשום דיאדי למרחב נע. קרינה מדיפול נע. האזור הרחוק במרחב נע. אפקט דופלר: קינמטיקה של גלים במרחבים נעים.

048843 ניסוי ומיצוי בסוכנים טבעיים ומלאכותיים

2 - - - - ב 2.0

מקצועות קדם: 044202

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

סוכנים מלאכותיים וטבעיים הפועלים בסביבה מורכבת נדרשים לתפקד תחת תנאים מאתגרים של אי - ודאות, הנובעים ממידע חלקי ומושהה, מאי - ידיעת מודל ומרעש, מכשלי מערכת וצווארי בקבוק בתקשורת. גישה אפשרית לצורך התמודדות עם בעיות אלה משלבת ניסוי ומיצוי. באופן גס, מיצוי מאופין ע"י ניצול ידע מוקדם שנאגר תוך כדי פעילות כדי לקדם מטרה, בעוד ניסוי מתמקד בחיפוש אופני-פעולה חדשים בעלי פוטנציאל רווח עתידי. האיזון בין ניסוי למיצוי עומד במרכז הבמה של מדעי - החיים מאז ימי דארווין, תופס מקום בסיסי בתחומי הבקרה האופטימלית ולמידה ע"י חיזוקים מאז שנות הששים המוקדמות. למרות זאת, מלבד במקרים מוגבלים, קיימת הבנה מוגבלת על איזון מושכל ושיטתי בין ניסוי ומיצוי. בקורס זה נתאר את האיזון בין ניסוי למיצוי במגוון מערכות, טבעיות ומלאכותיות, מתוך נסיון לחלץ עקרונות פעולה כלליים. גישה כזו עשויה להוביל לשיפור בהנה של מערכות ביולוגיות, ולתרום במספר תחומים, ומתייחס לתחומים שעבורם עדין לא קיימת תשתית עיונית מוצקה. תוצאות למידה: הסטודנט יתוודע לדוגמאות מגוונות של ניסוי ומיצוי במדעי החיים 2. הסטודנט יוכל לנתח מודלים תאורטיים פשוטים, ולנסח שאלות מחקר משמעותיות בתחומי- דעת חדשים.

048846 נושאים ברשתות תקשורת בין מחשבים 1

לא ינתן השנה

2 - - - - קמ 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קורס מתקדם בו יידונו נושאי מחקר שוטפים בנושאי תקשורת בין מחשבים. הקורס ישמש גם כבסיס למשתלמים המעונינים לבצע עבודת מגיסטר או דוקטור. סמסט א' תשע"ח: היבטים מערכתיים ברשתות תקשורת. סמסטר ב' תשע"ט: למידה חישובית ברשתות מחשבים. סמסטר ב' תש"ף: למידה חישובית ברשתות מחשבים.

048848 נושאים מתקדמים באלקטרו-אופטיקה 1

2 - - - - א קמ 2.0

מקצועות זהים: 049055,049052,046052

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קורס מתקדם באלקטרואופטיקה העוסק בנושאי מחקר מתחום מחקרו של המרצה.

048852 מעבדה בהמרת אנרגיה

- - - 4 - א+ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

חקר פעולת מקורות אנרגיה חדשים. בדיקת שדות מגנטיים וכוחות משיכה ודחיה הנוצרים על ידי מגנטים תמידיים. חקר ומפוי שדות מגנטיים. מדידות מיקרופרוסוריות במערכות הספק. הגנות מיקרופרוסוריות בקרים ובקרה על תהליכים. בקרת מנועי זרם ישר וזרם חלופין באמצעות מישרים מווסתים. דמוי ספרתי של מערכות אלקטרומכניות.

048860 עבוד תמונות

2 - - - - ב קמ 2.0

מקצועות קדם: 046200

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 098215

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קורס רקע מומלץ: 046332. 1. מבוא, תכונות מערכת הראייה. 2. איפיון תמונות ואותות דו-מימדיים: ייצוג, דגימה, כימוי. 3. התמרות (LOEVE,DCT,DFT-KARHUNIN) ושימושיהן. 4. שיפור תמונות: טיפול בהיסטוגרמות, החלקה וחידוד. 5. שיטות שחזור וסינון לתיקון אפקטים של חוסר מיקוד ותנועה (BLURR MOTION). 6. קידוד ודחיסת תמונות. 7. מבוא לאנליזה של תמונות וראייה ממוחשבת.

048864 נושאים מתקדמים בתכנון מחשבים 2

לא ינתן השנה

2 - - - - קמ 2.0

מקצועות זהים: 049063,049031

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קורס הדן בנושאים מתקדמים במבנה, תכנון ואנליזה של מערכות מחשבים. הקורס ישמש גם כבסיס למשתמשים המעונינים לבצע עבודת מגיסטר או דוקטור. סמסטר ב' תש"ף: ארכיטקטורות ותכנון מאיצי רשתות נוירונים עמוקות.

048865 נושאים מתקדמים בעבוד אותות 2

2 - - - - ב קמ 2.0

מקצועות זהים: 049015

קביעת הציון עפ״י הגשת עבודת גמר.

קורס מתקדם בתחום עיבוד אותות העוסק בנושאי מחקר מתחום עיסוקו של המרצה. סמסטר ב׳ תשע״ט: רשתות, גרפים ועיבוד אותות.
סמסטר ב׳ תש״ף: רשתות, גרפים ועיבוד אותות.

048866 רשתות תקשורת בין מחשבים 2

2 - - - - א קמ 2.0

מקצועות זהים: 049045

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קורס מתקדם בו יידונו נושאי מחקר שוטפים בנושאי תקשורת בין מחשבים. הקורס ישמש גם כבסיס למשתלמים המעונינים לבצע עבודת מגיסטר או דוקטור.

048867 נושאים נבחרים באלקטרו-אופטיקה 2

לא ינתן השנה

2 - - - - קמ 2.0

מקצועות זהים: 049012

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קורס מתקדם באלקטרואופטיקה העוסק בנושאי מחקר מתחום מחקרו של המרצה.

048870 פיתוח נושאים בהנדסת חשמל 1

לא ינתן השנה

- 2 1 - - קמ 1.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

דרישות קדם: אישור המנחה ומרכז המקצוע. במסגרת המקצוע יפותחו נושאים מתקדמים בכל אחד מהשטחים המתפתחים והחדשניים של הפקולטה בהנחיתו האישית של חבר סגל. סטודנט במסלול מחקרי יוכל ללמוד את הקורס לכל היותר פעם אחת. סטודנט במסלול ללא תזה יוכל לקחת את הקורס יותר מפעם אחת ובלבד שיהיה מדובר בחברי סגל שונים.

048871 פיתוח נושאים בהנדסת חשמל 2

לא ינתן השנה

- 1 2 - - קמ 1.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

״פיתוח נושאים בהנדסת חשמל״ 2,1. במסגרת המקצוע יפותחו נושאים מתקדמים בכל אחד מהשטחים המתפתחים והחדשניים של הפקולטה בהנחיתו האישית של חבר סגל.סטודנט במסלול מחקרי יוכל ללמוד את הקורס לכל היותר פעם אחת. סטודנט במסלול ללא תזה יוכל לקחת את הקורס יותר פעם אחת ובלבד שיהיה מדובר בחברי סגל שונים.

048873 ראיה ממוחשבת

לא ינתן השנה

2 - - - - 2.0

מקצועות קדם: (046200 או 046332)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 098215,236873

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס ידון בנושאים הבאים: א. תאור יחסים בין אזורים ומבנה סימבולי של תמונה. ב. חלוקת התמונה בשיטות המבוססות על מציאת שפות וגידול אזורים. ג. תאור שפות ואזורים. ד. חישוב מאפייניO של אזורים: מאפיינים גאומטריים, מאפייני בהירות, מאפייני מרקם. ה. סיווג והכרת צורות. ו. מיצוי מידע תלת-מימדי מתמונות ע״י שמוש בשקולים גיאומטריים פוטומטריים ואחרים.

048874 ארכיטקטורות מחשבים מקביליים

לא ינתן השנה

2 - - - - קמ 2.0

מקצועות קדם: (046209 או 046266 או 234247) או 046267

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מערכות מחשבים מקבילים ומרובי מעבדים, רשתות קישור במחשבים, אלגוריתמים מקבילים, חקר ביצועים של מערכות - אנליזה וסימולציה, רשתות תורים. שפות למחשבים מקביליים. מצוי מקביליות מתכניות סדרתיות.

048876 נושאים ברשתות תקשורת בין מחשבים 3

לא ינתן השנה

2 - - - - קמ 2.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קורס מתקדם בו יידונו נושאי מחקר שוטפים בנושאי תקשורת בין מחשבים. הקורס ישמש גם כבסיס למשתלמים המעונינים לבצע עבודת מגיסטר או דוקטור. סמסטר א׳ תשע״ט: ספירה הסתברותית ברשתות. סמסטר א׳ תש״ף: ספירה הסתברותית ברשתות.

048877 מעבדה לתכנה וחומרה

- - 4 - - א+ב 2.0

מקצועות קדם: (046267 או 234218)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

המעבדה מיועדת לסטודנטים המבקשים לבצע פרוייקטים בתחום של מחשבים לאחר לימוד מקצועות הקדם ומקצועות אחרים (בלימודי הסמכה/מוסמכים) אשר יקבעו על פי הנושאים שיוצעו. הפרוייקטים יהיו הן בתחום של מערכות חמרה (HARDWARE) ו/או מערכות תכנה.

048878 ארכיטקטורות וי.ל.ס.י.

לא ינתן השנה

2 - - - - קמ 2.0

מקצועות קדם: (046237 או 046267 או 046853)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

השפעת טכנולוגית ה-VLSI על ארכיטקטורה של מחשבים. תכנון בעזרת מחשב של מערכות VLSI. ארכיטקטורות חדשות עבור מעבד יחיד ורב מעבדים, מערכים של מעבדים ושימושיהם, אריכטקטורות לשימושים מיוחדים, שאלות אמינות ו-YIELD.

048879 סמינר בארכיטקטורות וי.ל.ס.י.

2 - - - - ב קמ 2.0

מקצועות קדם: 048878

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

ארכיטקטורות של מערכי מעבדים, מעבדים פשוטים לעומת מורכבים, מערכות ליישומים מיוחדים כגון עיבוד ספרתי של אותות, טופולוגיות דינמיות של מערכי חישוב, אינטגרציה ברמת WAFER. אלגוריתמים לתב״מ - סימולציות, עריכה, בדיקת נכונות מעגלים, תכנון אוטומטי וקומפילצית סיליקון.

048884 סמינר בארכיטקטורות לחישוב מקבילי

לא ינתן השנה

- - - 4 2 2.0

מקצועות קדם: 048874

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

סקירה ביקורתית והשוואתית של פרסומים עדכניים בתחום של ארכיטקטורות לחישוב מקבילי. התמקדות במעבדים מרובי-ליבות על שבב. במסגרת הסמינר יכין כל משתתף שתי הרצאות סמינריוניות של סקירת מאמרים וביקורת עליהם. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. לחפש ולמצוא מאמרים רלבנטיים מהספרות השוטפת. 2. לסקור מאמרים באופן ביקורת והשוואתי. 3. לגבש דעה לגבי חדשנות במאמר, שאלות המחקר, שיטות המחקר והתאמתן לשאלות המחקר, דרך הצגת המחקר במאמר, שימוש נכון בגרפים ושרטוטים, בהירות ההצגה, השוואה לעבודות קודמות, וחוסרים במאמר.

048885 נושאים מתקדמים בהנדסת מחשבים

לא ינתן השנה

2 - - - - קמ 2.0

מקצועות זהים: 048890

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

קורס הדן בנושאים מתקדמים בהנדסת מחשבים סמסטר א׳ תשע״ח: ארכיטקטורות חומרה ותכנה בעידן ללא CMOS SCALING. סמסטר א׳ תש״ף: מושג הזמן ושימושיו ברשתות מחשבים ובמערכות מבוזרות. סמסטר ב׳ תש״ף: אמינות של תוכנה המבוססת על למידה עמוקה.

048886 סמינר במערכות מחשב

לא ינתן השנה

2 - - - - 2.0

מקצועות קדם: (046267 או 234267)

מקצועות צמודים: 049018

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס יסקור מאמרים נבחרים בתחום הנדסת מערכות מחשב, הן כאלה מחזית המחקר והן כאלה הנחשבים קלאסיים. דגש יושם על התייחסות למחשב כמערכת הכוללת רכיבי חומרה ותוכנה רבים ועל יחסי הגומלין ביניהם. ייקראו, ינתחו ויציגו מאמרים מהכנסים המובילים בתחום כגון MICRO,ISCA SOSP,OSDI,PLDI,PACT,HPCA תוצאות למידה: עם השלמת הקורס בהצלחה: 1. הסטודנט יחשף למאמרים בחזית המחקר בתחום. 2. הסטודנט יתנסהמלמידת מאמר מחקרי לעומק והצגתו בפני קהל.

3. הסטודנט יתנסה בקריאה ביקורתית של מאמרים.

048887 מבוא למחקר הפקולטי

לא ינתן השנה

1 - - - - 1.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

מטרת הקורס להכיר לסטודנטים השוקלים תואר מחקרי את תחומי המחקר בפקולטה ולעזור להם לבחור תחום מחקר עתידי. במסגרת הקורס יינתנו בכל שבוע שתי הרצאות קצרות ע"י חברי סגל מהפקולטה. ההרצאות יסקרו נושאים בחזית המחקר של חברי הסגל. הקורס מיועד לסטודנטים בשנה הראשונה של התואר השני שטרם הגישו הצעת מחקר, ולסטודנטים מצטיינים בשנה האחרונה של התואר הראשון.

לאחר ההרצאות יתקיים מפגש שאלות ותשובות עם חברי הסגל שהרצו באותו שבוע, לתארים גבוהים בתחום יוזמנו להצטרף למפגש.

תוצאות למידה: הקורס יחשוף את הסטודנטים למגוון תחומי המחקר בפקולטה.

048888 פרוטוקולי בלוקצ'יין ומטבעות

2 - - - - ב 2.0

מקצועות קדם: 044268

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

מטבעות קריפטוגרפיים ממומשים בדרך כלל על ידי רשת P2P בעזרת פרוטוקולי בלוקצ'יין. התכונות וההבטחות של פרוטוקולים אלה משיגות אבטחה חסרת תקדים על ידי שילוב טכניקות מתורת המשחקים, מערכות מבוזרות, וקריפטוגרפיה. הארכיטקטורה שלהם מעלה מגוון שאלות וחושפת אתגרים בתחום האבטחה, הפרטיות והביצועים. בקורס יילמדו כלים לתכן וניתוח פרוטוקולי בלוקצ'יין וכן תוצאות קלאסיות ועכשוויות בתחום: פונקציות ערבול, סכמות חתימה והצפנה, קונצנזוס במודל סינכרוני/אסינכרוני, שרשראות מרקוב, תכן מערכת, סימולציה מבוססת אירועים, בלוקצ'יין בסיסי, טרנזקציות וחוזים חכמים, הוכחת עבודה (POW), הוכחת השקעה (POS), מטבעות קריפטוגרפיים קלאסיים, בלוקצ'יין מהיר, התקפה והגנה בבלוקצ'יין, פרטיות תוצאות למידה: הכרות עם הכלים הדרושים לתכן ולניתוח פרוטוקולי בלוקצ'יין ומטבעות קריפטוגרפיים והיכרות עם חזית הטכנולוגיה בתחום. בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. לנתח אבטחה ופרטיות של פרוטוקול בלוקצ'יין 2. לנתח ולדמות ביצועים של פרוטוקולי בלוקצ'יין בפרט וקונצנזוס בכלל 3. לתכנן מערכת בלוקצ'יין, על כל שכבותיה.

048889 סמינר בלמידה חישובית לרשתות מחשב

2 - - - - ב 2.0

מקצועות קדם: (044334 ו- 046195)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

קורס מתקדם בנושאי מחקר עדכניים הקשורים ללמידה חישובית ברשתות מחשבים. הקורס יכסה מאמרים חדשים בכנסים של רשתות ולמידה. הנושאים כוללים למידה ואופטימיזציה למגוון יישומים ברשתות, כגון ניתוב, בקרת עומסים, תיזמון חבילות, ערבול, ומסנני בלום. תוצאות למידה:

בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל:א.להבין את יסודות המחקר בלמידה חישובית ואופטימיזציה לרשתות מחשבים

ב. להכיר את הספרות עדכנית. ג. לרכוש מיומנויות הרצאה מדעית.%

048890 סמינר בהבטחת נכונות של למידה עמוקה

2 - - - 3 ב 2.0

מקצועות זהים: 048885

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

רשתות נוירונים הראו הצלחות מסחררות במגוון תחומים. במקביל, השנים האחרונות הראו את הקלות בה ניתן לשטות ברשתות נוירונים על ידי מתקפות שיוצרות דוגמאות אדברסליות. התקפות כאלו חותרות תחת האמינות של מערכות המבוססות למידה עמוקה. בסמינר זה נלמד על מתקפות אלו ועל דרכי ההתמודדות איתן.

בפרט נלמד:%- שיטות להוכחת עמידות (רובסטיות) של רשתות נוירונים בפני התקפות אדברסליות.

- שיטות אימון של רשתות נוירונים שמתבססות על שיטות הוכחה פורמליות במטרה לשפר את רמת העמידות של רשת נוירונים.

- שיטות להבנת העמידות של רשתות נוירונים. אנו נתרכז בשיטותמעשיות, נלמד על כלים הממשים אותן, ועל המגבלות הנדרשות משיטות אלו על מנת לנתח רשתות נוירונים עמוקות. כמו כן נדון בבעיות מחקריות פתוחות. הסמינר יתבסס על מאמרים מכנסים מובילים.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל:

1. להסביר שיטות מעשיות להבטחת נכונות של למידה עמוקה.

2. להסביר את האתגרים המחקריים כיום בהבטחת נכונות של למידה עמוקה.

048891 אבטחת מערכות חומרה - מתיאוריה להתנסות

2 - - - 3 א 2.0

מקצועות קדם: (044147 או 046267) או 104034

מקצועות זהים: 049017

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

בשנים באחרונות, עם חדירת השימוש במחשב לכל תחומי חיינו (גם ללא רצוננו) הופך נושא הבטחת המערכות לנושא חשוב הן מהבחינה המחקרית והן מהבחינה היישומית. הקורס המוצע נועד ללמד ולחקור היבטים שונים של אבטחת מערכות באמצעות חומרה ייחודית החל מהאספקטים התאורטיים שלהם וכלה בהתנסות שיטות הגנה והתקפה שונות. דגש מיוחד יינתן בקורס על שימוש של התקפות מסוג ערוצי צד ועל שילוב של טכניקות הלקוחות מעולם הלמידה העמוקה לצורך הנדסה לאחור. לצורך לימוד הנושא, נשתמש בערכות התנסות ייחודיות אשר יאפשרו לסטודנטים לבחון שיטות התקפה והגנה שונות ומתקדמות באופן מעשי. התנסות ייחודיות אשר יאפשרו לסטודנטים לבחון את שיטות התקפה והגנה שונות ומתקדמות באופן מעשי.מטרת הקורס להסביר את הצדדים התיאורטיים והמעשיים של טכניקות התקפה והגנה מתקדמות. הקורס יעמיק גם באמצעים עדכניים של הגנת מערכות מחשוב באופן שגורמים לא מורשים לא יוכלו, או יקשה מאד עליהם, לשלוף מידע או להשפיע על התנהגות המערכת. תוצאות למידה: %בסיום הקורס יבינו הסטודנטים את הסכנות והאפשרויות לגנבת סודות ממערכות אשר אינן מוגנות היטב, מה הם אמצעו החומרה הקיימים אשר נועדו לעזור במיגון מערכות מחשב, כיצד לנצל אותם באופן המיטבי. הקורס יאפשר לסטודנטים לתרגל באופן מעשי שיטות התקפה מסוג "שימוש בערוצי צד" ולהיחשף לנושאי מחקר עדכניים הנמצאים בחזית המחקר בתחום ובכך לעודד משתלמים לחקור את התחום במסגרת עבודת מגיסטר או דוקטור.

048903 נושאים מתקדמים במיקרואלקטרוניקה 1

לא ינתן השנה

2 - - - - קמ 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 049048

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

במסגרת הקורס יועברו נושאים מתקדמים במיקרואלקטרוניקה, לפי בחירת המרצה. סמסטר א' תשע"ח: תחמוצות פונקציונאלית למיקרואלקטרוניקה.

048905 אופטיקה לא לינארית ושימושית

לא ינתן השנה

2 - - - - קמ 2.0

מקצועות קדם: 044339

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 118117

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קיטוב וסוספטיבליות לא לינאריים (בעיקר תיאור מקרוסקופי) התפשטות גלים ומשוואות הגל הצמודות בתווך לא ליניארי, ערור-הרמוניה שניה וגבוהות יותר באופטיקה. בעית תיאום הפאזה ופתרונות שונים, מיקוד עצמי, האפקטים האקוסטו, מגנטו ואלקטרו אופטיים, פיזורי רמן וברילואן (מאולצים), הגברה ואוסילציה פרמטריים, אי-לינאריות במנחי גל, סיבים אופטיים ולייזרים, מושגים של אופטיקת צימוד המופע ושימושיה בתיקון מעוותי פאזה ובלייזרים.

048907 אופטיקה בתווכים מפזרים ויישומיה בדימות ביו-רפואי

2 - - - 3 א 2.0

מקצועות קדם: (044148 או 114210 או 336533)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

יסודות פיסיקליים של התפשטות אור ברקמה וסקירת שיטות עדכניות אשר מאפשרות דימות אופטי בסקלות עומק שונות. הדגש יינתן בעיקר על שיטות דימות טומוגרפיות בסקלות עומק בהן האור דיפוסיבי לחלוטין. יישומים עדכניים בעיקר בתחומי הביולוגיה והרפואה. פיזור אור מחלקיקים קטנים. התקדמות אור ברקמה: מודלים וכלי סימולציה. שיטות בליסטיות לדימות אופטי. שיטות דיפוסיביות לדימות אופטי. שיטות משולבות לדימות אופטי. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט: 1. ידע את העקרונות הפיסיקלים של התפשטות אור ברקמה. 2. יכיר מודלים אנליטיים ונומריים הנפוצים בתחום. 3. ידע לנתח את היתרונות והחסרונות של שיטות דימות שונות ויוכל להסביר את מקור ההבדלים.

048908 נושאים מתקדמים במיקרואלקטרוניקה 2

לא ינתן השנה

2 - - - - קמ 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 049047

מקצועות זהים: 048050

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

במסגרת הקורס יועברו נושאים מתקדמים במיקרואלקטרוניקה, לפי בחירת המרצה. סמסטר א' תשע"ח: חיישני תמונה תכן והתקנים.
סמסטר ב' תשע"ט: תחמוצות מפיזיקה להתקנים.
סמסטר ב' תש"ף: צינוריות פחמן, גרפן וחומרי ואן דר-ואלס דו מימדיים.

048912 תכן מודרני של מערכות בקרה

לא ינתן השנה

2 - - - - קמ 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קורס זה מסכם את השיטות החדשות לתכנון בקרה למערכות ליניאריות. נציג ונבקר את השיטות הבאות: 1. סקירה של תכנון ו- LQG/LTR LQG LQR.:2.H - H2 וסינתזה U - H עם אילוצים.: 3. L 1 וסינתזה L 1 למערכות עם אי-ודאות.:

048921 נושאים מתקדמים בראיה, מבנה תמונות וראיה ממוחשבת.

לא ינתן השנה

2 - - - - קמ 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 048983

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קורס מתקדם בתחום מדעי התמונה והראייה העוסק בנושאי מחקר מתחום עיסוקו של המרצה. סמסטר א' תשע"ח: אתגרים בראייה ממוחשבת לצורך מציאות מדומה ורבודה. סמסטר א' תשע"ט: צילום חישובי. סמסטר א' תש"ף: צילום חישובי.

048922 מעבדה בראייה, מבנה תמונות וראיה ממוחשבת.

- - - 4 - א+ב 2.0

מקצועות קדם: (046326 או 048860 או 236502)

מקצועות צמודים: 236501,046345,046332

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

המעבדה מיועדת לסטודנטים המבקשים לבצע פרוייקטים בעלי זיקה למערכת הראייה מבנה תמונות זיהוי צורות ולהבטים שונים של ראייה ממוחשבת. הפרויקטים יבוצעו בהדרכת חבר סגל בכיר ויהוו צעד ראשון לקראת עבודות מגיסטר בתחום.

048923 סמינר במיקרואלקטרוניקה

לא ינתן השנה

2 - - - - קמ 2.0

מקצועות קדם: 046773

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

במסגרת זו יינתנו סמינרים בנושאים שונים מתחום המחקר של המרצה.

048926 נושאים מתקדמים בעבוד תמונות

לא ינתן השנה

2 - - - - קמ 2.0

מקצועות זהים: 049028

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קורס מתקדם בתחום עיבוד תמונות העוסק בנושאי מחקר מתחום עיסוקו של המרצה.

048929 עיבוד אותות מסתגל (אדפטיבי)

2 - - - - ב 2.0

מקצועות קדם: (044198 או 044202)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הנושאים שיידונו בקורס זה הם: אלגוריתמים אדפטיביים עבור מסננים עם תגובת הלם באורך סופי. אלגוריתם ב-SLR ומבנה ה-ECITTAL וסינון אדפטיבי במישור התדר. דגש יושם על אלגוריתם ה-SML ניתוח ביצועיו ותנאים להתכנסותו כאשר התוצאות שיוצגו הן הן החדישות ביותר בספרות. חלק ניכר בקורס יוקדש לתאור יישומים של המסננים האדפטיביים בשטחים שונים בתקשורת ועיבוד אותות.

048930 נושאים מתקדמים באלקטרואופטיקה

לא ינתן השנה

2 - - - - קמ 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 049039

מקצועות זהים: 048025

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

קורס מתקדם באלקטרואופטיקה העוסק בנושאי מחקר מתחום מחקרו של המרצה. סמסטר א' תשע"ט: אלקטרודינמיקה קוונטית ויישומיה באינטרקציות אור - חומר ואלקטרואופטיקה.

048931 מידות אינפורמציה ושימושיהן

2 - - - - א 2.0

מקצועות קדם: 044202

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס מציג מידות אינפורמציה קלאסיות ומוכללות ובוחן מספר אפליקציות שלהן במדעי הנתונים, סטטיסטיקה, הסתברות וקומבינטוריקה. הקורס מתייחס במחציתו הראשונה למידות האינפורמציה הקלאסיות של שאנון ושימושיהן, ובמחציתו השניה - הקורס עוסק באינפורמציית פישר, ובמידות אינפורמציה מוכללות ושימושיהן. תוצאות למידה: % 1. הסטודנט יחשף למגוון של מידותאינפורמציה קלאסיות ומוכללות, ויכיר שימושים מגוונים במדעי הנתונים, סטטיסטיקה, הסתברות וקומבינטוריקה. 2. הסטודנט יהיה מסוגל לחשוב עלשילוב מידות אינפורמציה לצורך פתרון בעיות בתחום מדעי הנתונים, ועל שימוש במידות אינפורמציה לצורך פתרון בעיות מתמטיות. הכרת מידות אינפורמציה ושימושיהן רלוונטית לדיסיפליונות שונות בשטחים של הנדסת חשמל, מדעי המחשב, מתמטיקה ופיזיקה.

048933 מעבדה לתקשורת

- - - 4 - א+ב 2.0

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

המעבדה מיועדת לסטודנטים המתעניינים בלימוד שטח התקשורת בלימודי המוסמכים ומבקשים לבצע פרוייקטים בתחום התקשורת האנלוגית או הספרתית. הפרוייקטים יהיו בתחום מימוש אלגוריתמי צפינה מתקדמים ושילובם בערוצים סיפרתיים שונים או בתחום של חיפוש צפנים אופטיפליים. פרוייקטים בנושאים נוספים יוגדרו בהמשך. בצוע פרוייקט במעבדה עשוי לעזור לסטודנט בגיבוש נושא למחקר בתחום התקשורת.

048934 תקשורת מקודדת

2 - - - - א קמ 2.0

מקצועות קדם: 046206

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מושגים בסיסיים ופרמטרים של מערכות תקשורת ספרתיות.מודלים חשובים של ערוצים. צופני בלוק,צופני קונוולוציה ומדדים לביצועיהם במובן תוחלת אנסמבל. צופני טרליס.

048937 בקרה של מערכות בתנאי אי ודאות

לא ינתן השנה

2 - - - - קמ 2.0

מקצועות קדם: 044130

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קריטריונים ליציבות ו "יציבות יחסית" של מערכות ליניאריות רציפות ודיסקרטיות בעלות פרמטרים עם אי ודאות. משפט חריטונוב. משפט הצלעות. משפט קבוצת האפס תכן של מערכות ליניאריות רובוסטיות ביחס לאי-ודאות של המודל, בעזרת משוב מצב או משוב יציאה. אנליזה ותכן של מערכות רציפות ודיסקרטיות לא ליניאריות מטפוס לוריא עם אי-ודאות בפרמטרים.

048938 לייזרי מל"מ ננומטרים

לא ינתן השנה

2 - - - - קמ 2.0

מקצועות קדם: 046851

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מקצוע קדם מומלץ: 046216 א. תכונות אפנון של לייזרי הזרקה בתדרים גבוהים: 1. תכונות אפנון אנלוגי בתדרי מיקרוגל. 2. אפנון דיגיטלי בקצבים של SEC/ GBITS. 3. אפנון תדר. 4. השפעת אפנון דיגיטלי מהיר על תכונות ספקטרליות. ב. ייצור הבזקי אור קצרים (PICOSECOND) בעזרת לייזרי הזרקה. 1. שיטות יצור הבזקי אור קצרים (GAIN SWITCHIING) PICOSECOND ו- LOCKING-MODE. 2. אפיון ומדידה של הבזקי אור קצרים.

048939 נושאים מתקדמים בעבוד אותות 3

לא ינתן השנה

2 - - - - קמ 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קורס מתקדם בתחום עיבוד אותות העוסק בנושאי מחקר מתחום עיסוקו של המרצה. סמסטר א' תשע"ח: עיבוד אותות מרחבי. סמסטר א' תשע"ט: עיבוד אותות מרחבי.

048940 נושאים מתקדמים בעבוד אותות 4

לא ינתן השנה

2 - - - - קמ 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קורס מתקדם בתחום עיבוד אותות העוסק בנושאי מחקר מתחום עיסוקו של המרצה.

048942 נושאים מתקדמים בתקשורת ואינפורמציה 3

לא ינתן השנה

2 - - - - קמ 2.0

מקצועות זהים: 049044,049043

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

נושאים מתקדמים בתורת התקשורת.

048944 תנודות רחבות משיווי משקל ושמושיהן

לא ינתן השנה

3 - - - - קמ 3.0

מקצועות קדם: 046868

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מקצוע קדם מומלץ: 108324. הגדרת תנודות רחבות משווי משקל (תרש"ם). משפט קרמר במימד אחד וב-N מימדים. טרנספורם לז'נדר. משפט שילדר. משפט קרמר אבסטרקטי. משפט סנוב. תרש"ם עבור תהליכי מרקוב. תרש"ם ברמה 3. שימושים: בעיות היציאה מתחום. איבוד נעילה בחוגי עקיבה רועשים. משפטי צפינה. משפט שנון מקמילן. שימושים בבדיקת השערות יוניברסלית ובתורת האינפורמציה.

048949 פרקים בתקשורת ספרתית 3

לא ינתן השנה

2 - - - - קמ 2.0

מקצועות קדם: 048760

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הערה: מקצוע מומלץ: 048934.

גילוי אותות רצופי פאזה בעזרת גלי מפלא, תקשורת באות מאופנן דופק אמפליטודה (PAM) בערוץ גאוסי עם הפרעה בינסימנית, חסמים לביצועים של אלגוריתם ויטרבי בבעיות גילוי ושערוך, אותות רצופי פאזה (CPM).

048951 תקשורת וחישה פוטוניות

2 - - - - ב קמ 2.0

מקצועות קדם: 046206

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הערה: מקצועות קדם מומלצים (לא חובה): פוטוניקה ולייזרים (044339).

מבוא לתקשורת בסיבים אופטיים (046342). תקשורת אנלוגית (046204).

ניתוח מעגלים פוטוניים משולבים לאיפנון וקדם-גילוי פאזה, אמפליטודה, קיטוב ותדר אור. סטטיסטיקת פוטונים מתקדמת: גילוי והגברה אופטית. גילוי אופטי קוהרנטי: עקרונות, גבולות-ביצועים, תת-מערכות (פוטוניקה משולבת, DSP) יישומים: קישוריות פוטונית אולטרה-מהירה בגילוי ישיר\ קוהרנטי. חישה-מרחוק קוהרנטית: LIDAR, חישה-מפולגת-על-סיב.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט ידע:

1. להעריך את המנעד הרחב של עקרון הגילוי האופטי הקוהרנטי ביישומים מגוונים החל מקישוריות פוטונית של הדור-הבא וכלה בחישה-מרחוק, הן על-גבי תווכי התפשטות בסיב והן במרחב חפשי

2. לרכוש הבנה במערכות גילוי-ישיר וקוהרנטי לתקשורת אופטית ולחישה אופטית במסגרת מאוחדת המשלבת אופטיקה פיסיקלית, ניתוח מתימטי של אות ורעש, עקרונות של הנדסה אופטית חדישה(כגון שימוש בפוטוניקת סיליקון משולבת). 3. יכולות ניתוח, מדידה, תכן ובדיקה של תקציב-הקו האלקטרו-אופטי עבור מגוון מערכות אשר נענות לאותם עקרונות: מערכות אופטיות להעברת נתונים, מערכות מכ"ם אופטי וראיה תלת-מימדית ומערכות מטרולוגיות על גבי סיב-אופטי.

048954 שיטות סטטיסטיות בעיבוד תמונה

2 - - - - ב 2.0

מקצועות קדם: (044202 או 046200)

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

מטרת הקורס היא הכרת מגוון גישות סטטיסטיות עדכניות לפתרון בעיות בעיבוד תמונה. הקורס יסקור מבוא לשערוך לא פרמטרי. שיטות הורדת מימד לא פרמטריות תכונות סטטיסיטות של תמונות טבעיות. מודלים פרמטריים ולא פרמטריים לייצוג תמונות. שדות מרקוב אקראיים. יישומים להסרת רעש, הסרת טשטוש, הגדלת רזולוציה, שערוך גרעין הטשטוש של המצלמה. תוצאות למידה: 1. הסטודנט יכיר שיטות סטטיסטיות בסיסיות ושימושן בעיבוד תמונה.2. הסטודנט יוכל להתאים מודלים סטטיסטיים למגוון בעיות עבוד אות וכן לממש אלגוריתי שערוך לפתרון אותן בעיות.

048955 קדוד ספרתי של אותות דבור ותמונות

לא ינתן השנה

2 - - - - קמ 2.0

מקצועות קדם: 046745

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הערה: מקצועות קדם מומלצים: 048733, 046201.

קידוד "צורת גל" של אותות דיבור ותמונות. קוונטיזציה סקלרית ותכן קוונטייזרים אופטימלים, קידוד PCM, קוונטיזציה אדפטיבית (APCM) קומפנדרים, קידוד פרדיקטיבי (DPCM,ADPCM) קוונטיזציה וקטורית (VQ) קידוד אנטרופיה, קידוד בפסי תדר נפרדים (SBC) קידוד פירמידלי, קידוד התמרה (TC) מערכות אנליזה וסינטזה לקידוד דיבור: חיזוי לינארי, ווקודורים (LPC) מקודדי שארית (MPE-LPC,CELP,VSELP) מקודדי עירור מעורב (MBE,MELP).

048958 התקני מל"מ עם צמתים-מעורבים

לא ינתן השנה

2 - - - - קמ 2.0

מקצועות קדם: 044127

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הערה: מקצוע מומלץ: 046224.

צמתים הומוגניים ולא-הומוגניים. דיאגרמת פסים של צמתים במוליכים למחצה, אי רציפות הפסים במגע. תכונות תובלה של צמתים P-N הומוגניים וצמתים N-N - לא הומוגניים. מחסומי שוטקי, אפקט מנהרה, מגעים אוהמיים. קבול הצומת ומדידת הפרופיל בעזרת CV. טרנזיסטורים במבנים לא הומוגניים. MESFET,HEMT, והתקנים של בורות קוונטיים.

048959 נושאים מתקדמים ברשתות עצביות

לא ינתן השנה

2 - - - - קמ 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 049041

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הערה: מקצועות מומלצים: 046326, 044202, 048950.

קורס מתקדם בתחום רשתות עצביות העוסק בנושאי מחקר מתחום עיסוקו של המרצה.

048961 נושאים מתקדמים במחשוב 1

לא ינתן השנה

2 - - - - קמ 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

קורס מתקדם בנושאים שונים הקשורים בתכנון ויישום מערכות חישוב. הקורס ישמש גם כבסיס למשתלמים המעוניינים לבצע עבודת מגיסטר או דוקטור בתחום. סמסטר א' תשע"ח: מערכות הפעלה נמוכות תקורה. סמסטר א' תשע"ט: מערכות הפעלה נמוכות תקורה. סמסטר ב' תשע"ט: מערכות הפעלה נמוכות תקורה. סמסטר א' תש"ף: מערכות הפעלה נמוכות תקורה.

048962 נושאים ברשתות תקשורת בין מחשבים 4

לא ינתן השנה

2 - - - - קמ 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קורס מתקדם בו יידונו נושאי מחקר שוטפים בנושאי תקשורת בין מחשבים. הקורס ישמש גם כבסיס למשתלמים המעוניינים לבצע עבודת מגיסטר או דוקטור.

048963 מערכות תקשורת פורסות ספקטרום

לא ינתן השנה

2 - - - - קמ 2.0

מקצועות קדם: 046733 או (046206 ו- 048934 ו- 048949)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס יעסוק ביסודות ובמגוון היבטים של מערכות תקשורת פורסות ספקטרום כאשר יושם דגש על חסינותם בפני הפרעות מסוגים שונים. פרקי הקורס העקריים הינם: מבוא וסקירה הסטורית של מערכות תקשורת פורסות ספקטרום, מושגים בסיסיים ומודלי מערכת, ניתוח חסינות וביצועים של מערכות מקודדות ולא מקודדות מסוג פריסת ספקטרום ישירה, דילוגי תדר, דילוגי זמן ומערכות מעורבות, שיטות גילוי קוהרנטיות ולא קוהרנטיות, החלטה קשה ורכה, ומקלט יחסי סף, השפעת דעיכות ערוץ על חסינות המערכות וביצועי המערכת, מבוא וניתוח בסיסי של מערכות מרובות משתמשים, מבוא למחוללי סדרות פסאדו אקראיות (סדרת פריסה או דילוג) ויסודות מערכות סינכרון ועקיבה (אופציונלי).

048964 הצגות משולבות ויישומיהן

לא ינתן השנה

2 - - - - 2.0

מקצועות קדם: 044198

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

אנליזת פורייה - חזרה והרחבות. מרחבים ליניאריים. אותות לא סטטציונריים ומערכות שאינן קבועות זמן. סיווג שיטות זמן-תדר. התמרת פורייה קצרת זמן (STFT) רציפה ובדידה. ריצוף המישור תדר-זמן. התמרת WAVELETS רציפה והסקלוגרמה. התמרת WAVELETS בדידה ותורת המסגרות (FRAME THEORY). מסגרות WAVELETS ומסגרות גאבור. בסיס HAAR. בסיסי WAVELETS אורתונורמליים ו- MULTIRESOLUTION. פונקציות קרקטריסטיות שאינן אורתונורמליות SPLINE-WAVELETS. רגולריות של בסיסי WAVELETS אורתונורמליים. WAVELETS, מסנני SUBBAND והאלגוריתם של MALAT. בסיסי WAVELETS אורתונורמליים בעלי תחום תמיכה סופי. סימטריה של WAVELETS בעלי תחום תמיכה סופי. בסיסים ביאורתוגונליים ושיקולי סימטריה. הצגות אדפטיביות: ספריות בסיסים, בחירת בסיס אופטימלי ותהליכי החיפוש. הצגות אדפטיביות אינווריאנטיות להזזה. הצגות WAVELETS והצגות אדפטיביות דו-מימדיות.

048966 מעבדה במיקרואלקטרוניקה

- - - 4 - א+ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

המעבדה מיועדת לסטודנטים בלימודי מוסמכים המעוניינים בשטח המיקרו-אלקטרוניקה. דרישות קדם: לפחות 3 קורסים בשרשרת המיקרואלקטרוניקה ופיזיקת מצב מוצק בלימודי הסמכה. הפרויקטים יבחרו מתוך התחומים הבאים: תכן ו/או איפיון מעגל משולב, איפיון התקנים אלקטרונים ואלקטרו אופטיים, תהליכים במיקרואלקטרוניקה.

048967 מעבדה לרשתות מחשבים

- - - 4 - א+ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

המעבדה מיועדת לסטודנטים המבקשים לבצע פרויקטים בתחום של רשתות מחשבים לאחר מקצוע הקדם ומקצועות אחרים (בלמודי הסמכה/מוסמכים), אשר יקבעו על פי הנושאים שיוצעו. הפרויקטים יהיו הן בתחום של חמרה מיוחדת לרשתות מחשבים והן בתחום של חקר אלגוריתמים ותכנה לתקשורת מחשבים באמצעות הציוד שבמעבדה. המעבדה יכולה להוות שלב ראשון לגבוש נושא מחקר בתחום.

048969 עיבוד אותות לא ליניארי בעזרת שיטות גאומטריות

לא ינתן השנה

2 - - - - 2.0

מקצועות קדם: (044198 ו- 044202)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

מטרת הקורס הינה להקנות הבנה וביסוס מתמטי לבניית מודלים אינטרינסיים ועיבוד לא ליניארי של אותות בעזרת שיטות גאומטריות. בקורס יוצגו גישות חדשניות לייצוג אותות שמרחיבות את אנליזת פורייה הקלאסית ומאפשרות פרמטריזציה מונחת תצפיות של אותות מתוך שיקולים גאומטריים אלו. בקורס יוצגו כלים מתחומים של אנליזה הורמונית, תורת הגרפים, גאומטריה דיפרנציאלית, סינון לא ליניארי, ותהליכי דיפוזיה אקראיים. במהלך הקורס יוצגו אפליקציות לאנליזה של אותות ביו רפואיים, עיבוד אותות שמע ודיבור, ובניית מודלים למערכות דינמיות רבות ממדים. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להגדיר מושגי יסוד ובכללם "ייצוג אינטרינסי" 2. לנתח אותות ומערכות כמקריים פרטיים באופן אנליטי, ולבנות עבורם מטריקה אינטריסית, כולל הוכחת תכונותיה העיקריות. 3. ליישם ולממש ב BALTAM אלגוריתם לבניית מודל אינטרסי עבור אותות מדומים ומדידות אמת.

048972 נושאים מתקדמים בראיה, מבנה תמונות וראיה ממוחשבת 2

2 - - - - ב קמ 2.0

מקצועות זהים: 049062,049034

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

קורס מתקדם בתחום מדעי התמונה והראייה העוסק בנושאי מחקר מתחום עיסוקו של המרצה.

048976 מעבדה במערכות מקביליות

- - - 4 - א+ב קמ 2.0

מקצועות קדם: (046209 ו- 046267)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

המעבדה מיועדת לסטודנטים המבקשים לבצע פרויקטים בתחום מערכות ותת-מערכות של מחשבים בכלל, ומערכות מקביליות בפרט. מקצועות קדם נוספים ומקצועות צמודים (בלמודי הסמכה/מוסמכים) ייקבעו על פי הנושא. הפרויקטים יהיו בתחומים של תכן מערכות מחשבים, יצירת כלי פיתוח למערכות מתקדמות, וכן חקר ביצועי מערכות ע"י מדידות וסימולציה. הפרויקטים יכללו פיתוח חומרה ו/או תוכנה על פי הצורך, תוך שימת דגש מיוחד על ביצועים והגורמים להם. המעבדה יכולה להוות שלב ראשון בגיבוש נושא למחקר בתחום.

048978 מקורות קרינה מבוססים על אלומות אלקטרוניים

2 - - - 4 ב קמ 2.0

מקצועות קדם: 044148

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

דינמיקה של אלקטרונים (יצירתם והובלתם). אינטראקציה של אלקטרונים עם גלים במשטר קומפטון בהגבר נמוך, אינטראקציה עם גלים מהירים ואיטיים. גלי מטען מרחבי. משטר קומפטון בהגבר גבוה. אפנון אלומה על ידי מהודים: הקלייסטרון. מבני גל איטי: דיאלקטרי ומחזורי, משפט FLOQUET. מגבר גל נע ומתנד גל חוזר. לייזר של אלקטרונים חופשיים. גירוטרון. מגניקון.

048979 נושאים מתקדמים בהסתברות ותהליכים אקראיים

2 - - - 4 ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תסקרנה ההתפתחויות בשנים האחרונות בתורת ההסתברות ותהליכים אקראיים. סמסטר א' תשע"ח: בקרה סטוכסטית ומשטרים אסיפטוטיים. סמסטר ב' תש"ף: תהליכי דיפוזיה מוחזרים ומתגים.

048980 תיכנון וניהול רשתות תקשורת לא שיתופיות
2 - - - 4 א קמ 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
שיתוף ותחרות ברשתות גדולות ורחבות סרט: מוטיבציה ודוגמאות. מושגי יסוד בתורת המשחקים. משחקי בקרת זרימה, משחקי ניתוב, תחרות על רוחב סרט. תכנון רשתות לא-שיתופיות: הפרדוקס של בראס, תכנון טופולוגי והקצאת קיבולים, תכנון GATEWAY. ניהול רשתות תקשורת לא-שיתופיות: אסטרטגיות סטקלברג, גביית אגרות.

048982 גילוי וספירה ברשתות מהירות
לא ינתן השנה
2 - - - 4 2.0
מקצועות קדם: 044334
קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.
תכנון וניתוח של גילוי וספירה ברשתות מהירות. גישה דטרמיניסטית. ספירה אקראית. ספירה קבוצתית. דגימה. גיבוב. מסנן בלום. צמת מונים. כוח הבחירה.

048983 אנליזה וזיהוי תוכן בתמונות וידאו
לא ינתן השנה
2 - - - - 2.0
מקצועות קדם: 046200
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 048921
קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.
נושאים: שיטות אנליזה והבנת תוכן של מידע וידאו באמצעות הגישות והאלגוריתמים המובילים בתחום. כגון, יישום שיטות ניווט אוטומטי של רכב או רובוט, סיכום ויזואלי של סרטוני וידאו, אפקטים ויזואלים בסרטים חיפוש במאגרי מידע ויזואלים (כגון YOU TUBE). זיהוי מאפיינים בוידאו, חישוב תנועה, מוזאיקות של וידאו, סינתזה של וידאו, זיהוי עצמים, זיהוי אנשים וזיהוי הפעולות שהם מבצעים.

048984 אפקטי רעש וסינכרון במתנדים
לא ינתן השנה
2 - - - 3 2.0
מקצועות קדם: 044148
קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.
מטרת הקורס הינה ליצור הבנה ובסיס מתמטי לניתוח רעשים, תופעות דינמיות וצימוד בין מתנדים. נושאי הקורס: סוגי רעש במתנדים ודרכים למדידתם, מודל LEESON לחישוב ספקטרום הרעש ורעש במתנדים בעלי השהיה. מודל POL VAN DER מודלים לניתוח הדינמיקה של תנודה עצמית ולסינכרון מתנדים לכוח חיצוני, תחומי נעילה, אי יציבות. מודלים ותופעות דינמיות בסנכרון של שני מתנדים ויותר, צימוד חלש וחזק, תחומי נעילה, ביצועים של מערכות נעולות. מודל KURAMOTO לניתוח רשתות של מתנדים מצומדים. יובאו דוגמאות של מתנד אופטו אלקטרוני, המיצר אותות מיקרוגל בעלי רעש פאזה נמוך במיוחד ושל לייזרים.
תוצאות למידה: 1. הבנה של רעש במתנדים.2. הבנה של מודלים לניתוח תופעות דינאמיות במתנדים. 3. הבנה של צימוד בין שני מתנדים. 4. הבנה של תופעות צימוד ברשתות של מתנדים מצומדים.

048985 שיטות טופולוגיות בהנדסה, רשתות וניתוח נתונים
לא ינתן השנה
2 - - - - 2.0
מקצועות קדם: 044202
קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.
מבוא לטופולוגיה אלגברית. כלים טופולוגיים חדשניים לניתוח נתונים גדולים ובעיות הנדסיות שונות. יישומים הנדסיים של כלים טופולוגיים בניתוח רשתות, עיבוד אותות, מערכות ביולוגיות ועוד. ניתוח הסתברותי- סטטיסטי של שיטות טופולוגיות. תוצאות למידה: 1. הסטודנט יכיר את הרעיונות הבסיסיים בטופולוגיה יישומית ואת דרכי השימוש בהם. 2. הסטודנט יהיה מסוגל ליישם את הכלים הנלמדים בבעיות הנדסיות.

048986 שיטות ומודלים סטוכסטיים
לא ינתן השנה
2 - - - 4 קמ 2.0
מקצועות קדם: 044202
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 094334
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מטרות הקורס הן להכיר מודלים מרכזיים בהנדסת חשמל בעלי אופי סטוכסטי, וכן כלים לניתוח הסתברותי, וכלים הסתברותיים אלגוריתמיים. הנושאים: מושגים בסיסיים בתורת התורים המרקוביים, פרופיל סטטיסטי של רוחב סרט, LOAD BALANCING, חוג נעול פאזה ברעש לבן, SHOT NOISE. כלים אנליטיים: שרשרות רברסיביליות, משפט פרון-פרובניוס, קצבי התכנסות, טכניקת הצימוד, משפט קרמר לתנודות רחבות משיווי משקל, שימוש בפונ ליאפונוב לניתוח יציבות. כלים אלגוריתמיים: CHAIN MONTE CARLO MARKOV, מניה מקורבת, סימולציה מדויקת, SIMULATED ANNEALING.
תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל:
1. להכיר מודלים מרכזיים בעלי אופי סטוכסטי
2. לשלוט בכלים האנליטיים והאלגוריתמיים.

048987 נושאים מתקדמים באנרגיה 1 להנדסת חשמל
לא ינתן השנה
2 - - - - 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הקורס ידון בנושאים מתקדמים בתחומי המחקר המתקדמים של נושא האנרגיה הרלבנטיים להנדסת חשמל. סמסטר א' תשע"ח: דינאמיקה ובקרה של מערכות הספק מודרניות. סמסטר ב' תשע"ט: דינאמיקה ובקרה של מערכות הספק מודרניות.

048988 נושאים מתקדמים באנרגיה 2 להנדסת חשמל
לא ינתן השנה
2 - - - - 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הקורס ידון בנושאים מתקדמים בתחומי המחקר המתקדמים של נושא האנרגיה הרלבנטיים להנדסת חשמל.

048989 דינאמיקה של מערכות הספק
2 - - - 1 ב 2.0
מקצועות קדם: 046042
קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.
הקורס מציג כלים לניתוח הדינאמיקה של מקורות אנרגיה חדשים ושל מערכות הספק מודרניות. לקורס שלושה חלקים מרכזיים: הקירוב הקוואזי-סטטי ומגבלותיו, השימוש בהתמרת DQ 0, והשימוש בבקרה מבוזרת במערכות הספק. הסטודנטים יתנסו בניתוח של תופעות דינאמיות בעזרת תוכנת SIMULINK - MATLAB.
תוצאות למידה:
1. הסטודנט יבין מודלים דינאמיים מקובלים המשמשים לניתוח מערכות הספק. 2. הסטודנט יבין את הקירוב הקוואזי-סטטי ומגבלותיו. 3. הסטודנט יוכל לנתח את הדינאמיקה של מערכות הספק מורכבות בסימולציה.

048990 סמינריון 1
לא ינתן השנה
- - - 6 4 קמ 3.0
קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.
במסגרת מקצוע זה יוכל הסטודנט לבצע פרוייקט לשם מילוי חלקי של הדרישות לתואר "מגיסטר בהנדסת חשמל" (מסטר ללא תיזה). במסגרת זו יעשו פרוייקטים כגון: סקירת ספרות מקפת, סימולציות בהיקף גדול, כתיבת תכנה מתאימה.

048991 סמינריון 2
לא ינתן השנה
- - - 6 4 קמ 3.0
מקצועות קדם: 048990
קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.
במסגרת מקצוע זה יוכל הסטודנט לבצע פרוייקט לשם מילוי חלקי של הדרישות לתואר "מגיסטר בהנדסת חשמל" (מסטר ללא תיזה). במסגרת זו יעשו פרוייקטים כגון: סקירת ספרות מקפת, סימולציות בהיקף גדול, כתיבת תכנה מתאימה.

048993 שיטות אופטימיזציה בקומפילרים

לא ינתן השנה

2 - - - 4 קמ 2.0

מקצועות קדם: (046266 או 046267)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

1. אופטימיזציות מקומיות. 2. בנית גרף בקרת זרימת התוכנית ושימושיו. 3. אופטימיזציות על לולאות. 4. GLOBAL DATA FLOW ANALYSIS. 5. שיטות תזמון הפקודות מקומיות וגלובליות. 6. שיטות ל- PIPELINING SOFTWARE. 7. הקצאת אוגרים גלובלית. 8. טכניקות לנצול זכרון מטמון מסוג INSTRUCTION ו- DATA. 9. שיטות MEMORY DISAMBIGUATION.

048995 זיהוי תבניות

לא ינתן השנה

2 - - - 4 קמ 2.0

מקצועות קדם: 046195

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הערה: מקצוע קדם מומלץ: 044202.

גישות מתקדמות לזיהוי תבניות תוך שימת דגש על בסיס עיוני מוצק ואלגוריתמים מתקדמים. הנושאים: תורת ההחלטות הסטטיסטית, סיווג פרמטרי ואפרמטרי, הערכת ביצועים - חסמים ושיטות נומריות, חילוץ מאפיינים, למידה מפוקחת ולא מפוקחת.

048996 גלים במבנים מחזוריים

לא ינתן השנה

2 - - - 4 קמ 2.0

מקצועות קדם: 044148

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבנים מחזוריים בתחום גלי המיקרו, האופטיקה ומערכות קוונטיות. מבנים מחזוריים פתוחים וסגורים. בעיות פיזור והתפשטות. פונקציות גרין. תופעות מעבר. מבנים דו-ותלת-מימדיים. מערכות בעלות מספר סופי של תאים זהים. קרינה של אלקטרונים הנעים במבנים מחזוריים.

049003 ויזואליזציה ואנימציה

לא ינתן השנה

2 - - - - קמ 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

שחזור משטחים, תאים תלת-מימדיים, ויזואליזציה מדעית, אנימציה של אלגוריתמים, ציור גרפים, ויזואליזציה של מידע, נושאים בגיאומטריה חישובית ושימושיהם באנימציה, תכנון מסלול, גילוי התנגשויות, מטה-מורפוזיס, חלוקת משטחים, אנימציה של פנים.

049004 למידה ע"י חיזוקים ובקרה מסתגלת

לא ינתן השנה

2 - - - - קמ 2.0

מקצועות קדם: 044202

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הערה: מקצוע מומלץ: מערכות לומדות- 046195

הקורס מציג טכניקות ללימוד אסטרטגיות פעולה אופטימליות במערכות דינמיות, מורכבות, תוך התמקדות באלגוריתמים שפותחו לאחרונה בתחומים של בינה מלאכותית ולמידה ממוחשבת. נושאי הלימוד: בעיות החלטה חד-שלביות. מבוא לתכנות דינמי. בקרה אדפטיבית של תהליכים מרקוביים לימוד על ידי חיזוק - אלגוריתמי Q-LEARNING ו-TD (LAMBDA) קרוב בעזרת רשתות ניירונים. שימושים בעזרת רובוטיקה, רשתות תקשורת ומשחקי לוח.

049005 מעבדה בנושאי בקרה

- - - 4 - א+ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

המעבדה מיועדת לסטודנטים המבקשים לבצע פרוייקטים בתחום הבקרה, לאחר מקצועות הקדם ומקצועות אחרים (בלימודי הסמכה/מוסמכים), אשר יקבעו על פי הנושאים שיוצעו. הפרוייקטים יהיו בסימולציות וממושים של אלגוריתמים בנושאי בקרה מתקדמים באמצעות הציוד שבמעבדה. המעבדה יכולה להוות שלב ראשון לגבוש נושא מחקר בתחום. הערה: ההרשמה למעבדה דורשת אישור מוקדם של האחראי על המעבדה.

049006 מעבדה לגלים אלקטרומגנטיים

- - - 4 - א+ב 2.0

מקצועות קדם: 044148

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

המעבדה מיועדת לסטודנטים המעוניינים לבצע פרוייקטים בתחום השדות או הגלים האלקטרומגנטיים. הפרוייקטים יהיו בנושאי תכנון, מימוש ומדידה של התקנים שונים. המדידות תהיינה במישור התדר או במישור הזמן. קיימת אפשרות לבצע פרוייקטים נומרים במאמצעות תוכנה קיימת. העבודה במעבדה עשויה להוות שלב ראשון בגבוש נושא מחקר לקראת תואר גבוה.

049010 קריפטוגרפיה: תיאוריה ויישום

לא ינתן השנה

2 - - - - קמ 2.0

מקצועות קדם: 236506

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

היסודות העיוניים של הקריפטוגרפיה המודרנית ותכנון כלים קריפטוגרפיים לפתרון של בעיות אבטחת מידע. הנושאים ייבחרו מתחומי הקריפטוגרפיה כגון, יסודות ההצפנה ומרחבים פסאודו-אקראיים, פונקציות אימות, פרוטוקולי אפס ידיעה, קריפטוגרפיה מבוזרת ויישומים באבטחת מידע ורשתות תקשורת.

049011 נושאים מתקדמים במחשוב 2

2 - - - 4 ב קמ 2.0

מקצועות קדם: (046209 או 046267)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קורס מתקדם בנושאים שונים הקשורים בתכנון ויישום מערכות חישוב. הקורס ישמש גם כבסיס למשתלמים המעוניינים לבצע עבודת מגיסטר או דוקטור בתחום. סמסטר א' תשע"ח: נושאים באחסון מבוזר.

סמסטר א' תש"ף: סמינר בבלוקצ'יין ומטבעות קריפטוגרפיים.

סמסטר ב תש"ף: נושאים בחישוב מקבילי ומבוזר.

049014 נושאים מתקדמים בהסתברות ותהליכים אקראיים 2

לא ינתן השנה

2 - - - 3 קמ 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

סקירת ההתפתחויות בתורת ההסתברות ובתהליכים אקראיים בשנים האחרונות.

049015 עיבוד אותות וידאו

לא ינתן השנה

2 - - - 4 2.0

מקצועות קדם: 046200

מקצועות זהים: 048865

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

ייצוג אותות וידאו, אנליזת תדר ודגימה של אותות וידאו, מודלים של מצלמה ותנועה, שערוך תנועה וקיזוזה, סינון בציר הזמן להפחתת רעש ואינטרפולציה בין- תמונות, קידוד אותות וידאו בתחום הזמן- מרחב ובתחום ההתמרה, קידוד היברידי, עיבוד וידאו מקודד, עמידות לשגיאות ערוץ, קידוד וידאו מבוזר.

049016 תכן ומודלים של מיקרומערכות אלקטרומכניות

לא ינתן השנה

2 - - - 4 2.0

מקצועות קדם: 046968

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מודלים של מיקרומערכות בתחומים הבאים: מכני (סטטי ודינמי), תרמי, אלקטרואופטי, פלואידי, אלקטרוסטטי ומגנטי. מודלים לרעש ב- MEMS: רעש חשמלי (גונסון גנרציה-רקומבינציה F,KTC /1), תרמו-מכני וטמפרטורה. שיטות נומריות ו- MEMSCAD: שימוש בשיטת אלמנטים סופיים ובחבילות תוכנה מסחריות. דוגמאות ל- MEMS: מצלמת CMOS IR, חישנים אינרציאלים, מיקרומערכות של חישנים כימים וביולוגים. סיכום דרישות מערכתיות לביצועים ומדדי ביצועים.

049017 נושאים מתקדמים במחשוב 3

לא ינתן השנה

2 - - - 4 קמ 2.0

מקצועות זהים: 048891

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הערה: הקורס ישמש גם כבסיס למשתלמים המעונינים לבצע מגיסטר או דוקטור בתחום.

קורס מתקדם בנושאים שונים הקשורים בתכנון ויישום מערכות חישוב. נושאי הקורס יכולים להוות בסיס לעבודות מחקר בתחום. סמסטר א׳ תשע״ח: נושאים מתקדמים בחומרה. סמסטר א׳ תש״ף: נושאים מתקדמים באבטחת מערכות חומרה - מתאוריה להתנסות.

049018 נושאים מתקדמים בתכנון מחשבים 3

2 - - - 4 א 2.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הערה: נושאי הקורס יכולים להוות בסיס לעבודות מחקר בתחום.

נושאים מתקדמים במבנה, תכנון ואנליזה של מערכות מחשבים. סמסטר ב׳ תשע״ו: הנדסת מערכות מחשב סמסטר א׳ תשע״ח: סמינר בבלוקציין ומטבעות קריפטוגרפיים.

049020 פענוח רך של קודים לינאריים

לא ינתן השנה

2 - - - 4 2.0

מקצועות קדם: 236309

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

צופני בלוק: מטריצה יוצרת, חלוקה לקוסטים, מרחקי הקוד, צופני MULLER REED. פענוח רך וקשה. דיאגרמת טרליס לקודי בלוק לינאריים: מרחב המצבים, תכונות מבניות, סימון המצבים. סיבוכיות, מינימליות. חיתוך למקטעים (TRELLIS SECTIONALIZATION). בניית צופני בלוק: בניית צופנים מורכבים בעזרת צופנים פשוטים. צופני קונבולוציה: יצוג על ידי מטריצה יוצרת, שיטות לטרמיניציה. פענוח למזעור הסתברות שגיאה למילת קוד: אלגוריתם ויטרבי, פענוח דיפרנציאלי, פענוח רקורסיבי לקודי בלוק. פענוח למזעור הסתברות שגיאה לסיבית: אלגוריתם MAP,SOVA. צופני מכפלה (PRODUCT CODES). פענוח איטרטיבי. מבוא לקודי טורבו וטורבו בלוק LDPC ופענוח איטרטיבי של קודים אלו. שילוב צפינה ואפנון (TCM). צופני סריג ותכונותיהם.

049022 נושאים מתקדמים באלקטרואופטיקה 3

לא ינתן השנה

2 - - - - קמ 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 049024

מקצועות זהים: 048025

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קורס מתקדם באלקטרואופטיקה העוסק בנושאי מחקר מתחומו של המרצה. סמסטר א׳ תש״ף: אלקטרודינמיקה קוונטית מאקרוסקופית ויישומיה באינטראקציות אור-חומר ואלקטרואופטיקה.

049023 תקשורת סלולרית ואלחוטית

לא ינתן השנה

2 - - - 4 2.0

מקצועות קדם: 046206

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

דגש הקורס יהיה על PHYSICAL INTERFACE של מערכות תקשורת סלולרית ואלחוטית. נושאי הקורס: מבוא לתקשורת סלולרית, ערוץ עם דעיכות, שיטות שונות (DIVERSITY TECHNIQUES) במרחב (MIMO,BLAST) בזמן ובתדר: שיטת גישה למערכות מרובות משתמשים (FDMA,TDMA) ובמיוחד דגש על (CDMA,WCDMA) ו-OFDM, ממשק הרדיו (RADIO INTERFACE) של דור ראשון, שני ושלישי של מערכות סלולריות עם מבט לעתיד - דור רביעי UWB,OFDM.

049024 התפשטות הבזקי אור בסיבים ובתווכים בעלי פיזור גבוה

לא ינתן השנה

2 - - - 4 קמ 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 049022

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

פיתוח, המבוסס על תורת המידה של משוואת שרדינגר הלא ליניארית בייצוגה הווקטורי, לניתוח התפשטות הבזקי אור בסיב. הצגת פתרונות של המשוואה לניתוח מערכות לתקשורת אופטית ולייזרי סיב. מבוא לסוליטונים אופטיים ולתורת הפיזור ההפוך. ניתוח של התפשטות הבזקי אור קצרים בתווכים אופטיים בעלי פיזור גבוה, המבוסס על משוואת הטרנספורט ומשוואת הדיפוזיה. מערכות למיפוי אופטי של רקמות ביולוגיות לצרכים רפואיים.

049026 ידע ומשחקים במערכות מבוזרות

2 - - - 4 א 2.0

מקצועות זהים: 236026

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תורת הידע במערכות מבוזרות ושימושיה בתכן, בניתוח תכניות מחשב מבוזרות ומשחקים מרובי משתתפים. סמנטיקה של עולמות אפשריים, מידול מערכות מבוזרות, לוגיקות מודליות של ידע וזמן, ידע של סוכן יחיד, ידע משותף ומצבי ידע קבוצתיים אחרים, ידע במשחקים, שימושים בתכן וניתוח תכניות מחשב מבוזרות ומשחקים.

049027 תורת אינפורמציה למערכות מרובות משתמשים

לא ינתן השנה

2 - - - 4 2.0

מקצועות קדם: 046733

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

חזרה על מושגי יסוד ותוצאות בסיסיות בקידוד משתמש יחיד. הערוץ הגאוסי. ערוץ גאוסי וקטורי ומשפטי WATER POURING. ערוץ גאוסי מוגבל סרט. ערוץ משתמש יחיד התלוי במצב אקראי. קיבול עם מידע צד. הצגת המודלים הבסיסיים של ערוצים מרובי משתמשים. תחום קיבול ומשפט קידוד לערוץ מרובה גישות. ערוץ גאוסי מרובה גישות. מודל כללי לערוץ הפצה (CHANNEL BROADCAST). ערוץ הפצה מדורג (DEGRADED). תחום קיבול ומשפט קידוד. ערוץ הפצה גאוסי. חזרה על תוצאות בסיסיות בקידוד מקור יחיד. קידוד ללא עיוות למקורות מתואמים (SLEPIAN-WOLF). קידוד מקור עם עיוות ומידע צד. בעית WYNER-ZIV. אופציונלי: דואליות בין בעיות קידוד עם מידע צד וקידוד מקור עם מידע צד.

049028 עיבוד תמונות מורפולוגי

לא ינתן השנה

2 - - - 4 2.0

מקצועות קדם: 046200

מקצועות זהים: 048926

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מורפולוגיה מתמטית - הגדרות ומוטיבציה, מורפולוגיה בינרית (תיאוריה ושמושים), הרחבה לרמות אפור (תיאוריה ושמושים), יישום, אופרטורים קשירים, סינון מורפולוגי, ייצוג מורפולוגי של תמונות, סגמנטציה בעזרת אלגוריתמי ה-WATERSHED, מורפולוגיה בסריגים שלמים, היבטים מתקדמים.

049029 סמינריון בעיבוד אותות ותקשורת

לא ינתן השנה

2 - - - 4 2.0

מקצועות קדם: 044198

מקצועות צמודים: 046201

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

סקירת אלגוריתמים שונים לאופטימיזציה בעיבוד אותות ותקשורת מהספרות המדעית. בעיות דקונבולוציה, הפרדת מקורות בצורה עוורת, חסמים על שגיאות שערוך, משווני ערוץ בזמן ובתדר, כולל משוונים עוורים ותקשורת קוונטית.

049030 נושאים במערכות אחסון

2 - - - 4 ב קמ 2.0

מקצועות קדם: (044334 ו- 046209 ו- 046267)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מערכות אחסון מתקדמות ועתירות תקשורת. הנושאים: ארכיטקטורות של מערכות אחסון מודרניות מבוססות רשת (SAN,NAS,OBJECT STORE), מערכות ופרוטוקלי תקשורת רלבטנטיים (SAN,NAS,OBJECT STORE), מערכות ופרוטוקלי תקשורת רלבנטיים (ARCHITECTURE,ISCSI,INFINIBAND FIBRE CHANNEL), הקשר בין צרכי פונקציות אחסון עיקריות לארכיטקטורות השונות.

049031 מודלים ואופטימיזציה של קווי חיבור בוי.ל.ס.י.
לא ינתן השנה
2 - - - 4 קמ 2.0
מקצועות קדם: (046864 ו- 046880)
מקצועות זהים: 048864
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
החשיבות הגוברת של החיבורים במערכות VLSI בעקבות התפתחות הטכנולוגיה, מבחינת מהירות, הספק, רעש, שטח ומאמץ התכנון. מגבלות הנובעות מרשתות- חיבורים בשבבים. שיקולים בתכנון VLSI להספק נמוך. בזבוז הספק הנובע מקווי חיבור. מודלים לחישוב שיהוי בקווים ובעצי- חיבור. תכונות מודל ELMORE לשיהוי. שימוש בחוצצים לאופטימיזציה של מהירות בקווים ובעצי חיבורים. חישובים וקירובים של רעש ספרתי וצימוד בין קוים ברמת השבב. אנליזה סטטית של שיהוי ושל רעש במסלולים לוגיים. ניתוב אוטומטי: מינימיזציה של אורך קוים, מסלולים והשהיות. השראות קווי חיבור בשבבים. הפצת אותות שעון. אספקת מתחים. רשת תקשורת על שבב.

049032 נושאים מתקדמים בתקשורת ואינפורמציה 4
לא ינתן השנה
2 - - - 4 קמ 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
התפתחויות בתחום התקשורת מההיבט של תורת האינפורמציה ותורת התקשורת הסטטיסטית.

049033 שיטות דגימה מוכללות
לא ינתן השנה
2 - - - 4 קמ 2.0
מקצועות קדם: 044198
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מרחבי הילברט, מכפלות פנימיות, טרנספורמציות ליניאריות, בסיסי ריס (BASES RIESZ), הטלות אורתוגונליות ומלוכסנות (OBLIQUE PROJECTIONS) תורת המסגרות (FRAME THEORY).הצגת אותות במרחבי הילברט כללים, שחזור אופטימלי של אותות במרחבים כלליים, שחזור עקבי של אות ממדידות נתונות, דגימת יתר באמצעות מסגרות מלוכסנות (OBLIQUE FRAMES). שיטות אינטרפולציה אופטימליות. הצגה גאומטרית של הדגימה והשחזור באמצעות הטלות מלוכסנות.

049034 מערכות דימות לראייה ממוחשבת
לא ינתן השנה
2 - - - 4 קמ 2.0
מקצועות קדם: 046200 או 114210 או 236873
מקצועות זהים: 048972
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הנושאים: האפקטים הפיזיקלים המתרחשים בסצינה ובמערכת ההדמייה, חיישנים ואלגוריתמים לניתוח תמונות המסייעים לראייה ממוחשבת וראייה אנושית. כלים מתקדמים לעיבוד תמונות והשלכותיהם. ראייה כלל-כיוונית, תחום דינאמי וקיזוז חוסר ליניאריות של מצלמות, מיזוג תמונות (FUSION IMAGE), תרומתם של רצפי-וידאו ומוזיאקות של תמונות, הדמייה מולטי-ספקטרלית, ראייה בתנאי תאורה כלליים ולא ידועים, ראייה דרך תווך מפזר, ניצול האופי הגלי של האור, מיקרוסקופיה אופטית, עקיבה.

049035 עיבוד אותות דיבור בסביבה רועשת
לא ינתן השנה
2 - - - 4 קמ 2.0
מקצועות קדם: (044198 ו- 044202)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יצירה והבנה של דיבור, עיבוד דיבור בחלונות זמן, אנליזה וסינתזה בזמן- תדר, התמרת WAVELET, אנליזה רב- רזולוציות, מודיפיקציה בזמן- סקלה, שיערוך תדר- יסודי, שיערוך פורמנטים, מודל החיזוי הלינארי, שיפור אות דיבור בתנאי רעש, הפחתה ספקטראלית, שיחזור איטרטיבי, עיבוד מבוסס מודל, שיערוך אמפליטודה ספקטראלית, שיערוך ספקטרום רעש, תופעת המיסוך במערכת השמיעה, מדדי איכות של דיבור, מערך מיקרופונים, סינון רעש מסתגל(ANC), עיבוד מרחבי (BEAMFORMING), סינון רעש במערך מיקרופונים, הפרדת מקורות (BSS).

049036 נושאים מתקדמים בוי.ל.ס.י 1
2 - - - 4 א קמ 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
נושאים מתקדמים במבנה, תכנון וניתוח של מערכות VLSI. הקורס ישמש כבסיס למשתלמים המעוניינים לבצע עבודת מגיסטר או דוקטור.

049037 נושאים מתקדמים בוי.ל.ס.י 2
לא ינתן השנה
2 - - - 4 קמ 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
נושאים מתקדמים במבנה, תכנון וניתוח של מערכות VLSI. הקורס ישמש כבסיס למשתלמים המעוניינים לבצע עבודת מגיסטר או דוקטור.

049040 קודי גרף ואלגוריתמי פענוח איטרטיביים
לא ינתן השנה
2 - - - 4 קמ 2.0
מקצועות קדם: 048934 או 046733
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
נושאים: תיאור קודי- גרף מסוג LDPC ו- RA בתקשורת מקודדת. ניתוח קודי LDPC בערוץ מחיקה בינארי. ניתוח ביצועים מול סיבוכיות הקידוד ופענוח קודי LDPC וקודי RA בערוץ מחיקה. אלגוריתמי פענוח איטרטיביים מסוג העברת הודעות (MESSAGE- PASSING) ואלגוריתם SUM- PRODUCT. ניתוח קודי LDPC בערוצים בינאריים, סימטריים וחסרי זכרון ופיתוח משוואות DENSITY EVOLUTION. אלגוריתם BCJR ופענוח איטרטיבי מסוג MAP של קודי טורבו. עקומות EXIT לבחינת קצב ההתכנסות של אלגוריתם פענוח איטרטיבי. FACTOR GRAPHS ושימושיהם לפיתוח אלגוריתמי פענוח איטרטיביים בתקשורת ספרתית.

049042 מעגלים פוטוניים מתקדמים
לא ינתן השנה
2 - - - 4 קמ 2.0
מקצועות קדם: (044148 ו- 044339)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הבסיס הפיסיקלי והכלים המתמטיים להבנה ולתכנון מעגלים פוטוניים הממומשים כשבבים אופטיים. נושאים: סקירת תחום השבבים האופטיים ויישומיהם והבסיס הפיסיקלי לגלי- שטח אופטיים. אופני מבנים להולכת גלים אופטיים (במיוחד בתווכים מורכבים ומבנים ננו-פוטוניים). האלמנטים הבסיסיים של השבבים האופטיים (כגון, מצמדים ומתגים אופטיים, מבנים מחזוריים המשולבים במוליכי גל, אלמנטים לסינון וניתוב פוטוני). פלסמוניקה- הולכת אור במבנים ננו מתכתיים.

049043 דחיסת מידע אוניברסלית
לא ינתן השנה
2 - - - 4 קמ 2.0
מקצועות קדם: 046733
מקצועות זהים: 048942
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מושגי יסוד ותוצאות בצפינה ללא עיוות, טכניקות צפינה מאורך קבוע לאורך משתנה (F-V), ומאורך משתנה לאורך קבוע (V-F), מודלים הסתברותיים למקורות אינפורמציה בעלי זיכרון, צפינה אוניברסלית למחלקות של מקורות הסתברותיים, אלגוריתם למפל- זיו, יישומים של צפינה אוניברסלית לבעיות שונות.

049044 דחיסת מידע עם עיוותים
לא ינתן השנה
2 - - - 4 קמ 2.0
מקצועות קדם: 046733
מקצועות זהים: 048942
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מושגי יסוד ותוצאות בסיסיות בתורת האינפורמציה, תכונות בסיסיות של פונקצית קצב- עוות, יצוגים חלופיים לפונקצית קצב- עוות, אלגוריתם ARIMOTO- BLAHUT. פונקצית קצב- עוות למקורות עם זיכרון: המקור הגאוסי, חסמים על פונקצית קצב- עוות, קוונטיזציה וקטורית, השפעת מידע צד, קידוד פרוגרסיבי, מעריכי שגיאה בדחיסה עם עוותים, מקודדים סיבתיים לדחיסת מידע, טכניקות קידוד ברזולוציה גבוהה.

049047 מבוא לאלקטרוניקה מולקולרית
לא ינתן השנה
2 - - - 3 2.0
מקצועות קדם: (046241 ו- 115203)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 048908
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
שימושי האלקטרוניקה המולקולרית, תורת לנדאואר, מחסום שוטקי, הולכה חשמלית דרך מולקולה בודדת, נקודות קוונטיות ומחסום קולומב, מערכות אלקטרו- מכאניות בסקלה ננומטרית, ציגוריות פחמן- תכונות אופטיות, חשמליות ומכאניות ושימושים.

049049 גישות מידול ושיטות חישוביות בתורת הגלים

לא ינתן השנה

2 - - - 3 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 048824

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

ניסוח בעיות באמצעות משוואות אינטגרליות, במישור הזמן והתדר. היבטי יחידות, הפתרון והבטחתו בעזרת ניסוחים אלטרנטיביים. פיזור מגופים סגורים ופתוחים העשויים ממוליך מושלם. פיזור מגופים דיאלטריים המוגנים ולא-המוגנים. מעבר דרך מפתחים. פיזור ממבנים מחזוריים וסריגים פוטוניים. ניתוח אופני התפשטות במובילי גלים מתכתיים ודיאלקטריים. שיטת המומנטים. שיטת המקורות הפיקטיביים. התכנסות ויציבות הפתרון הנומרי. היבטי סיבוכיות וגישות להאצת פתרונות. שיטות פרטורבציה. שיטות קירוב ואריאציוניות.

049050 נושאים מתקדמים בננו אלקטרוניקה 1

לא ינתן השנה

2 - - - - 2.0

מקצועות זהים: 048051

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

נושאים מתקדמים בננו אלקטרוניקה מתחום עיסוקו של המרצה. סילבוס מפורט יקבע ע"י המרצה והוועדה ללימודי מוסמכים לפני הסמסטר בו יינתן הקורס. סמסטר א' תשע"ט: מערכות הפעלה נמוכות תקורה. סמסטר ב' תשע"ט: פיזור אנרגיה בהתקנים אלקטרוניים. סמסטר ב' תש"ף: ננו אופטו-אלקטרוניקה אינטגרטיבית עם חומרים דו-ממדים.

049051 נושאים מתקדמים בגרפיקה ממוחשבת

לא ינתן השנה

2 - - - - 2.0

מקצועות קדם: (046200 או 046332 או 046345 או 236873)

מקצועות זהים: 049056

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

קורס סמינריוני שיעסוק בנושאים מתקדמים בתחום הגרפיקה הממוחשבת. סילבוס מפורט יקבע ע"י המרצה והוועדה ללימודי מוסמכים לפני הסמסטר בו יינתן הקורס.

049053 מעבדה בלמידה חישובית

- - - 4 - א+ב 2.0

מקצועות קדם: 046195

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

המעבדה מיועדת לסטודנטים המבקשים לערוך פרוייקטים בעלי זיקה ללמידה חישובית וישומיה בתחומים, כגון עיבוד שפה טבעית, זיהוי בתחומים כגון אודיו ותמונות ולמידה מחוזקת. הפרוייקטים יערכו בהדרכת חבר סגל בכיר. עריכת פרוייקט במעבדה עשויה להוות שלב ראשון בגיבוש נושא מחקר בתחום הלמידה.

049054 פיסיקה סטטיסטית ותורת האינפורמציה

לא ינתן השנה

2 - - - 3 2.0

מקצועות קדם: 046733

מקצועות זהים: 048704

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

פיסיקה סטטיסטית בסיסית והקשר בינה לבין מדדי אינפורמציה: כלים אנליטיים ושיטות אסימפטוטיות בפיסיקה סטטיסטית-שיטת נקודת האוכף,שימוש בהתמרות הפוכות,שיטת הרפליקות: מערכות מרובות חלקיקים עם אינטראקציות ומעברי פאזה: אנלוגיות במערכות תקשורת מקודדות: מודל האנרגיות האקראיות ומעברי פאזה במערכות מקודדות: מעריכי שגיאה מנקודת ראות של פיסיקה סטטיסטית: נושאים אופציונאליים נוספים.

049056 נושאים בראיה ממוחשבת: ניתוח צורה

2 - - - 4 ב 2.0

מקצועות זהים: 049051

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מחקרים עדכניים בתחום ניתוח צורה בתלת מימד. כגון: דמיון, סגמנטציה, חילוץ האזורים החשובים, הבנת אוספי צורות, השלמת צורה ומציאת עקומות מאפיינות.

049057 תכן זכרונות בלתי נדיפים משולבים

לא ינתן השנה

2 - - - 3 2.0

מקצועות קדם: 046237

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

עקרונות ושיקולי תכנון של מעגלי זכרון בלתי נדיפים משולבים. תכונות פיסיקליות של התקני זכרון בסיסיים בטכנולוגיות שונות, מבנה אבני הבניין הבסיסיות של הזכרון וניתוחן. מעגלים ואלגוריתמים לקריאה ולכתיבה, שיקולי תכן לצפיפות אחסון, אמינות, ביצועים וצריכת הספק. עקרון תא מרובה, רמות, טכניקות לתיקון שגיאות ושיקולים מערכתיים וארכיטקטוניים.

049058 למידה ממוחשבת לבעיות מורכבות

לא ינתן השנה

2 - - - 3 2.0

מקצועות קדם: 046195

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תאוריה ואלגוריתמים של בעיות מורכבות ומעשיות בלמידה ממוחשבת (כגון סווג מסמכים, זיהוי דיבור ותיוג שמות ישויות). כלים מתקדמים לבעיות למידה מרובות מחלקות ובעלות מבנה, העתקת-למידה ולמידה של מספר בעיות במקביל, וכן למידה מודרכת למחצה ולמידה עם דגימה סלקטיבית.

049059 תורת הגרפים ושימושיה בהנדסת מחשבים

לא ינתן השנה

2 - - - - 2.0

מקצועות קדם: 046002

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הצגות, איזומורפיזם, מבנה של גרפים, עצים, זרימה, חיבוריות, גרפים 3-חיבוריים. גרפים טרנזיטיביים: טרנזיטיביות בקדקודים, טרנזיטיביות בקשתות, מסלולי ומחזורי המילטון, טרנספוזיציה. גרפים ומטריצות: שכנות ומפגש, ווקטורים עצמיים, דרגה, גרפים סימטריים. גרפים מישוריים: עקומי ג'ורדן, דואליות, נוסחת אוילר, גשרים, זהוי מישוריות, בעית ארבעת הצבעים. השיטה ההסתברותית: גרפים אקראיים, תוחלת, שונות, התפתחות גרפים אקראיים. צביעת גרפים: צביעת קודקודים, המספר הכרומטי, גרפים מושלמים, צביעת מפות, צביעת צלעות. התאמות: התאמות מקסימליות, גרפים דו צדדיים, התאמה מושלמת, אלגוריתמי התאמה.

049060 היבטים מערכתיים של רשתות תקשורת

לא ינתן השנה

2 - - - 4 2.0

מקצועות קדם: (044334 ו- 046005)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 236827

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מערכות של רשתות תקשורת. נושאי מחקר מתקדמים במערכות של רשתות,כגון מרכזי מידע, רשתות ענן, רשתות אלחוטיות/סלולריות, רשתות חיישנים, ופרוטוקולים מתקדמים של שכבות ה NETWORKS ו TRANSPORT. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט 1. ירכוש הבנה של יסודות מחקר במערכות של רשתות. 2. יכיר ספרות עדכנית. 3. ירכוש מיומנויות הרצאה מדעית.

049061 צפני קיטוב

2 - - - 4 ב 2.0

מקצועות קדם: 046733

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קיטוב ערוץ, פענוח ביטול עוקב, אקספוננטי שגיאה, אלגוריתמי בניית קודים, הרחבות למטריצת הקיטוב המקורית, דחיסה בעזרת קיטוב ונושאים נוספים. תוצאות למידה:בסיום הקורס הסטודנט יוכל לתכנן, להצפין ולפענח קוד קיטוב.

049062 דימות ושחזור תלת-מימדי
2 - - - - א 2.0
מקצועות קדם: (046200 או 114210 או 236873)
מקצועות זהים: 048972
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
גישות פיזיקליות למיפוי תלת מימדי של עצמים וסצינות, בעיקר על ידי אור. הגישות מבוססות על: טריאנגולציה גאומטרית, עומק שדה, תאורה מובנית, קוהרנטיות, פיזור, ניתוח של עקיפת אור, הצללה, צל, קיטוב, הנדסה של מפתחים, פלואורוסנציה, זמן החזרה, וטומוגרפיה. הסצינות פורשות קני מידה: מיקרוסקופיים, מאקרוסקופיים ועד אסטרונומיים. גישות לתצוגה תלת ממדית. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטים: 1. יכירו עקרונות וגישות פאסיביות ואקטיביות למדידת מרחקי עצמים. 2. יכירו עקרונות וגישות פאסיביות ואקטיביות למדידת שיפועים וצורות תלת ממדיות. 3. יכירו עקרונות וגישות חישה לגופים נפחיים המעבירים קרינה (כגון טומוגרפיה). 4. יכירו עקרונות וגישות ליצירת אשליות אופטיות המנוצלות לתצוגה תלת ממדית. 5. יבינו את מגבלות ויתרונות הגישות השונות.

049063 מידע בהתקני איחסון
2 - - - - א 2.0
מקצועות קדם: (044268 ו- 046267)
מקצועות זהים: 048864
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
בעיות קומבינטוריות ואלגוריתמיות באחסון מידע: אלגוריתמי גישה: תורי פקודות ואופטימיזציה של מיקום ראש הקריאה/כתיבה, השמה מאולצת של מידע. טיפול אנליטי במערכות תרגום כתובות: מודלים קומבינטוריים, אופטימיזציה לשחיקה אחידה, אלגוריתמי גרפים להשמה מקובצת. יצוג מידע לגישה יעילה: זכרונות כתיבה יחידה, קידוד מרובה כתיבות. אמינות מידע: מודלי שגיאות, יסודות קודים לתיקון שגיאות, שגיאות חד כיווניות, קודי מערך, אמינות מערכות אחסון. בעיות פתוחות: תאוריה קומבינטורית, בעיות אלגוריתמיות. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט 1. יכיר את הטכניקות האלגוריתמיות והאנליטיות המאפשרות תכן של התקני אחסון מודרניים, לרבות זכרונות לא נדיפים ומערכות אחסון מרובות משתמשים. יהיה בעל סט כלים מקיף המאפשר תרומות מחקריות עמוקות ואפקטיביות.

049064 שיטות וריאציוניות בעיבוד תמונה
2 - - - 3 א 2.0
מקצועות קדם: 046200
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
עקרונות במינימיזציית אנרגיה קמורה ולא קמורה.דיפוזיה לא לינארית (פרונה מאליק) ולא איזוטרופית (וייקרט). אבולוציה של קווי מתאר אקטיבים לסגמנטציה תוך שימוש ברמות גובה. שיטות נומריות למימוש משוואות דיפרנציאליות חלקיות. ניקוי רעשים בעזרת אנרגיית וריאציה כוללת, ובאמצעות פונקציונאלים מסדר גבוה, אבולוציה של יריעות. אופרטורים ואנרגיות לא לוקאלים. יישומים: הורדת רעש, דקונבולוציה, חידוד תמונה, סגמנטציה, זרימה אופטית, רגיסטרציה. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט: 1. יהיה מסוגל להשתמש בידע מתמטי ולהשתמש בכלים של אופטימיזציה קמורה. 2. יהיה בעל יכולת לממש באופן נומרי קוד הפותר משוואות דיפרנציאליות חלקיות לא ליניאריות. 3. יכיר אלגוריתמים בעיבוד תמונה.

(05) הנדסה כימית

054132 מיני-פרויקט בהנדסה כימית
- 2 - - 2 ב 1.0
מקצועות צמודים: 054135,054131
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
הערה: ניתן ללמוד רק במקביל ל- 054135 מבוא להנדסה כימית. סטודנטים ילמדו כישורים של פתרון בעיות פתוחות ועבודה כצוות. ההתנסות בפרויקט של הקורס תחשוף לסטודנטים כלים הדרושים לפתרון בעיות בקנה מידה תעשייתי, כלים שירכשו בהמשך הלימודים לתואר מהנדס. קורס זה משמש גם 'מפת דרכים' של מהלך הלימודים, והוא חלק מהיוזמה הכלל טכניונית- 'התחלה טובה'.

054133 מבט על הנדסה כימית וביוכימית
1 - - - - א 1.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
הציון במקצוע עובר/נכשל
הכרות קצרה עם הטכניון והפקולטה להנדסה כימית. הגדרת המקצועות הנדסה כימית והנדסה ביוכימית. מקומו של המהנדס הכימי והביוכימי בתעשייה. תחומי מחקר בהנדסה כימית. הקורס מיועד במסגרת הבחירה החופשית לסטודנטים בסמסטר ראשון בפקולטה להנדסה כימית והמסלול להנדסה ביוכימית.

054135 מבוא להנדסה כימית וביוכימית
2 2 - - 6 א 3.5
מקצועות קדם: 124120
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 054131,054130,054120,054110
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מטרת הקורס לאפשר הכרה ראשונית של ההנדסה הכימית והביוכימית ולהקנות כלים בסיסיים לעוסקים במקצוע זה. הנושאים הנלמדים: יחידות, דייקנות ודיוק, מספרים חסרי ממדיים, גזים אידיאלים וראליים. שיווי משקל אדים ונוזל, חוק הפאזות, טבלאות קיטור. מאזני חומר: מאזנים במצב יציב, מאזנים ללא ועם תגובות כימיות, תהליכי סחרור ומעקף. מאזני אנרגיה: מאזן אנרגיה כללי, חום ועבודה, מאזני אנרגיה במצב יציב, מאזני אנרגיה עם תגובות כימיות. מאזני חומר ואנרגיה סימולטניים. מאזני חומר ואנרגיה במצב לא יציב.

054136 תהליכי הפרדה 1 בה.כימית וביוכימית
3 2 - - 4 א 3.5
מקצועות קדם: (014214 או 054203)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 054323,054307
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 054324,054309
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
המקצוע עוסק בתהליכי הפרדת נוזל-מוצק, נוזל-אדים, ומוצק-גז וכן במערכות חלקיקים. רתיחה ועיבוי. זרימת פלואידים דרך מצע נקבובי. סינון מוצק-נוזל. מפל לחץ בזרימת גז-נוזל בעמוד מוארז. הרחפה. זרימה על פני גופים טבולים: מקדמי גרר. תנועת חלקיקים בפלואידים. שקיעת חלקיקים בשדה כובד ובשדה צנטריפוגלי. הפרדת חלקיקים לפי גודל וצפיפות: מסמיך, ציקלון. אפיון גודל חלקיקים. ניפוי, טחינה וגריסה. ערבוב נוזלים ומוצקים. אידוי, חישוב מאיידים חד-ורב-דרגיים. מבוא לגיבוש. מאפייני סינון של חומרים ביולוגיים, שבירת תאים, מבוא לתהליכי ממברנות.

054203 עקרונות הנדסה כימית 1 מ'
3 2 - - 4 ב 4.0
מקצועות קדם: 114051 או (054131 ו- 104131 ו- 114077) או (054131 ו- 104131 ו- 114051) או (054135 ו- 104131 ו- 114051) או (054135 ו- 104131 ו- 114077)
מקצועות צמודים: 104228
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014214,014211
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 054202
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
המקצוע עוסק בעקרונות מעבר תנע בזרימת פלואידים ויישומם ההנדסי. מושגי יסוד: רצף, מאמץ, צמיגות, שדות סקלריים ווקטורים. הידרוסטטיקה. קינמטיקה: תאור התנועה בשיטת לגרנז' ואוילר. תיאורית הטרנספורט של ריינולדס. קווי זרימה. ערבוליות. קצב דיפורמציה. מאזני מסה. משואת הרציפות. דינמיקה: מאמצים. חוק ניוטון. מאזני תנע מיקרוסקופיים. משואת התנועה. זרימה למינרית חד-כיוונית. שכבות גבול. מאזן אנרגיה מכנית. משואת ברנולי. זרימה טורבולנטית. משואות תיכון לזרימה במובילים סגורים וצנרת. מכשירי מדידה בזרימה. משאבות.

054215 תרמודינמיקה א׳

לא ינתן השנה

3.0 5 - - 2 2

מקצועות קדם: (054135 ו- 104004 ו- 114051) או (054135 ו- 104004 ו- 114077) או (054131 ו- 104004 ו- 114051) או (054131 ו- 104004 ו- 114071) או (054131 ו- 104004 ו- 114077)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 054316,054205

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הנושאים הנלמדים: מושגי יסוד. אנרגיה פנימית והחוק הראשון. חישובי אנרגיה, עבודה וחום. משוואות מצב. התורה הקינטית של הגזים. החוק השני. מחזור קרנו. אנטרופיה וחישובי אנטרופיה. מערכות פתוחות. שיווי משקל בין פאזות. חום סגולי. פוטנציאלים תרמודינמיים ואנרגיה חופשית. קשרי מקסוול. מכונות ומשאבות חום. מחזורים מעשיים.

054251 עבודה בתעשיה 1

1.0 א+ב 40 - - -

קביעת הציון עפ״י הגשת עבודת גמר.

הציון במקצוע עובר/נכשל

עבודה במפעל תעשייתי בתפקיד התורם להקנית נסיון מקצועי בהנדסה כימית. משך העבודה - 6 שבועות לפחות. לאחר סיומה על הסטודנט להגיש דו״ח על פעילותו במפעל.

הערה: המקצוע מוצע לסטודנטים שצברו לפחות 80 נק׳ זכות.

054305 תהליכי הפרדה 2

3.5 ב 6 - - 1 3

מקצועות קדם: (054203 ו- 054306 ו- 054317)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 054323,054308

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 054324,054309

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

המקצוע עוסק בתהליכי הפרדה תעשייתיים המבוססים על עקרונות מעבר חומר. מעבר חומר בין פאזי. תהליכי הפרדה במגע רציף ובשלבים במערכות גז-נוזל: ספיגה, זיקוק והלחה, במערכות נוזל-נוזל: מיצוי, במערכות מוצק-פלואיד: יבוש וגיבוש. מבוא לתהליכי הפרדה במערכות רב-מרכיביות.

054306 עקרונות הנדסה כימית 2 מ׳

4.0 א 4 - - 2 3

מקצועות קדם: (054203 ו- 104131 ו- 104228)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 315039,085320,014940

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 054303

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

המקצוע עוסק בתופעות מעבר חום ויישומן ההנדסי במתקני מעבר חום וכן בעקרונות תופעות מעבר חומר. מנגנוני מעבר חום. מעבר חום בהולכה במצב תמידי ואי תמידי. מעבר חום בהסעה. אנליזת מימדים: מקדמי מעבר חום בהסעה טבעית ומאולצת. מתאמים למקדמי מעבר חום בהסעה. אנלוגיות למעבר תנע וחום. מחליפי חום. מעבר חום בקרינה. מאזן אנרגיה דיפרנציאלי כללי. שכבת הגבול התרמית. מנגנוני מעבר חומר. מאזני חומר דיפרנציאליים. מעבר חומר בדיפוזיה מולקולרית במצב תמידי ואי-תמידי. מעבר חומר בהסעה. אנלוגיות למעבר תנע, חום וחומר. שכבת גבול ריכוזית.

054308 תהליכי הפרדה 2 להנדסה ביוכימית

לא ינתן השנה

3.5 - - - 1 3

מקצועות קדם: (054136 ו- 054203 ו- 054306)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 054305

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

המקצוע עוסק בתהליכי השבה וטיהור של ביו-כימיקלים וחומרים ממקור טבעי תוך יישום עקרונות בהנדסה כימית וחישובי תכנון אופייניים. עקרונות מעבר חומר בין פאזי. תהליכי הפרדה במגע רציף ובשלבים במערכות גז-נוזל: ספיגה וזיקוק, במערכות נוזל-נוזל: מיצוי, במערכות מוצק-פלואיד: ספיחה, כרומטוגרפיה, שיקוע וגיבוש. מבוא לתהליכי הפרדה במערכות רב-מרכיביות. שיטת זיקה ביולוגיות.

054310 מעבדה להנדסה כימית 1

2.5 ב 10 - 3 - -

מקצועות קדם: (054136 ו- 054306 ו- 094481) או (014003 ו- 054136 ו- 054306)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 054318

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.

במעבדה זו מבוצעים ניסויים המיועדים להמחשת עקרונות תהליכי מעבר ופעולות יסוד המבוססות על תהליכי מעבר תנע וחום. מטרותיה: א. הכרה והפעלה של יחידות ציוד ומיכשור טיפוסיים. ב. לימוד עריכת ניסויים בציוד תעשייתי בקנ״מ מעבדתי וניתוח תוצאותיהם. ג. לימוד כתיבת דו״ח טכני. ד. אימון הסטודנטים בעבודת צוות. המעבדה מתנהלת במתכונת של סדרת ניסויים בני יום שלם, המבוצעים ע״י קבוצות סטודנטים אחת לשבועיים. לאחר כל ניסוי מוגש דו״ח טכני מלא.

054314 מבוא לדינמיקה ובקרת תהליכים מ׳

3.0 א 6 - - 2 2

מקצועות קדם: (054316 ו- 054374 ו- 104131) או (054316 ו- 054374 ו- 104213)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 066120,054312

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

פתוח מודל תהליכי דינמי. ליניאריזציה. ניתוח מערכות דינמיות ליניאריות בתחומי הזמן ולפלס. תגובתן בזמן של מערכות ליניאריות. יציבות. תכן וכוונון של מערכות בקרה במשוב. ניתוח ותכן של מערכות בקרה באמצעות שיטת מקום השורשים. הכרה ושימוש בתוכנות מחשב לפתרון של מודלים מתמטיים, ניתוחם והצגתם באופן גרפי.

054315 תרמודינמיקה ב׳

לא ינתן השנה

3.0 4 - - 2 2

מקצועות קדם: (054215 ו- 104131)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 054319,054317,054311

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

שיווי משקל בין פאזות במערכות רב-מרכיביות. חישוב הרכבים בתמיסות אידיאליות ובלתי אידיאליות, מקדמי פעילות, תמיסות אלקטרוליטים, שיווי משקל כימי, חישוב הרכבים בשיווי משקל.

054316 תרמודינמיקה א׳ מתקדם

3.5 ב 4 1 2 2 2

מקצועות קדם: (054135 ו- 104004 ו- 114051) או (054135 ו- 104004 ו- 114071) או (054135 ו- 104004 ו- 114077)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 054215

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מושגי יסוד. גדלים אקסטנסיביים ואינטנסיביים. אנרגיה פנימית והחוק הראשון. חישובי אנרגיה, עבודה וחום. משוואות מצב, חישובי חום בתהליכים כימיים, אנטרופיה והחוק השני, מחזור קרנו, התורה הקינטית וטמפרטורה, מערכות פתוחות, אפקט ג׳אול-תומסון, תכונות תרמודינמיות, אנרגיה חופשית, חוק הפאזות של גיבס, מכונות ומשאבות חום. הקורס כולל מעבדה.

054317 תרמודינמיקה ב׳ מתקדם

3.5 א 3 - 2 2 2

מקצועות קדם: (054215 ו- 104131) או (054316 ו- 104131)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 124601,054319,054315

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

שיווי משקל בין פאזות במערכות רב-מרכיביות. חישוב הרכבים בתמיסות אידיאליות ובלתי אידיאליות, מקדמי פעילות, תמיסות אלקטרוליטים, שיווי משקל כימי, חישוב הרכבים בשיווי משקל. ביצוע ניסוי מעבדה לקביעת תכונות אנתלפיה, אנטרופיה ואנרגית גיבס, מתח פנים של מוצק, סיווג תמיסות לפי תכונות העודף וקביעת יציבות וחיזוי הפרדות לשתי פאזות.

054318 מעבדה להנדסה כימית 1 בכ׳

- - 3 - - ב 1.5

מקצועות קדם: (014003 ו- 054136 ו- 054306) או (054136 ו- 054306 ו- 094481)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 054310

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

במעבדה זו מבוצעים ניסויים המיועדים להמחשת עקרונות תהליכי מעבר ופעולות יסוד המבוססות על תהליכי מעבר תנע וחום. מטרותיה: א. הכרה והפעלה של יחידות ציוד ומיכשור טיפוסיים. ב. לימוד עריכת ניסויים בציוד תעשייתי בקנ״מ מעבדתי וניתוח תוצאותיהם. ג. לימוד כתיבת דו״ח טכני. ד. אימון הסטודנטים בעבודת צוות. המעבדה מתנהלת במתכונת של סדרת ניסויים בני 5 שעות, המבוצעים ע״י קבוצות סטודנטים אחת לשבועיים. לאחר כל ניסוי מוגש דו״ח טכני מלא.

054319 תרמודינמיקה ב׳ מתקדם

2 2 1 - 13 ב 3.0

מקצועות קדם: (054215 ו- 104131) או (054316 ו- 104131)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 124601,054317,054315

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

שיווי משקל בין פאזות במערכות רב-מרכיביות. חישוב הרכבים בתמיסות אידיאליות ובלתי אידיאליות, מקדמי פעילות, תמיסות אלקטרוליטים, שיווי משקל כימי, חישוב הרכבים בשיווי משקל. ביצוע ניסוי מעבדה לקביעת תכונות אנתלפיה, אנטרופיה ואנרגית גיבס, מתח פנים ושטח פנים של מוצק, סיווג תמיסות לפי תכונות העודף וקביעת יציבות וחיזוי הפרדות לשתי פאזות.

054320 עקרונות הנדסה כימית 2 ח׳

3 5 - - 6 א 5.0

מקצועות קדם: (054203 ו- 054374 ו- 104228) או 054306

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא לתופעות מעבר חום וחומר בהנדסה כימית. מנגנוני מעבר חום. מאזני אנרגיה והמשוואה הדיפרנציאלית של מעבר חום. מעבר חום בהולכה במצב מתמיד ובמצב לא מתמיד. מעבר חום בהסעה: אנליזת מימדים, שכבת הגבול התרמית, מתאמים למקדמי מעבר חום בהסעה מאולצת וטבעית. מעבר חום עם מעבר פאזה. מחליפי חום. מעבר חום בקרינה. מנגנוני מעבר חומר, המשוואה הדיפרנציאלית של מעבר חומר, מעבר חומר בדיפוזיה במצב מתמיד ובמצב לא מתמיד. מעבר חומר בהסעה. שכבת הגבול הריכוזית. פתרון בעיות מעבר חום וחומר באמצעות שיטות חישוביות.

054330 מעבדה לסימולציה בהנדסת תהליכים

- 2 - - 6 ב 1.0

מקצועות קדם: (054131 או 054135)

מקצועות צמודים: 054409,054308,054305

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מטרת המקצוע להקנות ידע וניסיון בשימושי סימולציה של תהליכים כימיים. החומר הנלמד משלב שימושי סימולציה בנושאים הבאים: מאזני חומר ואנרגיה, מעבר מסה וחום, תרמודינמיקה, שיווי משקל נוזל-אדים רב מרכיבי, ועוד. הקורס מועבר בתרגול עצמאי בעזרת מולטימדיה, המאפשר לכל סטודנט להתקדם בחומר בקצב שלו.

054350 פולימרים 1

2 1 - - 4 א 2.5

מקצועות קדם: 124708 או 125801

מקצועות צמודים: 054408

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקדמה והגדרות. מנגנוני פולימריזציה. קינטיקה של פילמור שרשרת. קינטיקה של קופולימריזציה. קינטיקה של פילמור בשלבים. תהליכי פולימריזציה תעשייתיים במסה, תרחיף, תחליב ותמיסה. המבנה הכימי של פולימרים שימושיים.

054351 פולימרים 2

2 1 - - 4 ב 2.5

מקצועות קדם: 054203

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תרמודינמיקה של תמיסות פולימריות. שיטות לקביעת משקל מולקולרי. ריאולוגיה של תמיסות פולימריות ופולימרים מותכים. תכונות פיסיקליות ומכניות של פולימרים במצב מוצק. מבנים אמורפיים וגבישיים. אלסטיות גומי. עיבוד חומרים תרמופלסטיים.

054354 תהליכים נבחרים בתעשיה הכימית

לא ינתן השנה

2 1 - - 2 2.5

מקצועות קדם: 054307

קביעת הציון עפ״י הגשת עבודת גמר.

מקורות אינפורמציה, התעשיה הכימית בעולם, התעשיה הכימית בישראל, אנרגיה ודלקים, מים, סביבה, מיחזור, נפט ופטרוכימיה בישראל, אשלג ומוצריו, ברום ומוצריו, מגנסיום ותולדותיו, דשנים ופוספטים, תהליכים קריוגנים. הדגש יהיה על הבטים כימיים, הנדסיים וכלכליים של תהליכים חשובים בתעשיה הכימית בישראל. במסגרת הקורס ישתתפו הסטודנטים בדיונים פעילים בכיתה.

054364 עבודה בתעשיה 2

- - - 40 - א+ב 1.0

מקצועות קדם: 054251

קביעת הציון עפ״י הגשת עבודת גמר.

הציון במקצוע עובר/נכשל

עבודה במפעל לפי המתכונת המצוינת במקצוע "עבודה בתעשיה 1"

המקצוע מוצע לסטודנטים שצברו לפחות 120 נק׳ זכות.

054367 פרויקט מחקר 1

- - 8 - - א+ב 2.5

מקצועות קדם: 054203

קביעת הציון עפ״י הגשת עבודת גמר.

הסטודנט יבצע מחקר נסויי או עיוני באחד משטחי ההנדסה הכימית בהנחית חבר סגל בכיר. על הסטודנט להגיש דו״ח על העבודה. הערה: המקצוע פתוח לסטודנטים מצטיינים בלבד.

054368 פרויקט מחקר 2

- - 8 - - א+ב 2.5

מקצועות קדם: 054367

קביעת הציון עפ״י הגשת עבודת גמר.

הסטודנט יבצע מחקר נסויי או עיוני באחד משטחי ההנדסה הכימית בהנחית חבר סגל בכיר. על הסטודנט להגיש דו״ח על העבודה. הפרויקט יכול להיות המשך ל״פרויקט מחקר 1״, או להיות מחקר עצמאי שונה.

הערה: המקצוע פתוח לסטודנטים מצטיינים בלבד.

054369 מעבדה להנדסת פולימרים

- - 6 - 4 ב 2.5

מקצועות קדם: 054350 או 054351 או 314312

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 058184

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.

ביצוע ניסויי מעבדה במגוון נושאים הקשורים בהכנה, איפיון ועיבוד פולימרים, כגון: הכנת פוליאסטר משוריין, ניילון 6,10, פוליאורתן מוקצף, קביעת משקל מולקולרי ע״י מדידת צמיגות עצמית, צמיגות של תמיסות מרוכזות, צילוב פוליאתילן ומדידת אחוז ג׳ל, גיבוש פולימר (מיקרוסקופית אור מקוטב וקלורימטריה), איפיון תכונות מכניות, שיטות עיבוד: שיחול (אקצטרוזיב), הזרקה, ועוד.

054371 סיכון סביבתי ובטיחות בתעש. כימית

2 1 - - 3 ב 2.5

מקצועות קדם: 054416

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 056400

מקצועות זהים: 056380

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הסתברות הכשל בתעשיה הכימית. מודלים לניתוח תרשימים לוגיים להתפתחות כשל פוטנציאלי: HAZOP ו- WAZAN. מודלים לקבלת החלטות על גובה הסיכון הסביר בתפעול מתקנים: עץ החלטות ועץ כשל (FAULT TREE). חיזוי השפעות סביבתיות הנגרמות עקב כשל בתעשיה הכימית. התקדמות ענן רעיל או נפיץ. הערכת סיכונים בתלות במזג האויר בתנאים דינמיים.

054373 מבוא לכימיה של מצב מוצק למהנדסים
2 1 - - 4 א 2.5
מקצועות קדם: (054215 ו- 114052)
מקצועות זהים: 058185
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מטרת הקורס: להקנות בסיס במצב מוצק, במיוחד לסטודנטים בפקולטה להנדסה כימית במגמה לחומרים ובמגמה למיקרו וננוטכנולוגיות. הנושאים: מבנה גבישים. קשרים במוצק. קריסטלוגרפיה ושיטות דיפרקציה. מיקרוסקופיה, ספקטרוסקופיה ואנליזה תרמית. פגמים במוצקים וסטייה מסטוכיומטריה, אפליקציה: ממברנות סלקטיביות. תמיסות מוצקות.דיאגרמת פאזות. תכונות חשמליות. תכונות מגנטיות ואופטיות. שיטות הכנה.

054374 אנליזת תהליכים בשיטות נומריות מ'
2 2 - - 4 ב 3.0
מקצועות קדם: (054131 ו- 104131 ו- 234127) או (054131 ו- 104131 ו- 234112) או (054135 ו- 104131 ו- 234128)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 085135,084135,054254,034056,034033,014006
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מטרת המקצוע להקנות ידע וניסיון לישום יעיל של שיטות נומריות לפתרון של בעיות הנדסיות. סטודנט המסיים את המקצוע בהצלחה יהיה מסוגל לבחור את השיטה הנומרית המתאימה ביותר, לישמה ולפרש נכון את הפתרון הנומרי המתקבל. הנושאים הנלמדים: משואות אלגבראיות ליניאריות, קירובים פולינומים (הפרשים סופיים, אינטרפולציה, אינטגרציה), משואות אלגבראיות לא-ליניאריות, מינימיזציה של פונקציות רגרסיה ליניארית, רגרסיה רבת משתנים ורגרסיה לא-לינארית משואות דיפרנציאליות רגילות, מבוא למשואות דיפרציאליות חלקיות.

054375 יצור התקני מל"מ למהנדסים כימיים
3 1 - - - א 3.5
מקצועות קדם: (054306 ו- 114052)
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 054365
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מבוא, מושגי יסוד ורקע: מבנים גבישיים, פסי אנרגיה, צפיפות מצבים ורמת פרמי, ניידות ומוליכות חשמלית, סימום, התקנים יסודיים. סביבת תהליך הייצור, גידול סיליקון, תהליכי חמצון ודיפוזיה, השתלת יונים, ליתוגרפיה, איכול רטוב ויבש, שיקוע כימי מפאזה גאזית, אפיטקסיה, מיתוך ויצירת מגעים, ראייה אינטגרטיבית של פעולת היסוד.

054376 הנדסה אקולוגית בחיי היומיום
2 - - - 2 ב 2.0
מקצועות קדם: 054306
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
שימוש בידע הנדסי בחיי היומיום עם דגש על התקנים אקולוגיים המשמשים בסביבת הבית. בקורס מוצגים התקנים אקולוגיים המשמשים בחיי יומיום והעקרונות ההנדסיים המשמשים לבנייתם ולהפעלתם. בין ההתקנים המוצגים: מצננים מדבריים, תנורי שמש, קירור גיאותרמי, פאנלים פוטוולטאיים, בנייה בחומרים טבעיים.

054377 מבוא לטכנולוגית אבקות
2 - - - - א 2.0
מקצועות קדם: 054305
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
חלק גדול מהמוצרים הכימיים מיוצרים, משונעים ונמכרים כאבקות. מומחיות בטכנולוגיית אבקות הכרחית לייצור אבקות בעלות תכונות רצויות, טיפול בהן ושימושן בהמשך התהליך. הקורס יעסוק בהיבטים השונים של ייצור ושימוש באבקות בתעשייה, בדגש על תעשיית התרופות: גיבוש, הפרדה מאויר או נוזל, הקטנת גודל חלקיקים, שיטות עיבוד ושיטות אפיון.

054378 מבנה ותכונות של פולימרים
2 1 - - - א 2.5
מקצועות קדם: (054350 או 054351)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
סוגיות נבחרות המתמקדות בתכונות של פולימרים ומערכות פולימריות, המבנה שלהם, והקשר בין המבנה והתכונות. תכונות מכניות ופיזיקליות אלסטיות ופלסטיות. סיבים - מבנה גבישי ואמורפי, תערובות פולימרים, חומרים מרוכבים פולימריים, פולימרים מוליכים. תיאור התנהגות של פולימרים נבחרים.

054400 מעבדה להנדסה כימית 2
- - 3 - 10 א 2.5
מקצועות קדם: (054305 ו- 054310 ו- 054408 ו- 054409) או (054308 ו- 054310 ו- 054408 ו- 054409)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 054420
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
במעבדה זו מבוצעים ניסויים שנועדו להמחשת: א. עקרונות פעולות יסוד המבוססות על תהליכי מעבר חומר. ב. עקרונות הנדסת ריאקטורים כימיים. מטרת המעבדה ומתכונתה זהים לאלו של המקצוע "מעבדה להנדסה כימית 1".

054406 מחקר גמר 1
- - 8 - - א 3.0
מקצועות קדם: (054305 או 054308)
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 054363
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
הקורס מיועד לסטודנטים בפקולטה להנדסה כימית (כל המסלולים) בסמסטר השביעי ללימודיהם. הסטודנטים יבצעו מחקר ניסויי או עיוני באחד משטחי ההנדסה הכימית או הביוכימית, בזוגות או יחידים. בהנחיית חבר סגל בכיר. על הסטודנט למצוא מנחה ונושא מחקר לפני תחילת הסמסטר. הנושא ייחקר בדרך כלל במשך שני סמסטרים (ראה מחקר גמר 2). היקף המחקר הוא 8 שעות שבועיות. בנוסף יתקיימו מספר פגישות במהלך הסמסטר אשר הנוכחות בהן היא חובה. במשך הסמסטר על הסטודנטים להגיש שני דוחות ביניים. בסוף הסמסטר על הסטודנטים להציג את עבודתם באירוע כלל פקולטי,ולהגיש דוח מסכם.

054407 מחקר גמר 2
- - 8 - - ב 3.0
מקצועות קדם: 054406
קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.
הסטודנט ישלים בדרך כלל את המחקר שהתחיל במסגרת המקצוע "מחקר גמר 1 ", ובתום הסמסטר ידווח על עבודתו וממצאיה בכתב ובתצוגת פוסטרים.

054408 מבוא לתכן ריאקטורים כימיים וביוכימיים
לא ינתן השנה
3 1 - - - 3.5
מקצועות קדם: (054203 ו- 054215 ו- 124120) או (014211 ו- 054215 ו- 124120)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 054419,054403,054321
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 124414
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
תורת ההתנגשויות, משטחי פוטנציאל, קואורדינטת ריאקציה ותורת הקומפלקס המופעל. שטף ריאקציה, סדר ריאקציה, ריאקציות מסדר ראשון ושני, ריאקציות מורכבות, ריאקציות שרשרת. השפעת הטמפרטורה. קטליזה הומוגנית. ספיחה וקטליזה הטרוגנית. קינטיקה אנזימטית. גידול תאים. אפיון תכונותיהם של ריאקטורים אידאלים: המנתי, הבוכנתי, והבחוש. ניתוח השפעות גודל ריאקטור וחלוקת תוצרי תגובות במערכות איזותרמיות.

054409 עקרונות תכן ריאקטורים
2 1 - - - ב 2.5
מקצועות קדם: (054408 או 054419)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 054403
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
ניתוח השפעות תרמיות בריאקטורים מטיפוס מנתי, חצי מנתי, בוכנתי, בחוש ובוכנתי עם סחרור: פעולה אוטותרמית, מסלול טמפרטורה אופטימלי, שיקולי יציבות. מודלים לתיאור ריאקטור ריאלי, פילוג זמני שהייה. מערכות הטרוגניות: משוואת הקצב הגלובלית, תהליכי מעבר חום וחומר בתגובות קטליטיות פלואיד - מוצק, מקדמי אפקטיביות, מבוא לבעיית התיכון.

054410 תיכון מפעלים מ'
2 2 - 4 5 ב 3.5
מקצועות קדם: 054416
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 054418,054411
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 054405,054404
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
שיקולי תהליך ושיקולים מכניים בתיכון מפעלים כימיים. תזרימי תהליך ותזרימים מכניים. חומרי בניה, בטיחות ואיכות הסביבה. תכן של צנרת, מכלי לחץ, מחליפי חום, ציוד שינוע, זיקוק, מערכות נוזל-מוצק ושרותי תעשיה. פרויקט מסכם בקבוצות הכולל: תזרים תהליך ותזרים מכני, מאזני חום וחומר ומפרטי הציוד העקרי.

054411 פרויקט בהנדסה כימית: אנרגיה
2 3 - 4 - ב 3.5
מקצועות קדם: 054416
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 054418,054410
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
יישום ואינטגרציה של עקרונות בהנדסה כימית לצורך פתרון בעיות מעשיות הקשורות לתחום האנרגיה. הסטודנטים ישתתפו בפרויקט תכנון ופיתוח לצורך דימוי משימות עיקריות של מהנדס כימיה.

054412 הנדסה ביוכימית
3 1 - - - א 3.5
מקצועות קדם: 054408
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 054453
קביעת הציון עפ״י בחינה סופית בלבד.
קינטיקה של ריאקציות אנזימטיות, עיכוב וקואופרטיביות, אנזימים אלוסטריים, אנזימים מקובעים. מבוא לבקרה מטבולית. מקדמי בקרה ואלסטיות, ניתוח של רשתות מטבוליות, ויסות היצע וביקוש ועיכוב במשוב שלילי. מבוא לביולוגיה מערכתית, מודלים מבוססי אילוצים, מאזני שטף ברשתות מטבוליות. מעגלי בקרה גנטית כמערכות דינמיות. היבטים מערכתיים של מטבוליזם ובקרה גנטית. ריאקטורים ביולוגיים, מעבר חום וחומר בביו-ריאקטורים. יציבות גנטית ותחרות באוכלוסיות תאים מעורבות.

054413 פולימרים ויישומיהם בביוטכנולוגיה
2 1 - - - ב 2.5
מקצועות קדם: 054315
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 056385
מקצועות זהים: 058183
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקורס עוסק במגוון השימושים של פולימרים, ובפרט פולימרים סינתטיים, בביוטכנולוגיה. יתוארו שימושים מתחום הרפואה, כגון שחרור מבוקר של תרופות והנדסת רקמות, טכנולוגיות מתקדמות כגון בניית מתגים מ״פולימרים חכמים״. ייסקרו תכונות פיזיקליות ותיאוריות רלוונטיות מתחום הפולימרים המתכלים וההידרוג׳לים.

054414 תכן מערכות לבקרת תהליכים
לא ינתן השנה
3 2 - - 5 4.0
מקצועות קדם: 054314
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 054468,054360
מקצועות זהים: 056395
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
תכן מערכות בקרה רציפות ודיסקרטיות לתהליכים כימיים. תגובת התדר. זיהוי תהליך, תכן בתחום התדר. בקרת המודל הפנימי (IMC). עמידות בפני אי-ודאות. מבוא לבקרה רבת משתנים. מערכות דיסקרטיות: דגימה, סינון והתמרות Z. שיטות לתכן מערכות בקרה דיסקרטיות. MPC ו- DMC. יישומים בתהליכים פטרוכימיים, בביוטכנולוגיה ובייצור של חומרים למיקרו-אלקטרוניקה.

054415 הנדסת תהליכים בתעשיה הפטרוכימית
3 - - - - ב 3.0
מקצועות קדם: (054305 ו- 054409)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
המטרה- הכרת התהליכים בתעשייה הפטרוכימית והשיקולים ההנדסיים אשר ביסודם, באמצעות הרצאות של מהנדסים בכירים בתעשייה בהובלת חבר סגל מהפקולטה. תינתן סקירה של תעשיית הנפט הגולמי ותעשיית הגז הטבעי. יילמדו תהליכי זקוק נפט גולמי, תהליכים תרמיים וקטליטיים לעיבוד ופיצוח של תזקיקי נפט גולמי, תהליכי מיצוי ועיבוד חומרים ארומטים, תהליכי ייצור אתילן ופוליאולפינים, סחר, כלכלת נפט ולוגיסטיקה, ניתוח בעיות תהליכיות, ציוד בתעשייה הפטרוכימית, ציוד סובב בתעשייה, ניצול מקורות אנרגיה בתעשייה עתירת אנרגיה, היבטים מיוחדים לתעשייה הפטרוכימית בבטיחות ואיכות סביבה.

054416 תכון אינטגרטיבי של תהליכים כימיים
3 2 - 5 2 א 4.0
מקצועות קדם: (054305 ו- 054316 ו- 054317 ו- 054330 ו- 054409 ו- 054419)
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 054417
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 054402,054401
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
קורס זה מלמד את הסטודנט לבצע תכנון אינטגרטיבי של תהליכים כימיים על מנת לקיים דרישות השוק תוך הגברת רווחים, הבטחת איכות המוצר, מזעור הנזק הסביבתי, והפעלה בטוחה ומבוקרת של מתקן היצור. קורס זה מנוהל במתכונת "הכיתה ההפוכה".

054417 תכון אינטגר. של תהליכים כימיים מ׳
3 2 - 7 2 א 5.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 054416
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
נושאים הנלמדים: מבוא לתכן תהליכי, אתיקה הנדסית, הערכת עלות מתקן וניתוח רווחיות, סינתזת שרשרת הפרדה, סינתזת רשת מחליף חום, שילוב בקרת בתכן תהליכי, סינתזת מערכת בקרה למתקן כולל, HAZOP ו- HAZAN. פרויקט המורחב כולל תכנון וניתוח כלכלי של תהליך כימי שלם. קורס זה מנוהל במתכונת "הכיתה ההפוכה".

054418 פרויקט בהנדסה ביוכימית
לא ינתן השנה
2 3 - 4 - 3.5
מקצועות קדם: 054416
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 054411,054410
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
יישום ואינטגרציה של עקרונות בהנדסה ביוכימית לצורך פתרון בעיות מעשיות הקשורות לתחום. הסטודנטים ישתתפו בפרויקט תכנון ופיתוח לצורך דימוי משימות עיקריות של מהנדס ביוכימיה.

054419 מבוא לתכן ריאקטורים כימיים וביוכימיים
3 2 - - - א 4.0
מקצועות קדם: (054203 ו- 054215 ו- 124120) או (014211 ו- 054215 ו- 124120)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 054408,054321
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 124414
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
חלק 1: קינטיקה של ריאקציות אלמנטריות, שווי משקל כימי, קינטיקה של ריאקציות רב-שלביות (ריאקציות מורכבות, ריאקציות שרשרת, ריאקציות פיצוץ, ריאקציות פילמור). ספיחה ונתיקה, קטליזה, קינטיקה של קטליזה הומוגנית, הטרוגנית ואנזימטית. חלק 2: התורה הקינטית של הגזים, תורת ההתנגשויות, מקדמי מעבר, תורת קומפלקס המעבר, משטחי פוטנציאל. חלק 3: הכרה, אפיון ותכנון של ריאקטורים אידאלים הפועלים איזותרמית הן במצב מתמיד והן במצב בלתי מתמיד (ריאקטורים מנתיים, ריאקטורים צינוריים, ריאקטורים בחושים, ריאקטורים מנתיים למחצה).התאמה בין נפח נדרש וסוג מועדף ובין מאפייני הריאקציה. חיבור בין ריאקטורים, שיקולי נצילות וסלקטיביות.

054420 מעבדה להנדסה כימית 2 בכ׳
- - 4 - 5 א 1.5
מקצועות קדם: (054203 ו- 054305 ו- 054306 ו- 054408 ו- 054409) או (054203 ו- 054306 ו- 054308 ו- 054408 ו- 054409)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 054400
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
במעבדה זו מבוצעים ניסויים שנועדו להמחשת: א. עקרונות פעולות יסוד המבוססות על תהליכי מעבר חומר. ב. עקרונות הנדסת ריאקטורים כימיים.

054451 מודלים מתימטיים בהנדסה כימית
לא ינתן השנה
2 1 - - 4 2.5
מקצועות קדם: (054306 ו- 054315 ו- 054374)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
מבוא למודלים, הגדרת השאלה / מטרה ותהליך הגדרת המודל. הערכת סדר גודל, אנליזת מימדים, הפשטה, סיווג מודלים (דוגמאות). מבוא לשיטות פתרון מודלים (דוגמאות). פרוייקטים והצגתם.

054452 בעיות סביבתיות-זיהום אויר
2 1 - - 3 ב 2.5
מקצועות צמודים: 054203,014211
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 056375
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הכרת בעיות זיהום האויר בסביבה והדרכים לפתרון בעיות אלה. הצגת ופתוח המושגים היסודיים של זיהום אויר: סוגי המזהמים, תכונותיהם. רוחות מקומיות ורוחות גלובליות. מצבים אטמוספיריים והשפעתם על הפיזור של מזהמים באטמוספרה. הווצרות מזהמים בתהליכי שריפה. סילוק מזהמים מתהליכים שונים.

054461 מעבדה לבקרת תהליכים
לא ינתן השנה
1 - 4 - - 3.0
מקצועות קדם: 054314
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 054361
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
רכישת ידע מעשי בבקרת תהליכים. נושאים ראשיים: זיהוי תהליך בקרת משוב בחוג יחיד ובקרת קסקדה. בקרה מקדימה ובקרת המודל הפנימי (IMC) בקרת תהליך רב משתנים.

054470 פרויקט מיוחד
- - - 1 - א+ב 1.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
הציון במקצוע עובר/נכשל
עבודה עצמאית בנושא מיוחד בהנחית חבר סגל של הפקולטה.

054476 מידול מולקולרי בהנדסה כימית
לא ינתן השנה
1 2 - - - 2.0
מקצועות קדם: 054215
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
קורס מעבדת המחשבים מקנה היכרות לסטודנט עם כלים למידול וויזואליזציה מולקולרית, עם אפליקציה של כלים אלו לבעיות אחדות המעניינות את קהילת ההנדסה כימית. הסטודנט ילמד ליישם תוכנות סימולציה חדשניות למידול בעיות עדכניות בתחום הביוטכנולוגיה, הננוטכנולוגיה, הפולימרים, אגירת אנרגיה וכו'.

056120 מיקרוספית אלקטרוניים של חומר רך
2 - - - - א 2.0
מקצועות קדם: (054203 או 054315)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
הקורס עוסק באפיון חומרים רכים על ידי מיקרוסקופית אלקטרונים סורקת ומיקרוסקופית אלקטרונים חודרת וכולל: הכרת הרכיבים השונים במיקרוסקופ אלקטרונים סורק ומיקרוסקופ אלקטרונים חודר, עקרונות יצירת תמונה במיקרוסקופיית אלקטרונים, האינטראקציה בין קרן האלקטרונים לדגם, שיטות להכנת דגמים למיקרוסקופית אלקטרונים של חומרים רכים עם דגש על מיקרוסקופית אלקטרונים בטמפרטורות קריוגניות, אפיון תלת-ממדי באמצעות טומוגרפיית אלקטרונים, אפיון הרכב כימי במיקרוסקופית אלקטרונים, יישומים. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל:
1. לתאר את המרכיבים העיקריים של מיקרוסקופ אלקטרונים חודר ומיקרוסקופ אלקטרונים סורק, ולהבין כיצד הם תורמים ליצירת תמונה בשיטות הדימות השונות וע"י הגלאים השונים במיקרוסקופים. 2. להבין את העקרונות שקובעים את הניגודיות ואת הרזולוציה במיקרוסקופית אלקטרונים. 3. להכיר מגוון שיטות הכנת דגמים למיקרוסקופית אלקטרונים של חומרים רכים עם דגש על מיקרוסקופית אלקטרונים בטמפרטורות קריוגניות, כולל מגבלות, ארטיפקטים ונזק הנגרם מקרן האלקטרונים.
4. להבין את העקרונות המשמשים לאפיון תלת-ממדי במיקרוסקופ אלקטרונים חוזר.

056142 תהליכי הפרדה וטיהור ע"י ממברנות
לא ינתן השנה
2 1 - - 3 2.5
מקצועות קדם: 054305
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 016328
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
עקרונות יסוד: מבנה, הכנה ואפיון ממברנות, מנגנוני הפרדה, מודלים בסיסיים לתאור תהליכי מעבר חומר בממברנות מסוגים שונים, קיטוב ריכוזים. ניתוח תהליכי ממברנות: אוסמוזה הפוכה, ננופילטרציה, אולטרה-פילטרציה, מיקרופילטרציה, הפרדת גזים, פרווופורציה. תכנון ציוד לתהליך ממברנלי. שימושים תעשייתיים וסביבתיים.

056146 נושאים הנדסיים נבחרים
לא ינתן השנה
2 - - - - 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
קורס מתקדם שנועד ללימוד מעמיק בנושאים הנדסיים. סילבוס מפורט יקבע בשנה בה ינתן הקורס. סמסטר ב' תשע"ז: קטליזה על משטחים. סמסטר א' תשע"ח: טכנולוגית אבקות. סמסטר א' תשע"ט: טכנולוגית אבקות.

056149 ניתוח תהליכים הנדסיים
לא ינתן השנה
2 1 - - 4 2.5
מקצועות קדם: 054374
קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.
הקורס יתמקד באנליזה מתקדמת של תהליכים בסיסיים בהנדסת תהליך כמו קטליזה, תהליכי מעבר והנדסת ראקציות. על מנת לאפשר את פתרון הבעיות שיבחנו בקורס, הסטודנט ילמד טכניקות לפישוט מודלים תהליכיים וכן שיטות נומריות מתקדמות לפתרון בעיות קצה, משוואות דיפרנציאליות חלקיות ובעיות אופטימיזציה. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט: 1. יקבל רקע מעמיק על תופעות בסיסיות הקשורות להנדסת תהליך. 2. ילמד לפשט מודלים מתמטיים של תהליכים מורכבים לרמה המאפשרת אנליזה פשוטה של התהליך הנחקר. 3. ילמד להשתמש בכלים מתקדמים לאנליזה נומרית.

056166 תופעות שטח
2 - - - - א 2.0
מקצועות קדם: 054315
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מתח פנים ומתח בין-פנים, אינטראקציות ון-דר-ולס, משטחים עקמומיים - משוואות ינג-לפלס וקלוין, מתח פנים של תמיסות, הרטבה על משטחים - שיוי משקל, היסטרסיס, דינמיקה, הרטבה במצע נקבובי.

056178 שיטות מקורבות בהנדסה
2 - - - 4 א 2.0
מקצועות קדם: (054374 ו- 104228)
מקצועות זהים: 058178
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
שיטות אסימפטוטיות: הפרעות רגילות. שיטות הפרעה סינגולרית: STRAINED PARAMETERS, פיתוחים פנימיים, חיצוניים ומרוכבים. סקלות מרובות. שיטות נומריות: טכניקות לפתרון מערכות של משוואות אלגבריות. אנליזה של משוואות דיפרנציאליות חלקיות לינאריות ולא-לינאריות, אליפטיות ופרבוליות בשיטת האלמנטים הסופיים. יישומים בהנדסה כימית. שיטות ספקטרליות ויישומן בבעיות הנדסה כימית. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטים ידעו:
1. לפתור מערכת משוואות אלגבריות לינאריות בשיטות ישירות ואיטרטיביות.
2. לפתור מערכת משוואות אלגבריות לא לינאריות בשיטת ניוטון רפסון. 3. לבצע אינטגרציה נומרית בשיטת גאוס לג'נדר. 4. לגשת לפתרון של משוואות דיפרנציאליות חלקות אליפטיות ופרבוליות, לינאריות ולא לינאריות בשיטת האלמנטים הסופיים של גלרקין. 5. לבנות פיתוחים אסימפטוטיים רגולריים עבור פתרונות של משוואות אלגבריות ודיפרנציאליות.
6. לדעת מתי פיתוח אסימפטוטי רגולרי/אחידכושל, לזהות מקור של סינגולריות בפיתוח.
7. לפתור משוואותדיפרנציאליות לא לינאריות בשיטת "קורדינטות מתוחות".
8. לפתור משוואות דיפרנציאיות לא לינאריות בשיטת "סקלות מרובות".

056379 מעבדה לתהליכי ממברנות

- - 4 - - א 2.0

מקצועות קדם: 054307

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מטרת המעבדה היא לאמן את הסטודנטים בתהליכי הפרדה ממברניים, כולל אוסמוזה הפוכה, אולטרה פילטרציה, ננופילטרציה, מיקרופילטרציה, הפרדת גזים ופרבפורציה.

056383 נוזלים מורכבים

לא ינתן השנה

2 - - - 5 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

מבוא לנושא מערכות נוזלים מורכבים ומרכזיותן בכל תחום של חיינו מגוף האדם ועד לענפים טכנולוגיים רבים. מערכות נוזלים מורכבים: תכונותיהן, הקשר בין התכונות המאקרוסקופיות לבין התכונות הננוסקופיות ומבנה המולקולות, וטכניקות במחקר נוזלים מורכבים.

056386 נושאים הנדסיים נבחרים 2

לא ינתן השנה

2 - - - - 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קורס מתקדם בנושאים הנדסיים כימיים. הקורס ינתן בעיקר ע"י מרצים אורחים. סילבוס מפורט יקבע לפני הסמסטר בו ינתן הקורס. סמסטר ב' תשע"ז: הנדסה אקלוגית בחיי יומיום. סמסטר א' תשע"ט: אנליזת פני שטח של חומרים פונקציונאליים.

056389 תופעות מעבר במיקרו-זרימות

לא ינתן השנה

2 - - - 6 2.0

מקצועות קדם: (054203 ו- 054306 ו- 104218)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

תופעות מעבר במערכות הנדסיות ממוזערות. הנושאים: זרימה, הסעה, עירבוב ודיספרסיה במערכות מיקרו פלואידיות, זרימות קפילריות, תופעות אלקטרוקינטיות ושימושיהן, יציבות של פילמים נוזליים דקים.

056390 חומרים מולקולאריים

לא ינתן השנה

2 - - - 3 2.0

מקצועות קדם: (054315 ו- 124414 ו- 125801)

מקצועות צמודים: 054305

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 058187

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הערה: ניתן ללמד את המקצוע באנגלית.

תהליכי ארגון עצמי,הכרה-הדדית ברמה המולקולארית והיישומים בטכנולוגיות ביולוגיות וחיישניות. דוגמאות של כימית אורח/מארח (כולל מבנים ננו-מרוכבים), תבניות כימיות, קטליזה על-מולקולארית, חמרים מולקולאריים אופטואלקטרוניים ומגנטים ואסטרטגיות חדשניות לאספקה תרופתית סלקטיבית.

056391 חיישנים מבוססי ננו-(ביו) חומרים

2 1 - - 3 ב 2.5

מקצועות קדם: (114052 ו- 124120)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

נושאים: אפיוני חיישנים בהתאם לסוג היישום. אפיוני ננו-חומרים ליישומי חישה. ננו-חלקיקים מתכתיים ומוליכים למחצה. ננו-חוטים וננו-צינורות אורגניים ואי-אורגניים. חיישנים אופטיים, מכניים, וכימיים מבוססי ננו-חומרים. חיישנים מבוססי ננו-חומרים מוכלאים. עיבוד אותות של חיישנים בודדים ומערך של חיישנים (אף אלקטרוני).

056393 חדשנות פתוחה בהנדסה כימית

לא ינתן השנה

2 - - - 3 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

העקרונות הטכנולוגיים והעסקיים של חדשנות פתוחה בתעשייה הכימית: המצאות, חדשנות, יזמות וקניין רוחני, שימושי קוד פתוח, רשתות חדשנות בתעשייה הכימית (כולל דיון בקינטיקה וביציבות של רשתות), תשתיות טכנולוגיות נדרשות לחדשנות פתוחה, חסכון בעלות העסקאות במודל הפתוח לעומת המודל הסגור. יישומים בחברות גלובליות. "תנועת" הייצור העצמי. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל ל: 1. לאפיין פרויקטים הנדסיים מבחינת הטכנולוגיה הנדרשת והמודל העסקי. 2. לזהות טכנולוגיות ליבה וטכנולוגיות משלימות. 3. לדעת כיצד מאתרים מקורות מחוץ לארגון עבור הטכנולוגיות המשלימות. 4. לבחון מודלים עסקיים המתאימים לרכישת הטכנולוגיות המשלימות. 5. לבנות פרויקט חדשנות המתאים לארגון מבחינת הטכנולוגיה ומבחינת המודל העסקי. 6. לבצע בדיקת ישימות בהתחשב באילוצים של הארגון.

056394 תבניות ריח: מבוא ויישומים

2 - - - 3 א 2.0

מקצועות קדם: (125001 ו- 134058) או (124117 ו- 124120) או (124120 ו- 134058)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

כימיה של מולקולות ריח, מנגנוני היווצרות של מולקולות ריח-חומרים אורגניים נדיפים ונדיפים למחצה, תהליכים מטבוליים ושימושים קליניים-דיגום נשיפה, טכנולוגיות ושיטות זיהוי-מערכות אנליטיות וחיישנים, שימושים טכנולוגיים בתחומים נוספים- איכות סביבה, מזון, זיהוי פלילי. תוצאות למידה: בסיום המקצוע הסטודנט יהיה מסוגל:1. לתאר ולפרש תהליכים ומולקולות כימיות הקשורות לריח. 2. להבין תהליכים תרמודינמיים ומנגנוני היווצרות של מולקולות נדיפות. 3. לנבא תהליכים היכולים להביא ליצירת מולקולות או סמנים נדיפים בקליניקה,בתעשיה ובסביבה. 4. להשוות ולהדגים מנגנוני חישה של ריח ושימושם באורגניזמים בטבע ובמיוחד בבני אדם. 5. להעריך ולנבא מסלולים מטבוליים לשימוש כסמנים קליניים במחלות. 6. להכיר ולהבין את המתודולוגיה של אנליזת נשימה ושימושיה. 7. לבחור טכנולוגיות אנליטיות או טכנולוגיות חישה לבדיקת חומרי ריח. 8. להבין ולנתח תוצאות סטטיסטיות של ספרות בתחום 9. לסכם ולנתח תוצאות מדעיות וכן להציג עבודה מדעית בפני קהל.

056395 תכן למערכות בקרת תהליכים

לא ינתן השנה

3 2 - - 6 4.0

מקצועות קדם: 054314

מקצועות זהים: 054414

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תגובת התדר, זיהוי תהליך ותכן בתחום התדר. בקרת המודל הפנימי (INTERNAL MODEL CONTROL,(IMC, עמידות בפני אי-ודאות. מבוא לבקרה רבת משתנים. מערכות דיסקרטיות: דגימה, סינון והתמרות Z. שיטות תכן מערכות בקרה דיסקרטיות. (MODEL PREDICTIVE CONTROL (MPC ן-DYNAMIC MATRIX CONTROL) DMC). יישומים בתהליכים פטרוכימיים,בביוטכנולוגיה ובייצור התקנים מבוססי מל"מ. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. ליצור מודל לינארי אמפירי למערכת דינמית נתונה מערכת של נתוני קלט פלט. 2. להגדיר את הפרמטרים, מבנה וכוונון של מערכת בקרת SISO) (SINGLE INPUT SINGLE OUTPUT המתאימה ביותר - בהינתן מודל לינארי המתאר את המערכת (בדידה ורציפה) 3. להגדיר את הזיווג המתאים ביותר למערכת בקרה מבוזרת למערכת OUTPUT MIMO (MULTIPLE INPUT MULTIPLE, בדידה ורציפה) ד. להגדיר ולכוון MPC למערכת MIMO.

056396 מערכות חלקיקים בנוזל

לא ינתן השנה

2.5 4 - - 1 2

מקצועות קדם: (054203 ו- 054315)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

כוחות שטח (DLVO THEORY) בין חלקיקים קולואידים (ננו- ומיקרו- חלקיקים) והשלכות על אנרגיות אדהזיה ומתח פנים של מוצקים ונוזלים, דיאגרמות אנרגיה עבור יציבות קינטית של תרחיפים (אמולסיות וספנסיות), משוואות קצב עבור תהליכי קואגולציה בתרחיפים כתלות בכוחות שטח, טמ"פ, גודל חלקיקים, וצמיגות הנוזל הבין חלקיקי, ואפליקציה לתהליכי הפרדה. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יוכל: א.לחשב כוחות בין משטחיים הנובעים מתהליכים בין מולקולרים. ב. להעריך באופן איכותי (באמצעות דיאגרמות אנרגיה) ובאופן כמותי (באמצעות מודלים קינטיים) את התהליכים הלוקחים חלק תוך כדי מפגש בין חלקיקים קולואידים, וכן את משך הזמן שבו תרחיפים שומרים על יציבות (חיי מדף). בנוסף הסטודנט יישם את הידע הנרכש בקורס על מנת לקבוע יעילות תהליכי הפרדת חלקיקים.

056397 ממברנות עקרונות וחומרים

לא ינתן השנה

2.5 - - - 1 2

מקצועות קדם: (054306 או 054315)

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

סקירת תהליכי ממברנות ועקרונותיהם הפיזיקליים. תהליכים: מים, הפקת אנרגיה, אלקטרוכימיה ואחרים. ממברנות ביולוגיות וסנתטיות, פולימרים וחומרים מתקדמים לממברנות. תרמודינמיקה ומנגנוני מעבר וסלקטיביות למולקולות ויונים בממברנות שונות. תופעות פני שטח בממברנה: אילוח, סוגיו והפחתתו. מודיפיקציה ואפיון ממברנות. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להבין ולנתח מנגנוני הפרדה בתהליכי ממברנות שונים כולל מערכות אלקטרו- ממברנליות, הפקת אנרגיה, טיהור מים, הפרדת גזים וכו'. 2. להבין יתרונות ומגבלות בתהליכים קיימים ברמת מנגנונים פיזיקליים (תרמודינמיקה וקינטיקה). 3. לראות כיצד חומרים מתקדמים וביומימטיים יכולים לשפר ביצועי ממברנות. 4. להבין תופעות קיטוב ואילוח, השפעתן על ביצועים ודרכים להתמודד איתן.

056398 קטליזה על משטחים

2 - - 2 5 ב 2.0

מקצועות קדם: (054408 ו- 054409)

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

תפקיד המצע הקטליטי, ריאקטיביות של משטחים, מנגנוני ספיחה והתנתקות, מבנה פורוזיבי של חומרים, אינטראקציות אלקטרוניות בין מתכת למצע, תכונות לואיס- ברונסטד של משטחים, סינתזה ואפיון של קטליזטורים הטרוגניים. קטליזטורים הטרוגניים עבור ראקציות רלוונטיות לתחום הדלקים החלופיים והמרה של גז טבעי לדלקים. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט: 1. יבין את תפקיד המצע הקטליטי כולל תכונות שאחראיות לאקטיביות המצע. 2. ידע לאפיין ולחשב פרמטרים רלוונטיים למבנה הפורוזיבי של הקטליזטור. 3. יבין השפעות אלקטרוניות ותכונות פני שטח על פעילות הקטליזטור. 4. יכיר שיטות להכנה ואיפיון של קטליזטורים. 5. ידע לקשור בין הפרמטרים של הקטליזטור על הראקציות הקשורות לדלקים חלופיים.

056399 הנדסת אנרגיה וסביבה

2 - - - 1 ב 2.0

מקצועות קדם: 054306

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס יתמקד במערכות אנרגיה עכשוויות ועתידיות, ניצול משאבים, מיצוי המרה, אגירה וטכנולוגיות קצה. יבחנו טכנולוגיות מתחדשות וקונבנציונאליות שונות להפקת אנרגיה, פרקטיקות ואלטרנטיבות לניצול אנרגיה, ופרקטיקות צריכה עולמיות. הערכה ואנליזה כמותית של מערכות טכנולוגיות אנרגיה פוטנציאליות בהקשרים הנדסיים, פוליטיים, חברתיים, כלכליים וסביבתיים. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. למנות ולהסביר את מקורות האנרגיה העיקריים ואת יישומם העיקרי. 2. לתאר את האתגרים והבעיות הקשורים בשימוש במקורות אנרגיה מגוונים. 3. לדון בפתרונות אפשריים לנושאי אספקה ונושאים סביבתיים הקשורים בדלקים פוסיליים ומקורות אנרגיה אחרים. 4. למנות ולתאר את הטכנולוגיות והמקורות העיקריים לאנרגיה מתחדשת. 5. להמיר יחידות אנרגיה, לכמת ביקוש לאנרגיה ולבצע השוואות בתחום טכנולוגיות, משאבים ושימושי אנרגיה שונים.

056400 בטיחות תהליכית בהנדסה כימית

2 - - - - ב 2.0

מקצועות קדם: (014214 או 034013 או 054203)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 054371

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא לתהליכים מודרניים בבטיחות תהליכית, ניתוח סיכונים ותכנון לבטיחות. ניתוח פגיעות ואבדות בנפש בתאונות על ידי לימוד מתאונות העבר במגוון תעשיות וזיהוי הכשלים ההנדסיים והארגוניים שהובילו לתאונות אלו. זיהוי מפגעים פוטנציאלים ותנאים מסוכנים הקשורים בתהליכים והציוד בתהליכים הכימיים התעשייתיים. שיטות לחיזוי חומרה של מפגעים אלו, הצגתם, שליטה בהם ודרכי מניעתם. ניתוח הנדסי כמותני המבוסס על היישום של מאזני חומר ואנרגיה, מכניקת זורמים של נוזלים, גזים וזרימה דו פאזית, מעבר חום וחוק שימור האנרגיה, מעבר מסה, דיפוזיה ופיזור לחץ תחת תנאים משתנים, תגובות קינטיות, בקרת תהליכים וסטטיסטיקה. רעיונות ניהוליים ואחריות אישית, עבודת צוות, והכרה בחשיבותם של חישובי סדרי גודל והערכה יחסית. תוצאות למידה: בסוף הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להבין את הרעיון של מחסומים בטיחותיים, בטיחות אישית ותהליכית, וגם להבין את תפקיד ההנדסה בפיתוח וביישום של שיטות להפחתת סיכונים. 2. להבין את ההשפעה של תקריות בבטיחות תהליכית על רווחיות תפעולית. 3. להבין את העיקרון ויישום הערכות סיכון שונות של טכנולוגיות והגורמים האנושיים המעורבים בפריסת אותן טכנולוגיות. 4. להבין ולנהל סיכון בפרויקטים אמיתיים. 5. להבין את העקרונות והמתודולוגיה בחקר אירועים ולהפיק לקחים. 6. להבין את העקרונות והיישומים באפשרויות לתפעול בטיחות, לולאות קורוזיה, ופיקוח סיכונים בסיסי.

056401 הערכות סיכונים סביבתיים בתעשייה

לא ינתן השנה

2.5 4 - - 1 2

מקצועות קדם: (054402 או 056380 או 056400)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מושג הסיכון, סיכון אינדיבידואלי וחברתי, הערכות סיכונים דטרמיניסטיות והסתברותיות, חומרים מסוכנים (דליקים ונפיצים, רעילים, מסרטנים), תקריות בעלות השפעה סביבתית בחומרים רעילים, דליקים ונפיצים, ניתוח עצמות מקור, פיזור חלקיקים וגזים באטמוספירה ובתת הקרקע, פיזור גז כבד, סיכונים בריאותיים לרבות מושג החשיפה, מסלולי חשיפה, היבטים טוקסיקולוגיים ופיזיולוגיים, סיכוני קרינה מיינית ובלתי מיינית, תקינות סביבתיות בינלאומיות וישראליות (זיהומי אוויר, מים, קרקע, קרינה תרמית, חנ"ם ועל לחץ), תהליכי קבלת החלטות מבוססי סיכון. מחיר חיי אדם, מושגי QALY ו- DALY, ניתוחי מחיר-סיכון-תועלת. מתודולוגיות מתורת המשחקים להשוואות מבוססות סיכון של חלופות תכנוניות. אפשרות הכרה ותרגול תכנת מחשב מקובלת להערכות סיכוני חומרים מסוכנים. תוצאות למידה: (1) יכולת בסיסית לאינטגרציה בין ניתוח פעילות שגרתית ותקריות, הערכת עצמות מקור, מודל תוצאות ליצירת הערכות הסיכונים הסתברותיות/דטרמיניסטיות של הסיכונים האינדיבידואליים והחברתיים הנגזרים, (2) הוכחת עמידה מלאה/חלקית בערכי תקינה סביבתית: (3) שילוב מושכל של הנ"ל בתהליכי קבלת החלטות מבוססי הערכות סיכונים

056402 מודלים בכימיה מולקולרית וקינטית

2 2 - - 2 ב 3.0

מקצועות קדם: (054315 או 054374 או 054419 או 234128) או 054317

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

בקורס זה נלמד על שיטות חישוביות לקביעת תכונות חומרים ברמה המולקולרית והסקה על תכונותיהם התרמודינמיות ברמה המאקרוסקופית באמצעות מכניקה סטטיסטית, כמו גם חישוב קבועי קצבי ריאקציות וקבועי קבצי ריאקציות התלויים בלחץ. ייתנן רקע מתאים בתרמודינמיקה סטטיסטית. נלמד על מודלים קינטיים אלמנטריים ונתנסה בבנייתם באופן אוטומטי. הקורס משלב תכנות (בעיקר בשפת PYTHON) ויזואליזציה, ואוטומציה. בקורס זה נשתמש בתוכנות קוד פתוח בלבד (לדוגמא ISP,RDKIT) כך שמשתתפי הקורס יקבלו הכשרה שתוכל לשמש אותם בכל מסגרת עתידית ללא תלות בתוכנות מסחריות. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט/ית יהיו מסוגלים: 1. לייצג מולקולות באמצעות תוכנת מחשב 2. לבצע מניפולציות בקונפורמציה התלת מימדית של מולקולות 3. לבצע חישובי מבנה אלקטרונים 4. לחשב תכונות תרמודינמיות כגון אנתלפיית ואנטרופיית היווצרות סטנדרטיות המבוססות על חישובי מבנה אלקטרוניים באמצעות פונקציית החלוקה 5. לחשב קבועי קצב כמו גם קבועי קצב התלויים בלחץ 6. לבנות מודלים קנטיים תוך שימוש בכלים אוטומטיים

058126 תאי דלק
2 - - - 4 א 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הקורס יינתן בשפה האנגלית, מיועד להציג את כל ההיבטים הקשורים לטכנולוגיית תאי דלק. הנושאים העיקריים אשר יידונו במהלך הסמסטר הינם: הקדמה לטכנולוגיית תאי דלק, יתרונות/חסרונות, השוואה מול בטריות, יישומים, מגבלות, חזית הטכנולוגיה העכשווית, סוגי תאי דלק, דלקים, מחמצנים, תגובות אלקטרוכימיות, מאפייני פעילות תאי דלק, חומרי מבנה התא, ממברנות, יונומרים, זרזים אלקטרוליטיים. תוצאות למידה: בסוף הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להכיר את מבנה תאי הדלק. 2. להבין את הטכנולוגיה, היישומים, היתרונות והחסרונות אל מול טכנולוגיות מתחרות. 3. לנתח את האתגרים העכשוויים העומדים בפני הטכנולוגיה, בחזית המדע, ולהבין את המרכיבים ודרישות לפיתוח תא-דלק מוצלח.

058127 תופעות מעבר-זרימת פלואידים
2 1 - - 4 א 2.5
מקצועות קדם: 054305
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 196101,106101
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
טנזורים קרטזיים. עווי. מאמץ. משוואות קונסטיטוטיביות. משוואות הרציפות, התנועה והאנרגיה. משוואות נויר סטוקס. פתרונות מדוייקים. פונקצית הזרימה. זרימה לא ניוטונית, זרימה צמיגה שכבות גבול. זרימה טורבולנטית.

058143 תופעת מעבר - חום וחומר
2 1 - - 4 ב 2.5
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
פנומנולוגיה של דפוזיה, מקדמי דפוזיה והולכה, מעבר חום וחומר חד-ורב-ממדי, דפוזיה בתמיסות מרוכזות, תווך אניזוטרופי, משוואות כלליות למעבר חום ולמעבר חומר במערכות בינאריות. פתרונות אנליטיים ונומריים לבעיות מעבר חום וחומר בהסעה מאולצת וטבעית. דפוזיה רב-מרכיבית, צמוד תופעות מעבר חום וחומר, בעיות גבול נע.

058144 תרמודינמיקה מתקדמת בהנדסה כימית
לא ינתן השנה
2 1 - - 4 2.5
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
עקרונות תרמודינמיקה קלסית וסטטיסטית.פונקציות מצב. האנטרופיה - משמעות וחישוב. אנרגיות חופשיות ועבודה מקסימלית. פוגסיות. שווי משקל גז נוזל במערכות רב מרכיביות אידיאליות ולא אידיאליות.

058145 תכנון ראקטורים מתקדם
2 1 - - 4 א 2.5
מקצועות קדם: 054409
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
סטוכיומטריה של מערכת ראקציות. משוואות השימור והפשטתן למודלים של ראקטורים. פילוג זמני שהייה. קצבי ראקציות הטרוגניות. מעבר חום וחומר בראקטורים הטרוגניים. שיטות תכנון.בעיות נבחרות.

058160 נושאים מתקדמים
לא ינתן השנה
2 - - - - 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
קורס מתקדם שנועד לאפשר התמחות בשטח ספציפי במדעי ההנדסה הכימית. סילבוס מפורט נקבע בשנה בה ניתן הקורס.

058162 עבוד פולימרים
לא ינתן השנה
2 - - - - 2.0
מקצועות זהים: 058180
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
סקירה היסטורית. עקרונות הנדסיים של עיבוד פולימרים. פעולות היסוד של עיבוד פולימרים (הובלת מוצקים, התכה, שאיבה, ערבוב ואיוד). בנית מודלים תיאורטיים למכונות עיבוד. שיחול. הזרקה. עיצוב משני (ניפוח יריעות, ניפוח בקבוקים ועיצוב בחום). גילול.

058172 תרמודינמיקה של פולימרים
2 - - - - ב 2.0
מקצועות קדם: (054350 או 054351 או 127724 או 315721)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
שילוב גישות של תרמודינמיקה קלסית, מכניקה סטטיסטית ותאוריות חוקי-חזקה לנושאים הבאים: קונפורמציה וקונפיגורציה של שרשרת פולימר בודד. פולימר בתמיסה מהולה: לחץ אוסמוטי, צמיגות, פיזור קרינה.תרמודינמיקה של תמיסות פולימרים: הפרדת פזות ויציבות, גביש נוזלי. ג׳לים ואלסטיות הגומי. פולימרים בהתך: השתלבויות וצמיגות. תרמודינמיקה וקינטיקה של הפרדת פזות.

058173 שיטות פיסיקליות לאפיון פולימרים
לא ינתן השנה
2 - - - - 2.0
מקצועות קדם: (054350 או 054351 או 127724 או 315721)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
אפיון משקל מולקולרי ופילוגו. (שיטות ישירות וכרומטוגרפיה). זהוי כימי וסטראוכימי, פילוג מקטעים (ספקטרוסקופיה אינפרא-אדומה,תהודה מגנטית גרעינית). מבוא לשיטות אפיון המבוססות על פיזור קרינה: פיזור אור, קרני-X ניטרונים ואלקטרונים. קונפורמציה של פולימר בתמיסה בהתך ובמצב מוצק. מבנה ועל-מבנה גבישי - דיפרקצית קרני-X, שיטות אופטיות ומיקרוסקופית אלקטרונים. אנליזה תרמית ומעברי פזות. אפיון מכני של המצב המוצק.

058174 סמינר מתקדם בהנדסה כימית
- - - 6 6 א+ב 6.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הקורס מיועד למסלול מגיסטר להנדסה. במסגרתו תבוצע עבודת גמר סמינריונית. העבודה יכולה להיות מחקר מעבדתי, פרויקט תכנון או סקר ספרות בקורתי.

058176 סמינר בהנדסה כימית
- - - 1 - א+ב 0.5
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.
הציון במקצוע עובר/נכשל
השתתפות בסמינרים שבועיים של חוקרים ומהנדסים בתחומים שונים של ההנדסה הכימית.

058177 שיטות מתמטיות בהנדסה כימית
3 1 - - 4 א 3.5
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 058164,058163
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
פונקציות של משתנים מורכבים. אינטגרציה במישור מורכב. מרחבים לינארים. טורי פוריה. התמרות פוריה והתמרות אינטגרליות אחרות. בעיות שטורם-לאוויל. סווג של משוואות דיפרנציאליות חלקיות(מד״ח). מד״ח מסדר ראשון. מד״ח אליפטיות ופרבוליות. הפרדת משתנים. פונקציות גרין. יישומים בהנדסה כימית.

058182 מערכות דינמיות במדעי החיים ובהנדסה
לא ינתן השנה
2 1 - - 3 2.5
מקצועות קדם: (104131 או 104135 או 104218 או 104285)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 058179
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
נושאים: תאוריה, נקודות שבת ויציבות, ליניאריזציה ויציבות ליניארית, ריבוי נקודות יציבות והיסטרזיס, מסלולים מחזוריים ותנודות, תופעות סף, תורת ביפורקציות. שימושים: דינמיקה של אוכלוסיות ואבולוציה, אקסיטביליות עצבית, מערכות בקרה וויסות, מערכות ריאקציה כימית, רשתות עצביות וביוכימיות.

058183 פולימרים בביוטכנולוגיה 2
2 - - - - ב 2.0
מקצועות זהים: 056385,054413
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הערה: חובת נוכחות החל מהשיעור הראשון.
נושאים מתקדמים במדע הפולימרים, עם דגש על יישומים בתחום הביוטכנולוגיה: שחרור מבוקר של תרופות, הנדסת רקמות, ג׳לים, ממברנות, חומרים אדהזיביים וטכנולוגיות מתקדמות כגון בניית מתגים מ״פולימרים חכמים״. יוצגו לסטודנטים דוגמאות מהספרות המדעית העדכנית.

058184 מעבדה לאיפיון פולימרים
- - 6 - - ב 2.0
מקצועות קדם: (054351 או 127724 או 315721)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 054369
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
נושאים: שיטות איפיון לעבודה במעבדה: צמיגות תמיסות מהולות ואפיון משקל מולקולרי, צמיגות בגזירה של תמיסות מרוכזות, צמיגות היתך פולימרי, גיבוש פולימר במיקרוסקופ אור נראה וקלורימטריה, דיפרקצית קרני X, תכונות מכניות במתיחה, צילוב פולימר תוך גזירת ההיתך, עיבוד פולימר ע"י שיחול.

058185 מצב מוצק בהנדסה כימית למוסמכים
2 1 - - 4 ב 2.5
מקצועות קדם: (054215 ו- 114052)
מקצועות זהים: 054373
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
מבנה גבישים. תכונות סימטריה. קריסטלוגרפיה ודיפרקצית קרני X.קשרים במוצקים. פגמים במוצקים וסטייה מסטוכיומטריה. תמיסות מוצקות. דיאגרמות פאזות. תכונות חשמליות. דוגמאות של התקני מצב מוצק פשוטים. שיטות הכנה.

058186 תרמודינמיקה סטטיסטית בהנדסה כימית
2 1 - - 3 ב 2.5
מקצועות קדם: (035091 או 315003)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 648012
מקצועות זהים: 056378
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
מבוא למכניקה קלאסית וסטטיסטית. חבורות. סטטיסטיקת בולצמן, פרמי-דירק ובוזה-אינשטיין. פונקצית החלוקה הקלאסית. גזים אידיאליים וריאליים. נוזלים. פונקציות קורלציה. נושאים נבחרים כגון: אמולסיות,גבישים נוזליים, פולימרים, ריאקציות כימיות.

058187 סידור עצמי במערכות פולימריות
לא ינתן השנה
2 - - - 5 2.0
מקצועות קדם: (114052 ו- 125801) או (114078 ו- 125801)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 056390
קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.
בקורס ילמדו הנושאים הבאים: תהליכי ארגון עצמי- פולימרים ובלוק-קופולימרים, ננו-חלקיקים, דנ"א אוריגמי, התארגנות סופר מולקולרית, שימוש בפולימרים לתהליכי ננו-פבריקציה, ייצור ממברנות וננו- חלקיקים, שילוב של חומרים אי-אורגנים בפולימרים, שיטות אפיון של ארגון עצמי. הקורס מתאים ברמתו לסטודנטים לתארים מתקדמים ולסטודנטים בהסמכה בשנה האחרונה ללימודיהם. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להבין עקרונות פיזיקאליים בתהליכי ארגון עצמי במערכות שונות. 2. לנתח מערכות ארגון עצמי ולהבין את היתרונות והחסרונות במערכות אלו. 3. להכיר שימושים שונים של פולימרים ותהליכי ארגון עצמי בננו פבריקציה, ממברנות וננו- חלקיקים. 4. להתאים שיטות אפיון מתאימות לשאלות מחקריות בתחום הארגון העצמי.

(06) הנדסת ביוטכנולוגיה ומזון

064001 עבודת גמר 1
- - 8 - 4 א+ב 4.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 064007
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הסטודנט בוחר בנושא לעבודת מחקר ניסויית, מתוך רשימת נושאים המכסה את כל שטחי הלימוד במחלקה. הסטודנט מבצע את עבודתו בהדרכת מורה בכיר ועליו להוכיח יכולתו לרכז ולנתח את הספרות הקשורה לנושא, לתכנן את עבודת המחקר ואת הניסויים ולבצעם, לפרש את התוצאות ולסכם את עבודתו בחיבור מתאים. מיועד לסטודנטים בסוף שנה ג' או בשנה ד'.

064002 עבודת גמר 2
- - 8 - 4 א+ב 4.0
מקצועות קדם: 064001
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 064008,064007
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הסטודנט בוחר בנושא לעבודת מחקר ניסויית, מתוך רשימת נושאים המכסה את כל שטחי הלימוד במחלקה. הסטודנט מבצע את עבודתו בהדרכת מורה בכיר ועליו להוכיח יכולת לרכז ולנתח את הספרות הקשורה לנושא, לתכנן ניסויים ולבצעם, לפרש את התוצאות ולסכם את עבודתו בחיבור מתאים.

064003 עבודה מעשית בתעשית מזון
- - - 1 - ג 1.0
מקצועות קדם: 064238
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 064004
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
הציון במקצוע עובר/נכשל
לימוד בלתי אמצעי על בעיות היום-יום של תעשית המזון.
הערה: 8 שבועות עבודת קיץ.

064005 פרויקט מיוחד
- - - 1 - א+ב קמ 1.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
הציון במקצוע עובר/נכשל
במסגרת קורס זה יכין הסטודנט עבודה עצמית בנושא ספציפי ומוגדר באחד משטחי ההנדסה, הטכנולוגיה או מדעי המזון. הערה: מקצוע זה יאושר רק במקרים מיוחדים על מנת לאפשר לסטודנטים להם חסרה נקודה אחת (או פחות) לסיים את לימודיהם.

064014 נושאים נבחרים בהנ. ביוטכ' ומזון 1
1 - - - - א 1.0
מקצועות קדם: (064238 או 064250)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
קורס העשרה שמטרתו לחשוף את הסטודנטים לתחום מתקדם שאינו נלמד במקצועות החובה. הקורס יכול להנתן גם ע י מומחה אורח, ונושאו, מועדו ומבנהו יפורסמו על פי זמינות המרצה, באישור ועדות הסמכה ומוסמכים של הפקולטה, לפני תחילת הסמסטר בו ינתן הקורס.

064106 תרמודינמיקה בהנדסת ביוטכנולוגיה ומזון
3 2 - - 5 א 4.0
מקצועות קדם: (114051 ו- 124503) או (114051 ו- 124510)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מושגי יסוד וחזרה על חוקי התרמודינמיקה, חישובי חום עבודה ושינויים בתכונות בתהליכים מנתיים ובתהליכי זרימה. הפיכות תהליכים וניצולת מכונות חום, תכונות תרמודינמיות של חומרים טהורים, ובפרט מים במצבי צבירה שונים. גזים אידיאליים וראליים, תהליכי דחיסה ותערובות גזים. תכונות תרמודינמיות של תערובות גז-אד, ובפרט של אויר ואדי מים (פסיכרומטריה) וניתוח תהליכי ייבוש והלחה. התנהגות מוצר באריזה קשיחה. משאבות חום ותהליכי קירור ומיזוג. מודל השריג והתאוריה הרגילה של התמיסות. שיווי משקל בין פאזות, פוגסיות, פוטנציאל כימי, תמיסות אידיאליות ואמיתיות, חוק ראול וחוק הנרי, ושינויים בהרכב הפאזות בעת איוד וזיקוק. תכונות קוליגטיביות, תהליכי קירור והקפאה.

064115 מכניקה של זורמים
3 2 - - 4 ב 4.0
מקצועות קדם: 104131 או 104213
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 064114,064113,064101
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
פרקי מבוא בהנדסה - מעבר יחידות, פתרונות גרפיים, אנליזת מימדים, מאזני חומר כלליים. מכניקת זורמים - משוואות תורת הזרימה (אינטגרליות ודיפרנציאליות) נביה סטוקס, משוואת הרציפות, פתרונות למשוואת השטף וזרימה למינרית. סוגי נוזלים, פילוג מהירויות בנוזלים ניוטונים ולא ניוטונים, זרימה טורבולנטית, משוואת ברנולי, מכשור למדידת הפרשי לחצים, ספיקה ומהירויות זרימה, השנעת זורמים ומשאבות, חיכוך על פני חלקיקים נעים בנוזל. טכנולוגיות - זרימה במצע נקבובי, מיכל שיקוע, סינון, צנטריפוגה.

064117 תופעות מעבר חום
2 2 - - 4 א 3.0
מקצועות קדם: (064115 ו- 104228)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 064116
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
אינטגרציה של חוק פוריה (FOURIER) במצב יציב, מעבר חום בהולכה, משוואות דיפרנציאליות למעבר חום, מעבר חום בהסעה, מחליפי חום, מעבר חום בקרינה, אינטגרציה של חוק פוריה (FOURIER) במצב לא יציב, איוד ורתיחה, עיקור.

064118 תופעות מעבר חומר
2 2 - - 4 ב 3.0
מקצועות קדם: (064106 ו- 064117)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 064116
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
אינטגרציה של חוק פיק במצב יציב, מעבר חומר בדיפוזיה במצב יציב ובלתי יציב, מעבר חומר בהסעה, תהליכי ייבוש, תהליכי הפרדה: מיצוי מוצק-נוזל, זיקוק וספיחה.

064119 תכן מפעלים
1 2 - - - ב 2.0
מקצועות קדם: 064239
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 064111
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הכרת תרשימי זרימה וסקירת ציוד הכרחי לתהליכים תעשייתיים. בחירת נושא לפרויקט, הכנת תקציר מנהלים, תכנון וביצוע תרשים, ביצוע חישובי כמויות, ספיקות וקיבולות, תכנון וביצוע תרשים ציוד הנדסי (ע"י תוכנת DESIGNER SUPER PRO), הכנת טבלת ציוד הנדסי, התמקדות ביחידת ציוד מסוימת על כל אביזריה, הכנת טבלת אביזרים ובקרים ליחידת ציוד זו, ביצוע מאזני אנרגיה וחישוב צריכה חודשית, פירוט נקודות קריטיות, הנחות וחישובים.

064120 שיטות נומריות בהנ. ביוטכ' ומזון
2 2 - - - ב 3.0
מקצועות קדם: (104004 ו- 234112) או (104004 ו- 234127) או (104004 ו- 234128)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקורס נועד להקנות כלים בסיסים באנליזה נומרית הרלוונטיים להנדסה. בין השאר ילמדו שיטות מדויקות ואיטרטיביות לפתרון בעיות ליניאריות, מציאת שורשים במשוואות לא ליניאריות, התאמת עקומות, אינטרפולציה, נגזרת ואינטגרל על ידי הפרשים סופיים ופתרון של משוואות דיפרנציאליות רגילות. הסטודנטים ידרשו ליישם אלגוריתמים ב- MATLAB.

064209 טכנולוגיות מתקדמות בהנ.מזון וביוט
2 2 4 4 4 א 5.0
מקצועות קדם: (064117 ו- 064238 ו- 064239 ו- 064405 ו- 066217) או (064117 ו- 064239 ו- 064250 ו- 064420 ו- 066217)
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 064242
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
קורס זה יקנה לסטודנטים ידע בסיסי ומעשי בטכנולוגיות מתקדמות לעיבוד ואפיון מזון וחומרים ביולוגיים כמו גם בפיתוח מוצרים ותהליכים בתעשיית המזון, כולל: אפיון תכונות מכאניות ותרמיות, אנליזות סנסוריאליות, ניתוח קינטיקה של אינאקטיבצית אנזימים ומיקרואורגניזמים, מיקרוסקופיה וטכנולוגיות עיבוד חדשניות. קורס זה כולל גם אינטגרציה של ידע קודם בפרויקט לפיתוח מוצר חדשני.

064210 פרקים נבחרים בטכנולוגיה של מזון א
2 - - - 4 א 2.0
מקצועות קדם: 064322
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
פרקים נבחרים בטכנולוגיה ובמדעי המזון כגון: טכנולוגיה של גבינות, בקרה בתעשית המזון, תהליכי עיבוד אבקות, מזון אורגני, טכנולוגיה של שוקולד, תהליך פיתוח מוצרים ועוד. הערה: מתכונת הקורס זהה לזו של המקצוע 064211-פרקים נבחרים בטכנולוגיה של מזון ב' (כלומר לקט הרצאות ע"י מרצים שונים מהתעשיה ומהאקדמיה). חלק מהנושאים נלמדים במקצוע 064210 ואחרים במסגרת המקצוע 064211. במהלך שנה אקדמית לא תהיה חפיפה בין הנושאים של שני המקצועות כך שניתן ומומלץ לקחת את שניהם, במסגרת המסלול להנדסת מזון.

064211 פרקים נבחרים בטכנולוגיה של מזון ב
2 - - - 4 ב 2.0
מקצועות קדם: 064322
קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.
פרקים נבחרים בטכנולוגיה ובמדעי המזון כגון: חדשנות בעולם החלבונים הצמחיים ויישומם בתעשית המזון, כשרות במפעלי מזון, ייבוש בהתזה ותרכובות מזון ייעודיות, טכנולוגיה של תה, איפיון הקמה ובקרה של קווי ייצור במפעלי מזון, טכנולוגיה של בשר ומוצריו, תקינה ורגולציה במזון, הערכה סנסורית. הערה: מתכונת הקורס זהה לזו של הקורס 064210-פרקים נבחרים בטכנולוגיה של מזון א' (כלומר לקט הרצאות ע"י מרצים שונים מהתעשיה ומהאקדמיה). חלק מהנושאים נלמדים במקצוע 064210 ואחרים במסגרת המקצוע 064211. במהלך שנה אקדמית לא תהיה חפיפה בין הנושאים שניתנים בשני המקצועות כך שניתן ומומלץ לקחת את שניהם, במסגרת המסלול להנדסת מזון.

064212 טכנולוגיה של מזון
2 - - - 2 א 2.0
מקצועות קדם: 064522
קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.
מבוא. היבטי שיווק, איכות, בטיחות מזון ורגולציה, עיבוד תוצרת חקלאית, טיפולים תרמיים, מבוא לתהליכי ריכוז, איוד ייבוש, קירור והקפאה, עקרונות ניהול איכות, סנייטציה, ניקוי וחיטוי, מבוא לטכנולוגיה של מספר קטגוריות מזון נבחרות.

064239 מע.בהנ. תהליכים וחומרים ביולוגיים
1 - 5 - 4 ב 2.5
מקצועות קדם: (064115 ו- 064117 ו- 064118)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 064235
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
מעבדה זו תקנה לסטודנטים ידע וניסיון בתפעול יחידות פעולה בסיסיות הנפוצות בתחומי הביוטכנולוגיה התהליכית והנדסת מזון. בוגרי הקורס ידעו לשלב ידע קודם ולהפעיל יחידות ציוד ואנליזה התחומי מעבר חום, חומר ואפיון זורמים כמו גם לנתח מידע הנאסף מיחידות אלו ולהציגו בדו"ח מקצועי.

064249 טכנולוגיות עיבוד תוצרת טרייה
2 - - - - א 2.0
מקצועות קדם: (064212 ו- 064322)
קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.
מטרת הקורס להעניק לסטודנט את הרקע הבסיסי בתהליכי העיבוד של מוצרי פרי וירק מתוך הבנה של התהליכים הביוכימיים השונים המתרחשים בתוצרת הטרייה אחרי הקטיף ואף אחרי תהליכי העיבוד המגוונים תוך כדי הכרות עם טכנולוגיות העיבוד ויחידות העיבוד השונות.

064250 מדע וטכנולוגיה של ביו-חומרים
2 2 - - 3 ב 3.0
מקצועות קדם: (064106 ו- 064322 ו- 114052)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 068238,066313,064238
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מבנה ותכונות של חומרים ביולוגיים. מבנה מים, קרח ותמיסות. תופעות שטח. נוקלאציה גיבוש הפרדת פאזות. פולימרים, ביופולימרים, המסת פולימרים, פילמור וג'לציה, תפיחה והתכווצות ג'לים. חומרים פעילי שטח והתארגנות עצמית. יציבות מערכות קולואידיות.

064251 המדע מאחורי חלופות לבשר
2 - - - - ב 2.0
מקצועות קדם: (125801 ו- 134019)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקורס יעסוק באתגרים המדעיים והטכנולוגים בייצור תחליפי בשר על בסיס חלבוני צמחים ובשר מתורבת. נושאים שיכוסו כוללים את חומרי הגלם, תהליכי העיבוד השיטות הכימיות והביולוגיות לייצור תחליפי בשר, הגורמים הסביבתיים והכלכליים מאחורי שוק תחליפי הבשר, והיבטים תזונתיים של בשר ותחליפיו.

064253 טכנו.מתקדמות בהנ.מזון וביוטכנוליה
לא ינתן השנה
2 1 - 4 - 3.5
מקצועות קדם: (064117 ו- 064239 ו- 064420)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
קורס זה מקנה לסטודנטים ידע מקיף בטכנולוגיות עיבוד מתקדמות, כגון: מיקרוגל, לחץ גבוה וחימום אוהמי, והשלכותיהם לתכונות הפיזיקו-כימיקליות של מוצרי מזון וחומרים ביולוגיים. נושאי הקורס כוללים הכרות של שיטות אפיון ואנליזה מתקדמות וכן פורמולציה ורה-פורמולציה של מזון. קורס זה כולל גם אינטגרציה של ידע קודם בפרויקט לפיתוח מוצר חדשני.

064254 מעבדה בטכנולוגיות מתקדמות
לא ינתן השנה
- 1 3 - - 1.5
מקצועות קדם: (064117 ו- 064239 ו- 064420)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
קורס זה מקנה לסטודנטים ידע מעשי בהפעלת יחידות ציוד תעשייתי למחצה של טכנולוגיות מתקדמות לעיבוד מזון וחומרים ביולוגיים וכן באפיון תוצריהם במגוון שיטות. התנסויות הקורס יתמקדו בתהליכים תרמיים ולא תרמיים חדשניים (חימום אוהמי, שיטות מבוססות לחץ), השוואה ביניהם וכן הערכת השפעתם על תכונות המזון ורכיביו.

064322 כימיה של מזון
3 - - - 3 ב 3.0
מקצועות קדם: (125801 ו- 134019)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
ליפידים במזון: מבנה, תכונות ושימושים במזון, תגובות, היבטים תזונתיים, ליפידים מובנים. חימצון שמנים, אנטיאוקסידנטים וקרוטנואידים. סוכרים: תכונות, נגזרות. רב סוכרים וסיבים תזונתיים: מבנה, תכונות ושימושים במזון. השחמת מייארד והיבטים בריאותיים שלה, השחמה אנזימתית. חומצות אמינו, פפטידים, חלבונים במערכות מזון, שימוש באנזימים בתעשית המזון, פעילות מים והשפעתה על קינטיקה של תגובות במזון.

064324 שיטות אנליטיות בביוטכ' ומזון
3 - - - 4 א 3.0
מקצועות קדם: 064322
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 064308,064306
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
חשיבות ביצוע בדיקות אנליטיות של מוצרי מזון. סטנדרטים ביצור מזון והגופים המפקחים בארץ ובעולם. מושגים: GMP,HACCP,ISO, תוויות מזון. ספקטרוסקופיה ופולרימטריה - רקע ושימושים באנליזת מזון. גז כרומטוגרף, ספקטרומטריית מסות, כרומטוגרפיית נוזלים - רקע תאורטי של כל שיטה ושימושים באנליזת מזון. שיטות אימונולוגיות לאנליזה של מזון. תוספי מזון ותוספי תזונה. אלרגנים במזון.

064325 מעבדה בביוכימיה
- 1 3 - - ב 2.0
מקצועות קדם: (125801 ו- 134019) או (125101 ו- 134019)
מקצועות צמודים: 064322
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 064323
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
בדיקות איכותיות וכמותיות של סוכרים. שיטות להפרדה אפיון וקביעת חלבונים. תכונות מסיסות של חלבוני חלב. הערכת דנטורציה של חלבונים. מאפיינים של השחמה בלתי אנזימטית ואנזימטית. הפרדה ואפיון של ליפידים, קינטיקה של תגובות אנזימטיות. יציבות ויטמין C בטיפולים פיזיקליים.

064326 מע.באנליזה:מזון וחומרים ביולוגיים
- 1 5 - 5 א 2.0
מקצועות קדם: (064322 ו- 064325)
מקצועות צמודים: 064324
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 064309,064307
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
שיטות שונות לקביעת רטיבות במזון. קביעת כמות ואיכות של שמנים במזון: ערך פרוקסיד, מספר יוד, אלדהידים נדיפים, הרכב חומצות שומן ע"י גז כרומטוגרף וספקטרומטריית מסות. קביעת תרופות בעזרת HPLC. בדיקת זיוף בגבינות ובבשר ע"י שיטות אימונולוגיות. קביעת כמות חלבון במזון בשיטת קלדל ושיטה ספקטרוסקופית. קביעת קפאין ונוגדי חימצון במשקאות.

064330 בקרת ואבטחת איכות במזון ותרופות
2 - - - - ב 2.0
מקצועות קדם: (064324 ו- 094481)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
עקרונות הדגימה הסטטיסטית, התפלגויות סטטיסטיות היפרגיאומטרית בינומית ופואסונית, עקום אפיון תפעולי. דגימה בודדת וכפולה, דגימה מרובה, סיכוני יצרן וסיכוני צרכן. מערכי ייצור בתעשיית המזון והתרופות: קליטה, איחסון חומרי גלם, ייצור, תוצרת מוגמרת, חדרים נקיים. תקנים לתנאי ייצור נאותים. בקרת איכות של חומרי גלם ותוצרת מוגמרת, בקרת איכות מול אבטחת איכות. תקן מעבדת איכות, ניהול חיטוי והגיינה. סימון מוצרי מזון ופארמה- תקנים בישראל ובעולם ואלידציה. ביקורות ותיעוד.

064331 מערכי תקינה
1 - - - - א 1.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
התקינה משמשת תנאי סף והכרחי לסחר בעולם ואמצעי לחיסכון בעלויות. הקורס מלמד את תהליך התקינה והבנת היתרונות ואופן השימוש בו וכן המערכות המפתחות אותם. איכות, תקנים - מהות, מבנה, תהליכי הכנה משפחות וסוגים, מטרות ויתרונות התקינה, גופי תקינה, נהול איכות, בקרת איכות סטטיסטית, תורת המדידה, בדיקות ללא הרס, הגורם האנושי באיכות.

064413 מעבדה במיקרוביולוגיה
- - 4 - 2 ב 1.5
מקצועות קדם: (064522 ו- 134058)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 064404
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
טכניקות בסיסיות במיקרוביולוגיה, צביעות, הכנת קרקעי מזון, השפעת גורמים כימו-פיסקלים על חידקים, הערכה כמותית של חידקים, מחזור החומר בטבע, גידול חידקים, סיסטמטיקה של חידקים, בקטריופג, ספורות.

064419 מיקרוביולוגיה כללית
3 - - - 4 ב 3.0
מקצועות קדם: (064522 ו- 134058) או (134058 ו- 134067)
מקצועות צמודים: 064413
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274372,274245,134121,134057,064409
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
תאים פרוקריוטים מבנה ותפקיד, השפעת גורמים כימופיסיקליים על גידול וקיום מיקרואורגניזמים ופתוח מנגנוני עמידות, גידול חידקים הלופלים, תרמופילים ופסיכרופילים. חלקם של החידקים במחזור החומר בטבע, שיטות בידוד, העשרה וגידול מיקרואורגניזמים. מיון וזיהוי חידקים. העברת חומר גנטי בחידקים, יצירת אנרגיה בחידקים. חידקים פוטוסינטטים. ספורות בקטריאליות, וירוסים ובקטריופג'. אבולוציה מקרוביאלית וסיסטמטיקה.

064420 מיקרוביולוגיה של מזון
2 - 3 - 4 א 3.0
מקצועות קדם: (064413 ו- 064419)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 064415,064414,064405
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מיקרואורגניזמים במזון ומים. מיקרוביולוגיה חיובית - תסיסה ע"י שמרים. תסיסה ע"י חידקים לקטיים. מיקרוביולוגיה שלילית - היבטים מיקרוביאליים של שימור וקילקול מזון. איפיון וקביעת מיקרואורגניזם במזון ומים. מק"א גורמי מחלה במזון ובמים. תקנים ותקנות, שמירה על איכות מיקרוביאלית של מוצרי מזון במפעל.

064507 ביוטכנולוגיה מולקולרית

3 1 - - - א 3.5

מקצועות קדם: (064322 ו- 064419 ו- 064523) או (134019 ו- 134113)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 136083,134132

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

עקרונות בסיסיים בגנטיקה של חיידקים (אופרוני הלקטוז והטריפטופן), אנזימים רסטריקציה, פלסמידים, ספריות, DNA טכנולוגיות הספג, ריצוף DNA, הליכה לאורך כרומוזום, אמפליפיקציה של DNA, מוטגנזה מכוונת, מערכות ביטוי בפרוקריוטים ואאוקריוטים, מערכי DNA,RNA לא מקודד, בע"ח טרנסגניים, שיבוט בע"ח, מבוא לריפוי גנטי, מבוא לביולוגיה סינתטית, מבוא לביולוגיה מבנית.

064508 מעבדה בריאקטורים ביולוגיים

2 - 4 - - א 3.5

מקצועות קדם: (064507 ו- 064509)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הפעלה של ריאקטור ביולוגי, קינטיקה של גידול מיקרוביאלי בפרמנטציה אארובית ואנארובית וקביעת מאזן על פחמן, קביעת קבועי מעבר חמצן במדידה דינמית ובמאזן על חמצן, תופעת הדיאוקסי באשריכיה קולי הגדל על מצע המכיל שני סוכרים, אבולוציה מכוונת של אנזימים, ניקוי חלבונים רקומבננטים, הכנת טבלת ניקיון וקביעת קבועים קינטיים.

064509 תהליכי יסוד בביוטכנולוגיה

3 1 - - - ב 3.5

מקצועות קדם: (064115 ו- 064419)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 068509

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

גידול מיקרוביאלי: תיאור כימי, שיטות מדידה, קינטיקה, קבלת תוצרים. תאוריה וישום של תרבית רציפה. פרודקטיבות בתהליך רציף ומנתי. מעבר חמצן בראקטורים ביולוגיים: שיטות מדידה והקשר בין הספק וקבוע מעבר החמצן, עיקור וגימלון של ריאקטורים ביולוגיים. אנזימים וריאקטורים אנזימתיים. ריאקטורים לתאים אנימליים. ניתוח פרמנטציות: חומצות אמינו אנטיביוטיקות. הערכה כלכלית של תהליכי פרמנטציה.

064522 מבוא להנדסת ביוטכנולוגיה ומזון

1 2 - - - ב 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 064519

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מהי ביוטכנולוגיה ומהי הנדסת מזון, המפגש בין מדע בסיסי למדע יישומי, תכונות של מזון והערכת מזון, התא כבית חרושת לייצור ביוכימיקליים, נקודות מרכזיות בייצור וחקר הנדסת מזון וביוטכנולוגיה, הקשר שבין מזון ובריאות, הגנום המיקרוביאלי ושימושו בתכנון חיסונים ודיאגנוסטיקה, תאים מיקרוביאליים ככלי ביוטכנולוגי, דוגמאות לתהליכי ייצור מזון וייצור ביוטכנולוגי.

064523 מבוא לביוטכנולוגיה מולקולרית

2 1 - - - א 2.5

מקצועות קדם: (125801 ו- 134019 ו- 134058)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 134082

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבנה של חומצות גרעין, דנ"א ו-רנ"א, מבנה הגנום בפרוקריוטים ויוקריוטים, רפליקציה של דנ"א, מוטציות ומנגנוני תיקון, רקומבינציה הומולוגית וספציפית, טרנספוזומים, מנגנון השעתוק, עיבוד רנ"א, מנגנון התרגום, הקוד הגנטי, רגולציה של ביטוי גנים בפרוקריוטים ויוקריוטים.

064615 תזונה

2 - - - 4 א 2.0

מקצועות קדם: (064322 ו- 134113)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 064603

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקדמה למדעי התזונה והמטבוליזם. מערכת העיכול: מבנה ותפקוד. חומרי מזון מספקי אנרגיה באופן כללי, עיכול, ספיגה, מטבוליזם ובקרת תאבון. חלבונים: שיטות לערכת איכות תזונתית, קצבה יומית מומלצת, מטבוליזם של חומצות שומן, בקרה הורמונלית, מיקרוביאוטה. שומנים: מטבוליזם, חומצות אמינו. פחמימות וסיבים: מטבוליזם. הרכבה של תפריט מאוזן. הכרחיות, כולסטרול, ליפופרוטאינים. ויטמינים ומינרלים באופן כללי.

066011 פרויקט איג'ם

לא ינתן השנה

- - - 12 - 6.0

מקצועות קדם: 066526

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

פרויקט IGEM הוא פרויקט יחודי המאפשר לסטודנטים להגות ולבצע פרויקט רב תחומי בביולוגיה סינטתית וכמותית. השלב הראשון מורכב מחשיבה קבוצתית ותכנון לפרטים של הפרויקט.השלב השני כולל את ביצועו הלכה למעשה במעבדה. העבודה על הפרויקט תתבצע במהלך שנה אקדמית שלמה ובסיומה הקבוצה תתחרה בתחרות IGEM הבין לאומית. בנוסף הסטודנטים יבצעו תת פרויקטים בתקשור ותרומה לקהילה, ובגיוס תרומות למימון עבודתם. אישור להשתתפות בקורס מותנה בהרשמה מיוחדת ובראיון עם המרצה. 1. לשבט בשיטות גיבסון וגולדן גייט. 2. לתכנן ניסוי מדעי/ביולוגי מורכב. 3.לעבוד עם בסיסי נתונים גנטיים. 4. לבדוק תוצאות של ריצוף בשיטת סנגר. 5. לעבוד עם תוכנות בניית מעגלים גנטיים. 6. להריץ אנליזות ביואינפורמטיות פשוטות על פרויקטי ריצוף של דור שני. 7. לבנות מודלים בסיסיים למערכות גנטיות. 8. תכנות ותפעול של מכשור ניסיוני מתקדם. 9. למדוד עקומות גידול של חיידקים. 10. למדוד עקומות של אינדוקציה בחיידקים.

066012 פרויקט מתקדם בביוטכנולוגיה והנדסת מזון 1

- - - 6 - א+ב 3.0

מקצועות קדם: (064324 ו- 064507)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מטרת הפרויקט היא לפתח מוצר חדש בתחום הביוטכנולוגיה או המזון משלב הרעיון ועד היישום, תוך שימוש בידע שרכשו בקורסי בסיס. הסטודנטים ישובצו לצוותים שיבצעו פרויקטים אינטגרטביים שיכללו תכנון המוצר על פרטיו כולל סקר ספרות מקיף, דרישות מחומרי הגלם, ניתוח כלכלי של הפתוח, ניתוח השוק, כתיבת תוכנית עסקית בסיסית. בסוף הסמסטר הסטודנטים יציגו את התוצר בפני חברי סגל מהפקולטה. תוצאות הלמידה: בסיום הקורס, הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להבין את האתגרים בפיתוח מוצר בתחום הביוטכנולוגיה והמזון.
2. לתכנוולבצע ניסוי מדעי באופן עצמאי.
3. לנסח רעיונות ופתרונות בעזרת כליחשיבתיים. 4. לפתח יכולת עבודה בצוות מקומי או בינלאומי ולפתח כישורי רשתות עסקיות. 5. להציג רעיון בצורה ממוקדת כמו גם סמינר באנגלית למומחים בתחום.

066013 פרויקט מתקדם בביוטכנולוגיה והנדסת מזון 1

- - - 6 - א+ב 3.0

מקצועות קדם: 066012

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

פרויקט המשך לקורס 066012 שיבשיל לביצוע ממשי. מטרת הפרויקט הקבוצתי לפתח מוצר חדש בתחום הביוטכנולוגיה או המזון משלב הרעיון ועד היישום תוך שימוש הידע שרכשו בקורסי הבסיס. הצוותים יבצעו פרויקטים אינטגרטיביים שיכללו תיכנון המוצר, סקר ספרות, ניתוח כלכלי, ניתוח השוק, פילוח המתחרים, כתיבת תוכנית עסקית בסיסית. בסוף הפרויקט הסטודנטים יציגו את התוצר בפני מומחים מהתעשייה והאקדמיה. תוצאות למידה: בסיום הקורס, הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להבין את האתגרים בפיתוח מוצר בתחום הביוטכ' והמזון. 2. לתכנן ולבצע ניסוי מדעי באופן עצמאי. 3. לנסח רעיונות ופתרונות בעזרת כלים חשיבתיים. 4. לפתח יכולת עבודה בצוות מקומי או בינלאומי ולפתח כישורי רשתות עסקיות. 5. להציג רעיון בצורה ממוקדת כמו גם סמינר באנגלית למומחים בתחום.

066015 נושאים נבחרים בהנדסת ביוטכנולוגיה ומזון 2

1 - - - - א+ב 1.0

מקצועות קדם: (064238 או 064250)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קורס העשרה שמטרתו לחשוף את הסטודנטים לתחום מתקדם שאינו נלמד במקצועות החובה. הקורס יכול להינתן גם על ידי מומחה אורח, ונושאו, מועדו ומבנהו יפורסמו על פי זמינות המרצה, באישור של ועדות הסמכה ומוסמכים בפקולטה, ושל בית הספר לתארים מתקדמים, לפני תחילת הסמסטר ו ינתן הקורס. יינתן הקורס.

066016 נושאים נבחרים בהנדסת ביוטכנולוגיה ומזון 3

1 - - - - א+ב 1.0

מקצועות קדם: (064238 או 064250)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קורס העשרה שמטרתו לחשוף את הסטודנטים לתחום מתקדם שאינו נלמד במקצועות החובה. הקורס יכול להינתן גם על ידי מומחה אורח, ונושאו, מועדו ומבנהו יפורסמו על פי זמינות המרצה, באישור של ועדות הסמכה ומוסמכים בפקולטה, ושל בית הספר לתארים מתקדמים, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן הקורס. יינתן הקורס.

066121 דיאגנוסטיקה רפואית

2 2 - - - א 3.0

מקצועות קדם: 064120

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קורס מתקדם שיקנה לתלמידים את הידע הנחוץ בטכנולוגיות שמאפיינות כלים דיאגנוסטיים בבדיקות מעבדה רפואיות. בתחילה ילמדו העקרונות התאורטיים שמהווים את הבסיס לטכנולוגיות קישור מולקולרי נפוצות כגון SELEX ו- ELISA. בשלב השני, ילמדו עקרונות הפעולה הבסיסיים של ביוסנסורים שתפקידם לבצע בפועל את תהליך הקישור המולקולרי ולייצר פלט בהתאם. מושגים כגון מתמרים, ופקטורי ביצוע יודגמו בהקשרים האלה. בהמשך, נלמד כיצד לשלב מספר גדול של ערוצי מידע בתוך מטריצת גילוי שבאמצעותה ניתן חישובית לבצע הערכה סטטיסטית מהימנה של המצב הרפואי של הנבדק. כמו כן ילמדו עקרונות בסיסיים של אנליזת BIG DATA הכוללים אנליזה של נתונים רב-מימדיים, צמצום מימדים, אישכול ובחינה של היפותזות מרובות.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל:

1. להבין המנגנונים הפיזיקליים של LINKED IMMUNOSORBENT ASSAY- (ELISA (ENZYME ו- LIGANDS BY EXPONENTIAL ENRICHMENT (SELEX (SYSTEMATIC EVOLUTION OF.

2. להבין את התפלגות בולצמן של מערכת בשיווי משקל.

3. להבין את המורכבות של קישור ליגנד, דיפוזיה וקינטיקה. 4. להכיר סוגים שונים של ביוסנסורים ולהבין את עקרונות פעולתם. 5. להבין את עקרונות הפעולה של מתמרים ויישומם בתכנון ביוסנסורים. 6. להכיר ולהבין העקרונות הבסיסיים של התקנים דיאגנוסטיים המשמשים לאיתור. סמנים ביולוגיים בנוזלים ביולוגיים.

7. להעריך ביוסנסורים על סמך מדדי: רגישות, ספציפיות, סף חישה.

8. להבין ולבצע תהליכי הורדת מימדים.

9. להבין ולבצע תהליכי אישכול נתונים.

066215 טכנולוגיה של מוצרי חלב

2 - - - - ב 2.0

מקצועות קדם: (064238 ו- 064324)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הרכב חלב. המבנה הכימי פיזיקלי של חלב. חלקיק השומן. ארגון החלבונים. מיצלות הקזאין. הקרשה אנזימטית וחומצות של חלב. חלב גולמי. דלקת העטין. איחסון חלב בקור. פעולות יסוד בייצור חלב ומוצריו. סטנדרטיזציה, המגון, פסטור, מילוי אספטי. מחמצות מזופיליות וטרמופיליות. יצירת חומצה וארומה. ייצור מוצרי חלב: גבינות רכות, מעדנים, קזאין. ניצול מי גבינה.

066217 אריזה וחיי מדף: מזון ומוצרים ביולוגיים

2 1 1 - 4 א 3.0

מקצועות קדם: (064106 ו- 064118 ו- 064238 ו- 064322)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 064217

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מטרת הקורס היא הכרת עקרונות היסוד בתחום האריזה והקשר לחיי מדף של מוצר. הקורס עוסק בתפקידי האריזה, סוגי חומרים לאריזה בדגש על חומרים פלסטיים (כימיה, מבנה ותכונות), מעברי חומר והקשרם לקינטיקה של קלקול חומרים ביולוגיים. נעמוד על השפעות של גורמים חיצוניים על חיי-מדף ונשקלל את מכלול הדרכים להעריך ולהאריך חיי-מדף תוך התחשבות בהיבטים סביבתיים ודרישות רגולטוריות. תוצאות למידה:בסיום הקוררס הסטודנט יהיה מסוגל:1. לתאר תפקידים עיקריים של אריזת מזון וחומרים ביולוגיים.

2. להכיר מנגנוני סינתזה עיקריים של פולימרים.

3. להבדיל בין פולימרים תרמולפלסטיים ותרמוסטיים.

4. להכיר את מבנה הפולימר במצב המוצק, סוגי המעברים התרמיים המתרחשי בפולימרים אמורפיים וגבישיים למחצה ושיטות אפיון.

5. להכיר את המושגים הבסיסיים ביסקואלסטיות של פולימרים בדגש על תכונות היתך ויכיר את הרלוונטיות של המודלים השכיחים.

6. לתאר את ההתנהגות המכנית (עקומת מאמץ-מעוות) של פולימרים ויבין את השפעת הזמן והטמפרטורה.

7. לקשר בין תכונות הפולמר למבנהו ולהסביר את הקשר בין תכונות הפולימר (תרמיות, ריאולוגיות, מכניות) למיקרומבנה הפולימר ולמשקל המולקולרי. להכיר שיטות זיהוי ובחירה של פולימרים. 8. להכיר את מושג הפרמיאביליות, מקדם הפרמיאביליות וגורמים המשפיעים על מקדם זה. לדעת לחשב את ההשפעה של גורמים אלו על חיי המדף של המוצר.

9. להכיר את תופעת המיגרציה, הגורמים המשפיעים עליה, להבדיל בין מושגים של מיגרציה כללית ומיגרציה ספציפית, כיצד מודדים מיגרציה, ודרישות רגולטריות למגע עם מזון.

9. להכיר, לדעת ולהעריך את האינטראקציות הרצויות והלא רצויות בין האריזה ומוצרי מזון.

01. להכיר את ההשפעות הסביבתיות של אריזות מזון, להכיר את הקונספט של הערכת מחזור חיים (LIFE CYCLE ASSESSMENT) לאריזת מזון/מוצר.

11. להכיר את המושגים המשמשים לתיאור חיי מדף שף מזון בתעשייה.

21. להכיר את הגורמים המרכזיים הגורמים לקלקול מזון ואת השפעות החיצוניות על הקינטיקה שלה.

31. להכיר ולהחשיב את חיי מדף בתנאים רגילים ומואצים ולהכיר את הקשר ביניהם ואת המגבלות במדידה בתנאים מואצים.

066226 טכנולוגיה לייצור יין

2 - - - - א 2.0

מקצועות קדם: (064322 ו- 125801)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הבשלת ענבים, הכנות לבציר, עיבוד מיכני, דו-תחמוצת גפרית, מגע ציפה-קליפה, תיקוני ציפה, שמרי יין, תסיסה (תסיסה כוהלית, תסיסה תקועה, תוצרי לוואי, תסיסה מלו-לקטית), שארית סוכר, פעולות יסוד בתהליך (שפיה, ייצוב, סנון, ערבוב, שיפור, אכסון, סניטציה), התישנות, חביות עץ אלון, ביקבוק, בקרת איכות, בעיות בקלקול יין, יינות מיוחדים.

066230 הערכת מזון באמצעות החושים

2 1 - - 2 א 2.5

מקצועות קדם: (064238 ו- 094480)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס עוסק בעקרונות ובשיטות המשמשים להערכת מזון באמצעות החושים. הבנה בסיסית של מבנה ותפקוד החושים הכימיים וגורמים המשפיעים על פעילותם. יילמדו מבחני חישה ויידונו היכולות והמגבלות של כל אחד מהם. יתורגלו ניתוח סטטיסטי של תוצאות מבחנים והסקת מסקנות בעלות משמעות. לימוד בחירת שופטים ואימונם לשמש בצוותי טעימה. הסטודנטים יתנסו בביצוע מבחני חישה, ניתוח התוצאות והסקת מסקנות וכן לקיחת חלק בתכנון מבחן חישה.

066237 הערכת חיי מדף של מזון ותרופות

לא ינתן השנה

2 1 4 4 - 2.5

מקצועות קדם: (064106 ו- 064117 ו- 064118 ו- 064322 ו- 066217)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קינטיקה של אבדן איכות, השפעת הטמפרטורה, תנודות טמפרטורה, פעילות מים ומצב החומר על קצב הריאקציה. חיי מדף של מוצרים קפואים. קינטיקה של תגובות רדיקלים חופשיים - חמצון שומנים. שיקולי יציבות בתכנון דרישות האריזה מודלים של גידול מיקרוביאלי במוצרי מזון. הערכה וחיזוי מואצים של חיי מדף.

066241 פרקים מתקדמים באריזת מוצרים

2 - - - 4 ב 2.0

מקצועות קדם: 066217

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מילוי ואריזה אספטיים, אריזה באווירה חילופית, אריזה פעילה, אריזות חכמות, אריזות לתנור מיקרוגל, קורוזיה של קופסאות פח, עיצוב אריזות והדפסתן, אריזה וסביבה, עקרונות אריזה שניונית (הגנה על מוצרים שבירים ורגישים מבחינה מכנית).

066243 אבקות - מדע וטכנולוגיה

לא ינתן השנה

2 1 - - - 2.5

מקצועות קדם: 064118

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

אפיון אבקות כמערכת חלקיקים. גודל חלקיק, פילוג, מדידה, צפיפות, דחיסות. שטח פנים ונקבוביות. מכניקה וזרימה, הרחפה. טכנולוגיה של ייצור אבקות: הקטנת גודל, גיבוש, ייבוש, סובלימציה, שיקוע. אגלומרציה, אנקפסולציה, וציפוי אבקות. ערבוב אבקות. אבקות באחסון. סוגיות בטיחות.

066247 חומרים מתקדמים לביוטכנולוגיה ומזון

2 - - - - א 2.0

מקצועות קדם: 125801

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

חומרים חדישים והשימוש שלהם בתעשיית הביוטכנולוגיה והמזון.סקירה של קבוצות החומרים העיקריות בתעשייה תוך התמקדותבאיפיון שלהם ובשיטות המגוונות להשפיע על תכונותיהם. התמקדות בחומרים מרוכבים, חומרים בהשראת הטבע, חומרים חכמים, חומרים אנטי בקטריאלים ובעלי פני שטח פעילים. תוצאות למידה:בסיום הקורס הסטודנטים: 1. יכירו את קבוצות החומרים העיקריות בתעשיית המזון והתרופות וידעו לאפיין אותם. 2. יבינו כיצד חומרים דומים יכולים להיות בעלי שימושים שונים. 3. יכירו שיטות מתקדמות לעיבוד חומרים אכילים לתעשיות המזון והתרופות. 4. יבינו את חשיבות המחקר לפיתוח חומרים חדישים בתעשיות המזון והתרופות.

066252 מזון וקיימות

2 - - - - ב 2.0

מקצועות קדם: (064212 או 064322)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 066246

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

ייצור המזון מזהם את הסביבה, וזיהום סביבתי פוגע בבריאותנו דרך המזון. הקפדה על עקרונות הקיימות מבטיחה אספקת תזונה בריאותית לכל אדם להשגת ביטחון תזונתי אישי לאומי וגלובלי. בקורס נבחן את שרשרת-האספקה: גידול חקלאי, ייצור מזון וצריכתו, ננתח את השפעות תהליכים אלה על הסביבה, ונבחן כיצד ניתן לשפר אותם בהיבטי הקיימות. תוצאות למידה: בסיום הקורסהסטודנט יהיה מסוגל:

1. להסביר את כלל ההיבטים הסביבתיים לאורך שרשרתהאספקה של המזון בישראל. 2. להכיר את ההיבטים הסביבתיים העיקריים בשרשרת האספקה של המזון בעולם. 3. לנתח את ההשפעות השונות של מערכתהמזון אותו אנו אוכלים. 4. לפרט ולהסביר את השפעת הסביבה בישראל ובעולם על המזון אותו אנו אוכלים. 5. להציע כלים מעשיים מתאימים לצורך צמצום ההשפעה הסביבתית השלילית של מערך המזון בישראל (ובעולם).

066255 מכניקה של חומרים רכים בביוטכנולוגיה ומזון

2 1 - - - ב 2.5

מקצועות קדם: (034013 או 054203 או 064115)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס עוסק בעיבוד חומרים רכים ואפיון התכונות המכאניות שלהם על ידי שימוש בשיטות שונות. נושאי הקורס: מבוא לריאולוגיה, מוצקים אלסטיים, נוזליים צמיגים, תכונות ליניאריות ולא ליניאריות של חומרים ויסקו-אלסטיים, שיטות מדידה שונות בריאולוגיה ומכשור רלוונטי, תהליכי שיחול, ויישומים במערכות רכות מגוונות בתחומי המזון והביוטכנולוגיה.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט:

1. יכיר ויבין את העקרונות הבסיסיים של הריאולוגיה.
2. יכיר שיטות לאפיון תכונות ריאולוגיות.
3. ידע את העקרונות הבסיסיים בתהליכי שיחול.
4. יכיר את עקרונות הפעולה של ציוד לשיחול ולאפיון תכונות מכאניות.

066327 שיטות פיסקליות לאפיון ביומולקולות

2 - - - 4 א 2.0

מקצועות קדם: 134058

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

עקרונות ויישומים של שיטות פיסיקליות לחקר חומרים רכים, בין היתר מולקולות ביולוגיות ומקרומולקולות. השיטות כוללות מיקרוסקופיה וקלורימטריה. שיטות אלו מאפשרות לחקור מצבי אנרגיה, מבנה (צורה, גודל וקונפורמציה), תכונות, פעילות, ואינטראקציות בין מולקולות.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יכיר את עקרונות הפעולה של השיטות, יוכל לדעת אילו שאלות מדעיות ניתן לפתוח בעזרת שיטות אלו, יוכל לנתח נכון תוצאות נסיוניות וידע לבחון באופן בקורתי מידע מהספרות.

066329 אמולסיות במזון ובביוטכנולוגיה

2 - 1 - - ב 2.5

מקצועות קדם: (064238 ו- 124510) או (064250 ו- 124510)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קורס זה נועד לתת לסטודנטים ידע בסיסי ומעשי לייצור ואפיון אמולסיות, בדגש על הראקציות והאינטראקציות הכימיות הייחודיות למערכות אלו. קורס זה גם יחשוף את הסטודנטים לפורמולציות ופיתוחים טכנולוגיים חדשים בתחום. דגש מיוחד יושם על התגובות הכימיות המתרחשות באמולסיות בזמן ייצור, אחסון וצריכה ובכלל זה מנגנונים וקינטיקה של חמצון ליפידים, תופעות בפני שטח טיפות, וכן פירוק אמולסיות ושחרור חומרים פעילים במערכת העיכול האנושית. כמו כן נדון בפורמולציות מתקדמות כגון: אמולסיות מובנות (STRUCTURED) אמולסיות המיוצבות ע"י חלקיקים (EMULSIONS) PICKERING ליפוזומים, מיקרואמולסיות וננו-אמולסיות ובשימושי אמולסיות במזון ובפרומולציות רפואיות. הקורס יכלול גם התנסויות מעשיות בייצור אמולסיות מודל, אפיונן במגוון שיטות (כולל בשיטות פיזור לייזר וצנטריפוגציה אנליטית) וייצור אמולסיות מזון.

סטודנטים המסיימים את הקורס בהצלחה יוכלו:

1. לתאר מאפיינים מרכזיים של אמולסיות כמוצר, שיטות וטכנולוגיות אמולסיפיקציה ומנגנוני יציבות אמולסיות.
2. לתאר וליישם שיטות לייצור אמולסיות (לדוגמא: המגון בלחץ גבוה) ולאפיון אמולסיות (צנטריפוגה אנליטית, שיטות מבוססות פיזור לייזר ושיטות נוספות).

066332 ביו-ננו היברידים וביוסנסורים

2 - 1 - - ב 2.5

מקצועות קדם: (064326 ו- 124510) או (064106 ו- 064326)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס יעסוק בממשק שבין עולם הננוטכנולוגיה, החומרים הביולוגיים ואפקטים סינרגטים בשילובם יחד. במהלך הקורס נלמד את תכונותיהם הייחודיות של ננו-חלקיקים, כיצד ניתן ליצור תקשורת חשמלית עם אנזימים וכן בניית ביו-סנסורים אופטיים וחשמליים. בהמשך, ניישם אפליקציות אלו במעבדות ילמדו גישות שונות להכנת פוטו-קטודות ופודו-אנודות. הנלוות וניגע בנושאים: 1.ביוקטליזה. 2.ביואלקטרוליזה וחיישנים ביולוגיים. 3.ננו-חומרים ותכונותיהם הייחודיות. 4.שימוש בננו-חומרים במחקר ביולוגי וברפואה. 5.פוטוקטליזה ופוטואלקטרוקטליזה. 6.חומרים ביולוגיים בדגש על דנ"א ככלי ננו-טכנולוגי. 7. מערכות ננו-ביו-היברידיות. 8. סינתזת ננו-חלקיקים מסוגים שונים במעבדה. 9. בניית חיישנים אמפרומטרים לגלוקוז - דור ראשון ושני. תוצאות למידה: הסטודנט יכיר את השיטות השונות להכנת ננו חלקיקים מתכתיים או חלקיקים המבוססים על מוליכים למחצה ואת השימושים שלהם. בנוסף, הסטודנט יכיר שיטות שונות לבניית חיישנים ביולוגיים (אמפרומטרים או אופטיים) לחישת אנליט. הסטודנט יתנסה במעבדה בהכנת ננו-חלקיקים ובניית חיישנים ביולוגיים. הסטודנטים יציגו מאמרים בתחום הנלמד ויפתחו חשיבה ביקורתית בעזרת הכלים שנלמדו.

066333 ביורוקחות - פרמקולוגיה והובלה

לא ינתן השנה

2 1 - - - 2.5

מקצועות קדם: (125801 ו- 134019)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס מתמקד בהשפעת חומרים פעילים על יצורים חיים, לרבות היכרות בסיסית עם עולם הפרמקולוגיה והובלת תרופות. הקורס כולל לימודי יסוד בפרמקודינמיקה ובפרמקוקינטיקה ושל הפיזיולוגיה של מערכות הקולטנים בגוף. הקורס יתמקד גם בתופעות של רעילות, בחירת התרופה המתאימה לחולה ולמחלה כמו גם שיקולים קליניים ובחירת דרך מתן התרופה: שחרור מיידי לעומת מושהה, מתן פומי לעומת ווריד וכדומה. יילמדו גם התנגשויות בין מזון לתרופות, טיפולים נוגדי סרטן, סמים פסיכוטרופים ופסיכיאטרים ודרכי תכנון והכנה של תרופות. התרגול יכלול חזרה והעמקה של מושגי היסוד ויתמקד גם בטיפולים פרטניים ושכיחים לרבות יתר לחץ דם, אלרגיה, שומנים בדם וכו'.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל:

1. להכיר את מושגי היסוד והעקרונות בפרמקולוגיה.
2. להבין כיצד תרופות עובדות ומהם השיקולים בבחירת תרופה.
3. להכיר את דרכי המתן העיקריות של תרופות,היתרונות והחסרונות של כל דרך. 4. להכיר טיפולים פרטניים במחלות נפוצות משלב האבחון ועד הטיפול והניטור.

066334 מיקרו-ננו אנקפסולציה לשחרור מבוקר

2 2 - - 3 א 3.0

מקצועות קדם: 064118

מקצועות זהים: 066328

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

קורס מתקדם זה עוסק מיקרואנקפסולציה וננואנקפסולציה של חומרים פעילי ויישומם במערכות לשחרור מבוקר. הנושאים שילמדו כוללים: שיטות לאפיון מיקרו/ננו קפסולות, מנגנונים וקינטיקה של שחרור ממערכות אלו, אנקפסולציה של ליבה אחת - ציפוי בפילמים, חומרי אנקפסולציה ליצירת ליבות מרובות, מנגנונים וגורמים במתן רכיבים פעילים, תהליכים ליצירת מיקרו/ננו קפסולות, אנקפסולציה של חומרים, יציבות וחיי מדף, וכן יישומים של מערכות מיקרו/ננו אנקפסולציה בתרפיה ובתעשיות הפארמה והביוטכנולוגיה. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל:

-להכיר מושגים חשובים בעולם האנקפסולציה

-לדעת מהם היתרונות והחסרונות של מערכות אנקפסולציה בשחרור של תרופות/מולקולות שונות והשתלה של תאים.

- להבין את הרציונל בפיתוח מערכות אנקפסולציה.
- להבין את העקרונות המנחים לבחירת החומרים/ביוחומרים להכנת הקפסולות.
- להבין מדוע יש צורך בגדלים שונים של קפסולות ומהם הפרמטרים ששולטים בתכנון ויצירה של קפסולות אלו.
- להכיר יישומים של מערכות אנקפסולציה בטיפול במחלות שונות.

066418 מיקרוביולוגיה של פתוגנים
2 - - - 4 א 2.0
מקצועות קדם: (064507 או 064509) או (064405 ו- 064419 ו- 134082 ו- 134121)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274339
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
פיזיולוגיה של מיקרואורגניזמים פתוגנים לאדם שמקורם במזון ובמים:חיידקים, עובשים ווירוסים. אפיון מנגנונים מולקולריים הקשורים בפתוגניות: היצמדות, חדירה לרקמה, הרס תאים ודרכי התגוננות מפני מערכת החיסון. הסיבות להופעת פתוגנים חדשים, או רכישה של תכונות פתוגניות על ידי מיקרואורגניזמים המוכרים כבלתי אלימים. שיטות זיהוי קונבנציונליות ומולקולריות. מנגנוני פעולה של חומרים אנטיבקטריאליים ורכישת עמידות. מודלים מתמטיים להערכת סיכון.

066421 אנליזה של המיקרוביום
לא ינתן השנה
1 - 3 - - 2.0
מקצועות קדם: (064419 או 134121)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הקורס יציג את המושגים והעקרונות הבסיסיים בתחום של חקר אוכלוסיות מיקרוביאליות. הוא יקנה באמצעות התנסות עצמית את הכלים לאנליזה של המיקרוביום האנושי וקהילות מיקרוביאליות נוספות ברמת הרכב האוכלוסייה ותפקודה, ויכלול אסטרטגיות לתכנון המחקר, שיטות דיגום ואיסוף נתונים, הכרת כלים ביואינפורמטים לחקר ולהשוואה של נתונים, אנליזה סטטיסטית, ודרכי הצגה של תוצרי האנליזות.
תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל:1%. להכיר שיטות מולקולריות וביואינפורמטיות לחקר של אוכלוסיות מיקרוביאליות. 2. לדעת להשתמש בכלים מולקולרים וביואינפורמטים מתקדמיסלאנליזה וחקר של אוכלוסיות מיקרוביאליות.

066505 תהליכי הפרדה והשבה בביוטכנולוגיה
2 - - 2 4 ב 2.5
מקצועות קדם: 064117
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
עקרונות תהליכי הפרדה, דרישות מיוחדות של התעשיה הביוטכנולוגית הכנת החומר להפרדה. שבירת תאים, ייצוב. סינון וצנטריפוגציה. תהליכי שיקוע. מיצוי במימיסים. ספיחה, כרומטוגרפיה וחלוף יונים תהליכי ממברנה. אלקטרופורזה, אלקטרודיאליזה ומיקוד איזואלקטרי. זיקוק וזיקוק מולקולרי. איוד, ייבוש וליופיליזציה. היבטים כלכליים.

066513 ביוטכנולוגיה של תאים אנימליים
2 - 1 - - ב 2.5
מקצועות קדם: (064419 ו- 064507 ו- 136083)
מקצועות זהים: 068513
קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.
מבוא לביוטכנולוגיה של תאים אנימליים. ביולוגיה של תאים בתרבית. תנאים הנדרשים לגידול תאים בתרבית. תהליכי עיבוד של מקרומולקולות בתאים אנימליים. הנדסה גנטית בתאים אנימליים. מערכות ביטוי מקובלות בתאים אנימליים. אספקטים טכנולוגים הדרושים לגידול מסה של תאים בתרחיף. ייצור ביוכימיקליים בתאים אנימליים.

066516 מעבדה בביוטכנולוגיה מולקולרית
- - 6 1 1 ב 2.0
מקצועות קדם: (064419 ו- 064507 ו- 064509 ו- 276413)
מקצועות זהים: 068516
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הפקת DNA, אנזימי רסטריקציה, הכנת תאי חיידקים קומפטנטים בשיטת קלציום או הלם חשמלי, שיבוט, אנליזה של שבטים, הפקת DNA ו-RNA אאוקריוטי, אנליזת SOUTHERN, אנליזת NORTHERN, ביטוי יתר של חלבונים בחיידקים, אנליזת WESTERN, אנליזת PCR.

066517 טכנולוגיות גנטיות מתקדמות
2 2 - - 3 ב 3.0
מקצועות קדם: (064507 ו- 134020)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
סמנים גנטיים, מיפוי גנטי ופיסיקלי, מפות גנומיות וקביעת רצף בסיסים של גנום שלם, גנטיקה של תכונות כמותיות, כלים סטטיסטים למיפוי גנטי, השבחה ע"י סלקציה קלסית וע"י סמנים גנטים, מניפולציות גנטיות בצמחים ובבעלי חיים, יישום טכנולוגיות אלו בהנדסת מזון.

066518 ביוקטליזה שימושית
2 - - - 2 ב 2.0
מקצועות קדם: (125801 ו- 134019 ו- 134113)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
תכונות של אנזימים, שיטות להפקה וניקוי אנזימים, כולל שיטות קיבוע ושימוש בראקטורים ביולוגיים. שימוש באנזימים בממיסים אורגניים. ניצול קטליזטורים ביולוגיים בתחומי המזון, התרופות והביוטכנולוגיה. הנושאים יכללו היבטים כמותיים וכן יושם דגש על היבטים מעשיים בשטח האנזימולוגיה.

066521 הנדסת רקמות
2 - - - 4 א 2.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 336529
מקצועות זהים: 068521
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
פולימרים להנדסת רקמות וסינתזה של אלה המשמשים להנדסת רקמות, פולימרים סינתטיים וטבעיים, אפיון הפולימרים, פולימרים דו ותלת ממדיים, תאים בהנדסת רקמות, שיטות זריעה של תאים על גבי פולימרים, זריעה דינמית וסטטית ביוראקטורים לגידול תרביות תאים אנימליים, אינטראקציות בין תאים למטריצות פולימריות, הנדסת תאים ואברים, איברים מלאכותיים ומהונדסים, הנדסת רקמות המבוססת על החדרת גנים לתאים.

066524 ביוטכנולוגיה של פפטידים
2 - - - 4 ב 2.0
מקצועות קדם: 064419
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
ביוכימיה של פפטידים: תכונות כימיות ופיזיקליות, שיטות ביוטכנולוגיות וכימיות לייצור פפטידים ולבקרתם וכן שיטות לאפיון מבנה ופעילות. התמקדות בפפטידים אנטימיקרוביאליים ותפקידם בלחימה בעמידות לאנטיביוטיקה: מנגנונים לפיתוח עמידות, אינטראקציה עם ממברנות, מנגנון הפעולה האנטימיקרוביאלי, השפעות פיזיולוגיות וטוקסיקולוגיות, יחסי מבנה-פעילות ויישומים שונים.

066525 יזמות בהנדסת ביוטכנולוגיה ומזון
2 - - 1 3 א 2.5
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 518008
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מסחור מחקר בתעשיית הפרמצאוטיקה וחברות הזנק ביוטכנולוגיות. תרופות גנריות, תקנות IND,NDA,ANDA,DMF והכנה ל-FDA מערכות איכות (PMG PCG, PLG, PMGC,) פטנטים וקניין רוחני, העברת טכנולוגיות, החברה, השוק, שיווק וייצור.

066526 ביולוגיה סינתטית
1 2 4 - - א 3.0
מקצועות קדם: (064523 ו- 234127)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 336548
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הקורס בביולוגיה סינטטית ישלב לימוד תאורטי בכיתה, תרגול פרונטלי, מעבדות מחשב (סימולציות נומריות), ועבודה במעבדה אשר מטרם יהיה ללמוד כיצד לתכנן, למדל, לבנות, ולבדוק מעגלי בקרה ביולוגיים. שלב הראשון יכלול לימוד של התכנים התאורטיים שיאפשרו תכנון ומידול של מעגלי בקרה. בשלב השני הסטודנטים ילמדו לבנות ולבדוק את המעגלים עצמם במעבדה. כפרויקט סופי הסטודנטים יידרשו לפתח פתרון חדשני לאתגרים עכשוויים באמצעות כלים של ביולוגיה סינטטית ולהוכיח התכנות באמצעות הכלים התיאורטיים שנלמדו בקורס. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט ידע: 1. מעגלי בקרה ביולוגייסף. 2. אלגברה בוליאנית. 3. לכתוב משוואות קצב מצומדות. 4 למדל אינדוקציה. 5. לפתור משוואות קצב באמצעות מטלב והצגה גרפית של התוצאות. 6. לתכנן רימרים לשיבוט קלאסי באמצעות אנזימי רסטריקציה. 7. לחבר שני חלקים באמצעות MCS. 8. לבצע את התהליכים הבאים במעבדה: PCR,RESTRICTION,LIGATION,DNA TRANSFORMATION. 9. לתכנן פרימרים לשיבוט גיבסון וגולדן גייט. 01. לחבר במעבדה שלושה חלקאים ביולוגיים במקביל.

066527 מהמעבדה ועד לשוק - תעשיית הביוטק

3 - - - - ב 3.0

מקצועות קדם: (064324 ו- 064523 ו- 134019)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס מספק ידע נרחב והבנה מערכתית של שלבי הפיתוח למוצרים ביוטכנולוגיים שונים, שיסייע לבוגרי האקדמיה להשתלב בתעשייה הביוטכנולוגית בהצלחה. הקורס יתמקד בתהליך הפיתוח של תרופות משלב הרעיון המבוסס מחקרית אקדמית ועד ליצירת מוצר תעשייתי. הקורס יחשוף את הסטודנטים לשלבי הפיתוח השונים, להערכת בטיחות, טולרביליות ויעילות המוצר במגוון אינדוקציות רפואיות ולהבנת חשיבות הדרישות הרגולטוריות לאורך תהליך הפיתוח. תוצאות למידה: סיום הקורס יקנה ידע, יישומי כלים והבנה מעמיקה בתהליך הפיתוח של מוצר ביוטכנולוגי ויסייע לבוגרי האקדמיה להשתלב בתעשייה הביוטכנולוגית. הקורס יאפשר: 1. הכרת מושגים חשובים בעולם הפיתוח. 2. ידיעת שלבי הפיתוח השונים במעבר מרעיון מחקרי אקדמי למוצר תעשייתי. 3. הבנת הרציונל בפיתוח סיסטמתי של מוצר ביוטכנולוגי. 4. הבנת חשיבות ויישום הרגולציה בתהליכי הפיתוח: הקטנת סיכונים, קיצור זמן הפיתוח והגעה לשוק. 5. הכרת קווים מנחים נבחרים לשלבי הפיתוח השונים. 6. הכרת מודלים ביולוגיים מאושרים רגולטורית באינדוקציות שונות. 7. כתיבת תכנית פיתוח למוצר במסגרת פרויקט סיום.

066528 שיטות מחקר במדעי המוח

3 - - - - ב קמ 3.0

מקצועות קדם: (064507 ו- 134058 ו- 134113)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 134157,134152

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס נועד להקנות ידע והכרה של מושגים בסיסיים במחקר מערכת העצבים. הקורס יכלול אפיון מקיף של המרכיבים השונים של מערכת העצבים בהתבסס על הגישה התאית. בקורס יידונו שיטות מחקר לנושאים שונים במחקר מערכת העצבים, כגון: התפתחות מערכת העצבים, אינטראקציה עם מערכת החיסון ושיטות למחקר זיכרון ולמידה. בנוסף, יידונו שיטות מתקדמות כגון אופטוגנטיקה DDERD ושימוש בריצוף ANR ברמת התא הבודד. תוצאות למידה: בסיום הקורס, הסטודנט יהיה בקיא במבנה מערכת העצבים, לרבות הבנת התפקוד ברמה התאית של המרכיבים השונים. הסטודנט יכיר את הנושאים העיקריים במחקר מערכת העצבים ואת הגישות הניסוייות הנפוצות.

066529 ביואינפורמטיקה של סרטן

2 2 - - - א 3.0

מקצועות קדם: 094481

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

המהפכה בטכנולוגיה של הריצוף הגנטי בעשור האחרון, איפשרה ריצוף גנטי של עשרות אלפי גידולים סרטניים, הן של הדנ"א והן של הרנ"א שלהם. יוזמות ריצוף גדולות כגון THE CANCER GENOME ATLAS (TCGA) חוללו מהפכה בהבנתנו את הביולוגיה של הסרטן, ובטיפול לו זוכים החולים. בקורס הסטודנטים יקבלו הקדמה קצרה על התפתחות גידולים סרטניים וסקירה של הטכנולוגיות החדישות (NEXT GENERATION SEQUENCING - NGS) של ריצוף גנטי של דנ"א ורנ"א. יינתן דגש כיצד ניתן יהיה להשתמש בטכנולוגיות הללו ובמסקנותיהן לצורך רפואה מותאמת אישית. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטים:

1. יבינו את הבסיס של הכלים הביואינפורמטיקאים הנצרכים לצורך ניתוח של המידע המתקבל ממכשירי הריצוף.
2. ירכשו יכולת שימוש בכלים החישוביים הללו בסוגים שונים של דאטה.

066530 מגן לחלבון

לא ינתן השנה

- 2 9 4 - 4.0

מקצועות קדם: (064507 או 064509)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מטרת קורס המעבדה להתנסות בייצור אנזימים רקומביננטיים בעלי חשיבות לתעשיית הביוטכנולוגיה, המזון, והפארמצבטיקה. העבודה תכלול בחירה שלהאנזים, תיכנון פריימרים ורצף הגן, שיבוט לחיידק מאחסן, בידוד וניקוי האנזים, קביעת ריכוז החלבון והפעילות של האנזים, קביעת היציבות התרמית, בדיקת היתכנות לגיבוש, שימוש בתוכנות ליצירת תמונות של מבנה החלבון.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטים יהיו מסוגלים:

1. לתכנן ולבצע שיבוט של חלבון למערכת ביטוי חיידקית.
2. להצליח לגדל חיידקים בביוראקטור ולהפיק חלבון מתוך התאים בשיטות של כרומטוגרפיה.
3. להכין טבלת ניקוי של חלבונים.4%. לאפיין בצורה ביוכימית אנזים רקומביננטי: כמות, פעילות, יציבות תרמית, רמת ניקיון.
5. להכיר את הדרישות לגיבוש חלבונים לקביעת מבנה.
6. להשתמש בתוכנת "פיימול" לויזואליזציה של חלבונים.

066531 סמינר בביוטכנולוגיה חישובית

1 - - - - ב 1.0

מקצועות קדם: (064120 או 236523)

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

הקורס יסקור לעומק נושאים באנליזה של נתונים מתחומים שונים של ביוטכנולוגיה בעזרת ניתוח של פרסומים מדעיים נבחרים. בין הנושאים: ביואינפורמטיקה, גנומיקה, פרוטאומיקה ביטוי גנים, מיקרוביום, אנליזה של תמונות, אנליזה של נתונים רפואיים.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט ידע להתמודד עם ניתוח מאמר מדעי מתחומי האנליזה של נתונים ביוטכנולוגיים ויוכל לשחזר חלקים בתוצאות המאמר בעזרת קוד שכתב בעצמו.

066532 מבוא לאנליזה של נתוני עתק ביולוגיים

2 2 - - - א 3.0

מקצועות קדם: 064120

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

בשנים האחרונות חל גידול מדהים בכמות המידע הביולוגי, בנוסף גדלה הנגישות של מידע רפואי דיגיטלי. לאור זאת, בשאלות ביולוגיות רבות צוואר הבקבוק הן המחקרי והן הטכנולוגי התנקז ליכולת לנתח את הנתונים ולא לייצורם. בקורס זה הסטודנטים יקבלו את הרקע הסטטיסטי והחישובי הנדרש על מנת להיות מסוגלים לנתח נתונים גדולים. בנוסף התלמידים ילמדו על מאגרי נתונים קיימים, וכיצד לשאוב מהם את המידע. יינתן דגש מעשי והסטודנטים יתרגלו הלכה למעשה את השיטות החישוביות שילמדו. הקורס יכלול את הנושאים הבאים: עקרונות יסוד בסטטיסטיקה, יבוא נתונים ממאגרי רשת, שיטות הצגה של נתונים, רגרסיה לינארית, שיטת להורדת מימדים, ניתוח אשכולות (CLUSTER ANALYSIS), טכניקות סיווג, תיקנון השערות מרובות, עיבוד תמונה. תוצאות למידה: %הסטודנט ילמד את הרקע לשיטות ולכלים החישובים המרכזיים המשמשים לניתוח נתונים ביולוגים גדולים, יכיר את מסדי הנתונים הגדולים הקיימים ברחבי הרשת, ויתנסה בניתוח נתונים ביולוגיים באמצעות הכלים החישוביים המרכזיים.

066605 תזונה מונעת, היבטים בריאותיים

2 - - - 4 ב 2.0

מקצועות קדם: 064603

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

נושאים: תזונה מונעת: מניעת מחלות לב, מניעת סרטן, מניעת בריחת סידן, מניעת סינדרום מטבולי ודרכים להארכת חיים בעזרת צמצום צריכה אנרגטית.

066614 תזונה אישית

2 - - - - ב 2.0

מקצועות קדם: (064603 או 064615)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קורס זה נועד לתת לסטודנטים ידע מקיף בנוגע להזנת האדם במסלול החיים הבריא ואוכלוסיות בעלות צרכים מיוחדים, כמו גם לאתגרים ולהזדמנויות לייצר מזונות המותאמים לצרכים ולהעדפות של צרכנים שונים. הסטודנטים יכירו את הדגשים התזונתיים הייחודיים לקבוצות שונות בציר החיים, אוכלוסיות בעלות צרכים מיוחדים (ספורטאים, חולי צליאק, אלרגיות), וכן אוכלוסיות בעלות העדפות תזונתיות מסוימות (כשרות, צמחונות וטבעונות). קורס זה ידגיש את ההזדמנויות והאתגרים בייצור מזונות המותאמים לצרכים הייחודיים של האוכלוסיות השונות והאפשרויות להתאמה אישית. תוצאות למידה: עם השלמת הקורס בהצלחה, הסטודנט יהיה מסוגל לפרט: 1. הצרכים הייחודיים של בני אדם לאורך ציר החיים הבריא. 2. הצרכים התזונתיים והאתגרים בייצור מזון לאוכלוסיות מיוחדות ודוגמאות למזונות כנ"ל. 3. הצרכים התזונתיים והאתגרים בייצור מזון לאוכלוסיות בעלות העדפות מזון ייחודיות.

066616 אספקטים קולינריים בפיתוח מוצר

1 - 3 - - ב 2.0

מקצועות קדם: (064212 או 064250 או 064322)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

קולינריה ותפקידה בתעשיית המזון. עקרונות בסיס בהבנת החוויה הסנסורית התייחסות לאספקטים תרבותיים, גאוגרפיים וחוויתיים בתהליך פיתוח מוצר מזון אינטראקציה בין קולינריה לאג'נדות נוספות - כימיה, קיימות, תזונה ושיווק. שילוב קולינריה בתעשיית המזון - אפשרות או פנטזיה עקרונות מנחים לפיתוח קולינרי של מוצרי מזון + משימת סיום מעשית. תוצאות למידה: ההשתתפות בקורס תקנה לסטודנטים:

- כלים לשילוב נכון של קולינריה בעבודת הפיתוח בתעשיית המזון.
- מושגי יסוד בסנסוריקה ובחוויה הרב-חושית של אוכל.
- הכרה של שיטות הבישול השונות העומדות לרשותם.
- הכרה של עולם התבלינים והרחבה של יכולות השימוש בו.
- כלים לשימוש בתוכנת - FOOD PAIRING - שילובי טעמים על בסיס התאמה מולקולרית.
- הכרת "גלגל הארומות" וטרמינולוגיה נכונה לתיאור טעם, ריח ומרקם.
- כלים לפיתוח מוצר קולינרי בהסתכלות 360 מעלות: טעם, צרכים, סיפור, שיווק, אתיקה וערך מוסף.

068006 פרויקט מיוחד

- - - 1 - א+ב 1.0

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

הציון במקצוע עובר/נכשל

במסגרת קורס זה יכין הסטודנט עבודה עצמית בנושא ספציפי ומוגדר באחד משטחי ההנדסה, הטכנולוגיה או המדעים. הערה: מקצוע זה יאושר רק במקרים מיוחדים על מנת לאפשר לסטודנטים להם חסרה נקודה אחת (או פחות) לסיים את לימודיהם.

068009 סמינר מתקדם בהנדסת מזון

- - - 10 - א+ב 5.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס מיועד למסלול מגיסטר להנדסה בלבד (מגיסטר ללא תיזה). תבוצע עבודה סמינריונית בנושא הקשור במחקר מעבדתי, או בפרויקט תכנון או בסקר ספרות בקורתי.

068238 מדע וטכנולוגיה של ביו-חומרים

2 2 - - 3 ב 3.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 064250,064238

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא: מבנה ותכונות מזון וחומרים ביולוגיים וחשיבותם בתחומי הטכנולוגיה הרלוונטיים. מבנה ותכונות מים נוזליים וקרח: תמיסות, אפקטים ייחודיים ליון, סוכרים והשפעתם על מבנה המים, מתח פנים, נימיות קפילריות והרטבה: נוקלאציה וגיבוש: הקפאה, מעבר זכוכיתי, פולימרים: סוגי פולימרים בביוטכנולוגיה ומזון, סוגי קשר, קונפורמציות, קונפיגורציות, פיזיקה בסיסית של פולימרים, תרמודינמיקה של תמיסות פולימרים, ריאולוגיה ומבנה פולימיזציה וג'לציה: תפיחה והתכווצות ג'לים, התארגנות עצמית: יציבות מערכות קולואידיות.

068509 תהליכי יסוד בביוטכנולוגיה

3 1 - - - א 3.5

מקצועות קדם: 064419

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 064509

מקצועות זהים: 066509

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

גידול מיקרוביאלי: תיאור כימי, שיטות מדידה, קינטיקה, קבלת תוצרים. הרכב ותכנון של מצעי גידול תאוריה וישום של תרבית רציפה. פרודקטיבות בתהליך רציף ומנתי. מעבר חמצן בראקטורים ביולוגים: שיטות מדידה והקשר בין הספק וקבוע מעבר החמצן, עיקור וגימלון של ריאקטורים ביולוגים. ניתוח פרמנטציות: אנטיביוטיקות אנזימים, חומצות אורגניות ויטמנים פולסכירידים חלבונים רקומביננטים ותאים אנימלים.

068512 שיטות אנליטיות חדישות בביוטכנולוגיה

2 1 - - - ב 2.5

מקצועות קדם: (064324 או 127730 או 336542)

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

הקורס יעניק מידע וכלים להערכה ויישום של שיטות אנליטיות מתקדמות, בדגש על און פעולתן, יתרונותיהן וחסרונותיהן באפיון מזון וחומרים ביולוגיים. עקרונות יסוד בשיטות אנליטיות נפוצות (דגימה, שיטות הפרדה ושיטות פיזיקליות). שיטות אנליטיות חדישות לאפיון הרכב ומבנה חומרי ביולוגיים (NMR,DLA,ADVANCED MICROSCOPIES TANDEM MS.2D). אנליזות כוללניות ((OMICS דוגמאות לשימושים מעשיים ברפואה, במחקר ובתעשית הביוטכנולוגיה והמזון. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. לתאר, לסווג ולאפיין שיטות בסיסיות לאפיון פיזיקוכימקלי. 2. לתאר, לסווג ולאפיין שיטות מתקדמות לאפיון פיזיקוכימיקלי. 3. לציין יתרונות וחסרונות מרכזיים של שיטות אנליטיות מתקדמות. 4. לבחור ולנמק בחירה של שיטות אנליטיות ושיטות לניתוח ממצאים עבור דוגמאות ביולוגיות. 5. לבצע קריאה ביקורתית ומנומקת של מאמרים בהם נעשה שימוש בשיטות אנליטיות מתקדמות ולהעריך את ממצאיהם.

(08) הנדסת אוירונוטיקה וחלל

084135 אנליזה נומרית להנדסת אויר' וחלל

1 2 - - 6 א 2.5

מקצועות קדם: (104022 ו- 104131 ו- 234112) או (104022 ו- 104131 ו- 234128) או (104013 ו- 104035 ו- 234128)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 234107,104283,085135,054374,034056,034033, 234125

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

פיתוח, אנליזה ויישום שיטות נומריות קלסיות לפתרון משוואות אלגבריות, ומערכת משוואות אלגבריות, אינטרפולציה, גזירה ואינטגרציה, החלקת והתאמת עקומות ופתרון משוואות דיפרנציאליות (כולל מערכות מד"ר).

084143 הנדסת מערכות אויר-חלל

1 2 - - - א 2.5

מקצועות קדם: (094411 או 104034)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 084912,084142,084140

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מושגי יסוד והגדרות, ניתוח דרישות, ארכיטקטורה, תהליכים, תכן עקרוני וחקר חלופות, החלטות בתנאי אי-ודאות, פונקצית התועלת. ניהול סיכונים, יסודות בהנדסת אמינות ואיכות, תהליכי אינטגרציה, אימות ותיקוף של מערכות.

084154 שיטות ניסוי בהנדסה אוירונוטית

1 - 3 - 6 א 2.5

מקצועות קדם: 084311

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 084153,084151

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס מיועד להכיר לסטודנטים בלימודי הסמכה שיטות ניסוי, מדידים, ומערכות רכישת נתונים ממוחשבות ע"י הצגת שיטות מדידה ויסודות הפעולה הבסיסיים ביישומי הנדסת אוירונוטיקה וחלל.

084156 שיטות ניסוי מתקדמות בה.אויר וחלל

- - 6 - - א 2.5

מקצועות קדם: 084154

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 085905,085705,085505,085405,085305,085220

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

תכנון וביצוע ניסויים, קביעת ערכן ומשמעותן של תוצאות המדידה, עריכת יומן מעבדה והכנת דו"ח ניסוי. המקצועות הרשומים ללא זיכוי נוסף יחשבו כמילוי הדרישות בקורס.

084213 תרמודינמיקה

3 2 - - - א+ב 4.0

מקצועות קדם: 104022

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 084212,084211,034035,034012

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא ומונחים תרמודינמיים. משוואות מצב, תכונות גזים משוכללים, תכונות חומרים ממשיים בפזות השונות.,תהליכים תרמודינמיים. עבודה, חום ואנרגיה. החוק הראשון ומסקנות מהחוק הראשון. מחזור קרנו, נצילות תרמודינמית. אנתלפיה, מערכות פתוחות. החוק השני, תהליכים הפיכים ובלתי הפיכים, אי-שוויון קלאוזיוס, אנטרופיה, שילוב החוק הראשון והשני. מכונות חום: מחזור אוטו, דיזל, ברייטון. תערובות גזים. הולכת חום.

084220 מכניקת הטיס 1

1 2 - - 4 א+ב 2.5

מקצועות קדם: (084225 ו- 084311) או (084311 ו- 114101)

מקצועות צמודים: 084312

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

משוואות התנועה של מטוס כנקודת מסה. אטמוספרה סטנדרטית ומערכת פיטו-סטטית. כוחות אווירודינאמיים, דחף וצריכת דלק של מנועי סילון ושל מנועי מדחף. ניתוח ביצועים של מטוס: טיסה ישרה ואופקית, טווח ושהייה, גלישה, טיפוס, פניה, המראה ונחיתה. מעטפת טיסה. אנרגיה סגולית כמשתנה מצב.

084221 מכניקת הטיס 2

1 2 - - 4 א+ב 2.5

מקצועות קדם: (084225 ו- 084311) או (084311 ו- 114101)

מקצועות צמודים: 084738

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

לינאריזציה של משואות התנועה של מטוס כגוף קשיח. מומנטים אוירודינמיים. ניהוג ויציבות סטטית בעילרוד, ניהוג בתמרון, מציאת נקודה ניאוטרלית ונקודת תמרון בניסויי טיסה, מומנט צירי ההגה וכוחות ניהוג, מגבלות מרכז הכובד. דינמיקה אורכית. ניהוג ויציבות סטטית בכיוון, ניהוג בטיסה לא סימטרית, ניהוג בגלגול, מקדמי יציבות רחביים. ניהוג בפניה אופקית מיוצבת. דינמיקה רוחבית. תכונות הטסה.

084225 דינמיקה

3 2 - - - א 4.0

מקצועות קדם: (084506 ו- 104019 ו- 104022 ו- 114051)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 084228,084223,034010

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קינמטיקה של חלקיקים במערכות ייחוס אינרציאליות ומואצות, עבודה, אנרגיה, תקיפה ותנע, תנועות פלנטריות, מערכת חלקיקים, קינמטיקה של גוף קשיח, טנסור האינרציה, משואות אוילר, תנועה ג'ירוסקופית, יציבות, תהודה וריסון, משואות לאגרנז'.

084311 אוירודינמיקה בלתי דחיסה

3 1 - - - א+ב 3.5

מקצועות קדם: (104215 ו- 104228 ו- 114051) או (104215 ו- 104223 ו- 114074)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 084356,084303

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 084355

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מושגים בסיסיים. משוואות שימור אינטגרליות ודיפרנציאליות. שימוש במשוואות האינטגרליות באנליזה של מנועי סילון, מדחפים, נקבות רוח ובהערכות גרר על גופים. משפטי ברנולי, קלווין והלמהולץ. זרימה אי-רוטציונית בלתי דחיסה: פוטנציאל מהירות. משוואת לפלס. תנאי גבול. פוטנציאל מרוכב. משפטי בלזיוס וקוטה-ז'וקובסקי. העתקת ז'וקובסקי. תנאי קוטה. תורת הפרופיל הדק. קוי ערבול. חוק ביו-סוואר. תורת קו העילוי. גרר מושרה. כנף אליפטית. מודל פרסה. אפקט קרקע ותיקוני מנהרה.

084312 זרימה דחיסה, כונסים ונחירים

2 1 1 - - א+ב 2.5

מקצועות קדם: (084213 ו- 084311) או (084311 ו- 114036)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 084357

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

משוואות שימור אינטגרליות בזרימה חד-מימדית דחיסה. זרימה איזנטרופית. גלי הלם ניצבים. זרימה בנחיר. זרימה בכונס. זרימה בצינור עם מעבר חום (זרימת ריילי) ועם שינוי תנע (זרימת פנו). גלי הלם נעים ושפופרות הלם. גלים משופעים. מניפות התפשטות. גלים חלשים: קרובים מסדר ראשון ושני. תורת חתך הכנף בזרימה על-קולית. משוואת הפוטנציאל בזרימה דחיסה. חוקי דמיות על ותת קוליים. מספר מאך קריטי.

084314 זרימה צמיגה ומעבר חום

3 1 1 - - א 3.5

מקצועות קדם: (084213 ו- 084311) או (084311 ו- 114036)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 084313,084305

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

משוואות הרציפות ונוויה - סטוקס, פתרונות מדויקים למשוואות נוויה-סטוקס, שכבות גבול למינריות בזרימה דו-מימדית, פתרונות דמיות, פתרונות אינטגרלים מקורבים, תופעת הניתוק, מבוא לזרימה טורבולנטית, שכבות גבול טורבולנטיות, גרר חיכוך וצורה, סילונים ועקבות, מעבר חום בהולכה חד ודו-מימדית, צלעות, הולכה לא תמידית, הסעת חם, משוואת האנרגיה, שכבות גבול תרמיות, אנלוגיית ריינולדס, מבוא לקרינה, ניסויי מעבדה.

084401 אמצעי הנעה - מנועי סילון

2 2 - - 3 א+ב 3.0

מקצועות צמודים: 084312,084220

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 085407

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבנה מנוע סילון, מחזור בריטון אידאלי ומעשי. משואת הדחף. נצילויות רכיבי מנוע. מנוע מניפה, מערבל זרימה. טורבינות הספק. כונסים. מדחסים ציריים: דיאגרמת מהירויות, הזדקרות מדחס, בעיית התנעה, מפת ביצועי מדחס. מדחס צנטריפוגלי. תאי שריפה. טורבינות: דרגת ראקציה, קירור להבי טורבינה. נחירי פליטה. התאמת רכיבי מנוע - עקרון ושיטה. ביצועי מנוע, פעולה בנקודת התכנון ומחוצה לה.

084404 הנעה רקטית

2 2 - - 3 א 3.0

מקצועות קדם: (084312 ו- 125001)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 085406,084402

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא, משוואת הדחף, מושגי יסוד, ביצועים של מנועים רקטיים, משוואת התנועה, רקטות חד ורב שלביות, אנליזה של רקטה אידיאלית, תורת הנחיר, תגובות כימיות, יסודות הקינטיקה הכימית, תרמוכימיה, הודפים כימיים, רקטות הודף מוצק, רקטות הודף נוזלי, מנועים רקטיים היברידיים, שיטות ומערכות הנעה חדישות.

084506 מכניקת מוצקים

3 2 - - - א 4.0

מקצועות צמודים: 104022,104013

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 084505,084504,084503,034029,034028

מבוא. מערכת כוחות, שקול כח/מומנט. שיווי משקל. דיאגרמת גוף חופשי. מסבכים: שיטת הצמתים ושיטת החתכים. קורות: דיאגרמות כח צירי, כוחות גזירה ומומנטי כפיפה. מאמץ ועיבור: הגדרה, יחסים, בעמיסה צירית (דיאגרמת מאמץ-עיבור) ובגזירה, חוק הוק. דפורמציה של מוטות, מערכות לא מסוימות סטטית. פיתול של מוטות עגולים. מאמצי כפיפה בקורות. מומנטי ומכפלת אינרציה. מאמצי גזירה בקורות. עמיסה משולבת בקורות. דפורמציה של קורות בכפיפה. קריסת אוילר.

084515 מבוא לתורת האלסטיות

2 1 - - - א 2.5

מקצועות קדם: (084506 ו- 104228) או (084506 ו- 104223)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 084513,035043,014107

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא לתורת האלסטיות. מבוא לטנזורים. שדה הזזות, טנזור מאמצים ועיבורים. מדידת עיבור. מאמצים ראשיים וטרנספורמצית מאמצים. קריטריוני כשל. מאמצים טרמיים. חוקים קונסטיטוטיביים. חוק הוק המוכלל. בעיות תנאי שפה. משוואות התאמה. עקרון הסופרפוזיציה. עקרון סאן ונאן. מאמצים ועיבורים מישוריים. פונקציית איירי. בעיות אקסי-סימטריות. ריכוז מאמצים.

084630 שרטוט הנדסי ממוחשב

2 4 - - - ב 4.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 084155

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 034048

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

חשיבות העברת מידע הנדסי בצורה תקנית. סקיצות ידניות. בניית גיאומטריה תלת ממדית במחשב (הדגם הדיגיטאלי) והפקת שרטוטים ממנה. הגדרת היטלים - תקן ANSI ותקן ISO. סקירה של שיטות ותהליכי ייצור והמשמעות לגבי השרטוט. שיטות תקניות למתן מידות ומידע הנחוץ לייצור. שימוש בדגם הדיגיטלי למטרות אחרות - אנליזות. תרגול באמצעות תוכנת תיב״מ מסחרית.

084636 פרויקט בתכן מכני של רכיבים

- 2 - - - א+ב 1.0

מקצועות קדם: 084640 או 084641

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 085634,084634

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

תכן של רכיבים ותת מערכת מיכניות בתעופה וחלל. הכנת מיפרט. הצגת פיתרונות אחדים, בחירת הפיתרון המועדף. תכן מפורט ברמת הרכבה.

084640 תכן הנדסי וייצור של מערכות תעופתיות

3 1 3 - 10 א 4.0

מקצועות קדם: (084155 ו- 084513 ו- 094411 ו- 314200)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 084641,084638,084637

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

לימוד שיטות לתכן מפורט של רכיבים מכניים ע״י שימוש בקריטריוני כשל של חומרים משיכים ופריכים תחת עומס סטטי ודינמי (התעייפות). בחירת מאמצים מותרים, מקדמי בטחון והקשר שבין מקדמי בטחון לאמינות. יישום התיאוריות לתכן רכיבים כגון גלים, ברגי הנעה ומחברי ברגים ומסמרות. הכרה של תהליכי ייצור חשובים בתחום התעופה ובחירת חומרים לשימושים תעופתיים. הקשר שבין החומר, תהליך הייצור והתכן. אופטימיזציה ופתרון בעיות איטרטיבי בתכן. הקורס מלווה במעבדות ובסיורים בתעשייה.

084641 תכן הנ. וייצור של מערכות תעופתיות

3 1 - - - א 3.5

מקצועות קדם: (084515 ו- 084630 ו- 094411)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 084640

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

לימוד שיטות לתכן מפורט של רכיבים מכניים ע״י שימוש בקריטריוני כשל של חומרים משיכים ופריכים תחת עומס סטטי ודינמי (התעייפות). בחירת מאמצים מותרים, מקדמי בטחון והקשר שבין מקדמי בטחון לאמינות. יישום התיאוריות לתכן רכיבים כגון גלים, ברגי הנעה ומחברי ברגים ומסמרות. הכרה של תהליכי ייצור חשובים בתחום התעופה ובחירת חומרים לשימושים תעופתיים. הקשר שבין החומר, תהליך הייצור והתכן. אופטימיזציה ופתרון בעיות איטרטיבי בתכן.

084651 פרויקט תכן 51-פ.אסטרונוטיקה(חורף)

2 1 - - 4 א 3.0

מקצועות קדם: (084143 ו- 084738 ו- 085406 ו- 085915) או (084143 ו- 084738 ו- 085915 ו- 085920)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 084663,084661,084659,084657,084655,084653, 084669,084667,084665

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.

ראה קורס פרויקט תכן 084653.

084652 פרויקט תכן 52-פ.אסטרונוטיקה(אביב)

2 1 - - 4 א 3.0

מקצועות קדם: (084143 ו- 084738 ו- 085406 ו- 085915) או (084143 ו- 084738 ו- 085915 ו- 085920)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 084664,084662,084660,084658,084656,084654, 084670,084668,084666

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.

ראה קורס פרויקט תכן 084653.

084653 פרויקט תכן 53-פ.אווירונוטיקה-חורף

2 1 - - 4 א+ב 3.0

מקצועות קדם: (084143 ו- 084221 ו- 084738 ו- 085407) או (084143 ו- 084221 ו- 084738 ו- 085406)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 084663,084661,084659,084657,084655,084651, 084669,084667,084665

בשנה האקדמית האחרונה ללימודיו בוחר כל סטודנט בפרויקט תכן דו-סמסטריאלי. הפרויקט יהיה בתחום הנדסת אוירונוטיקה וחלל ויעסוק בנושאים הקשורים לכלי טייס ולוינים ומערכותיהם, מנועים רקטיים וסילוניים, מערכות שגור, מערכות תחזוקה תעופתיות, ונושאים אחרים, כפי שיוגדרו מדי פעם. לכל פרויקט יקבע מספר מזהה עם הגדרתו. הפרויקט יתבסס על סינטזה של ידע בתחומים שונים וידרוש עמידה במפרט קבוע מראש ובמעטפת בצועים נתונה. הפרויקט כולל תכן ראשוני עד להקפאת התכנון, שיבוצע בסמסטר הראשון. הסמסטר השני יוקדש לתכן מפורט של המערכת (או חלק ממנה). הפרויקט הגמור כולל מפרט, הצגת הפתרון, הצגת הביצועים, ביצוע ניסויים,יצור מודלים ודווח מפורט. הפרויקט יתבצע בפקולטה או בתעשיה. ההוראה בפרויקט מורכבת מהרצאות ומעבודה עצמית בהנחית חבר סגל או מורה נספח. הסטודנט מודרך בארגון ובגבוש דרך פתרון, לוח זמנים, שקולי אלטרנטיבות, היקף, שמוש באמצעי עזר, קטלוגים ויעוץ, ודווח בכתב ובעל פה.

084654 פרויקט תכן 54-פ.אווירונוטיקה-אביב

1 2 - - 4 א+ב 3.0

מקצועות קדם: (084143 ו- 084221 ו- 084738 ו- 085407) או (084143 ו- 084221 ו- 084738 ו- 085406)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 084652,084656,084658,084660,084662,084664, 084666,084668,084670

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

ראה 084653.

084737 מערכות דינמיות

2 1 1 - - א 3.0

מקצועות קדם: (104131 ו- 104215 ו- 114051) או (104135 ו- 104215 ו- 114074)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 084730

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

אפיון של מערכות דינמיות, אפליקציה של התמרה לפלס, תגובת הלם, תגובת מדרגה, תגובת התדר, ייצוג על ידי פונקצית תמסורת, דיאגרמות בודה, מערכות לא מינימום פאזה, לינאריזציה, ייצוגים במרחב המצב, מטריצת המעבר, האסקפוננט המטריצי, טרנספורמציות קנוניות, יציבות ליאפונוב, קריטריון היציבות של ראוט-הורוביץ, בקירות וצפיות. ניסויי מעבדה.

084738 תורת הבקרה

2 1 1 - - א 3.0

מקצועות קדם: 084737

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 084735

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מערכות משוב ויתרונן, ביצועי מצב מתמיד-סוג המערכת ומקדמי שגיאה, בקר יחסי-נגזרת-אינטגרלי(PID), שיטת (ROOT LOCUS (RL, כולל ANGLE RL-ZERO ו- ROOT CONTOUR,תכן בקרים בשיטת RL, קריטריון היציבות של נייקויסט, שולי יציבות, תכן בקרים ורשתות תיקון בתחום התדר (BODE), הצבת קטבים. ניסויי מעבדה.

084913 יסודות הנדסת חלל

2 1 - - - א 2.5

מקצועות קדם: (084225 ו- 084737) או (084737 ו- 114101)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 085901

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

סביבת החלל, משימות בחלל, יישומים לחישה מרחוק ותקשורת, מערכות עיקריות של רכבי חלל, משגרים, דינמיקת מסלולים, תנועה בשדה כובד מרכזי, מיקום במסלול כפונקציה של הזמן, פרמטרי מסלול תלת- ממדים ומערכות יחוס, הפרעת J 2, הנעה בחלל, מעברים בין מסלולים, דינמיקה זוויתית של לוויין, ייצוב זוויתי בעזרת גרדיאנט שדה הכבידה, בקרה באמצעות גלגלי תנופה, מערכות הספק חשמלי, בקרה תרמית.

085101 תעופה ספורטיבית 1

- - 2 - - א+ב 1.5

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

(מקצוע בחירה חופשית).

בנית מודלים של כלי טיס לפי כללי הנדסה והטסתם.

085102 תעופה ספורטיבית 2

- - 2 - - א+ב 1.5

מקצועות קדם: 085101

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

ראה 085101.

085103 תעופה ספורטיבית 3

- - 2 - - א+ב 1.5

מקצועות קדם: 085102

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

ראה 085101.

085104 תעופה ספורטיבית 4

- - 2 - - א+ב 1.5

מקצועות קדם: 085103

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

ראה 085101.

085156 פרויקט ניסוי

1 - 3 - 4 א+ב+ג 2.5

מקצועות קדם: 084154

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

מעבדות פרוייקטים לפי בחירת הסטודנט.

085201 מבוא להנדסת אוירונוטיקה וחלל

2 - - - 3 א+ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הערה: המקצוע חסום לסטודנטים מסמסטר 4 ומעלה הנ. אוירונוטיקה וחלל.

המקצוע מוכר כבחירה חופשית בלבד. היסטוריה תמציתית של התפתחות מדעי התעופה והחלל, סוגי כלי טיס ורכיביהם. אוירודינמיקה, האטמוספירה הסטנדרטית וסביבת החלל, זרימות-תת על-ושגיא קוליות. הנעה, בקרה,ומבנים באטמוספירה ובחלל. יציבות וניהוג. כלי טייס כמערכת.

085220 מעבדה במכניקת הטיס

- - 1 2 5 א 2.5

מקצועות קדם: (084220 ו- 084221)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 085222,084156

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס יכלול מספר פרויקטים עיוניים ומספר פרויקטים ניסויים. הפרויקטים העיוניים יעסקו בהערכה של נגזרות יציבות ומקדמים אווירודינמיים של מטוס קל (כגון צסנה 172), ובהמשך, בהערכה של ביצועי טיסה ותכונות טיסה שלו. הפרויקטים הניסויים יוקדשו לאימות ההערכות התיאורטיות בניסויי טיסה.

085305 מעבדה באוירודינמיקה

2 - 2 - 3 א+ב 2.5

מקצועות קדם: (084154 ו- 084311 ו- 084312)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 084156

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

א. הרצאות הדגמות - מנהרת רוח, מדי מהירות בשיטת התייל החם, המחשת זרימה, שימוש במחשב, מאזניים, תיקוני מנהרה, בדיקות דינמיות, מכשור מיוחד. ב. ניסויי מעבדה - 3 ניסויי מעבדה בהנחיית מדריך וניסוי עצמאי שבמסגרתו ידרש הסטודנט לתכנן את הניסוי.

085326 סדנא לאוירודינמיקה חישובית

- - 2 - - ב 1.0

מקצועות צמודים: 086376

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

לימוד ותרגול השימוש בתוכנות מסחריות לפתרון מספרי של שדות זרימה לפי השלבים הבאים: לימוד תכנות ליצירת רשתות חישוביות, לימוד תכנות לחישוב שדות זרימה ולימוד תכנות להצגה גרפית. השוואה בין התוצאות המתקבלות משימוש באלגוריתמים שונים וכן השוואה לתוצאות המתקבלות מתכניות שנכתבו במסגרת הקורס אוירודינמיקה חישובית. הסדנא תנתן בצמוד למקצוע אוירודינמיקה חישובית.

085405 מעבדה בהנעה ושריפה

2 - 2 - 3 א+ב 2.5

מקצועות קדם: (084154 ו- 084401 ו- 084404) או (084154 ו- 085406 ו- 085407)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 084156

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

ירי סטטי של מנוע רקטי עם הודף מוצק: תלות קצב הבעירה בלחץ, בטמפרטורה ההתחלתית ובסוג ההודף, חישוב מהירות אופיינית ותקיפה סגולית. מנועי סילון: שיטות איפיון ביצועי מנועים, השפעת סיבובי מנוע (סל"ד) על הביצועים, ביצועי נחירים. מבנה להבה: ניסוי במבער הפועל עם דלק גזי: מדידת טמפרטורה והרכב תוצרי השריפה, חישוב נצילות הבעירה.

085406 הנעה רקטית

2 1 - - - א 2.5

מקצועות קדם: (084312 ו- 125001)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 084402,084403,084404

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא כללי, משוואת הדחף, מושגי יסוד, ביצועים של מנועים רקטיים, משוואת התנועה, שלבים, אנליזה של רקטה אידיאלית, תורת הנחיר, יסודות הקינטיקה הכימית, תרמוכימיה, הודפים כימיים, רקטות הודף מוצק, רקטות הודף נוזלי, שיטות ומערכות הנעה חדישות, שיגור רקטות מודל.

085407 אמצעי הנעה - מנועי סילון

2 1 - - - א 2.5

מקצועות קדם: 084312

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 084401

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תרמודינמיקה של מחזור ג'אול-ברייטון, תצורות של מנוע סילוני, ייצור דחף, נצילות רכיבי מנוע, משוואת הטורבו-מכונות של אויילר, משולשי מהירויות, מדחס צירי ורדיאלי, טורבינה, תאי בעירה, חומרים בטורבינות גז, תהליכי כשל מנוע, תהליכי ייצור, מיסבים ותמסורות, דלק ושמנים, דינמיקה ותנודות של מנוע סילון, מגבלות והערכת סיכונים, בקרת מנוע סילון.

085455 מעבדה במנועי סילון וטורבינות

2 - 2 - - א 2.5

מקצועות קדם: 084401 או 085407

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הכרת פעולתם של מנועי סילון וטורבינות: תצורות של מנוע סילוני (ייצור דחף וחשמל), ניטור תקינות מקוון, יסודות בטורבו-מכונות, טורבינות, מדחסים ציריים ורדיאליים, מיסבים ותמסורות, דלקים ושמנים, תנודות, מדידות של טמפרטורה ולחץ בסביבות גז חמות, מדידות של מהירות פיר וקצב צריכת דלק, מדידות של תנודות דחף, אומדן הפסד טמפרטורה ולחץ. הקורס מבוסס על ביצוע 6 ניסויים בנושא מנועי סילון וטורבינות. הסטודנט יקח חלק פעיל בהכנת הניסוי ועשייתו. ניתן דגש על אופן ביצוע הניסוי, המדידות ופענוחן. ישנה התייחסות להסקת המסקנות.

085505 מעבדה במבנים אוירונוטיים

2 - 2 - 3 א+ב 2.5

מקצועות קדם: (084154 ו- 084512 ו- 084640) או (084154 ו- 084515 ו- 084641)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 084156

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

אנליזת מאמצים ניסויית, עומסים ותפסנים, בקרת ניסויים, בדיקות ללא הרס, בדיקות דינמיות, מכשירים ושיטות מדידה מיוחדות. הקורס מבוסס על בצוע 5-6 נסויים בנושאי קשיחות ויציבות של מבנים דקי דופן, כשהדגש הוא על דרך בצוע הניסוי, המדידות ופענוחן כולל מסקנות, כשהסטודנט משתתף בתכנון הניסוי ובהכנתו.

085530 חקר כשל בתעופה

2 - - - - ב 2.0

מקצועות קדם: (084506 ו- 084512 ו- 084640 ו- 314200) או (084515 ו- 314200)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הכרת תהליכי איפיון וגורמי ההשפעה בהיווצרות מנגנוני כשל בחומרים, רכיבים ומערכות תעופתיות והשלכותיהן. תהליכי חקר כשל בתעופה והטכנולוגיות המדעיות הרלוונטיות. פרקטוגרפיה ותורת הסימנים בתהליכי חקירת תאונות בכלי טיס.

085550 התנהגות לא אלסטית של מוצקים

2 - - - 4 אחת לשנה 2.0

מקצועות קדם: 084515

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 038742

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

יסודות תורת הפלסטיות. דוגמאות פשוטות במבנים אוירונוטיים. בעיות עם סימטריה סיבובית. פתול וכפיפה. רכוזי מאמצים וסדקים - בעיקר במבנים דקי דופן. זחילה של מתכות. פתרונות לעמיסות יסוד בזחילה. התנהגות ויסקופלסטית ניתוח אנליטי-נומרי של בעיות פשוטות. קריסה בתחום הפלסטי והויסקופלסטי. מבוא לתרמו-ויסקופלסטיות ושימושים לחימום אוירודינמי.

085634 פרויקט בתכן מכני של רכיבים

- 4 - - - א 2.0

מקצועות קדם: (084155 ו- 084640) או (084630 ו- 084641)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 084636

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

תכן של רכיבים ותת מערכת מיכניות בתעופה וחלל. הכנת מיפרט. הצגת פיתרונות אחדים, בחירת הפיתרון המועדף. תכן מפורט ברמת הרכבה.

085640 תמיכה כוללת במוצר למע. אויר חלל

2 - - - - ב 2.0

מקצועות קדם: 084143

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מרכיבי התכ"ם, יסודות הנדסת תחזוקה, ניתוחי הנדסת תחזוקה, גיבוש מדיניות אחזקה למערכת, נת"ת- ניתוחי תמיכה תחזוקתית LSA,ניתוחי רמות אחזקה LORA, ניתוחי הנדסת אחזקה MEA,הכנת תוכנית תכ"ם לפרויקט ILSP, ציוד בדיקה, ציוד תפעול ותחזוקה, רכש והצטיידות ראשונית אופטימאלית בחלפים, אומדן עלות מחזור חיים LCC, תמיכה בשירות המבצעי, שירות לקוחות, הוצאה מהשירות.

085677 פרויקט בייצור ואחזקת כלי טיס 1

- - - 8 - ב 3.0

מקצועות קדם: (084155 ו- 084513 ו- 084640) או (084515 ו- 084630 ו- 084641)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

פרויקט סמסטריאלי בתחום פתוח תהליך ייצור של מכלול תעופתי. הפרויקט יכול לעסוק בתכן מתקנים הדרושים לייצור המכלול, תכן מתקנים לבקרת איכות, תכן מתקנים הנדרשים להרכבה וכד'. במקרים מסוימים תתכן עבודת השלמה ניסויית במעבדה.

085679 פרויקט תכן מתקדם

2 - - - 5 א+ב 2.5

מקצועות קדם: (084640 או 084641)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

ביצוע פרויקט תכן דיסציפלינארי או רב-דיסציפלינארי בהנדסת אוירונוטיקה או חלל

085695 תכן ראשוני של מטוסים

3 - - - - א 3.0

מקצועות קדם: 084220

מקצועות צמודים: 084221

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

השלבים המוקדמים בתכן מטוסים: דרישות לקוח, תכן קונספטואלי ותכן ראשוני. תקנות אזרחיות וצבאיות (FAR,JAR,MIL,SPEC). קביעה ראשונית של גדלים (SIZING), הערכת משקל, ביצועים ומחיר. התאמת גודל מטוס (OFFS TRADE) למשימות ובצועים. אלטרנטיבות. קונפיגורצית מטוס (LAYOUT) ותיכון מרחב פנימי. טכנולוגיות חדישות ונושאים יחודיים המשפיעים על תכן ראשוני.

085705 מעבדה בבקרה

- - 4 - 4 א+ב 2.5

מקצועות קדם: (084154 ו- 084738)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 084156

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מטרת ניסויי המעבדה הינה לתכנן ולממש חוג בקרה שלם עבור טיסה אוטונומית של קוואדקופטר. מידול הקוואדקופטר יתבצע באמצעות עקרונות בסיסיים בעוד שמשערך קומפלמנטרי ובקרי רב-חוג יתוכננו על מנת לייצב את המערכת. הקורס יסוכם בטיסה מבוקרת של קוואדקופטר.

085801 סמינריון בנושא זרימה

- 2 - - 3 א 1.0

מקצועות קדם: (084312 ו- 084314)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 085806,085805,085804,085803,085802

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

סמינריון בתחום הזרימה הכולל לימוד הכנת מצגות אקדמיות, סקרי ספרות, הצעות מחקר, הכנת דו"חות טכניים והרצאות, מצגות בכנסים, ומיומנויות של תקשורת מילולית וכתיבה טכנית. המקצוע מיועד לסטודנטים בהנדסת אוירונוטיקה וחלל שצברו 120 נק' ומעלה.

085802 סמינריון בנושא מבנים

- 2 - - 3 א 1.0

מקצועות קדם: 084512 או 084515

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 085806,085805,085804,085803,085801

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

סמינריון בתחום המבנים הכולל לימוד הכנת מצגות אקדמיות, סקרי ספרות, הצעות מחקר, הכנת דו"חות טכניים והרצאות, מצגות בכנסים, ומיומנויות של תקשורת מילולית וכתיבה טכנית. המקצוע מיועד לסטודנטים בהנדסת אוירונוטיקה וחלל שצברו 120 נק' ומעלה.

085803 סמינריון בנושא הנעה

- 2 - - 3 א 1.0

מקצועות קדם: (084401 ו- 084404) או (085406 ו- 085407)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 085806,085805,085804,085802,085801

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.

סמינריון בתחום הנעה הכולל לימוד הכנת מצגות אקדמיות, סקרי ספרות, הצעות מחקר, הכנת דו״חות טכניים והרצאות, מצגות בכנסים, ומיומנויות של תקשורת מילולית וכתיבה טכנית. המקצוע מיועד לסטודנטים בהנדסת אוירונוטיקה וחלל שצברו 120 נק׳ ומעלה.

085804 סמינריון בנושא בקרה

- 2 - - 3 א 1.0

מקצועות קדם: 084738

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 085806,085805,085803,085802,085801

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.

סמינריון בתחום הבקרה. הכולל לימוד הכנת מצגות אקדמיות, סקרי ספרות, הצעות מחקר, הכנת דו״חות טכניים והרצאות, מצגות בכנסים, ומיומנויות של תקשורת מילולית וכתיבה טכנית. המקצוע מיועד לסטודנטים בהנדסת אוירונוטיקה וחלל שצברו 120 נק׳ ומעלה.

085805 סמינריון בנושא חלל

- 2 - - 3 א 1.0

מקצועות קדם: (084913 ו- 086287) או (084913 ו- 085915)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 085806,085804,085803,085802,085801

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.

סמינריון בתחום החלל. הכולל לימוד הכנת מצגות אקדמיות, סקרי ספרות, הצעות מחקר, הכנת דו״חות טכניים והרצאות, מצגות בכנסים, ומיומנויות של תקשורת מילולית וכתיבה טכנית. המקצוע מיועד לסטודנטים בהנדסת אוירונוטיקה וחלל שצברו 120 נק׳ ומעלה.

085806 סמינריון בנושא תכן

- 2 - - 3 א 1.0

מקצועות קדם: 084640 או 084641

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 085805,085804,085803,085802,085801

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.

סמינריון בתחום התכן. הכולל לימוד הכנת מצגות אקדמיות, סקרי ספרות, הצעות מחקר, הכנת דו״חות טכניים והרצאות, מצגות בכנסים, ומיומנויות של תקשורת מילולית וכתיבה טכנית. המקצוע מיועד לסטודנטים בהנדסת אוירונוטיקה וחלל שצברו 120 נק׳ ומעלה.

085821 נושאים נבחרים בהנדסת אויר-חלל 1

2 - - - 4 א 2.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס יוצע על ידי אורחים בפקולטה בשטחי התמחותם.

085822 נושאים נבחרים בהנדסת אויר-חלל 2

3 - - - 5 א 3.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס יוצע על ידי אורחים בפקולטה בשטחי התמחותם.

085851 פרויקט מחקר 1

- - - 3 - א+ב+ג 3.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.

מקצוע בחירה. מיועד לאמן את הסטודנט המצטיין בביצוע עבודה עצמית בעלת אופי מחקרי ניסויי או תאורטי בשנה האחרונה של לימודיו. הסטודנט יעבוד באופן צמוד לחבר סגל אשר יתן לו נושא לפרויקט. הסטודנט יבצע את המחקר בהדרכת חבר הסגל ויסכם את תוצאותיו בדו״ח סופי שיוגש למנחה. הרשמה באישור מרכז המקצוע בלבד כאשר סף הקבלה למקצוע הוא הצטיינות דיקן. הציון יקבע ע״פ הדוח והמעקב במשך הסמסטר.

085905 מעבדה במערכות חלל ולוויינות

2 - 2 - - א 2.5

מקצועות קדם: 084913

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 084156

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הכרת פעולתן של תת-מערכות בלוויין: מבנה, מערכת הספק, מחשב ותוכנה, תקשורת רדיו, בקרת הכוון והנעה. הפעלת תוכנה ותקשורת רדיו של לוויין. מדידות חשמליות של מערכת ההספק. מדידות השפעות תרמיות ותנאי ריק. מדידה וניהול תנע זוויתי. ניסוי במערכת הנעה רקטית. הקורס מבוסס על ביצוע 5-6 ניסויים בנושאי מערכות חלל ולוויינות, בדגש על דרך ביצוע הניסוי, המדידות ופענוחן כולל מסקנות, כשהסטודנט משתתף בהכנת הניסוי.

085915 מכניקת גופים בחלל

3 1 - - - א 3.5

מקצועות קדם: (084225 ו- 084913) או (084913 ו- 114101)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 086287

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תנועה בשדה כובד מרכזי. משוואות הזמן למסלול אליפטי, היפרבולי ופרבולי. בעיית תנאי התחלה ובעיית תנאי שפה. מסע בינפלנטרי וחליפה הפרבולית. שינוי אלמנטי המסלול וקביעתם מתוך מדידות. תנועה יחסית בין לווינים. טיסות מבנה ותכנון מפגש בין לווינים. פרטורבציות כלליות ומשוואת גאוס. השפעת פחיסות כדור הארץ. השפעת הגרר האטמוספירי. השפעת לחץ קרינת השמש. תכנון משימות: מסלולים הליוסינכרוניים. מסלולים יציבי פריגיאה. עקבת הלוויין על כדור הארץ. השפעת כבידת השמש והירח. בעיות שלושת הגופים.

085920 הנעה חשמלית לחלל

2 1 - - - א 2.5

מקצועות קדם: (084312 ו- 084913 ו- 114054)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 086920

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 086920

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

עקרונות ההנעה הרקטית. ניתוח משימות רכבי חלל ודרישות ממערכת ההנעה. הפיסיקה של מערכות הנעה חשמלית: תנועת חלקיק בודד בשדות חשמליים ומגנטיים, הפלסמה כזורם, תהליכי התנגשות בפלסמה, הסעה ודיפוזיה בניצב לשדה מגנטי ושכבת גבול בפלסמה. תכן ואופן פעולה של מנועים יוניים ושל מנועי הול.

085925 מבוא לפיסיקה של הגזים

3 - - - - א 3.0

מקצועות קדם: (084213 ו- 084225 ו- 094411 ו- 114054) או (104034 ו- 114036 ו- 114086 ו- 114101)

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 124413,114036,056378

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מושגי יסוד במכניקה סטטיסטית תרמית: פונקציות חלוקה, התפלגויות בולצמן ומקסוול. פרמטרים מקרוסקופיים של גזים: לחץ, טמפרטורה, אנטרופיה. משוואת המצב של גז אידאלי, דיפוזיה, משוואת בולצמן. פיזור ופרמטרים של התנגשויות. התנגשויות בין אלקטרונים, יונים, אטומים, ומולקולות. תגובות מולקוליות (סוג ראשון, שני, שלישי), קצב תגובה, קבועי שיווי משקל, ושיווי משקל מדויק.

086150 תקשורת נתונים ומחשבים למהנדסי מערכות

לא ינתן השנה

3 - - - - 3.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מודל התקשורת, מקודד מקור, מקודד ערוץ. דחיסה עם עיוות וללא עיוות, אנטרופיה. ערוצים אנלוגיים ודיגיטאליים, טכניקות קידוד. קודים לגילוי ותיקון שגיאות, קיבול ערוץ. שיטות ריבוב. רשתות: רחבות, סלולאריות, מקומיות, אלחוטיות. פרוטוקולים. הצפנה, יישומי דוא״ל.

086172 שיטות נומריות בהנדסה אוירונוטית
3 - - - 6 ב 3.0
מקצועות קדם: (084135 או 085135)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 038727
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 076825,017021
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
פיתוח, אנליזה ויישום שיטות הפרשים סופיים נומריות קלסיות לפתרון משוואות דיפרנציאליות חלקיות מסוג פרבולי, אליפטי והיפרבולי. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטים יכירו: פיתוח, אנליזה ויישום שיטות הפרשים סופיים נומריות קלסיות לפתרון משוואות דיפרנציאליות חלקיות מסוג פרבולי, אליפטי והיפרבולי.

086201 בליסטיקה חיצונית ודינמיקת קליעים.
3 - - - 6 ב 3.0
מקצועות קדם: (084220 ו- 084225) או (084220 ו- 114101)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
דינאמיקה של כלים בליסטיים - רקטות, קליעים וכיו"ב. הקנית הידע הנדרש לחיזוי המסלול של גופים אלו דרך הבנת הדינאמיקה הבסיסית והקניית יכולת להבנה ולגזירה מקורבת של הגורמים המשפיעים (זווית שיגור, רוח וכיו"ב). תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט ידע: 1. לחשב במדויק מסלול דו-ממדי של נקודת מסה בואקום. 2. לחשב במדויק דרך של נקודת מסה בתנועה ישרה עם גרר וכבידה. 3. לחשב בקרוב מסלול דו-ממדי של נקודת מסה עם גרר וכבידה. 4. להשתמש בטבלאות בליסטיות לחישוב מסלולים אטמוספריים. 5. לבצע תיקוני קוריולס. 6. לפתור בקרוב משוואות דינאמיות מלאות בשלב המעוף החופי. 7. לפתור בקרוב משוואות האצה רקטית בואקום ובאטמוספירה. 8. לחשב פונקציות רגישות עבור הפרות בשלב ההאצה הרקטית. 9. לחבר את שלב ההאצה עם שלב המסלול החופשי. 01. לבדוק תנאי יציבות לקליעים מסתחררים.

086219 דינמיקה ואוירודינמיקה של מסוקים
3 - - - 5 א קמ 3.0
מקצועות קדם: (084221 או 084311)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מבנה המסוק ורכיביו העיקריים, הריחוף והטיסה האנכית, ניתוח הכוחות האוירודינמיים הפועלים על אלמנט להב, מערכות הצירים המשמשות לחישוב הכוחות האוירודינמיים של הרוטור, זוית ההתקפה והנפנוף והשתנותם ההקפית, הכוחות הפועלים על הרוטור בטיסה אנכית ואופקית, טיסת קיזוז, בצועים, בעיות כלליות של מסוקים.

086220 מערכות בקרה ספרתית
לא ינתן השנה
3 - - - 6 3.0
מקצועות קדם: 084738
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 088771
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
מערכות דגומות. התמרות Z, משפטים. פונקציות תמסורת פולסיות. תגובת תדר. אליאסינג ותנודות חבויות. משפט הדגימה. אקוילנטים בדידים של בקרים רציפים. תכן בדיד מבוסס פונקציות תמסורת ובמישור W. בקר שיכוך בזמן סופי. מישור מצב, בקירות צפיות. משוב מצב מלא צופים מסדר מלא ומופחת. עיקרון הפרדה. בקרה בדידה מיטבית - LQR. אפקט הקוונטיזציה. תוצאות למידה: עם סיום הקורס הסטודנטים יכולו: 1. לנתח מערכות בדידות תוך שימוש בהתמרות Z. 2. לנתח תגובת תדר של מערכת בדידה. 3 לפתח מודל דיד של מערכת דגומה תוך התחשבות באופן שחזור האות (FOH, ZOH וכו'). 4. לפתח בקרי בדידים אקווילוולנטיים לבקרים רציפים ולנתח את השפעת הדגימה. 5. לתכנן בקרים בדידים בשיטת מיקום קטבים ובתחום התדר - מישור W. 6. לנתח מערכות בדידות במישור המצב. 7. לבצע תכן בקרים ספרתיים במישור המצב: הצגת קטבים, פיתוח משערכים, LQR.

086222 ניתוח מערכות משובצות מחשב ותוכנתן
3 - - - 4 א 3.0
מקצועות קדם: 084143
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
גישות קיימות לניתוח ולהגדרת דרישות של מערכות עתירות תוכנה. השימוש במודלים כבסיס לניתוח מערכות משובצות מחשב. מבוא לניתוח והגדרת דרישות בגישת OBJECT BASED לפי שיטת ANALYSIS AND MODELING (EMBEDDED COMPUTER SYSTEMS ECSAM). ניתוח היבטים מבניים וזרימת המידע וכן היבטים דינמיים (התנהגותיים) של מערכות. אימות מודל המערכת, סימולציות ובדיקות סטטיות ודינמיות. ניהול דרישות והכנת מפרטי מערכות משובצות מחשב.

086234 סדנה בנושאים נבחרים בהנדסת מערכות
לא ינתן השנה
2 - - - - 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
סילבוס מפורט יקבע ע"י המורה והועדה ללימודי מוסמכים לפני הסמסטר בו ינתן הקורס.

086241 אוירואלסטיות 1
3 - - - 6 ב 3.0
מקצועות קדם: (084225 ו- 084312 ו- 084512) או (084225 ו- 084312 ו- 084515) או (084312 ו- 084515 ו- 114101)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
אוירואלסטיות סטטית: שיטת הפרוסות, דיברגנציה, יעילות והיפוך הגאים, אפקטים של כנפיים משוכות, מודל מבני מודלי. אוירואלסטיות לא תמידית: פרפור של כנפיים ומשטחי בקרה, תגובה למשבי רוח. תוצאות למידה: עם סיום הקורס הסטודטים יוכלו: 1. להכיר את הנושאים בהם עוסק תחום האוירואלסטיות, ולהכיר את המושגים והנושאים הבסיסיים באוירואלסטיות סטטית. 2. לפתח כלים נומריים ולהשתמש בהם לחישובים אוירואלסטיים סטטים. 3. להרחיב את ההכרות עם אוירואלסטיות סטטית למקרים מורכבים יותר. 4. להכיר את נושא יעילות הגאים. 5. לפתח כלים נומריים ולהשתמש בהם לאנליזה מודלית. 6. להרחיב הכרות עם אוירואלסטיות סטטית למקרים מורכבים יותר. 7. להכיר את נושא אוירודימיקה לא תמידית וכלים נומריים באוירודינמיקה לא תמידית. 8. להכיר את נושא הפרפור והבנת המנגנון הפיזיקלי. 9. לפתח כלים נומריים ולהשתמש בהם לחישובי פרפור. 01. להכיר את נושא תגובת משב ובעיות מתקדמותבחזית הידע המחקרי.

086288 לוייני תקשורת
לא ינתן השנה
3 - - - 6 3.0
מקצועות קדם: (084913 ו- 114052)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מבוא: היסטוריה, מבנה מערכת, תקנות. יסודות דינמיקת מסלולים בחלל. יסודות תקשורת דיגיטלית. לווין התקשורת: שליטה, מטע"ד, בקרת מצב, הנעה, מקורות כוח, מבנה, עיבוד נתונים. תחנות הקרקע: אנטנות, רשתות, מערכת רדיו. שיקולי תכן יודגמו דרך מקרי חקר של לווינים קיימים ומבנים (להקות) של לווינים קיימים.
תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטים יקבלו כלים להבנה ותכן של לווייני תקשורת.

086289 בקרת מערכות רבות קלט ופלט
לא ינתן השנה
3 - - - 6 3.0
מקצועות קדם: 084738
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 088793,036012
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מבוא למערכות רבות משתנים (MIMO), תאור מערכות MIMO במישור המצב והתדר, קטבים ואפסים של מטריצות תמסורת, יציבות, בקירות, צפיות, מימוש מאוזן, מימוש מזערי. תכונות מערכות משוב: מוגדרות, יציבות פנימית, קריטריון נייקוויסט מוכלל. דרישות ביצועים של מערכות בקרה MIMO, מגבלות על הביצועים, ערכים סינגולאריים, הגברים ראשיים. שיטות תכנון במשוב מצב: הצבת קטבים, משערכי מצב מסדר מלא ומופחת, בקרים מבוססים על משערכים. בעיית LQR, משוואת ריקטי אלגברית. שימושים ודוגמאות למערכות אוירונוטיות. תוצאות למידה: עם סיום הקורס הסטודנטים יוכלו: 1. לנתח מערכות MIMO בעזרת מטריות תמסורת ובמישור המצב. 2. לנתח ברירות, סטאביליזביליות, צפיות ודטקטאביליות של מערכות MIMO. 3. עבור מערכות לא בקירות ולא צפיות, לחשב את אפסי המערכת. 4. לפתח מימוש מזערי ומאוזן של מערכת. 5. לבחון מוגדרות של מערכת משוב. 6. לבחון יציבות פנימית של מערכת משוב. 7. לשרטט את ההגברים הראשיים של מערכת MIMO ולנתח את תכונותיה. 8. לתכנן בקר MIMO תוך שימוש בגישות של הצבת קטבים ו-LQR.

086290 בקרת מסלולי לווינים
3 - - - 2 א 3.0
מקצועות קדם: (084738 ו- 085915) או (084738 ו- 086287)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
נושאים: יסודות מסלולים, אלמנטי המסלול, הפרעות, תמרונים בסיסיים, ניסוח בעיית בקרת המסלול, בקרת מערכות ליניאריות ולא ליניאריות, משוואות גאוס. בקרה אופטימלית של לווינים: דחף רציף ופולסים, בקרת זמן החצייה של מסלולים מסונכרני שמש, בקרת הנתיב הקרקעי, בקרת מערכי לווינים, בקרה אוטונומית של מקבץ לווינים, יירוט ומפגש, הנחיית למברט.

086311 בעיות מתקדמות באוירודינמיקה

לא ינתן השנה

3 - - - 6 3.0

מקצועות קדם: (084312 ו- 084314)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

המקצוע יוצע מדי פעם על ידי אורחים בפקולטה בשטח התמחותם. בקורס יוצעו נושאים חדשניים מיוחדים שאינם נכללים בקורסים אחרים בזרימה ואוירודינמיקה.

086312 בקרה לא לינארית

לא ינתן השנה

3 - - - 6 3.0

מקצועות קדם: 084738

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 046196

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

אלמנטים לא ליניאריים, תכונות, קשיים, אתגרים. מערכות מסדר ראשון ושני: ניתוח גאומטרי, מישור הפאזה, נקודות שיווי משקל ויציבותן, ביפורקציה, כאוס. שיטות ליאפונוב לניתוח יציבות: ישירה ועקיפה, יציבות מקומית וגלובאלית, אזור משיכה, חסימות הפתרון, יציבות כניסה למצב, יציבות כניסה-יציאה, יציבות של מערכות משוב: קריטריונים, ייצוגים קנוניים, דרגה יחסית, צורה נורמלית, דינמיקת אפס, שיטות תכן: ליניארזציה מקומית ומיתוג בקרים, ליניאריזציה משוב מלא וחלקי, תכן מדורג BACKSTEPPING, בקרה על משטח החלקה.

תוצאות למידה: עם סיום הקורס הסטודנטים יוכלו:

1. לנתח יציבות של מערכות מסדר ראשון ושני בשיטות גרפיות של שדות וקטוריים, מישור הפאזה ודיאגרמות ביפורקציה.
2. לנתח יציבות של מערכות לא לינארית בשיטות ליאפונוב השונות: יציבות מקומית וגלובאלית, חישוב אזורי משיכה, חסימות פתרון, יציבות בזמן סופי.
3. לתכנן בקרים לא ליניאריים בשיטות של ליניארזצית משוב מלאה וחלקית, תכן מדורג ובקרה על משטח החלקה.

086320 מעבר חום בהנדסת אוירונוטיקה וחלל

3 - - - 2 ב 3.0

מקצועות קדם: 084314

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

נושאים: משוואות מעבר חום. חוק פורייה ובעיות מתקדמות בהולכת חום. עקרונות ההסעה המאולצת. משוואות המומנטום והאנרגיה בשכבות גבול. מעבר חום בזרימה חיצונית ופנימית. משוואות מעבר חום בשכבות גבול דחיסות. הסעה במספרי מאך גבוהים. חימום אווירודינמי. עקרונות הקרינה. מעבר חום בגופים בחלל. הגנה תרמית על טילים בליסטיים כולל אבלציה.

086321 נושאים נבחרים בתורת הזרימה 1

לא ינתן השנה

3 - - - 5 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הסילבוס ייקבע ע"י המורה ובאישור הוועדה לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע.

086322 נושאים נבחרים בתורת הזרימה 2

3 - - - 5 א קמ 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הסילבוס ייקבע ע"י המורה באישור הוועדה לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע.

086366 מבוא לזרימה טורבולנטית

3 - - - 5 א 3.0

מקצועות קדם: 084314

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 038807

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

המשוואות הממוצעות של ריינולדס ובעיית הסגירה. דינמיקת ערבוליות. תיאור סטטיסטי וספקטרלי של טורבולנטיות. טורבולנטיות הומוגנית ואיזוטרופית והמבנה של הסקאלות הקטנות. תיאורית קולמוגורוב וקסקדת האנרגיה. זרימות גזירה טורבולנטיות. זרימות טורבולנטיות התחומות על ידי קירות. שכבות גבול טורבולנטיות. ערבוב טורבולנטי. מודלים פיזיקאליים וספקטראליים. מידול של סקאלות תת-רשתיות. תהליך המעבר לטורבולנטיות. מבנים קוהרנטיים. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להבין את המשוואות השולטות על תזרים טורבולנטיות (מומנטום, אנרגיה). 2. לנצל את הכלים הקלאסיים סטטיסטיים ומתמטיים ספקטרליים לניתוח טורבולנציה ובעיות אחרות הקשורות בשדות וקטור.3. להבין את קסקדת האנרגיה והקשר שלה למבנים קוהרנטיים בטורבולנציה.4. להבין את הספרות המודרנית במבנים קוהרנטיים ורעיונות היסוד העומדים בבסיס השערת המערבולת המצורפת של טאונסנד.5. להבין את בעיית הסגירה וגישות הדגמה שונות אשר מנוצלות כיום בתעשייה ובאקדמיה כדי לטפל בה.

086376 אוירודינמיקה חישובית

3 - - - 6 ב 3.0

מקצועות קדם: (084135 ו- 084312)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 038782,016214

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

משואות יסוד, הצגה משמרת, משואות מודל. רשתות חישוביות: טרנספורמציות, יצירת רשתות, קואורדינטות עקומות. שיטות הפרשים סופיים: FORM DELTA, שיטות לפתרון משואות המודל, יציבות והתכנסות. שיטות נפחים סופיים. מערכות משואות: יעקוביאנים, קרקטריסטיקות. תנאי גבול. שיטות לפתרון משואות אוילר. שיטות פיצול השטף. משואות NAVIER-STOKES הממוצעות: מבוא, חישוב איברי הצמיגות.

086385 מבוא לזרימות גזים קלושים

3 - - - 3 ב 3.0

מקצועות קדם: (084312 ו- 084314)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הנחת הרצף ומספר KNUDSEN. תיאור קינטי של שדה זרימה. משוואת BOLTZMANN. תנאי שפה מיקרוסקופיים. פתרונות מספריים ומקורבים למשוואת BOLTZMANN. משוואות המומנטים. זרימות בגבול הרצף ובגבול הטיסה החופשית. מעבר גלי קול בתווך קלוש. תוצאות למידה בעברית בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. לזהות ולאפיין בעיות בזרימות גזים בהן הנחת הרצף מופרת, 2. לנסח בעיות בעלות עניין בסיסי והנדסי בזרימות גזים קלושים, 3.לנתח בעיות מודל בסיסיות בגבולות הרצף והטיסה החופשית.

086389 אוירודינמיקה של גופים וכנפיים

לא ינתן השנה

3 - - - 6 3.0

מקצועות קדם: 084312

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

חישוב זרימה על גוף תמיר במהירויות תת-קוליות ועל-קוליות בעזרת פירוסי מקורות, פירוסי דיפולים, קרוב מונק. גרר גלים של גוף תמיר, גופים בעלי גרר מינימלי, חוק השטחים, עילוי ומומנט עלרוד של גופים. תורת הכנף התמירה, חישוב זרימה ועילוי של כנף בעזרת העתקות קונפורמיות, כוח היניקה של שפת התקפה. גרר מושרה. כנף עם ערבולי שפת ההתקפה, עילוי של תצורות כנף-גוף.

086390 מבוא לאוירואקוסטיקה

לא ינתן השנה

3 - - - 3 3.0

מקצועות קדם: (084312 ו- 084314)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

נושאים: משוואת האקוסטיקה הלינארית, השדה האקוסטי של מקור נקודתי, פונקצית גרין בתווך בלתי מוגבל, פיתוח מולטיפולי של השדה האקוסטי, אנלוגית לייטהיל, משוואת קרל, השדה האקוסטי של גופים קומפקטיים ולא קומפקטיים, משוואת הלמהולץ, משפט ההדדיות, פונקצית גרין קומפקטית, משוואת הערבול האקוסטית, אינטראקצית ערבול-כנף ורעש שפת זרימה, השפעת גמישות מבנה על השדה האקוסטי.

086395 אוירואקוסטיקה של כלי טיס

3 - - - 2 א 3.0

מקצועות קדם: 084312

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מושגים בסיסיים באקוסטיקה, מבוא לאנלוגיות אוירואקוסטיות, פיזור של גלי קול ע״י שפות חדות, רעש שפת ההתקפה ושפת הזרימה של כנף, רעש של כנף סובבת, אפקטים של סיבוב (רעש רחב סרט ורעש טונאלי), התקדמות גלי קול בצינור (גל מישורי ומודים אקוסטיים), רעש מדחף עם שרוול, התפשטות גלי קול בזרימה לא אחידה. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: להבין את המנגנונים הפיסיקליים של תופעות אווירוקוסטיות. להשתמש באנלוגיות אוירואקוסטיות

086401 מערכות הנעה לכלי טייס המונעים במדחף

3 - - - 3 א 3.0

מקצועות קדם: (084213 או 114036)

מקצועות צמודים: 084314

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 035146

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

עקרונות של מנועי שריפה פנימית (בוכנה קווית וסובבת, 4 ו-2 פעימות) שיטות שונות של אגירת אנרגיה (סיווג דלקים, מצברים, מערכת פניאומטית, אלסטומרים מפותלים, גלגלי תנופה, קפיצים, חומרים משני פאזה) ניתוח מחזורים אידיאלים ואמתיים, תהליך החלפת גזים וגדישת יתר, הזרקת דלק, הצתה ותהליך הבעירה, אופייני המנוע והתאמתו לאופייני המדחף, השפעת תנאי הגובה על ביצועי המנוע.תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט ידע: 1. את הכלים הבסיסיים עבור תכנון מערכת הנעה לכלי טייס המונעים בפרופלור 2. התאמת מערכת הנעה לקבלת ביצועי כלי טייס דרושים.3%. מדידת מפת הביצועים של מערכת ההנעה. 4. בחירת מערכת טורבו מגדש.5. הערכת ביצועי כלי טייס בתנאי רום.

6. בחינת מערכות הזרקת דלק.

7. בחירת רכיבים להפחתת פליטת תוצרי הפליטה.

086403 הנעה רקטית בהודף מוצק

3 - - - 3 ב 3.0

מקצועות קדם: (084402 או 085406)

מקצועות זהים: 085403

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא ועקרונות ההנעה המוצקה, ההודף, חומרי מבנה ובידוד, מעטפת, נחיר, ויסות דחף, הצתה, ייזום וסיום פעולה. תכן מטען ההודף, תכן מבנה ובליסטיקה פנימית. תכן המנוע, הרכב, תכונות וביצועים של הודפים הומוגניים ומרוכבים, שיטות ייצור, בחירת חומרים, בדיקת הודפים, טיפול ואחסון. בעירה ארוזיבית. ויסות וקטור הדחף. מתקני ניסוי. הודפים מוצקים לחלל.

תוצאות למידה:

הסטודנטים ירכשו ידע והבנה בכל מה שקשור להנעה רקטית בהודף מוצק, דהיינו: 1. הרכבים שונים של ההודף. 2. גיאומטריות שונות של מטען ההודף, המבנה והבליסטיקה הפנימית. 3. תהליכי ייצור ההודפים, אחסון וטיפול ומתקני ניסוי. 4. מרכיבי המנוע, מעטפת, נחיר, מצתים ועוד. 5. דרכים לוויסות הדחף.

086414 מנועי מגח סילון

3 - - - 6 ב קמ 3.0

מקצועות קדם: 084314 או (084314 ו- 084404) או (084314 ו- 085406)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מנוע המגח, עקרון פעולתו וביצועיו.משואת הדחף.הגדרות כלליות. השוואה למערכות הנעה אחרות.מחזור הפעולה.הצגה תרמודינמית.ניתוח תאורטי של הביצועים של מגח אידיאלי.מקדם הדחף.פונקציות ספיקה.כונסים. גלי הלם. תאי שריפה.תהליך השריפה.גל בעירה.מהירות הבעירה.ייצוב הבעירה. תאימות כונס/נחיר.דלקים למנועי מגח.התכנון הקומפקטי.מגח אינטגרלי. מנוע מגח רקטי.מנוע מגח עם דלק מוצק.מגח עם שריפה על-קולית. משימות אופייניות.

086461 נושאים נבחרים באמצעי הנעה 1

לא ינתן השנה

3 - - - 5 קמ 3.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הסילבוס ייקבע ע״י המורה באישור הוועדה לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע.

086462 נושאים נבחרים באמצעי הנעה 2

לא ינתן השנה

3 - - - 5 קמ 3.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הסילבוס ייקבע ע״י המורה באישור הוועדה לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע. סמסטר א׳ תשע״ח: מבוא לשריפה על קולית.

086464 נושאים נבחרים באמצעי הנעה 4

לא ינתן השנה

3 - - - 6 3.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הסילבוס יוצע ע״י המרצה המיועד ויאושר ע״י הועדה הפקולטית לתוכניות לימודים סמסטר א׳ תשע״ז: הנעת כלי טיס.

086470 מבוא לשריפה על קולית

3 - - 2 3 ב 3.0

מקצועות קדם: (084404 ו- 125001) או (084404 ו- 125001) או (085406 ו- 125001)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מחזורים תרמודינמיים ונצילות על מערכות הנעה שונות למהירויות טיסה שגא קולית, קינטיקה כימית, הצתה וכיבוי, משוואות השימור של זרימה מגיבה, להבות למיניריות מעורבבות מראש ודיפיוסיביות, תצפיות ומודלים בלהבות טורבולנטיות, ייצוב בעירה במהירויות תת קוליות ועל קוליות, מעבר מלהבה לגל פיצוץ, פיצוץ בתערובות גזים, ניתוח מנועים מבוססי פיצוץ. תוצאות למידה: בתום הקורס הסטודנטים: % ידעו לבצע ניתוח מחזור תרמו דינאמי למערכות הנעה לטיסה שגא קולית ידעו לבצע ניתוח מחזור תרמו דינאמי למערכות הנעה לטיסה שגא קוליתולהעריך את הנצילות % יכירו את המנגנונים הקינטיים המרכזיים של דלקים פחמימניים. יכירו את המנגנונים הקינטיים המרכזיים של דלקים פחמימניים.% יוכלו לחשב את זמן השהיית ההצתה של תערובות גזים. יוכלו לחשב את זמן השהיית ההצתה של תערובות גזים.% ידעו לעשות שימוש במודלים מופשטים ללהבות למינאריות מעורבבות מראש ידעו לעשות שימוש במודלים מופשטים ללהבות למינאריות מעורבבות מראשודיפיוסיביות. % יוכלו לחשב את המבנה במפורט של להבות למינאריות. יוכלו לחשב את המבנה במפורט של להבות למינאריות.% יכירו מודלים שונים ללהבות טורבולנטיות בתנאים שונים ואת תחום התנאים יכירו מודלים שונים ללהבות טורבולנטיות בתנאים שונים ואת תחום התנאיבהם כל מודל ישים. % יוכלו להסביר את שיטות החזקת הלהבה בתאי שריפה תת ועל קוליים ולהעריך יוכלו להסביר את שיטות החזקת הלהבה בתאי שריפה תת ועל קוליים ולהערידאת תחום היציבות. % יכירו את המנגנונים הכימיים והפיסיקליים המשפיעים על תופעת המעבר מלהבה יכירו את המנגנונים הכימיים והפיסיקליים המשפיעים על תופעת המעבר מלהבהלפיצוץ. % ידעו לחשב את המבנה והמהירות של גל פיצוץ באמצעות מודלים חד ממדיים ידעו לחשב את המבנה והמהירות של גל פיצוץ באמצעות מודלים חד ממדיימופשטים. % ידעו לנתח את תהליך השריפה והזרימה במנוע מבוסס פיצוץ. ידעו לנתח את תהליך השריפה והזרימה במנוע מבוסס פיצוץ.

086478 תהליכי שריפה

3 - - - 6 ב קמ 3.0

מקצועות קדם: 125001 או (084404 ו- 125001) או (085406 ו- 125001)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הגדרת תופעות בעירה ומיונן, הכימיה והתרמוכימיה של דלקים, טמפרטורות להבה, הצתה ופיצוץ. להבה למינרית וטורבולנטית, ערבוב טורבולנטי בסילון, ייצוב להבות ע״י גופים כהים. הצתה מאולצת. ניפוץ. חומרי נפץ וגלי הדף. שרפת דלקים מוצקים. כיבוי שרפות. זיהום אוויר מתהליכי שרפה.

086480 יסודות אווירו-תרמיים של טורבו-מכונות

3 - - - 4 א 3.0

מקצועות קדם: (084314 ו- 084401) או (084314 ו- 085407)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא לטורבו מכונות, סקירה על זרימה דחיסה, זרימה עם החלפת עבודה, משוואת אוילר לטורבו מכונות, דיאגרמות מהירות, מעבר אנרגיה, אנליזה ממדית, יסודות בסיסיים של הכוונת זרימה, נצילויות והפסדים, מדחסים צנטריפוגליים, מדחסים ציריים, מבוא למעבר חום בטורבינות גז, שיטות ניהול תרמי, תכן מסלולי גז חם. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט: 1. יהיה בעל ידע בסיסי בנושאי יסוד כגון אווירודינמיקה, מעבר חום, מבנים ובעל בסיס חזק של תכן ואנליזה רב תחומיים של טורבו מכונות. 2. יהיה בעל יכולת לבצע אנליזה של הידרודינמיקה של טורבו מכונות ולקבל החלטות תכן. 3. ידע להשתמש בידע ביסודות של תכן מדחסים במנועי סילון קטנים וביסודות של תכן טורבינות במנועי סילון קטנים. 4. ידע להעריך את מעבר החום של מסלול הגז בטורבינה לבחירת שיטת קירור מתאימה ולבצע אנליזה להחלטות תכן רב תחומיות.

086483 זרימה מעבר חום ובצועי מנועי סילון

לא ינתן השנה

3 - - - - קמ 3.0

מקצועות קדם: (084401 או 085407)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הזרקת אויר קירור שכבות גבול בקרור להבי טורבינה ונחירי מנוע. זרימות רב-פאזיות. אוירו-תרמודינמיקה של איוד. שריפת דלק. קרור קרום, נגיחה והזעה בתאי שריפה. מבער אחורי. טורבינה ונתיר פליטה ווקטורי או רגיל. קרור ואינטגרציה בין מטוס למנוע (כולל חזרה על גלי הלם בכונסים ובנחיר והשפעת ירי מטילים על חלוקת טמפרטורה במנוע). פיגורי זמן וביצועים. מעטפות ביצועים של הנעה ווקטורית בתמרון מעבר להזדקרות, בהקטנת חתימות ובהקטנת אורך מסלול בהמראה ונחיתה. אינטראקצית הזרימה המציפה עם הסילון המוטה וסופרצירקולציה.

086484 שיטות מדידה מתקדמות בזרימה והנעה

לא ינתן השנה

3 - - - 4 קמ 3.0

מקצועות קדם: (085406 או 085407)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

אופטיקה גאומטרית, עקיפה והתאבכות. החזרי אור ויישומם למדידת גודל חלקיקים, טמפרטורות וריכוזי גזים. שיטת לייזר דופלר למדידת מהירות, קליטה ועיבוד אותות. השואה עם צינור פיטו וחוט להט. דוגמאות לישומים. הדגמות מעבדה.

086520 בעיות מצומדות בחומרים פונקציונליים לא ליניאריים

3 - - - 5 א 3.0

מקצועות קדם: 084515

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא לסימון טנסורי, יסודות של מכניקה של רצף (מוצק), קינמטיקה של דפורמציות סופיות, חוקים קונסטיטוטיביים עבור חומרים אקטיביים, יסודות של מגנטו-אלסטיות, יסודות של אלקטרו-אלסטיות לא לינארית, מאמץ מקסוול, שילוב לא לינארי בחומרים אקטיביים, יציבות וביפורקציות בחומרים אקטיביים עם מקרו-מבנה (חומרים מרוכבים)

תוצאות למידה:% בסיום הקורס הסטודנט ידע:1%. לבצע אנליזה טנסורית 2. ליישם תיאוריות אלסטיות לינאריות בדוגמאות שלחומרים פעילים 3. לקרוא ולהבין פרסומים מדעיים מתקדמים על חומרים‌פעילים 4. ליישם ולהעריך מדדים שונים של מאמצים, עיוותים ועיבורים שונים% 5. למדל ולחזות את התנהגותם של חומרים פעילים% 6. להבין שיטות שונות 5. למדל ולחזות את התנהגותם של חומרים פעילים% 6. להבין שיטות שונות‌למידול חומרים פעילים 7. כיצד להציג ממצאים מדעיים%8. להעריך את התגובה המגנטו-מכנית והאלקטרו-מכנית של חומרים פעילים 9. להבין את המשמעות הפיזיקאלית של אייציבות של חומרים בבעיות מצומדות 10. להכיר את הניסוח המתמטי של ניתוחיציבות של חומרים בבעיות מצומדות

086521 נושאים נבחרים במבנים אוירו-חלל 1

3 - - - 5 א קמ 3.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הסילבוס ייקבע ע״י המורה באישור הוועדה לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע.

086522 נושאים נבחרים במבנים אויר-חלל 2

לא ינתן השנה

3 - - - 5 קמ 3.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הסילבוס ייקבע ע״י המורה באישור הוועדה לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע.

086534 מבוא לניטור בריאות מבנים

3 - - - 3 ב 3.0

מקצועות קדם: (084640 או 084641)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

ניטור בהנדסה, סוגי נזק במבנה וגורמיהם, תכן בסביבה של פערי ידע ואמינות, קשר בין סוגי תחזוקה לפערי ידע ומקדמי ביטחון, תחזוקה חזויה על בסיס מערכת ניטור, תצורות ותפקידי מערכת ניטור מבנים, תגובה דינמית של קורות, מוליכי גל, יצירת מפת נזק-סמן של מבנים פשוטים באמצעות תורת החוזק ובאמצעות תורת האלסטיות, תכן מערכת ניטור, גששים לזיהוי סמנים של נזק מבני, יישום תיאוריות של מכניקת המוצק בניתוחי אמינות ובתכן מערכת ניטור. טורי פוריה ו- FFT בשרות ניטור. שלבים של ניהול פרויקט עתיר משאבים והשפעת מערכת ניטור על התהליך, ניתוחי אופני כשל תקניים ובתנאים של פערי ידע בפיתוח. דוגמאות לניטור בריאות מבנים בתחומי הנדסה שונים. תוצאותלמידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל:1%.לזהות גורמי כשל פוטנציאליים‌במבנה נתון

2.לזהות סמנים פוטנציאליים של נזק למבנה ולייצור מפת "סמן-נזק"

3.להשוות בין חיישנים ולבחון באופן ביקורתי את נתוני הייצרן4%.להתאים גישת ניטור מיטבית למבנה נתון

5.ליישם כלים של קורסים שנלמדובתואר)אלסטיות, מכניקת השבר, מערכות דינמיות(לתכנון מערכת ניטור

6.לתכנן מערכת ניטור ולהעריך את תרומתה לביצועים, לאמינות, ולעלות תחזוקה

7.לערוך מחקר בתחום של ניטור בריאות מבנים ולפתח שיטות ניטור מתקדמות

086535 מכניקת השבר במבנים תעופתיים

3 - - - 6 ב 3.0

מקצועות קדם: (084513 או 084515)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

שימוש בשיטות מכניקת השבר לניתוח עמידות מבנים תעופתיים לניתוח כשלים במבנים. מכניקת שבר אלסטית ליניארית. שדה המאמצים סביב ראש הסדק עבור תנאים שונים של העמסה במתיחה וגזירה. עמידות מבנים תעופתיים בעומס משולב. מקדם עוצמת המאמץ וחסינות השבר. שיטות אנרגטיות ו- J-INTEGRAL לחישוב מקדם עוצמת המאמץ. שבר דינמי. מכניקת השבר בתחום הפלסטי. התקדמות סדקים בעומס מחזורי. התעייפות מבנים. השוואה בין מכניקת השבר לגישה השמרנית של התעייפות מבנים. שיטות לבדיקות ללא הרס. מכניקת השבר בחומרים לא מתכתיים. תקנים של NASA ו- ESA לבחינת מבנים תעופתיים. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל:% 1. להכיר את שיטות‌מכניקת השבר לניתוח עמידות מבנים אוירונאוטיים ולניתוח כשלי מבנה.

2. להכיר את שדה המאמצים סביב ראש הסדק, לחשב את מקדם עוצמת המאמץ עבור מקרי עומס שונים. 3. להבין את המשמעות של סדק במבנה מוטס ולהשתמש‌במכניקת השבר ככלי לניתוח כשלי מבנה. 4. לחשב את אורך החיים הצפוי לחלקי‌מבנה בשיטות מכניקת השבר. 5. להבין את היתרונות המשמעותיים של חישוב‌עמידות המבנה לפי שיטות מכניקת השבר ביחס לחישובי התעייפות. 6. לחשב את התקדמות הסדקים במבנה הנתון לעומס מחזורי כללי.

086574 אלמנטים סופיים בהנדסה אוירונוטית

לא ינתן השנה

3 - - - 6 3.0

מקצועות קדם: (084135 ו- 084513) או (084135 ו- 084515)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 036015

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

שיטת האלמנטים הסופיים לבעיות ליניאריות סטטיות במבנים ובמעבר חום. ניסוח ואריאציוני ועבודה וירטואלית, ניסוח גלובלי וברמת האלמנט, פעולות במטריצות, משפחות של אלמנטים סופיים, אינטגרציה נומרית, התכנסות, אספקטים תכנותיים, בעיות ערכים עצמיים - תנודות וקריסה של מבנים. תוצאות למידה: לאחר סיום של הקורס הסטודטים ידעו: 1. להכיר ביתרונות ובחסרונות של שיטת האלמנטים הסופיים יחסית לשיטות נומריות אחרות. 2. להכיר את הבסיס המתמטי של שיטת האלמנטים הסופיים, כך שיוכל להיות משתמש חכם בתוכנת אלמנטים סופיים מסחרית. 3. להכיר מבנה של תוכנית אלמנטים סופיים, כך שיוכל לתכנת קטעי תוכנית בעצמו. 4. להכיר את המקרים בהם השיטה נתקלת בקשיים, ולדעת איך להתגבר על קשיים אלו. 5. להסתכל בצורה ביקורתית על תוצאות של תוכנת אלמנטים הסופיים, ולהבדיל בין שגיאות נומריות לבין שגיאות וטעויות מסוגים שונים. 6. להעריך כמותית את שגיאת האלמנטים הסופיים ואת קצב ההתכנסות.

086576 תורת האלסטיות

לא ינתן השנה

3 - - - 6 3.0

מקצועות קדם: (084513 או 084515)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 038749,036069

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

שיווי משקל, קינמטיקה, אלסטיות לא איזוטרופית, תנאי שפה, בעיות מישוריות בקואורדינטות קרטזיות ופולריות, כוחות מרוכזים, פונקציות עצמיות, בעיות מגע, ניסוח בעיות תרמואלסטיות, אלסטיות תלת-מימדית, סופרפוזיציה, הדדיות, יחודיות, פתרונות כלליים. משפטי אנרגיה, יישומים בתרמואלסטיות, בעיות מאמצים טרמיים בקורות ובטבלות, אלסטודינמיקה ומעבר גלים.

086577 דינמיקת מבנים

לא ינתן השנה

3 - - - 6 3.0

מקצועות קדם: (084515 ו- 084737) או (084513 ו- 084737)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 036007

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקדמה והנחות בסיסיות. מערכת מרובת דרגות חופש ומבנים רציפים (קורה, ממברנה, טבלה). עקרונות כלליים - ניוטון, דאלמבר, עבודה וירטואלית, לגראנג׳, המילטון. תנאי שפה. ריסון. קואורדינטות מוכללות. צימודים וקואורדינטות מוכללות מצומדות. ניסוח בעזרת אופני תנודה ואלמנט סופי. תתי-מבנים. מבוא לתנודות לא-ליניאריות. יישומי אויר-חלל.

086583 תכן מבנה מטוסים

לא ינתן השנה

3 - - - 4 3.0

מקצועות קדם: (084220 ו- 084512) או (084220 ו- 084515)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

תכן מבנה כלי טייס על פי תקנות FAR. עומסי טיסה וקרקע. מעטפת טיסה N-V, בחירת מקרי עומס קריטיים, פילוג עומסים אוירודינמיים על מטוס מתמרן, חישוב תגובה מבנית. שיקולי אוירואלסטיות בתהליך התכן. אנליזת משקלים ומעטפת מרכז כובד. סקירה של אנליזה ואופטימיזציה מבנית בכלים של אלמנטים סופיים ושימוש בתוכנה מסחרית.

086650 תכן מערכות סרוו

2 - - - 4 א 2.0

מקצועות קדם: (044098 ו- 084314 ו- 084738)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא לאוויוניקה ולמערכות סרוו. תיאור מערכת סרוו חשמלית, פיתוח משוואת הנע של מנוע זרם ישר עם מגנט קבוע עם מברשות וללא מברשות (BLDC) בחירת רכיבים נוספים למערכת סרוו חשמלית כולל: תמסורות, מגברים ומדידים. תיאור מערכת סרוו הידראולית, הכרת מעגל הידראולי ומרכיביו. פיתוח משוואת הנע של בוכנה הידראולית ומימוש בקרת תנועה באמצעות שסתומי סרוו. תיאור מערכת סרוו פנאומטית. השוואה בין סוגי מערכות הסרוו השונים, כולל דוגמאות. עקרונות ודוגמאות של סגירת חוגי בקרה למערכות סרוו שונות.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט ידע:%1. לפתור בעיות באמצעות משוואות התנועה של מנוע זרם ישר עם מגנט קבוע

2. לבחור את רכיבי מערכת הסרוו החשמלית: מנוע, תמסורת, מגבר, ומדידים

3. לפתור בעיות באמצעות משוואות התנועה של בוכנה הידראולית בלי ועם שסתום סרוו

4. להתאים את סוג מערכת הסרוו המתאימה לצורך ההנדסי

5. לסגור חוגי בקרה שונים למערכות הסרוו השונות

086651 תכן מערכות מכ״ם

2 - - - 4 ב 2.0

מקצועות קדם: (044098 ו- 094411)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא לאוויוניקה ומערכות מכ״ם. עקרונות עבודה ומבנה המכ״ם, פיתוח משוואת המכ״ם ללא הפסדים ועם הפסדים ובנוכחות רעש, סוגי מכ״מים שונים ופיתוח משוואת המכ״ם עבורם. צורות-גל שונות, איפיונן והגדרת הפרמטרים שלהן. שימוש בדחיסת פולס להגדלת רזולוציית המכ״ם ומציאת מסנן מתואם לכך. פיתוח הסתברויות גילוי המטרה והתרעות השווא בנוכחות רעש עבור שח״ם (CR) שונים. פיתוח שיטות למדידת טווח, מהירות וזוויות. פירוט חומרת המכ״ם (משדר, אנטנה, מקלט ומעבד), טכנולוגיות הפעולה והעלויות שלהם.

תוצאות למידה בעברית:

בסיום הקורס הסטודנט ידע:% 1. לפתור את משוואתהמכ״ם לסוגי מכ״מים שונים ותצורות עבודה שונות

2. לחשב ולבחור צורות גלשונות בהתאם לדרישות

3. לבחור את שיטת דחיסת הפולס המתאימה ואת המסנוהמתואם לכך

4. לחשב הסתברויות גילוי וגילויי שווא של מטרות שונות בנוכחותרעש

5. לבחור את מרכיבי מערכת המכ״ם לפי הדרישות ההנדסיות והכלכליות.

086730 מערכות דינמיות מרושתות: ניתוח ותכן

3 - - - 4 א 3.0

מקצועות קדם: 084738

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תורת הגרפים, תורת הגרפים האלגברית והספקטרלית, פרוטוקול הקונצנזוס (מכוון, לא מכוון, מיתוג אקראי), רשתות חישה יחסיים (בקרת מבנה, שערוך מבוזר), ניתוח של מערכות מרושתות (יציבות, קצב התכנסות והערך העצמי של FIEDLER, ביצוע H 2 ו-HOO, בקירות, צפיות), מודלים לא ליניארים (מודל KURAMOTO, מערכות פסיביות מחוברות), שמירת קשירות ומקסימיזציה, תצורות קשיחות לבקרה ולוקליזציה, תכן גרפי למערכות מרושתות, אפליקציות, שמירת מבנה של קוואדרוטורים, קונצנזוס כיוון עבור מספר רב של לווינים, נחילים של רכבים אוטונומיים. תוצאות למידה: עם סיום הקורס הסטודנט יוכל: 1. להגדיר מהו גרף מתמטי באמצעות תורת הגרפים. 2. להציג גרפים בצורה מטריצית באמצעות תורת הגרפים האלגברית. 3. לקבוע מאפייני גרף שונים ובלתי תלויים. 4. לייחס תכונות ספקטרליות של מטריצה למאפיינים קומבנטוריים של הגרף. 5. למדל מערכות מרובות סוכנים באמצעות גרפים. 6. לנתח יציבות של מערכות דינמיות מרושתות לינאריות ולא לינאריות. 7. לתכנן אסטרטגיות בקרה מבוזרות של מערכות דינמיות מרושתות. 8. לתכנן אסטרטגיות שמירת מבנה מבוזרות של מערכות דינמיות מרושתות. 9. לנסח בעיות אופטימיזציה עבור תכן של חילופי מידע ברשת. 01. לנסח CONVEX RELAXATIONS עבור בעיות אופטימיזציה שאינן קמורות.

086733 תהליכים אקראיים במערכות אויר-חלל

3 - - - 9 א 3.0

מקצועות קדם: (084737 ו- 104034) או (084737 ו- 094411)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 084734,044202

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 084733

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

פונקציה אופיינית. וקטור גאוסי. תהליכים אקראיים בזמן בדיד (תהליך IID, ברנולי, מניה בינומי) ובזמן רציף (תהליך פואסון, תהליך וינר) פונקציות אוטוקורלציה וקוואריאנס. תהליכי סכום. תהליך גאוסי. תהליכי מרקוב. סטציונריות. פעולות מתמטיות על תהליכים אקראיים: גזירה, אינטגרציה. יחסי קלט-פלט של מערכות ליניאריות בתחומי הזמן והתדר ובמרחב המצב. ארגודיות. מבוא לעיבוד אותות אקראיים.

086755 דינמיקה ובקרה אוטומטית של כלי טייס

3 - - - 6 ב קמ 3.0

מקצועות קדם: 084738

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 084736

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

משואות התנועה הלא ליניאריות בשש דרגות חופש. ליניאריזציה וקרובים. מודלים ופונקציות תמסורת אורכיים ורוחביים. סקירה של מיכשור אוירונוטי. תכן בקרים אורכיים, רוחביים, צימוד, בקרת זוויות מסלול, נחיתה אוטומטית. תוצאות למידה: עם סיום הקורס הסטודנטים יוכלו: 1. לפתח משואות לא ליניאריות של דינמיקת כלי טייס. 2. לפתח מודלים ליניאריים של דינמיקת כלי הטייס ולנתח את תכונותיהם. 3. לתכנן חוגי בקרה בסיסיים לשיפור תכונות דינמיות של כלי טייס. 4. לתכנן בקרי טיסה רב חוגיים כמו שמירה על גובה טיסה, בקרת מהירות טיסה, שמירה ובקרה של כיוון טיסה. 5. לתכנן בקרים לנחיתה אוטומטית של כלי טייס.

086759 מערכות ניווט

לא ינתן השנה

3 - - - 6 קמ 3.0

מקצועות קדם: 084738

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

פרמטריזציה של מצב זוויתי, מערכות קואורדינטות מקובלות במערכות ניווט, טרנספורמציות בין מערכות קואורדינטות שונות, דינמיקה סיבובית של גוף קשיח, מדידים אינרציאליים, משוואת ניווט אינרציאלי, מודל כדור הארץ, מידול שגיאות מדידים אינרציאליים, התפתחות שגיאת ניווט אינרציאלית, מערכות GNSS, סקירה של ניווט אינטרציאלי נעזר GNSS.

תוצאות למידה: הקורס יקנה לסטודנט:

1. הכרות מעמיקה של משוואות הניווט האינרציאלי ואופן פעולה של מערכות ניווט אינרציאליות.

2. כלים לניתוח שגיאות ניווט אינרציאלי. 3. הכרות של עקרונות פעולה של מערכות GNSS.

086760 עקרונות הנחיה וביות

לא ינתן השנה

3 - - - 6 3.0

מקצועות קדם: 084738

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

סיווג מערכות הנחיה, שיטות הנחיה: פיקוד וביות. חוקי הנחיה עקריים: קו ראיה, ניווט יחסי. ניתוח מערכות ליניאריות משתנות בזמן. ישום הנחיה: עקיבה וניהוג. פונקצית תמסורת של ההנחיה. ראשי ביות, רעש ושבירת כיפה. ניהוג אוירודינמי וניהוג סילוני, השפעת התצורה האוירודינמית של הניהוג. ניווט יחסי במישור עם קבוע זמן מסדר ראשון, חישוב מרחקי החטאה.תוצאות למידה: לאחר סיום מוצלח של הקורס הסטודנטים יוכלו: 1. לנתח את הקינמטיקה של תרחישי רדיפה בסיסיים כדוגמת רדיפת כלב, הנחיית קוו ראייה וניווט מקבילי. 2. להשוות בין גישות וחוקי הנחייה שונים באופן אנליטי. 3. לחשב מרחק החטאה ודרישות תאוצה כאשר מיישמים חוק הנחייה כדוגמנת ניווט יחסי. 4. ליישם בסימולצייה חוקי הנחייה קלאסיים כדוגמת פיקוד לקוו ראייה, רדיפת מהירת, ניווט יחסי טהור ואמיתי. 5. לנתח את היציבות של חוג ההנחייה תחת הנחת הליניאריזצייה. 6. לנתח את השפעת חוג הניהוג ובקרת הטיסה על ביצועי ההנחייה.

086761 ניווט נעזר ראיה ממוחשבת

3 - - - 5 א 3.0

מקצועות קדם: (044202 או 086733 או 234247)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

ניווט אינרציאלי, היתוך מידע הסתברותי ממגוון חיישנים, ניווט מבוסס ראייה ממוחשבת (VAN), לוקליזציה ומיפוי (SLAM), סיכום מדידות INTEGRATION-IMU (IMU PRE), אופטימיזציית BUNDLE ADJUSTMENT תוך שימוש במדידים אינרציאליים ותמונות, ניווט ו-SLAM מרובה פלטפורמות, שיערוך מצב אקטיבי ותכנון תנועה במרחב הסתברותי (SPACE PLANNING BELIEF). תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט ידע: 1. לפתח ולממש אלגוריתמים בניווט מבוסס ראייה ממוחשבת ו- SLAM 2. לפתח ולממש גישות הסתברותיות להיתוך מידע, ניווט מבוסס ראייה ממוחשבת ו- SLAM בבעיות מרובות פלטפורמה. 3. לממש ולפתור אופטימיזציית ADJUSTMENT BUNDLE תוך שימוש בתמונות אמיתיות. 4. לפתח אלגוריתמים לתכנון במרחב הסתברותי. (BELIEF SPACE PLANNING)

086762 ניווט וחישת עולם אוטונומיים

3 - - - 3 ב 3.0

מקצועות קדם: (044202 או 086733 או 234247)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הסקה הסתברותית, תכנון במרחב הסתברותי, פונקציות מחיר((COSTS INFORMATION THEORETIC גישות מבוססות תכנון במרחב הסתברותי עבור ניווט אוטונומי, לוקליזציה ומיפוי אקטיבי ((ACTIVE SLAM תהליכים גאוסיים, הקשר בין תכנון במרחב הסתברותי ולמידה מחיזוקים.

תוצאות למידה בעברית

הסטודנט ירכוש הבנה בסיסית של כלים מתמטיים וגישות לפתרון בעיות של תכנון תחת אי ודאות (תכנון במרחב הסתברותי) בהקשר של מערכות רובוטיות ניידות ובפרט ניווט אוטונומי וחישת עולם אוטונומיים.

086777 יסודות בתורת השערוך

3 - - - 9 ב 3.0

מקצועות קדם: 086733

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 088757

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מושגי יסוד. תהליכים אקראיים (חזרה). משערכי ריבועים פחותים (WLS), עקרון הניצבות. תכונות סטטיסטיות והתכנסות משערכים. חסמי קרמר-ראו לפרמטרים דטרמיניסטיים ואקראיים. משערכי פרמטרים: BLUE, סבירות מירבית (ML), הסתברות מאוחרת מירבית (MAP), מינימום שגיאה ריבועית ממוצעת (MMSE). מסנן קלמן. מסנן קלמן מורחב. שימוש במסנן קלמן מורחב לשערוך פרמטרים סטציונאריים ומשתנים בזמן. דוגמאות לשערוך ולזהוי במערכות אויר-חלל.

086800 יסודות הזרימה השגיא-קולית

3 - - - - א 3.0

מקצועות קדם: (084312 ו- 084314)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקדמה. זרימה שגיא קולית בלתי צמיגה, משואות גלי הלם ומניפות התפשטות, חישוב כוחות אוירודינמיים בשיטות מקורבות, חוקי דמיות. זרימה שגיא-קולית צמיגה, משואות שכבת הגבול, מעבר שגיא קולי, חמום אוירודינמי, אינטראקציות צמיגיות. מבוא לזרימה חמה, זרימה בשווי משקל, קפואה, ללא שווי משקל.

086802 שיטות בדמיות והערכה

לא ינתן השנה

3 - - - - 3.0

מקצועות קדם: 084314

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הרעיון של ממדים, עצמאות ממדית, פונקציות של ממד, הומוגניות ממדית, משפט - IP, דמיות גיאומטרית, תורת הדמיות הכללית,דמיות עצמית, גבולות של דמיות עצמית, דמיות עצמית חלקית (דמיות עצמית מן הסוג השני), טורבולנציה ודמיות זרימה דחיסה ודמיות, זרימות גיאופיסיות, אסטרופיסיקאליות ודמיות, בעיות פרמי, מודלי קפיץ. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל:

להגדיר את האברים הבלתי ממדים הרלוונטיים לבעיה

לקבוע מתי צפויים פתרונות דמיות מלאים או חלקיים

לבצע דמיות שלמה וחלקית בכדי להשיג הבנה פיסיקלית של פתרון הבעיה

לבצע הערכה של FERMI ׳

להשתמש במודלי קפיץ לייצוג מגוון רחב של מערכות פיסיקליות מורכבות

לזהות וליישם טכניקות הערכה בבעיה פיסיקלית בעלת עניין מחקרי עכשוי

086821 נושאים נבחרים בהנדסת אוירונוטיקה וחלל 1

2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס יוצג ע״י אורחים בפקולטה בשטחי התמחותם. נושאי הקורס ומועדו יפורסמו בהתאם לצורך ולזמינות המרצה המתאים.

086822 נושאים נבחרים בהנדסת אויר-חלל 2

לא ינתן השנה

3 - - - - 3.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הסילבוס יוגש על ידי המרצה לאישור ועדת תוכניות לימודים, לפני תחילת הסמסטר.

086901 מבוא למערכות מבנים ״נבונים״

לא ינתן השנה

3 - - - 6 3.0

מקצועות קדם: (084225 ו- 084512) או (084225 ו- 084515) או (084515 ו- 114101)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

חומרים ״נבונים״, מבנים ״נבונים״, ריסון אקטיבי ופסיבי, אפקטים פיאזואלקטריים, חומרים בעלי זיכרון, נוזלים אלקטרו-ראולוגיים, תורת הליווח הקלאסית של חומרים מרוכבים, תורות מסדר גבוה יותר, מבנה אנאיזוטרופי בעל שכבות פיאזואלטריות משואות תנועה של קורות, מפעילים וחיישנים, מודל דינמי בקרה מפולגת להקטנת רמת תנודות, יישומים מעבדתיים.

086920 הנעה חשמלית בחלל

לא ינתן השנה

3 - - - 5 3.0

מקצועות קדם: 114052 או (085406 ו- 114052)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 085920

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 085920

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

עקרונות הנעה חשמלית, השוואה בין הנעה חשמלית להנעה כימית, התורה האלקטרומגנטית בפיסיקת הפלסמה, מבוא לפיסיקת הפלסמה ויסודות התפרקות חשמלית של גזים, שיטות דיאגנוסטיקה של פלסמה, מנועים יוניים, עקרונות מנועי הול, מערכות של מנועי הול, האצה אלקטרוסטטית ואלקטרומגנטית, מנועים מגנטו-פלסמה-דינמיים, מנועי פלסמה פולסטיביים. תוצאות למידה: 1. הסטודנט יכיר באופן בסיסי את יסודות תורת הפלסמה. 2. הסטודנט יכיר את סוגי המנועים החשמליים הנפוצים בעולם כיום. 3. יבין את התהליכים הפיסיקאליים המתרחשים בכל סוג מנוע וידע לקשרם לביצועי המנועים השונים.

086921 נושאים נבחרים בהנדסת חלל 1

לא ינתן השנה

3 - - - 5 3.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הסילבוס ייקבע ע״י המורה באישור הוועדה לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע.

086923 אסטרודינמיקה

3 - - - - א קמ 3.0

מקצועות קדם: 084913

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מערכות צירים. זמן ותאריך. מכניקה קפלריאנית. משוואות לגארנז׳. משוואות גאוס. הסוגריים של לגראנז׳ ופואסון. המשפט הבסיסי של המיצוע. בקירות ובקרת משוב של מעברי מסלול רציפים. הפרעות כבידה מסדר גבוה. מסלולי הילה. מעברים מכדור הארץ למסלולי הילה. מכניקה אנליטית ויישומיה בחלל. משוואות אוילר-לגראנז׳ והמילטון. יישומים למכניקת מסלולים ודינמיקה של לווין קשיח.

086924 יסודות הנדסת פלסמת אוירו-חלל

לא ינתן השנה

3 - - - - 3.0

מקצועות קדם: (084213 ו- 114054) או (114036 ו- 115203)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

פיסיקה והנדסה של פלסמות ופריקות חשמליות. אנליזה של סוגי פריקות חשמליות, פריקה חשמלית מסוג GLOW, קשת חשמלית ופלסמה אטמוספרית. שיטת סימולציה של פלסמה חלקיק-בתא. שימושים בהנעה חשמלית ומפעילי פלסמה. שיטות מדידה של פלסמות. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל:

1.להבין תהליכים יסודיים בפלסמה ופריקות חשמליות. 2. לבחון פרמטרים חשובים בפריקות חשמליות בשימושי אוירו-חלל. 3. ליישם מידול נומרי של פריקות חשמליות פשוטות באמצעות שיטת חלקיק-בתא. 4. לגלות הבנה בשיטות דיאגנוסטיקה של הפלסמה.

086925 חישה של כדה״א מהחלל

לא ינתן השנה

3 - - - 3 3.0

מקצועות קדם: 084913

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

עקרונות כלליים של חישה מרחוק, סנסורים ומערכות תצפית על כדה״א (ממשלתיים ופרטיים), משימות מפתח של חישת כדה״א, מכשור אופטי חללי (רזולוציה גבוהה, רב-ספקטרלית, היפר-ספקטרלית, מכם לייזר), מכשור אלקטרומגנטי פסיבי, מכשור אלקטרומגנטי אקטיבי (מד גובה מכמי, סקאטומטר, מכם מפתח סינטתי, REDNUOS) מכשור נוסף (כבידה, מגנטי), יישומי חישה מרחוק. תוצאות למידה:%מטרת הקורס הנה להקנות לסטודנטים את הכלים להבין ולתכנן מערכות חישה מרחוק עבור תצפית על כדה״א למטרות ניטור סביבתי, יישומים חברתיים, בטחון, מדע ואחרות וכן לשם תצפיות בתחום הרפואי והתעשייתי. שיטות אופטיות וגלי מיקרו לתצפית שהנם השיטות המרכזיות בהן נעשה שימוש לתצפית על כדה״א, יהיו במרכז הקורס. יידונו סוגים שונים של מערכות תצפית מרחוק (מהחלל, מהאוויר או נישא ע״י אדם) והשימוש בהן.

087532 תורת היציבות של מבנים

לא ינתן השנה

3 - - - 6 3.0

מקצועות קדם: (084225 ו- 084512) או (084225 ו- 084515)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מושג אי היציבות, אי יציבות מבנים, גישות דינמיות וסטטיות ליציבות. בעיות לא ליניאריות עם מספר דרגות חופש. אי מושלמויות, הגישה האנרגטית מול גישות אחרות. בעיות עם כוחות לא משמרים. מבחר בעיות באי יציבות של טבלות, קליפות ומבנים אחרים הנהוגים בהנדסה אוירונוטית, עם דגש על התנהגות לאחר קריסה.

087541 נושאים נבחרים בהנדסת אויר-חלל 1

לא ינתן השנה

3 - - - 5 קמ 3.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הסילבוס ייקבע ע״י המורה באישור הוועדה לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע.

087542 נושאים נבחרים בהנדסת אויר-חלל 2

לא ינתן השנה

2 - - - - קמ 2.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הסילבוס ייקבע ע״י המורה באישור הועדה לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע.

088103 מתמטיקה שמושית בהנדסה אוירונוטית 1

לא ינתן השנה

3 - - - - 3.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 036001

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

בעיות תנאי התחלה ושפה במשוואות דיפרנציאליות רגילות - פונקציות גרין, מיון משוואות דיפרנציאליות חלקיות מסדר 2, הפרדת משתנים, משוואות החום לפלס והגלים, בעיות לא הומוגניות, בעית STURM-LIOUVILLE, התמרות אינטגרליות, פונקציות גרין במשוואות דיפרנציאליות חלקיות, מבוא לשיטות אסימפטוטיות.

088104 מתמטיקה שימושית בהנדסה אוירונוטית 2

לא ינתן השנה

3 - - - - 3.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 036002

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

שיטות פרטורבציה רגולריות, דוגמאות בעזרת בעיות שפה, התחלה ובעיות ערכים עצמיים, טורים אסימפטוטיים, התכנסות והתבדרות, חוסר אחידות, שיטות פרטורבציה סינגולריות, שכבות גבול, ASYMPTOTIC EXPANSIONS MATCHED, השיטה הקוואזי-סטטית, אוסצילציות מהירות שיטת WKB, דוגמאות שונות בהנדסה אוירונוטית. תורת הואריאציות, הואריאציה הראשונה והשניה, משוואות אוילר-לגרנז', אילוצים, עקרונות ואריאציוניים במכניקה, שיטות מקורבות, אלמנטים סופיים, בעיות ערכים עצמיים ויחס RAYLEIGH, עקרון ה-MINMAX.

088200 מבוא לתורת המערכות המלאכותיות

לא ינתן השנה

3 - - - 4 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הנושאים: סיווג, תיאור, מבנה ותכונות של מערכות מלאכותיות. טקסונומיה של מערכות. מסלולי התפתחות מערכות היררכיות כמעט פריקות. דינמיקה של התפתחות מערכות. התפתחות רשתות, קשרים מועדפים וצמתי מפתח. שיקולים לבחירת ארכיטקטורה. משמעויות ארגוניות.

088209 אינטגרציה של מערכות

לא ינתן השנה

2 - - - 3 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

אינטגרצית מערכות, ממשקים ותנאי סביבה, אינטגרציה מעבדתית. שילוב חומרה/ תוכנה שילובי אדם/מכונה וסימולטורים, תכנון וביצוע ניסויי מערכת. הערכה והוכחה של מערכות.

088211 אנליזת הנחיית טילים

לא ינתן השנה

2 - - - 2.0

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

סקירה של חוקי הנחייה קלאסיים. אופטימיזציה של חוקי הנחיה בעזרת אי שיוויון קושי-שוורץ. מדדי ביצועים. גישת המערכת הצמודה לניתוח דטרמיניסטי וסטוכסטי. אנליזת קוואראינס וחוג ההנחיה. חסמים מובטחים על ביצועי חוג ההנחיה ע"י הגדרת הכניסות הגרועות ביותר. התחמקות מיטבית מטילים. השפעת רוויות על ביצועי ההנחיה. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט ידע: 1. לבנות מודל ליניארי של חוג ההנחייה, כולל הפרעות חיצוניות כגון תמרון מטרה, רעשי מדידה שונים והפרעות שונות, דטרמיניסטיות וסטוכסטיות. 2. לבנות סימולציה לחישוב ביצועי חוג ההנחייה תחת הפרעות. 3. לבצע אנליזה של תקציב השגיאות בחוג ההנחייה בעזרת מודל/סימולציית המערכת הצמודה. 4. לבצע אנליזה של אי הוודאות במידול ולחשב את החסמים המובטחים על ביצועי חוג ההנחייה. 5. להעריך את השפעת הרוויות בחוג ההנחייה על ביצועי הביות. 6. לפתח חוקי רדיפה בסיסיים בעזרת אי שיוויון קושי-שוורץ.

088221 סמינר בהנדסת אוירונוטיקה וחלל 1

- - - 1 - א+ב 0.5

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

הציון במקצוע עובר/נכשל

השתתפות בסמינרים שבועיים בהם ניתנות הרצאות של חוקרים ומהנדסים בתחומים השונים של הנדסת אוירונוטיקה וחלל. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטיהיה מסוגל: 1. להרחיב את אופקיום בזכות החשיפה לנושאים רבים ומגוונים בהנדסת אוירונוטיקה וחלל המוצגים ע"י אנשי תעשייה ואקדמיה בארץ ובעולם.

2. להכיר את נושאי מחקר עכשוויים בדיסציפלינות השונות של הנדסת אוירונוטיקה וחלל. 3. לפתור בעיות פתוחות שעומדות כיום בפני חוקרים‌ומהנדסים בהנדסת אוירונוטיקה וחלל. 4. להכיר בחשיבות של הצגה נכונה שלתוצאות מחקר, ויקבלו מושג על האופן שבו יש לתת הרצאה אפקטיבית. 5. לרכושרעיונות חדשים שיעזרו במחקר לקראת תואר גבוה. 6. לדעת כיצד להפיקתועלת ועניין מהרצאה גם בנושאים שאינם קרובים לתחומי מחקרם.

088222 סמינר בהנדסת אוירונוטיקה וחלל 2

- - - 1 - א+ב 0.5

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

הציון במקצוע עובר/נכשל

השתתפות בסמינרים שבועיים בהם ניתנות הרצאות של חוקרים ומהנדסים בתחומים השונים של הנדסת אוירונוטיקה וחלל. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטיהיה מסוגל: 1. להרחיב את אופקיו בזכות החשיפה לנושאים רבים ומגוונים בהנדסת אוירונוטיקה וחלל המוצגים ע"י אנשי תעשייה ואקדמיה בארץ ובעולם.

2. להכיר את נושאי המחקר עכשוויים בדיסציפלינות השונות של הנדסת אוירונוטיקה וחלל. 3. לפתור בעיות פתוחות שעומדות כיום בפני חוקרים‌ומהנדסים בהנדסת אוירונוטיקה וחלל. 4. להכיר בחשיבות של הצגה נכונה שלתוצאות מחקר, ולקבל מושג על האופן שבו יש לתת הרצאה אפקטיבית. 5. לרכוש רעיונות חדשים שיעזרו במחקר לקראת תואר גבוה. 6. לדעת כיצדלהפיק תועלת ועניין מהרצאה גם בנושאים שאינם קרובים לתחומי מחקרם.

088223 סמינר בהנדסת אוירונוטיקה וחלל 3

- - - 1 - א+ב 0.5

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

הציון במקצוע עובר/נכשל

השתתפות בסמינרים שבועיים בהם ניתנות הרצאות של חוקרים ומהנדסים בתחומים השונים של הנדסת אוירונוטיקה וחלל. תוצאות למידה:% בסיום הקורס הסטודנטיהיה מסוגל: 1. להרחיב את אופקיו בזכות החשיפה לנושאים רבים ומגוונים בהנדסת אוירונוטיקה וחלל המוצגים ע"י אנשי תעשייה ואקדמיה בארץ ובעולם.

2. להכיר נושאי מחקר עכשוויים בדיסציפלינות השונות של הנדסת אוירונוטיקה וחלל. 3. לפתור בעיות פתוחות שעומדות כיום בפני חוקרים‌ומהנדסים בהנדסת אוירונוטיקה וחלל. 4. להכיר בחשיבות של הצגה נכונה שלתוצאות מחקר, ולקבל מושג על האופן שבו יש לתת הרצאה אפקטיבית. 5. לרכושרעיונות חדשים שיעזרו במחקר לקראת תואר גבוה. 6. לדעת כיצד להפיקתועלת ועניין מהרצאה גם בנושאים שאינם קרובים לתחומי מחקרם.

088224 סמינר בהנדסת אוירונוטיקה וחלל 4

- - - 1 - א+ב 0.5

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

הציון במקצוע עובר/נכשל

השתתפות בסמינרים שבועיים בהם ניתנות הרצאות של חוקרים ומהנדסים בתחומים השונים של הנדסת אוירונוטיקה וחלל. תוצאות הלמידה: בסיום הקורס הסטודנטיהיה מסוגל: 1. להרחיב את אופקיו בזכות החשיפה לנושאים רבים ומגוונים בהנדסת אוירונוטיקה וחלל המוצגים ע"י אנשי תעשייה ואקדמיה בארץ ובעולם.

2. להכיר נושאי מחקר עכשוויים בדיסציפלינות השונות של הנדסת אוירונוטיקה וחלל. 3. לפתור בעיות פתוחות שעומדות כיום בפני חוקרים‌ומהנדסים בהנדסת אוירונוטיקה וחלל. 4. להכיר בחשיבות של הצגה נכונה שלתוצאות מחקר, ויקבלו מושג על האופן שבו יש לתת הרצאה אפקטיבית.

5. לרכוש רעיונות חדשים שיעזרו להם במחקר לקראת תואר גבוה. 6. לדעת כיצדלהפיק תועלת ועניין מהרצאה גם בנושאים שאינם קרובים לתחומי מחקרם.

088230 בטיחות מערכות

לא ינתן השנה

3 - - - 3 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

נושאים: תכנית בטיחות בסיסית למערכת. מתודולוגיות וטכניקות לניתוח הבטיחות. ניהול בטיחות בתהליכים. בטיחות תוכנה ותוכנה לבטיחות. שיטות של לוגיקה עמומה בניתוח מערכות לבטיחות. ניתוח סיכונים הסתברותי. יחסי הגומלין וההשלמה בין בטיחות, אמינות ולהבטחת איכות. גישות חדשות לבטיחות. מעמדו המשפטי של ראש פרויקט בהקשר בטיחות. מערכות שכשלו. הגורם האנושי בבטיחות המערכת בכל מחזור החיים. שילוב הנדסת הבטיחות בהנדסת המערכת.

088233 נושאים נבחרים בהנדסת מערכות

לא ינתן השנה

3 - - - 3 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

סילבוס מפורט יקבע ע"י המורה והועדה ללימודי מוסמכים לפני הסמסטר בו ינתן הקורס. סילבוס מפורט יוגש לאישור ביה"ס כתנאי לפתיחת הקורס בכל סמסטר. סמסטר ב' תשע"טט: אסטרטגיות ניהול מו"פ בגופים עתידי ידע.

088242 אוירואלסטיות 2
לא ינתן השנה
3 - - - - קמ 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
קביעת התכונות הדינמיות של מטוס עם כוחות אוירודינמיים בלתי סטציונריים. פרפור - אנליזה ושיטות למניעת פרפור. אוירודינמיקה לא סטציונרית.

088311 אוירודינמיקה 1
לא ינתן השנה
3 - - - - קמ 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
משוואות השימור זרימה פוטנציאלית. זרימה רוטציונית. משפט קרוקו. ההפרעות הקטנות, ליניאריזציה של משוואות השימור. זרימות קוניות. שיטת הקרקטריסטיקות. חוקי הדמיות לזרימות תת קוליות, עבר קוליות, על-קוליות ושגיא-קוליות. זרימה ניוטונית עם התיקון של בוזמן. זרימה שגיא קולית סביב יתדות וקונוסים. שיטות הדמיות לפתרון בעיות בזרימה דחיסה.

088312 אוירודינמיקה 2
לא ינתן השנה
3 - - - - קמ 3.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 086380
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
פתרונות מדויקים ופתרונות דמיות של משוואות נויה סטוקס. שכבות גבול על משטחים ישרים, קמורים וגליליים. שיטות אינטגרליות. טרנספורמציות. שכבות גבול דחיסות. סילונים ועקבות. טורבולנציה ויציבות. שכבות גבול בזרימה על קולית. אי יציבות לא-אדיאבטית. מבנה של גלי הלם. אינטראקציה של גלי הלם עם שכבת גבול.

088316 שיטות נומריות בזרימה עבר קולית
3 - - - - א 3.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 088360
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
משוואות אוילר, הפוטנציאל, ההפרעות הקטנות וקירוב התדירות הנמוכה. תנאי גבול לזרימה עבר-קולית סביב צורת כנף. הבעיות המיוחדות הכרוכות בפתרון הנומרי של זרימות עבר-קוליות. נושאים נבחרים מתוך: שיטות ההפרשים הסופיים. הנפח הסופי. האלמנטים הסופיים. אינטרקצית גל הלם. שכבת גבול וטיפולה הנומרי.

088318 תורת הכנף
לא ינתן השנה
3 - - - - קמ 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
משפטי יסוד. חתכי כנף: כנפי ז'וקובסקי, יניקת שפכת התקפה. היפוך זונגן, כנף בתנועה לא אחידה, פונקציות תגובה, גרר ודחף, כנף בזרימה מנותקת, כנפיים חדירות, אפקט קרקע. כנפיים סופיות, ניסוח אינטגרלי, תורות אסימפטויות, גרר מושרה, משפטי מונק, משוואת פוקה, כנפי דלטה. תוצאות למידה: בסיום הקורסים הסטודנט ידע: 1. יסודות של אוירודינמיקה קלאסית. 2. גישות האסימפטויות באוירודינמיקה.

088320 אוירו-והדרו-דינאמיקה של הנעה בטבע
לא ינתן השנה
3 - - - 6 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
שחיה בעזרת סנפיר זנב: מגבלת מהירות, נצילות. שחיה על ידי תנועת גוף. יציבות אורכית בציפה ניטרלית, סידור סנפירים. שחיה בעזרת סנפירי חזה. חתירה. אוירודינמיקה של מפרש. הפלגה עם מפרשים: זויות הפלגה מיטביות ביחס לרוח, הפלגה של אוניית מלחמה ספרדית. טיסה עם כנף מנפנפת, מעטפת טיסה לציפור.

088413 דינמיקה ושריפה של תרסיסי דלק
לא ינתן השנה
2 - - - - קמ 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
אי יציבות של זרימה והתפרקותה לתרסיס. אינטראקציה של זרימה ותרסיס. אידוי ושריפה של טיפה בודדת. משוואות שימור המרכיבים ומשוואת האנרגיה. פילוג גדלים של טיפות תרסיס כפונקציה של זמן ומרחק בתהליכי אידוי ושריפה. מודלים מתמטיים בשיטות דיסקרטיות, סטטיסטיות, בשיטת רצף ובשיטת חתכים.

088421 הנעה רקטית וסילונית 1
לא ינתן השנה
3 - - - - 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הבצועים של מנועים רקטיים כימיים. הודפים מוצקים: תכונות, ייצור, סכונים, מנגנון הבעירה, הדלקה וכבוי, חזוי הביצועים. רקטות נוזליות: מנגנון הבעירה, חזוי הבצועים, יציבות וקומפטיביליות. מנועים חדשים. פקוח על גודל וקטור הדחף וכוונו. שמושים של הנעה כימית למחקר החלל. שיטות נסיוניות.

088422 הנעה רקטית וסילונית 2
לא ינתן השנה
3 - - - - 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מנועי כלאיים. הנעה יונית. הנעה גרעינית. מנועי על-מגח. תכנון כונסי אויר על קוליים. מגמות בפתוח מנועי סילון.מנועים אזרחים לטווחים ארוכים,בינוניים וקצרים.מנועים צבאיים הרכיבים: המניפה, המדחס, תא השרפה. הטורבינה והנחיר. בעיות תחזוקה. בעיות זיהום. תחזית עתידית.

088477 הנעה בהודף במצב ג'ל
לא ינתן השנה
3 - - - 6 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
רקע היסטורי. השוואה עם הודפים מוצקים ונוזליים. הערכת ביצועים. אפיון ראולוגי. הכנה, מקרישים ותאימות רכיבים. זרימה של זורמים THINNING-SHEAR מסוג חוק חזקה בצינורות ובמזרקים, האפקט התיקסוטרופי. ריסוס זורמים לא ניוטוניים. הצתה ובעירה של טיפות דלק במצב ג'ל ללא ועם מתכות. בעירת דלקים במצב ג'ל במנועים רקטיים ובמנועי מגח סילון.

088504 בעיות שפה והתחלה בשיטת אלמנט סופי
לא ינתן השנה
3 - - - - 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
אלמנטים סופיים, עבור בעיות תלויות בזמן (פרבוליות והיפרבוליות). מודלים באנליזה של מעבר חום ואלסטודינמיקה. סמי-דיסקריטיזציה ואלמנטים סופיים בזמן. אלמנטים סופיים עבור בעיות לא-ליניאריות במכניקת הרצף, מעבר חום וזרימה. משפטים אנרגטיים והתכנסות. שגיאות חישוביות. בעיות דיוק ויציבות. שיטות מעורבות, שיטות היברידיות ושיטות קנס. שיטת אלמנט השפה.

088536 מכניקת חומרים מרוכבים לא ליניאריים
לא ינתן השנה
3 - - - - 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יסודות של מכניקה של מוצקים, קינמטיקה של עיוותים סופיים, חוקים קונסטיטוטיביים והיפראלסטיות, מיקרו-מכניקה של רקמות ביולוגיות ומטא-חומרים, וסקואלסטיות, אי יציבות, התפשטות גלים בחומרים מרוכבים, בעיות רב פיזיקליות מוצמדות בחומרים מרוכבים לא ליניאריים. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. לשלוט באנליזה טנזורית. 2. ליישם באופן נכון תאוריות גמישות עיוותים סופיים במידול חומרים. 3. לקרוא ולהבין פרסומים מדעיים מתקדמים על מודלי עיוות סופי של חומרים. 4. ליישם ולהעריך מדדי מאמצים, עיבורים ועיוותים שונים. 5. למדל ולחזות התנהגות של חיומרים סינתטיים, פולימריים ומרוכבים. 6. לשפר את יכולת ההצגה המדעית שלהם. 7. להעריך את התגובה המכנית והיציבות של חומרים לא ליניאריים הטרוגניים. 8. להכיר את תופעת התפתחות הגלים האקוסטיים/אלסטיים בחומרים לא ליניאריים.

088541 נושאים נבחרים בהנדסת אוירונוטיקה וחלל 2
לא ינתן השנה
3 - - - 3 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הסילבוס ייקבע ע"י המורה באישור הוועדה לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע. סילבוס מפורט יוגש לאישור ביה"ס כתנאי לפתיחת הקורס בכל סמסטר.

088542 נוש. נב. בה. אוירונוטיקה וחלל 2
לא ינתן השנה
2 - - - 3 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הסילבוס ייקבע ע"י המורה באישור הוועדה לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע. סילבוס מפורט יוגש לאישור ביה"ס כתנאי לפתיחת הקורס בכל סמסטר.

088751 בקרה אופטימלית במערכות תעופתיות 1
2 1 - - - א קמ 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מערכות דינמיות והגדרת בעית הבקרה האופטימלית. פונקציונלים ובעיות אקסטרמום. גישה וריאציונית. תנאים לאופטימליות. תנאי גבול. עקרון המכסימום של פונטריאגין. תכנות דינמי. גישות באופטימיזציה של מסלולים.

088752 בקרה אופטימלית במערכות תעופתיות 2
לא ינתן השנה

3 - - - - קמ 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

בקרה אופטימלית של מערכות ליניאריות עם בקר חסום, תכונות סט ההגעה, בעיות מינימום זמן. פיתוח עקרון המינימום בשיטה הגיאומטרית, בקרה סינגולרית, תנאים הכרחיים ותנאים מספיקים לאופטימליות. הפרות סינגולריות. מסלולים אופטימליים של טילים ורקטות. מסלולים אופטימליים של מטוסים.

088758 מבנה ודינמיקה של להבי מסוקים
לא ינתן השנה

3 - - - - 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

סקירה של סביבות הפעולה של להבים ומדחפים והעומסים האופינים. שיטות אנליזה קלאסיות ליניאריות ללהבים דקי דופן. אנליזות לא-ליניאריות. אנליזות מתקדמות ללהבים מרוכבים. שליטה בצימודים אלסטיים ע"י בחירת החומרים וצורת הלווח. השפעת הסיבוב על התנודות החופשיות בלהבים מרוכבים. צימוד בין מודים. יציבות אוירואלסטית של להבים בריחוף ובטיסה קדימה. רזוננס קרקעי. שיכוך רעידות.

088759 נושאים מתקדמים בהנחית טילים
3 - - - 6 ב 3.0

מקצועות קדם: 084738

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

חזרה על ניווט יחסי, חישוב מרחקי החטאה בשיטת המערכת הצמודה, תמרוני התחמקות מטילים מתבייתים. אופטימיזיה של חוקי הנחיה לטילים מתבייתים. פיתוח חוקי הנחיה מתקדמים על פי תורת המשחקים הדיפרנציאליים. תוצאות למידה: עם סיום הקורס הסטודנטים יוכלו: 1. ליישם חוקי הנחייה בתרחישים מישוריים ומרחביים. 2. לנתח את ביצועי מרחק ההחטאה של חוקי הנחייה ליניאריים בעזרת גישת המערכת הצמודה. 3. לפתח חוקי הנחייה אופטימליים ליניאריים. 4. לפתח חוקי הנחייה ליניאריים ריבועיים או עם בקרים חסומים. 5. לסנתז חוקי התמחקות אופטימליים מטילים מונחים בעזרת בקרה אופטימלית ושיטת המערכת הצמודה. 6. להוריד סדר שלל בעיית הנחייה ליניארית בעזרת התמרת TERMINAL PROJECTION.

088770 אופטימיזציית מסלולים ותכנות דינמי
לא ינתן השנה

3 - - - 3 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

עקרון האופטימליות של בלמן. תכנות דינמי. משוואת ריקאטי. מערכות מספר מצבים סופי והמסלול הקצר. גרף מכוון ובלתי מכוון. בעיית הסוכן הנוסע. בעיית הציוות. שיטות תיקון התווית כולל אלגוריתמי דייקסטרה ובלמן-פורד. אלגוריתמי *A וסיעוף וחסם. אלגוריתם חיפוש שלם. בעיות רב קריטריוניות. אופטימליות פרטו. יישומים לבעיות ציוות משימות והנחייה אוירית. תוצאות למידה: לאחר סיום הקורס הסטודנטים יוכלו: 1. לנסח בעיית בקרה אופטימלית בהינתן מטרת הבקרה ומשוואות התנועה של המערכת. 2. להתמיר משוואות תנועה רציפות בזמן של מערכת למשוואות בדידות בעזרת משוואת הפרש. 3. להתמיר בעיית אופטימיזציה בדידה עם מספר מצבים סופי לבעיית המסלול הקצר ביותר בגרף. 4. לנסח בעיות אופטימיזציה, כולל בעיות משימה, כבעיות המסלול הקצר ביותר בגרף. 5. לפתור בעיות בקרה אופטימלית דטרמיניסטית וסטוכסטית בזמן בדיד בעזרת תכנות דינמי. 6. לפתור בעיות המסלול הקצר ביותר בגרף בעזרת שיטות תיקון התווית כדוגמת אלגוריתם דייקסטרה. 7. ליישם גישות תכנות דינמי ושיטות חיפוש המסלול הקצר ביותר בבעיות אופטימיזציה של כלים אוויריים.

088780 יציבות הידרודינמית ותרמית של שכבות גבול
3 - - - - א 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

יציבות לינארית של שכבות גזירה חופשיות, שכבות גבול רגילות ושכבות גבול הנוצרות עקב כוחות ציפה. מבוא לאנליזה לא לינארית, שיטת הסקלות המרובות, אינטראקציה בין גלים, אי יציבות מישנית, השכבה הקריטית, יציבות מוסעת ויציבות מוחלטת, יציבות מקומית ויציבות גלובלית.

088785 פרוייקט סיום
- - - 12 - שנתי 6.0

מקצועות קדם: (086172 או 088103 או 088104)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

הערה: התחלת הפרויקט תהיה לאחר צבירת מחצית הנקודות (20 נקודות).

המקצוע מיועד רק לסטודנטים המשתלמים לתואר מגיסטר בהנדסה (ללא תיזה). הסטודנט יבצע עבודת מחקר עצמאית בהיקף של כ-250 שעות בהנחיית חבר סגל בפקולטה. הפרויקט יכול להיות מבוסס גם על סקר ספרות בקורתי או סינתזה בין כמה שטחים.

088792 בקרה איתנה
לא ינתן השנה

3 - - - 6 3.0

מקצועות קדם: (036012 או 086289)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

תורת מערכות ליניאריות: נורמות של מערכות, תאור מוכלל של מערכות, טרנספורמציה ליניארית שברית, למת KYP, אי-שיוויונים מטריציים-ליניאריים (LMI), תכנות מוגדר-למחצה (SDP), תכן בקרים בגישת H2 ו-H00, ייצוג אי-ודאות פרמטרית ודינמית, משפט ההגבר הקטן, יציבות וביצועים איתנים, ערכים סינגולאריים מבניים, תכן בגישת U ופתרון בשיטת איטרציות D-K. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להסביר את המוטיבציה של הצורך בבקרה איתנה. 2. לחשב באופן אנליטי ונומרי נורמות של מערכות דינמיות. 3. לייצג מערכות מוכללות עם כניסות חיצוניות ומשתני בקרה. 4. לקבוע שולי יציבות של מערכות משוב. 5. להפעיל את משפט ההגבר הקטן לצורך אנליזת איתנות. 6. ליצג מערכות דינמיות עם אי-ודאות. 7. לתכנן בקרי H2 ו- מיטביים תוך שימוש אי-שיוויונים מטריציים ותכנות מוגדר-למחצה. 8. לקבוע ביצועים ויציבות איתנים באון אנליטי וספרתי. 9. לתכנן בקרי משוב איתנים.

088794 יסודות בהנדסת מערכות
2 - - - 3 א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

מבוא להנדסת מערכת, כלי יסוד בהנדסת מערכות. מידול וסימולצית מונטה-קרלו של מערכות. הנדסת מערכת במחזור חיי מוצר. הנדסות תומכות: אמינות ותחזוקתיות.

088795 בקרה למהנדסי מערכות
3 - - - 2 ג 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

עקרונות תורת הבקרה הקלאסית, תכנונים במישור הזמן ובמישור התדר. מבוא לבקרה ספרתית. תכנונים במרחב המצב, משערך לונברגר ומשפט ההפרדה. תהליכים אקראיים, תגובת מערכת ליניארית לאותות אקראיים, מסנן קלמן.

088796 פרויקט סיום בהנדסת מערכות
- - - 12 - א 6.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

ביצוע פרויקט סיום למסלול ME בהנדסת מערכות. הפרויקט כולל עבודת צוות להנדסת מערכת של המוצר ולימוד החומר הדרוש לביצועו.

088797 בחינה והערכה של מערכות
לא ינתן השנה

3 - - - 6 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

בחינה והערכה כמדידה הסדורה של ביצועי מערכת וההערכה האוביקטיבית של התוצאות על מנת לסייע בקבלת החלטות הנדסיות. עקרונות הגישה ויישומיה כחלק מתהליך הפחתת סיכונים כדי להוכיח, להדגים או להעריך את היכולת של מערכות קיימות, מוצעות, חדשות או משודרגות ומותאמות לספק את דרישות המפרט ואת דרישות התפעול ויעדיהם.

088900 מערכות חלל מבוזרות
3 - - - 9 ב קמ 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מכניקת מסלולים קפלריאנית.הפרעות.הבעיה הכללית של תנועה יחסית. תמרונים לשמירת מסלול. טיסת מבנה ליניארית. תנועה יחסית מסדר גבוה. ניסוח תנועה יחסית על-ידי אלמנטי מסלול. מידול קנוני של תנועה יחסית. טיסת מבנה תחת הפרעות. בקרה לא-ליניארית של תצורות לווינים. אלגוריתמים לשמירת מבנה מבוזרת וריכוזית. הנעה חשמלית. שימושים בהדמיה וחישה מרחוק.

(09) הנדסת תעשיה וניהול

094101 מבוא להנדסת תעשיה וניהול

2 1 - - - א 2.5

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 094100

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס מציג את מכלול הנושאים בהם מטפל מהנדס תעשיה וניהול תוך הדגשת הנושא של שילוב מערכות בתחומי תכון מוצרים ושירותים, תכון מערכי ייצור ושירות, תכון מערכות מידע, ניהול של שרשרות אספקה, מערכי שירות ועוד. יסקרו שיטות ומודלים בסיסיים כלים לקבלת החלטות וכלי תוכנה התומכים ביישום. לקורס יהיה פרויקט מלווה.

094139 נהול שרשראות אספקה ומע' לוגיסטיות

3 1 - - - א+ב 3.5

מקצועות קדם: (094313 ו- 094411) או (094313 ו- 094412) או (094412 ו- 095295)

מקצועות צמודים: 094314

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מידול של מערכות מלאי למוצרים שונים, לאופק סופי ואינסופי, בתנאים דטרמיניסטיים או סטוכסטיים ובתוספת של אילוצים ותנאים מיוחדים. תכנון מערכות מלאי רב שכבתיות ושרשראות אספקה. מודלים לתפעול ובקרה של רשתות אספקה.

094142 תפעול מער' ייצור ושרות

3 1 - - - א 3.5

מקצועות קדם: 094139

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

סווג מערכות ייצור, מודלים גרפיים ומתמטיים לייצוג מערכות. עקרונות השיבוץ במשטרי FLOW SHOP ו- JOB SHOP. מערכות ייצור המוני ומערכות הרכבה. הדינמיקה של מערכות הייצור: מלאי קריטי וקצב צוואר בקבוק, יחסי הגומלין בין מלאי, קצב תפוקה ומשך שהייה בתהליך. משטר PUSH לעומת MRP - PULL ו- DBR,CONWIP,KANBAN,MRP II.

094170 שיטות בהנדסת תעשיה

3 1 - - 2 א 3.5

מקצועות קדם: (094423 ו- 114051) או (094424 ו- 114051)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס דן במגוון שיטות בהנדסת תעשיה. ילמדו טכניקות לחקר תהליכים והצגתם, מדידת עבודה, ניהול רזה, שש סיגמא, פיתוח זריז של תוכנה, ארגונומיה ועקרונות תכנון מוצר. ינתן דגש על יישום השיטות השונות בעזרת אמצעים מתקדמים הכוללים איסוף נתונים אוטומטי בעזרת חיישנים ושימוש באלגוריתמים ומערכות לומדות לצורך ניתוח הנתונים.

094179 הנדסת תעשיה בשטח

2 - - 1 4 א 2.5

מקצועות קדם: (094142 ו- 094170 ו- 095140) או (094142 ו- 095112 ו- 095140)

מקצועות צמודים: 096324

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס יכלול סיור במגוון תעשיות והיכרות עם האתגרים השונים העומדים בפני כל תעשיה לדוגמה: מזון, פלסטיק, אלקטרוניקה, המגזר הציבורי, עמותות ללא מטרת רווח, בתי חולים, יצור כללי, מוקדי שרות, תוכנה. בכל תעשיה יחשפו הסטודנטים לאתגרי הנדסת תעשייה המיוחדים לתעשיה זו וילמדו להתאים את הכלים אותם רכשו במהלך התואר להתמודדות עם אתגרים אלו.

094189 קדם פרויקט תכן, הנדסת תעו"נ

1 - - 6 - א 1.5

מקצועות קדם: 094222 או (094142 ו- 094170 ו- 095140)

מקצועות צמודים: 095140,094142

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 096700,094395

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

קבוצות של סטודנטים יכינו הצעות לפרויקט התכן שמטרתו הכנה ליישום ידע וטכניקות שנילמדו במקצועות השונים בפקולטה. הסטודנטים יכינו הצעות פרויקטים שיכללו: סקר ספרות, תיאור המצב הקיים, הגדרת הבעיה, תיאור שיטת העבודה המוצעת לפרויקט, אופציות לפתרון הבעיה והתועלת הפוטנציאלית הצפויה מכך.

094195 פרויקט תכן 1, הנ. תעו"נ

2 - - 6 7 א+ב 3.5

מקצועות קדם: 094189

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 096700,094396

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

סטודנטים יישמו את הידע והטכניקות הנילמדים בקורסים הפקולטיים על בסיס ההצעה שהוכנה בקורס קדם פרוייקט (094189) לשם פתרון בעיה מעשית. הסטודנטים ישובצו לצוותים שיבצעו פרוייקטים אינטגרטיביים שיכללו תכן של מערכת חדשה (או הצעה לשינוי מערכת קיימת) וניתוח כלכלי של עלויות ותועלות של המערכת המוצעת. הציון ייקבע על פי איכות הפיתרון וצורת היישום של הידע והכלים כדי לפתור את הבעיה שהועלתה.

094196 פרויקט תכן 2, הנ. תעו"נ

2 - - 6 7 א+ב 3.5

מקצועות קדם: 094195

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 094397

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

סטודנטים ימשיכו לפתח את הצעת הפרויקט שבוצע במסגרת הקורס פרויקט תכן 1. הקורס מיועד למקרים מיוחדים בהם נרשמה הצלחה יוצאת דופן בקורס הקודם (094195) (הרישום מותנה באישור בכתב של מרכז הפרוייקטים). הסטודנטים יבצעו פרוייקט המשך שיעמיק או ירחיב את הפרוייקט שבוצע בקורס הקודם. הציון ייקבע על פי איכות הפיתרון ורמת יישום הידע והכלים שנדרשו כדי לפתור את הבעיה שהועלתה.

094197 פרויקט מחקר סמסטריאלי

2 - - 6 7 א+ב 3.5

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 094703,094702,094701

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

הסטודנט יבצע פרויקט מחקר בהנחיית חבר סגל. הפרויקט יכול לכלול מטלות כגון: סקר ספרות, פיתוח מתודולוגיות, איסוף וניתוח נתונים. אפשר להרשם לקורס זה רק באישור המנחה.

094198 אירועים בהנדסת תעשיה

3 - - 1 5 א+ב 3.5

מקצועות קדם: (094139 ו- 094142)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

ניתוח ארועים בשטחי הנדסת תעשיה תוך כדי שימוש בטכניקות השונות המקובלות בשטחים אלה. הארועים יוצגו בשני שלבים: א. הצגת הבעיה וניתוחה. ב. סקירת הדרכים האפשריות לפתרון. הסטודנטים יצטרכו לבחור את דרך הפתרון ולהגיש לכל ארוע דו"ח מפורט הכולל את ניתוח הבעייה, דרך תקיפתה והמלצות.

094199 פרויקט סמסטריאלי 2

2 - - 6 7 א 3.5

מקצועות קדם: 094197

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 094703,094702,094701

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

סטודנטים יבצעו פרויקט אינטגרטים בהנחיית אנשי סגל. הפרויקטים מיועדים לתקוף בעיות אמת בתעשיה או בשירותים וידרשו עבודת שדה בהיקף יחסית גדול.

094202 מבוא לניתוח נתונים

3 - 2 - - ב 3.5

מקצועות קדם: 234221 או 234128

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 096202,094700

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס יקנה לסטודנטים ידע וכלים בסיסיים לניתוח מידע באמצעות שימוש בשפת פייתון. הקורס יכלול את הנושאים הבאים: איסוף וניקוי הנתונים הגולמיים, ייצוג הנתונים בצורה יעילה, ניתוח אקספלורטורי של נתונים, ניתוח אשכולות, שיטות בסיסיות לסיווג נתונים.

094204 מידע מבוזר וסוכנים רציונליים

3 1 - - 2 א 3.5

מקצועות קדם: (104032 ו- 104166) או (104019 ו- 104020) או (104016 ו- 104020)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 106173,096575,096570

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

איסוף ועיבוד נתונים במערכת מבוזרת חייב לקחת בחשבון את שיתוף הפעולה של המרכיבים השונים במערכת. מטרת קורס זה להניח את אבני היסוד לתיאוריה של מנגנונים מבוזרים בהם למרכיבי המערכת מטרות שונות מאלו של מתכנן המנגנון.

094210 ארגון המחשב ומערכות הפעלה

3 1 - - - א 3.5

מקצועות קדם: (094704 ו- 234221) או 234117 או 234111

מקצועות צמודים: 094219,094201

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 236364,234120,234119,046334,046209,044334

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס עוסק בטכנולוגיות מחשב תוך מתן דגש על נקודת המבט של המתכנת. בחלקו הראשון הקורס עוסק ביסודות של מבנה המחשב כגון שערים לוגיים וחישובים בסיסיים בעזרתם, ייצוג מידע ותוכניות בבסיס בינארי, פקודות בסיסיות בשפת מכונה, אופטימיזיציה של תוכניות תלויות מכונה ואופטימיזציות לא תלויות מכונה. היררכית הזיכרון וניצול נכון של זיכרונות מטמון. חלקו השני של הקורס עוסק בעקרונות של מערכות הפעלה, כולל תהליכים ותתי תהליכים (PROCESSES ,THREADS), ניהול זיכרון מדומה (VIRTUAL MEMORY), סינכרון, זמנון (SCHEDULING) ותאום בין תהליכים המשתמשים במשאבים משותפים.

094219 הנדסת תוכנה

3 - 2 - - ב 3.5

מקצועות קדם: (234111 או 234117 או 234221)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 234124,234122,234121,094220,094201,044101

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

שיטות תכנות במערכות תוכנה גדולות, מבוא לתכנון ותכנות מונחה עצמים ולימוד שפת תכנות מונחית עצמים. בקורס נלמד שפת JAVA.

094222 הנדסת מערכות מבוססת מודלים

2 - 1 2 4 א+ב 3.5

מקצועות קדם: (094219 או 234122)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס מציג עקרונות ויישומים של הנדסת מערכות מבוססת מודלים, הגישה המודרנית לארכיטקטורה של מערכות המורכבות מאנשים, חומרה ותוכנה מתוך שימוש בתקן OPM ISO -19450 למידול ותכן של מערכות. נושאים מרכזיים: אוביקט, תהליך, מצב, מבנה, התנהגות ופונקציה של מערכת, נהנה, סביבה, ניהול סיבוכיות, ייצוג גרפי וטקסטואלי, יחסים מבניים ותהליכיים, סוכן, מכשיר, הפשטה-עידון.

094224 מבני נתונים ואלגוריתמים

3 2 - - - א 4.0

מקצועות קדם: (094219 ו- 094347) או (094201 ו- 094345) או (094219 ו- 094345)

מקצועות צמודים: 094412,094411

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 234247,234246,234218,094223,044268

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 094223,094226

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס עוסק במושגי יסוד בפיתוח וניתוח של אלגוריתמים ומבני נתונים. נושאים: אלגוריתמי מיון, מבני נתונים יסודיים: מחסנית, תור, עץ חיפוש בינארי, עצים מאוזנים, ערימה, טבלאות גיבוב,שיטות הסתברותיות בתכנון מבני נתונים כולל פונקציות גיבוב אוניברסליות, אלגוריתמים בסיסיים בגרפים: סריקות, מסלולים קצרים ביותר, עץ פורש מינימום, תכנות דינמי.

094226 מבוא לאלגוריתמים

2 1 - - 2 א 2.5

מקצועות קדם: (094347 ו- 234221)

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 094224,094223

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 234247,104291,044268

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס עוסק במושגי יסוד בפיתוח וניתוח של אלגוריתמים קומבינטוריים. נושאים: אלגוריתמי מיון, אלגוריתמים בסיסיים בגרפים: סריקות, מסלולים קצרים ביותר, עץ פורש מינימום, זרימה ברשתות.

094241 ניהול מסדי נתונים

2 1 1 - 4 א 3.0

מקצועות קדם: (094219 ו- 094346) או (094219 ו- 094347) או (094201 ו- 094345) או (044101 ו- 044114) או (234124 ו- 234129) או (094219 ו- 094345)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 236363,094240

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

בקורס נלמדים נושאים בסיסיים בניהול מסדי נתונים יחסיים, כולל תיכון באמצעות ERD ונירמול, שאילתות בשפת SQL ומבוא לניהול תנועות. הסטודנט יתנסה בפיתוח ובניית מסד נתונים.

094258 פרויקט בהנדסת מערכת תוכנה

1 - - 4 4 א 3.0

מקצועות קדם: (094219 ו- 094222)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס מאפשר לסטודנטים להתנסות במחקר ופיתוח בסביבה תעשייתית המדמה חברת הזנק המפתחת מוצר תוכנה מבוסס מארג. הסטודנטים מקבלים הגדרת דרישות של מודול תוכנה לפיתוח, מקבלים הדרכה על פיתוח תוכנה אג"ילי, בונים ומציגים מודל של תכן המודול, מקבלים משוב, ומפתחים את המודול תוך קבלת ייעוץ ועזרה במהלך הפיתוח. לקראת סוף הסמסטר הם מציגים את הפיתוח.

094288 נושאים אתיים באחריות בנתונים

2 1 - - - ב 2.5

מקצועות קדם: (096224 ו- 096411)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

בקורס נבחן סוגיות במערכות נתונים שמשלבות בין עולמות המשפט, האתיקה והטכנולוגיה. נשתמש בניתוחי אירוע בנושאים כגון אחריות, אפליה, פרטיות וניהול להטמיע את הצורך בדיאלוג בין עולמות אלו. ניתוחי האירוע מניחים את הבסיס ליצירת שפה משותפת בה הצדדים מסוגלים לזהות בשלב מוקדם את נקודות המפגש הפוטנציאליות ביניהם.

094290 מעבדה באיסוף וניהול נתונים

- - 4 4 - א 3.0

מקצועות קדם: 096224

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

קביעת הציון על פי מעקב במהלך הסמסטר והגשת דו"חות דו-שבועית. המעבדה מכסה את הנושאים הבאים: איסוף נתונים מסנסורים, השמטת נתונים מושכלת, קריאת קובץ פלט ופיצולו לזרמי מאורעות, ניקוי נתונים, שמירת נתונים בענן, שמירת ואחזור נתונים ממסד NOSQL,MAP-REDUCE, ו-HADOOP.

094295 מעבדה בניתוח והצגת נתונים

- - 4 4 - א 3.0

מקצועות קדם: (094290 ו- 097209)

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

מתודולוגיה ופרקטיקה של בניית מערכות המבצעות אנליזה של מידע בנפחים גבוהים באמצעות כלים סטטיסטיים (לדוגמא רגרסיה) וכלי למידה (CLASSIFICATION, CLUSTERING). שימוש במתודולוגיית REDUCE MAP לניתוח נתונים, ואינטגרציה של כלים דוגמת מנועי חיפוש ובסיסי נתונים. יודגמו פרדיגמות תצוגה של מידע שהוא תוצר האנליזה.

094313 מודלים דטרמיניסטים בחקר ביצועים

3 2 - - - א+ב 3.5

מקצועות קדם: (104019 ו- 234111) או (104019 ו- 234221) או (104016 ו- 234221)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 096390,096609,094380,094312

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 095606,094390

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מתודולוגיה של חקר ביצועים. תכנון לינארי. ניסוח בעיות שונות כבעיות בתכנון לינארי. אלגוריתמים לפתרון בעיות ת"ל, דואליות וניתוח פוסט-אופטימלי. תכנון בשלמים ושיטות סיעוף וחתכים. זרימה ברשתות, תורת המשחקים. תכנון דינמי. הערה: סך כל שעות הרצאה בשבוע - 2.5 שעות.

094314 מודלים סטוכסטיים בחקר בצועים

3.5 4 א+ב - - 1 3

מקצועות קדם: (094411 ו- 104019 ו- 234221) או (094411 ו- 104016 ו- 234221) או (094411 ו- 104019 ו- 234111) או (094412 ו- 104166 ו- 234117)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 094390

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קורס זה עוסק בבנית מודלים מתמטיים של מערכות סטוכסטיות וכולל את מושגי היסוד של תורת התהליכים הסטוכסטיים. הקורס מתרכז בנושאים הבאים: שרשרות מרקוב, תהליכי פואסון והכללותיהם ותהליכי קפיצה מרקוביים (תהליכי לידה ומוות, תהליכי תורים מרקובים וכו׳).

094333 מודלים דינמיים בחקר ביצועים

3.0 א+ב - - - 1 3

מקצועות קדם: (094346 ו- 104020) או (094347 ו- 104022)

מקצועות צמודים: 094313

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 094323,044194,044190,044130,034032,034019, 104285,104213,104135,104131

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הערה: סך כל שעות הרצאה בשבוע - 2.5 שעות. משוואות הפרשים לינאריות עם מקדמים קבועים. מערכות משואות הפרשים לינאריות עם מקדמים קבועים. משואות ומערכות דיפרנציאליות לינאריות עם מקדמים קבועים. מבוא לתכנות דינמי. מבוא לתכנות בשלמים. מערכות יונימודולריות ושימושיהן. שיטת חתכי גומורי. שיטת סעף וחסום ויישומים.

094334 סימולציה ספרתית

3.0 א+ב - - 1 2 2

מקצועות קדם: (094314 ו- 094345 ו- 094423) או (094314 ו- 094346 ו- 094423) או (094314 ו- 094347 ו- 094423) או (094314 ו- 094345 ו- 094424) או (094314 ו- 094347 ו- 094424)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 048986

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 094335

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מושגי יסוד בסימולציה, הגרלת משתנים, נתוח הקלט, תהליך ניתוח סימולטיבי, גישות למידול, בעיות סימולציה דינמית, שיטות להקטנת השונות, תכנון ריצות סימולציה, שיטות ניקוד ואופטימיזציה בעזרת סימולציה. המעבדה ניתנת במרוכז (3+5 ש״ש) בשלושה שבועות הראשונים בכל סמסטר.

094345 מתמטיקה דיסקרטית ת׳

4.0 א+ב - - - 2 3

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 234129,104286,104002,094346,094344,044114, 234293,234292,234144,234141

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 094347

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מושגי יסוד בלוגיקה ושיטות הוכחה מתמטיות. תורת הקבוצות: הגדרות בסיסיות, יחסים, יחס שקילות, יחס סדר, פונקציות עוצמת קבוצות ומספרים קרדינליים, שיטת הליכסון של קנטור. קומבינטוריקה: עקרונות ספירה בסיסיים, הבינום של ניוטון, עיקרון ההכלה וההפרדה, משוואות נסיגה.

094347 מתמטיקה דיסקרטית

3.5 א - - - 2 3

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 234293,234144,234141,104286,044114

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 094346,094344

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 094345

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הערה: סך כל שעות הרצאה בשבוע - 2.5 שעות. מושגי יסוד בלוגיקה ושיטות הוכחה מתמטיות. תורת הקבוצות: הגדרות בסיסיות, יחסים, יחס שקילות, יחס סדר, פונקציות עוצמת קבוצות ומספרים קרדינליים, שיטת הליכסון של קנטור. קומבינטוריקה: עקרונות ספירה בסיסיים, נוסחת הבינום של ניוטון, עיקרון ההכלה וההפרדה.

094395 קדם פרויקט תכן, הנדסת מ״מ

1.5 א - 6 - - 1

מקצועות קדם: (094222 ו- 094224) או (094222 ו- 094313)

מקצועות צמודים: 096250,095140

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 096700,094189

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

קבוצות של סטודנטים יכינו הצעות לפרויקט התכן שמטרתו יישום ידע, טכניקות ויכולות שנלמדו ופותחו במקצועות התואר (כולל היכולת ללמידה עצמית, לעבודה בקבוצות). הצעות הפרויקט תכלולנה בין השאר סקר ספרות, תיאור המצב הקיים, הגדרת הבעיה, תיאור שיטת העבודה המוצעת לפרויקט, הכלים שידרשו, הקשיים, השוואה בין אופציות לפתרון הבעיה והתועלת הפוטנציאלית הצפויה מהפתרון.

094396 פרויקט תכן1, הנדסת מ״מ

3.5 א 7 6 - - 2

מקצועות קדם: 094395

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 096700,094195

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

סטודנטים יישמו את הידע והיכולות הנלמדים בתואר לשם פתרון לבעיה מעשית במערכות מידע (במובן הרחב), על בסיס ההצעה שהוכנה בקורס הקודם ובאותם צוותים. הציון ייקבע על פי איכות הפתרון (כולל מקוריות, יעילות ונוחות), איכות ההצגה, הידע שנרכש והופגן וצורת היישום של הידע והכלים כדי לפתור את הבעיה שהועלתה.

094397 פרויקט תכן2, הנדסת מ״מ

3.5 א 7 6 - - 2

מקצועות קדם: 094396

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 094196

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

סטודנטים ימשיכו לפתח את הצעת הפרויקט שבוצע במסגרת הקורס הפרויקט הראשון. הקורס מיועד למקרים מיוחדים בהם נרשמה הצלחה יוצאת דופן בקורס הקודם ורואים גם מקום להרחבתו או העמקתו בצורה משמעותית. הרישום מותנה באישור של מרצה הקורס. הציון ייקבע על פי איכות הפתרון והצגתו ורמת יישום הידע והכלים שנדרשו.

094411 הסתברות ת׳

4.0 א+ב - - 5 2 3

מקצועות קדם: (104017 או 104018)

מקצועות צמודים: 104022,104020

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 104222,104034,094492,094491,094417,094412

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 094481,094480

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תורת ההסתברות כמודל מתמטי לתופעות מקריות, מרחבי הסתברות, הסתברות מותנית, אי תלות, משתנים מקריים ופונקציות התפלגות, התפלגויות נפוצות בשימושים: בינומית, גיאומטרית פואסונית, אחידה, אקספוננציאלית, גאמא, נורמלית ובאטא. תוחלת ומומנטים. התפלגויות רב ממדיות, קוויריאנס, סטטיסטי הסדר, פונקציות של משתנים מקריים, ההתפלגות הנורמלית הרב מימדית, התמרות ושימושיהן בתורת ההסתברות, סכום של משתנים מקריים, חוק המספרים הגדולים, משפט הגבול המרכזי ושימושו לקרובים.

094412 הסתברות מ

4.0 א+ב - - 5 2 3

מקצועות קדם: (104017 או 104018 או 104031)

מקצועות צמודים: 104032,104022,104020

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 104222,104034,094492,094491,094417,094411

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 094481,094480

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תורת ההסתברות כמודל מתמטי לתופעות מקריות, מרחבי הסתברות, הסתברות מותנית, אי תלות, משתנים מקריים ופונקציות התפלגות, התפלגויות נפוצות בשימושים: בינומית, גיאומטרית, פואסונית, אחידה, אקספוננציאלית, גאמא, נורמלית ובאטא. תוחלת ומומנטים. התפלגויות רב ממדיות, קוויריאנס, סטטיסטי הסדר, פונקציות של משתנים מקריים, ההתפלגות הנורמלית הרב מימדית, התמרות ושימושיהן בתורת ההסתברות, סכום של משתנים מקריים, חוק המספרים הגדולים, משפט הגבול המרכזי ושימושו לקרובים.

094423 מבוא לסטטיסטיקה

3.5 ב+א 4 - - 1 3

מקצועות קדם: (094411 או 094412 או 104034)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 334023,094490,094424

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 094493,094481,094480,094429

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

סטטיסטיקה תיאורית ושיטות גרפיות. יסודות דגימה. אמידה נקודתית, רווחי סמך ובדיקת השערות. בדיקת טיב התאמה ואי תלות. רגרסיה לינארית פשוטה ומרובה.

094424 סטטיסטיקה 1

3.5 א - - - 1 3

מקצועות קדם: (094202 ו- 094411) או (094202 ו- 094412) או (094412 ו- 094700)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 094481,094423

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

סטטיסטיקה תיאורית ושיטות גרפיות. אמידה נקודתית, רווחי סמך ובדיקת השערות. מבחן חי בקיבוע לבדיקת טיב התאמה ואי תלות. רגרסיה לינארית פשוטה. ניתוח סטטיסטי באמצעות R או פיתון.

094481 מבוא להסתברות וסטטיסטיקה

4.0 א - - - 2 3

מקצועות קדם: (104004 או 104013 או 104022)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 104222,104034,094480,094424,014003

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 034058

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 334023,094423,094417,094412,094411

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

החלק הראשון של הקורס מציג מושגים בסיסיים מתורת ההסתברות: חוקי הסתברות בסיסיים, קומבינטוריקה, הסתברות מותנה, משתנים מקריים בדידים ורציפים והתפלגויותיהם, משפט הגבול המרכזי. חלקו השני של הקורס מתמקד בהסקה סטטיסטית וכולל סטטיסטיקה תיאורית, התפלגויות דגימה, אמידה נקודתית ורווחי סמך, בדיקת השערות, מבחני טיב התאמה ואי-תלות, רגרסיה לינארית פשוטה.

094503 מיקרו כלכלה 1

3.5 ב 6 - - 1 3

מקצועות קדם: 094591 או 094594

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

התנהגות הצרכן ותורת הביקוש: העדפות הצרכן, מגבלת התקציב, מציאת סל אופטימאלי, גזירת פונקצית הביקוש, השפעת התחלופה וההכנסה. מדדי כמויות ומחירים. היצע העבודה של צרכן. תצרוכת לאורך זמן. עודף הצרכן. תיבת אדגוורת.

094504 מיקרו כלכלה 2

3.5 א 6 - - 1 3

מקצועות קדם: 094503

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תורת הייצור והוצאות הייצור. התנהגות הפירמה בתחרות משוכללת. שווי משקל כללי בתנאי תחרות משוכללת ותכונותיו: שו"מ בתחרות לא משוכללת. מוצרים ציבוריים והשפעות חיצוניות.

094513 מאקרו כלכלה

3.5 א - - - 1 3

מקצועות קדם: 094594 או 094591

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מדידת הפעילות הכלכלית במשק. הביקוש המצרפי על מרכיביו: שוק הסחורות ושוק הכסף, בנית הביקוש המצרפי, שוק העבודה ובנית ההיצע המצרפי. שיווי משקל במשק סגור, הבקוש וההיצע המצרפיים במשק פתוח, שיווי משקל במשק פתוח עם שער חליפין נייד וקבוע.

094520 סדנא בעסקים קטנים ובינוניים 1

1.5 ב+א - 1 - 1 1

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

ההרצאות מציידות את הסטודנטים בכלים שיאפשרו ייעוץ אפקטיבי לעסקים קטנים כולל כלים בניהול, קבלת החלטות, ניתוח כלכלי, שיווק ופיתוח עסקי. הסטודנטים מציגים רפרטים רלבנטיים, המערבים אותם אישית בתהליך הלמידה. הפרוייקט הסופי יכלול CASE STUDY על מעורבות בפועל בארגון.

094522 סדנא בעסקים קטנים ובינוניים 2

2.0 ב - 2 - - 2

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

בקורס הרצאות בנושא ניהול משא ומתן, ניתוח CASE STUDY, ניתוח פיננסי של עסק. כל זוג סטודנטים יצוות לעסק וליועץ עסקי, הפועלים במסגרת מערך מעוף של משרד הכלכלה. יקוימו כשמונה מפגשים בעסק ויוגשו דו"ח אבחון ודו"ח מסכם.

094564 מבוא לניהול פיננסי

2.5 ב+א - - - 1 2

מקצועות צמודים: 094481,094412,094411

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 098565,014603

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 094593

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 094565

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

חישובים פיננסיים, שימושים פשוטים בהערכת מניות ואג"ח, חישובי הלוואות והצמדה, קריטריונים להערכת השקעות, כדאיות פרויקטים בתנאי וודאות, מבוא למודל CAPM, קביעת מחיר ההון של הפירמה, מבוא לניתוח השקעות בתנאי אי-וודאות. ארביטרז'.

094566 שוק ההון והשקעות

2.5 ב+א - - - 1 2

מקצועות קדם: 094564

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 094569

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

המכניזם הכלכלי של השוק לניירות-ערך. שוק אגרות החוב והתנהגות שערי הרבית. ניתוח כלכלי והערכה של מניות. מבוא לאופציות וחוזים עתידיים. מודל ה- CAPM ושימושיו. תקצוב הון באי ודאות. יעילות שוק ההון.

094569 שוק ההון וההשקעות

3.5 א - - - 1 3

מקצועות קדם: 094564

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 094566

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס עוסק בשווקי ניירות ערך, מודלי תמחור, תיקי השקעות וניהול סיכונים. הקורס מתחיל בשוקי מניות, ניתוח תוחלת-שונות של תיקים, מודל ה- CAPM וה- APT. אחרי כן סוקר הקורס שוקי נגזרים ואג"ח עם הדגשה על ניהול סיכונים.

094591 מבוא לכלכלה

3.5 ב+א - - - 1 3

מקצועות קדם: 104003

מקצועות צמודים: 104004

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 094594,094593,094592

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 094511,094501

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 096501

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

בקוש והצע: שווי המשקל בשוק, מדיניות הממשלה בתחום המיקרו והשפעתה על שווי המשקל. פונקצית העלויות וגזירת עקומת ההצע. התנהגות בתנאי שוק שונים: מונופול ותחרות בלתי משוכללת. המשק הלאומי: החשבונות הלאומיים. קביעת התוצר המקומי במשק. שער הריבית והשפעתו על ההשקעה. הבקוש לכסף. הבנקים המסחריים, הבנק המרכזי והצע הכסף. שווי משקל בשוק הכסף ושווי משקל כללי. מדיניות הממשלה בתחום המאקרו והשפעתה על התוצר, שער הריבית ושעור האינפלציה.

094594 עקרונות הכלכלה למהנדסים

3.5 א - - - 1 3

מקצועות קדם: 104003

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 094593,094592,094591

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 094511,094501

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 096501

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס מכסה נושאים נבחרים במיקרו ומאקרו כלכלה. בתחום המיקרו נלמד את תורת הצרכן והיצרן, שיווי משקל בשוק משוכלל ובמונופול, התערבות ממשלתית וסחר בינלאומי. בתחום המאקרו נלמד מושגי היסוד בחשבונאות לאומית, תוצר מקומי גולמי (תמ"ג), המודל הקיינסיאני, שוק הכסף ומודל LM-IS.

094700 מבוא להנדסת נתונים

1 1 - - 2 ב 1.5

מקצועות קדם: (104166 ו- 234117)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 094202

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 094201

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תכנות בפייתון עם דגש על עיבוד נתונים, ניתוחו והצגתו. מושגי יסוד בסטטיסטיקה (ממוצע, חציון, שונות, סטיית תקן, קורולציה), אלגוריתמי אשכול (שטוחים והיררכיים) חיפוש (אחזור אד הוקי) ודירוג (מודל המרחב הוקטורי ושערוך איכות החיפוש), אלגוריתמי סיווג (רוקיו והשכנים הקרובים ביותר), אלגוריתמי סינון מבוססי תוכן ומבוססי שיתוף.

094701 פרויקט מחקרי 1

- - - 6 - א 3.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 094199,094197

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הסטודנט יבצע פרויקט מחקרי בהנחיה של חבר סגל. המנחה יגדיר, ביחד עם הסטודנט ובהתייעצות עם מרצה הקורס, את נושא הפרויקט וכן את היעדים והתוצרים הנדרשים מהסטודנט בסיום הקורס ואשר על בסיסם יקבע ציונו. הרשמה פתוחה רק לסטודנטים בתוכנית המצטיינים ובאישור מרצה הקורס. בסיום הקורס הסטודנט יציג את עבודתו.

094702 פרויקט מחקרי 2

- - - 6 - א 3.0

מקצועות קדם: 094701

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 094199,094197

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הסטודנט יבצע פרויקט מחקרי בהנחיה של חבר סגל. המנחה יגדיר, ביחד עם הסטודנט ובהתייעצות עם מרצה הקורס, את נושא הפרויקט וכן את היעדים והתוצרים הנדרשים מהסטודנט בסיום הקורס ואשר על בסיסם יקבע ציונו. הרשמה פתוחה רק לסטודנטים בתוכנית המצטיינים ובאישור מרצה הקורס. בסיום הקורס הסטודנט יציג את עבודתו.

094703 פרויקט מחקרי 3

- - - 6 - א 3.0

מקצועות צמודים: 094702

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 094199,094197

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הסטודנט יבצע פרויקט מחקרי בהנחיה של חבר סגל. המנחה יגדיר, ביחד עם הסטודנט ובהתייעצות עם מרצה הקורס, את נושא הפרויקט וכן את היעדים והתוצרים הנדרשים מהסטודנט בסיום הקורס ואשר על בסיסם יקבע ציונו. הרשמה פתוחה רק לסטודנטים בתוכנית המצטיינים ובאישור מרצה הקורס. בסיום הקורס הסטודנט יציג את עבודתו.

094704 סדנת תכנות בשפת סי

1 - 1 - 2 א 1.5

מקצועות צמודים: 234221

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 234117,234114,234112

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תכנות בשפת סי לאלו שלמדו לתכנת בפייתון. משתנים וטיפוסים. מבני בקרה. פונקציות. מערכים. מצביעים. ניהול זיכרון דינאמי. קלט פלט. מבנים. קריאות למערכת ההפעלה.

094815 הכנת תכנית עסקית מלאה למסחור

3 - - - - ב 3.0

מקצועות קדם: (045000 ו- 094814 ו- 094816) או (066525 ו- 094814 ו- 094816) או (094814 ו- 094816 ו- 274346) או (094814 ו- 094816 ו- 096817) או (094814 ו- 094816 ו- 096809) או (094814 ו- 094816 ו- 216117)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הסטודנטים יפתחו ויציגו תוכנית עסקית עבור הרעיון העסקי מבוסס הטכנולוגיה שלהם וזאת באמצעות הנחיות ומשוב בכיתה, הרצאות אורח של יזמים והנחייה של מומחים בענף. הסטודנטים יזכו לתמיכה של המרכז ליזמות וחדשנות ע״ש ברוניצה בטכניון.

094816 שיווק למיזמים טכנולוגיים

2 - - 2 1 ב 2.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

ניהול השיווק בחברות עתירות ידע מתרחש בסביבה המשתנה במהירות ודורש קבלת החלטות בתנאים של חוסר ודאות. מיזמים טכנולוגיים עומדים בפני האתגר של שיווק מוצר חדש לשוק חדש, כל זאת במגבלות של גודל, תקציב וניסיון. קורס זה יסקור נושאים הקשורים לשיווק מוצרים חדשניים בסביבה ייחודית זו.

094820 מבוא לחשבונאות

2 - - - - א+ב 2.0

מקצועות צמודים: 094594

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 094821

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הדגש בקורס הוא על הבנת הליכי הדיווח הכספי ומשמעות המידע המוכל בדוחות הכספיים וכן העקרונות הבסיסיים של חשבונאות ניהולית (תמחיר), כולל כלים עיקריים. הקורס מעניק כלים לניתוח חברות עסקיות, באמצעות שימוש אינטגרטיבי במידע אודות החברה, ובדגש על הדוחות הכספיים.

095111 תכן מערכות ייצור

2 3 - - - ב 3.5

מקצועות קדם: 094313

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 095144,094165

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס מיועד להקנות הבנה בטכנולוגיה, תכנון, יישום ובקרה של מערכות ייצור. הבנה זו תאפשר יישום נכון ומושכל של טכנולוגיות מתקדמות אלו בכדי לשפר את התפוקה, הרווחיות, ויכולת התחרות של מערכת הייצור. הקורס ידון ביישום טכנולוגיות ייצור שונות (רובוטיקה, AS/RS, AGVS, GT, CAPP, CNC,CAD/CAM וכו׳) במסגרת מערכות ייצור משולבות מחשב (CIM), ובבעיות האיטגרציה, בקרה וניהול של מערכות אלו. הערה: במעבדה יתקיימו 10 מפגשים בני שעתיים.

095113 איכות פריון ותחזוקה

3 1 - - - א+ב 3.5

מקצועות קדם: 094139

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

ניהול איכות כולל: סקירה היסטורית וגישות עדכניות, הגדרת פונקציות תפעוליות, שיטות מדידת איכות, 14 העקרונות של דמינג, אסטרטגיות מוכוונות-לקוח ובניה, אימון והפעלה של צוותי איכות. צוותי עבודה אוטונומיים. הארגון הלומד. ניהול איכות בלוגיסטיקה. תמחור האיכות. השוואות יחסיות. תקני ISO - 9000. פרסי איכות. שיטות לשיתוף ברווחים. מודלים כמותיים לתכנון והפעלה של מערכי תחזוקה (תחזוקת שבר ותחזוקה מונעת).

095120 סמינר במע. ייצור ושרות

לא ינתן השנה

3 - - - 10 3.5

מקצועות קדם: 095140

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הסמינר יציג בפני הסטודנטים נושאי מחקר עדכניים בתחומים של מע׳ ייצור ושירות. הסטודנטים ינתחו את הנושאים השונים בעזרת כלי ניתוח שנלמדו בקורסים קודמים ויבחנו מודלים כמותיים ואיכותיים להתמודדות עם הבעיות שיועלו תוך שהם עומדים על מידת התאמתם לתנאי המציאות.

095140 תכנון פרויקטים וניהולם

3 1 - - - א+ב 3.5

מקצועות קדם: (094313 ו- 094314) או (104034 ו- 236330) או (094314 ו- 095295)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 236270,234270,095142,095141,035046

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

בקורס יילמדו מודלים של ייזום, תכנון, ניהול ובקרת פרויקטים בתנאים דטרמיניסטיים או סטוכסטיים ובתוספת של אילוצים ותנאים מיוחדים. הקורס יעסוק בניסוח ופתרון בעיות בשיטות וכלים שונים כגון תכנות מתמטי ליניארי ובשלמים, תכנות דינמי, עצי החלטה הסתברותיים וסימולציה.

095280 פרויקט תכן בלמידה חישובית

2 - - 5 - א+ב 2.5

מקצועות קדם: (096411 או 097200 או 097209)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

סקירה של מחקר בנושא נבחר בלמידה חישובית עם דגש על נושאים רלוונטיים למידע מובנה(למשל: למידה עם מבנה, מודלים גרפיים הסתברותיים, רשתות נוירונים ובמיוחד רשתות קונוולוציה ורשתות נשנות). איתור בעית מחקר בהיקף שיכול להוליך למאמר קצר. רשתות קונוולוציה ורשתות נשנות(. איתור בעית מחקר בהיקף שיכול להוליך פיתוח ומימוש אלגוריתמים לפתרון הבעיה. תכנון והרצת ניסויים עם דאטא אמיתי. ניתוח התוצאות וכתיבת דו"ח מסכם.

095290 פרויקט נתוני עתק והתנהגות

2 2 - 5 - ב 2.5

מקצועות קדם: 095605

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 096692

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

לימוד ותרגול של חשיבה ויישום של חקר שאלות חברתיות וארגוניות בעזרת נתונים הקיימים ונגישים ברשת (נתוני עתק - BIG DATA) הקורס יסקור גישות ואמצעים שונים למציאת נתונים והכנתם לשימוש למחקר, ויסקור שיטות למחקר וניתוח המתאימות לנתונים מסוג זה. כמו כן הקורס ידון בתובנות שנתונים וכלי מחקר אלה מאפשרים. התפוקה הסופית של הקורס תהיה פרויקט תכן בסביבת עולם אמיתי.

095295 שיטות אלגבריות בהנדסת נתונים

3 1 - - - א 3.5

מקצועות קדם: (094345 ו- 104032 ו- 104166 ו- 234117) או (094346 ו- 104019 ו- 104020 ו- 234111) או (094346 ו- 104016 ו- 104020 ו- 234221) או (094346 ו- 104019 ו- 104020 ו- 234221)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 234125

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

השלמות באלגברה ליניארית)מרחבי מכפלה פנימית, נורמות, בסיסים אורתונורמלים, ערכים), פירוקי מטריצות (משפט הפירוק הספקטרלי), מערכות משוואות ליניאריות (אלמינצית גאוס), ריבועים פחותים, שיטות איטרטיביות (שיטת החזקה), תכנות ליניארי (שיטת הסימפלקס, דואליות, שימושים לסיווג ומציאת פתרונות דלילים למערכות משוואות), משפטי פרטרובציה של פירוקי מטריצות, מבוא לטנזורים.

095605 מבוא לפסיכולוגיה

2 1 - - 3 א+ב 2.5

מקצועות קדם: (094423 או 094424)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 099636

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 095677,095604

הערה: קביעת הציון עפ"י מעקב, תרגילי בית, בחינת אמצע סמסטר ובחינה סופית. המטרה המרכזית של הקורס היא לבדוק האם ייתכן לבנות מודל הנדסי המאפשר ניבוי של התנהגות אנושית בסביבות עבודה ובמסגרות למידה. לצורך זה הקורס סוקר את הדישות המחקריות הבסיסיות, הממצאים הניסויים הקלאסיים והגישות התיאורטיות המקובלות במדעי ההתנהגות והחברה. נסקור מודלים שמנבאים התנהגויות ברמת הקבוצה והפרט. נדון גם באפשרות של שינוי התנהגות אנושית באמצעות אימון ותמריצים הציון יקבע על בסיס מבחן סיום ופרוייקט.

096120 הנדסת איכות

3 1 - - 4 א 3.5

מקצועות קדם: (094423 או 094424)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 095411,094445,014917

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

אבטחת איכות ומערכות תומכות: נהלים, תקנים מדריכים, מערכות מידע, דירוג ספקים, אמינות ואחזקתיות, ייחוס פונקציות האיכות (QFD), אמינות ואיכות בתיכנון ובבקרת תצורה, חריגות, טעויות אנוש נפוצות וטיפולן, מטרולוגיה, מבחני סביבה ומבחני קבלה, כלכלת האיכות, דוגמאות ואירועים.

096121 הנדסת אמינות

3 1 - - 3 ב 3.5

מקצועות קדם: (094423 או 094424)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הנושאים: מושגים והגדרות של הנדסת אמינות, אמינות בשלבים שונים של מחזור חיי מוצר: רעיון, פיתוח, ייצור, תחזוקה והתיישנות. אמינות פריטים ומערכות, דינמיקת אמינות, מודלים סטטיים של אמינות ומושגי עומס וחוזק, מודלים סטטיים-דינאמיים משולבים של אמינות, הדמיית תהליכים משפיעי אמינות ושרשראות מרקוב, ניתוח אמינות בעזרת עץ-תקלות, בדיקות לאמינות מואצות ומודלים.

096124 תיכון לייצוריות ולהרכבה

לא ינתן השנה

3 1 - - 4 קמ 3.5

מקצועות קדם: (094423 או 094424)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

נושאים: בעיות כרוניות בפיתוח, שלבים ואבני דרך, בחירה והערכה של ספקים/ קבלני משנה ומעורבותם בשלבים המוקדמים, כלים התומכים בפיתוח, ניתוח אופני כשל בשלבי פיתוח, סקרי תיכון, איתור לניהול תכונות מפתח, קביעת מפרטים ופיתוח טולרנסים על-ידי שימוש בשיטות סטטיסטיות, חישוב וניתוח טולרנסים להרכבה, עקרונות של תיכון חסין.

096125 אבטחת איכות יישומית

לא ינתן השנה

2 1 - - 3 2.5

מקצועות קדם: 096414

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

נושאים מרכזיים בתחום של אבטחת איכות יישומית: מדדי איכות שונים, כלים לאפיון וניתוח תהליכים, טכניקות לאיסוף ועיבוד הנתונים, שיטות לניתוח מערכות מדידה (למשתנים ותכונות) טכניקת בקרה למעקב אחרי משתנים רבים בו-זמנית, תרשימי בקרה מיוחדים לסדרות קצרות וניתוח אופני כשל.

096208 בינה מלאכותית ומערכות אוטונומיות

לא ינתן השנה

2 - - 1 6 קמ 2.5

מקצועות קדם: (096210 או 236501)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

יסודות השיטות החישוביות לבעיות התכנון הממוכן. בעיות התכנון הקלסי עם ודאות מלאה: תכנון אופטימלי וסמי-אופטימלי, שיטות לחיפוש במרחב המצבים ובמרחב התכניות, הסקה אוטומטית של היוריסטיקות חיפוש, תכנון כבעיית סיפוק אילוצים רב-שלבית. הרחבות השיטות החישוביות לבעיות תכנון עם משאבים כמותיים ואי-וודאות איכותית וסטוכסטית. יישומי התכנון הממוכן במערכות תוכנה וחומרה אוטונומיות.

096210 יסודות בינה מלאכותית וישומיה

3 1 - - - א 3.5

מקצועות קדם: (094224 או 094226 או 234247)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 236501

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

סקירת טכנולוגיות בסיסיות בבינה מלאכותי ושימושיהם בתעשיה. מערכות היסק ממוחשבות, יצוג ידע, מבוא לתכנון רובוטי וראיה ממוחשבת.

096211 מודלים למסחר אלקטרוני

3 1 - - 5 ב קמ 3.5

מקצועות קדם: (094226 ו- 094411) או (094224 ו- 094411) או (094224 ו- 094412) או (094412 ו- 234247) או (104222 ו- 234247) או (044268 ו- 104034) או (104222 ו- 104291)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

יישום טכנולוגיות מידע (במיוחד של האינטרנט) למודלים של מסחר אלקטרוני. המודלים כוללים שווי-משקל בייביאני, מכרזים קומבינטוריים, שיטות מסחר אחרות, מכרז כפול, משא ומתן עם סוכני-תכנה, חוזים בזמן אמת. ניתוח של חברות מסחר אלקטרוני. בניית אתר בשיטת מסחר מסוימת.

096212 מודלים גרפים הסתברותיים
2 - - - 5 א+ב 2.0
מקצועות קדם: (094224 ו- 096411)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
בקורס נחקר מודלים גרפים הסתברותיים שמשלבים בין תורת הגרפים להסתברות ויוצרים תשתית גמישה למידול התפלגויות מרובות משתנים שביניהם קשרים מורכבים. מודלים גרפים הסתברותיים הפכו לכלי מרכזי בתחומים רבים שכוללים עיבוד שפה טבעית, ראייה ממוחשבת, ביולוגיה חישובית, ועוד. בקורס נלמד איך להשתמש במודלים גרפים הסתברותיים על מנת לייצג מערכות מורכבות באופן יעיל ולהפעיל עליהם מנגנוני הסקה. הקורס יכסה את העקרונות המרכזיים של מודלים גרפיים הסתברותיים שכוללים ייצוג, תשאול ולמידה של הפרמטרים והמבנה של המודל הגרפי מתוך מידע קיים.
תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטים יוכלו:
1. לייצג התפלגות מרובת משתנים באמצעות מודל גרפי הסתברותי.
2. לתשאל את המודל ולקבוע את הסיבוכיות הכרוכה.
3. ללמוד את הפרמטרים של המודל מתוך מידע קיים.

096215 סמינר במערכות מידע
לא ינתן השנה
3 - - - 3 קמ 3.0
מקצועות קדם: (094223 או 094224 או 094226 או 234247)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
דיון בבעיות מחקריות בעלות היבט יישומי בתחומי מערכות מידע. לפני כל סמסטר יקבעו הנושאים שיידונו בסמינר.

096224 ניהול מידע מבוזר
1 2 - 1 3 ב 3.0
מקצועות קדם: (094241 או 236363)
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 096225
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
נושאים בניהול מידע מבוזר (כגון, תכן ביזוריות, עיבוד ואופטימיזציית שאילתות מבוזרות וניהול תנועות מבוזרות). סוגיות אמינות מידע מבוזר ושילוב נתונים. פיתוח כלים למחקר שילוב נתונים. נושאים מחזית הטכנולוגיה במיחשוב ענן. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט ידע 1. לתכנן מסד נתונים 2. להציע תוכנית שאילתא בסביבה מבוזרת. 3. לתכנן פרוטוקול התאוששות מתקלות בניהול טרנזקציות מבוזרות 4. לממש אלגוריתמי שילוב נתונים. 5. לתכנן ולבצע ניסויים בסביבת שילוב נתונים. שילוב נתונים.

096226 חישוב, תורת המשחקים וכלכלה
1 2 - - 3 א קמ 2.5
מקצועות קדם: (094313 ו- 096570) או (094313 ו- 096211) או (094204 ו- 095295) או (096211 ו- 236359) או (096570 ו- 236359) או (096211 ו- 236330) או (096570 ו- 236330) או (046197 ו- 096211) או (046197 ו- 096570)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
סוגיות המשלבות היבטים חישוביים עם היבטים מתחום תורת המשחקים ו/או כלכלה. הנושאים: הערכת מחיר האנרכיה, תכנון אלגוריתמי של מנגנונים, תכנון מכרזים ומכרזים קומבינטוריים, היווצרותם של חוקי חזקה ורציונליות חסומה.

096231 מודלים מתמטיים באחזור מידע מתקדם
לא ינתן השנה
3 - - - 4 3.0
מקצועות קדם: 096262
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
שיטות אחזור הסתברותיות מתקדמות, שיטות מתקדמות בשימוש במודלי שפה סטוכסטיים, מודלי קירבה בין מילים, מודלים לגיוון תוצאות חיפוש, הגישה האקסיומטית לאחזור מידע, למידת פונקציות דירוג, מודלי אחזור המבוססים על תורת האינפורמציה, גישת הסיכון-סיכוי, מיזוג תוצאות חיפוש, שימוש במודלים נושאיים לאחזור. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט ידע 1. להתאים וליישם את המודלים המתמטיים שלמד לבעיות חדשות 2. תכנון האלגוריתם ME לטובת SOFT CLUSTERING. 3. תכנון אלגוריתם RISK REWARD לבעיית ה-DIVERSIFICATION של תוצאות מנועי החיפוש. הסטודנטים ידעו לתכנן אלגוריתם EM לטובת SOFT CLUSTERING. דוגמה 2: הסטודנטים ידעו לתכנן אלגוריתם RISK REWARD לבעיית ה DIVERSIFICATION של תוצאות מנועי חיפוש.

096232 אתיקה של נתונים
2 - - - - ב 2.0
מקצועות קדם: 096411
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
עולם הביג דאטה טומן בתוכו הזדמנויות רבות, אך גם סכנות מהותיות כגון חדירה לפרטיות, פגיעה באבטחת מידע, אפליה ותלות יתר באלגוריתמים. הקורס יעסוק ביחסי הגומלין בין המשפט והטכנולוגיה, ידון בהיבטים האתיים של עולם הביג דאטה והכלים האנליטיים הקיימים, ינתח את האחריות הפרטית והציבורית בסוגיות השונות, ויבחן את הדרכים השונות להתמודדות עם ההתפתחויות בתחום. תוצאות למידה: 1. הסטודנט יכיר סוגיות אתיות ומשפטיות בתחום ה- DATA SCIENCE 2. הסטודנט ינתח את האחריות הפרטית של DATA SCIENTIST והאחריות הציבורית של הרגולטור בתחום הביג דאטה.

096235 מערכות נבונות אינטראקטיביות
לא ינתן השנה
2 1 - 1 3 3.0
מקצועות קדם: (096210 או 097215 או 236501)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הקורס יסקור תאוריות ושיטות מבינה מלאכותית וממשקי אדם מחשב אשר מהוות את הבסיס לפיתוח מערכות נבונות, ויציג דוגמאות למערכות נבונות התומכות באנשים בתחומים שונים כגון יצירתיות, רפואה ועוד. נלמד מגוון אלגוריתמים המשמשים להסקה על משתמשי המערכת ועקרונות לעיצוב והערכת ממשקים המשלבים בינה מלאכותית. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להבין וליישם ייצוגים ואלגוריתמים מבינה מלאכותית כגון תהליכי קבלת החלטות מרקוביים, ניתוח רשתות, אופטימיזציה, ניתוח שפה טבעית. 2. להבין את האתגרים בפיתוח מערכות נבונות שמשתמשות באלגוריתמים מבינה מלאכותית כדי לעזור למשתמשים, ובפרט את האתגרים בפיתוח ממשקים המשלבים אוטונומיה מצד המערכת. 3. לתכנן ניסויים על מנת להעריך ולמדוד את היעילות והשימושיות של מערכות נבונות אינטראקטיביות. 4. לנתח בעיות מהעולם האמיתי ולמדל בצורה פורמלית בעיות חישוביות שעולות מהן.

096240 תכן מערכות זמן אמת
לא ינתן השנה
2 1 - - - קמ 2.5
מקצועות קדם: 234247
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
נושאים אופייניים למערכות זמן אמת ומערכות משובצות מחשב. שיקולים, טכניקות ואלגוריתמים הקשורים לתכן, פיתוח, תפעול ותחזוקה של מערכות מידע המשולבות ברכיבי זמן אמת. יושם דגש על יישומי זמן-אמת למערכות מידע כגון: ארגוני זמן-אמת.

096250 מערכות מידע מבוזרות
3 1 - - - ב 3.5
מקצועות קדם: (094210 ו- 094224) או (094210 ו- 094226) או (094210 ו- 234247)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
ריכוז וביזור ברמות הארגון ומערכות המידע. ארכיטקטורות של מערכות מידע מבוזרות. מסדי נתונים מבוזרים. היבטי תקשורת מודל שרת/לקוח ויישומיו. ניתוחי אירועים שבמרכזם מערכות מידע. טכניקות ואלגוריתמים.

096255 פיתוח מערכות מבוססות מארג
3 - - 4 - א 3.5
מקצועות קדם: (094222 או 236321)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
לימוד והתנסות בפיתוח מערכות מבוססות מארג באמצעות פיתוח מודולים לתוכנה מבוססת אינטרנט. צד לקוח:CSS,JAVASCRIPT/JQUERY,ANGULAR/ HTML 2. צד שרת: MONGODB,EXPRESS,NODE.JS FIREBASE NOSQL,DATABASES הקורס כולל ביצוע מיני פרויקטים במסגרת פרויקט פיתוח תוכנה מתמשך המאפשר לסטודנטים לחוות סביבות פיתוח בחזית הטכנולוגיה. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1.לתאר עקרונות שלפיתוח מערכות מבוססות מארג באמצעות פיתוח מודולים לתוכנה מבוססת אינטרנט 2. לפתח מודולים של צד לקוח: JQUERY,ANGULAR/ HTML/CSS,JAVASCRIPT 3. להכיר צד שרת בסביבות: JS,FIREBASE. NOSQL DATABASES MONGODB,EXPRESS,NODE.

096260 נושאים מתקדמים במערכות מידע

לא ינתן השנה

3 1 - - 6 קמ 3.5

מקצועות קדם: (094222 או 236321)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס מתמקד בלימודי נושאים מתקדמים וחדשניים במערכות מידע, אשר אינם נלמדים בקורסים הרגילים. בכל סמסטר יוקדש הקורס לנושא אחר. סמסטר א' תשע"ה: עיבוד שפה טבעית. סמסטר ב' תשע"ו: למידה חישובית ועיבוד שפות טבעיות. סמסטר א' תשע"ז: למידה עמוקה סמסטר ב' תשע"ז: עיבוד שפה טבעית ורשתות נוירונים. סמסטר א' תשע"ח: מודלים מתמטיים וחישוביים של למידה וקבלת החלטות סדרתיים סמסטר ב' תשע"ח: מערכות נבונות אינטראקטיביות. סמסטר א' תשע"ט: הסקה סביבתית. סמסטר ב' תשע"ט: מערכות נבונות אינטראקטיביות.

096261 נושאים נבחרים במערכות מידע

2 1 - - 5 א+ב קמ 2.5

מקצועות קדם: 094222

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

נושאים מתקדמים וחדשניים במערכות מידע אשר אינם נלמדים בקורסים האחרים. הקורס יוקדש בכל סמסטר לנושא אחר. סמסטר א' תשע"ז: ניהול וניתוח סיכונים. סמסטר ב' תשע"ז: ניהול תהליכים עסקיים. סמסטר ב' תשע"ח: נושאים באיחזור מידע. סמסטר ב' תשע"ט: נושאים מתקדמים בתחום איחזור מידע.

סמסטר ב' תש"ף: פרטיות מידע.

096262 אחזור מידע

3 1 - - 3 א 3.5

מקצועות קדם: (094219 ו- 094411 ו- 104009) או (094219 ו- 094412 ו- 104167)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

ארכיטקטורה של מנועי חיפוש, הערכת ביצועים של מנועי חיפוש, מודלים לחיפוש מידע רלבנטי במנועי חיפוש (בוליאני, וקטורי, הסתברותי, מודלי שפה סטטיסטיים), מידול היזון חוזר ממשתמשים, אחזור ברשת האינטרנט, סיווג מידע לקטגוריות מובנות מראש באמצעות למידה, איגוד בלתי מונחה של מידע.

096265 אלגוריתמים בלוגיקה

2 - - 2 4 א 3.0

מקצועות קדם: (094223 או 094224 או 094226)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס עוסק במידול בעיות הכרעה בעזרת לוגיקות שונות ובאלגוריתמים הנקראים "פרוצדורות הכרעה" (DECISION PROCEDURES), לפתרון בעיות אלה. הבעיות בהן הקורס עוסק כוללות בעיות NP קלאסיות וכן בעיות העולות באימות פורמלי של תוכניות מחשב. בין השאר נלמדים אלגוריתמים לפתרון בעיית הספיקות של נוסחאות פסוקיות (SAT) ושל מערכות אילוצים ליניאריות. הקורס מתחיל מלימוד של לוגיקה פסוקית ולוגיקה מסדר ראשון.

096266 חווית משתמש במערכות אינטראקטיביות

3 1 - - 3 א 3.5

מקצועות קדם: (095605 או 096275)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

ארבע פעילויות בסיסיות בתיכון ובעיצוב חוויית משתמש. ניתוח צרכים, דרישות משתמש והקשר שימוש, ארכיטקטורת מידע ותיכון קונספטואלי, תיכון מפורט ואב-טיפוס. היבטי התנהגות של יחידים וקבוצות, וחוויה רב-ערוצית. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יכיר 1. מושגי יסוד של חווית המשתמש 2. יבין את תהליך תכן חוויית המשתמש וקבלת הבעיה. 3. ידע לנתח את צרכי המשתמשים מעבר למספר ערוצי איטראקציה.

096275 הגורם האנושי באיסוף נתונים

2 1 1 1 - א 3.5

מקצועות קדם: 096411 או (094201 ו- 094423) או (094423 ו- 094700) או (094424 ו- 094700)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 096620

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 095618,094140

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקנית עקרונות ושיקולים באיסוף מידע מבני אדם בדגש על שיקולים מנקודת מבט של הנשאל, כולל יכולות ומוגבלויות קוגנטיביות המשפיעות על עיצוב המשימות ומוטיבציה למתן תגובות וסוגיות אתיות. תכנון בדיקות איכות לנתונים. הקורס מרכז תכנים רלוונטים מתוך מבוא לפסיכולוגיה, הנדסת גורמי אנוש, שיווק וניתוח נתוני עתק. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט: 1. יכיר שיטות לאיסוף נתוני עתק מאנשים 2. יבין את מגבלות הקוגניציה האנושית באספקת נתונים 3. ידע כיצד בוחרים קהל יעד למניעה הטיה באיסוף נתונים. 4. יכיר סוגיות אתיות באיסוף נתונים.

096290 נושאים נבחרים בהנדסת נתונים ומידע

2 1 - - - א 2.5

מקצועות קדם: 096411

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

נושאים נבחרים ובעיות מאתגרות בהן מתמקד המחקר בהנדסת נתונים ומידע אשר אינם נלמדים בקורסים האחרים. הקורס יוקדש בכל סמסטר לנושא אחר. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט ייחשף לנושאי מחקר שונים בהנדסת נתונים ומידע או להתמודדות עם סוג נתונים שונה. הערה: סילבוס מפורט יוגש לאישור ביה"ס כתנאי לפתיחת הקורס בכל סמסטר. סמסטר א' תשע"ט: שילוב נתונים בסביבת אי ודאות. סמסטר א' תש"פ: שיטות חיזוי בפיננסים. סמסטר א' תשפ"א: שיטות להסבר מודלים והחלטות בבינה מלאכותית ולמידת מכונה.

096291 מסחר אלגוריתמי בתדירות גבוהה

2 - - - 2 ב 2.0

מקצועות קדם: (046868 או 106429) או 097510

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מרבית המסחר בשוק ההון כיום מתבצע באמצעות אלגוריתמים ממוחשבים, המבצעים פעולות בתדירות גבוהה. הקורס מלמד חלק מכריע מהכלים לתכנון אלגוריתמי. חלק עיקרי מכלים אלה מגיע מתחום הבקרה הסטוכסטית וכולל בתוכו שיטות תכנות דינמי ושיטות וריאציוניות. כלים אלה ייושמו בין השאר בכדי לפתור מודלים של מכירת תיק השקעות ומודלים של עשיית שוק. תוצאות למידה סטודנטים בקורס יהיו מסוגלים: 1.ליישם שיטות תכנות דינמי ושיטות וריאציוניות כדי לפתור בעיות בקרה סטוכסטית הקשורות למסחר אלגוריתמי. 2.ליישם שיטות בקרה סטוכסטית לניתוח וקבלת החלטות עבור המודלים הנלמדים בקורס, כגון מודלים של מכירת תיק השקעות ומודלים של עשיית שוק.

096292 שיטות חיזוי בפינטק

2 1 - 1 3 א 3.0

מקצועות קדם: 096411

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס יכסה אלמנטים מעשיים של שיטות בעולם הפיננסי, בדגש על מודלי ריסק, פנסיה, נדלן, ביטוח, זיהוי, והתנהגות. תוצאות למידה בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להשתמש במושגים בסיסיים בעולם הטכנולוגיה הפיננסית (פינטק). 2. להריץ מודלי ניבוי בעולם הפיננסים

096293 למידה חישובית בבחירת תיק השקעות

2 1 - - - ב 2.5

מקצועות קדם: 096411

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס יציג את אופטימיזצית תוחלת-שונות של מרקוביץ, מודל תמחור נכסים וההרחבה להשקעות בתקופות מרובות, בחירת תיקי השקעות מקוונות ותכנון קמור מקוון והיישום של למידה עמוקה שנקרא תיקי השקעה עמוקים. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להשתמש במושגים בסיסיים בבחירת תיקי השקעות. 2. להריץ מודלי בחירת תיקי השקעות

096310 תהליכים אקראיים ושימושיהם

2 1 - - 6 א 2.5

מקצועות קדם: (094314 או 094412 או 104222)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

יסודות התאוריה של תהליכים אקראיים, תהליכי חידוש, תהליכי פואסון ותהליכי מרקוב. פיתוח שיטות אנליטיות והדגמת שיטות של סימולציה ספרתית לניתוח תהליכים אקראיים המופיעים בנושאים של אגירה. תורים. אחזקה. מהימנות. תכנון כח אדם. תקשורת של נתונים ומערכות.

096324 הנדסת מערכות שירות

3 1 - - 5 ב קמ 3.5

מקצועות קדם: (094314 או 098413)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס עוסק במערכות שירות עתירות תורים. דוגמאות למערכות כאלה כוללות: משרדי ממשלה ורשויות מקומיות, בתי חולים, בנקים, תחבורה ואינפורמציה. דוגמאות לתורים כוללות: תורי אנשים, שיחות טלפון, טפסים, מכתבים. בקורס ילמדו מודלים של תורים (בעיקר אנליטיים ואמפיריים) שנמצאו שימושיים לצורך תכנון, ניתוח, בקרה ותפעול של מערכות שירות. בנוסף לתיאוריה, יסקרו מאמרים המיישמים אותה וארועים המאשרים את תקיפותה.

096327 מודלים לא לינאריים בחקר ביצועים

3 1 - - 3 ב קמ 3.5

מקצועות קדם: (095295 או 234125) או (094313 ו- 104022) או (104168 ו- 104281) או (104035 ו- 104134) או (104013 ו- 104035)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

נושאים: תורת האופטימיזציה הלא לינארית הדנה בבעיות מינימיזציה/מקסימיזציה של פונקצית מטרה תחת אילוצי שוויון או אי שיוויון עם דגש של יישומיים הנדסיים. קבוצות ופונקציות קמורות, תנאי KKT, אופטימיזציה קמורה ולא קמורה ודואליות. אלגורתמים איטרטיביים בסיסיים. יישומים בכלכלה, למידה, עיבוד אותות ותמונה, תקשורת ועוד. לימוד שפת MATLAB ותוכנת CVX. יישום אלגורתמים ב-MATLAB.

096335 אופטימיזציה בתנאי אי ודאות

לא ינתן השנה

3 1 - - - 3.5

מקצועות קדם: 096327 או 098311

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס יסקור שיטות מידול ופתרון עבור בעיות אופטימיזציה בעלות אי ודאות פרמטרית. בין הנושאים שיועברו בקורס: אופטימיזציה חסינה, אופטימיזציה סטוכסטית ואילוצים הסתברותיים, אופטימיזציה חסינה התפלגותית, ואופטימיזציה חסינה מוכוונת נתונים. שיטות פתרון הכוללות את המקביל החסין ושיטות איטרטיביות. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להבין את האתגרים במידול ומציאת פתרונות לבעיות אופטימיזציה בתנאי אי ודאות, הן מבחינת המגבלות של כל מודל, והם מבחינת הקשיים החישוביים של פתרון המודלים. 2. לנסח מודלי אופטימיזציה חסינה לבעיות אופטימיזציה חד ורב שלביות בעלות אי ודאיות. 3. לפתור מודלי אופטימיזציה חסינה ע"י שימוש בדואליות קונית ושיטות איטרטיביות. 4. להבין כיצד נתונים לשלב נתונים במידול בעיות אי ודאיות, ואת המשמעויות הסטטיסטיות של המודלים השונים. 5. ליישם את השיטות הנלמדות על בעיות אופטימיזציה אי ודאיות מהעולם האמיתי תוך איפיון אי הודאות, וזיהוי שיטות המידול והפתרון המתאימות.

096336 שיטות אופטימיזציה בלמידת מכונה

לא ינתן השנה

2 - - - 4 2.0

מקצועות קדם: (094411 או 104034 או 104222) או 094412

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

תאוריה של אלגוריתמי אופטימיזציה יעילים לבעיות באופטימיזציה רציפה העולות בתחום למידת המכונה וניתוח מידע גדול. נושאי הלימוד יכללו: שיטות סדר ראשון לאופטימיזציה קמורה ולא קמורה, שיטות לאופטימיזציה סטוכסטית קמורה ולא קמורה, אלגוריתמים ללמידה מקוונת. הדגש יהיה על פיתוח אלגוריתמים יעילים והוכחות ריגורוזית של יעילותם החישובית. כמו כן, הוכחות של חסמים תחתונים משלימים. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להבין לעומק את עקרונות הפעולה, וכן ליישם מספר גדול של אלגוריתמי אופטימיזציה מרכזיים וחשובים בתחום למידת המכונה. 2. לקרוא ולהבין באופן עצמאי ספרות עדכנית בתחום אלגוריתמי האופטימיזציה ללמידת מכונה. 3. להתחיל לבצע מחקר אקדמי (תאורטי ומעשי) בתחום.

096350 קירובים באופטימיזציה קומבינטורית

2 - - - 6 א 2.0

מקצועות קדם: 094313

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

הקורס יעסוק באלגוריתמים יעילים לפתרון בעיות אופטימיזציה קומבינטורית ובניתוח היחס בין איכות הפתרון המוחזר על-ידם לעומת איכות הפתרון האופטימלי. השיטות האלגוריתמיות שתלמדנה במהלך הקורס הינן: שיטות קומבינטוריות לבעיות נבחרות, אלגוריתמים חמדנים, חיפוש מקומי, עיגול של פתרון תכניות לינאריות וסכימות קירוב. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להסביר את המושגים וההגדרות בניתוח תיאורטי של יחסי קירוב. 2. לדון ביתרונות וחסרונות של ניתוח תיאורטי של אלגוריתמים. 3. יוכל לתכנן אלגוריתמים לגרסה חדשה של בעית אופטימיזציה קומבינטורית הדומה לבעיות שנלמדו בכיתה. 4. יוכל למצוא דוגמאות רעות לאלגוריתמים לבעיות אופטימיזציה קומבינטורית. 5. יוכל להוכיח חסמים על ערכי הפתרון האופטימלי ולהשתמש בהם לניתוח אלגוריתם קירוב. 6. יוכל לבחור בין שיטות שונות לקירוב בעיות אופטימיזציה קומבינטורית.

096351 שיטות פוליהדרליות לתכנות בשלמים

2 1 - - 5 ב 2.5

מקצועות קדם: 094313

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

נסוח בעיות בתכנות בשלמים, מבנים פוליהדרלים, שלמות של פוליהדרונים, אי-שוויונים מגדירי פאות, יעילות של אלגוריתמים, תורת הסיבוכיות, שיטות פתרון לבעיות בתכנות בשלמים: משורים חותכים, COLUMN GENERATION, הסתעף וחסום, דואליות בתכנות בשלמים, תכנות דינמי, אלגוריתמים יוריסטיים. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להבין איכויות של מידולים שונים לבעיות בתכנות בשלמים. 2. להבין הגדרות פוליהדרון ותכונותיו האלגבריות. 3. לפתור בעיות בתכנות בשלמים בטכניקות שונות.

096400 נושאים נבחרים בסטטיסטיקה והסתברות

3 1 - - - א קמ 3.5

מקצועות קדם: (094423 או 094424 או 094481)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הבעיות בהן מתמקד המחקר בסטטיסטיקה ובהסתברות כיום והתרומות בשטחים אלה. נושאי הקורס ייקבעו ע"י המורה האחראי. סמסטר ב' תשע"ט: הסקה סטטיסטית. סמסטר א' תש"ף: נושאים נבחרים בסטטיסטיקה מתקדמ לדוקטורנטים במדעי החברה.

096401 נושאים נבחרים בסטטיסטיקה והסתברות

2 1 - - - ב קמ 2.5

מקצועות קדם: (094423 או 094424 או 094481)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

בעיות שונות בסטטיסטיקה ובהסתברות והתרומות החדשות בשטחים אלה. הסילבוס המפורט יקבע ע"י המרצה והוועדה ללימודי מוסמכים לפני הסמסטר בו ינתן המקצוע. סמסטר א' תשע"ז: נושאים ברגרסיה. סמסטר א' תשע"ח: רגרסיה

096411 למידה חישובית 1

3 1 - - 6 א קמ 3.5

מקצועות קדם: (094423 ו- 234117) או (094423 ו- 234221) או (094423 ו- 234111) או (094424 ו- 234117) או (094424 ו- 234221) או (094424 ו- 234111)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

שיטות מתקדמות לניתוח נתונים ושילוב כלים סטטיסטיים וכלים של למידת מכונה לצורך ניתוח נתונים, הצגתם באופן ויזואלי ובניית מערכות סיווג וחיזוי. בין הנושאים בקורס יילמדו: חיזוי ורגרסיה לינארית, מערכות סיווג, למידת SUPPORT VECTOR,PAC,RESAMPLING,MACHINE, בחירת מודלים ורגולריזציה, עצי החלטה ורגרסיה, ניתוח אשכולות. תוצאות למידה: הבנה תיאורטית של השיטות השונות ויכולת יישום על נתונים אמיתיים.

096414 סטטיסטיקה תעשייתית
3 1 - - - א 3.5
מקצועות קדם: (094423 או 094424 או 094481)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 098419
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 096410
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הערה: סטודנטים שלא למדו בקדם את הקורס מבוא לסטטיסטיקה (094423) ידרשו להשלים חומר לימוד באופן עצמאי, כפי שיפורסם בסילבוס המפורט של המקצוע.
בקרת איכות סטטיסטית. תרשימי בקרה לתכונות ולמשתנים. יכולת תהליך CP,CPK. דגימת קבלה: לפי תכונות ומשתנים, תקנים. רגרסיה: ליניארית פשוטה, מרובה, בצעדים, משתני דמי ואינטראקציות. מושגים ומטרות של תכנון ניסויים. ניסויים עם גורם אחד ועם שני גורמים, ניתוח שונות (ANOVA) ניסויים בסדרה N2 ו-N-K 2, גושים.

096415 נושאים ברגרסיה
3 - - 1 5 א 3.0
מקצועות קדם: (094423 או 094424)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
לקורס יהיו שני חלקים. בחלק הראשון נעסוק ברגרסיה לינארית כאשר הנתונים הם לא לינארים ובחלק השני נעסוק ברגרסיה מממד גבוה. רשימת נושאים מפורטת: האומד הלינארי הטוב ביותר, אומד ריבועים פחותים, משפט גאוס-מרקוב, התפלגות גבולית, בחירת מודלים בממד נמוך וגבוה, אומד RIDGE, משפט הקיום, אומד LASSO, חסמי טעות של אומד LASSO. בסוף הקורס הסטודנט אמור: 1. להכיר את התיאוריה הבסיסית של אומדי ריבועים פחותים במציאות לינארית ולא לינארית. 2. להשתמש בתוכנות מחשב סטנדרטיות על מנת לחשב אומדי ריבועים פחותים, רווחי סמך ובדיקת השערות. 3. לתכנת באופן בסיסי אומדים סטטיסטים שונים ולהשוות ביניהם באמצעות סימולציות. 4. להכיר את התיאוריה הבסיסית של בחירת מודלים ברגרסיה, של אומדי RIDGE וLASSO. 5. להשתמש בתוכנות מחשב סטנדרטיות על מנת לחשב אומדי אומדי RIDGE ו- LASSO

096425 סדרות עתיות וחיזוי
לא ינתן השנה
2 1 - - - 2.5
מקצועות קדם: (094314 ו- 096410)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
סטציונריות, אוטו-קורלציה, תהליכים אוטו-רגרסיים וממוצעים נעים. אמידת פרמטרים. משוואות יול-וולקר ואמידה ע"י ניראות מקסימלית, חיזוי, הצגה ספקטרלית, אמידת הספקטרום.

096450 השוואות מרובות
3 - - - 2 א 3.0
מקצועות קדם: (094423 או 094424)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הסקה סימולטנית והסקה לאחר בחירה. נושאים: בעיית ההשוואות המרובות, מדדי טעות, עוצמה, רווחי סמך סימולטניים, שיטות להשוואות מרובות במודל ניתוח שונות, שיטות לשליטה על FAMILY-WISE ERROR RATE, שיטות לשליטה על שיעור התגליות השגויות ((FDR רווחי סמך עם שליטה על RATE FALSE COVERAGE שיטות לבדיקת הדירות, יישומים בגנומיקה. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. לזהות בעיות של השוואות מרובות ביישומים ולהתאים שיטות לשליטה על תגליות שגויות. 2. ליישם שיטות להשוואות מרובות על-ידי כתיבת תכניות מחשב וכן בעזרת שימוש בתוכניות מחשב קיימות. 3. לבנות פרוצדורות לשליטה על ERROR RATE FAMILY-WISE. 4. לבדוק תכונות של פרוצדורות להשוואת מרובות באופן תאורטי ועל-ידי סימולציה נומרית. 5. להשוות בין פרוצדורות להשוואות מרובות באופן תאורטי ועל -ידי סימולציה נומרית.

096465 אמינות מערכות
לא ינתן השנה
2 1 - - - 2.5
מקצועות קדם: (094423 או 094424)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 096430
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקורס יתבסס על ידע בהסתברות ותהליכים סטוכסטיים, ידונו מושגים הסתברותיים, סטוכסטיים וסטטיסטיים הקשורים לאמינות מערכות, כגון: פילוגי אורך חיים, מודלים סטוכסטיים של תקלות, מצב מופע של תקלות ופונקצית סיכון, אמינות מערכות מורכבות, ניתוח אמינות של מערכות בנות תיקון, מודלים של תחזוקה מונעת וביקורת, ניתוח סטטיסטי של מבני אורך חיים ונתוני תקלות.

096475 תכנון ניסויים וניתוחם
לא ינתן השנה
2 1 - - - 2.5
מקצועות קדם: 096410
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
במקצוע זה יוצגו ניסויים מתוכננים נוספים לאלה שידונו במקצוע הקדם, סטטיסטיקה תעשייתית (096414). הנושאים יכללו: הסדרה N 3 וניסויים חלקיים בסדרה זו, טיפול בגורמים אקראיים בנוסף לגורמים קבועים, מדידות חוזרות (REPEATED MEASURES), ניתוח שונות רב משתני (MANOVA) וניתוח עם משתני לוואי.

096501 כלכלה למהנדסי מערכות
לא ינתן השנה
3 - - - 5 קמ 3.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 094591,094594
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 098751,098750
מקצועות זהים: 096500
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
ביקוש והיצע:שיווי המשקל בשוק, מדיניות הממשלה בתחום המיקרו והשפעתה על שיווי המשקל. פונקצית ההוצאות וגזירת עקומת ההיצע. התנהגות בתנאי שוק שונים: מונופול ותחרות בלתי משוכללת. המשק הלאומי: החשבונות הלאומיים. קביעת התוצר הלאומי במשק. שער הריבית והשפעתו על ההשקעה. הביקוש לכסף. הבנקים המסחריים, הבנק המרכזי והיצע הכסף. שיווי משקל בשוק הכסף ושיווי משקל כללי. מדיניות הממשלה בתחום המאקרו והשפעתה על התוצר, שער הריבית ושיעור האינפלציה. מושגים בסיסיים בניהול פיננסי.

096502 מימון חברות
לא ינתן השנה
2 1 - - 5 קמ 2.5
מקצועות קדם: (094564 או 094592 או 094594)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
נושאים נבחרים במימון הפירמה: תקציב, עלות, ומבנה ההון, מדיניות דיבידנדים, אופני חלוקה, מיזוגים ורכישות ומצוקות פיננסיות.

096520 תאוריה מיקרו כלכלית 1
לא ינתן השנה
3 1 - - 4 3.5
מקצועות קדם: (094503 ו- 104004)
מקצועות זהים: 098501
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
תורת הפירמה: פונקציות ייצור, תהליכים לינאריים, תפוקה שולית, פונקציות הוצאות, נתוחי זמן קצר וארוך, סטטיקה השוואתית והשאת רווחים. הדואליות שבין מזעור הוצאות והשאת תפוקה. בקוש נגזר לגורמי ייצור. תורת הצרכן: גישה אקסיומטית לתורת הצרכן, פונקצית בקוש ופונקצית תועלת עקיפה, משואת סלוקצקי, העדפה נגלית, הכנסה כגורם אנגדוגני, צריכת תכונות במקום מוצרים, עודף הצרכן.

096530 תאוריה מיקרו כלכלית 2
3 1 - - 4 ב 3.5
מקצועות קדם: (096520 או 098501)
מקצועות זהים: 098502
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
שווי משקל כללי ויעילות פרטו, משפטי הרווחה הבסיסיים, SECOND BEST, מוצרים צבוריים והשפעות חיצוניות, הבעיה של הנוסע החופשי, שווי משקל כללי בתנאי אי ודאות: שווי משקל כאשר יש קובעי מחירים.

096531 שיטות מתמטיות בכלכלה
לא ינתן השנה
2 1 - - - קמ 2.5
מקצועות קדם: (094504 ו- 094514 ו- 104013)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
משפט הפונקציות הסתומות ושימושים במיקרו כלכלה, משפט המעטפת ויישומיו בתורות הייצור והרווחה החברתית. משפטי המישור המפריד ושימושים בשווי משקל כללי: מושגי הקמירות והקעירות ושימושיהם במודלים כלכליים, משפטי נקודת שבת וישומיהם.

096556 שוקי אופציות

לא ינתן השנה

2 1 - - - קמ 2.5

מקצועות קדם: 094564

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 098778

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס עוסק בשוקי אופציות, במודלים לתמחור אופציות וישומיהם באסטרטגיות דינמיות לניטרול סיכונים וארביטרג׳.

096570 תורת המשחקים והתנהגות כלכלית

3 1 - - 5 ב 3.5

מקצועות קדם: (094411 או 094412)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 096575,106173,094204

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 098753

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הנושאים: משחקים חד-שלביים: איסטרטגיות נשלטות, רמות בטחון ושיווי משקל. משחקים עם מידע לא מלא ותכנון מנגנונים. תורת תוחלת התועלת והיחס לסיכון ולשיווי משקל באיסטרטגיות מעורבות. משחקים רב-שלביים: משחקים עם מידע מלא, משחקים עם מידע כמעט מלא ומשחקים חוזרים.

096572 נושאים מתקדמים בתורת המשחקים

2 - - - 3 א 2.0

מקצועות קדם: (096570 או 096575 או 097317 או 106173)

מקצועות זהים: 098509

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס יהיה מוקדש מפעם לפעם לסידרת נושאים מיוחדת לפי קביעתו של המורה האחראי. בפרט יוצגו מושגי פתרון שונים למשחקים וישומים בכלכלה. סמסטר א׳ תשע״ז: הסתברות ותהליכים דינמיים. סמסטר ב׳ תשע״ז: סיבוכיות ולמידה של שיווי משקל. סמסטר א׳ תשע״ח: למידה וסיבוכיות של שיווי משקל.

096573 תורת המכרזים

2 1 - - 5 א 2.5

מקצועות קדם: (094347 ו- 094411 ו- 104016) או (094346 ו- 094411 ו- 104019) או (094345 ו- 094412 ו- 104166) או (094346 ו- 094412 ו- 104166) או (094412 ו- 104166 ו- 234141) או (104166 ו- 104222 ו- 104286) או (044114 ו- 104016 ו- 104034)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תחום תורת המכרזים מצוי על הגבול בין מיקרו-כלכלה ותורת המשחקים העוסק במכירות פומביות באופן מתמטי. תורת המכרזים משמשת ככלי גם בתחומי מחקר הנדסיים, כגון הנדסת חשמל ומדעי המחשב, למשל עבור הקצאת משאבים בסביבה מרובת סוכנים (כגון רשת תקשורת). נושאי הלימוד: מודלים בסיסיים למכרזים של מוצר יחיד, הרחבות וסקירת תוצאות מחקרים מהשנים האחרונות, גם אלה הקשורים להנדסה ולמדעי המחשב.

096575 משחקים לא-שיתופיים

לא ינתן השנה

3 1 - - - קמ 3.5

מקצועות קדם: (094323 ו- 094411) או (094323 ו- 094412)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 096570,106173,094204

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 098753

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

משחקים בצורה אסטרטגית, שיווי משקל נאש, שליטה, הסדרה סידרתית של אסטרטגיות נשלטות, אסטרטגיות מעורבות, משחקי סכום אפס. משחקים בצורת אינפורמציה, מנגנון וי.סי.גי, מכרזים. משחקים רב שלביים, צמצום לצורה אסטרטגית, משחקים בצורה רחבה, שיווי משקל מושלם ביחס לתתי משחק, הליכה לאחור, משחקי ניצחון-תיקו-הפסד, משחקים חוזרים, משחקי מיקוח.

096576 למידה וסיבוכיות בתורת המשחקים

לא ינתן השנה

2 - - - - 2.0

מקצועות קדם: (096570 או 096575) או (094411 ו- 106173) או (094412 ו- 106173) או (104034 ו- 106173)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס מתמקד בשאלה: כמה מהר שחקנים יכולים ללמוד שיווי משקל (ש״מ) נתמקד בשני מושגי פתרון: ש״מ נאש וש״מ מתואם. בפרט נדון בנושאים: למידה בעזרת חרטה וקצב ההתכנסות שלה לשיווי משקל, מודל סיבוכיות התקשרות והקשר שלו לקצב התכנסות של למידה, סיבוכיות חישוב של ש״מ (נאש ומתואם) במודלי סיבוכיות שונים: חישוב, תקשורת ושאילתות. תוצאות למידה: בסיום הקורס הידע של הסטודנט יכלול: 1. מספר תוצאות בסיסיות הקשורות ללמידה וחישוב של שיווי משקל. 2. משפט ההשגה של בלאקוול. 3. הלמה של בורל קאנטלי. 4. מושג המרטינגאל ואי-שוויון אזומה. 5. מודל סיבוכיות תקשורת. לכלים הללו שימושים רבים גם מחוץ לתחום תורת המשחקים.

096578 בחירה חברתית והחלטות משותפות

2 1 - - 3 א 2.5

מקצועות קדם: (094226 ו- 094411) או (094224 ו- 094411) או (094224 ו- 094412) או (094412 ו- 234247) או (104222 ו- 234247) או (044268 ו- 104034) או (104222 ו- 104291)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

אקסיומות של בחירה חברתית, משפט מיי, שיטות בחירה נפוצות, PAGERANK, פרדוקס קונדורסה ומשפט ארוו. בחירות כאומד MAXIMUM-LIKELIHOOD. מבנה העדפות: SINGLE-PEAKED והעדפות קומבינטוריות, מודלים גנרטיביים עם אמת בסיס ((PLACKET-LUCE וללא אמת (כדורים וכדים). הצבעה אסטרטגית: משפט גיברד-סטרת׳וויט, סיבוכיות חישובית, VCG, מודלים של שיווי משקל, היוריסטיקות, הצבעה בתורות והתכנסות. תרגילי בית יהיו בשפת תכנון פיתון.

תוצאות למידה:

בסיום הקורס הסטודנטים יהיו מסוגלים: 1. להבין את האתגרים העקרוניים, החישוביים, והאסטרטגים של שקלול העדפות חברתיות. 2. לאתר בעיות והנחות הכרחיות לשימוש במנגנוני בחירה קיימים וחדשים. 3. לבחור ו\ או לתכנן מנגנון מתאים לשקלול העדפות בתחומים שונים.

096580 נושאים נבחרים בהנדסה פיננסית

לא ינתן השנה

2 - - - - 2.0

מקצועות קדם: (096425 או 096586)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

סוגיות מחקר בהנדסה פיננסית. הסילבוס ייקבע ע״י המורה באישור הועדה לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע. סמסטר א׳ תשע״ט: מימון התנהגותי.

096581 נושאים נבחרים בכלכלה

לא ינתן השנה

2 1 - - - קמ 2.5

מקצועות קדם: (094503 ו- 094513)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

סוגיות המחקר הכלכלי כיום. הסילבוס ייקבע ע״י המורה באישור הוועדה לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע. סמסטר א׳ תשע״ז: בחירה חברתית והחלטות משותפות סמסטר ב׳ תשע״ז:

096582 נושאים מתקדמים בכלכלה

לא ינתן השנה

3 1 - - - קמ 3.5

מקצועות קדם: (094591 או 094594)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

בעיות שונות בהן מתמקד המחקר הכלכלי כיום והתרומות החדשות בשטחים אלה. נושאי הקורס יקבעו ע״י המורה האחראי. סמסטר א׳ תשע״ז: הנדסה פיננסית סמסטר ב׳ תשע״ז: ניהול סיכונים פיננסי. סמסטר ב׳ תשע״ח: ניהול סיכונים פיננסי. סמסטר א׳ תשע״ט: הנדסה פיננסית. סמסטר ב׳ תשע״ט: הנדסה פיננסית.

096586 אקונומטריקה

3 1 - - 4 ב 3.5

מקצועות קדם: (094423 ו- 094504)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 094586

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

רגרסיה מרובה, אומדנים, בינוי, מבחני השערות, אומדני נראות מקסימלית לרגרסיה משתנה דמי והטרוסדקסיות, מתאם סדרתי, טעויות במשתנים ורספסיפיקציה, משוואות סימולטניות.

096589 אקונומטריקה למתקדמים

לא ינתן השנה

3 1 - - 4 3.5

מקצועות זהים: 098581

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס עוסק במדול אקונומטרי, אמידה והסקה סטטיסטית. המתודולוגיה המכוסה מתאימה לנתונים טיפוסיים מתחומי המיקרו, מקרו והמימון. מרכז הכבד של הקורס הוא באמידה בשיטות GMM ו- MLE ותאוריה אסימפטוטית. הקורס יקנה לסטודנט נסיון ביישומים אמפיריים של התאוריה לנתונים כלכליים אמיתיים.

096600 התנהגות ארגונית

3 1 - - 4 א 3.5

מקצועות קדם: 095605

מקצועות זהים: 090056

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מודלים וכלים לניתוח התנהגות אישית במסגרות ארגוניות. תהליכים אירגוניים בשלוש רמות: רמת הארגון (הארגון כישות בסביבת ארגונים אחרים ואילוצים שונים), רמת הקבוצה (מחלקות, יחידות, וועדות) ורמת הפרט (העובדים בארגון) המשפיעים על איכות הניהול והייצור. הנושאים כוללים: מבוא ליסודות הגישה המדעית לניהול והתנהגות ארגונית, מבנים ארגוניים ותרבות ארגונית, יסודות לניהול משאבי אנוש, קבוצות וצוותים, כוח ומנהיגות, תפישה וקבלת החלטות והנעת עובדים.

096601 נושאים מתקדמים במדעי ההתנהגות

לא ינתן השנה

3 1 - - - קמ 3.5

מקצועות קדם: 095605

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הבעיות בהן מתמקד המחקר במדעי ההתנהגות כיום והתרומות בשטחים אלה. נושאי הקורס ייקבעו ע"י המרצה האחראי. סמסטר ב' תשע"ז: מחקר ביצירתיות ויזמות.

096602 נושאים נבחרים במדעי ההתנהגות

לא ינתן השנה

2 1 - - - קמ 2.5

מקצועות קדם: 095605

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

בעיות שונות בהן מתמקד המחקר במדעי ההתנהגות כיום והתרומות בשטחים אלה. הסילבוס ייקבע ע"י המורה באישור הוועדה לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע. סמסטר ב' תשע"ז: התנהגות פרו חברתית סמסטר א' תשע"ט: פרויקט תכן התנהגות ונתוני עתק. סמסטר ב' תשע"ט: פרויקט תכן התנהגות ונתוני עתק. סמסמטר א' תש"ף: תהליכים קבוצתיים בארגונים. סמסטר ב' תש"ף: סדנא מתקדמת לאיסוף וניתוח נתונים.

096606 כלכלה התנהגותית בסביבה טכנולוגית

3 - - - - א+ב 3.0

מקצועות קדם: (095605 או 096275)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 096617

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס יסקור בעין ביקורתית תאוריות ושיטות מרכזיות בכלכלה התנהגותית, בדגש על שיטות יישומיות המיועדות להשפעה על התנהגות בסביבות עתירות טכנולוגיה. ננתח יישומי כלכלה התנהגותית מוצלחים יותר ופחות, נבין את ההזדמנויות והאתגרים שעולים כתוצאה מנטיות התנהגותיות אנושיות ונפתח עקרונות לשימוש אפקטיבי בכלכלה התנהגותית בתכנון מנגנונים מבוססי משתמש ובפיתוחים טכנולוגיים. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. לתאר שיטות מרכזיות להשפעה על התנהגות מעולם הכלכלה ההתנהגותית, להסביר את הרעיונות התאורטיים העומדים מאחוריהן ולדון ביתרונותיהן ובחסרונותיהן היחסיים. 2. לנבא, ברמת דיוק סבירה, האם ועד כמה התערבות מסוימת מעולם הכלכלה ההתנהגותית תהיה אפקטיבית והאם היא עלולה לגרום לתוצאות לוואי לא מתוכננות, במחקר וביישומים בעולם האמיתי. 3. לתכנן התערבויות התנהגותיות אפקטיביות שיגדילו את סיכויי ההצלחה של מנגנונים ופיתוחים טכנולוגיים המבוססים על התנהגות המשתמשים. 4. ליישם התערבויות מעולם הכלכלה ההתנהגותית בחיי היום יום שלהם ובפיתוח מוצרים טכנולוגיים.

096609 מודלים כמותיים במדעי ההתנהגות

לא ינתן השנה

2 1 - - 3 2.5

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 095606,094313,094312

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

שימושים מרכזיים של מודלים כמותיים וחישוביים במדעי ההתנהגות: תהליך פיתוח המודלים הקלאסים, חוקי סטיבנס, פכנר וובר, תיאוריית הפרוספקט ומודל רסקולה-וגנר. פיתוח לומדות תוך השענות על המודל של התלמיד.

096617 חשיבה וקבלת החלטות

2 1 - - - ב 2.5

מקצועות קדם: (094411 או 094412 או 094481 או 104034 או 104222)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 096606

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס יעסוק באופן שבו אנשים מקבלים החלטות ופותרים בעיות. תורת ההחלטות הנורמטיבית תיסקר והבסיס הקוגניטיבי של תהליכי קבלת החלטות יבחן לאור ממצאים ניסויים. הדגש יושם על התנאים שבהם החלטות אנוש מביאות לתוצאות לא רצויות מנקודת ראותו של הפרט (הפרות של המודל הנורמטיבי), או מנקודת ראות חברתית (דילמות חברתיות).

096620 הנדסת גורמי אנוש

3 1 - - 5 א קמ 3.5

מקצועות קדם: (094423 ו- 095605) או (094424 ו- 095605)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 096275

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 095618,094140

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

נושאים: ניתוח צרכי המשתמשים במוצרים טכנולוגיים קיימים ותכנון מוצרים חדשים. שיקולים הנגזרים מיכולת עיבוד המידע, הלמידה והתגובה של המפעיל האנושי וטעויות אנוש נפוצות. שיקולים בתהליך התכנון לשימוש יעיל במוצרים ידידותיים ובטוחים.

096625 הצגת מידע חזותי וקוגניציה

2 1 1 2 1 א 3.0

מקצועות קדם: (095605 או 096275)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הצגת מידע היא ההצגה החזותית של נתונים כדי להעביר מידע. הצגת מידע אפקטיבית עושה שימוש בתפיסה חזותית וקוגניציה. הקורס סוקר יסודות של תפיסה חזותית ותהליכים בסיסיים בקשב ועיבוד קוגניטיבי לצורך הבנת מידע חזותי. סקירה זו תיושם לבניית הצגה אפקטיבית של נתונים מרובים. תוצאות למידה:בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1.לפרט עקרונות בסיסיים בתפיסה חזותית. 2. לפרט עקרונות בסיסיים בתהליכים קוגנטיביים הקשורים למידע חזותי. 3. לנתח ולבקר דוגמאות הצגת מידע כפונקציה של תהליכי תפיסה וקוגניציה. 4.לפתח ולבחון אפקטיביות הצגת מידע על בסיס נתונים מרובים.

096631 שיטות אימון והדרכה לכישורים

2 - - - 3 א 2.0

מקצועות קדם: (094423 או 094424 או 094481 או 095605)

מקצועות זהים: 099631

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תמוכות מחשב וסימולטורים. הערכת קצב למידה ורמת מיומנות עקרונות כלליים בלמידה ואימון של כשרים פסיכומוטוריים מורכבים. יישום עקרונות אלו בתכנון עזרי אימון והדרכה. מערכות אדפטיביות בתפקידי בקרה ידנית וכשרים תפיסתיים.

096690 כלכלה התנהגותית: למידה וארגונים

2 1 - - - ב 2.5

מקצועות קדם: (095605 או 096275)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס מתמקד בהשפעה של משתנים כלכליים על התנהגות אנושית. הוא סוקר מחקר בסיסי בתורת המשחקים ובכלכלה התנהגותית, ואת ההשלכות היישומיות של מחקר זה. התלמידים ילמדו לתכנן ניסויים ולהשתמש במודלים המאפשרים ניבוי של ההשפעה של התנסות על התנהגות, ובחינה של פתרונות שונים לבעיות ארגוניות. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט ידע: 1.את ההשלכות של התופעות הקלאסיות בכלכלה התנהגותית. 2.לגזור את הניבויים של המודלים המובילים בכלכלה התנהגותית. 3.להשתמש בשיטות ניסויות לבניית מודלים תיאוריים. 4.להשתמש בסימולציות מחשב להשוואת מודלים התנהגותיים. 5.לתכנן סביבות ארגוניות למזעור קונפליקטים חברתיים.

096692 נתוני עתק בחקר מדעי ההתנהגות

2 1 - 1 4 א 3.0

מקצועות קדם: 095605

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 095290

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

שיטות וכלים לחקר שאלות חברתיות וארגוניות בעזרת נתונים הקיימים ונגישים ברשת (נתוני עתק(. נסקור גישות ואמצעים שונים למציאת נתונים והכנתם לשימוש למחקר, שיטות למחקר וניתוח באמצעות נתונים אלה, וביתרונות במדעי ההתנהגות מחקר עם נתוני עתק. התפוקה הסופית של הקורס תהיה פרויקט חקר הבודק שאלה במדעי ההתנהגות המבוסס על נתוני עתק. תוצאות למידה: 1. הסטודנטים יהיו מסוגלים להשתמש בכלים ושיטות למצוא נתונים אונליין אשר רלוונטיים לחקר שאלות במדעי ההתנהגות. 2. הסטודנטים יהיו מסוגלים לפתח מערכי מחקר המבוססים על נתונים זמינים ברשת כדי לענות על שאלות מחקר שימושיות. 3. הסטודנטים יהיו מסוגלים לבצע פרויקט שמשתמש בנתוני אונליין לבחון שאלת מחקר ניהולית ו/או חברתית. 4. הסטודנטים יהיו מסוגלים להסיק מסקנות לגבי שאלת המחקר מתוך ניתוח הנתונים.

096693 רשתות פסיכולוגיות וקוגניטיביות

3 - - - 4 ב 3.0

מקצועות קדם: (094423 או 094424 או 095605 או 096275)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

תורת הרשתות מציעה שיטות חישוביות לחקור מערכות מורכבות כרשתות. בפסיכולוגיה ומדעי הקוגניציה, השימוש בכלים אלו לחקור ולהבין התנהגות אנושית מורכבת הולך וגובר. קורס זה יציג את המושגים, תיאוריה ומתודולוגיה המהווים את ליבת היישום של כלי מחקר מסוג זה בכדי לחקור את מורכבות המחשבה.

תוצאות למידה: בסיום הקורס, הסטודנט יהיה מסוגל:

1. לראות רשתות בכל מקום.

2. להבין את תחום מדעי הרשתות וכיצד שיטות ממדעי הרשתות מיושמות כעת בפסיכולוגיה ובמדעים הקוגניטיביים.

3. לקרוא באופן ביקורתי מאמרי רשתות בתחום של בפסיכולוגיה ובמדעים הקוגניטיביים.

4. ליישם כלים מתורת הרשתות לטובת ניתוח נתונים.

096700 התנסות מעשית בארגון

לא ינתן השנה

- - - 6 3 3.0

מקצועות קדם: 096600

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 094396,094395,094195,094189

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הציון במקצוע עובר/נכשל

ביצוע פרויקט מעשי בארגון בגודל בינוני עד גדול (כולל ארגונים למטרות רווח ושלא למטרות רווח) בו מוגדר מנהל האחראי וממונה על הפרויקט. הממונה יגדיר יעדים לפרויקט שהסטודנט יתחייב לעמוד בהם. הסטודנט יכתוב עבודה עם דווח וניתוח של עבודת הפרויקט לאור תיאוריות, מושגים וממצאי מחקר רלוונטיים. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להבין תהליכים ארגוניים דרך עבודה מעשית בארגון. 2. לנתח תהליכים ארגוניים בכלים תיאורטיים.

096807 יזמות חברתית

3 1 - - 3 א 3.5

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

שיטות וכלים לפיתוח וליישום של אסטרטגיות ומודלים עסקיים המובילים ל- WIN-WIN, תוך התחשבות ב: בעלי המניות, TRIPLE BOTTOM LINE. תוצאות למידה: עם סיום הקורס הסטודנט 1. יכיר מודלים עסקיים חדשים המכוונים לרווחתם של בעלי הענין השונים של הארגון. 2. יכיר ויבין את המורכבות ביישום מודלים אלה. 3. יכיר מיזמים חברתיים שיפותחו במהלך הקורס. 4. יכיר מושגי מפתח וכלים (כגון: CHAIN AND BENCHMARKING STARTUP METHODOLOGY,LEAN CANVAS,THE SERVICE PROFIT LINE,THE FOURTH SECTOR,THE NEW COOPERATIVE THE LEAN THE THREE BOTTOM.

096808 נושאים נבחרים בניהול

לא ינתן השנה

2 1 - - - קמ 2.5

מקצועות קדם: 095605

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 518121

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

בעיות שונות בהן מתמקד המחקר בניהול כיום והתרומות בשטחים אלה. הסילבוס ייקבע ע"י המורה באישור הוועדה לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע. סמסטר ב' תשע"ז: שירות השיווק

סמסטר ב' תשע"ח: שירות השיווק

סמסטר ב' תשע"ט: שירות השיווק.

סמסטר ב' תש"פ: הנדסת יזמות - המיזם הרזה.

096809 נושאים מתקדמים בניהול

לא ינתן השנה

3 1 - - - קמ 3.5

מקצועות קדם: 095605

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 518121

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

בעיות שונות בהן מתמקד המחקר בניהול כיום ויציג בפני הסטודנטים את התרומות בשטחים אלה. נושאי הקורס יקבעו ע"י המורה האחראי. סמסטר א' תשע"ז: מודלים חדשים בכלכלה ובעסקים. סמסטר א' תשע"ח: כלכלה של יום-יום.

096816 שיווק למיזמים טכנולוגיים

2 - - - - ב 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 127100

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

ניהול השיווק בחברות עתירות ידע מתרחש בסביבה המשתנה במהירות ודורש קבלת החלטות בתנאים של חוסר ודאות. מיזמים טכנולוגיים עומדים בפני האתגר של שיווק מוצר חדש לשוק חדש, כל זאת במגבלות של גודל, תקציב וניסיון. קורס זה יסקור נושאים הקשורים לשיווק מוצרים חדשניים בסביבה ייחודית זו.

096817 ניהול וייזום חדשנות בארגונים

2 - - - - ב קמ 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מטרת הקורס: ליצור הבנה רחבה לגבי המשמעות של ניהול תהליכי חדשנות. כל אחד משלבי החדשנות, החל מזיהוי הבעיה, מתודולוגיות להעלאת רעיונות יצירתיים, שיקולים לבחירת הרעיון, ושלב יישום הרעיון הדורש הכנסת שינוי בארגון. הקורס יכלול היבטים חוויתיים בתהליך הלמידה.

096912 מבוא לניהול סיכונים תפעוליים

לא ינתן השנה

3 1 - - - קמ 3.5

מקצועות קדם: (094423 או 094424)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

סוגי סיכונים, מדדי סיכונים שונים, טכניקות להערכת הסיכונים, כלים למיפוי, אפיון וניתוח הסיכונים, פעילויות להפחתת הסיכונים, אופן ושלבי הטמעת ניהול סיכונים תפעוליים בחברה, שיטות ההתמודדות עם מצבי חירום וניהול מצבי אסון.

097120 נושאים נבחרים בהנדסת תעשיה

לא ינתן השנה

2 1 - - 3 2.5

מקצועות קדם: 094313

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס יעסוק בבעיות שונות בהן מתמקד המחקר בתחומים שונים של ניהול הייצור ויציג בפני הסטודנטים תרומות עדכניות בשטחים אלו. נושאי הקורס ייקבעו על ידי מורה האחראי. סמסטר ב׳ תשע״ז: רובוטים קוגניטיביים.

סמסטר ב׳ תשע״ח: רובוטים קוגניטיביים.

סמסטר א׳ תשע״ט: רובוטים קוגניטיביים.

סמסטר ב׳ תשע״ט: רובוטים קוגניטיביים.

097121 נושאים מתקדמים בהנדסת תעשיה

לא ינתן השנה

3 1 - - - קמ 3.5

מקצועות קדם: 094313

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

בעיות שונות בהן מתמקד המחקר בהנדסת תעשיה כיום והתרומות החדשות בשטחים אלה. הסילבוס ייקבע ע״י המורה באישור הוועדה לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע. סמסטר ב׳ תשע״ז: הצגת מידע חזותי וקוגניציה.

סמסטר ב׳ תשע״ט: טכנולוגיות ונתונים.

097122 ניהול אמינות

3 1 - - - א 3.5

מקצועות קדם: (094423 או 094424)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מהימנות ואמינות - מונחים וביטויים סטטיסטיים למדדיהן. אופני תקלות ופגימות. שגיאות אנוש. הערכות בשלבי הרעיון והתכן. תחזוקתיות. זמינות. אמידות על-פי ניסויים ונתוני שדה. בדיקות סדרתיות. כלכלה ואופטימיזציה. פעילויות ניהול האמינות והתחזוקתיות של הספק והמשתמש בשלבי החיים של המוצר.

097135 מחקר רב תחומי במערכות שירות

3 1 - 2 - א 3.5

מקצועות קדם: 096324

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס יתמקד במודלים מתקדמים לתפעול וניתוח מערכות שירות, לדוגמא: בתי חולים ובנקים. ההרצאות בקורס יתבססו על מחקרים עדכניים והתפתחויות בתחום, עם דגש על מחקר רב תחומי. דגש יושם על יישום והבנת המגבלות של שיטות מחקר שונות כגון מודלים אסימפטומטיים לאיוש ובקרה ומודלים אמפיריים לניתוח נתונים של מערכות שירות. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. למדל בעיה הנדסית או מחקרית בתחום מערכות שירות בעזרת כלי מחקר מתקדמים מתחומים שונים (מתמטיקה, סטטיסטיקה, מודלי למידה). 2. לבחון מערכת שירות באופן רב-תחומי. 3. לבחון שאלה מחקרית הקשורה למערכות שירות. 4. ליישם מחקרים עדכניים לבעיה קונקרטית בתעשייה.

097136 בדיקות שמישות במערכות אינטראקטיביות

לא ינתן השנה

3 1 - 3 1 3.5

מקצועות קדם: (095605 או 096275)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

בדיקת שמישות וחוויית המשתמש עם מוצרים ושירותים אינטראקטיביים כחלק בלתי נפרד ממחזור החיים של המוצר. טכניקות הבדיקה מחולקות לשתי קטגוריות: הערכה ללא משתמשים ובחינה אמפירית עם שילוב ישיר של משתמשים עם המוצר. תעשה אבחנה בין בחינה מעצבת ובחינה מסכמת עם הפעילויות הבאות: תכן הבחינה, הכנה, הרצה, ניתוח ודיווח. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. לזהות ולהסביר מושגי יסוד בבדיקות שמישות וחוויית משתמש. 2. לזהות ולהסביר מדדי שמישות וחוויית משתמש. 3. להסביר ולהריץ תהליך תכן והרצת בדיקת שמישות למוצר. 4. בהינתן מוצר, לנתח מצב ומשתמשים, ולבצע בדיקת שמישות למוצר. 5. לזהות ולהסביר היבטים מדעיים של בדיקות שמישות.

097139 ניהול שרשראות אספקה מתקדם

לא ינתן השנה

2 1 - - 5 2.5

מקצועות קדם: 094139

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מודלים מתקדמים לניהול שרשראות אספקה. היבטים דטרמינסטיים וסטוכסטיים, מערכות עם פריט בודד ופריטים רבים, שרשראות במבנה רשת מול שרשראות טוריות, מצבי תחרות מול שיתוף פעולה, פריטים מתכלים מול פריטים הניתנים לשיפוץ. הקורס נסמך על מודלים כמותיים כגון תכנות מתימטי, שיטות היוריסטיות וסימולציה.

097140 שיטות מתקדמות בניהול פרויקטים

3 1 - - 4 א 3.5

מקצועות קדם: 095140

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 099114

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

טכניקות חדשניות בניהול פרויקטים המבוססות תהליכים. תהליכים לקביעת התכולה, לתזמון, לטיפול במשאבים ובעלויות, לניהול סיכונים, רכש, תקשורת ובקרת פרוייקטים. תהליכים המתאימים לסביבת טכנולוגית המידע המודרנית.

097142 תפעול מערכות ייצור מתקדם

לא ינתן השנה

3 1 - - 4 3.5

מקצועות קדם: 094142

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 099600

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

נושאים מתקדמים של תפעול מערכות ייצור (כגון, מדדי ביצוע, מערכות בקרת ייצור עם איזון עצמי, שיבוץ ואינטגרציה). יישום שיטות וכלים מתקדמים בניתוח ובפתרון בעיות תכנון, תזמון, ניהול ובקרה של מערכות ייצור ולהבין איך מערכות בקרת ייצור עובדות. יישום החומר הנלמד במפעל ווירטואלי.

097151 תכן מתקנים

3 1 - - 5 א קמ 3.5

מקצועות קדם: 094139 או 094334

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תכנון מיקום של מתקן אחד או מתקנים רבים במערך קיים או ליצירת מערך חדש. בעיות מיקום-הקצאה ובעיות כיסוי. תכנון מערכים לפי מוצר, תהליך וטכנולוגיה. יחסי קירבה וזרימת חומרים בין מחלקות. שיטות ממוחשבות לתכנון מערכים, תכנון מערכי מחסנים ותכנון מערכי ייצור גמישים, תכנון מערכי שינוע חומרים.

097200 למידה עמוקה, תיאוריה ומעשה

2 2 - 3 3 א 3.5

מקצועות קדם: (234218 ו- 236756) או (094224 ו- 096411) או (044268 ו- 046195)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 236777

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס יכסה מגוון מודלים חישוביים ואלגוריתמים מתחום הלמידה העמוקה בדגש על האפליקציה לראייה ממחושבת, ועיבוד שפה. בפרט יכוסו נושאים כמו: רשתות שטוחות, עמוקות, קונבולוציה ויכולות ההכללה שלהן. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להריץ אלגוריתמי למידה עמוקה. 2. לנתח את תכונות ההכללה של אלגוריתמי למידה עמוקה.

097209 למידה חישובית 2
3 1 - - 3 ב קמ 3.5
מקצועות קדם: 096411
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מושגים בסיסיים בלמידה חישובית, חסמי הכללה, אופטימיזציה בבעיות למידה, מודל המומחים, שיטת המשקלות הכפליים, בעיית הסיווג (קלסיפיקציה), אלגוריתם הפרספטרון, אופטימיזציה קמורה מקוונת ומזעור חרטה במשחקים.

097211 פרוטוקולי רשת עמידים בתקלות
לא ינתן השנה
3 1 - - 4 קמ 3.5
מקצועות קדם: (044268 ו- 044334) או (234247 ו- 236370) או (096250 ו- 236334)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
פרוטוקולים המשמשים ברשתות קיימות וכאלה שהוצעו במסגרת תיאורטית. הטיפול בתקלות פשוטות: נפילות שזוהו והתאוששויות של צמתים, פרוטוקולים לעדכון טופולוגיה ולהתאמה של מבנים מבוזרים (כגון עצים), לטופולוגיה משתנה. טיפול בתקלות חמורות ושיטות לזיהוי תקלות על ידי ייצוב עצמי.

097215 עיבוד שפה טבעית
2 1 - 1 3 א 3.0
מקצועות קדם: (046193 או 046194 או 046195 או 096411 או 097200 או 097209 או 236756)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 236299
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הקורס יכסה מגוון מודלים חישוביים ואלגוריתמים, בעיקר מתחום הלמידה החישובית, להבנת טקסטים הכתובים בשפה אנושית. בפרט יכוסו נושאים כמו: זיהוי חלקי דיבר, זיהוי ישויות, ניתוח תחבירי וסמנטיקה. הקורס יתמקד הן במשימות עיבוד השפה והן באלגוריתמי למידה חישובית רלוונטיים בפרט בתחום של למידת מבנה ומודלים גרפיים הסתברותיים. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1.לנסח את המשימות השונות שעל אלגוריתם לפתור בכדי להבין טקסט. 2.לתכנן ולממש בתוכנה אלגוריתמים ללמידת מודלי שפה מרקוביים. 3.לתכנן ולממש בתוכנה אלגוריתמים למשימות תיוג סדרתי כמו זיהוי חלקי דיבר וזיהוי ישויות. 4.לתכנן ולממש בתוכנה אלגוריתמים למשימות למידת מבנה מורכב (למשל עץ) לשם פתרון בעיות כמו ניתוח תחבירי סטטיסטי (ניתוח תלויות וניתוח ביטויים) 5.לתכנן ולממש אלגוריתמים ללמידת משמעות של מילים, ביטויים ומשפטים בשיטות וקטוריות. 6.לתכנן ולממש אלגוריתמי תכנון דינאמי, אלגוריתמי הסקה במודלים גרפיים ואלגוריתמי שערוך פרמטרים לשם פתרון בעיות של למידת מבנה של משפטים ומסמכים.

097216 עיבוד שפה טבעית מתקדם
2 1 - - - א 2.5
מקצועות קדם: 097215
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
נתמקד בבעיות עכשוויות בתחום כמו עיבוד של מידע בשפות שונות ושילוב בין שפות ותמונות, ונעסוק בעיבוד שפה באינטרנט שבו הבעיות הללו באות לידי ביטוי. נתמקד בהשוואה בין מודלים חישוביים שונים כמו הסקה ביסיאנית, למידה עם מבנה במודלים ליניאריים קמורים ורשתות נוירונים עמוקות בבעיות של למידה משותפת של מספר משימות ושל מספר שפות. הקורס יתמקד בבעיות בחזית המחקר בעיבוד שפה ברשת האינטרנט שבה שפה מעובדת במשותף עם מידע על הדובר, תמונות ופידבק ממשתמשים אחרים. ניתן דגש להכרת מודלים חישוביים גרפיים. תוצאות למידה: בסיום הקורס: 1. התלמיד יכיר בעיות עכשויות בתחום של עיבוד שפה טבעית עם דגש על למידה של שפות מרובות, למידה משותפת של שפה ותמונה ולמידה של שפה ברשתהאינטרנט 2. התלמיד יכיר מאמרים מתקדמים בתחום. 3. התלמיד יבצע פרויקט בהקשר של חומר הקורס תוך שימוש בדאטא אמיתי.

097225 שיטות פרטובציה בלמידה ממוכנת
לא ינתן השנה
2 1 - - - 2.5
מקצועות קדם: (094411 ו- 094423 ו- 096327) או (094411 ו- 094424 ו- 096327) או (094412 ו- 096327 ו- 234218)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
שיטות פרטובציה מאפשרות להוסיף הבטחות סטטיסטיות לאלגוריתמי למידה יעילים. הקורס יסקור את הנושאים העכשוויים שקושרים למידה ממוכנת, סטטיסטיקה ואופטימיזציה. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להכיר את מצב המחקר העכשווי בנושאי למידה ופרטובציה. 2. להריץ אלגוריתמי פרטובציה בלמידה ממוכנת.

097230 מתודולוגיות לפיתוח מערכות מידע
לא ינתן השנה
2 1 - - 3 קמ 2.5
מקצועות קדם: 094222
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
מתודולוגיות ואונתולוגיות בפיתוח מערכות מידע. פרדיגמת עצמים, שילוב תהליכים ועצמים, מבנה והתנהגות מערכת, קשרים ויחסים מבניים לעומת תהליכיים, שינויים בקנה מידה ככלי לשליטה בסיבוכיות מערכות. הורשת תכונות ושרותים באוביקטים ובתהליכים. תורשה מרובה וברירנית. המעבר מניתוח לתכן ומתכן למימוש. כלי הנדסת תוכנה בעזרת מחשב ושימוש בהם, ניתוח ארועים של פיתוח מערכות מידע בתעשיה.

097240 ניתוח אירועים בהנדסת מערכות מידע
לא ינתן השנה
2 2 - - 5 קמ 3.0
מקצועות קדם: 094222
קביעת הציון עפ״י בחינה סופית בלבד.
הקורס מציג אירועים במגוון תחומים הקשורים בהנדסת מערכות מידע. האירועים עוסקים בפיתוח, במימוש ובהטמעה של מערכות מידע במגזרי התעשיה, השירותים והמינהל הציבורי. כל אירוע מנותח והלקחים ממנו נלמדים.

097244 רובוטים קוגניטיביים
2 1 - - - ב 2.5
מקצועות קדם: (044268 או 094223 או 094224 או 094226 או 234218)
קביעת הציון עפ״י הגשת עבודת גמר.
טכניקות בסיס בבינה מלאכותית עם נגיעה לרובוטיקה, וכן טכניקות בסיס ברובוטיקה. התנסות בשילוב טכניקות של בינה מלאכותית ברובוטים ע״י תכנות ועבודה מול רובוטים מסומלצים ואמיתיים. נושאים: תכנון קלאסי, תכנון עם זמנים, תכנון תנועה, שילוב של תכנון עם תכנון תנועה. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל לתכנת רובוט לבצע משימה מורכבת, ע״י שימוש בטכניקות מתחום הבינה המלאכותית.

097245 תכנון מנגנונים למדעי הנתונים
לא ינתן השנה
2 - - - 4 2.0
מקצועות קדם: (094224 ו- 094411) או (094224 ו- 094412) או (094226 ו- 094411) או (094226 ו- 094412)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הקורס יציג את המדע והטכנולוגיה העומדים מאחורי מנגנוני הפרסום וקידום המכירות באינטרנט, המהווים את החמצן ההכרחי לקיומו. יילמדו נושאי פרסום מקוון, פרסום במנועי חיפוש, פרסום על ידי עמיתים, מערכות כיוון לקוחות, עקרונות אסטרטגיים במערכות אופטימיזצית-חיפוש, ומערכות המלצה עם משתתפים אסטרטגיים. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט ידע: ליישם מנגנונים אלגוריתמיים לפרסום מקוון לצורותיו השונות.
להשתמש בסודות של טכנולוגיית קידום תוכן באינטרנט.
ליישם כלי אנליזה אסטרטגית למדעי הנתונים בהקשר תחרותי.

097246 מודלי חישוב חברתי
לא ינתן השנה
2 1 - - 4 2.5
מקצועות קדם: (094224 ו- 094411) או (094224 ו- 094412) או (094226 ו- 094411) או (094226 ו- 094412)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הקורס יציג את העקרונות של מודלי אינטרקציה חדשניים בסביבות חברתיות מקוונות, תוך הדגש על היבטים אלגוריתמיים. בפרט, הקורס ידון בכלכלת שיתוף, מערכות אמון, מערכות המלצה מבוססות אמון, היבטים אסטרטגיים בבחירת משפיעים והשפעה ברשתות, אלגוריתמים בסביבות חברתיות ללא אפשרות תשלום, אסטרטגיות בחוכמת ההמונים, והיבטים אסטרטגיים במערכות מבוססות מטבעות דיגיטליים. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט ידע:
1. ליישם מנגנונים אלגוריתמיים בסיסיים לאינטראקציה רבת משתתפים המתהווה באינטרנט.
2. להשתמש במנגנונים אלגוריתמיים בסיסיים לשיתוף פעולה מקוון.
3. ליישם נקודת מבט אסטרטגית ואקסיומטית על מדעי הנתונים בהקשר של מערכות רבות משתתפים.

097247 אינטרנט של הדברים: טכנולוגיות

לא ינתן השנה

2 - 2 1 2 3.0

מקצועות קדם: (094412 או 094481 או 104034 או 104222) או 094411

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 236332

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

אינטרנט של הדברים: ארכיטקטורה, רכיבים, וניתוח נתונים. ילמדו גישות שונות באיסוף, ניתוח והצגת נתונים של אינטרנט של הדברים. הקורס יכלול ניסיון מעשי בתכנון רשת סנסורים אלחוטית ואיסוף נתונים בעזרתה. הנתונים יועלו לענן לצורך ניתוח והצגה. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. לנתח ולהגדיר את הדרישות ממערכת אינטרנט של הדברים תוך התחשבות במשתנים כדוגמת: צריכת הספק, מחיר, תקשורת אלחוטית, איכות הנתונים וסנכרונם. 2. לתכנן ולנהל רשת בסיסית 3. לנהל נתונים של אינטרנט של הדברים - להעלות לענן ולנתח את הנתונים 4. לבקר את איכות הנתונים

097248 למידת מכונה ברפואה

2 - 1 1 2 ב 3.0

מקצועות קדם: 046193 או 097209

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

ללמידת מכונה יש פוטנציאל גדול לשיפור הרפואה. אנו נקרא ונדון בצורה ביקורתית מאמרים עדכניים המראים כיצד למידת מכונה משמשת ל: שיפור אבחנות, טיפולים מותאמים אישית, ניתוח תמונות רפואיות וטקסט רפואי, הפחתת עלויות רפואיות, הפחתת הטיה לא הוגנת, והבנה טובה יותר של הפיזיולוגיה האנושית. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. לתת שלוש דוגמאות למשימות אבחון בהן כלים של למידת מכונה הראו יתרון על פני רופאים 2. להסביר כיצד כלים של למידת מכונה יכולים לסייע בהתאמת טיפול אישי, ומהם הקשיים המיוחדים במשימה זו לעומת משימות אבחון 3. להסביר עבור אילו מטלות רפואיות הכלים העכשוויים של למידה עמוקה מתאימים, ועבור אילו מטלות הם אינם מתאימים 4. ליישם מודל למידת מכונה על נתונים רפואיים ולהסביר לגורם רפואי את היתרונות והחסרונות של המודל לעומת רופא אנושי. להסביר מהם המצבים בהם הסטודנט ממליץ להשתמש במודל, והמצבים בהם עדיף להימנע משימוש בו 5. להעלות מספר סוגיות אתיות הנובעות משימוש בכלים של למידת מכונה ברפואה

097260 נושאים נבחרים בטכנולוגיות מידע

לא ינתן השנה

2 1 - - - קמ 2.5

מקצועות קדם: 094222

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

הקורס יתמקד, בכל סמסטר בו יינתן, בנושא מסויים בתחום טכנולוגיות המידע. הדינמיקה העצומה בתחום זה מחייבת עדכון שוטף ומתמיד בחידושים ובטכנולוגיות שבחזית הפיתוח והמימוש של מערכות מידע.

097272 סמינר בשילוב נתונים באי ודאות

2 - - 1 - א 2.5

מקצועות קדם: (094241 ו- 094412) או (094241 ו- 094411)

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

הקורס יעסוק בנושאים בחזית המחקר בתחום של שילוב נתונים בסביבת נתוני עתק ובפרט היבטים של אי ודאות. הקורס יינתן כסמינר ובמהלכו ירצו הסטודנטים ויגישו פרויקט. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט: 1. יכיר את האתגרים בשילוב נתונים בתנאי אי ודאות 2. יכיר שיטות ומגבלות בשילוב נתונים בתנאי אי וודאות 3. יוכל להעביר הרצאה אשר מבוססת על מאמר אקדמי 4. יוכל לבצע פרויקט יישומי בשילוב נתונים

097280 אלגוריתמים בתרחישי אי-וודאות

3 - - - 3 ב 3.0

מקצועות קדם: (094223 ו- 094411) או (094412 ו- 234247) או (094226 ו- 094412) או (094224 ו- 094412)

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

אלגוריתמים שפועלים במודל החישוב הסטנדרטי((MAR מתבססים על ההנחה היסודית שהקלט במלואו נגיש במהלך כל הריצה. במציאות, מאידך, חלק מהקלט נחשף לעיתים רק בשלב מתקדם של ריצת האלגוריתם, ולפיכך נדרשים מודלים אלגוריתמיים אלטרנטיביים שמתאימים לתרחישי אי-וודאות. מטרת הקורס הינה להציג מודלים אלגוריתמיים כאלה ולחקור אותם באמצעות מגוון בעיות אופטימיזציה קומבינטורית. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1.לתכנן אלגוריתמים לבעיות בסיסיות במודל החישוב המקוון ולנתח את יחס התחרותיות שלהם. בעיות אלו כוללות: ואריאציות של בעיית ה PAGING, מקרים מוגבלים של בעיית ה- TASK SYSTEM METRICAL, בעיות שמבוססות על עיקרון ה- RENT-OR-BUY 2.לתכנן אלגוריתמים לבעיות אופטימיזציה קומבינטורית בסיסיות במודל ערוץ המידע ולנתח את יחס הקירוב שלהם. בעיות אלו כוללות: ואריאציות של מציאת עץ פורש מינימום בגרפים, ואריאציות של בניית SPANNERS בגרפים, מקרים מוגבלים של כיסוי בצמתים/קשתות בגרפים והייפרגרפים. 3. ליישם עקרונות יסודיים בתכנון וניתוח של אלגוריתמים קומבינטוריים לבעיות אופטימיזציה סטוכסטית. עקרונות אלו כוללים: דגימה לצורך בניית פתרון, ושימוש בתכנות ליניארי.4. ליישם עקרונות יסודיים בתכנון וניתוח של אלגוריתמים מבוזרים במודל העברת ההודעות, עקרונות אלו כוללים: שימוש שימוש באקראיות לצורך שבירת סימטריה, תלות בגודל הרשת אל מול תלות בדרגה המקסימלית בחישוב מקומי.

097317 תורת המשחקים השיתופיים

2 1 - - - א 2.5

מקצועות קדם: (094412 ו- 104009)

מקצועות צמודים: 094313

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 106173

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 094317

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

משחקי זווגים. משחקים בצורת פונקציה אופיינית. משחקים בצורה אסטרטגית. תורת התועלת. משחקי מקוח. פונקצית רווחה חברתית ומשפט ARROW.

097325 תיאוריה ושיטות באופטימיזציה דלילה

3 - - 1 3 א 3.0

מקצועות קדם: (096327 או 097311 או 098311)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מציאת פתרונות לבעיות שמכילים מעט משתנים השונים מאפס. יישומים נרחבים במגוון תחומים, כגון עיבוד אותות ותמונות, וסטטיסטיקה. הקורס ילמד תיאוריה ושיטות לאופטימיזציה דלילה החל מתוצאות קלאסיות לבעיות לא מאולצות, ועד שיטות מתקדמות לבעיות עם אילוצים, רגולריזציה ומבני דלילות של קבוצות. הכללה למבנה של דלילות של קבוצות או מטריצות. תוצאות למידה:

בסיום הקורס הסטודנטים יוכלו ליישם ולנתח שיטות לאופטימיזציה דלילה. בפרט: שיטות היטל הגרדיאנט, שיטות פרוקסימל גראדינט ושיטות בלוקיות.

097328 נושאים מתקדמים בחקר ביצועים

לא ינתן השנה

3 1 - - - קמ 3.5

מקצועות קדם: 094313

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

בעיות שונות בהן מתמקד המחקר בחקר ביצועים כיום והתרומות החדשות בשטחים אלה. הסילבוס המפורט ייקבע ע"י המורה באישור הוועדה לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע.

097329 אלגוריתמים הסתברותיים

לא ינתן השנה

2 1 - - 3 2.5

מקצועות קדם: (094411 או 094412)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 236374

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מודלים של גרפים אקראיים, השיטה ההסתברותית, הלמה של LOVASZ, שרשרות מרקוב והילוכים אקראיים, אנטרופיה ואינפורמציה, היוריסטיקות, MCMC, מרטינגיילים, בעיות מניה הכוללת SAT ו-מחזורים המילטוניים.

097330 נושאים נבחרים בחקר ביצועים

לא ינתן השנה

2.5 5 - - 1 2

מקצועות קדם: 094313

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס נועד לבחון ולנתח נושאים ספציפיים בחקר ביצועים. סמסטר ב' תשע"ח: אופטימיזציה בלמידה חישובית.

097334 שיטות אלגבריות לתכנות בשלמים

2.5 א - - - 1 2

מקצועות קדם: (094313 ו- 094344 ו- 104167)

מקצועות זהים: 098334

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

שיטות לפתרון יעיל של בעיות תכנות בשלמים לינאריות ולא לינאריות במספר משתנים רב, ושימושיהן, כלהלן. מערכות יונימודולריות. שיטות איטרטיביות. אופטימיזציה של פונקציות קמורות. מערכות עם מבנה בלוקים. שיטות של פולינומים. רשתות וזרימה מרובת מוצרים. טבלאות סטטיסטיות רב ממדיות ופרטיות במאגרי נתונים. בעיות חלוקה. אופטימיזציה מרובת קריטריונים. אופטימיזציה בתנאי אי וודאות. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל לפתור ביעילות בעיות תכנות בשלמים ויהיה בקיא במגוון שימושים של תכנות בשלמים.

097400 הסקה סיבתית

2.5 א 1 - - 1 2

מקצועות קדם: 097209

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

נסקור נושאים בסיסיים ומתקדמים בהסקה סיבתית: אילו בעיות דורשות הסקה סיבתית,למה הסקה סיבתית קשה מחיזוי רגיל של LEARNING SUPERVISED, כיצד ניתן ללמוד קשרים סיבתיים מנתונים, נלמד את הבסיס הרעיוני של התחום לפי PEARL ו-RUBIN, כולל CAUSAL GRAPHS. נביא דוגמאות מרפואה, כלכלה ומדיניות ציבורית, מדיה חברתית, שיווק ומכירות, ובריאות הציבור. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטים יהיו מסוגלים: 1. לזהות בעיות שדורשות שימוש בכלים של הסקה סיבתית 2. להסביר למה ובאילו תנאים כלים של למידת מכונה אינם מספיקים עבור הסקה סיבתית 3. לזהות את ההבדל בין ניסוי אקראי מבוקר, מחקר תצפיתי ללא משתנים מתערבים חבויים, ומחקר תצפיתי עם משתנים מתערבים חבויים 4. להגדיר תנאים מספיקים לביצוע של הסקה סיבתית תקפה הן בשפה של OUTCOMES POTENTIAL והן בשפה של גרפים סיבתיים 5. להשתמש בשיטות של COVARIATE ADJUSTMENT,MATCHING ו-PROPENSITY SCORE על מנת לשערך אפקטים סיבתיים מנתונים 6. לשרטט גרף סיבתי שמתאים ל-DATA GENERATING PROCESS נתון 7. לזהות תנאים בהם מתקיים ניסוי טבעי, בפרט מצבים בהם קיים INSTRUMENTAL VARIABLE

097414 סטטיסטיקה 2

3.0 ב 1 - 4 1 2

מקצועות קדם: (094201 ו- 094423) או (094423 ו- 234221) או (094423 ו- 094700) או (094424 ו- 234221) או (094424 ו- 094700)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס יעסוק במגוון נושאים של תאוריה סטטיסטית בשילוב עם ניתוח נתונים. נושאי הקורס כוללים רגרסיה מרובת משתנים, רגרסיה מוכללת, סטטיסטיקה לא פרמטרית ושיטות דגימה מחדש, תורת ההחלטות, סטטיסטיקה בייסיאנית ושיטות לטיפול בנתונים החסרים.

תוצאות למידה: בסיום הקורס התלמידים ידעו: 1. להפעיל שיטות רגרסיה שונות. 2. לבצע הסקה סטטיסטית על מאגרי נתונים מסוגים שונים כולל טיפול בנתונים חסרים.

097447 מבוא לחישוביות וסיבוכיות

לא ינתן השנה

2.5 2 - - 1 2

מקצועות קדם: (094224 או 234247)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 236343

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 094250

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס מספק מבוא לתורת החישוביות והסיבוכיות. הנושאים שיילמדו כוללים: אוטומט סופי דטרמיניסטי ושפות רגולריות, אוטומט לא דטרמיניסטי, שפות נטולות הקשר ואוטומט מחסנית, אלגוריתמים על אוטומטים, מכונות טיורינג, מושג הכריעות. במסגרת סיבוכיות ילמדו המחלקות COMPLETE,PSPACE-P,NP,NP-HARD,NP. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטים: 1. יכירו מושגי יסוד בחישוביות, כולל תורת האוטומטים, מכונות טיורינג, שפות רגולריות וכריעות. 2. יכירו מושגי יסוד בתורת הסיבוכיות, כולל המחלקות המרכזיות P,NP,NP-C,PSPACE. 3. ידעו להוכיח חברות של בעיה במחלקת סיבוכיות, וידעו להוכיח כריעות או אי כריעות של בעיה. 4. יכירו את המשפט המראה שמספר הבעיות הכריעות הוא בר מניה, בעוד שמספר הבעיות הבלתי כריעות הוא לא בר מניה.

097449 סטטיסטיקה אי פרמטרית

לא ינתן השנה

2.5 - - - 1 2

מקצועות קדם: (094423 או 094424)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

נתונים קטגורים: (לוחות סמיכות) השוואת מדגמים ב"ת, מדדי קשר, השוואת מדגמים תלויים. נתוני דרגות: השוואת מדגמים ב"ת, מדדי קשר. מבחני טיב התאמה. רגרסיה אי-פרמטרית.

097470 מודלים סמי-פרמטרים

2.0 א 2 - - - 2

מקצועות קדם: 097414 או (094423 ו- 095295) או (094423 ו- 234125) או (094423 ו- 104134) או (094423 ו- 104168) או (094424 ו- 095295) או (094424 ו- 104134) או (094424 ו- 104168)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס מציג את התיאוריה של מודלים סמי-פרמטרים ומראה כיצד ליישם תיאוריה זו כדי לפתור בעיות סטטיסטיות. החלק הראשון של הקורס עוסק בהגדרת המודלים הסמי-פרמטריים ופיתוח התיאורטי לאמידת הפרמטרים במודלים אלו. החלק השני של הקורס יתמקד בשימוש בכלים סמי-פרמטריים לבעיות נתונים חסרים. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטים יהיו מסוגלים: 1. להגדיר את המודל הסטטיסטי בבעיות סמי-פרמטריות, 2. להגדיר מרחבי הילברט של פונקציות, 3. לפתח אומדים סמי-פרמטרים,ולנתח את התכונות התיאורטיות שלהם.

097510 מודלים של זמן רציף במימון

לא ינתן השנה

2.0 5 - - - 2

מקצועות קדם: (094314 ו- 094323 ו- 094334)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

חשבון דיפרנציאלי סטוכסטי, גזירת מודל BLACK AND SCHOLES בעזרת הלמה של ITO, שערוך אופציות בעזרת משפט GIRSANOV, ניגזרי ריבית, מודל HJM, קירובים נומריים, בחירת תיק השקעות אופטימלי בשווקים דינמים.

097540 הנדסה פיננסית

לא ינתן השנה

3.5 4 - - 1 3

מקצועות קדם: 094411

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס יציג את הכלים המימוניים הקיימים בשוקי ההון, וילמד לבנות מהם כלים חדשים שיתנו מענה לצורכי הפעילות העסקית. עבור כל מוצר חדש שנבנה, נבחן את העלות, מבנה התשואה הפנימית והסיכון שנושא המוצר. נפתח בשווקי הריביות ונבנה עקום תשואה, נמשיך לשוק המניות ובעזרת מינוף נבנה מכשירים עתידיים המשמשים לגידור והפחתת הסיכון. תוצאות למידה: בסיום הקורס התלמיד יהיה מסוגל: 1. לבנות מוצרים פיננסים חדשים מנכסים פיננסים נזילים הקיימים בשווקים 2. לממש את אסטרטגיות המסחר על מסדי נתונים קיימים, ולבחור את הכלים התכנותיים הנוחים לו לביצוע המטלה בדרך אופטימלית

097800 עקרונות השיווק

3 1 - - 4 א 3.5

מקצועות קדם: (094423 ו- 094594) או (094423 ו- 094591) או (094424 ו- 094594)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 094833,094831

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס מקנה חשיפה לתיאוריות, מודלים ומושגי יסוד מגוונים מעולם השיווק. בין נושאי הלימוד בקורס: הכרת הגישה השיווקית, תכנון אסטרטגי שיווקי, ניתוח הסביבה השיווקית, איסוף מידע שיווקי, התנהגות צרכנים, פילוח שוק, בחירת שוק מטרה, מיצוב, תמהיל השיווק, שיווק בסביבה גלובאלית, שיקולים אתיים בניהול השיווק, שיווק שירותים, ושיווק ללקוחות עסקיים. החומר התיאורטי ישולב בניתוח דוגמאות מהמציאות השיווקית בישראל ובעולם. תוצאות למידה: בסיום הקורס, הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להכיר את מושגי היסוד ואת המודלים הבסיסיים בשיווק. 2. להבין את תפקידו האסטרטגי של תחום השיווק בניהול הפירמה. 3. להבין את מרכיבי תמהיל השיווק ואת האינטראקציה ביניהם. 4. לזהות ולנתח החלטות מפתח שניצבות בפני מנהלי שיווק. 5. להתנסות בתהליך של ניתוח תמונת מצב שיווקית, 6. לנסח אסטרטגיה שיווקית. 7. לכתוב תוכנית שיווק מתאימה.

098001 פרויקט ביישום מחקר במדעי החיים

לא ינתן השנה

3 - - 4 - 5.0

מקצועות קדם: 066525

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

הפרויקט ינתן בהמשך לקורס בביו-חדשנות ויזמות ומיועד לפיתוח רעיונות חדשים למוצרים בתחום הרפואה, הבריאות ואבטחת המזון. הסטודנטים יכינו תכנית עבודה כוללת, אבני דרך, קריטריונים להצלחה ותיקוף פרוטוקולים להוכחת הקונספט. הסטודנטים יפתחו תכנית עסקית הכוללת אסטרטגיית שווק ואיתור לקוחות. בסיום, הסטודנטים יציגו את הפרויקט למשקיע פוטנציאלי על מנת לקבל מימון.:

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטים מצופיסלהבין את המשמעות בפועל של לקיחת פרויקט משלב הרעיון לשלב הכניסה לשוק, לפתח תכנית עסקית בפועל, ללמוד לעבוד בצוותים, להתגבר על מכשולים, לרכוש ניסיון כיזם פוטנציאלי המסוגל להקים מיזם ולעבוד בתעשיית מדעי החיים.

098002 יישומים כמותיים בניהול מדעי החיים

לא ינתן השנה

2 - - - - 2.0

מקצועות קדם: (098730 או 098740)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

הקורס יתמקד ברכישת ניסיון יישום שיטות כמותיות למנהלים בתעשיות מדעי החיים. הסטודנטים יידרשו להכין משימות במהלך הקורס וכן פרויקט גמר המיישם את השיטות הכמותיות שנלמדו ותורגלו בקורס. הדגש הוא על חשיבה ניהולית של מאגרי מדעי החיים, הערכות סיכונים, כלים ושיטות ניתוח. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטים יכירו את המגמות הקיימות בניהול המידע בתעשיית מדעי החיים, את התוכנות הסטטיסטיות המתקדמות, כולל מאפייניהן, יתרונותיהן וחסרונותיהן ויתנסו בפתרון משימות מעשיות בשימוש בכלים שנלמדו. הסטודנטים ילמדו על התפתחות המידע ויכולת עיבוד הנתונים. כמו כן, ילמדו את תפקיד ה-DATA SCIENTIST, ניהול נתוני עתק (DATA BIG) האתגרים הקיימים בניהולו, מגמות צפויות בעתיד, הערכת סיכונים בניהול ילמדו את העקרונות של תכנון ניסויים,שגיאות בתכנון, טיוב נתונים וטיפול במידע חסר, עריכת סימולציות, תיקוף ובחינת מהימנות.כמו כן, יכירו מושגים ושיטות ניתוח נתונים המשמשים בתחום המחקר במדעי החיים באופן אמפירי עם תרגול והתנסות בחבילות תוכנה ויחשפו לכלי כריית נתונים באופן שימחיש אותם, כך שכמנהלים הם יבינו את הצרכים. היכולות והמגבלות וידעו לחבר בין מחקר לצרכי השוק.

098113 מחקר בהנדסת תעשיה

לא ינתן השנה

3 - - - 3 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

קדם: 8 נקודות במקצועות מוסמכים. קורס מתקדם כולל הרצאות רקע, קריאה משלימה, עבודות מסכמות והצגתן בכתה בנושאים בספרות המקצועית האחרונה בהנדסת תעשיה וניהול הייצור.

098120 סמינר מתקדם בהנדסת תעשיה וניהול

לא ינתן השנה

- - - 10 - 5.0

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

המשתלם יכין עבודה סמינריונית או פרוייקט, בהנחיית חבר סגל, בהיקף של 5 נקודות. העבודה תוגש באישור המנחה, כחלק ממילוי הדרישות לקבלת התואר.M.E. בלבד, ביחידה המתאימה. הפרויקט חייב להיות בתחום ההתמחות אליו הסטודנט רשום.

098123 ניהול פרויקטים להנדסת מערכות

לא ינתן השנה

3 - - - 5 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הנושא נדון מהשלב ההתחלתי של ההחלטה הניהולית ועד לשלבי הסיום הממשי של הפרוייקט. הקורס מטפל בניהול פרוייקט בעסקים, עם הדגשה מיוחדת של שימושים בתעשיה. הקורס מחולק לשלושה חלקים: טבעו וארגונו של ניהול פרוייקט, תכנון ופיקוח על פרוייקט, ביצוע פרוייקט.

098127 ניהול תהליך החדשנות

לא ינתן השנה

2 - - - - 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תהליך החדשנות, חדשנות וצמיחה כלכלית, דיפוזיה של תהליכים חדשניים. מדיניות טכנולוגית והאסטרטגיה של הפירמה, תהליך קבלת החלטות בפירמה, בחירה והערכת פרוייקטים של מו"פ, חיזוי טכנולוגי, העברת טכנולוגיה.

098192 נושאים מתקדמים בהנדסת תעשיה

לא ינתן השנה

2 - - - - קמ 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס יעסוק בבעיות שונות בתחומי הנדסתהתעשיה כיום. הסילבוס יקבע על ידי המרצה באישור הועדה לתארים מתקדמים לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע.

סמסטר ב' תשע"ו: תכן רשתות אספקה והפצה, מידול בקבלת החלטות, תכן ותכנון רובסטיים.

098210 מבוא לעיבוד נתונים מינהלי למינהל עסקים

לא ינתן השנה

2 1 - - - 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 098734

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מטרת המקצוע להקנות לתלמיד מושגים בסיסיים ורקע מסודר להבנת שימושים אופייניים למערכת אלקטרונית לעיבוד נתונים. הכרה כללית: מבנה מערכת מחשב - חמרה, מערכות הפעלה לעיבוד באצוות, לעיבוד מרובב ולעיבוד בתקשורת. שגרות שרות. שפות תכנות, מערכות אינטראקטיביות. מסדי נתונים-מבני נתונים, שיטות. גישה, שיטות שליפה, שיקולי יעילות, בטיחות ורה-ארגון. מערכות יישומיות: מערכות שיווק-מלאי, ספקים, לקוחות, חשבונות, ניתוח מכירות. מערכות מנהליות - הנהלת חשבונות, תמחיר, תקציב, שכר. מערכת ייצור-עץ מוצר, מלאי, העמסת מכונות, תמחיר.

098223 סמינר מוסמכים במערכות מידע

לא ינתן השנה

- - - 2 - קמ 2.0

מקצועות קדם: 094222

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס יסקור חידושים בתיאוריה, טכנולוגיה ויישום של מערכות מידע. הקורס יתבסס על אוסף מקורות ותוכנו עשוי להשתנות מפעם לפעם. על הסטודנטים יהיה להרצות על נושא מתוך המקורות. רשימה חלקית של נושאים אפשריים: מערכות תומכות החלטה, ניתוח צרכי מידע, פיתוח תוך שימוש באב-טיפוס, תורת המערכות ושימושיה למערכות מידע, בקרת מערכות מידע, ניהול מסד נתונים, תכנון מערכות אוטומטיות, מערכות מחוללות יישומים, נושאים בהנדסת תכנה, אינטראקציה אדם-מחשב, השלכות חברתיות וחוקיות של מערכות מידע, מערכות מומחה ברשתות ניאורונים מרכז מידע.

098290 פרויקט מתקדם בהנדסת נתונים ומידע
- - - 14 - ב 7.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
המשתלם יכין עבודה סמינריונית או פרויקט, בהנחיית חבר סגל, אשר כוללת עבודה משמעותית עם נתונים. העבודה תוגש באישור המנחה, כחלק ממילוי הדרישות לקבלת התואר ME בהנדסת נתונים ומידע בלבד.
תוצאות למידה: בסיום הקורס המשתלם ייחשף ויתרגל שיטות חקר במדעי הנתונים.

098291 פרקטיקום (התנסות מעשית) בארגונים
- - - 2 4 ב 2.0
מקצועות קדם: (096600 או 096620)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הקורס דורש ביצוע פרויקט ארגוני, כפרקטיקום בפסיכולוגיה. הפרויקט מקנה התנסות באיתור ופתרון בעיות של תהליכים ארגוניים וניהול המשאב האנושי. הפרויקט ילווה במנחה מהארגון ומנחה אקדמי. בסיום הפרקטיקום הסטודנט יכיר תהליכי ארגוניים ושיטות לטיפול במשאב האנושי, יכתוב דו"ח מסכם של הבעיה, הפתרון ותהליך הלמידה לאור תיאוריות, שיטות וכלים מחקריים.
תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל:
1. להכיר תהליכים ארגוניים דרך עבודה מעשית בארגון.
2. לדעת לנתח תהליכים ניהוליים המשפיעים על המשאב האנושי לאור תאוריות ומתודות בארגונים. 3. לדעת לנתח קשרים בין מבנה ארגוני, תרבות ארגונית,פרקטיקות ניהוליות והתנהגות עובדים, תוך שימוש בכלים סטטיסטיים.
4. להבין את המורכבות הארגונית שמשפיעה על התנהגות מנהלים ועובדים והקשר להצלחת הארגון.

098292 יצירתיות: קוגניציה, מוח וארגון
2 1 - - 4 א 2.5
מקצועות קדם: (095605 או 096275 או 096620)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
קורס זה יתמקד בדיון מעמיק במחקר בתחום היצירתיות בהיבטים קוגניטיביים, מוחיים וארגוניים. נושאים שיסקרו במהלך הקורס: התהליך, תוצרים, סביבה, אישיות ותחומים (אמני ומדענים) היצירתיים וכן יצירתיות בארגונים. סטודנטים יסקרו באופן ביקורתי וידונו במחקר עכשווי ביצירתיות, ויגישו עבודת סמינר סופית בנושא זה.
תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל:1%. לזהות מגמות מחקר עדכניות בתחום חקר היצירתיות, וכיצד מגמות אלו נפרשות מהאדם ועד הארגון.
2. לקרוא באופן ביקורתי מאמרים בתחום היצירתיות.
3. להציג מאמרים בתחום חקר היצירתיות בצורה ברורה ואפקטיבית. 4. לנתח ולזהות בעיות קיימות בחדר יצירתיות ולהציע שאלות מחקר ומתודולוגיות מחקר לפתוח בעיות אלו.

098310 חקר ביצועים ואופטימיזציה למהנדסי מערכות
לא ינתן השנה
3 - - - - קמ 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקורס יסקור באמצעות דוגמאות ואירועים את המתודולוגיות השונות של חקר ביצועים לניתוח ולמיטוב של מערכות כלכליות, הנדסיות, לוגיסטיות וכיו"ב. יושם דגש על בניית מודלים כמותיים מתימטיים כבסיס לפתרון בעיות מורכבות רב-מימדיות ומאולצות.

098311 אופטמיזציה 1
3 1 - - 4 א 3.5
מקצועות קדם: 094313
מקצועות זהים: 097311
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יסודות באנליזת קמירות. תכנות קמור. תנאי אופטימליות, ניתוח רגישות, דוגמאות ספציפיות, תכנות לינארי, ריבועי, גיאומטרי: אי שויונות. משפטי מינימכס ושימושים לתורת המשחקים. מבוא לבעיות רב קריטריוניות, פתרונות פרטו ומושגי פתרון אחרים, תכונות לא-קמור: תנאי אופטימליות, דואליות על-ידי לגרנז'יאנים מוכללים.

098312 אופטמיזציה 2
לא ינתן השנה
2 1 - - - 3.0
מקצועות קדם: 098311
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מבוא כללי על אלגוריתמים, התכנסות, קצב התכנסות, מינימזציה חד-משתנית - שיטות המבוססות על לגרנז'יאנים מוכללים, מבוא לבעיות בקנה מידה גדול. אופטימיזציה של רשתות: יסודות באופטימיזציה קומבינטורית.

098331 תכנות לינארי וקומבינטורי
3 1 - - - א קמ 3.5
מקצועות קדם: 094313
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 236718
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
חזרה על תכנון לינארי ביחד עם השיטה הפרימלית דואלית ושיטת REVISED SIMPLEX. שיטות "סעף וחסום", הפרדת בנדרס לפתרון בעיות בשלמים מעורבות. יסודות בתורת הגרפים, בעיות זרימה ברשתות, אלגוריתם זרימה פרימלי, בעיות קומפלמנטריות. מושגים בחישוביות ואלגוריתמים יעילים.

098343 סמינר באופטימיזציה
- - - 2 - א קמ 2.0
מקצועות קדם: 098312
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
ייסקרו מאמרים מהספרות השוטפת באופטימיזציה עם דגש על נושאים מתוך הרשימה בקורס, "אופטימיזציה מתקדמת".

098409 סמינר משתלמים 1
1 - - - - א 0.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
הציון במקצוע עובר/נכשל
הסמינר כולל הרצאות של סטודנטים לתארים גבוהים שבהן יוצגו עבודות המחקר שלהם וכן מספר הרצאות של חברי הסגל. תוצאות למידה: בסיום הקורס, הסטודנט יכיר את נושאי המחקר הנחקרים בפקולטה על ידי חברי סגל והמשתלמים.

098410 סמינר משתלמים
- - - 1 - א+ב 0.5
מקצועות קדם: 098409
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
הציון במקצוע עובר/נכשל
הסמינר יכלול הרצאות של סטודנטים לתארים מתקדמים שבהן יוצגו עבודות המחקר שלהם וכן מספר הרצאות של חברי סגל.

098413 תהליכים סטוכסטיים
3 2 - - 4 ב 4.0
מקצועות קדם: (094314 ו- 108324)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
שרשרת מרקוב בזמן בדיד, תהליכים רגנרטיביים, תורת החידוש, מרטינגיילים, תהליכי נקודה, שרשרות מרקוב בזמן רציף, תנועת BROWN.

098414 תיאוריה סטטיסטית
3 - - - 4 א 3.0
מקצועות קדם: (094423 ו- 108324) או (094424 ו- 108324) או (094481 ו- 108324)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
משפחות פרמטריות ואי-פרמטריות של התפלגויות. פונקצית הנראות והכללותיה. מספיקות. אמידה: נראות מירבית, ריבועים פחותים, גישה בייסיאנית ולפי תורת ההחלטות. בדיקת השערות ויישומיה. תיאוריה אסימפטוטית.

098416 תורת ההסתברות
3 - - - - א 3.0
מקצועות קדם: (094412 או 104222)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
תורת המידה, התכנסויות, החוק החזק, משפט הגבול המרכזי, התפלגויות בנות חלוקה.

098436 נושאים נבחרים בהסקה סטטיסטית
לא ינתן השנה
3 - - - - קמ 3.0
מקצועות קדם: 098414
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הנושאים ייבחרו בהתאם לעניינו של המרצה והתלמידים ויכללו חידושים מהספרות הסטטיסטית המעודכנת.

098459 רגרסיה
3 1 - - 4 ב 3.5
מקצועות קדם: (094423 או 094424)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 098456,098429,096420
מקצועות זהים: 097465
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מטרת הקורס היא ללמד את עקרונות השיטות המקובלות באנליזה רב משתנית ושימושיהן. הנושאים שילמדו הם סטטיסטיקה תיאורית. מתאמים שלמים וחלקיים רגרסיה רבת משתנים, ניתוח נתיב. ניתוח שונות וניתוח קוואריאנס, ניתוח גורמים.

098460 יישומי ניתוח רב-משתני
3 1 - - 4 א+ב 3.5
מקצועות קדם: 098459
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
שיטות קלסיות ועדכניות לעיבוד נתונים רב-ממדיים, רגרסיה לוגיסטית, מודלים מעורבים (MIXED) הכוללים מודלים לניתוח נתונים בעלי מבנה היררכי ונתונים עם תצפיות חוזרות, משוואות מבניות, ניתוח גורמים בוחן ומאשרר.

098511 תאוריה מקרו כלכלית
לא ינתן השנה
3 - - - - 3.0
מקצועות קדם: 094514
מקצועות זהים: 096590
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
בניית מודלים מצרפיים למטרות חיזוי וניתוח מדיניות כלכלית. השוואה של מודלים מאקרו-כלכליים. מודלים מצרפיים בהנחות שונות לגבי היצע התוצר ושוק העבודה. השפעות של סחר חוץ על המשתנים הכלכליים. בעיות של אינפלציה ומחזוריות כלכלית. תהליכי הצבר הון וצמיחה כלכלית.

098512 תאוריה מקרו-כלכלית 2
3 - - - - א 3.0
מקצועות קדם: 098511
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
ביסוס מיקרו-כלכלי למודלים מאקרו-כלכליים. קיום כסף ואגרות חוב ממשלתיות מימון התקציב הממשלתי בכסף, אגרות חוב או מסים. מדיניות שער החליפין במשק פתוח. בעיות קיומם של מחזורי עסקים. מדיניות הייצוב האופטימלית במודלים של צפיות אדפטיביות ורצינליות.

098571 נושאים נבחרים בכלכלה 1
לא ינתן השנה
2 - - - - 2.0
מקצועות קדם: (094314 ו- 094504 ו- 094514)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקורס יעסוק בבעיות שונות בהם מתמקד המחקר הכלכלי כיום, ויציג בפני הסטודנטים את התרומות החדשות בשטחים אלו, הקורס יעסוק מידי פעם בנושאים שונים לפי קביעת המורה האחראי.

098573 נושאים מתקדמים בתורת המימון
לא ינתן השנה
2 - - - - קמ 2.0
מקצועות קדם: (096530 או 098564)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקורס יעסוק בתפקידם של מכשירים פיננסיים בהקצאת מקורות וסיכונים ובקביעת מחיריהם של נכסים אלה. נושאי הקורס יבחרו ע"י המורה האחראי.

098581 אקונומטריקה למתקדמים
לא ינתן השנה
3 1 - - - 3.5
מקצועות קדם: 096586
מקצועות זהים: 096589
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקורס עוסק במדול אקונומטרי, אמידה והסקה סטטיסטית. המתודולוגיה המכוסה מתאימה לנתונים טיפוסיים מתחומי המיקרו, מקרו והמימון. מרכז הכבד של הקורס הוא באמידה בשיטות GMM ו- MLE ותאוריה אסימפטוטית. הקורס יקנה לסטודנט נסיון ביישומים אמפיריים של התאוריה לנתונים כלכליים אמיתיים.

098603 איסוף נתונים ומחקר במדעי ההתנהגות
2 1 - - - א 2.5
מקצועות קדם: 096676
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
טכניקות ניתוח במדעי החברה. הנושאים שידונו כוללים: תכנון הניתוח. ניתוח אינדוקטיבי ודדוקטיבי, פרופורציות ושכיחויות, ניתוח מיתאמים, ההגיון של ניתוח סקרים, סילום מורכב, שימוש בטכניקות של הקבצה, טכניקות להערכת תכניות חברתיות.

098610 הגורם האנושי במערכות טכנולוגיות
לא ינתן השנה
3 - - - 5 קמ 3.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 098148
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
היבטים עיקריים של ביצועי אנוש וניהול כח אדם הקשוריסלתפקידו של מפעיל אנושי במערכות הנדסיות. הקורס ידון בנושאים מרכזייהמנחים אנשי הנדסת אנוש בבואם לתכנן מערכות ומוצרים ובמיוחד את יכולת האדם לתפוס מידע ולעבדו. ייסקרו גישות להבנת תהליכים פסיכולוגיים והשלכותיהם על תיכון מערכות הנדסיות. כמו כן, ידון הקורס במבנים ארגוניים והתאמתם למערכות הנדסיות שונות.

098614 ניהול עובדים - עקרונות, נוהלים, ביצוע
לא ינתן השנה
2 - - - - 2.0
מקצועות קדם: 094616
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
שילוב עבודת מטה וקו בנושאי ניהול כח-אדם, תחזית ותכנון כח אדם, גיוס ובחירת עובדים, הצבה והחדרה, קידום והעברה, תחלופה. פיתוח כח-אדם ניהולי, הממונה הישיר ותפקידו בניהול עובדים. תקשורת. ניתוח עיסוקים, הערכת עיסוקים, טיפול בתלונות, הדרכת עובדים ומנהלים.

098618 נושאים בארגונים מורכבים
לא ינתן השנה
2 - - - - 2.0
מקצועות קדם: 098617
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
בקורס יוצעו נושאים נבחרים במתכונת סמינריונית. בין הנושאים יידונו: עצמה, חדשנות, ריבוד, נשים בארגונים, קבוצות קטנות, ארגונים ולונטריים, תקשורת, למידה ארגונית ונושאים נוספים.

098660 רגשות בארגונים
לא ינתן השנה
2 - - - 5 קמ 2.0
מקצועות קדם: 096600
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
ידע וכלים לניתוח תפקידם של רגשות בארגונים, השפעתם על התנהגויות עובדים, תהליכים ארגוניים ואינטראקציות בינאישיות בשילוב אספקטים הסטוריים ועכשויים. הנושאים יכללו: שביעות רצון בעבודה, עבודת רגשות, שחיקה בעבודה, בקרה ושליטה על רגשות בעבודה ובארגון. הקשר בין רגשות למעמד ואינטליגנציה רגשית כמושג וכלי מחקרי. הבנת דינמיקות רגשיות בארגונים והכלים לאבחון תהליכים רגשיים. דרישות: תרגילים שבועיים, הרצאה בכיתה ומבחן בית.

098662 ייעוץ ואבחון ארגוני
2 - - - 5 ב קמ 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
אבחון ארגוני כולל וממוקד ומשוב. הנושאים: מהות היעוץ הארגוני, הגדרת הלקוח, החוזה בין הגופים השונים. סוגי התערבויות והשפעתן, תופעת ההתנגדות לשינוי, הקושי בהמשכיות, דילמות אתיות.

098663 סמינר בהתנהגות צרכנים

2 - - 1 2 א 2.0

מקצועות קדם: (095605 או 097800)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

על אף קיומה של הטרוגניות ניכרת בין אנשים ובין מצבי קניה, ישנם תהליכים פסיכולוגיים והתנהגותיים המשותפים למרבית הצרכנים, כמו הנטייה לקנייה אימפולסיבית, או הימנעות מסיכון. הקורס הנוכחי יתמקד בסוגיות נבחרות בחקר התנהגות הצרכן כמו השגת מטרות, ותהליכים אוטומטיים ויחשוף את הסטודנטים לתחומים השונים ולשיטות מחקר בחקר התנהגות הצרכן. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להשתמש בבסיס ידע רחב הכולל מספר תחומי תוכן של התנהגות צרכנים. 2. להעריך באופן ביקורתי היבטים תאורטיים ואמפיריים של התנהגות צרכנים. 3. לסכם ולהעריך מאמר מחקרי מעיתון מוביל. 4. להוביל דיון בנושאים הקשורים להתנהגות צרכנים. 5. לזהות רעיונות למחקר בהתנהגות צרכנים. 6. לתכנן ולפתח מחקר בהתנהגות צרכנים. 7. לפתח מערך מחקר ניסויי, לפתח תיאוריה ושיטת מחקר. 8. להציג רעיונות למחקר, בכתב ובעל פה.

098692 יחסי עבודה וניהול כח-אדם למינהל עסקים

לא ינתן השנה

2 1 - - - 2.0

מקצועות קדם: 098760

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 094616

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מאפיינים תאורטיים של מערכת יחסי העבודה ומרכיביה: ארגוני עובדים. ארגוני מעסיקים והממשלה. ההיבטים החוקיים של מערכת יחסי העבודה. מו״מ קיבוצי. סיכסוכי עבודה ויישובם. הפונקציות של ניהול כח-אדם: תכנון, גיוס, בחירה, החדרה, ניתוח עיסוקים, הערכה, תגמולים, הדרכה, פיתוח מנהלים ופיתוח ארגוני. שיטות כמותיות לניהול כח-אדם.

098694 מטה קוגניציה

2 1 - - 5 ב 2.5

מקצועות זהים: 096694

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס עוסק באופן בו אנשים מעריכים את רמת הידיעות שלהם כאשר הם עוסקים בלמידה, פתרון בעיות ומענה על שאלות וכיצד לאור הערכה זו הם משקיעים זמן חשיבה, נמנעים מהשקעת זמן כאשר לא צפויה תועלת מכך, פונים לעזרה וכדומה. בנוסף לכך, ידונו השלכות מעשיות ויישומים הנובעים מהמחקר התיאורטי בתחום.

098701 נושאים בטכנולוגיות בתקשורת למנהלים

לא ינתן השנה

4 - - - 4 2.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס מיועד למשתלמים חסרי רקע טכני בתחום התקשורת ומטרתו לעזור למנהלים להשתלב בתחומי ההי-טק. הקורס יעסוק בהקניית מושגים עדכניים בתחום התקשורת האלקטרונית וסקירת הטכנולוגיות המודרניות מתחום זה. החלק הראשון של הקורס יציג הגדרות, מושגי יסוד ומשפטי יסוד מתורת התקשורת וכן אפליקציות אופייניות בתחומי קידוד המקור (דחיסה עם וללא עיוות). החלק השני של הקורס יציג אפליקציות אופייניות בתחומי קידוד הערוץ (קיבול ותיקון שגיאות).

098710 ניהול התפעול

4 - - - 5 ב 2.0

מקצועות קדם: (098730 ו- 098740)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 098110

קביעת הציון עפ״י בחינה סופית בלבד.

הערה: קורס זה ינתן במסגרת סמסטרים מקוצרים שהיקפם חצי מזמן הסמסטר הרגיל. לוח הזמנים של הסמסטרים המקוצרים יפורסם בנפרד.

המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.

דיון בתכן ובתכנון של מוצרים, שירותים, מתקנים ומפעלים כחלק ממחזור החיים של המוצר או השירות. גישות לייצור ולניהול התפעול וכן היבטים של קבלת החלטות הקשורות לתכן, לתכנון ולבקרה. הממשק בין ניהול טכני לניהול עסקי.

098712 ניהול פרויקטי פיתוח מוצרים חדשים

לא ינתן השנה

2 - - - 4 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף (מוכלים): 098718

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.

תפישה מערכתית לניהול פרויקטים בארגונים הפועלים במבנה מטריצי באילוצי כח אדם איכותי. הכרת הקשרים בין מובילי-ידע למשימות שונות ובחינתם. חשיפת הסיכונים הנובעים מהיקפי הקצאת מובילי-ידע, לאותן משימות בשלבי התכנון המוקדמים. גמישותם הרבה של הכלים הנלמדים מאפשרת להתאימם לעולמות תוכן שונים ולתרבות הרצויה לחברה.

098720 טכנולוגיות ואסטרטגיות מידע

4 - - - 5 א 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 098734

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.

תפיסות וישומים בניהול מידע, במערכות מידע ובישומיהם מנקודת מבטו של המנהל. הצגת עקרונות של מערכות מידע ניהוליות, תיאור יסודות טכנולוגיות המידע ודיון ביישום ובניהול מערכות מידע תוך הערכת טכנולוגיות המידע העדכניות וניצולן למימוש אסטרטגיות הארגון העסקי.

098721 מודלים למסחר אלקטרוני

4 - - - 5 א 2.0

מקצועות קדם: (098720 או 098734)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.

מסחר אלקטרוני עוסק בניצול הפוטנציאל המסחרי העצום של שווקי האינטרנט. הקורס מעניק כלים אנליטיים וטכנולוגיים המסייעים בהבנת ארבעה גורמים קשורים המשפיעים על הצמיחה במסחר אלקטרוני - כלכלה (שווקים אלקטרוניים, התנהגות צרכנים וכו׳), ניהול (שיווק, מוצרים וכו׳), טכנולוגיה (תשתית, בטחון (SECURITY וכו׳) וחברה (צינעת הפרט, חוק וכו׳).

098722 נושאים נבחרים בניהול מערכות מידע למנהלים

4 - - - 5 א 2.0

מקצועות קדם: (098720 ו- 098734)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.

הקורס מתמקד בלימודי נושאים מתקדמים וחדשניים בניהול מערכות מידע, אשר אינם נלמדים בקורסים הרגילים. כל סמסטר יוקדש הקורס לנושא אחר.

098724 קניין רוחני - ההגנה המשפטית על משאבי ידע

4 - - - 4 ג 2.0

מקצועות קדם: 208342

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 127100

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 098747

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.

מטרת הקורס היא להקנות את המושגים, העקרונות והכללים המשפטיים של קניין רוחני - התחום המשפטי העוסק בהגנה על משאבי ידע. במסגרת זו ידונו הקטגוריות המשפטיות של זכות יוצרים, פטנטים, סימני מסחר, מדגמים וסודות מסחריים תוך בחינת ההקשרים הטכנולוגיים של קניין רוחני - ההגנות המשפטיות על תוכנה, חומרה ומאגרי מידע, והסוגיות המשפטיות העכשוויות של קניין רוחני באינטרנט.

098730 שיטות כמותיות למנהלים

לא ינתן השנה

4 - - - 5 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 094390

קביעת הציון עפ״י בחינה סופית בלבד.

הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.

בניית מודלים בגליון אלקטרוני, תכנון לינארי ולא-לינארי, ניתוחי רגישות, יישומי תכנון לינארי, תכנון בשלמים.

098736 אסטרטגית התאגיד
4 - - - 5 א 2.0
מקצועות קדם: (098737 או 098782)
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 098729
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
פיתוח ויישום אסטרטגיות לחברות רב עיסקיות מנקודת מבט של ההנהלה הכללית. הנושאים: אסטרטגיות של אינטגרציה אנכית, הגוונה, התרחבות בינלאומית, מיזוגים, רכישות ושיתופי פעולה אסטרטגיים. ניתוח אירועים הקשורים לחברות הי טק.

098737 אסטרטגיה תחרותית
3 - - - 4 ב 1.5
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 099775,098782
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.
הקורס מתמקד בנושאים האסטרטגיים העומדים בפני המנהל וההנהלה הבכירה של ארגונים המתמודדים בתחרות העולמית: יכולות אסטרטגיות והמרחב התחרותי, הסביבה והמתחרים העולמיים, קביעת גבולות עיסקיים של הארגון וניהול סינרגטי של יחידותיו השונות, ניהול תחרותי דינמי ואסטרטגיה של שינויים אסטרטגיים, יישום אסטרטגי ותיפקודה של מועצת המנהלים.

098740 סטטיסטיקה למנהלים
4 - - - 5 א 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הערה: קורס זה ינתן במסגרת סמסטרים מקוצרים שהיקפם חצי מזמן הסמסטר הרגיל. לוח הזמנים של הסמסטרים המקוצרים יפורסם בנפרד.
המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.
סוגי המחקרים (רטרוספקטיבי, פרוספקטיבי, ניסויים), סוגי משתנים, הצגות גרפיות, עקרונות מבחני השערות (מבחן פרמטרי ומבחן אי-פרמטרי), השוואות של שני מדגמים בלתי תלויים ותלויים לנתונים רציפים וקטגוריים, רווחי סמך, ניתוח טבלאות סמיכות, מתאם ורגרסיה ליניארית פשוטה.

098748 כלכלה התנהגותית ואתיקה
2 - - - 3 א+ב 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
כלכלה התנהגותית היא הניסיון לבחון הנחות כלכליות תיאורטיות ע״י ביצוע ניסויים בהן נחקרת התנהגות של אנשים בפועל. החלק הראשון יעסוק בממצאים מתחום הכלכלה ההתנהגותית הכוללים הטיות בשיפוט וקבלת החלטות. החלק השני יוקדש לחקר התנהגויות שאינן אתיות בראי הגישה של תחום הכלכלה ההתנהגותית הכוללים הטיות בשיפוט וקבלת החלטות.החלק השני יוקדש לחקר התנהגויות שאינן אתיות בראי הגישה של תחום הכלכלה ההתנהגותית. תוצאות למידה: הסטודנט יהיה מסוגל:א. לזהות הטיות רווחות בשיפוט וקבלת החלטות ב. להבין מתי (תחת אילו תנאים) מתרחשות הטיות בשיפוט וקבלת החלטות כמו גם התנהגויות שאינן אתיות. ג. להכיר התערבויות שיכולות להקטין את ההטיות כמו גם התערבויות למיגור התנהגויות שאינן אתיות.

098749 נושאים נבחרים במנהל עסקים
4 - - - 5 א 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.
הקורס יעסוק בבעיות שונות בתחום של מנהל עסקים אשר אינן נדונות בקורסים האחרים. הנושאים ייקבעו מדי פעם ע״י המורה האחראי.
סמסטר ב׳ תשע״ז: גלובאליזציה
סמסטר א׳ תשע״ח: זיהוי וניתוח הזדמנויות שוק לחדשנות.
סמסטר א׳ תשע״ט: זיהוי וניתוח הזדמנויות שוק לחדשנות טכנולוגית.

098750 כלכלה ניהולית
4 - - - 5 ב 2.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 096501
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.
עקרונות החשיבה הכלכלית במיקרו ובמאקרו כלכלה. העקרונות הבסיסיים של קבלת החלטות של מנהלים בחברות. ניתוח הוצאות הייצור בטווח הקצר ובטווח הארוך, התנהגות הצרכן וניתוח הביקוש, שיווי משקל בשוק תחרותי והתערבות הממשלה בשווקים הכלכליים. מושגי יסוד במאקרו כלכלה. השימוש בכלים מאקרו כלכליים להערכת מצבו הכלכלי של המשק.

098753 תורת המשחקים למנהלים: מכרזים
לא ינתן השנה
4 - - - 5 2.0
מקצועות קדם: 098730
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 106173,096575,096570
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הנושאים: א. תורת המשחקים: משחקים עם מידע מלא וחלקי, מושגי הפתרון הבסיסיים - אסטרטגיות שולטות ושיווי משקל. ב. תורת המכרזים: מכרזים עם מעטפות חתומות, עקרון שיוויון התועלות, עקרון שיוויון ההכנסות, משפט המכרז האופטימלי, הקדמה למכרזים על מוצרים רבים ותכנון מכרזים.

098758 התנהגות צרכנים
3 - - - 4 ב 1.5
מקצועות קדם: 098783
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 099744
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.
היסודות התיאורטיים של התנהגות הצרכן תוך הדגשת אלה בפסיכולוגיה קוגניטיבית וחברתית. הקשר בין התאוריה לבעיות שיווק והדרכים ליישומן בתהליך המעשי של קבלת החלטות.

098760 התנהגות אירגונית
4 - - - 5 א 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הערה: קורס זה ינתן במסגרת סמסטרים מקוצרים שהיקפם חצי מזמן הסמסטר הרגיל. לוח הזמנים של הסמסטרים המקוצרים יפורסם בנפרד.
המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.
איסוף נתונים לגבי התנהגות אנושית, מאפיינים של תפיסה אנושית, מאפיינים של חשיבה וקבלת החלטות, מבנה מערכת הזכרון האנושית, מודלים של למידה וקוגניציה, שביעות רצון בעבודה, מוטיבציה לעבודה, לחץ ושחיקה בעבודה, עבודה בצוותים, מנהיגות ותהליכים קבוצתיים, תקשורת בין-אישית, קבלת החלטות בקבוצות, עזרה לעומת קונפליקט, יחסי-כוח בקבוצות, תרבות אירגונית ואקלים אירגוני.

098761 מבנים ותהליכים ארגוניים
לא ינתן השנה
2 - - - - 1.0
קביעת הציון עפ״י הגשת עבודת גמר.
הערה: קורס זה ינתן במסגרת סמסטרים מקוצרים שהיקפם חצי מזמן הסמסטר הרגיל. לוח הזמנים של הסמסטרים המקוצרים יפורסם בנפרד.
המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.
מטרת הקורס להקנות לסטודנטים את הבנת היסודות התיאורטיים ומרכיבי תיכון של ארגונים עסקיים. הקורס יעסוק בגישת המקרו - הארגון, מאפייניו, מבנהו ומספר תהליכים מרכזיים בו, כמו תהליכי קבלת החלטות, חלוקת הכוח בארגון, תקשורת תוך-אירגונית ובין-אירגונית ותרבות אירגונית.

098763 נהול בינתרבותי
4 - - - 5 א 2.0
מקצועות קדם: 098760
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 098709
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.
מאפיינים של ניהול גלובלי בסביבה בין-תרבותית, כולל: מאפייני תרבות והשפעותיהם של שיטות הנעה, תקשורת בארגונים, מו״מ, הכנסת שינויים ומיזוג חברות בין-תרבותיות. ההוראה תשלב ניתוח אירועים ולימוד תוך התנסות.

098770 מימון מיזמים טכנולוגיים
4 - - - 5 א 2.0
מקצועות קדם: 098752
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 098733
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הקורס עוסק במימון חברות הזנק טכנולוגיות בשלבים הראשונים של הפיכתן לחברה ובפרט בסוגיות כגון: כמה כסף ניתן וצריך לגייס, מתי יש לגייס את הכסף וממי, מהו הערך המוערך של החברה ומהו מבנה ההון הנכון.

098771 שוק ההון והשקעות
4 - - - 5 א 2.0
מקצועות קדם: 098752
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 098728
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.
הקורס סוקר שווקים לניירות ערך וניירות הערך הנסחרים בהם. הקורס מתמקד ביישומי ניתוח שונות בניהול תיקי השקעות, מודל תמחיר (CAMP), יעילות שוק ומדדי ביצוע.

098772 מימון חברות
4 - - - 5 ג 2.0
מקצועות קדם: 098752
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.
המדיניות הפיננסית של הפירמה הכוללת את הנושאים: מימון והשקעות, תשלום למשקיעים, הנפקת ניירות ערך, תגמול למנהלים.

098777 אירועים בחשבונאות פיננסית וניהולית
לא ינתן השנה
2 - - - 4 1.0
מקצועות קדם: 098780 או 098781 או 098764
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.
הצגה ודיון של אירועים בתחומים שונים הקשורים בחשבונאות פיננסית וניהולית. האירועים קשורים ביישום של טכניקות חשבונאיות במגזרים בתעשיה, בשירותים ובמינהל הציבורי. כל אירוע מנותח ונלמדים הלקחים ממנו.

098780 חשבונאות פיננסית וניהולית
4 - - - 5 ב 2.0
קביעת הציון עפ״י בחינה סופית בלבד.
הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.
נושאים: (א) חשבונאות פיננסית - יכולות החשבונאות הפיננסית כמערכת מידע, הכנה של דוחות כספיים לתאגידים, תהליכים חשבונאיים, כללי חשבונאות מקובלים ופעולות התאמה סוף שנתיות. (ב) חשבונאות ניהולית - ניתוח עלויות, תהליך התקציב וקבלת החלטות עסקיות.

098782 אסטרטגיה תחרותית
4 - - - 5 ב 2.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 098737
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.
הקורס מתמקד בנושאים האסטרטגיים העומדים בפני המנהל וההנהלה הבכירה של ארגונים המתמודדים בתחרות העולמית: יכולות אסטרטגיות והמרחב התחרותי, הסביבה והמתחרים העולמיים, קביעת גבולות עיסקיים של הארגון וניהול סינרגטי של יחידותיו השונות, ניהול תחרותי דינמי ואסטרטגיה של שינויים אסטרטגיים, יישום אסטרטגי ותיפקודה של מועצת המנהלים.

098783 ניהול השיווק
4 - - - 5 א 2.0
מקצועות קדם: (098740 או 098760)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 098831
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.
סקירת נושאים עיקריים בתחום השיווק מנקודת מבטו של המנהל, בהם: התנהגות צרכנים ומחקרי שוק, פילוח שווקים ומיצוב המוצר, בניית תמהיל השיווק של האירגון.

098785 דיווח וניתוח של דוחות כספיים
4 - - - 5 ג 2.0
מקצועות קדם: 098780
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 098811,094812
קביעת הציון עפ״י בחינה סופית בלבד.
הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.
נושאים: קריאה והבנה של דוחות כספיים תוך דגש על חברות ציבוריות. יסודות המדידה החשבונאית והדיווח הכספי כפי שמשתקף בדוחות כספיים. הבנה וניתוח של דוחות כספיים מהיבטים ניהוליים ופיננסיים. השימוש בדוחות כבסיס להערכה ולקבלת החלטות בשווקי ההון.

098788 יזמות ופיתוח עסקי
4 - - - 5 א 2.0
מקצועות קדם: (098751 ו- 098752 ו- 098781 ו- 098783 ו- 098798)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 518008
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 098853,098799
מקצועות זהים: 098802
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.
תהליך זיהוי ופיתוח של רעיון עיסקי עד לגיבושו לנייר עבודה. בקורס יידונו המידע והנתונים הדרושים, וכן יוגדרו הכלים לעיבודם להכנת דו״ח קדם פרוייקט (PRE-FEASIBILITY REPORT). החומר התיאורטי והשיטות הטכניות יישומו בפרוייקט מעשי ברמה התואמת את הדרישות המקובלות של מועצות מנהלים.

098790 היבטים שיווקים בפיתוח מוצרים חדשים
4 - - - 5 2.0
מקצועות קדם: (098783 ו- 098798)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.
הקורס יעסוק בהבנה ובשילוב אינפורמציה שיווקית בפיתוח מוצרים חדשים. יסקרו מאפיינים כלליים של שווקים למוצרים חדשים, שיטות מחקר שווקים המיושמות בפיתוח מוצרים חדשים (כגון: מפות תפיסתיות) ושיטות ומודלים לניבוי הצלחת מוצרים חדשים.

098792 ניהול מודיעין תחרותי
לא ינתן השנה
4 - - - 4 2.0
מקצועות קדם: (098737 או 098782)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.
מודיעין תחרותי עוקב אחר פעילות המתחרים בתחומים שונים כגון: פעילות עיסקית ופיתוחה, אסטרטגיה וטקטיקה, חדירה לשווקים, רישום פטנטים, פעילות מחקרית ועוד. מודיעין תחרותי חשוב לאבחון אפשרויות חדשות, כמו גם לבחינת החברה ותכנון פיתוחה לעתיד. הקורס מציג את מאפייניו העיקריים של המודיעין התחרותי ושימושו כאמצעי ניהולי בחברות מובילות בעולם.

098795 מנהיגות עיסקית
4 - - - 5 א 2.0
מקצועות קדם: (098737 או 098782)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הנושאים: המנהיגות האסטרטגית והיזמית של המנכ״ל הגלובאלי, תוך שילוב בין גישות פרקטיות המיוצגות על ידי מנכ״לים אורחים עם מסגרות אקדמיות המיוצגות על ידי הפרופסור. פיתוח מודל אסטרטגי של מנכ״ל גלובאלי.

098852 אסטרטגיה עסקית
לא ינתן השנה
2 - - - - קמ 2.0
מקצועות קדם: 098210
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.
מושגי יסוד במדיניות מנהלית, אסטרטגיה והסביבה, אסטרטגיות תחרותיות. הקורס יעסוק בניתוח ארועים מהתעשיה הישראלית והעולמית.

099100 פרויקט בנתוני עתק ובינה עסקית
3 - - 4 3 ב 5.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
מטרת הפרויקט היא לחשוף את הסטודנטים לבעיות אמיתיות של מדע הנתונים, העומדות היום בפני חברות. המשתתפים יבצעו פרויקט מקיף במדע הנתונים בחברות מובילות. הפרויקט יעסוק באתגרים העומדים בפני ארגונים אלה, והם יישמו שיטות לניתוח נתוני עתק ואינטילגנציה עסקית שישמשו את מקבלי ההחלטות בתכנון ולנקיטת פעולות. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל לזהות בעיות ניהוליות שניתן לגשת אליהן בכלים בשיטות וכלים של מדע הנתונים. להשתמש בשיטות וכלים לניתוח נתוני עתק ואינטלגנציה עסקית. להציג את הניתוחים כך שיהיו בעלי רלוונטיות מיידית למקבלי ההחלטות. להסיק מתוך הנתונים על מגמות קיימות ולפתח דרכים להתמודד עם מגמות אלו.

099101 ויזואליזציה של המידע
2 - - - 3 ג 2.0
מקצועות קדם: 098740
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
ויזואליזציה של המידע(INFORMATION VISUALIZATION (הוא תחום שעוסק בשימוש בשיטות גרפיות שונות על מנת לעזור לאנשים להציג ולנתח מידע. המטרה של הויזואליזציה היא חשיפת המבנה הבסיסי של מערכי נתונים גדולים בעזרת ייצוג חזותי. הקורס מקנה התנסות בשיטות ויזואליזציה שונות באופן שיטתי, תוך ביסוס תיאורטי ומדעי. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל לדעת את העקרונות הבסיסיים הקשורים בויזואליזציה תוך ניתוח והצגה של מידע. להשתמש במגוון שיטות קיימות של ויזואליזציה של המידע. לנתח ולהעריך את איכות הכלים והמערכות המשמשים לייצוג מידע. להשתמש בשיטות ויזואליזציה קיימות וחדשות לייצוג מידע של מגוון סוגי נתונים.

099102 מבוא לניתוח נתונים בשפת פייתון
2 - - - - א 2.0
מקצועות קדם: 098740
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הקורס חושף את הסטודנטים ללמידה חישובית בשפת פייתון. בקורס נתמקד באלגורתמי סיווג (מכונת וקטורים תומכים, רגרסיה לוגיסטית), רגרסיה (רגרסיה ליניארית, לאסו) ושיטות אנסמבל (יער אקראי), בנוסף לשיטות להערכת מודלים. בנוסף, נסקור את כלי התוכנה וחבילות הקוד המרכזיות במדעי הנתונים בשפת פייתון. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל לכתוב קוד בסיסי בשפת פייתון, להשתמש בחבילות סטנדרטיות לטיפול בנתונים כגון LEARN-PANDAS,NUMPY,SCIRIT. לבצע ניתוח נתונים אקספלורטורי וויזואליזציה של הנתונים. להשתמש בשיטות לפיתרון בעיות למידה כגון סיווג ורגרסיה. להבין ולנתח את האתגרים הכרוכים בהערכת מודל חיזוי.

099103 מרשתת של הדברים, טכנולוגיה ושימושים
2 - - - - א 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הקורס מקנה ידע כולל ומקיף בנושא IOT ומכיל מבוא ל- IOT, מבוא ל- DATA BIG במערכות IOT, פרקים נבחרים בתקשורת מחשבים, מחשוב ענן והגנת מערכות IOT. בנוסף הקורס מציג נושאים נבחרים ב- INDUSTRIAL IOT, ניהול ערים חכמות ו- SOCIAL IOT. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל להבין את הסביבה הטכנולוגית שבה פועלים מוצרי IOT, להבין כיצד עובדות מערכות BIG DATA ותקשורת נתונים במערכות IOT, להבין בעיות אבטחה בחישוביות ענן, לדעת כיצד ניתן להביא ערך לתעשייה מסורתית ולנהל מערכות שונות באמצעות מערכות IOT, בבית חכם, ערים חכמות ועוד, ע"י שימוש בשירותי ענן.

099104 סדנא בניהול צוותים
2 - - - - א 2.0
מקצועות קדם: 098760
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
בקורס זה נלמד כיצד לנהל צוותים בצורה אפקטיבית, תוך הבנת תהליכים צוותיים וגורמים המשפיעים על ביצועי הצוות. נלמד אודות מאפייני צוות (כגון תמהיל הצוות והמגוון שבו), תהליכי צוות (כגון פיתוח הצוות, תקשורת ותהליכי קבלת החלטות) והשפעתם על תוצרי הצוות (כגון שיתוף פעולה, פרודוקטיביות, יצירתיות). תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל לזהות ולהבין צרכים, מאפיינים ודפוסי עבודה של צוותים מסוגים שונים. להבין מרכיבים חיוניים בתהליכי קבלת החלטות ויישומן. להבין וליישם גישות ניהוליות שונות של צוותים. לזהות ולהבין דפוסי תקשורת וקונפליקטים בצוותים תוך יישום פתרונות מתאימים. להבין את מורכבות תפקודם של צוותים גלובליים ודרכי

099400 סדנה בסטטיסטיקה לדוקטורנטים
3 1 - - 3 א 3.5
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הציון במקצוע עובר/נכשל
נושאים שונים אשר משתנים משנה לשנה. הם נקבעים בכל שנת לימודים על ידי מורה הקורס על בסיס תחומי הענין של המשתתפים בקורס. הסטודנטים יוכלו להבין מאמרים שבהם נעשה שימוש בשיטות הנלמדות ולהבין את עקרונות השיטות ולבצע ניתוחים סטטיסטיים בסיסיים. כלי ניתוח הנתונים שבהם משמשים בקורס הם SPSS ו- R.

099601 סמינר מתקדם במחקר פסיכולוגי
- - - 2 - א קמ 2.0
מקצועות קדם: 095605
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
בסמינר יידונו בבעיות בהן עוסקת הפסיכולוגיה התעשייתית המודרנית: חלוקת העבודה בין אדם ומכונה אספקטים פסיכולוגיים של תמריצים כספיים. מודל התעוררות. מהות היצירתיות ומדדי הדרכה מתוכננת, רכישת מיומנות בתעשיה. גישות חדשות להנעה בתעשיה, גורמים סביבתיים המשפיעים על תהליך העבודה, עמדות של מנהלים.

099621 סמינר בדינמיקה קבוצתית
2 - - - - ב 2.0
מקצועות קדם: 095605
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הציון במקצוע עובר/נכשל
מהות קבוצות קטנות, גישות שונות למחקר קבוצות קטנות פרטים וקבוצות. התהוות קבוצות והתפתחותן. הסביבה הפיסית של הקבוצות. הסביבה האישית של קבוצות. הסביבה החברתית של הקבוצות. הרכב ומבנה סביבת המשימות, בעיות, יישומים ותחזיות.

099629 נושאים נבחרים בהתנהגות ארגונית
2 - - - - ב 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
קורס זה ניתן בקריאה מודרכת בלבד.

099635 סמינר שטח במדעי ההתנהגות בניהול
- - - 1 - א 0.5
הציון במקצוע עובר/נכשל
עבודות מחקר של סטודנטים לתארים מתקדמים בשטח מדעי ההתנהגות בשילוב הרצאות של אורחים מישראל ומחו"ל למחקר עדכני בתחום ודיון בתחומי המחקר השונים בפסיכולוגיה קוגנטיבית והנדסת גורמי אנוש, פסיכולוגיה ארגונית, שיווק, אבטחת איכות ואסטרטגיה ארגונית. תוצאות למידה: הרחבת הידע בתחומי המחקר, הכרות עם שיטות מחקר מגוונות, פיתוח חשיבה ביקורתית של מחקרים והכרות עם חוקרים בתחומים אלה.

099720 סדנה בתקשורת עיסקית
4 - - - 5 ב 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.
חשיבה אסטרטגית על התקשורת בעולם הניהולי, תוך הדגשה על נתוח קהלים ומצבי תקשורת ייחודיים. אופן הלימוד: תרגול ומשוב בכתיבה ופרזנטציה הנדרשים ליישום אסטרטגיות אלו.

099739 פרויקט התמחות ביזמות
6 - - 12 - א 6.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
קורס החונכות מכין את הסטודנט לתפקידי ניהול בתעשיות עתירות ידע וטכנולוגיה באמצעות חשיפה לסביבה הרלוונטית ויישום התיאוריות הנרכשות במהלך הלימודים. במסגרת קורס ההתמחות, יתבקשו הסטודנטים להתמודד עם מטלות כגון עריכת מחקרי שוק, כתיבת תוכנית עסקית, הטמעת מערכות מידע ובחינה של מערכות פיננסיות ותפעוליות.

099740 יזמות גלובלית
לא ינתן השנה
2 - - - 4 1.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.
בעיות ביצירת חברות חדשות והאפשרות ליצירתן בארצות מתפתחות. הקורס מתמקד בארצות קו הגבול הפסיפי ובוחן בעזרת אירועים נושאים כגון, תפקיד הממשל והתרבות ביצירת עסקאות חדשות ופיתוחן.

099741 מחקרי שיווק
4 - - - 6 א 2.0
מקצועות קדם: (098783 או 098798)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
נושאים: תהליך המחקר השיווקי, בניית שאלונים, בחירת שיטת מחקר, ניתוחים סטטיסטיים ופרשנות התוצאות, מודל באס להחדרת חדשנות, השוואות, פילוח צרכנים, חיזוי וניתוח קונג'וינט.

099742 ניהול קשרי לקוחות
4 - - - 5 ב 2.0
מקצועות קדם: (098783 או 098784 או 098798)
מקצועות צמודים: 096820
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.
בנושא נהול קשרי לקוחות בארגונים ייסקרו: שיטות להערכת רווחיות לקוחות וחישוב ערך חיי לקוח, סוגי לקוחות והערכת חשיבות נאמנותם, ניתוח שביעות רצון ונטישות, החדרת מערכות CRM לארגונים ונאמנות לקוחות בעידן סחר אלקטרוני.

099743 סוגיות נבחרות בשיווק
4 - - - 5 2.0
מקצועות קדם: (098783 ו- 098784 ו- 098798)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.
הקורס ירחיב נושאים בשיווק אשר אינם נדונים בקורסים אחרים ויהיה מוקדש מפעם לפעם לנושא נבחר לפי קביעתו של המורה האחראי.

099744 התנהגות צרכנים
4 - - - 5 ב 2.0
מקצועות קדם: 098783
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 098758
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.
היסודות התיאורטיים של התנהגות הצרכן תוך הדגשת אלה בפסיכולוגיה קוגניטיבית וחברתית. הקשר בין התאוריה לבעיות שיווק והדרכים ליישומן בתהליך המעשי של קבלת החלטות.

099745 נושאים נבחרים ביזמות
4 - - - 4 א 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.
הקורס ידון בנושאים שונים בתחום היזמות ויהיה מוקדש מפעם לפעם לסדרת נושאים על פי קביעתו של המורה האחראי. סמסטר׳ תשע״ח: לין סטרטאפ.

099746 נושאים נבחרים בניהול אסטרטגי
4 - - - 5 ב 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.
הקורס ירחיב נושאים במינהל עסקים אשר אינם נדונים בקורסים אחרים ויהיה מוקדש לפעם לפעם לנושא נבחר לפי קביעתו של המורה האחראי. סמסטר ב׳ תשע״ז: יזמות בינלאומית סמסטר א׳ תשע״ח: ניהול הטאלנט.

099748 עיצוב העדפות צרכנים
2 - - - 4 א 1.0
מקצועות קדם: (098783 ו- 098798)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.
העקרונות הבסיסיים בהתנהגות צרכנים ושימושם בפיתוח טכניקות וטקטיקות שיווק יעילות. מניעי הצרכן לצריכה, והדרכים להשפיע על הרגלי הצריכה וכתוצאה לשפר החלטות שיווקיות עיסקיות.

099749 אסטרטגיה שיתופית
4 - - - 5 א 2.0
מקצועות קדם: (098737 או 098782)
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 098743
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
נושאים מתקדמים באסטרטגיה שיתופית מנקודת מבט של מנהלי שיתופי פעולה (שת״פ), תוך התמקדות בניתוח אירועים הקשורים לחברת הי-טק. הנושאים כוללים: ייזום שת״פ, בחירת שותפים עיסקיים, יצירה וחלוקת ערך בשת״פ, שת״פ עם מתחרים, ניהול משא ומתן ושליטה בשת״פ, ניהול פורטפוליו ורשתות שת״פ.

099758 יזמות חברתית
2 - - - 2 א 1.5
מקצועות קדם: 098783
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
שיטות וכלים לפיתוח וליישום של אסטרטגיות ומודלים עסקיים המובילים ל-WIN-WIN, תוך התחשבות בכל בעלי העניין (בעלי המניות, החברה והסביבה.

099760 ניהול משא ומתן
2 - - - 2 א+ב 2.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 097659
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.
קשרי גומלין יעילים בין היחיד לארגון דורשים הידברות ומיקוח. הקורס סוקר את הידע המחקרי בנושאי המיקוח ובוחן את היישומים של ממצאים אלה במיקוח עסקי וביישוב עימותים.

099761 הערכת ביצועי עובדים למינהל עסקים
4 - - - 4 א 2.0
מקצועות קדם: 098760
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 098601
קביעת הציון עפ״י הגשת עבודת גמר.
הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.
הערכת ביצועי עובדים היא תהליך של קביעת המרכיבים המשמעותיים בביצוע תפקיד ומדידתם לכל עובד. תוצאות הערכת הביצוע משמשות לשיפורו באמצעות מגוון רחב של יישומים: חלוקת תגמולים, תכנון הדרכה, תחזוקת מערכות משאבי אנוש ושיפור התקשורת ויחסי האנוש בעבודה. הקורס סוקר את שיטות ההערכה הקיימות, מטרותיהן ואת הבעיות המרכזיות בתחום. תהליכי וויסות עצמי והשפעתם על אפקטיביות של משוב (יינתן במפגש החמישי של הסמסטר הנוכחי). סדנת משוב קלאסי וסדנת משוב אלטרנטיבי, של חקר מוקיר (יינתן במפגש השישי של הסמסטר הנוכחי). עבודה ארגונית על מניעי מעריכים (יינתן במפגש השביעי של הסמסטר הנוכחי).

099765 נושאים נבחרים בהתנהגות ארגונית
4 - - - 5 אחת לשנה 2.0
מקצועות קדם: (098719 ו- 098760 ו- 098762)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.
הקורס יוקדש לדיון בנושאים שונים בתחום ההתנהגות הארגונית. הסילבוס ייקבע ע״י המורה באישור הוועדה לפני תחילת הסמסטר בו ינתן הקורס.
סמסטר ב׳ תשע״ו: כלכלה התנהגותית.
סמסטר א׳ תשע״ח: ניהול צוותים.
סמסטר א׳ תשע״ט: ניהול צוותים.

099766 מנהיגות ותהליכים קבוצתיים
4 - - - 5 ב 2.0
מקצועות קדם: 098760
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 098746
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.
מודלים של מנהיגות (מודל טווח מלא, מודלים מצביים ונורמטיביים), רמות ניתוח של תופעת המנהיגות (רמת ארגון, קבוצה, דיאדה), שיטות לפיתוח מנהיגות, תהליכים קבוצתיים, תיאורית SYMLOG להבניית תהליכים קבוצתיים, מאפיינים קבוצתיים ויעילות צוות, קשרי גומלין בין מנהיגות ותהליכים קבוצתיים.

099768 פרויקט אסטרטגי גלובלי - יישום כלי ניהול
6 - - 8 - א+ב 5.0
מקצועות קדם: (098737 או 098782)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.
יישום אינטגרטיבי של ידע תיאורטי ומעשי מתחומי הניהול השונים לשיפור מיצובו האסטרטגי של הארגון בתחרות העולמית. הפרוייקט יכלול: הגדרת הבעיה, בחירת התיאוריות והכלים הניהולים לפתרונה.

099769 עיצוב תרחישים עיסקיים גלובליים
4 - - - 5 ב 2.0
מקצועות קדם: (098737 או 098782)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
נושאים: פיתוח תרחישים המנבאים שינויים עתידיים איתם על החברה להתמודד תוך ניהול יעיל של סיכונים והזדמנויות. תיאור מגוון של אירועים על ציר הזמן מהווה לעתיד המספקים תובנות על אופיו של הארגון. בנית תרחישים והשימוש בהם כאסטרטגיות עסקיות.

099770 חשבונאות בינלאומית

3 - - - 4 אחת לשנה 1.5

מקצועות קדם: (098780 או 098781)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.

הערכה והשוואה של חברות במדינות שונות הכפופות לכללי דיווח. הנושאים: תופעת הרישום הכפול במסחר במניות, הקשר בין כללי הדיווח הלאומיים לתקני החשבונאות הבינלאומיים, מאפייני הכלכלה, שוק ההון, המבנה החוקי/ פוליטי, אכיפה ושליטת חברות.

099771 נושאים בחשבונאות בחברות עתירות טכנולוגיה

לא ינתן השנה

2 - - - 4 1.0

מקצועות קדם: (098780 או 098781)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.

נושאים חשבונאים בעייתיים אופייניים בניהול חברות עתירות טכנולוגיה הקשורים לערך השוק של חברות אלו. הדיונים יתמקדו בנושאים כגון: רכישת חברות ומיזוגן, שערוך נכסים, בקרה והערכת תוצאות בחברות בין- לאומיות, ונכסים בלתי מוחשיים כמו מחקר ופיתוח, זכויות יוצרים ומוניטין.

099772 נושאים נבחרים בחשבונאות

4 - - - 5 א 2.0

מקצועות קדם: (098780 ו- 098781 ו- 098785)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.

נושאים מתקדמים בחשבונאות אשר אינם נלמדים בקורסים האחרים. כל סמסטר יוקדש לנושא אחר. סמסטר א' תשע"ט: אמינות הדוחות הכספיים וחיזוי קשיים פיננסיים. סמסטר א' תש"ף: אמינות הדוחות הכספיים וחיזוי קשיים פיננסיים.

099775 פרויקט בניהול

6 - - 8 - א+ב 5.0

מקצועות קדם: (098737 או 098782)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 099777,099776,098735

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 098737

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 098801

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

יישום של ידע בתאוריות ובכלים מתחומי הניהול השונים לצורך ניהול וביצוע פרויקט. מבצעי הפרויקט, יחד עם מנהל הארגון ומורי הקורס, יגדירו בעיה בארגון ויבחרו את התאוריות והכלים הניהוליים שישמשו לפתרונה.

099776 פרויקט אסטרטגי גלובאלי - שיווק

- - - 5 - ב 5.0

מקצועות קדם: (098737 או 098782)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 099777,099775,098801,098735

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

יישום ידע בתאוריות ובכלים בתחומי הניהול לשיפור השיווק בארגון. מבצעי הפרויקט, יחד עם מנהל הארגון ומורי הקורס, יגדירו את הבעיה השיווקית ויבחרו את התיאוריות והכלים הניהוליים לפתרונה.

099777 פרויקט ביזמות מרעיון להשקעה

6 - - 8 - ב 5.0

מקצועות קדם: (098737 או 098782)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 099776,099775,098801

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 098735

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

התנסות ואימון בפיתוח ובהצגה של תוכנית עיסקית עבור פטנטים שפותחו בטכניון. הפרויקט מתקיים בשתוף פעולה עם הממציא. במהלך השיעורים תועברנה הרצאות על ידי מומחים מהתעשיה והסטודנטים יציגו את התוכנית למנהלי קרנות הון סיכון.

099778 ניהול סיכוני ריבית

4 - - - 6 א 2.0

מקצועות קדם: (098728 ו- 098752 ו- 098771)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

נושאים: תמחור אג"חים, מדידת תשואה, מח"ם, קמירות, עקומות תשואה, מחירי ספוט ושערי פורוד, סיכוני אשראי, סוכנויות דירוג אשראי, הסתברות לחדלות פירעון, נגזרות (חוזים עתידיים ו- FRA), אופציות על ריביות, עסקאות סווף, נגזרות אשראי (CDS,CDO), מוצרים מובנים וניהול סיכונים.

099780 משחק מנהלים

6 - - - 8 ב 3.0

מקצועות קדם: (098737 ו- 098782)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.

הקורס מישם סימולציה, המדמה תחרות בין חברות גלובליות עתירות טכנולוגיה, שפעילותן העיסקית פרוסה באירופה, בצפון אמריקה ובאמריקה הלטינית. הסטודנטים נחלקים לקבוצות המייצגות את ההנהלות הבכירות של החברות. הקבוצות (חברות) מתחרות במשך הסמסטר בנושאים הכוללים את כל ממדי הניהול במטרה להפיק את מירב יכולותיהן העיסקיות.

099784 אתיקה עסקית

4 - - - 5 ב 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 098732

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.

מקצוע זה מיועד לסטודנטים הלומדים בתוכנית ה-MBA ובוחן את מרכיב האתיקה והאחריות לחברה כולה, הנכלל בקביעת המדיניות והניהול היום יומי. המקצוע יתן מבט על הבסיס הפילוסופי והפסיכולוגי של תורת האתיקה ולאחר- מכן ידון באחריות לציבור, סוגיות הקשורות לניהול משאבי אנוש ומספר סוגיות מסחריות שונות.

099787 נושאים נבחרים בשיווק 1

2 - - - - 1.0

מקצועות קדם: (098783 ו- 098798)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.

הקנית ידע עיוני ומעשי בנושאים שונים בתחום השיווק, כפי שיקבעו על ידי המורה האחראי. הקורס מתמקד בנושאים עדכניים ומרכזיים בשיווק הכוללים תחומים כגון, התנהגות צרכנים, שיווק בינלאומי, החדרת מוצרים חדשים, שיווק שירותים ומודלים כמותיים בשיווק.

099790 ניהול מחקר ופיתוח

4 - - - 6 אחת לשנה 2.0

מקצועות קדם: (098712 או 098718)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.

פיתוח וקידום עיסקי של רעיונות חדשניים דורש תהליך חשיבה ופיתוח כלים המותאמים לצורך, למוצר ולפירמה. איפיון וניתוח תהליך הפיתוח והקידום של רעיונות חדשניים בארבעה מישורים: איפיון הרעיון, המוצר והשוק, הגדרה ובניית הצוות והארגון, תכנון וביצוע תהליך החדשנות, סיכויים וסיכונים להצלחת מוצרים חדשניים.

099792 נהול תהליך החדשנות

4 - - - 4 א 2.0

מקצועות קדם: (098737 ו- 098782)

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 098744

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.

איפיון ניהול תהליכי החדשנות לגבי חברות, יזמים וקרנות הון-סיכון. תעשייה בטחונית וציבורית, אקדמיה, שיטות לעידוד החדשנות, להערכה ולבחירה של מוצרים חדשניים, להכנת הצעה טכנית למוצר והתארגנות ניהולית.

099793 הזדמנות שוק לחדשנות טכנולוגית

2 - - - 3 א 2.0

מקצועות קדם: 098783

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס עוסק באחת השאלות המהותיות עבור יזמים טכנולוגים:באיזה שוק כדאי להתמקד. הסטודנטים ילמדו כיצד לזהות, להעריך ולתעדף הזדמנויות שוק שונות עבור חדשנות טכנולוגית, ויישמו את הנלמד על מיזמים אמיתיים בכדי לקבוע עבורם אסטרטגיית מיקוד מנצחת. הקורס מבוסס על מתודולוגיה מובנית בת שלושה שלבים המבוססת על מאות מקרי בוחן. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל לזהות יישומים וקהלי יעד שונים לחדשנות טכנולוגית. לנתח את הפוטנציאל הטמון בכל הזדמנות שוק. לנתח את האתגרים ביישום הזדמנויות שוק שונות. לקבוע אסטרטגיית מיקוד מיטבית לחברה. להבין כיצד אפשר לאזן בין מיקוד וגמישות בחברות סטארט-אפ. להבין כיצד הכלים הנלמדים בקורס מתחברים ומוסיפים ערך לכלים אסטרטגיים נוספים הנלמדים בקורסים אחרים.

099794 סוגיות בשיווק עכשווי
2 - - - 3 א 2.0
מקצועות קדם: 098783
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
השיווק הופך למרכיב מכריע בפעילות של כל ארגון. במהלך הקורס נבחן שינויים ומגמות בתחום השיווק בדגש על תחום השיווק הדיגיטלי. ננתח שימוש בכלים הדיגיטליים על ידי המותגים הגדולים בעולם ונלמד כיצד מתמודדים מול אתגרים בתחום תוך ניצול ההזדמנויות החדשות. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל לתכנן פעילות בתחום השיווק הדיגיטלי. למדוד אפקטיביות של קמפיינים ברשת. לאפיין אתגרים בתחומי הפעילות הדיגיטליים. לזהות הזדמנויות בתחומים כגון קידום אורגני וקידום ממומן. להבין כיצד פועלים בצורה נכונה ברשתות החברתיות. למצוא מקורות להמשך עדכון ולמידת התחום בעתיד.

099797 נושאים נבחרים במנהל עסקים 1
2 - - - - א+ב 1.0
מקצועות קדם: (098783 ו- 098798)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.
הקנית ידע עיוני ומעשי בנושאים שונים בתחום השיווק, כפי שיקבעו על ידי המורה האחראי. הקורס מתמקד בנושאים עדכניים ומרכזיים בשיווק הכוללים תחומים כגון, התנהגות צרכנים, שיווק בינלאומי, החדרת מוצרים חדשים, שיווק שירותים ומודלים כמותיים בשיווק. סמסטר א' תשע"ז: שכנוע ומנהיגות

099798 ניהול אסטרטגי של טכנולוגיות וחדשנות
לא ינתן השנה
2 - - - - 1.0
מקצועות קדם: (098737 ו- 098782)
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 046200
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.
ניהול תהליכי חדשנות בארגונים מבוססי טכנולוגיה. החדשנות בתהליך אקראי, לא ליניארי ולעתים לא רציונלי. נהול החדשנות מחייב איזון מתמשך בין רציפות, יציבות ושלמות לבין יצירתיות, חידוש ושנוי. הקורס מתבסס על ידע מקורסים קודמים בשילוב מחקרים עדכניים ונסיון מעשי, בשילוב אספקטים שונים של ניהול בארגון לקידום תהליך החדשנות.

099852 נושאים נבחרים בניהול תעשיתי
2 - - - - ב קמ 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקורס ידון בבעיות שונות מתחום הניהול המעסיקות את המחקר האקדמי בתחום זה ויהיה מוקדש מפעם לפעם לסדרת נושאים מיוחדת, לפי קביעתו של המורה האחראי.
סמסטר ב' תשעט: פיתוח מוצר לשוק האמריקאי.

099853 נושאים נבחרים בניהול תעשייתי 2
2 - - - - א קמ 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקורס ידון בבעיות שונות מתחום הניהול המעסיקות את המחקר האקדמי בתחום זה ויהיה מוקדש מפעם לפעם לסידרת נושאים מיוחדת, לפי קביעתו של המורה האחראי.
סמסטר ב' תשע"ז: ניהול מיזוגים ורכישות

099854 נושאים נבחרים בחשבונאות
2 - - - - א 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הקורס ידון בבעיות שונות מתחום החשבונאות המעסיקות את המחקר האקדמי בתחום זה. הקורס יהיה מוקדש מפעם לפעם לסידרת נושאים מיוחדת לפי קביעתו של המורה האחראי.

099856 פיתוח עסקי וצמיחת חברות הי-טק
4 - - - 5 אחת לשנה 2.0
מקצועות קדם: (098788 או 098799)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
ניהול חברה טכנולוגית בשלבי מחזור החיים העסקי, תוך הדגשת המאפיינים המיוחדים של חברות סטארט-אפ ישראליות. הקורס כולל ניתוחי ארוע של חברות ישראליות הפועלות בשוק העולמי והרצאות של יזמים מחברות הי-טק.

099859 נושאים נבחרים בשיווק
2 - - - - א 2.0
מקצועות קדם: 098783
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקורס נועד להקנות ידע עיוני ומעשי בנושאי שיווק אקטואליים: חקר שווקים, שיווק בינלאומי, שיווק מוצרי היי-טק, העדפת צרכן, מודלים כמותיים בשיווק, שילוב של שיווק, ייצור ומו"פ ועוד. הקורס יינתן, לרוב, על ידי מרצים אורחים, אשר ירצו על נושאים מרכזיים במחקר וביישום השיווקי, בעלי ענין ותועלת למנהלים. סמסטר ב' תשע"ח: עוקבים ברשתות חברתיות.

099860 ניהול בכלכלה הגלובלית
4 - - - 4 ב 2.0
מקצועות קדם: (098737 או 098782)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הציון במקצוע עובר/נכשל
הנושאים: ניהול גלובלי: ניהול חיצוני, מיקור (חוץ) ורישוי, שיתופי פעולה בינלאומיים, ניהול ידע, תיאום ושליטה גלובלים, עיצוב ויישום אסטרטגיה גלובלית.

099861 ניהול השירות
3 - - - 4 ב 1.5
מקצועות קדם: (098783 או 098798)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הנושאים: אסטרטגית שירות העונה על ציפיות הלקוח ובניית מערך שרות בעזרת שלושת עמודי התווך: אנשים, תהליכים וסימנים מוחשיים. תכנון השירות והבטחת איכותו. בדיקת תהליכים וניהול שטחי שירות. היבטים כלכליים של שירות ושיווקו בתוך ומחוץ לארגון.

099862 משפט עיסקי
4 - - - 4 ב 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
נושאים: עקרון חופש החוזים - דיני כריתת חוזה, עקרון תום הלב, פגמים בכריתת חוזה, פרשנות חוזים, סוגי חיובים בחוזה ותרופות בשל הפרת חוזה. עקרונות יסוד בדיני חברות - אישיות משפטית נפרדת, אחריות מוגבלת והרמת מסך, ההתאגדות, האורגנים בחברה, חובות זהירות, חובת אמון, דיני שמירת ההון. יחסי עובד-מעביד, זכויות וחובות העובד, חופש העיסוק.

099863 נהול אתרי מסחר אלקטרוני
2 - - - - ג 2.0
קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.
אבני היסוד ומודלים עסקיים במסחר באינטרנט
השפעת הממשק וחווית המשתמש%חשיפה לסוגי תוכן שונים: בנייה,ניהול ושילוב
השפעות התוכן במדינות שונות
אמצעי מדידה והשפעה על תנועת המשתמשים
שיווק אונליין, ניתוח התנועה ושיוך התנועה
מבט על פעילות בינלאומית
תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. לבחון ולהעריך את אתר המסחר באינטרנט, מבחינה עסקית ותפעולית
2. לסווג ולנתח מיזמים בתחום
3. להבין את תפעול האתר ומורכבותו בדגש על נושאי התוכן, מבנה האתר ותמיכה במשתמשים
4. להבין את המגמות העולמיות בתחום עם דגש על היבטים תרבותיים של אתרים שונים
5. להכיר טוב יותר את הידע המעשי בשיווק ומכירה באינטרנט

099864 ניהול בינלאומי
2 - - - 3 ג 2.0
קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.
ניתוח שווקי היעד ופיתוח תכנית עבודה רשתות קשרים עסקיים%שותפים אסטרטגיים
אסטרטגיות לחדירה לשווקים שונים ומודלים עסקיים לתמחור, מיתוג, מיצוב ופרסום מוצרים מינוף רגולציות תהליכי קבלת החלטות אצל לקוחות המטרה%הבנת הבדלי תרבות ומשא ומתן
תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להעריך את הסיכוי להצלחה של חדירה עסקית של חברה לשווקי יעד גלובליים
2. לאסוף ולנתח מידע על שווקים גלובליים 3. לבנות ולהשתמש ברשת קשרים בשווקים שונים 4. לפתח אסטרטגיה עסקית ושיווקית בשווקי המטרה

(10) מתמטיקה

104001 שיטות בחשבון אינטגרלי

1 - - - - א 1.0

מקצועות צמודים: 104195

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 104014

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 104033,104022,104020,104013,104004

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

הציון במקצוע עובר/נכשל

מבוא מזורז של אינטגרציה במשתנה אחד ובמספר משתנים. אינטגרלים קוויים ומשטחיים מסוג ראשון ושני. משפטי גרין, גאוס וסטוקס. שדות וקטורים משמרים. (מיועד למסלול מתמטיקה - פיסיקה בלבד כדי לאפשר לימוד מהיר של מקצועות הפיסיקה).

104002 מושגי יסוד במתמטיקה

2 1 - - - א 2.5

מקצועות קדם: 103015

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 234293,234129,104290,094346,094345,044114

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קדם: בגרות במתמטיקה 5 יח"ל עם ציון 70 ומעלה או ציון עובר בבחינת סיווג במתמטיקה. הקדם לא יופעל עבור סטודנטים הלומדים במסגרת אפיק המעבר המקוצר מלימודי חוץ בשנת הלימודים תשפ"ב. לוחות אמת, טאוטולוגיות, קבוצות, פעולות בין קבוצות, הקשר לפעולות הלוגיות, קבוצת החזקה, יחסים, פונקציות - תכונות, הרכב, פונקציות הפוכות, תמורות - זוגיות ואיזוגיות, יחסי שקילות, יחסי סדר סופיים ואינסופיים, קבוצות ניתנות להימנות, משפט קנטור, מספרים רציונליים ואי רציונליים, פיתוח עשרוני אינסופי כדוגמה לגבול, אינדוקציה, משפט הול, עקרון שובך היונים.

104003 חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 1

4 2 - - 6 א+ב 5.0

מקצועות קדם: 103015

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 104195,104093,104090,104087,104031,104017

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 104018,104017,104012,104010

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קדם: בגרות במתמטיקה 5 יח"ל עם ציון 70 ומעלה או ציון עובר בבחינת סיווג במתמטיקה. הקדם לא יופעל עבור סטודנטים הלומדים במסגרת אפיק המעבר המקוצר מלימודי חוץ בשנת הלימודים תשפ"ב. המספרים הממשיים. פונקציה ממשית של משתנה ממשי יחיד: גבולות ורציפות, רציפות על קטע סגור, פונקציות מונוטוניות ופונקציות הפוכות. גזירות והמשפטים היסודיים של החשבון הדיפרנציאלי. משפט טיילור, כלל לופיטל, חקירת פונקציה. פונקציה קדומה ושיטות אינטגרציה - אינטגרל מסוים ותכונותיו, פונקציות אינטגרביליות, משפטים יסודיים של החשבון האינטגרלי, אינטגרל מוכלל. סדרות וטורים אינסופיים של מספרים ממשיים. טורי חזקות.

104004 חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 2

4 2 - - 7 א+ב 5.0

מקצועות קדם: 104003 או 104018

מקצועות צמודים: 104019

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 104092,104091,104090,104033,104032,104020, 104295,104282,104281,104094,104093

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 104001

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 104022,104020,104014,104013,104011

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

וקטורים, מכפלה סקלרית ווקטורית. גיאומטריה במרחב. תכונות יסודיות של פונקציות ממשיות של כמה משתנים. חקירת פונקציות של כמה משתנים. פונקציות סתומות. אינטגרלים מרובים ותכונות יסודיות. שיטות אינטגרציה ונוסחת החלפת המשתנים באינטגרלים מרובים. אנליזה וקטורית. אינטגרלים קוויים ואינטגרלים משטחיים מסוגים שונים. נוסחאות גרין, סטוקס והדיברגנס. שימושים בגיאומטריה ובפיסיקה.

104013 חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 2ת'

4 3 - - - א+ב 5.5

מקצועות קדם: (104016 ו- 104031) או (104016 ו- 104018) או (104031 ו- 104166)

מקצועות צמודים: 104035

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 104295,104282,104281,104092,104032,104014

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 04022,104020,104011,104004,104001 104033,1

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

וקטורים וגיאומטריה מרחבית. תכונות יסודיות של פונקציות ממשיות של כמה משתנים. הגרדיאנט, דיפרנציאביליות וכלל השרשרת. פונקציות סתומות. הפולינום של טיילור ונקודות קיצון. נקודות קיצון תחת אילוצים. אינטגרלים מרובים. אנליזה וקטורית, אינטגרלים קוויים ומשטחיים, משפטי גרין גאוס וסטוקס. יתכן שבפועל הנושאים הנ"ל ילמדו בסדר אחר.

104016 אלגברה 1/מורחב

4 2 - - - א+ב 5.0

מקצועות קדם: 103015

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 104167

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 104019,104009,104006,104005

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 104167,104166,104066

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קדם: בגרות במתמטיקה 5 יח"ל עם ציון 70 ומעלה או ציון עובר בבחינת סיווג במתמטיקה. הקדם לא יופעל עבור סטודנטים הלומדים במסגרת אפיק המעבר המקוצר מלימודי חוץ בשנת הלימודים תשפ"ב. שדות, מספרים מרוכבים. וקטורים ב-R3 מערכות משוואות ליניאריות ומטריצות, שיטת החילוץ, מטריצה הפיכה, דטרמיננטים. מרחבים ליניאריים, בסיס וממד. טרנספורמציות ליניאריות, ייצוג ע"י מטריצות, דמיון. ערכים עצמיים, לכסון, משפט קיילי-המילטון.

104018 חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 1מ'

4 2 - - - א+ב 5.0

מקצועות קדם: 103015

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 104090,104087,104031,104017,104012,104010, 104195,104093

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 104003

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קדם: בגרות במתמטיקה 5 יח"ל עם ציון 70 ומעלה או ציון עובר בבחינת סיווג במתמטיקה. הקדם לא יופעל עבור סטודנטים הלומדים במסגרת אפיק המעבר המקוצר מלימודי חוץ בשנת הלימודים תשפ"ב. המספרים הממשיים. סדרות אינסופיות של מספרים ממשיים. פונקציה ממשית של משתנה יחיד: גבולות ורציפות, רציפות על קטע סגור פונקציות מונוטוניות ופונקציות הפוכות. גזירות והמשפטים היסודיים של החשבון הדיפרנציאלי. כלל לופיטל, משפט טיילור, חקירת פונקציה. פונקציה קדומה ושיטות אינטגרציה - אינטגרל מסויים ותכונותיו, פונקציות אינטגרביליות, משפטים יסודיים של החשבון האינטגרלי, אינטגרל מוכלל. הגדרת פונקציה בצורת אינטגרל. טורים מספריים. סדרות פונקציות, טורי פונקציות וטורי חזקות. הערה: הקורס נבדל מהקורס 104003 בהעמקה נוספת תיאורטית ויישומית כאחד.

104019 אלגברה ליניארית מ'

4 2 - - - א+ב 4.5

מקצועות קדם: 103015

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 104009,104006

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 104167,104166,104066,104016,104006

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קדם: בגרות במתמטיקה 5 יח"ל עם ציון 70 ומעלה או ציון עובר בבחינת סיווג במתמטיקה. הקדם לא יופעל עבור סטודנטים הלומדים במסגרת אפיק המעבר המקוצר מלימודי חוץ בשנת הלימודים תשפ"ב. הערה: סך כל שעות הרצאה בשבוע - 3.5 שעות. שדות. מספרים מרוכבים. פולינומים ושורשיהם. מערכות משוואות ליניאריות ומטריצות. שיטת החילוץ של גאוס. דטרמיננטים. מרחבים וקטוריים. תת-מרחבים. פרישה, תלות ליניארית. בסיס ומימד של מרחב וקטורי. דרגה של מטריצה. מטריצה הפיכה. טרנספורמציות ליניאריות. גרעין ותמונה. ייצוג אופרטורים ליניאריים ע"י מטריצות. דמיון מטריצות. ערכים עצמיים ווקטורים עצמיים. מטריצות הניתנות ללכסון.

104022 חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 2מ'

4 2 - - - א+ב 5.0

מקצועות קדם: 104018

מקצועות צמודים: 104166,104019,104016

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 104092,104091,104033,104032,104020,104011,
104295,104282,104281

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 104004,104001

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 104014,104013

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הערה: מקצועות מכילים: 104281 + 104282. וקטורים וגיאומטריה מרחבית. תכונות יסודיות של פונקציות ממשיות של כמה משתנים. חקירת פונקציות של כמה משתנים. פונקציות סתומות. אינטגרלים מרובים. אנליזה וקטורית. אינטגרלים קוויים ומשטחיים. הקורס נבדל מהקורס 104004 בהעמקה נוספת תיאורטית ויישומית כאחד.

104030 מבוא למשוואות דיפרנציאליות חלקיות

3 1 - - - ב 3.5

מקצועות קדם: (104285 ו- 104295)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 104223

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 04220,104219,104218,104216,104213
104228,1

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

משוואות ליניאריות וקוואזי-ליניאריות מסדר ראשון - פתרון בעית התחלה באמצעות שיטת הקווים האופייניים. משוואת הגלים במקדמים קבועים, המשוואה הלא-הומגנית, הבעיה המעורבת, פתרון בעזרת טורי פוריה, קרקטריסטיקות עבור משוואות קוואזי-ליניאריות בשני משתנים, מיון משוואות מסדר שני וצורות קנוניות, מוצגות היטב, משפט קושי-קובלבסקי (ללא הוכחה), הדוגמה של האנס לוי (ללא הוכחה), פונקציות הרמוניות: תכונת הממוצע ועיקרון המכסימום, פונקצית גרין, גרעין פואסון, פתרון בעית דיריכלה באמצעות שיטת PERRON, הפתרון היסודי של משוואת החום, בעית התחלה במרחב כולו, עיקרון המכסימום החלש, יחידות הפתרון החסום לבעית התחלה במרחב כולו, הבעיה המעורבת בפס אינסופי, משוואת הגלים במימד N: שיטת הממוצעים הספריים, הפתרון במימד 3, הפתרון במימד 2.

104031 חשבון אינפיניטסימלי 1מ'

4 3 - - - א+ב 5.5

מקצועות קדם: 103015

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 104087,104018,104017,104012,104010,104003,
104195,104093,104090

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מקצועות קדם: בגרות במתמטיקה 5 יח"ל עם ציון 70 ומעלה או ציון עובר בבחינת סיווג במתמטיקה. הקדם לא יופעל עבור סטודנטים הלומדים במסגרת אפיק המעבר המקוצר מלימודי חוץ בשנת הלימודים תשפ"ב. שדה המספרים הממשיים. גבולות של סדרות ושל פונקציות ממשיות של משתנה יחיד. רציפות ורציפות במידה שווה של פונקציות של משתנה יחיד. הנגזרת, המשפטים היסודיים על נגזרות. נוסחת טיילור ושימושיה. חקירת פונקציות.

104032 חשבון אינפיניטסימלי 2מ'

4 2 - - - א+ב 5.0

מקצועות קדם: 104195 או 104031

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 104022,104020,104014,104013,104011,104004,
,104094,104093,104092,104091,104035
104281

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

האינטגרל הלא מסויים: פונקציות קדומות ושיטות אינטגרציה. האינטגרל המסויים של רימן כולל אינטגרל מוכלל: תכונות ושימושים. טורים מספריים אינסופיים: סדרות וטורי פונקציות, התכנסות במידה שווה. פונקציות בכמה משתנים, רציפות, נגזרות חלקיות, גזירות. גזירה תחת סימן האינטגרל. אינטגרל כפול כולל אינטגרל כפול מוכלל, שטח במישור.

104033 אנליזה וקטורית

2 1 - - - א+ב 2.5

מקצועות קדם: (104016 ו- 104281) או (104166 ו- 104281) או (104016 ו-
104032) או (104032 ו- 104166)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 104295,104022,104004

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 104001

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 104282,104014,104013

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

וקטורים, מישורים, ישרים, משטחים ועקומים במרחב. אינטגרלים משולשים, אינטגרלים קוויים ומשפט גרין. שדות משמרים דו ממדיים, לרבות שדות סינגולריים. אינטגרלים משטחיים, משפט גאוס. משפטי מינימום-מקסימום בכמה משתנים עם ובלי אילוצים.

104034 מבוא להסתברות ח'

3 1 - - 4 א+ב 3.5

מקצועות קדם: (104013 או 104022 או 104032 או 104281)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 104222,095142,094481,094417,094412,094411

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מרחבי הסתברות, אקסיומות, הסתברות מותנית. מאורעות בלתי תלויים. ניסויי ברנולי. משתנים מקריים בדידים, רציפים ומעורבים. פונקציות התפלגות, צפיפות והסתברות. התפלגויות חשובות. תוחלת ומומנטים. טרנספורמציות. האי שוויון של ינסן. וקטורים אקראיים. התפלגויות משותפות ומותנות. קורלציה, וקטורים, גאוסים. פונקציה אופיינית. האי שוויון של צ'בישב. חוק המספרים הגדולים. משפט הגבול המרכזי.

104035 משוואות דיפ' רגילות ואינפי 2ח'

4 2 - - - א+ב 5.0

מקצועות קדם: (104016 ו- 104031) או (104016 ו- 104195) או (104031 ו-
104166) או (104166 ו- 104195)

מקצועות צמודים: 104013

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 104285,104281,104032

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 104135,104131

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

אינטגרלים לא מסויימים ומסויימים. משוואות דיפרנציאליות רגילות מסדר ראשון. משפט הקיום והיחידות. משוואות דיפרנציאליות רגילות ליניאריות מסדר גבוה. יציבות. מערכות של משוואות ליניאריות. מישור הפאזה. אינטגרלים מוכללים. טורי מספרים. טורי פונקציות והתכנסות במידה שווה. טורי חזקות. פתרון משוואות דיפרנציאליות בעזרת טורי חזקות.

104066 אלגברה א'

4 3 - - - א+ב 5.5

מקצועות קדם: 103015

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 104167,104166

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 104019,104016

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קדם: בגרות במתמטיקה 5 יח"ל עם ציון 70 ומעלה או ציון עובר בבחינת סיווג במתמטיקה. הקדם לא יופעל עבור סטודנטים הלומדים במסגרת אפיק המעבר המקוצר מלימודי חוץ בשנת הלימודים תשפ"ב. הגדרת המושג שדה ודוגמאות לשדות, בפרט שדות סופיים (מודולו פי). מספרים מרוכבים ופולינומים במספרים מרוכבים. מטריצות ופעולות חשבון בין מטריצות. פעולות אלמנטריות על שורות מטריצה ומטריצות אלמנטריות, דרוג מטריצות. מערכת משוואות ליניאריות. מרחבים ווקטוריים ותתי מרחבים. תת המרחב הנפרש ע י קבוצת וקטורים ואי תלות בין וקטורים. בסיס ומימד של מרחב וקטורי. מטריצות הפיכות. שינוי בסיס ומטריצת מעבר בין בסיסים. העתקות ליניאריות. מטריצה מייצגת של אופרטור ליניארי ודמיון מטריצות. דטרמיננטות. ערכים עצמיים ווקטורים עצמיים. לכסון אופרטורים ומטריצות.

104110 גיאומטריה

לא ינתן השנה

3 - - - 5 3.0

מקצועות קדם: (104016 או 104019 או 104066 או 104166)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

המרחב האויקלידי המורחב. ישרים ומישורים באינסוף, חלוקה הרמונית ויחס כפול. גיאומטריה פרוייקטיבית במישור. אכסיומות, דואליות. משפט דזרג. העתקה פרויקטיבית בין ישרים. המשפט היסודי ומשפט פפוס/הפרדה. בניית קואורדינטות הומוגניות על ישר ובמישור. הגדרה אנליטית של מישור פרויקטיבי. חתכי קונוס. העתקה פרויקטיבית בין מישורים.

104112 גיאומטריה וסימטריה

3 - - - - א 3.0

מקצועות קדם: (104172 ו- 104281) או (104032 ו- 104172) או (104013 ו- 104172) או (104022 ו- 104172) או (104134 ו- 104281) או (104032 ו- 104134) או (104158 ו- 104281) או (104032 ו- 104158) או (104013 ו- 104158)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

שיקופים וסיבובים במישור ובמרחב, חבורת התנועות הצפידות במישור ובמרחב (חבורת האיזומטריות האוקלידיות). מבנה החבורה האורתוגונלית O (3) והחבורה האוניטרית U (2). שדות וקטוריים על הספירה, יוצרים אינפיניטיסימליים, אופרטורי תקיפת הסיבוב, אלגברת לי, הלפלסיאן. פעולות של חבורות. חבורות איזומטריה. מבוא לגיאומטריה ספרית, מבוא לגיאומטריה היפרבולית, נושאים נוספים עפ״י בחירת המרצה.

104114 יסודות הגאומטריה

3 1 - - 6 ב 3.5

מקצועות קדם: (104016 או 104019 או 104066 או 104166)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

אכסיומטות המקבילות ומבוא קצר לגיאומטריות הספרית וההיפרבולית. גיאומטרה פרויקטיבית במישור. אכסיומות, דואליות. משפטי דזרג ופפוס. בעיות בניה בעזרת סרגל בלבד. העתקה פרויקטיבית בין מיישורים. יחס כפול. איזומטריות, חבורות סימטריה, העתקות דמיון. הטלה סטראוגרפית. אינוורסיה ומעגלים.

104118 זרימה ואלסטיות

לא ינתן השנה

3 2 - - 5 4.0

מקצועות קדם: 104191

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

זרימות לא צמיגות (זרימות פוטנציאליות וזרימות ערבוליות), זרימות של מספרי ריינולדס נמוכים (זרימות סטוקס ואוזיין), זרימות של מספרי ריינולדס גבוהים (שכבות גבול). כפיפה של קורות, פיתול. תופעות ריכוז מאמצים, גלים בתווך אלסטי.

104120 מבוא לתורת הקירובים

לא ינתן השנה

3 - - - 5 3.0

מקצועות קדם: (104018 או 104031 או 104281)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

משפט ויירשטראס, משפטי קיום של קירוב טוב ביותר ומשפטי ג׳קסון, אינטרפולציה. הקירוב הטוב ביותר בנורמה של צ׳בישף, אפיון ויחידות. מערכות צ׳בישף. משפטי מרקוב וברנשטיין בקשר לחסמים על נגזרות. הקירוב הטוב ביותר בנורמות ריבועים והיטלים. קירוב בממוצע, אפיון ויחידות. נושאים נבחרים.

104122 תורת הפונקציות 1

3 1 - - 5 א+ב 3.5

מקצועות קדם: (104013 או 104022 או 104281)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 104221

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 104215

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

שדה המספרים המרוכבים. המישור המרוכב המורחב (כדור רימן). סדרות וטורים של מספרים מרוכבים. פונקציות אנליטיות. משוואות קושי-רימן. פונקציות הרמוניות. הפונקציות האנליטיות האלמנטריות. ענפים של פונקציות רב-ערכיות. אינטגרלים קוויים של פונקציות מרוכבות. משפט קושי. נוסחת קושי. משפט ליוביל. עקרון המקסימום. טורי טילור וטורי לורן. אפסים ונקודות סינגולריות של פונקציות אנליטיות. משפט השארית ושימושיו. עקרון הארגומנט, העתקות קונפורמיות (כולל משפט רימן ללא הוכחה).

104131 משוואות דיפרנציאליות רגילות/ח

2 1 - - 4 א+ב 2.5

מקצועות קדם: (104016 ו- 104018) או (104018 ו- 104019) או (104018 ו- 104166) או (104003 ו- 104016) או (104003 ו- 104019) או (104003 ו- 104166)

מקצועות צמודים: 104022,104004

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 104213,094333,094323

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 104094,104091

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 104285,104135,104035

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מקצועות קדם: אחד מהמקצועות (104018, 104003) ואחד מהמקצועות (104016, 104019, 104166). מבוא. דוגמאות ושימושים למשוואות דיפרנציאליות. משוואות מסדר ראשון: משוואות ניתנות להפרדה, משוואות לינאריות, שיטות אד-הוק. משפט קיום ויחידות לבעיות התחלה. משוואות לינאריות מסדר שני ומעלה: בסיס, ורונסקיאן, משוואות עם מקדמים קבועים, משוואות אי-הומוגניות, השוואת מקדמים, וריאציה של פרמטרים. פתרון בעזרת טורי חזקות, מערכות של משוואות, מושגי היציבות, מערכות אי-הומוגניות. התמרת לפלס, קיום ושימושים.

104134 אלגברה מודרנית ח

2 1 - - 4 א+ב 2.5

מקצועות קדם: 104016 או 104166 או 104066

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 104279,104172,104158

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

המספרים השלמים ותכונותיהם. יחסי שקילות. מבוא לתורת החבורות. תתי חבורות: משפט לגרנז׳ ושימושיו. תת חבורות נורמליות וחבורות מנה. משפט ההומומורפיזם ושימושיו. מבוא לתורת החוגים. חוג השאריות מודולו N ושימושיו להצפנה ציבורית. אידאלים, חוגי מנה וההומומורפיזם של חוגים. חוג הפולינומים במשתנה יחיד מעל שדה ושמושיו לבניית שדות הרחבה. שדות סופיים: קיום, בניות מפורשות והיבטים חישוביים.

104135 משוואות דפרנציאליות רגילות ת׳

2 1 - - 4 א 2.5

מקצועות קדם: (104016 ו- 104018) או (104031 ו- 104166)

מקצועות צמודים: 104032,104013

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 104213,094333,094323

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 104131

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 104285,104035

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא, דוגמאות ושימושים למשוואות דיפרנציאליות. משוואות מסדר ראשון: משוואות ניתנות להפרדה, משוואות לינאריות, שיטות אד-הוק, משפט קיום ויחידות לבעיות התחלה. משוואות ליניאריות מסדר שני ומעלה: בסיס, ורונסקיאן, משוואות עם מקדמים קבועים, משוואות אי-הומוגניות, השוואת מקדמים, וריאציה של פרמטרים. מערכות של משוואות, מערכות אי-הומוגניות. יסודות התיאוריה האיכותית: מושג היציבות, מישור הפאזות. פתרון בעזרת טורי חזקות.

104142 מבוא למרחבים מטריים וטופולוגיים

3 1 - - 3 א+ב 3.5

מקצועות קדם: (104195 ו- 104290) או (104031 ו- 104290) או (104002 ו- 104195) או (104002 ו- 104031)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 104275

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הגדרות ודוגמאות. רציפות. משפט ההשלמה, משפט בייר, משפט נקודת השבת (בנך). קומפקטיות, קומפקטיות סדרתית, מספר לבג וחסימות כליל. קומפקטיות. קומפקטיות במרחבים מטריים מקומית, משפט ארצלה-אסקולי, קומפקטיפיקציה חד-נקודתית. קשירות: קשירות מסילתית, מרכיבים קשירים. משפט טיכונוף. בסיס, למת יוריסון ומשפט טיצה, מרחב האוסדורף קומפקטי. נושאים נוספים למשל: משפט סטון-ויירשטרס, משפט לינדלוף, קומפקטפיקציות.

104144 טופולוגיה

3 - - - - ב 3.0

מקצועות קדם: (104142 ו- 104172) או (104142 ו- 104158)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבנים בסיסיים (העתקות מנה והדבקות, יריעות, שילושים וכו׳). החבורה היסודית ושימושיה (לדוגמא: משפט נקודת השבת של בראואר במימד 2, המשפט היסודי של האלגברה, משפט בורסוק-אולם). משפט ואן-קאמפן ושימושיו (לדוגמא: החבורה היסודית של משטחים וגרפים) מרחבי כיסוי. מיון של משטחים, המאפיין של אוילר. הגיאומטריה של משטחים (ספרית, אוקלידית, היפרבולית).

104157 מבוא לתורת המספרים
3 1 - - - א 3.5
מקצועות קדם: (104172 ו- 104279) או (104158 ו- 104279)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 214213
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
חזרה על חילוק בשלמים, חילוק בפולינומים. קונגרואנציות, משפט השארית הסיני ושלמים גאוסים. שרשים פרימיטיביים, הדדיות ריבועית ונושאים נוספים כגון: סכומי גאוס, סכומי יעקובי. שדות ריבועיים, שדות ציקלוטומיים ומשוואות דיופנטיות.

104158 מבוא לחבורות
3 1 - - 4 א+ב 3.5
מקצועות קדם: (104168 או 104173 או 104174)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 104134
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 104172
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
1. חבורות, תתי חבורות, חבורות ציקליות, חבורות תמורות. 2. תתי חבורות נורמליות, הומומורפיזמים, מכפלות ישרות, מכפלות חצי ישרות, חבורות מנה, משפטי האיזומורפיזם. 3. משפט המבנה של חבורות חילופיות נוצרות סופית. 4. פעולה של חבורה על קבוצה: מסלולים ומייצבים, הלמה של ברנסייד, משוואת המחלקות. חבורות-P ומשפטי סילו. 5. חבורות חופשיות, החבורה הסימטרית, חבורות פשוטות וחבורות

104165 פונקציות ממשיות
3 1 - - 5 א 3.5
מקצועות קדם: (104032 או 104281)
מקצועות צמודים: 104142
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
בניית מידת לבג ב- R 2. קבוצה לא מדידה. פונקציות מדידות לבג ומדידות בורל, משפט אגורוב, משפט לוסין, פונקצית קנטור-לבג. אינטגרציה על מרחב כללי ביחס למידה 0 - סופית. משפטי התכנסות, הקשר בין איטגרל לבג ואינטגרל רימן ב- R 2. משפט פוביני. המרחב ב- L 1, תכונות בסיסיות ושלמות. הפונקציה המקסימלית של HARDY LITTLEWOOD ב-R 2 ומשפטי הגזירה. פונקציות רציפות בהחלט ב-R 2 והקשר למשפט היסודי של החשבון האינטגרלי.

104166 אלגברה אמ׳
4 3 - - - א+ב 5.5
מקצועות קדם: 103015
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 104167,104066
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 04019,104016,104009,104006,104005 104087,1
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
קדם: בגרות במתמטיקה 5 יח״ל עם ציון 70 ומעלה או ציון עובר בבחינת סיווג במתמטיקה. הקדם לא יופעל עבור סטודנטים הלומדים במסגרת אפיק המעבר המקוצר מלימודי חוץ בשנת הלימודים תשפ״ב. הגדרת המושג שדה ודוגמאות לשדות, בפרט שדות סופיים (מודולו P) מספרים מרוכבים ופולינומים במספרים מרוכבים. מטריצות ופעולות חשבון בין מטריצות. פעולות אלמנטריות על שורות מטריצה ומטריצות אלמנטריות, דרוג מטריצות. מערכות משוואות ליניאריות. מרחבים וקטוריים ותתי מרחבים. תת המרחב הנפרש ע״י קבוצת וקטורים ואי תלות בין וקטורים. בסיס ומימד של מרחב וקטורי. מטריצות הפיכות. שינוי בסיס ומטריצת מעבר בין בסיסים. העתקות ליניאריות מטריצה מיצגת של אופרטור ליניארי ודמיון מטריצות. דטרמיננטים. ערכים עצמיים ווקטורים עצמיים. לכסון אופרטורים ומטריצות.

104168 אלגברה ב
4 2 - - 5 א+ב 5.0
מקצועות קדם: (104002 ו- 104166) או (104002 ו- 104066)
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 104174,104173
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
תכונות וחישוב הדטרמיננטה. המטריצה הצמודה. סכומים ישרים והטלות. תתי מרחבים אינווריאנטים, מרחבי מנה. חוג הפולינומים: שורשים ופריקות, אלגוריתם אוקלידס. הפולינומים המינימלי והאופייני ומשפט קיילי המילטון. הפרוק הפרימרי. קיום יחידות צורת ג׳ורדן. מכפלה פנימית ואי שוויון קושי שוורץ. ניצבות, בסיס אורתונורמלי ותהליך גרם-שמידט. דואליות, משפט ריס, האופרטור הצמוד. אופרטורים צמודים לעצמם, אוניטריים ונורמלים. לכסון והפרוק ספקטרלי. הפרוק הפולרי. תבניות בילינאריות וריבועיות.

104172 מבוא לחבורות
2 1 - - 4 א+ב 2.5
מקצועות קדם: 104166
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 104134
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 104158
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
א. פעולה בינארית. מספרים שלמים. ב. חבורה ותת חבורה. דוגמאות. חבורת תמורות. חבורה ציקלית. ג. משפט לגרנז׳ ומסקנותיו. ד. תת חבורה נורמלית וחבורת מנה. משפטי ההומומורפיזם. משפט קיילי.

104173 אלגברה ליניארית ב׳
3 1 - - - א+ב 3.5
מקצועות קדם: (104066 או 104166)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 104174
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 104171
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 104168
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
חזרה על סכומים ישרים ומטריצה מיצגת. המטריצה הצמודה. תתי מרחבים שמורים וצמצום של אופרטור ליניארי. הפולינום המינימלי והוכחת משפט קיילי המילטון. משפט הפרוק הפרימרי. אופרטורים נילפוטנטיים ואינדקס הנילפוטנטיות. צורת ג׳ורדן ודמיון מטריצות מעל C. מרחבי מכפלה פנימית. המשלים הניצב ותהליך גרם-שמידט. האופרטור הצמוד. אופרטורים צמודים לעצמם. הטלות אורתוגונליות. אופרטורים אוניטריים ואיזומטריות. אופרטורים נורמליים. משפט הפרוק הספקטרלי ולכסון אורתוגונלי. אופרטורים חיוביים ומשפט הפרוק הפולרי. פונקציונליים ליניאריים והמרחב הדואלי. תבניות בילינאריות ותבניות ריבועיות. חפיפת מטריצות. מכפלה טנזורית.

104174 אלגברה במ׳
3 1 - - - א+ב 3.5
מקצועות קדם: (104066 או 104166)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 104173
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 104171
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 104168
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
חזרה על סכומים ישרים ומטריצה מיצגת. המטריצה הצמודה. תתי מרחבים שמורים וצמצום של אופרטור ליניארי. הפולינום המינימלי והוכחת משפט קיילי המילטון. משפט הפרוק הפרימרי. אופרטורים נילפוטנטיים ואינדקס הנילפוטנטיות. צורת ג׳ורדן ודמיון מטריצות מעל. C מרחבי מכפלה פנימית. המשלים הניצב ותהליך גרם - שמידט. האופרטור הצמוד. אופרטורים צמודים לעצמם. הטלות אורתוגונליות. אופרטורים אוניטריים ואיזומטריות. אופרטורים נורמליים. משפט הפרוק הספקטרלי ולכסון אורתוגונלי. אופרטורים חיוביים ומשפט הפרוק הפולרי. פונקציונליים ליניאריים והמרחב הדואלי. תבניות בילינאריות ותבניות ריבועיות. חפיפה מטריצות. הדטרמיננטה כתבנית נפח. עוד נוספים ככל שירשה הזמן.

104177 גיאומטריה דיפרנציאלית
3 1 - - 5 א 3.5
מקצועות קדם: (104142 ו- 104168 ו- 104295) או (104142 ו- 104174 ו- 104295) או (104142 ו- 104168 ו- 104282) או (104142 ו- 104174 ו- 104282)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
איזומטריות של RN האקלידי. עקומים ב- R 2 ו- R 3. נוסחאות פרנה. משטחים ב- R 3, תבניות יסודיות, משפט אוילר, איזומטריות של משטחים, עקמימות גאוס, המשפט הנפלא של גאוס. גאודטים, קואורדינטות גאודזיות, למת גאוס. עקמימיות גאודזית, משפט גאוס-בונה.

104181 סמינר באנליזה להסמכה 1
2 - - - - ב 2.0
מקצועות קדם: (104142 ו- 104282 ו- 104285) או (104142 ו- 104285 ו- 104295)
קביעת הציון עפ״י הגשת עבודת גמר.
לימוד פרקים נבחרים באנליזה.

104182 סמינר באנליזה להסמכה 2
2 - - - - א 2.0
מקצועות קדם: (104122 ו- 104142 ו- 104282 ו- 104285) או (104122 ו- 104142 ו- 104285 ו- 104295)
קביעת הציון עפ״י הגשת עבודת גמר.
לימוד פרקים נבחרים באנליזה.

104183 סמינר באלגברה להסמכה 1
2 - - - - א 2.0
מקצועות קדם: 104158 או 104172
קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.
לימוד פרקים נבחרים באלגברה.

104184 סמינר באלגברה להסמכה 2
2 - - - - א 2.0
מקצועות קדם: 104279
קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.
לימוד פרקים נבחרים באלגברה.

104185 סמינר לסטודנ.בהסמכה1
2 - - - 4 ב 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
דיון בבעיות מכל שטחי המתמטיקה.

104186 חידות ומתמטיקה 1
2 - - - - א 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
הקורס יקנה לסטודנטים דרכי חשיבה ואסטרטגיות לפתרון בעיות וחידות במגוון נושאים מתמטיים: קומבינטוריקה, תורת המספרים, גיאומטריה, אלגברה, מספרים מרוכבים, פונקציות ממשיות, אי-שוויונים, משחקים מתמטיים, ועוד נושאים מגוונים כמו שברים משולבים, פתרונות פיסיקאליים, בעיות בשריג השלמים, פולינומי צ'ביצ'ב, משוואות פונקציונליות ועוד נושאים מעניינים רבים.

104187 חידות ומתמטיקה 2
2 - - - - ב 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
הציון במקצוע עובר/נכשל
קורס המשך לקורס מספר 104186. הקורס יקנה לסטודנטים דרכי חשיבה ואסטרטגיות לפתרון בעיות וחידות במגוון נושאים מתמטיים: קומבינטוריקה, תורת המספרים, גיאומטריה, אלגברה, מספרים מרוכבים, פונקציות ממשיות, אי-שוויונים, משחקים מתמטיים, ועוד נושאים מגוונים כמו שברים משולבים, פתרונות פיסיקאליים, בעיות בשריג השלמים, פולינומי צ'ביצ'ב, משוואות פונקציונליות ועוד נושאים מעניינים רבים.

104191 מכניקת הרצף
3 2 - - 6 א 4.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 116027,104210
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
טנסורים ודיאדות (בעיקר קרטזיות), חוקי טרנספורמציה. אלגברה, נגזרת, רצף, קינמטיקה, תיאורים: חומרי, אוילרי, לאגראנז'י, ויחסי מהירות, תאוצה, קווי מסלול וזרם. נגזרת חומרית. חוקי שימור (מאזן) של מסה, תנע קווי וזויתי. משפט הרציפות. משוואות מאזן אינטגרליות, דיפרנציאליות ומשוואות קפיצה. מאמץ, תזוזה, עיווי וזרימה. משוואות שווי-משקל (קושי-אוילר) תרמוסטטיקה, החוק הראשון והשני של התרמודינמיקה, אנטרופיה, גז אידיאלי, השפעות הטרוגניות ותנועה, מאזן אנרגיה. משוואות קונסטיטוטיביות: זורם אידיאלי וצמיג, הקשר בין מאמץ לתנועה. משוואות אוילר, משפט ברנולי, משוואות נבייר-סטוקס, תנאי שפה ותנאי התחלה. דמיות. אלסטיות לינארית (חוק הוק), תנאי שפה ותנאי התחלה. אנרגיה ועקרון עבודה נדמית (וירטואלית) (גוף ויסקואלסטי פלסטי וריאולוגי).

104192 מבוא למתמטיקה שמושית
3 - - - 6 א+ב 3.0
מקצועות קדם: (104282 ו- 104285) או (104013 ו- 104285) או (104033 ו- 104285) או (104135 ו- 104282) או (104013 ו- 104135) או (104285 ו- 104295) או (104035 ו- 104282) או (104013 ו- 104035) או (104135 ו- 104295)
מקצועות צמודים: 104215,104122
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
בנית המודלים. אנליזת מימדים. שיטות דמיות. מבוא לתורת ההפרעות. מבוא לתורה האיכותית של משוואות דיפרנציאליות רגילות. יציבות של מערכות לינאריות. מערכות לא לינאריות מסדר שני. מישור פאזה. יציבות של שיווי משקל. פתרונות מחזוריים. (הסתעפויות). מבוא לטורי פורייה. טורי פורייה בדידים. התמרת פורייה מהירה. (מבוא לשיטות ספקטרליות בעיבוד אותות).

104193 תורת האופטימיזציה
3 1 - - 6 ב 3.5
מקצועות קדם: (104066 ו- 104281) או (104013 ו- 104016) או (104013 ו- 104166) או (104013 ו- 104066)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 236330,046197
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
אופטימיזציה בלי אילוצים. קבוצות קמורות ופונקציות קמורות. שיטות איטרטיביות עבור אופטימיזציה בלי אילוצים. אופטימיזציה קמורה עם תנאי קרוש-קון-טקר. שיטות קנס. אופטימיזציה עם אילוצי שויון. תת-דיפרנציאלים של פונקציות קמורות.

104194 קמירות ואופטימיזציה
לא ינתן השנה
3 1 - - - 3.5
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
קבוצות קמורות, חרוטים, משפטי הפרדה, פוליאדרליות, אי-שוויונות ליניאריים, משפט הדואליות בתכנות ליניארי, מבוא לתורת המשחקים. תכנות לא-ליניארי, משפט פריץ-גיון וקרוש-קון-טקר, תכנות ריבועי, פונקציות קמורות, תכנות קמור. מבוא לתכנות גיאומטרי, מבוא לזרימה ברשתות, מבוא לבקרה אופטימלית.

104195 חשבון אינפיניטסימלי 1
4 3 - - 6 א+ב 5.5
מקצועות קדם: 103015
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 104031,104018,104017,104012,104010,104003, 104093,104090,104087
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
קדם: בגרות במתמטיקה 5 יח"ל עם ציון 70 ומעלה או ציון עובר בבחינת סיווג במתמטיקה. הקדם לא יופעל עבור סטודנטים הלומדים במסגרת אפיק המעבר המקוצר מלימודי חוץ בשנת הלימודים תשפ"ב. שדה המספרים הממשיים. גבולות של סדרות ושל פונקציות ממשיות של משתנה יחיד. רציפות ורציפות במידה שווה של פונקציות של משתנה יחיד. הנגזרת, המשפטים היסודיים על נגזרות. נוסחת טיילור ושימושיה. חקירת פונקציות.

104198 סמינר במתמטיקה שמושית 2
לא ינתן השנה
2 - - - 4 2.0
מקצועות קדם: (104191 או 104210)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
פרקים נבחרים במכניקת הרצף, אופטימיזציה וכו' תוך כדי הדגשת השיטות של המתמטיקה השימושית.

104210 מכניקת הרצף
3 - - - - ב 3.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 116027,104191
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
טנסורים ודיאדות (בעיקר קרטזיות), חוקי טרנספורמציה. אלגברה, נגזרת, רצף, קינמטיקה, תיאורים: חומרי, אוילרי, לאגראנז'י, ויחסי מהירות, תאוצה, קווי מסלול וזרם. נגזרת חומרית. חוקי שימור (מאזן) של מסה, תנע קווי וזויתי. משפט הרציפות. משוואות מאזן אינטגרליות, דיפרנציאליות ומשוואות קפיצה. מאמץ, תזוזה, עיווי וזרימה. משוואות שווי-משקל (קושי-אוילר) תרמוסטטיקה, החוק הראשון והשני של התרמודינמיקה, אנטרופיה, גז אידיאלי, השפעות הטרוגניות ותנועה, מאזן אנרגיה. משוואות קונסטיטוטיביות: זורם אידיאלי וצמיג, הקשר בין מאמץ לתנועה. משוואות אוילר, משפט ברנולי, משוואות נבייר-סטוקס, תנאי שפה ותנאי התחלה. דמיות. אלסטיות לינארית (חוק הוק), תנאי שפה ותנאי התחלה. אנרגיה ועקרון עבודה נדמית (וירטואלית) (גוף ויסקואלסטי פלסטי וריאולוגי).

104215 פונקציות מרוכבות א'
2 1 - - 4 א 2.5
מקצועות קדם: (104004 או 104013 או 104022 או 104032 או 104281)
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 104221,104122
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מספרים מרוכבים. פונקציות מרוכבות, גזירות ואנליטיות, משוואות קושי-רימן. פונקציות הרמוניות. המישור הקומפלקסי המורחב, מושג הקונפורמיות. אינטגרל על מסילה של פונקציה קומפלקסית, משפט קושי. משפט ליוביל והמשפט היסודי של האלגברה. נוסחת קושי לפונקציה ונגזרותיה, טורי חזקות, רדיוס התכנסות, טורי לורן. אפסים, נקודות סינגולאריות ומיונן. משפט השארית וחישוב שאריות. שימוש לחישוב אינטגרלים ממשיים. עקרון הארגומנט ומשפט רושה.

104221 פונקצ׳ מרוכבות והתמרות אינטגרליות

3 2 - - - א+ב 4.0

מקצועות קדם: (104013 או 104022 או 104032 או 104281)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 234299,104214,104122

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 104215

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מספרים מרוכבים, פונקציות מרוכבות, גזירות ואנליטיות, משוואות קושי-רימן. פונקציות הרמוניות. המישור הקומפלקסי המורחב, מושג הקונפורמיות. אינטגרל על מסילה של פונקציה קומפלקסית, משפט קושי ומשפט ליוביל. נוסחת קושי לפונקציה ונגזרותיה. טורי חזקות, רדיוס התכנסות, טורי לורן. אפסים, נקודות סינגולאריות ומיונן. משפט השארית וחישוב שאריות. שימוש לחישוב אינטגרלים ממשיים. משפט הארגומנט. התמרת פוריה ותכונותיה. התמרה הפוכה, שוויון פרסבל, קונוולוציה ופונקצית דלתא. שימושים למשוואות דיפ. חלקיות. התמרת לפלס, תכונותיה וההתמרה ההפוכה. שימושים לעיבוד אותות. התמרת Z ושימושיה.

104222 תורת ההסתברות

3 1 - - 8 א+ב 3.5

מקצועות קדם: (104032 או 104281)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 104034,094481,094480,094417,094412,094411

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מרחבי הסתברות, מאורעות, אקסיומות ההסתברות. קומבינטוריקה, מאורעות תלויים ובלתי תלויים. הסתברות מותנית, משפט ביס. משתנה מקרי - המקרה הבדיד והמקרה הרציף. פונקצית התפלגות וצפיפות. תוחלת, שונות ומומנטים יותר גבוהים. ההתפלגויות הקלסיות, אי-שיוויונות צ׳בישף וינסן. סכומים של משתנים מקריים בלתי תלויים, החוק החלש של המספרים הגדולים ויישום למשפט קירוב של ווירשטרס, ווקטורים אקראיים, תוחלת מותנית וקו התסוגה, פונקציות יוצרות. משפט הגבול המרכזי, הילוכים מקריים.

104223 מד״ח וטורי פוריה

3 2 - - - א+ב 4.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 234299,104214,104030

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 104228,104220,104218

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

דרישות קדם: (104013 או 104022 או 104281 או 104032) ו- (104016 ו- (104131 או 104135 או 104285 או 104035). דיון כללי על משוואות דיפרנציאליות חלקיות (מד״ח) ותנאים מצורפים. התרת משוואות מסדר ראשון. בעיית קושי וקווים אופייניים. מיון מד״ח מסדר שני והבאתם לצורה קנונית. בעיה מוצגת היטב. משוואת הגלים החד- ממדית, שיטת ד׳למבר. בעיית שטרם-ליוביל, מרחבי מכפלה פנימית ומערכות אורתונורמליות. התכנסות טורי פורייה הקלסיים, משפט דיריכלה, משפטי גזירה ואינטגרציה. שיטת הפרדת משתנים, משוואת החום והגלים בקטע סופי. משוואת לפלס ופואסון. עקרון המקסימום ותכונות פונקציות הרמוניות.

104228 משוואות דיפרנציאליות חלקיות מ׳

2 2 - - - א+ב 3.0

מקצועות קדם: (104004 ו- 104131) או (104004 ו- 104135) או (104004 ו- 104285) או (104022 ו- 104131) או (104013 ו- 104135) או (104013 ו- 104285)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 104218

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 104223,104220,104030

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הערה: דרוש קורס קדם נוסף של תכנות (למשל: 234128 או 234112 או 234127) אפשר גם ללמוד את קורס התכנות במקביל למקצוע זה. דיון כללי על משוואות דיפרנציאליות חלקיות ותנאים מצורפים. התרת משוואות מסדר ראשון, בעיית קושי ועקומים אופייניים. מיון משוואות דיפרנציאליות חלקיות מסדר שני והבאתם לצורה קנונית. בעיה מוצגת היטב. משוואת הגלים החד-ממדית, שיטת ד׳למבר. טורי פורייה טריגונומטריים, שיטת הפרדת המשתנים ובעיית שטורם-ליוביל. משוואת החום והגלים בקטע סופי, משוואות לפלס ופואסון. עקרון המקסימום והמינימום ותכונות פונקציות הרמוניות. התמרת פורייה ושימושים למד״ר ומד״ח.

104270 שיטות אנליטיות במשוואות דיפ.

לא ינתן השנה

3 2 - - 8 4.0

מקצועות קדם: (104282 ו- 104285) או (104285 ו- 104295) או (104013 ו- 104135) או (104013 ו- 104035)

מקצועות צמודים: 104215,104122,104030

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

טורי פוריה מוכללים ובעית שטורם-ליוביל. בעיות צמודות ולא צמודות לעצמן. פונקציות גרין ושימושים. משוואות בסל ולז׳נדר. פתרונות של משוואות דיפרנציאליות חלקיות בעזרת שיטות התמרה (פורייה ולפלס).

104274 תורת השדות

3 - - - 4 ב 3.0

מקצועות קדם: 104279

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 104278

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

בניות בעזרת סרגל ומחוגה, הרחבות אלגבריות וטרנסצנדנטיות. שדות סגורים אלגברית, שדה פיצול של פולינום. נורמה ועקבה. הרחבות של שיכונים. יחידות שדה שורש ושדה פיצול של פולינום. יחידות של שדות סופיים. הרחבות נורמליות. הרחבות ספרבילית. ספירת שיכונים. ספרבילית ותבנית העקבה. הרחבות גלואה וחבורות גלואה. משפט האיבר הפרימיטיבי. המשפט היסודי של תורת גלואה. המשפט היסודי של פולינומים סימטריים. חבורות פתירות ופתירות ע״י רדיקלים. הרחבות ציקלוטומיות, מימוש חבורות אבליות כחבורות גלואה מעל שדה הרציונליים.

104276 מבוא לאנליזה פונקציונלית

3 1 - - - ב 3.5

מקצועות קדם: (104142 ו- 104166) או (104066 ו- 104142)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מרחבי הילברט, קבוצות קמורות והטלות, מערכות אורתונורמליות ודוגמאות. מרחבים נורמיים, מרחב האופרטורים החסומים. המרחב הצמוד, משפט האן-בנך במרחב הילברט ומשפט ריס, משפט סטון-וירשטראס. טורי פוריה, התמרות פוריה ולפלס, אופרטורים אינטגרליים, אופרטורים צמודים לעצמם ואופרטורים קומפקטיים, המשפטים הספקטרליים, משפט מינימום-מקסימום, משפט הילברט-שמידט ומשפט מרסר. פונקציות של אופרטורים קומפקטיים.

104277 נושאים במתמטיקה לתלמידי ארכיטקט.

3 - - - - א 3.0

קביעת הציון עפ״י הגשת עבודת גמר.

גרפים וגרפים מישוריים. דואליות בגרפים מישוריים. נוסחת אוילר ושימושיה. שילושים, פאונים תלת ממדיים. עקרונות של צפידות. משטחים מגנוס גבוה. יסודות של גיאומטריה פרויקטיבית. סימטריה והרמוניה (במישור ובמרחב). ריצופים במשטחים דו-ממדיים.

104279 מבוא לחוגים ושדות

2 1 - - 3 א+ב 2.5

מקצועות קדם: 104158 או 104172

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 104134

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

חוגים. מחלקי אפס. תחום שלמות. אידיאלים. אידיאלים ראשיים ומקסימליים. חוג מנה. משפטי ההומומורפיזם. חוג פולינומים מעל שדה. פריקות ושורשים של פולינום. תחומים ראשיים. שדות. שדות ראשוניים. הרחבות אלגבריות וסופיות של שדות. שדות סופיים.

104280 מודולים, חוגים וחבורות

3 - - - 3 א 3.0

מקצועות קדם: 104279

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

חוגי שברים, חוגים אוקלידיים. מודולים מעל חוגים, תת-מודולים, מודול מנה. משפט המבנה של מודול סופית מעל חוג אוקלידי. צורת ג׳ורדן וצורה קנונית רציונלית של מטריצות. פרוק לתת-מרכיבים ציקליים אינווריאנטיים. משפט הבסיס של חבורות אבליות נוצרות סופית. פעולת חבורה על קבוצה. משפטי סילו. סדרות הרכב.

104281 חשבון אינפי 2

4 2 - - 8 א+ב 5.0

מקצועות קדם: (104031 או 104195)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 104004,104011,104013,104014,104020,104022,
104032,104035,104090,104091,104092,
104093,104094

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

האינטגרל הלא מסויים: פונקציות קדומות ושיטות אינטגרציה. האינטגרל המסויים של רימן כולל אינטגרל מוכלל: תכונות ושימושים. טורים מספריים אינסופיים-סדרות וטורי פונקציות, כולל התכנסות במדה שווה. פונקציות בכמה משתנים, רציפות, נגזרות חלקיות, גזירות. גזירה תחת סימן האינטגרל, אינטגרל כפול כולל אינטגרל כפול מוכלל, שטח במישור.

104282 חשבון אינפי 3

3 2 - - 8 א+ב 4.0

מקצועות קדם: (104173 ו- 104281) או (104174 ו- 104281) או (104032 ו- 104173) או (104032 ו- 104174) או (104168 ו- 104281) או (104032 ו- 104168)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 104004,104011,104013,104020,104022

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 104033

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 104295

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

המרחב האוקלידי ה- N מימדי. מושגים מטופולוגיה קבוצתית, כולל קומפקטיות וקשירות. העתקות בין מרחבים אוקלידיים: רציפות וגזירות, משפט הפונקציה הסתומה ומשפט ההעתקה ההפוכה. נוסחת טיילור ונקודות קיצון של פונקציות ממשיות על מרחבים אוקלידיים. אקסטרמום עם אילוצים וכופלי לגרנז'. אינטגרל מרובה לפי רימן, כולל אינטגרל מוכלל. היעקוביאן ונוסחת חילוף המשתנה באינטגרל מרובה. האינטגרל הקווי ושמושיו. שדות משמרים ומשמרים מקומית. אנליזה וקטורית: גרדיאנט, דיברגנץ ורוטור. אינטגרל השטף על משטחים. משפטי גרין, סטוקס וגאוס ושימושיהם.

104283 מבוא לאנליזה נומרית

3 1 - - 8 א 3.5

מקצועות קדם: 104281 או 104032

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 034033,034056,084135,085135,234107,234125

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס מטפל בנושאים הקלסיים של אנליזה נומרית. הנושאים העיקריים שיילמדו במסגרת הקורס הם: אינטרפולציה של פונקציה של משתנה אחד, גזירה נומרית של פונקציה של משתנה אחד ושל כמה משתנים, אינטגרציה נומרית של פונקציה של משתנה אחד, פתרונות איטרטיביים למשוואות אלגבראיות לא ליניאריות.

104284 שיטות נומריות באלגברה לינארית

לא ינתן השנה

3 - - - 8 3.0

מקצועות קדם: (104168 או 104173)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 234299

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס מטפל בחישובים נומריים הקשורים באלגברה ליניארית. הנושאים העיקריים שיילמדו במסגרת הקורס הם: שיטות ישירות לפתרון מערכות של משוואות ליניאריות, שיטות אינטרטיביות לפתרון מערכות של משוואות ליניאריות, שיטות של סכום ריבועים מינימלי, שיטות לקירוב ערכים עצמיים ווקטורים עצמיים של מטריצה.

104285 משוואות דיפרנציאליות רגילות א'

3 1 - - - א+ב 3.5

מקצועות קדם: (104066 ו- 104281) או (104032 ו- 104166)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 094333,094323,104035,104090,104213

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 104091,104094,104131,104135

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

משוואות סקלריות מהסדר הראשון - שיטות לפתרון סוגים שונים של משוואות. משפטי קיום ויחידות למשוואות ולמערכות. מערכות ליניאריות N -ממדיות ומשוואות ליניאריות מסדר N. מערכות ומשוואות במקדמים קבועים. משפטי ההפרדה וההשוואה של שטורם, פתרון משוואות בעזרת טורים. בעית שטורם ליוביל למשוואות מסדר שני - קיום ערכים עצמיים ומשפט הפתוח בעזרת פונקציות עצמיות.

104286 קומבינטוריקה

2 1 - - - א+ב 2.5

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 044114,094344,094345,094346,094347,234141,
234144

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מנייה בסיסית: המקדמים הבינומיים והמולטינומיים ושימושיהם. עקרון ההכלה וההדחה. נוסחאות נסיגה ופונקציות יוצרות. מבוא לתורת הגרפים: עצים ויערות, נוסחת CAYLY, גרפים אוילריאנים, זיווגים בגרפים: משפטי HALL ו- KONIG. זיווגים יציבים ומשפט GALE-SHAPLEY. עקרון שובך היונים ומשפט RAMSEY. משפט TURAN. גרפים מישוריים: נוסחת אוילר ומבחר משימושיה.

104290 תורת הקבוצות

לא ינתן השנה

3 1 - - - 3.5

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 044114,104002,104293,234129,234293

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 104293

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

יחסים, פונקציות, פונקציות חד-חד ערכיות, על, הרכב פונקציות. עצמה של קבוצה, משפט קנטור-ברנשטיין. משפט קנטור-ברנשטיין-שרודר. פעולות בעוצמות. סדרים חלקיים ופונקציות שומרות סדר. סדרים מלאים, סדר טוב, אקסיומת הבחירה, למת צורן, משפט הסדר הטוב, מספרים סודרים.

104291 אלגוריתמים קומבינטוריים

3 1 - - - ב 3.5

מקצועות קדם: 104286

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 234246,234247

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 094226

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

אלגוריתמים לבעיות מיון, מזוג ובחירה במודל עץ ההשוואות. עצים פורשים מינימליים והאלגוריתם החמדן. קדוד חסר רעש ואלגוריתם הופמן. אלגוריתמי חפוש בגרפים. תכנון דינמי ומציאת מרחקים מינימליים בגרף ממושקל. זרימה ברשתות: משפט הזרימה המקסימלית והחתך המינימלי ואלגוריתמי זרימה יעילים. שמושים למשפטי זיווג בגרפים. אלגוריתמים אריתמטיים ושימושים להצפנה ציבורית. מבוא לסיבוכיות חישובים: המחלקות P ו- NP. רדוקציה פולינומיאלית, המחלקה NPC ומשפט COOK.

104293 תורת הקבוצות

2 1 - - 4 א+ב 2.5

מקצועות קדם: 104002

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 044114,094346,104290,234293

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 104290

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

חזרה על פעולות בין קבוצות, סופרמום של קבוצת קבוצות, עוצמות והסדר ביניהן, משפט קנטור ברנשטיין, משפט קנטור על קבוצת החזקה, משפט קניג (הכללת קנטור), חשבון עוצמות, סדר טוב, סודרים, אינדוקציה טרנספיניטית, אקסיומת הבחירה, משפט הסדר הטוב, למת צורן ושימושים.

104295 חשבון אינפיניטסימלי 3

4 2 - - 5 א+ב 5.0

מקצועות קדם: (104168 ו- 104281) או (104173 ו- 104281) או (104032 ו- 104168) או (104032 ו- 104173) או (104174 ו- 104281) או (104032 ו- 104174)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 104004,104013,104014,104020,104022,104033

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 104282

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

המרחב האוקלידי ה- N ממדי. מושגים מטופולוגיה קבוצתית, קומפקטיות, קשירות, וקשירות מסילתית. העתקות בין מרחבים אוקלידיים, רציפות וגזירות. נוסחת טיילור ומיון נקודות קיצון. משפט הפונקציה הסתומה ומשפט ההעתקה ההפוכה. אקסטרמום עם אילוצים וכופלי לגרנז'. יריעות גזירות ברציפות משוכנות. עקומים, אורך עקום, אינטגרלים קוויים. אינטגרל רימן מרובה, נוסחת החלפת המשתנים, אינטגרל מוכלל. שטח פנים ואינטגרל משטחי. אינטגרל השטף. דיברגנץ ורוטור. משפטי גרין, סטוקס וגאוס. שדות משמרים.

104814 מבוא למדעי המחשב מ'
2 2 2 - - א+ב+ג 4.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבנה המחשב. גישה אלגוריתמית לפתרון בעיות. מושגי יסוד ותכנות בשפת C. פיתוח תכניות מלמעלה למטה. תכנות מבני. כתיבה ובדיקה מלמטה למעלה. ניפוי שגיאות. תכנון הדפסות ביקורת. הוכחת נכונות חלקית ושלמה של תכניות. מדדים ליעילות האלגוריתם: סיבוכיות זמן וזכרון. סיבוכיות פולינומיאלית ואקספוננציאלית. דוגמאות לאלגוריתמים אקראיים. בעיות שלא ניתנות להכרעה. מחסנית. תור. יצוגים של ביטויים אריתמטיים ומימוש חישובם באמצעות מחסנית. רקורסיה ומימושה. חיפוש לעומק. מיון יעיל.

104818 ארגון ותכנות המחשב
1 1 2 - - א+ב 3.0

מקצועות קדם: (104824 ו- 104952) או (044252 ו- 234124)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תכנות מערכות מתקדם: המחשב מרמת האסמבלי ועד רמת סביבת תכנות מתקדמת. מבנה המחשב: זיכרון ערימה, מחסנית. מבוא לשפת אסמבלי. הידור ובניה של פרויקט מרובה קבצים, קישור וטעינה. ניהול זכרון דינמי מתקדם: מצביעים חכמים, מערכות הקצאת זכרון. מבנה אובייקטים בזכרון, סדר הקצאה ושחרור. ניהול משאבים. עבודה סינכרונית ואסינכרונית. הצגה של עמוד בדפדפן.

104823 מערכות הפעלה
2 2 3 6 - א+ב 4.5

מקצועות קדם: (104918 או 234218)

מקצועות צמודים: 104818

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס מציג את הנושאים המרכזיים של מערכות הפעלה מודרניות, ובפרט: תהליכים וחוטים: זימון והחלפת הקשר, תיאום: בעיית הקטע הקריטי, סמפורים ומשתני תנאי, פסיקות, ניהול זיכרון: דפדוף, זיכרון וירטואלי, מערכת הקבצים. במסגרת התרגול, הסטודנטים יכנסו לעומקה של מערכת הפעלה מתקדמת.

104824 מבוא לתכנות מערכות
2 2 2 - - א+ב 4.0

מקצועות קדם: (104814 או 234114)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

השלמות שפת C: מצביעים, רשומות, ניהול זיכרון דינמי, רשימות מקושרות, עצים. ניהול גרסאות. הידור, קישור, ושימוש בספריות. פקודות SHELL בסיסיות. פייתון כשפת "דבק" של המערכת. ניפוי שגיאות, בדיקת תוכנה, בדיקה אוטומטית. מבוא ל- C: ++ תכנות מונחה עצמים, טיפוסי נתונים מופשטים, פולימורפיזם דינמי וסטטי.

104918 מבני נתונים 1
2 1 1 - - א+ב 3.0

מקצועות קדם: (104286 ו- 104824) או (104286 ו- 234124)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס יקנה ידע במבני נתונים בסיסיים, באנליזה, ביישומים ובשימושים שונים שלהם. יושם דגש על התאמת מבני הנתונים לצרכי הבעיה הנתונה. סוגי מבנים: חזרה על המבנים הפשוטים (מערכים, רשימות, מחסניות ותורים), רשימות דילוגים, תורי עדיפות, ערמות, עצים דיגיטלים. (TRIES) מיון וחיפוש. עצים וגרפים וייצוגיהם. הקצאת זכרון, ערבול, איסוף אשפה.

104952 מערכות ספרתיות ומבנה המחשב
4 2 - - - א+ב 5.0

מקצועות קדם: (104814 או 234114)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

אלגברה בוליאנית, המודל הספרתי. פונקציות מיתוג. שערים לוגיים ומערכת שלמה. הטרנזיסטור כמתג. מעגלים צירופיים וסדרתיים. המתודולוגיה הסינכרונית. מכונות מצבים. נקודה צפה. קודים לתיקון שגיאות. שפה לתיאור חומרה. מכונת פון נוימן, סט הפקודות, אופני מיעון, קפיצות. מחסנית וקישור שגרות. פסיקות. מעבד מצונר. זמן פעולה מול תפוקה. תלויות בקרה ותלויות מידע.

106000 מבוא לאנליזה הרמונית
3 - - - 4 א 3.0

מקצועות קדם: 104276 או 104165

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

טורי פורייה, התכנסות וסומבילית של טורי פורייה, הפונקציה הצמודה ומרחבי הרדי, אינטרפולציה של אופרטורים ומשפט האוסדורף-ינג, טרנספורם פורייה.

106010 חשיפה למחקר מתמטי
1 - - - - א 1.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

הציון במקצוע עובר/נכשל

מטרת הקורס היא חשיפת סטודנטים מסמסטר חמישי ומעלה ללימודיהם וסטודנטים בתחילת התואר השני(לפני הגשת הצעת מחקר), למגוון תחומי המחקר העכשווי בפקולטה.

הקורס יהיה בנוי מהרצאות שבועיות של חברי סגל.הרישום לקורס מותנה במצב של תקינות אקדמית ובאישורו של מרכז הקורס. בקורס קיימת חובת נוכחות ומטלה שבועית. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטים יכירו את תחומי המחקר העכשוויים של חברי סגל בפקולטה.

106011 פרויקטים מחקריים 1
- - - 6 - ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

התנסות מחקרית בהנחייתו של חבר סגל. המנחה יגדיר, יחד עם הסטודנט את נושא הפרויקט ואת היעדים הנדרשים, על בסיסם ייקבע הציון. במהלך הסמסטר יתקיימו פגישות הנחייה ומספר פגישות קבוצתיות. בסוף הסמסטר, הסטודנט יגיש ויציג את עבודתו. הקורס מיועד לסטודנטים מהסמסטר החמישי בעלי ממוצע 80 ומעלה ולסטודנטים בתחילת התואר השני טרם הגשת הצעת המחקר. תוצאות למידה: הסטודנטים יתנסו במחקר מתמטי, כתיבה מדעית ופרזנטציה. כמו כן, בחיפוש ובחירת מנחה ותחום מחקר.

106012 פרויקטים מחקריים 2
- - - 9 - ב 4.5

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

התנסות מחקרית בהנחייתו של חבר סגל המיועדת לסטודנטים המעוניינים בפרויקט מחקרי מורחב. ההרשמה לקורס מותנית באישור המנחה ומרכז הקורס. במהלך הסמסטר יתקיימו פגישות הנחייה ומספר פגישות קבוצתיות. בסוף הסמסטר, על הסטודנט להגיש ולהציג את עבודתו. הקורס מיועד לסטודנטים מהסמסטר החמישי בעלי ממוצע 80 ומעלה ולסטודנטים בתחילת התואר השני, טרם הגשת הצעת מחקר. תוצאות למידה: הסטודנטים יתנסו במחקר מתמטי, כתיבה מדעית ופרזנטציה. כמו כן, בחיפוש ובחירת מנחה ותחום מחקר.

106100 תורת החבורות הקומבינטורית
3 - - - - א קמ 3.0

מקצועות קדם: (104172 ו- 104173)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

חבורות חופשיות, תת חבורות של חבורות חופשיות, משפט נילסן שרייר, יצוג של חבורה ע"י יוצרים ויחסים, הצגות מגנוס של החבורות החופשיות, CALCUCUS FOX, מכפלה חופשית, תהליך שיכתוב של רידמסטר שרייר הרחבות HNN, חבורות עם יחס אחד.

106101 מבוא למכניקת זורמים
3 - - - 3 ב 3.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 058127

מקצועות זהים: 196101

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תכונות פיזיקליות של זורמים: מאמץ, תופעות מעבר, מתח פנים, קינמטיקה, פונקציות זרם, הצגה של שדה המהירות, סינגולריות, דינמיקה, מאמץ ניוטוני, משוואות נוויה סטוקס, זרימה בלתי דחיסה, זרימת חד כווניות, דמיות דינמית, זרימות סיכה: קרוב שכבה דקה, זרימות סטוקס: סימטריה, הפיכות, אינווריאנטים, פונקצית גרין, פרדוקסים, סימטריה טנסורית, הצגה אינטגרלית.

106156 לוגיקה מתמטית
3 - - - 7 ב 3.0

מקצועות קדם: 104290 או (104002 ו- 104293)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 234293,234292

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הלוגיקה כתיאור של דרך החשיבה המתמטית וההוכחה המתמטית. תחשיב הפסוקים: הגדרת הקשרים, האינפטרפרציה שלהם בלוחות אמת. נוסחאות בנויות היטב. מערכת הוכחה. השלמות של המערכת הזאת. תחשיב היחסים: נוסחאות בנויות היטב. מבנים, השמות, מודלים. מערכת הוכחה. שלמות. משפט השלמות של גדל. אלף-0 ואלף-1 קטגוריות. תורת המספרים: מערכת אקסיומות לתורת המספרים (מערכת פאנו או מערכת אחרת). מודלים לא סטנדרטיים לתורת המספרים. משפט אי השלמות של גדל. כריעות, רקורסיביות, התיזה של צ'רץ'.

106170 אלגברה הומולוגית
3 - - - - ב 3.0
מקצועות קדם: (104279 ו- 104280)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הומולוגיה של קומפלכסים. קוהומולוגיה של חבורות, לחוגים ואלגבראות. מימד הומולוגי של חוגים ואלגבראות.

106173 תורת המשחקים
3 - - - - א 3.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 097317,096575,096570,094204
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 098753
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
משחקים דמויי-שחמט, משפט צרמלו, משחקי שני שחקנים סכום-אפס, משפט המינימקס. משחקים בצורה נורמלית, משפט נאש. משחקים בצורת פונקציה אופיינית, מושג הליבה, משפט שפלי-בונדרבה, הערך של שפלי. בעיות מיקוח, הפתרון של נאש.

106300 אופטמיזציה קומבינטורית
לא ינתן השנה
3 - - - - 3.0
מקצועות קדם: 104193
מקצועות צמודים: 106396
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
אלגוריתמים וסיבוכיות, אלגוריתם האליפסואיד, בעיות זרימה מכסימלית, זיווגים וזיווגים משוקללים, עצים פורשים ומטרואידים, האלגוריתם החמדני, תכנות לינארי בשלמים, אלגוריתמים של מישורי חיתוך, משפט הגרף המושלם, פאונים חוסמים.

106306 אלגבראות לי
3 - - - 3 ב 3.0
מקצועות קדם: (104172 ו- 104173 ו- 104279) או (104016 ו- 104134 ו- 104279)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הגדרות ודוגמאות. אידיאלים והומומרפיזמים. אלגבראות פתירות ונילפוטנטיו ת. המשפט של אנגל. המשפטים של לי וקרטן. התבנית של קילינג. אלגבראות פשוטות למחצה. פרוק למרחבי שרשים. מערכות שרשים. מיון אלגבראות פשוטות מעל C.

106307 חבורות ואלגבראות לי
לא ינתן השנה
3 - - - - קמ 3.0
מקצועות קדם: (104168 ו- 104172)
האלגברה העוטפת האוניברסלית של אלגבראות לי, אלגברית לי חופשית, נוסחאות קמפבל האוסדורף, אלגבראות לי פתירות ונילפוטוטיות, אלגבראות לי פשוטות למחצה, הצגות של אלגבראות לי, מיון האלגבראות הפשוטות במציין 0.

106308 חבורות אלגבריות לינאריות
3 - - - 3 א 3.0
מקצועות קדם: (104134 או 104158)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מושגים בסיסיים. חבורות קלאסיות. פעולות של חבורות אלגבריות על יריעות. מרחבים הומוגניים ומנות. התאמה בין חבורות אלגבריות ואלגבריות לי. איברים פשוטים למחצה, מאיברים יוניפוטנטים ופרוק ז'ורדן. חבורות קומוטטיביות וחבורות לכסינות. חבורות נילפוטנטיות, יוניפוטטנטיות ופתירות. תתי חבורות בורל ותתי חבורות פרבוליות. יריעות דגל.

106309 חבורות לי
3 - - - 3 א 3.0
מקצועות קדם: (104142 ו- 104172 ו- 104281 ו- 104285) או (104004 ו- 104131 ו- 104134 ו- 104142)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יריעות, גזירות שדות וקטורים, הגדרות ודוגמאות של חבורות לי וזרימה על שדות וקטוריים אינווריאנטיים, חבורות חד פרמטריות. בניית אלגברת לי יריעות גזירות ושדות וקטורים, הגדרות ודוגמאות של חבורות לי זרימה על יריעה המתאימה לחבורה נתונה. ההעתקה האקספוננציאלית, ההצגה הצמודה. מרחבים הומוגניים ומבנים גיאומטריים אינווריאנטיים, חבורות לי כחבורות החבורה היסודית של חבורת הכיסוי פשוטת הקשר. מידת האר.

106320 תורת האפרוקסימציה
לא ינתן השנה
3 - - - - 3.0
מקצועות קדם: 104165
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
קירוב בנורמה אוניפורמית. אופרטורים לינאריים חיוביים. פולינומים אלגבריים וטריגונומטריים הנותנים קירוב טוב ביותר. קשר בין תכונות של הפונקציות ומידת הקירוב באמצעות פולינומים. טורי פוריה כמכשיר קירוב.

106326 תורה קומבינטורית 2
לא ינתן השנה
3 - - - - קמ 3.0
מקצועות קדם: 104286
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
תורת רמזי: משפט רמזי הכללי, משפטי ון-דר-ורדן, הינדמן. בעיות אכסטרמליות בגרפים והיפרגרפים: משפט טורן,שפרנר, ארדש-קוראה קוסקל-קטונה. תורת המטרואידים: משפטי רדו (לטרנסורסלים) ואדמונדס. שימושים לעצים פורשים ומשפטי דואליות. משפטי מינימום מקסימום ושימוש בתכנות לינארי ובמטרואידים לקבלת משפטי קניג, מנגר ודילוורת.

106330 גאומטריה אלגברית
3 - - - 5 א 3.0
מקצועות קדם: (104172 ו- 104173)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מרחב אפיני ופרויקטיבי, עקומות אלגבריות, נקודות סינגולריות, העתקים רציונליים, חיתוך ומשפט בזו, דיפרנציאלים ומשפט רימן רוך, יריעות אלגבריות, סכמות ואלומות.

106337 נושאים נבחרים באנליזה לא-לינארית
3 - - - - ב קמ 3.0
מקצועות קדם: (104276 ו- 104282 ו- 104285)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
במקצוע ינתנו נושאים שונים של אנליזה לא-לינארית.

106344 נושאים נבחרים בחבורות טופולוגיות
3 - - - - א קמ 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
סמסטר א' תשע"ט: המבנה של חבורות טופולוגיות.

106347 מספרים אלגבריים
3 - - - - ב קמ 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
חוג השלמים האלגבריים של שדה מספרים. בסיס שלם. דיסקרימיננטה. תורת האידיאלים בתחום דדקינד. פירוק יחיד של אידיאלים. חבורת המחלקות והסופיות שלה. פירוק של אידיאלים ראשוניים בהרחבה סופית. הסתעפות והתמדה. ראשוניים מסועפים והקשר לדיסקרימיננטה. הרחבות גלואה. חבורות פירוק וחבורות התמדה. אוטומורפיזם פרובניוס. שיטות גיאומטריות והלמה של מינקובסקי. משפט היחידות של דיריכלה. שיטות אנליטיות. משפטי צפיפות. סקירה על תורת שדות מחלקה.

106349 הסתברות מתקדמת
3 - - - 6 א 3.0
מקצועות קדם: 106378 או (104165 ו- 104222)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
1. מושגי התכנסות - התכנסות לפי הסתברות, התכנסות כמעט בכל מקום, התכנסות חלשה עבור מידות תת הסתברות ומידות הסתברות. 2. משפט שלושת הטורים של קולמוגורוב, חוקי המספרים הגדולים. יישומים. 3. שרשרות מרקוב. 4. תורה ארגודית.

106350 גיאומטריה רימנית
3 - - - - ב קמ 3.0
מקצועות קדם: (104177 ו- 106723)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
שדות טנזוריים, תבניות דיפרנציאליות, יריעות רימניות, קשרים, הזזה מקבילה, פיתול ועיקום, קווים גיאודטיים, משפט הופף-רינוב, שדות יעקובי, משפט הדמר-קרטן, תת יריעות.

106351 שיטות נומריות במשואות דיפרנציאליות
לא ינתן השנה
3 - - - 5 3.0
מקצועות קדם: (104283 או 234107)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 190151
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
שיטות ההפרשים הסופיים למשוואות פרבוליות והיפרבוליות ויציבותן. קווים אופיניים למשוואות ומערכות היפרבוליות. שיטות תפוגה ושיטות הכוונים המתחלפים למשוואות אליפטיות. מטריצות מונוטוניות. שיטת האלמנטים הסופיים.

106353 סמינר במטריצות 1
לא ינתן השנה
- - - 2 - 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

106365 העתקות קואזי-רגולריות
לא ינתן השנה
3 - - - - 3.0
מקצועות קדם: 104142
קביעת הציון עפ״י בחינה סופית בלבד.
הקדמה לתורת העתקות הקואזי רגילריות, הגדרות, תכונות יסודיות, תכונות מטריות וטופולוגיות.

106372 פרקים נבחרים בקומבינטוריקה 1
לא ינתן השנה
2 - - - - 2.0
מקצועות קדם: 104286
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.
פרקים נבחרים בקומבינטוריקה. חבורות טופולוגיות קומוטטיביות: החבורה הדואלית וטרנספורם פוריה. משפט היפוך. משפט פלנשרל. משפט הדואליות של פנטריאגן. אידיאלים סגורים באלגבראות

106374 שיטות טופולוגיות בקומבינטוריקה
3 - - - 3 ב 3.0
מקצועות קדם: 104286
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
קומפלקסים סימפליציאליים וקשירות, משפטי נקודת שבת ושימושיהם לזיווגים, משפט בורסוק ושימושיו לחסמים תחתונים על צביעה, חמקנות של תכונות גרפים, משפטי הלי וקרתאודורי טופולוגיים.

106375 שיטות אלגבריות בקומבינטוריקה
3 - - - 4 א 3.0
מקצועות קדם: 104286
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יישום כלים של אלגברה (בעיקר ליניארית) לפתרון בעיות בתורת הגרפים, תורת הקבוצות האקסטרמלית וגיאומטריות סופיות. בין הנושאים 1. אי-שוויון FISHER ומישורים פרוייקטיביים סופיים. 2. כיסוי על ידי גרפים דו-צדדיים שלמים ותבניות רבועיות. 3. חסם HOFFMAN-SINGELTON ומשפט הידידות. 4. מרחבי פולינומים וקבוצות של נקודות עם מספר קטן של מרחקים. 5. מערכות של זוגות: משפטי BOLLOBAS ו- LOVASZ ושימושיהם. 6. משוואות מעל שדות סופיים, טרנספורם פורייה ובעיות אדיטיביות. 7. ערכים עצמיים של גרפים, קבול SHANNON, גרפים מרחיבים (EXPANDERS).

106376 שיטות אנליטיות בקומבינטוריקה
3 - - - 3 א 3.0
מקצועות קדם: 104286
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
שיטות אנליטיות לחקירה ולהבנה של בעיות קומבינטוריות. השיטות כוללות: אנליזה הרמונית של פונקציות בוליאניות, תורת האינפורמציה וקמירות. בין היישומים: תופעות סף, יציבות של מבנה וספירה מקורבת.

106378 תורת המידה
3 - - - 5 ב 3.0
מקצועות קדם: (104142 או 104165)
קביעת הציון עפ״י בחינה סופית בלבד.
מידה ואינטגרציה מופשטת. מידות בורל רגולריות. מרחבי לבג ומרחבי פונקציות רציפות. משפטי ההצגה של ריס. רציפות בהחלט ומשפט רדון-ניקודים. מידות מכפלה, משפט פוביני.

106380 אלגברה מודרנית 1
3 - - - 5 א 3.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
חוגים קומוטטיביים: אידיאלים, נילרדיקל ורדיקל ג׳ייקובסון, מודולים, סדרות מדויקות, מכפלות טנסוריות, אלגבראות. חוגי שברים ומודולי שברים. פירוק פרימרי. הרחבות שלמות של חוגים, הערכות. תנאי שרשרת. חוגי נתר, חוגי ארטין. חוגי הערכה דיסקרטיים ותחומי דדקינד. השלמות של חוגים. תורת המימד.

106381 אלגברה מודרנית 2
3 - - - 5 ב 3.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
קטגוריות ופונקטורים, מכפלות וקו-מכפלות. עצמים אוניברסליים. מכפלות וקו-מכפלות סיביות. חבורות חופשיות. קו-מכפלות בקטגורית החבורות ובקטגורית החבורות האבליות. מכפלות טנסוריות. אלגברה ליניארית מעל חוגים. חוגים פשוטים ופרימיטיביים: הלמה של שור, משפט הצפיפות של ג׳יקובסון, משפט ודרבורן-ארטין, רדיקל ג׳יקובסון, חוגי ארטין פשוטים למחצה. אלגבראות מעל שדות: אלגבראות פשוטות מרכזיות ואלגבראות חילוק מממד סופי. מכפלות טנסוריות של אגלבראות. משפטי פרוביניוס, שקולם-נטר, ודרבורן. משפט המרכז הכפול. שדות פיצול. מכפלות משולבות ואלגבראות ציקליות. אלגבראות סימבוליות. חבורת בראוור של שדה.

106383 טופולוגיה אלגברית
3 - - - 5 א 3.0
מקצועות קדם: 104142 או (104142 ו- 104172 ו- 104173)
קביעת הציון עפ״י בחינה סופית בלבד.
סימפלכסים וקומפלקסים סימפליציאליים. קרוב סימפליציאלי. הומוטופיה. חבורות הומולוגיה וקוהומולוגיה סימפליציאליות. שימושים: משפטי בראור, ליפשיץ, הופף ואחרים. חבורות הומולוגיה וקוהומולוגיה של צ׳ך, הומולוגיה וקוהומולוגיה סינגולריות.

106384 סמינר בטופולוגיה 1
לא ינתן השנה
2 - - - - קמ 2.0
מקצועות קדם: 104142
לימוד פרקים נבחרים בטופולוגיה. הסמינר מיועד להקנות לסטודנט נסיון בקריאה עצמית של חומר מתמטי, הבנתו והרצאתו המסודרת. סמסטר א׳ תשע״ח: קשרים וצמות.

106385 סמינר בטופולוגיה 2
לא ינתן השנה
- - - 2 - קמ 2.0
לימוד פרקים נבחרים בטופולוגיה. הסמינר מיועד להקנות לסטודנט נסיון בקריאה עצמית של חומר מתמטי, הבנתו והרצאתו המסודרת. סמסטר א׳ תשע״ח:

106386 סמינר באנליזה פונקציונלית 1
לא ינתן השנה
2 - - - - 2.0
מקצועות קדם: 104276
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.
בסיסים במרחבי בנך. אופרטורים ותורה ספקטרלית.

106387 סמינר באנליזה פונקציונלית 2
לא ינתן השנה
2 - - - 5 2.0
מקצועות קדם: 104276
בסיסים במרחבי בנך. אופרטורים ותורה ספקטרלית.

106388 פרקים במשוואות דיפרנציאליות 1
2 - - - 3 א 2.0
מקצועות קדם: 104285
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.
בעיות התחלה, קיום ותלות בפרמטרים. משוואות ליניאריות עם מקדמים קבועים ומחזוריים. יציבות של משוואות ליניאריות ולא ליניאריות.

106389 פרקים במשוואות דיפרנציאליות 2
לא ינתן השנה
2 - - - 3 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.
הבעיה של רות-הורביץ, מקדמי קושי, משפט ליאפונוב, מטריצות הנקל, בעיות מומנטים.

106390 טופולוגיה כללית
לא ינתן השנה
3 - - - 5 3.0
מקצועות קדם: 104142
קביעת הציון עפ״י בחינה סופית בלבד.
סדרות מוכללות של מור סמית ופילטרים. שיטות להגדרת טופולוגיה. קבוצות בורל. העתקים פתוחים, סגורים והומיאומורפיזמים. טופולוגית הזיהוי. טופולוגיות חלשות. אפיון של מרחבים נורמליים בעזרת כיסויים. מרחבים רגולריים בשלמות. אקסיומות כיסוי. העתקים של מרחבים מטריים לתוך מרחבים אפיניים. טופולוגיות מוגדרות בעזרת משפחות של פסאודומטריקות. משפטי המטריזציה של סטון, מוריטה, ארכנגלסקי. קומפקטיפיקציות. מרחבים מטיפוס K מרחבי פונקציות. הומומוטופיה, העתקים לתוך פני הכדור, טופולוגיה של מרחב אויקלידי N -ממדי. מושג המימד.

106391 משוואות דיפרנציאליות רגילות ב׳
לא ינתן השנה
3 - - - 5 3.0
מקצועות קדם: 104285
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
משפטי קיום ויחידות, תלות בתנאי התחלה ופרמטרים, משוואות ליניאריות. בעיות צמודות לעצמן בקטע סופי, משפטי אוסילציה והשוואה, בעיות צמודות לעצמן סינגולריות. מערכות אוטונומיות דו-ממדיות, תורת פואנקרה-בנדיקסון.

106393 תורת המטריצות
לא ינתן השנה
3 - - - 5 3.0
קביעת הציון עפ״י בחינה סופית בלבד.
מרחבים ואופרטורים ליניאריים. מטריצות. דטרמיננטים ופרמננטים משפטי פיתוח. מטריצה מצורפת, מושרית ומכפלת קרונקר. מרחבים אוניטריים. הפולינום האופייני וערכים עצמיים. אלומות של תבניות ריבועיות ואפיון ערכים עצמיים, בעזרת בעיות אקסטרמום. שדה ערכים. תחומי הכלה עבור ערכים עצמיים, משפטי גרשגורן. נורמות של וקטורים ומטריצות. מטריצות אי-שליליות, משפט פרון- פרוביניוס. מטריצות סטוכסטיות כפולות, משפט קינג-פרוביניוס ומשפט בירקהוף. הוכחת השערת ון-דר-ורדן לפרמננטים.

106394 חשבון וריאציות
3 - - - 5 ב 3.0
מקצועות קדם: (104013 או 104020 או 104022 או 104033 או 104282)
קביעת הציון עפ״י בחינה סופית בלבד.
אכסטרמום של אינטגרלים, משוואות אוילר-לגרנז׳, שימושים לגיאומטריה ומכניקה, תורת הוריאציה השניה, תורת המילטון-יעקובי, בעיות בבקרה אופטימלית.

106395 תורת הפונקציות 2
3 - - - 5 ב 3.0
מקצועות קדם: 104122
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
פיתוח פונקציות לטור ולמכפלה. פונקציות שלמות. המשכה אנליטית. משפחות נורמליות. המשפט של ויירשטרס. משפט העתקה של רימן. נוסחת שוארץ-כריסטופל. פונקציות הרמוניות. בעית דיריכלה. המידה ההרמונית. פונקציות אליפטיות. משפט המונודרומיה. משפט פיקר.

106396 תורת הגרפים
לא ינתן השנה
3 - - - 5 3.0
קביעת הציון עפ״י בחינה סופית בלבד.
מושגים יסודיים. קשירות. מסלולי אוילר ומעגלי המילטון. עצים. גרפים דו-צדדיים, כיסויים והתאמות. משפט הול. שימושים למטריצות. משפטים של קניג, מנגר, דילוורת ורמזי. גרפים כיווניים גרפים מישורניים. נוסחת אוילר. מפשט קורטובסקי. מספרים כרומטיים, חבורות וגרפים. ספירה. זרימה ברשתות ומשפט הזרימה המכסימלית והחתך המינימלי. שיטות הסתברותיות, משפט הגרף המושלם.

106397 תורת המספרים
3 - - - 4 ב קמ 3.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
פונקציות אריתמטיות. קונגרואנציות, שרשים פרימיטיביים, הדדיות ריבועית. הפונקציה של רימן, פונקציות L של דיריכלה, מספרים ראשוניים בסדרה חשבונית. משוואות דיופנטיות. תורת גאוס של תבניות ריבועיות בינריות.

106398 טופולוגיה אלגברית 2
3 - - 4 4 ב 3.0
מקצועות קדם: 106383
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
1. תורת הקוהומולוגיה: מכפלות הספל והכובע, חוג הקוהומולוגיה, נוסחת קונט, משפט המקדמים האוניברסלים, דואליות של פואנקרה ואלכסנדר. 2. תורת ההומוטופיה: חבורות הומוטופיה, משפט הורייביץ, הומוטופיה של די סיבים, משפט וייטהד ותאוריית המניעה.

106400 משוואות אינטגרליות
לא ינתן השנה
3 - - - - קמ 3.0
מקצועות קדם: 104285
קביעת הציון עפ״י בחינה סופית בלבד.
משוואות אינטגרליות ליניאריות מסוג שני עם גרעין מנוון וגרעין רציף. גרעין בעל סינגולריות חלשה. משוואת וולטרה. משוואות מסוג ראשון. הגרעין של הילברט-שמידט. משפטי פרדהולם. תורה ספקטרלית של אופרטורים אינטגרליים. משוואות אינטגרליות עם גרעין סימטרי. קשרים עם משוואות דיפרנציאליות רגילות וחלקיות. משוואות סינגולריות לא-ליניאריות.

106401 יריעות דיפרנציאביליות 2
לא ינתן השנה
3 - - - 5 3.0
מקצועות קדם: (106383 ו- 106723)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
משוואות דיפרנציאליות רגילות על יריעות. סוגרי לי של שדות וקטוריים. אגדי סיבים ואגדים וקטוריים, סיבוים ופוליאציות. משפט פרובניוס. תבניות דיפרנציאליות - סקירה. נגזרת לי, נוסחת קרטן לנגזרת לי של תבנית דיפרנציאלית. אינטגרציה של תבניות דיפרנציאליות מעל שרשראות, משפט סטוקס עבור שרשראות. הומולוגיות וקוהומולוגיות סינגולאריות של יריעות - סקירה כללית. קוהומולוגיות דה ראם. למת פואנקרה. תורות קוהומולוגיה אחרות ליריעות (צ׳ך, אלכסנדר-ספנייר וכד׳). אלומות על יריעות, קוהומולגית אלומה. איזומורפיזמים בין תורות קוהומולוגיה שונות. משפט דה ראם. איזומורפיזם פואנקרה בין הומולוגיות לקוהומולוגיות של יריעות, הקשרים בין מכפלת קאפ בקוהומולוגיות סינגולריות, מכפלה חיצונית של תבניות דיפרנציאליות ומכפלת חיתוך בהומו לוגיות.

106402 נושאים נבחרים בתורת הקירובים
לא ינתן השנה
3 - - - - קמ 3.0
מקצועות קדם: 106320
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הציון במקצוע עובר/נכשל
קרובים לינאריים ולא לינאריים במחלקות שונות. פונקציות עקמה, גמה-פולינומים, קרובים רציונליים.
סמסטר ב׳ תשע״ט: קרובים של פונקציות ממשיות בעזרת פולינומים ומערכות צבישב במרחבים שונים.

106403 סמינר בתורת הקירובים
לא ינתן השנה
2 - - - - קמ 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

106404 סמינר באלגברה 1
2 - - - - א 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.
סמסטר א׳ תשפ״א: שיטות אלגבריות וגיאומטריות בקומבינטוריקה.

106405 סמינר באלגברה 2
2 - - - - א 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.
תורת המספרים האלגברית ממשפט פיתגורס, דרך בעית פרמה ועד היום.

106406 סמינר בתורת הפונקציות 1
לא ינתן השנה
2 - - - - 2.0
מקצועות קדם: 104122
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.
פונקציות פשוטות בעיגול היחידה, התנהגות שפה של פונקציות פשוטות. העתקות קואזי קונפורמיות.

106407 סמינר בתורת הפונקציות 2
לא ינתן השנה
2 - - - - 2.0
מקצועות קדם: 104122
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.
לימוד פרקים נבחרים בתורת הפונקציות. הסמינר מיועד להקנות לסטודנט נסיון בקריאה עצמית של חומר מתמטי, הבנתו והרצאתו המסודרת.

106409 סמינר במשואות דיפרנציאליות חלקיות 1
2 - - - - ב 2.0
מקצועות קדם: 104030
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.
משוואות אליפטיות ופרבוליות, משפטי מכסימום, אי-שויון הרנק ושימושים.
סמסטר ב׳ תשע״ז: משפטי מקסימום למשוואות קוואזי-לינאריות.

106410 סמינר במשואות דיפרנציאליות חלקיות 2
2 - - - - א 2.0
מקצועות קדם: 104030
קביעת הציון עפ״י בחינה סופית בלבד.

106411 תורת החבורות
לא ינתן השנה
3 - - - 5 קמ 3.0
מקצועות קדם: (104172 ו- 104173)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
חבורות פתירות ונילפוטנטיות. חבורות סופיות פשוטות: וחבורות הלינאריות הקלסיות. חבורות חפשיות, יוצרים יחסים מגדירים. הרחבות של חבורות.

106413 משוואות דיפרנציאליות חלקיות
3 - - - 5 ב 3.0
מקצועות קדם: (104030 ו- 104165)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
משוואות אליפטיות: משוואות מסדר שני, עקרון המכסימום, משפטי קיום ויחידות, משוואות מסדר גבוה יותר, קיום פתרונות חלשים ומשפטי רגולריות. משוואות היפרבוליות: בעיות מוצגות היטב, אינטגרל האנרגיה, משפטי קיום ויחידות.

106414 סטטיסטיקה מתמטית ושיטת מונטה קרלו
לא ינתן השנה
3 - - - - קמ 3.0
מקצועות קדם: (104034 או 104222)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

106415 שיטות נומריות במד״ר
לא ינתן השנה
3 - - - 6 3.0
מקצועות קדם: (104283 ו- 104285)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
בקורס זה נטפל בפתרונות נומריים של משוואות דיפרנציאליות רגילות. המטרה היא לטפל גם בבעיות התחלה וגם בבעיות שפה, הן עבור משוואות סקלריות והן עבור מערכות. שיטות הפתרון תתבססנה בעיקר על הפרשים סופיים.

106416 שיטות נומריות במד״ח
4 - - - 6 א 4.0
מקצועות קדם: 104030
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
בקורס זה נטפל בפתרונות נומריים של בעיות שפה עבור משוואות דיפרנציאליות חלקיות מטפוס אליפטי, ובעיות התחלה עבור משוואות דיפרנציאליות חלקיות מטפוס היפרבולי ופרבולי. במסגרת הקורס נעסוק גם במשוואות סקלריות וגם במערכות, כאשר הכוונה היא לטפל גם במקרה הלינארי וגם במקרה הלא-לינארי.

106420 שיטות במשואות דיפרנציאליות רגילות
לא ינתן השנה
3 - - - - קמ 3.0
מקצועות קדם: 104285
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

106422 סמינר בדיסטריבוציות
לא ינתן השנה
2 - - - - 2.0
מקצועות קדם: 104165
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
נושאים נבחרים בדיסטריבוציות.

106423 גיאומטריה קומבינטורית
לא ינתן השנה
3 - - - 6 3.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
נושאים נבחרים בגיאומטריה קומבינטורית.

106424 שיטות במשואות דיפרנציאליות לא ליניאריות
לא ינתן השנה
3 - - - 5 3.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
משואות לא ליניאריות מסדר ראשון. פסים קרקטריסטיים ופתרונות כללים. חוקי שימור לא ליניאריים, פתרונות חלשים קיום ויחידות. תנאי אנטרופיה. מבוא לשיטות פתרון נומריות ושימושם לתורת הזרימה. משוואות אליפטיות לא ליניאריות בצורת דיברגנס. נושאים לפי בחירת המרצה.

106425 סמינר בחבורות טופולוגיות
2 - - - - א 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
נושאים נבחרים.

106426 סמינר באופרטורים
לא ינתן השנה
2 - - - - 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
נושאים נבחרים.

106427 סמינר בגיאומטריה
2 - - - - ב 2.0
מקצועות קדם: (104172 ו- 104173)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

106428 סמינר באנליזה לא-לינארית
לא ינתן השנה
- - - 2 - קמ 2.0
מקצועות קדם: 104276
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.
נושאים נבחרים באנליזה לא לינארית ושימושיה.

106429 תהליכים סטוכסטיים

3 - - - 3 ב קמ 3.0

מקצועות קדם: (104165 ו- 104222)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

דרישת קדם: ידיעה של הסתברות בסיסית ושל תורת המידה. 1. מרטינגלים בזמן בדיד ורציף. 2. תנועת בראון ותכונותיה, רציפות, אי-גזירות, התפלגות האפסים, חוק הלוגריתם האיטרטיבי, עקרון השיקוף. 3. תהליכים מרקוביים ויוצרים. ייצוג הסתברותי לפתרונות של משוואות דיפרנציאליות חלקיות. 4. אינטגרלים סטוכסטיים ומשוואות דפרנציאליות סטוכסטיות.

106430 אנליזה לא לינארית

3 - - - - א 3.0

מקצועות קדם: (104165 או 104276)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

חשבון דיפרנציאלי במרחבי בנך, משפט הפונקציות הסתומות. תורת הדרגה, משפטי נקודות שבת, תורת הביפורקציה. שיטת ליאפונוב-שמידט, משפטי קרסנוסלסקי ורבינוביץ. נקודות קריטיות ומשפטי קיום של נקודות קריטיות. התורה האלמנטרית של אופרטורים מונוטוניים.

106431 משטחי רימן

3 - - - - ב קמ 3.0

מקצועות קדם: 104122

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

משטחי רימן, משטחי כיסוי, פונקציות ודיפרנציאלים על משטחי רימן. תורת היוניפורמיזציה, חבורות של העתקות מביוס.

106432 הצגות של החבורה הסימטרית

לא ינתן השנה

3 - - - - 3.0

מקצועות קדם: (104172 ו- 104173)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מחלקות צמידות, תת חבורות YOUNG, טבלאות YOUNG, הצגות רגילות וקרקטרים של החבורה הסימטרית,הצגות התמורה המושרית מתת חבורות YOUNG,נוסחאות רקורסיה להצגות אי פריקות.כלל YOUNG, כלל LITTLEWOOD RICHARDSON מודולי SPECHT ומודולי WEIL הצגות GL (F,N).

106433 נושאים באנליזה פונקציונלית

3 - - - - א קמ 3.0

מקצועות קדם: 104276

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

פרקים נבחרים באנליזה פונקציונלית ובשימושיה.

סמסטר ב' תשע"ז: אלגבראות וון נוימן.

סמסטר ב' תשע"ח: אנלזה גיאומטרית קמורה במימד גבוה.

סמסטר ב' תשע"ט: אנליזה פונקציונלית.

106434 סטטיסטיקה מתמטית

לא ינתן השנה

3 1 - - - 3.5

מקצועות קדם: (104034 או 104222)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

ניסוח של בעיה, סוגים שונים של אמדנים פרמטריים, אי שויון CRAMER RAO. תורת התסוגה וניסויים אופטימליים בעית הקטנת השונות של אמדני מונטה-קרלו. סטטיסטיקות לא-פרמטריות.

106435 נושאים בתורת האופרטורים

3 - - - - א 3.0

מקצועות קדם: 104276

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

פרקים נבחרים בתורת האופרטורים הליניארים והלא-לינאריים ובשימושיה. סמסטר א' תשע"ט: מרחבי אופרטורים, אלגבראות אופרטורים ונושאים נוספים.

106500 מערכות דינמיות

3 1 - - 4 ב 3.5

מקצועות קדם: 104285

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מושגים בסיסים - זרימות וזרימות למחצה, קבוצות אינורינטיות, קבוצות גבול-W, קבוצות גבול -, אטרקטורים. דוגמאות עקריות - משוואות דיפרנציאליות אוטונומיות, משוואות דיפרנציאליות תלויות בזמן. יציבות ומחזוריות - פונקציות כמעט מחזוריות, תנועה ריקורנטית, יציבות פואסון, יציבות ליאפונוב. המבנה של קבוצות גבול-W. שימושים למשוואות דיפרנציאליות - עקרון האינורינטיות של LA SALLE, משוואות גבולות. מידות אינורינטיות ותורה ארגודית.

106501 הבסיס המתמטי להערכת סיכוני מימון

לא ינתן השנה

3 1 - - 5 3.5

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

המתמטיקה שבבסיס תכניות חסכון והלוואות. הסיכון שבהפסקת תשלומים לתכנית. הבסיס המתמטי של קרן חסכון למקרה חיים ושל קרן חסכון למקרה מוות. תכניות ביטוח לכל החיים וביטוח מעורב לסוגיו. תכניות פנסיה. הערכת הוצאות בתוכנית במונחי ריבית. פרמיות, רזרבות, ערך פדיון וערך מסולק של תכניות.

106502 מערכות דינמיות

3 - - - - א 3.0

מקצועות קדם: 104285

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מערכות דינמיות דיסקרטיות ורציפות. צמידות, צמידות למחצה ושקילות טופולוגית בין מערכות, דינמיקה סימבולית. נקודות שבת היפרבוליות ויציבות ליאפונוב. ביפורקציות בסיסיות:SADDLE-NODE,PITCHFORK ביפורקצית הופף. קבוצות אינוורינטיות ואטרקטורים. חתך פואנקרה. משפט היריעה היציבה של פואנקרה ומשפט הרטמן גרובמן.

נושאים נוספים בהתאם לזמן כגון זרימות גאודטיות, מערכות AXIOM A, ובעית ה CENTER FOCUS תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יכיר דוגמאות למערכות דינמיות כאוטיות וידע להשתמש בדינמיקה סימבולית ובניתוח של ביפורקציות על מנת לנתח מערכות במימדים נמוכים.

106702 פרקים נבחרים באלגברה

3 - - - - א 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

1. חבורות אלגבריות אפיניות, אלגבראות-לי המצורפות, מרחבים הומוגניים, תת-חבורות פתירות, תת-חבורות בורל, רכזים של טוריסים, מבנה חבורה רדוקטיבית. 2. ההצגות האי פריקות של חבורות פשוטות למחצה מעל שדה עם מציין 0, תבניות בילינאריות המצורפות. 3. מבוא להצגות מודולריות. סמסטר ב' תשע"ח: הצגות של חבורות סופיות. סמסטר א' תש"פ: חבורות לינאריות.

106716 פרקים נבחרים בקומבינטוריקה

3 - - - - ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

סמסטר ב' תשע"ז: שימוש בשיטות טופולוגיות ואלגבריות בתורת הזיווגים.

106723 יריעות דיפרנציביאליות

3 - - - - א 3.0

מקצועות קדם: (104172 ו- 104173 ו- 104282) או (104172 ו- 104282)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

יריעות דיפרנציביליות, דרגה אמרסיות, פונקציות והעתקות דיפרנציביליות. תת יריעות, שדות ווקטוריים על יריעות, קו ווקטורים משיקים, שדות נזוריים, אלגבראות חיצוניות. חלוקת יחידה ושימושים, גזירה חיצונית.

106725 אלגברה מולטילינארית

לא ינתן השנה

3 - - - - 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

פונקציות מולטילינאריות, מכפלות טנזוריות של מרחבים לינאריים. ושל אופרטורים לינאריים, פונקציות מולטילינאריות. סימטריות ומחלקות סימטריה של טנזורים, טרנספורמציה מושרית, אלגברה טנזורית.

106742 פרקים נבחרים בתורת ההסתברות
3 - - - - ב קמ 3.0
מקצועות קדם: 104222
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
סמסטר ב' תשע"ז: מודלים הסתברותיים על גרפים אשר להם קשר הדוק לתופעות שונות בפיזיקה סטטיסטית. סמסטר ב' תשע"ט: מטריצות מקריות.

106800 נושאים בתורה הארגודית
3 - - - - א 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
נושאים נבחרים בתורה ארגודית ושמושיה. סמסטר א' תשע"ח: תורת ארגודית. סמסטר א' תש"פ: מבוא לתורה ארגודית.

106801 נושאים באופטימיזציה וקמירות
לא ינתן השנה
3 - - - - 3.0
מקצועות קדם: 104193
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
נושאים נבחרים בקמירות ואופטימיזציה ושמושיהן.

106802 נושאים בתורת ההצגות
3 - - - - ב 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
נושאים נבחרים בתורת ההצגות ושמושיה. סמסטר ב' תש"ף: תורת ההצגות הגאומטריות מנקודת מבט של החבורה הסימטרית.

106803 נושאים בגאומטריה
3 - - - - ב 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
נושאים נבחרים בגאומטריה ושימושיה. סמסטר ב' תשע"ח: חבורות היפרבוליות. סמסטר א' תשע"ט: אלגברה קומוטטיבית והכללותיה כשפות לגאומטריה.

106843 תורת החישוביות ס'
2 1 - 1 - א+ב 3.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 236343
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מכונות טורינג. מודלי חישוב שונים ושקילותם למכונות טורינג. התזה של צ'רץ. מושג המכונה האוניברסלית. בעיות בלתי כריעות. סיבוכיות זמן וסיבוכיות מקום. מושג הרדוקציה והרדוקציה הפולינומית. חסמים לחישוב דטרמיניסטי והקשר ביניהם. משפט קוק. תוצרי למידה:הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להכיר מודלים חישוביים עיקריים וידע לנתח את מאפייניהם ואת ההבדלים ביניהם. בין היתר ידון במכונת טיורינג, מכונת מחסנית, מכונה אוניברסלית, מכונה דטרמיניסטית/לא דטרמיניסטית. 2. להכיר רמות קושי שונות בהיתכנות לפתור בעיות וידע להבחין בין מחלקות קושי עיקריות: HARD,NP-COMPLETE,P-NP 3. לדעת את מגבלות כח החישוב של המחשב וידע להבחין בין בעיות כריעות לכאלה שאינן כריעות. 4. לדעת לנתח ולתאר תכונות עיקריות של תוכנה וחומרה באמצעות מאפיינים מתמטיים.

106860 תורת הקומפילציה ס'
2 1 - - - א+ב 3.0
מקצועות קדם: (104293 ו- 106156 ו- 234118)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 236360
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
שפות ודקדוק. מבנה מהדר. שיטות פריסה בסיסיות. תרגום מכוון ע"י תחביר. טבלות סמלים. ארגון בזמן ריצה, יצירת קוד. אופטימיזציה מקומית וגלובלית. תוצרי למידה: הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להכיר מושגים בסיסיים עיקריים בהקשר של שפות תכנות עיליות ודקדוקים: פריסת DOWN/BOTTOM-UP-TOP, דקדוקי קדימויות, שפות מובנות בלוקים, סמנטיקה וכו'. 2. להכיר כלים עיקריים ושיטות בתהליך הקומפילציה: טבלות סמלים, ניהול טפסים, ארגון זכרון, אופטימיזציות ועוד. 3. לדעת לבנות קומפיילר עבור שפה בסיסית נתונה/חדשה ויוכל לממש זאת בקורס המשך (מעבדה/פרויקט) ו/או בחברת תוכנה רלוונטית.

106867 מבנה מחשבים ס'
2 1 - 1 - א+ב 3.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 236267
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מדדי ביצועים והקשר בינם לבין ארכיטקטורות, שיטות למדידת ביצועים. תלויות בקרה וחיזוי קפיצות. עקרון זרם מידע (DATAFLOW) שבירת תלויות מדומות. מעבדים סופרסקלרים (OUT-OF-ORDER,VLIW) מערכת הזיכרון ומערכת האחסון. טכנולוגיות זיכרון ומגבלותיהן, זכרונות מטמון, היררכיית מטמונים, קוהרנטיות מטמונים וקונסיסטנטיות זיכרון. זיכרון מדומה, תרגום מהיר של כתובות ((TLB הרחבות למכונות וירטואליות. ריבוי חוטים בחומרה ((SMT,GPGPU מעבדים בעלי קונפיגורציה משתנה ((FPGA,CGRA
תוצאות למידה: בסיום הקורס, הסטודנט יהיה מסוגל להבין: 1. את אבני הבנין של המחשב, את אופן העבודה של מעבדים מודרנים, ושיטות לתכנון. 2. מדדים לביצועי מעבדים ומערכת המחשב. 3. חשיבה ביקורתית בתכנון מעבדים ושיקולי תכנון מערכתיים. 4. הקשרים וההשפעות ההדדיות בין רכיבי המעבד ומערכת המחשב.

106916 בעיות וריאציה
לא ינתן השנה
3 - - - - 3.0
מקצועות קדם: 104165
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
טפול בבעיות אכסטרמליות בשיטות קמירות. שיטת הדואליות ושיטת הרלקסציה. דיוו בדוגמאות שונות (הקשורות בבעיות במד"ח. בעיות זרימה וכו') תוך יישום השיטות הנ"ל. תאור בעית הומוגניזציה ודוגמאות.

106920 תורת הפונקציות הגיאומטרית
לא ינתן השנה
3 - - - - 3.0
מקצועות קדם: 104122
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
פונקציות פשוטות, מחלקת S. משפט השטחים. אי שויונות גרונסקי. משפט דה-ברנז'. סבורדינציה. סימטריזציה. הרחבת פואנקרה. משפט יורגנסן.

106921 שיטות הסתברותיות בקומבינטוריקה
לא ינתן השנה
3 - - - - 3.0
מקצועות צמודים: 104222
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
שמושים ללינאריות התוחלת: מספרי רמזי ותחרויות. שיטות ההשמטה והמומנט השני. אי שויונים להטיות גדולות ושמושים למספר הכרומטי. גרפים מקריים. הלמה הלוקלית. שיטות רנדומיות למחצה - משפט רודל.

106922 פונקציות מרוכבות של מספר משתנים מרוכבים 2
לא ינתן השנה
3 - - - - 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
פתרון בעית עבור תחום פסבדו-קמורי הערכות L2 עבור האופרטור משפטי קיום ורגולריות. תכונות לוקליות של פונקציות הולומורפיות: חוג הנבטים של פונקציות הולומורפיות, משפט ההכנה של ווירשטרס. אלומות (SHEAVES), רזולבנטות, קוהומולוגיה. אלומות אנליטיות קוהרנטיות על יריעות שטיין.

106925 נושאים נבחרים בחבורות אלגבריות
3 - - - - ב 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
נושאים מתקדמים בחבורות אלגבריות אשר יקבעו מחדש בכל פעם שהקורס יוצע. סמסטר ב' תשע"ח: חבורות אלגבריות ליניאריות.

106926 נושאים נבחרים בתורת המספרים 1
3 - - - - ב 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
נושאים מתקדמים בתורת המספרים אשר יקבעו מחדש בכל פעם שהקורס יוצע.

106927 נושאים נבחרים בתורת המספרים 2
3 - - - - ב 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
נושאים מתקדמים בתורת המספרים אשר יקבעו מחדש בכל פעם שהקורס יוצע.

106928 נושאים נבחרים בקומבינטוריקה 2
3 - - - - א 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
נושאים מתקדמים בקומבניטוריקה אשר יקבעו מחדש בכל פעם שהקורס יוצע.

106929 נושאים נבחרים באנליזה 2
3 - - - - ב 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
נושאים מתקדמים באנליזה אשר יקבעו מחדש בכל פעם שהקורס יוצע. סמסטר ב' תש"ף: SYMMETRIES OF GEOMETRIC STRUCTURES.

106930 נושאים נבחרים באלגבראות 1
לא ינתן השנה
3 - - - - 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
נושאים נבחרים אשר יקבעו בכל פעם שהקורס יוצע.

106931 נושאים נבחרים באלגברה 1
3 - - - - א 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
נושאים מתקדמים באלגברה אשר יקבעו מחדש בכל פעם שהקורס יוצע. סמסטר ב' תשע"ז: המבנה של חבורות ליניאריות נ"ס. סמסטר א' תשע"ח: קומפלקסי רמנוג'ן ומרחבים רב ממדיים.

106932 נושאים נבחרים באלגברה 2
3 - - - - ב 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
נושאים מתקדמים באלגברה אשר יקבעו מחדש בכל פעם שהקורס יוצע. סמסטר א' תשע"ט: תורת הקטיגוריות. סמסטר ב' תש"ף: קוהמולוגיה של חבורות בראור (BRAUER) של שדה.

106933 נושאים נבחרים בטופולוגיה 2
3 - - - - א 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
נושאים מתקדמים בטופולוגיה אשר יקבעו מחדש בכל פעם שהקורס יוצע. סמסטר א' תשע"ז: קוהומולוגיה חסומה מנקודת מבטן של אלגברה, תורת המידה, טופולוגיה, גיאומטריה ואנליזה פונקציונלית.

106934 נושאים נבחרים בגאומטריה אלגברית
לא ינתן השנה
3 - - - - 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
נושאים מתקדמים בגאומטריה אלגברית אשר יקבעו מחדש בכל פעם שהקורס יוצע.

106935 נושאים נבחרים בהסתברות
3 - - - - ב 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
נושאים מתקדמים בהסתברות אשר יקבעו מחדש בכל פעם שהקורס יוצע. סמסטר א' תשע"ז: גבולות מנורמלים, משפטי גבול מרכזי וחריגות גדולות.

106936 נושאים נבחרים באנליזה מתמטית 3
3 - - - - ב 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
נושאים נבחרים באנליזה מתמטית אשר יקבעו מחדש בכל פעם שהקורס יוצע. סמסטר ב' תשע"ז: גיאומטריה ספקטרלית דרך הלפלסיאן.

106937 נושאים נבחרים באנליזה מתמטית 4
3 - - - - א 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
נושאים נבחרים באנליזה מתמטית אשר יקבעו בכל פעם שהקורס יוצע. סמסטר א' תשע"ז: צורות נורמליות בגיאומטריה דיפרנציאלית מקומית ותורת בקרה גיאומטרית. סמסטר ב' תשע"ח: חברבורות סמסטר א' תשע"ט: הנפח של גופים קמורים.

106940 סמינר בלוגיקה
לא ינתן השנה
- - - 2 - 2.0
מקצועות קדם: 106156
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
לימוד פרקים נבחרים בתורת הלוגיקה.

106941 סמינר באנליזה
2 - - 2 - ב קמ 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
נושאים באנליזה אשר יקבעו מחדש בכל פעם שהקורס יוצע. סמסטר א' תשע"ז: שימושים של אנליזה הרמונית בתורה ארגודית. סמסטר ב' תשע"ט: NUMBER THE WINDING.

106942 אנליזה פונקציונלית
3 - - - - א 3.0
מקצועות קדם: 104276
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מרחבי בנך, המרחב הצמוד, משפט BAIRE ומשפט ההעתקה הפתוחה, משפט אוורבך הלמה של ריס, משפט האן-בנך, רפלכסיביות, התכנסות חלשה, משפט הגרף הסגור. אפיון, (K)C, משפט אלאוגלו, קריין-מילמן. מטריזביליות של טורולוגיות חלשות, אלגבראות בנך, ספקטרום, אידיאלים, חשבון הולומורפי, אלגברה (X)C אלגבראות בנך אבליות, העתקת גלפנד.

106950 נושאים נבחרים בתורת המשחקים
3 - - - 6 א 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הסילבוס יקבע בכל פעם שהקורס ינתן.

106960 מערכות דינמיות 1 דינמיקה המלטונית
לא ינתן השנה
3 - - - 3 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
משוואות המכניקה הקלסית, פורמליזם של לגרנג' והמילטון. גיאומטריה סימפלקטית. טרנספורמציות קנוניות ופונקציות יוצרות. שיטת המילטון יעקובי, מערכות אינטגרליות, סטוכסטיזציה ויסודות KAM.

106970 מערכות דינמיות 2 תורה היפרבולית
3 - - - 3 א 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
היפרבוליות במידה שוה ולא במידה שוה, מערכות אנוסוב. העתקות A, תכונות ארגודיות, מידת גיבס. אנטרופיה מטרית וטופולוגית. דינמיקה סימבולית, אקספוננט ליאפונוב, גיאומטריה של אטרקטורים מוזרים. העתקות על האינטגרל הנורמליזציה.

108324 יסודות האנליזה המודרנית להנדסת חשמל
2 1 - - - א 2.5
מקצועות קדם: (104013 או 104020 או 104022 או 104033 או 104281)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מושגים מתורת הקבוצות. קבוצות קומפקטיות. פרפקטיות וקשירות. מרחבים מטרים. סדרות וטורים במרחבים מטרים. השלמה של מרחב מטרי. רציפות, קומפקטיות וקשירות. אינטגרל רימן-סטילטס. מידת לבג, אינטגרל לבג ומשפטי התכנסות. משפט ASCOLI-ARZELA ומשפט סטון - וירשטראס.

108327 אנליזה פונקציונלית להנדסת חשמל
2 1 - - 3 ב 2.5
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מרחבים נורמים. מרחבי הילברט. אופרטורים ליניאריים. אופרטורים צמודים. אלמנטים של תורה ספקטרלית במרחבי הילברט. שימושים.

108371 אנליזה הרמונית מופשטת
3 - - - - א 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

108376 מתמטיקה למדעי החברה 1
לא ינתן השנה
2 1 - - - 3.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 094439,090110
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
תורת הקבוצות (איחוד, חיתוך, הפרש, משלים). אלגברה ליניארית: וקטורים, מטריצות, דטרמיננטים. מערכות משוואות ליניאריות. טרנספורמציות ליניאריות. גרעין ותמונה. ערכים עצמיים, וקטורים עצמיים. שימושים במדעי החברה.

108377 מתמטיקה למדעי החברה 2
לא ינתן השנה
2 1 - - - 3.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מושגי יסוד בחשבון דיפרנציאלי. שימושים. חשבון אינטגרלי. שימושים.

108504 הצגות של חבורות
לא ינתן השנה
3 - - - 5 קמ 3.0
מקצועות קדם: (104172 ו- 104173)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

108709 פרקים נבחרים בתורת המטריצות
לא ינתן השנה
3 - - - - קמ 3.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
סמסטר ב׳ תשע״ח: תורה ספקטרלית של גרפים.

108724 מרחבי אינטרפולציה ושימושיהם
לא ינתן השנה
3 - - - - קמ 3.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
משפטי ריס-תורין ומרסינקייביץ, אינטרפולציה ממשית ומרוכבת והקשרים ביניהן, שימושים לאנליזה הרמונית, חבורות למחצה של אופרטורים, תורת הקירובים ומכניקה קוואנטית.

108733 סמינר בתורת הגרפים
לא ינתן השנה
2 - - - - קמ 2.0
מקצועות קדם: 104286
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

108739 תורת הקשרים
לא ינתן השנה
3 - - - - קמ 3.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
התורה הקלסית של קשרים. סינגולריות של היפר-משטחים קומפלקסיים, מערכות דינמיות, תורת תרסטן של דיפאומורפיזמים של משטחים.

108911 נושאים נבחרים בטופולוגיה
3 - - - - ב 3.0
מקצועות קדם: 104142
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
נושאים מתקדמים בטופולוגיה אשר יקבעו מחדש בכל פעם שהקורס יוצע.
סמסטר ב׳ תשע״ז: נושאים בתורת החבורות הגאומטרית.

108912 נושאים נבחרים בתורת הבקרה
לא ינתן השנה
3 - - - - 3.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
נושאים מתקדמים בתורת הבקרה אשר יקבעו מחדש בכל פעם שהקורס יוצע.

108915 נושאים נבחרים במשוואות דיפרנציאליות חלקיות
3 - - - - ב 3.0
מקצועות קדם: 104030
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
נושאים מתקדמים במשוואות דיפרנצאליות חלקיות אשר יקבעו מחדש בכל פעם שהקורס יוצע.

108930 סדנא במתמטיקה 1
לא ינתן השנה
3 - - - - 3.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.
בסדנא יטופלו שטחים שונים של המתמטיקה בדרך של הצגת בעיות ופתרון מודרך שלהן. הנושאים שייבחרו יהיו בשטחים מרכזיים במתמטיקה מתוך הדגשה על שטחים קלאסיים ואינטרדיסציפלינריים. הנושאים בהם יטפלו בסדנא יהיו שונים כל פעם שהסדנא תינתן.

108940 נושאים נבחרים במשו׳ דיפ׳ חלק׳ 2
לא ינתן השנה
3 - - - 5 3.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הסילבוס יקבע בכל פעם שהקורס ינתן.

109001 דיסטריבוציות, התמרת פוריה ושימושיהם
לא ינתן השנה
3 - - - - 3.0
מקצועות קדם: (104165 או 104276)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

(19) מתמטיקה שימושית

196001 סמינר במתמטיקה שימושית 2

2 - - - 4 א 2.0

מקצועות קדם: (034013 או 104191)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

נושאים נבחרים במתמטיקה שימושית. סמסטר ב' תשע"ז: משוואות דיפרנציאליות מסדר שבור ושימושיהן לתיאור של דיפוזיה אנומלית. סמסטר ב' תשע"ח: שימושים בביולוגיה, פיזיולוגיה ורפואה. סמסטר א' תש"פ: משחקים דפרנציאליים.

196004 פתרון נומרי של משוואות דיפרנציאליות חלקיות

לא ינתן השנה

3 - - - - 3.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 236336

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קורס זה נותן שיטות הפרשים לפתרון נומרי של משוואות דיפרנציאליות חלקיות. הפרקים הבאים יכללו בקורס: משוואות פרבוליות. משוואת החום. שיטות מפורשות וסתומות. אנליזה של התכנסות ויציבות. משוואות אליפטיות, משוואות LAPLACE ו-POISSON, שיטות איטרטיביות, SEIDEL,JACOBI-A.S.I.S.O.R.GAUSS משוואות היפרבוליות, משוואת הגלים. שיטות מפורשות וסתומות. שיטת האופיינים.

196005 תנודות בלתי ליניאריות

לא ינתן השנה

2 1 - - - 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

ויבראציות ליניאריות, תאורית פלוקה, מערכות אוטונומיות דו-מימדיות, תנודות חפשיות מאולצות של מערכות עם כח משמר בלתי ליניארי, תנודות המקימות את עצמן, תנודות דועכות. דוגמאות ממערכות מכניות ומערכות חשמל כולל משוואות כמו ואן דר פול, ריילי והיל. מחזורי גבול. תאורית לינרד. מבוא למערכות אוטונומיות ובלתי אוטונומיות. פרקים נבחרים.

196006 זרימות אטיות

לא ינתן השנה

3 - - - - 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא, משוואות הזרימה, משוואות סטוקס, תנאי שפה. פתרונות מדויקים. פתרונות כלליים. חוק ההפוך, עקרונות וריאציוניים, פרדוקסים, תנועת חלקיק, זרימה מסביב כדור וגליל, קרוב OSEEN ופתרונות מתואמים, חלקיק בעל צורה כללית. מיפוי קונפורמי. הצגות אינטגרליות פתרונות סינגולריים. בועות וטיפוח. שימושים בביולוגיה והנדסה.

196007 גלים בזורמים

3 - - - 6 ב 3.0

מקצועות קדם: (034013 או 104191)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

גלים אורכיים: גלי קול ליניאריים, אנרגיה ושטף אקוסטיים, מקורות קול פשוטים. תנועות לא ליניאריות בגלי קול (גלי הלם) ובגלים ארוכים בתעלות (זנקים הידראוליים) גלים רוחביים בתווך הומוגני ואיזוטרופי. גלי מים, קשר דיספרסיה, בעית התחלה, התנהגות אסימפטוטית, מהירות החבורה והתפשטות אנרגיה, גלים תמידיים. גלים רוחביים בתווך שאינו הומוגני ואיזוטרופי: גלי כובד פנימיים, השפעות חוסר הומוגניות - גזירה של מהירות ותדירות ברנט - וויסלה משתנה. זרמים תמידיים שנוצרים כתוצאה מדעיכה של גלים.

196008 תורת היציבות ההידרודינמית

לא ינתן השנה

3 - - - - 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

יציבות להפרעות קטנות: בעית תנאי התחלה ומודים נורמליים, קשר הדיספרסיה במישור המורכב, אי יציבות מוסעת ואי יציבות מוחלטת. שיקולים אנרגטיים, תנאים הכרחיים ומספיקים ליציבות. חסמים למהירות הפזה וקצב הגידול. יציבות להפרעות סופיות: התורה הלא ליניארית החלשה, הגישה האנרגטית האינטגרלית, שכבות קריטיות צמיגות ולא ליניאריות. יציבות של זרימות לא מקבילות.

196009 פרקים נבחרים באנליזה נומרית

לא ינתן השנה

3 - - - - קמ 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תכונות אלמנטריות של דיסטריבוציות. דיסטריבוציות עם תומך קומפקטי. קונבולוציה. קרובים באמצעות פונקציות חלקות. טרנספורם פוריה של דיסטריבוציות. נגזרות חלשות ומרחבי סובולב. משפטי שיכון, משפט רליך. משפט עקבה, המרחבים SH עבור S ממשי.

196010 תורת הבקרה א'

לא ינתן השנה

2 1 - - - 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מושגים בסיסיים, ניסוח של בעית בקרה,מושג הקונטרולביליות, בקרה אופטימלית סקירה של משוואות דיפרנציאליות ליניאריות, מושג האובזרוביליות אופרטור משחזר,קונטרולביליות ודואליות, פונקציות העברה עיקרון ה BANG-BANG יציבות אסימפטוטית ומשוואת ליאפונוב המטריצית, ייצוב דרך משוב ליניארי צורות בקרה קנוניות, הקצאת ערכים עצמיים.

196011 תורת הבקרה ב'

לא ינתן השנה

2 1 - - 6 3.0

מקצועות קדם: 196010

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

בקרה עם קריטריון ליניארי ריבועי: בקרה על קטע זמן סופי, בקרה על קטע זמן אינסופי, משוואות ריאקטי הדיפרנציאלית והאלגברית. עקרון המכסימום של פונטריאגין: ניסוח עקרון המכסימום עבור מערכות אוטונומיות, דוגמאות, גישה היוריסטית של תכנון דינמי, הוכחת עקרון המכסימום.

196012 שיטות אנליטיות במיש. דיפ.

4 - - - - א 4.0

מקצועות קדם: (104013 ו- 104035) או (104013 ו- 104135) או (104013 ו- 104135) או (104282 ו- 104285)

מקצועות צמודים: 104215

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

טורי פורייה מוכללים ובעית שטורם-ליוביל. בעיות צמודות ולא צמודות לעצמן. משי' האלטרנטיבה של פרדהולם. פונקציות גרין ושימושים. משוואות בסל ולז'נדר. פתרונות של משוואות דיפרנציאליות חלקיות בעזרת שיטות התמרה (פורייה ולפלס).

תוצאות למידה בעברית: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. לקבל תנאי פתירות למשוואה רגילה אי-הומוגנית עם תנאי שפה. 2. לקבל ולהשתמש בפונקצית גרין למשוואות רגילות וחלקיות. 3. לקבל פתרונות למשוואות חלקיות בעזרת טורי פורייה מוכללים תוך שימוש בפונקציות מיוחדות והכרת תכונותיהן. 4. לקבל פתרונות למשוואות רגילות וחלקיות בעזרת התמרות אינטגרליות, תוך שימוש בפונקציות מיוחדות.

196013 אנליזה נומרית

3 - - - - א 3.0

מקצועות קדם: (104166 ו- 104168 ו- 104283 ו- 104285)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

1. אלגברה ליניארית נומרית: פירוק ערכים סינגולריים, קירוב ריבועים מינימליים, פירוק QR, בעיות ערכים-עצמיים ואלגוריתם QR 2. התמרת פורייה דיסקרטית והתמרת פורייה מהירה. 3. שיטות נומריות למד"ר: בעיות התחלה, שיטות חד-צעדיות ורב-צעדיות, שיטות רונגה-קוטה, עקביות יציבות ודיוק סכמות. תוצאות למידה: בסיום הקורס, הסטודנט יהיה מסוגל: 1. שימוש באלגוריתמים לפתרון בעיות ריבועים מינימליים ולפתרון בעיות ערכים עצמיים. 2. שימוש בשיטות ספקטרליות לפתרון בעיות שפה. 3. פיתוח או בחירת שיטה נומרית מתאימה לפתרון מד"ר נתון. 4. ניתוח דיוק ויציבות של שיטה נומרית נתונה לפתרון מד"ר.

196014 למידה עמוקה ותורת הקירובים

3 - - - - ב 3.0

מקצועות קדם: (104222 ו- 104295) או (094412 ו- 104032) או (104013 ו- 104034) או (094411 ו- 104022)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

החלק הראשון של הקורס יסקור בקצרה את התיאוריה הקלאסית של למידה והאתגרים שמציבה לה מהפכת הלמידה העמוקה שתפסה תאוצה בעשור האחרון. החלק השני והעיקרי של הקורס יתמקד בכח הקירוב של רשתות עמוקות. נושאים אפשריים כוללים אוניברסליות של רשתות עם קישוריות מלאה, אוניברסליות של רשתות קונבולוציה ורשתות אינווריאנטיות כלליות, קצב הקירוב לפונקציות חלקות, קירוב באמצעות בסיסי פונקציות סטנדרטים (FINITE ELEMENTS SPLINES,WAVELETS) על ידי רשתות ומשפחות של פונקציות שקירובן על ידי רשתות עמוקות בהרבה מהקירוב המתקבל על ידי מודלים אחרים. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטים:

1. יכירו את המושגים הבסיסיים של למידה ממוחשבת והדיון התאורטי סביבה.
2. יהיו מיומנים בקריאתמחקר עדכני על כוח הקירוב של רשתות ניורונים ויוכל להתחיל לנהל מחקר עצמאי בנושא.

196101 מבוא למכניקת זורמים

3 - - - 3 א 3.0

מקצועות קדם: (104030 או 104218 או 104223 או 104228)

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 058127

מקצועות זהים: 106101

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תכונות פיזיקליות של זורמים: מאמץ, תופעות מעבר, מתח פנים, קינמטיקה, פונקציות זרם, הצגה של שדה המהירות, סינגולריות, דינמיקה, מאמץ ניוטוני, משוואות נוויה סטוקס, זרימה בלתי דחיסה, זרימת חד כווניות, דמיות דינמית, זרימות סיכה: קרוב שכבה דקה, זרימות סטוקס: סימטריה, הפיכות, אינווריאנטים, פונקצית גרין, פרדוקסים, סימטריה טנסורית, הצגה אינטגרלית.

196105 אופרטורים ליניארים דיפרנציאליים

לא ינתן השנה

3 - - - - 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

התורה החדישה של בעיות שפה עבור משוואות דיפרנציאליות ליניאריות. אופרטורים פסאודו דיפרנציאליים.

197008 נושאים נבחרים במתמטיקה שימושית

3 - - - - א 3.0

מקצועות זהים: 198008

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

נושאים מתקדמים במתמטיקה שימושית אשר ייקבעו מחדש בכל פעם שהקורס יוצע. סמסטר א' תשע"ט: משוואת קהן-הילירד ודיפוזיה על פני משטח.

197009 נושאים נבחרים במתמטיקה שימושית 2

3 - - - 5 ב 3.0

מקצועות קדם: 104192

מקצועות זהים: 198009

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

נושאים מתקדמים במתמטיקה שימושית אשר יקבעו מחדש בכל פעם שהקורס יוצע.

197010 נושאים נבחרים במתמטיקה שימושית 3

3 - - - - ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

נושאים נבחרים במתמטיקה שימושית אשר יקבעו מחדש בכל פעם שהקורס יוצע. סמסטר א' תשע"ז: מודלים מתמטיים בפיזיולוגיה ורפואה סמסטר ב' תש"ף: נושאים בחבורות ופיזיקה.

197011 נושאים נבחרים במתמטיקה שימושית 4

3 - - - - א 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

נושאים נבחרים במתמטיקה שימושית אשר יקבעו מחדש בכל פעם שהקורס יוצע. סמסטר א' תשנ"ח: משוואות PHASE FIELD ככלים לתיאור דינמיקת מעברים.

197012 דו"ח סגל מחקר

לא ינתן השנה

1 - - - - 1.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הציון במקצוע עובר/נכשל

הרצאות סמינריוניות של חברי סגל וסטודנטים לתארים גבוהים על מחקר עדכני של הועדה הבין יחידתית למתמטיקה שימושית.

197013 דו"ח סגל מחקר

לא ינתן השנה

1 - - - - 1.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הציון במקצוע עובר/נכשל

הרצאות סמינריוניות של חברי סגל וסטודנטים לתארים גבוהים על המחקר עדכני של הועדה הבין יחידתית למתמטיקה שימושית.

198000 שיטות אסימפטוטיות

4 - - - - ב 4.0

מקצועות קדם: (104122 או 104215 או 104221)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 198002,198001

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

פיתוחים אסימפטוטיים, תופעת סטוקס, תורת ההפרות, מאזן דומיננטי, פתרונות מקומיים של משוואות דיפרנציאליות רגילות, פיתוחים של אינטגרלים: הלמה של ווטסון, שיטת לפלס, אינטגרל פורייה, שיטת הפאזה הסטציונרית, שיטת המורד התלול, תרומות לא לוקליות, פתוחים אסימפטוטיים מתואמים: שכבות גבול, הסעה חלשה, סקלות מרובות: שיטת ליוביל-גרין, שיטת פואנקרה-לייטהיל, תהודה. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל לקבל קרובים באופן שיטתי.

198001 שיטות אסימפטוטיות 1

3 - - - - ב 3.0

מקצועות קדם: 104122

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 198000

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

פתוחים אסימפטוטיים, שיטת לפלס לאינטגרלים, שיטת המורד התלול, שיטת הפזה הסטציונרית, שימושים בהתמרות אינטגרליות ושימושים לפונקציות מיוחדות. משוואות דיפרנציאליות רגילות, שיטת ליוביל-גרין (WKBJ) משוואות דיפרנציאליות עם פרמטר, תופעת סטוקס, נקודות מעבר, נוסחות קישור, שימושים לפונקציות מיוחדות.

198002 שיטות אסימפטוטיות 2

3 - - - - ב 3.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 198000

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא: הפרעה קטנה בפרמטר במשוואות, הפרעה קטנה במשתנה הבלתי תלוי, הערכות אסימפטוטיות ושימושים. יחסי סדר, פתוחים אסימפטוטים. הפרעה רגולרית למשוואות אלגבריות ומשוואות דיפרנציאליות רגילות. תורת ההפרעות הסינגולריות, בעיות שפה, שכבות גבול ופתוחים אסימפטוטיים מתואמים במשואות דיפרנציאליות רגילות. בעיות התחלה במשוואות דיפרנציאליות רגילות, שיטת פואנקרה לייטהיל, שיטת הסקלות המרובות, שיטת פתוח הנגזרת. יישום השיטות לבעיות במשוואות דיפרנציאליות חלקיות. שימושים בבעיות זרימה.

198003 שיטות במשואות דיפרנציאליות חלקיות

לא ינתן השנה

2 1 - - - קמ 3.0

מקצועות קדם: (104030 או 104122 או 104270)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הפרדת משתנים ושיטות התמרה אינטגרליות בפתרון משוואות דיפרנציאליות חלקיות - התמרות פוריה, לפלס, הנקל, מלין. פונקציות גרין ושימושים במשוואות אליפטיות, היפרבוליות ופרבוליות. שיטות וריאציה, גלי הלם.

198004 זורמים סובבים מרובדים

לא ינתן השנה

3 - - - - 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תאור כללי של זרימות פלנטריות, משוואות התנועה ביחס למערכת ייחוס לא- אינרציאלית מסתובבת. צירקולציה, ערבוליות, ערבוליות פוטנציאלית, טמפרטורה פוטנציאלית. הקירוב ההידרוסטטי והקירוב הגיאוסטרופי. משפט טילור פראודמן. הניוון של הקרוב הגיאוסטרופי והסרתו על-ידי כוחות צמיגות (שכבות אקמן) וכוחות אינרציאליים (הקירוב הכמעט גיאוסטרופי). זורמים הומוגניים ומרובדים. גלי רוסבי ברוטרופיים וברוקליניים - אינטראקציות לא לינאריות ויציבות.

198005 פרקים מתקדמים בגלי זורמים

לא ינתן השנה

3 - - - - 3.0

מקצועות קדם: 196007

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

ידונו פרקים מתקדמים של גלים בזורמים תוך הדגשת כלליות התופעות ויישומן לשטחי ההנדסה, הפיסיקה, המטאורולוגיה והאוקיאנוגרפיה. הנושאים הנבחרים כוללים: שימושים של תורת גלי המים הלינארית בבעיות של הנדסה ימית והנדסת אוניות, תורת גלי מים לא לינאריים ושימושיה בהנדסת חופים ובחיזוי גלים. סוליטונים, גלים בפלסמה, דינמיקה של גלי הלם, תופעות גליות במעבר חום לא לינארי, תופעות גליות באטמוספירה ובאוקינוסים, בעיות תהודה של גלים. סטודנטים יהיו חופשיים להציע ולהתעמק בנושאים אחרים הקשורים בתופעות מתקדמות של גלים בזורמים.

198006 נושאים נבחרים במכניקת הרצף 1

לא ינתן השנה

3 - - - - 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הציון במקצוע עובר/נכשל

נושאים מתקדמים במכניקת הרצף אשר ייקבעו מחדש בכל פעם שהקורס יוצע.

198007 אנליזת דמיות

לא ינתן השנה

3 - - - 5 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

רקע היסטורי ומוטיבציה, חבורת לי התלויה בפרמטר אחד, ישום לבעית שכבת גבול. משוואות רגילות, חבורות לי, משוואות אפיניות, אינורינטות. פתרון משוואות בלזיוס תומס פרמי ומשוואות ממברנה רדודה. משוואות חלקיות, פתרון דמיות כללי של משוואת החום, משוואת הגלים, משוואת פוקר-פלנק ומשוואת הדיפוזיה של סמולוחובסקי. יצירת פתרונות חדשים. אנליזה ממדית - משפט פאי של בקינגהם עם שימושים. טרנספורמציות מגע.

198008 נושאים נבחרים במתמטיקה שימושית

3 - - - - ב 3.0

מקצועות זהים: 197008

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

נושאים מתקדמים במתמטיקה שימושית אשר ייקבעו מחדש בכל פעם שהקורס יוצע.

198010 סוליטונים ופזור הפכי

לא ינתן השנה

3 - - - - קמ 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא לתורת הגלים, מערכות אנטגרביליות, סוליטונים, משוואות KDV, שרדינגר ו- GORDON - SINE, תורת הפזור ההפכי. סוליטונים במערכות כמעט אנטגרביליות, יצירת סוליטונים.

198014 נושאים נבחרים במתמטיקה שימושית 5

2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

במסגרת הקורס יחשפו הסטודנטים לשימושים של כלים ושיטות מתמטיות מתקדמות בבעיות בחזית המחקר במדעים מדויקים, הנדסה ומדעי החיים. כל הרצאה תינתן על ידי חוקר מדיספלינה שונה. בסוף הקורס יכתבו הסטודנטים עבודה המנתחת את האספקטים המתמטיים במאמרים מדעיים על אחת מבעיות המחקר שהוצגו במהלך הקורס. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל:1%. להכיר מגוון גישות מתמטיות המשמשות במדעים מדויקים, הנדסה ומדעי החיים ברמה המאפשרת יישום מעשי של גישות אלו.
2. להכיר אתבעיות המחקר המוצגות בקורס בדגש על האספקטים הקשורים בשילוב כלים מתמטיים עם תופעות ניסיוניות.

(11) פיזיקה

114010 תגליות מדעיות 1

2 - - - - ב 1.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 324356

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

הציון במקצוע עובר/נכשל

מקצוע זה מוצע כמקצוע בחירה חופשית לכל הסטודנטים בטכניון. מטרת ההרצאות אשר תנתנה ע"י מרצים שונים - לפרוס בצורה פשוטה את התגליות המרכזיות של המאה בתחום המדעי, את שימושיהן ואת השפעתן על עיצוב פני המאה ועל גורל המין האנושי בעתיד. הערה: אי-אפשר ללמוד 114010 ו-114011 במקביל באותו סמסטר.

114011 תגליות מדעיות 2

2 - - - - ב 1.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 324378

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

הציון במקצוע עובר/נכשל

מקצוע זה מוצע כמקצוע בחירה חופשית לכל הסטודנטים בטכניון. מטרת ההרצאות אשר תנתנה ע"י מרצים שונים - לפרוס בצורה פשוטה את התגליות המרכזיות של המאה בתחום המדעי, את שימושיהן ואת השפעתן על עיצוב פני המאה ועל גורל המין האנושי בעתיד. הערה: אי-אפשר ללמוד 114010 ו-114011 במקביל באותו סמסטר.

114014 מכניקה וגלים

3 - - - 3 ב 3.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 115249,115248,114249,114248

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 114071

מקצועות ללא זיכוי נוסף (מכילים): 114052,114051,114004,114003,114002, 114053,114054,114065,114071,114072,114073, 114074,114075,114099

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הערה: מיועד לסטודנטים בארכיטקטורה בלבד.

מכניקה: וקטורים: חיבור, חיסור מכפלה סקלרית ווקטורית. קינמטיקה: וקטור מקום, מהירות ותאוצה, תנועה בהשפעת כוח הכובד, תנועה מעגלית. סטטיקה: כוחות ומומנטים בשווי משקל. דינמיקה: חוקי התנועה של ניוטון לגופים נקודתיים, עבודה אנרגיה והספק, מתקף ותנע קווי. מערכות יחוס: אינרציאליות, מאיצות ומסתובבות, כוחות מדומים. תנועה הרמונית: תנועה הרמונית במטוטלת מתמטית ובקפיץ, אלסטיות, תנודות מרוסנות ומאולצות. דינמיקה של גוף קשיח: מרכז מסה, משוואת התנועה לגוף קשיח, מומנט אינרציה, תנע זוויתי. גלים: סוגים ומאפיינים: גלי אורך וגלי רוחב, אורך גל, תדירות, עוצמה. תופעות: מעבר מתווך לתווך - שבירה והחזרה, התאבכות ועקיפה, גל עומד במיתר. גלי קול: התקדמות בחומרים שונים, תכונות אקוסטיות של חומרים. גלים אלקטרומגנטיים: הספקטרום האלקטרומגנטי, בעיית גל-חלקיק, פוטונים.

114020 מעבדה לפיסיקה 1מ'

- - 3 - 1 א+ב 1.5

מקצועות צמודים: 114074

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 114081,114032

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 114018

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

נסויים בשטח של מכניקה קלסית-תנועה בקו ישר, תנועה סבובית ומחזורית, חוקי שימור, תהודה, תנודות מרוסנות ומאולצות.

114021 מעבדה לפיסיקה 2מ

- - 3 - 1 א+ב 1.5

מקצועות קדם: (044102 ו- 114020)

מקצועות צמודים: 114076

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 114082,114033,114030

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 114034,114019

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

נסויים בשטח של בליסטיקה של אלקטרונים בשדות אלקטרומגנטיים, מעגלים חשמליים בזרם חלופין (תנודות מרוסנות, זמן ריסון, תהודה, איפנון, התנהגות לא-ליניארית).

114030 מעבדה לפיסיקה 2 מח'

- - 3 - 2 א+ב 1.0

מקצועות קדם: (044102 ו- 114020 ו- 114076)

מקצועות צמודים: 114076

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 114033

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 114082,114034,114021,114019

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

נסויים בשטח הבליסטיקה של אלקטרונים בשדות אלקטרומגנטיים. מעגלים חשמליים בזרם חלופין (תנודות מרוסנות, זמן תהודה, אפנון והתנהגות לא ליניארית). הקף המעבדה 2/3 מהחומר הנדרש במעבדה לפיסיקה 2מ'.

114032 מעבדה לפיסיקה 1ח'

- - 3 - 1 א+ב+ג 1.0

מקצועות קדם: 114051 או 114071

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 114081,114020,114018

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

הערכת דיוק מדידה וחישוב שגיאות, תנועה קווית, תנועה מחזורית, כח ואנרגיה פוטנציאלית, תנע זויתי ומומנטי התמד.

114034 מעבדה לפיסיקה 2מפ'

- - 3 3 - א 3.0

מקצועות קדם: (044102 ו- 114020 ו- 114075) או (044102 ו- 114020)

מקצועות צמודים: 114076

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 114019

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 114082,114033,114030,114021

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

הערה: מיועד לסטודנטים מפיזיקה בלבד. ניסויים עם שפופרת קרן קתודה בתנועת אלקטרונים בשדות אלקטרומגנטיים, עקרון עבודה של אוסצילוסקופ. מעגלים חשמליים פשוטים בזרם ישר ובזרם חלופין, מתח צף, שנאי, מסנני תדירות, צורות ליסז'ו, עכבה חשמלית, תנודות חשמליות מרוסנות, תהודה במערכת חשמלית. פרויקט.

114035 מעבדה לפיסיקה 3 - גלים

- - 3 - - א 1.5

מקצועות קדם: (114021 ו- 114086) או (114030 ו- 114086) או (114034 ו- 114086)

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 114038

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

ניסויים בגלים (גלי קול, אור ומיקרו), שימוש בתופעות התאבכות, עקיפה, וקיטוב למדידות ערכים פיזיקאליים שונים. אינטרפרומטר מייכלסון, מאך-זנדר, ניסוי שני סדקים, גל-בו, ספקטרוסקופיה אטומית, פיזור בראג.

114036 פיסיקה סטטיסטית ותרמית

4 2 - - - ב 5.0

מקצועות קדם: 104034

מקצועות צמודים: 115203,104034

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 115211,044124

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 085925

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

העקרונות של מכניקה סטטיסטית. משתנים אקראיים. צברים (מיקרוקנוני, קנוני וגרנד קנוני). חוקי התרמודינמיקה. מכניקה סטטיסטית קלאסית (גז אידאלי). מכניקה סטטיסטית קוונטית (גזים אידיאלים של פרמיונים ובוזונים, קרינת גוף שחור, עיבוי בוזה-איינשטיין). תורת השדה הממוצע ומעברי פזה. הפוטנציאלים התרמודינמיים והשימוש בהם (כולל יחסי מקסוול ופונקציות תגובה). משואות מצב, מעברי פזה, דיאגרמות פזה ושיווי משקל בין פזות. מחזורים תרמודינמיים (מחזור קרנו, נצילות).

114037 מעבדה לפיסיקה 4מח'

- - 3 - - א+ב 1.5

מקצועות קדם: (114035 ו- 115203)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 114031

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

ניסויים בפיסיקה מודרנית, (אפקט פוטו-אלקטרי, ניסוי פרנק-הרץ, תהודה מגנטית גרעינית, תהודה ספין אלקטרוני), ניסויים בפיסיקה של מצב מוצק (הולכה, אפקט הול, פוטו-וולטאי), ניסויים בפיסיקה גרעינית.

114038 מעבדה לפיזיקה - גלים - 3מפ'

- - 3 - ב 3.0

מקצועות קדם: (114021 ו- 114086)

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 114035

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

ניסויים בגלים (גלי קול, אור ומיקרו), שימוש בתופעות התאבכות, עקיפה, וקיטוב למדידות ערכים פיזיקאליים שונים. אינטרפרומטר מייכלסון, פיז'ו, גזיזה, ניסוי שני סדקים, גל-בו, ספקטרוסקופיה אטומית, אפקט אקוסטי-אופטי. פרויקט.

114051 פיסיקה 1

2 1 - - 4 א+ב+ג 2.5

מקצועות קדם: 113013

מקצועות צמודים: 104018,104003

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 115248,114248,114077

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 114064,114014,114003,114001

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 114074,114071

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

*** מקצועות קדם: בחינת סווג בפיסיקה חלק א' - מכניקה או פטור ממנה.*** המקצוע מכיל נושאים במכניקה קלסית. א. מכניקה ניוטונית: הבחנה בין כוחות פנימיים וחצוניים, שימור אנרגיה. תנע ותנע זויתי (למערכת חלקיקים ללא כוחות חיצוניים). דוגמאות של משואות תנועה, טרנספורמצית גלילאי, מערכות מואצות. ב. תורת היחסות הפרטית: מדידת מהירות האור ותכונותיה, עקרון היחסות, טרנספורמצית לורנץ, זמן עצמי, תופעת דופלר יחסותית, אנרגיה ותנע יחסותיים, פיזור, יצירה והתפרקות של חלקיקים.

114052 פיסיקה 2

3 1 - - 4 א+ב+ג 3.5

מקצועות קדם: (113014 ו- 114051) או (113014 ו- 114071) או (113014 ו- 114077)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 115249,114249,114078

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 114064,114014,114004,114002

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 114076,114075,114072

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מקצועות קדם: בחינת סווג בפיסיקה חלק ב' - חשמל או פטור ממנה. חשמל ומגנטיות: אלקטרוסטטיקה, שדה חשמלי, חוק גאוס, פוטנציאל, קבלים וחומרים דיאלקטריים. חוק אום, מעגלי CR, שדה מגנטי, חוק אמפר, חוק פרדי, השראות, תכונות מגנטיות של חומר, משוואות מקסוול. גלים: גלים מכניים, שרשרת אוסצילטורים, גלי רוחב במיתר, גלים אקוסטיים בנוזל או בגז, תנאי שפה, גלים עומדים: ספקטרום תדרים. גלים מתקדמים: מהירות פאזה ומהירות חבורה, שבירה והחזרה, החזרה מלאה. עקרון הויגנס: עקיפה והתאבכות, פיזור בראג. גלים אלקטרומגנטיים בריק, קיטוב.

114054 פיסיקה 3

3 1 - - - א+ב 3.5

מקצועות קדם: (114052 או 114075)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 114053

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 114099,114065,114014

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 114073

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

רקע ויסודות המכניקה הקונטית - תכונות חלקיקיות של אור, תכונות גליות של חומר, קונטיזציה של קרינה ואנרגיה. מודל האטום של בוהר, גילוי הגרעין ע"י רתרפורד, פונקצית גל ומשואות שרדינגר - הגישה ההסתברותית, פתרון משואת שרדינגר לחלקיק חופשי ובנוכחות פוטנציאלים שונים. תאור קונטי של אטום המימן, אטומים רבי אלקטרונים והטבלה המחזורית. מצב מוצק - מבנה המוצק, מודל אלקטרונים חפשיים, מבנה פסים, מוליכים, מבדדים, ומוליכים למחצה. גרעין - מבנה הגרעין, כוחות גרעיניים ואנרגית קשר, רדיואקטיביות, ראקציות גרעיניות, ביקוע, מיזוג ואנרגיה גרעינית. חלקיקים יסודיים - חלקיקים ואנטי חלקיקים, חוקי שימור, מיון חלקיקים, הכוחות הבסיסיים בטבע. אסטרופיסיקה וקוסמולוגיה - התפתחות כוכבים ובריאת היקום.

114071 פיסיקה 1מ

3 1 - - 6 א+ב+ג 3.5

מקצועות קדם: 113013

מקצועות צמודים: 104195

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 115248,114248,114074,114064

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 114077,114051,114014,114003,114001

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 114014

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מקצועות קדם: בחינת סווג בפיסיקה חלק א' - מכניקה או פטור ממנה. מכניקה קלסית- חוקי ניוטון. דינמיקה של חלקיק. טרנספורמצית גליליי. תאור תנועה במערכות לא-אינרציאליות. חוקי השימור של האנרגיה, התנע הקוי והתנע הזויתי. מערכות רבות חלקיקים. דינמיקה של גוף צפיד. אוסצילטור הרמוני. גרביטציה. מכניקה יחסותית - טרנספורמציות לורנץ לוקטורים של מקום-זמן ותנע-אנרגיה טרנספורמציה של וקטור המהירות. דינמיקה יחסותית. חלקיקים עם מסת מנוחה השווה לאפס.

114073 פיסיקה 3ח'

3 1 - - 6 א+ב+ג 3.5

מקצועות קדם: (104131 ו- 114075) או (104131 ו- 114076) או (104135 ו- 114075) או (104135 ו- 114076) או (104035 ו- 114075) או (104035 ו- 114076)

מקצועות צמודים: 104223

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 114065

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 114099,114054,114053,114014

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 115203

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

דואליות גל-חלקיק: אפקט פוטואלקטרי, קרינת X, פיזור בראג, גלי דה-ברולי, עיקרון אי-הוודאות של הייזנברג. מבנה האטום: פיזור רתרפורד, ספקטרום אטומי, מודל האטום לפי בוהר. יסודות תורת הקוונטים: משוואת שרדינגר, בור פוטנציאל חד-מימדי, אוסצילטור הרמוני, בעיות פיזור, מינהור, חלקיק בתיבה, ניוון, הנחות יסוד של תורת הקוונטים, אופרטורים, יחסי חילוף, סימון דיראק, תורת ההפרעות. פיזיקה אטומית: אטום המימן לפי שרדינגר, ספין ונסוי שטרן-גרלך, אפקט זימן, עקרון האיסור של פאולי, אטומים מרובי אלקטרונים והטבלה המחזורית.

114074 פיסיקה 1פ'

4 2 - - - א 5.0

מקצועות קדם: 113013

מקצועות צמודים: 114020,104195

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 115248,114248,114071

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 114077,114051,114014,114003

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מקצוע קדם: בחינת סיווג בפיסיקה חלק א' - מכניקה או פטור ממנה. חוקי ניוטון, טרנספורמציית גליליי. מערכות לא אינרציאליות. שימור אנרגיה, תנע קווי וזוויתי. מערכות רבות חלקיקים. דינמיקה של גוף צפיד. תנועה הרמונית מאולצת ומרוסנת. גרביטציה ותנועה קפלרית. פרצסיה. מכניקה יחסותית- טרנספומציות לורנץ לוקטורים של מקום-זמן ותנע-אנרגיה. טרנספורמציה של וקטור המהירות. דינמיקה יחסותית. פוטונים.

114075 פיסיקה 2ממ

4 2 - - 6 א+ב+ג 5.0

מקצועות קדם: (113014 ו- 114071)

מקצועות צמודים: 104035,104032,104013

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 115249,114249,114076,114072

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 114078,114052,114014,114004,114002

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

*** מקצועות קדם: בחינת סווג בפיסיקה חלק ב' - חשמל או פטור ממנה. מקצועות צמודים:(104013 ו- 104035) או 104032. אלקטרוסטטיקה, שדה ופוטנציאל חשמליים, הזרם החשמלי, השדות המלווים מטען נע, שדה מגנטי, השראות, משוואות מקסוול ופתרונם, מעגלי זרם חילופין. מבוא לגלים, נפיצה, שבירה, מהירות פזה וחבורה, תנע ואנרגיה של גל אלקטרומגנטי, קיטוב, התאבכות ועקיפה.

114076 פיסיקה 2פ'

4 2 - - - ב 5.0

מקצועות קדם: (113014 ו- 114071) או (113014 ו- 114074)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 115249,114249,114075

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 114078,114052

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

אלקטרוסטטיקה - מטענים ושדות, פוטנציאל חשמלי, שדות חשמליים סביב מוליכים, זרמים חשמליים, שדות של מטענים נעים, השדה המגנטי, השראה אלקטרומגנטית, מעגל RLC, משוואות מקסוול ומשוואת הגלים האלקטרומגנטיים, פיתרון גלי של משוואת מקסוול, שדות חשמליים בחומר, שדות מגנטיים בחומר.

114077 פיסיקה 1ל

4 2 - - 8 א+ב 2.5

מקצועות צמודים: 104018,104003

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 115248,114248,114051

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 114003

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 114074,114071

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

המקצוע מכיל נושאים במכניקה קלסית. א. מכניקה ניוטונית: הבחנה בין כוחות פנימיים וחיצוניים. שימור אנרגיה. תנע ותנע זויתי (למערכת חלקיקים ללא כוחות חיצוניים). דוגמאות של משואות תנועה, טרנספורמצית גלילאו, מערכות מואצות. ב. תורת היחסות הפרטית: מדידת מהירות האור ותכונותיה, עקרון היחסות, טרנספורמצית לורנץ, זמן עצמי. תופעת דופלר יחסותית. אנרגיה ותנע יחסותיים. יצירה והתפרקות של חלקיקים.

114078 פיסיקה 2ל

5 2 - - 8 א+ב 3.5

מקצועות קדם: (114051 או 114071 או 114077)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 115249,114249,114052

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 114004

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 114076,114075

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

אלקטרוסטטיקה, שדה חשמלי, חוק גאוס, פוטנציאל, קבלים וחומרים דיאלקטריים, חוקי אום וקירכהוף, מעגלי CR, שדה מגנטי, חוקי אמפר ופרדיי, השראות, תכונות מגנטיות של חומר, משוואות מכסוול. אופטיקה גאומטרית. גלי רוחב במיתר, גלים אקוסטיים. גלים עומדים. גלים מתקדמים: מהירות פאזה וחבורה, שבירה והחזרה, עקיפה והתאבכות, פיזור בראג. גלים אלקטרומגנטיים בריק ובחומר. קיטוב ואנרגיה של גלים.

114081 מעבדה לפיסיקה 1

- - 3 - 1 א+ב+ג 1.5

מקצועות קדם: (114051 או 114071)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 124611

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 114032

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 114020,114018

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

הערכת דיוק מדידה וחישוב שגיאות, תנועה קוית, תנועה מחזורית, כוח ואנרגיה פוטנציאלית, תנע זויתי ומומנטי התמד, תהודה מכנית, פעימות.

114082 מעבדה לפיסיקה 2

- - 3 - 1 א+ב+ג 1.5

מקצועות קדם: (114052 ו- 114081) או (044102 ו- 114075 ו- 114081)

מקצועות צמודים: 124408,114073

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 124611

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 114033,114030

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 114034,114021,114019

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

ניסויים בחשמל, בגלים (אור וקול) ובפיסיקה מודרנית.

114086 גלים

3 1 - - 4 א 3.5

מקצועות קדם: (104135 ו- 114076) או (104135 ו- 114075) או (104035 ו- 114076) או (104035 ו- 114075)

מקצועות צמודים: 104223

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

אוסילטור הרמוני, אוסילטורים מצומדיים, מודים עצמיים, מערכות רציפות, סופרפוזיציה, גלים נוסעים ועומדים, יחס נפיצה, חבילת גלים, מהירות פאזה וחבורה, העברה והחזרה, פעימות ומודולציה, גלים ב-2 ו-3 מימדים, גלים אלקטרומגנטיים, קיטוב, התאבכות, עקרון הויגנס, סריג דיפרקציה, קרינה, אינדקס שבירה, חוק סנל, מבוא למכניקת קוונטים.

114101 מכניקה אנליטית

3 2 - - 6 א 4.0

מקצועות קדם: (104013 ו- 104135 ו- 114076) או (104013 ו- 104135 ו- 114075) או (104013 ו- 104035 ו- 114076) או (104013 ו- 104035 ו- 114075)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

סקירת המכניקה הניוטונית, עקרונות וריאציה ומשוואת לגרנג', חוקי שימור, כוח מרכזי והתנועה של שני חלקיקים, פיזור, תנועת גוף קשיח, סיבובים, זויות אוילר, טנסור ההתמדה, תנועת הסביבון, תנודות קטנות, מציאת אופני התנודה כבעיה של ערכים עצמיים, הפורמליזם הקנוני, ההמילטוניאן, טרנספורמציות קנוניות, סוגרי פואסון, משפט ליוביל. משואת המילטון יעקובי.

114102 מרחבי זמן וחורים שחורים

2 - - - 3 ב 2.0

מקצועות קדם: 114101

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

עקרון היחסות. מטריקת מינקובסקי. ארבע-וקטורים. דינמיקה ביחסות פרטית. כבידה כגאומטריה: עקרון השקילות. מכניקה ניוטונית במונחי מרחב-זמן. מרחב-זמן עקום: מערכות אינרציאליות מקומיות. וקטורים במרחב-זמן עקום. המשוואה הגיאודזית. סימטריות וחוקי שימור. גיאומטריית שווארצשילד. הסחה לאדום גרביטציונית. עידוש כבידתי. קריסה כבידתית וחורים שחורים. קוסמולוגיה: מודלים. מטריקת רוברטסון-ווקר. הסחה לאדום קוסמולוגית. המפץ הגדול.

114110 אסטרונומיה כללית

2 - - - - א 2.0

מקצועות קדם: (104003 ו- 114051)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הערה: מיועד רק לסטודנטים מהמרכז הבינלאומי. הקורס יינתן בשפה האנגלית. מערכת השמש, השמש וכוכבים אחרים: היווצרותם, מקורות האנרגיה שלהם, חייהם, מותם, שאריות שלהם ופילוגם בגלקסיות. תהליכים פיזיקאליים באנרגיות גבוהות, סופר נובות, כוכבי נויטרונים וחורים שחורים. מבנים של גלקסיות ופילוגן ביקום. תיאוריית המפץ הגדול והתפתחות היקום.

114208 מעבדה במדידות אופטיות

- - 6 - - א+ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הערה: מיועד רק לתואר ארבע שנתי בפיסיקה. **השתתפות בהרצאת בטיחות בלייזר - תנאי הכרחי להשתתפות במעבדה.** 1. מדידה אינטרפרומטרית של חזית גל, וניתוח ממוחשב. 2. ספקטרוסקופית פליטה ברזולוציה גבוהה (PEROT-FABRY). 3. ספקטרוסקופית פורייה (FOURIER) באינפרא-אדום. 4. חקירת רזולוציה מרחבית במערכות דימות (פונקצית ממסר אופטי). 5. מיקרוסקופית קיטוב. 6. מדידות תרמיות ומגנטיות ע"י התאבכות בסיבים אופטיים. 7. אפקט SAGNAC: מדידת סיבוב וגירוסקופיה אופטית.

114209 מעבדה בתהליכי עיבוד אופטי

לא ינתן השנה

- - 4 - - 2.0

מקצועות קדם: 114250

מקצועות צמודים: 114208

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

** השתתפות בהרצאת בטיחות בלייזר - תנאי הכרחי להשתתפות במעבדה.** קורס מעשי שיאפשר לסטודנט לרכוש נסיון בתעשיה אופטית בנושאי עיבוד אופטי, כולל: השחזה וליטוש אופטי, תכנון ויצור ציפויים נגד החזרה ומסנני התאבכות, שיטות הכוונה של מערכות אופטיות ואיפיון אופטי של מערכות.

114210 אופטיקה
3 1 - - 4 ב 3.5
מקצועות קדם: (044148 או 114086)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 336533,035052
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
אופטיקה גאומטרית: חזרה, קרניים פרה-אקסיאליות. טורי פוריה. טרנספורם פוריה, משפט ההיפוך וקונבולוציה. עקיפה: עקיפה בסדק יחיד, נוסחאות קירהוף-פרנל. עקיפת פרנל. עקיפת פראונהופר ע"י מפתחים שונים. סריג עקיפה. התאבכות: ניסוי יאנג התאבכות בשכבה דקה, אינטרפרומטר פברי-פרו, כושר הפרדה. אינטרפרומטרים וספקטרומטר של טרנספורם פוריה. תורת הקוהרנטיות. לייזרים: עקרונות יסודיים, מהודים אופטיים. תורת ההדמייה, כושר הפרדה, הולוגרפיה.

114226 דו"ח סגל מחקר סתיו
1 - - - 2 ב 1.0
מקצועות קדם: 115203
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הציון במקצוע עובר/נכשל
הרצאות סמינריוניות של חברי הסגל על המחקר השוטף בפקולטה.

114227 דו"ח סגל מחקר אביב
1 - - - 2 ב 1.0
מקצועות קדם: 115203
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הציון במקצוע עובר/נכשל
הרצאות סמינריוניות של חברי הסגל על המחקר השוטף בפקולטה.

114229 פרויקט
- - - 10 10 א+ב 4.5
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 114228
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 114252
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
הערה: לאחר הרישום יש לתאם עם המורה האחראי למקצוע. המטרה: לאפשר לסטודנט להשתתף במחקר באחד משטחי המחקר הפעילים בפקולטה. לשם לימוד הקורס על הסטודנט לצבור 90 נקודות.

114246 אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה
4 2 - - 12 ב 5.0
מקצועות קדם: (114076 ו- 114101) או (114075 ו- 114101)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 118120,114245,044140
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
פתרון בעיות תנאי שפה באמצעות פונקצית גרין ובאמצעות פונקציות עצמיות. פיתוח למולטיפולים. אלקטרוסטטיקה בחומר, מגנטוסטטיקה, מומנט מגנטי, מגנטוסטטיקה בחומר, השראות, משוואות מקסוול, פוטנציאלים סקלריים וקטוריים, אנליזה טנזורית, משוואות מקסוול בכתיב יחסותי, טנזור תנע אנרגיה וחוקי שימור, פונקצית גרין למשוואת הגלים, קרינה א"מ, פוטנציאל לינרד-ווכרט, קרוב דיפול, תגובה קרינתית, הפעולה של השדה הא"מ.

114248 פיסיקה 1 ר
3 1 - - - א 3.5
מקצועות קדם: 113013
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 115248,114077,114074,114071,114051,114014
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מיועד לתלמידי רפואה בלבד. מקצועות קדם: בחינת סווג בפיסיקה חלק א'- מכניקה או פטור ממנה. וקטורים, חוקי התנועה של ניוטון, עבודה ואנרגיה, תנועה סיבובית, מומנט כח, תנועה הרמונית פשוטה, הידרוסטטיקה והידרודינמיקה.

114249 פיסיקה 2 ר
3 1 - - - ב 3.5
מקצועות קדם: (113014 ו- 114248)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 114078,114076,114075,114072,114052,114014, 115249
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מיועד לתלמידי רפואה בלבד. מקצועות קדם: בחינת סווג בפיסיקה חלק ב'- חשמל או פטור ממנה. גלים: תנודות, גלים מכניים, גלי קול. חשמל ומגנטיות: אלקטרוסטטיקה, מעגלי זרם ישר, מגנטיות, השראה אלקטרומגנטית, משוואות מקסוול, גלים אלקטרומגנטיים. פיסיקה מודרנית: עקרונות תורת הקוונטים, פיסיקה גרעינית, רדיואקטיביות, קרינה מייננת.

114250 מעבדה לפיסיקה 5ת
- - 6 - 8 א+ב 3.0
מקצועות קדם: (114035 ו- 114036 ו- 115203)
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 114027,114026
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
** השתתפות בהרצאת בטיחות בלייזר - תנאי הכרחי להשתתפות במעבדה.** ביצוע 2 ניסויים מתוך השטחים של פיסיקה גרעינית, אופטיקה ומצב מוצק.

114251 מעבדה לפיסיקה 6ת
- - 6 - 8 א+ב 3.0
מקצועות קדם: 114250
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 114029,114028
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
** השתתפות בהרצאת בטיחות בלייזר - תנאי הכרחי להשתתפות במעבדה.** ביצוע 2 נסויים מתוך השטחים של פיסיקה גרעינית, אופטיקה ומצב מוצק שלא בוצעו במסגרת מעבדה לפיסיקה 5ת.

114252 פרויקט ת
- - - 6 8 א+ב 3.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 114229,114228
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
הערה: לאחר הרישום יש לתאם עם המורה האחראי למקצוע. המטרה: לאפשר לסטודנטים להשתתף במחקר באחד משטחי המחקר הפעילים בפקולטה. לשם לימוד הקורס על הסטודנט לצבור 90 נקודות.

115203 פיסיקה קוונטית 1
4 2 - - 8 ב 5.0
מקצועות קדם: 114101
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 046241
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 114203,114073,046241
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מומלץ מאוד ללמוד את 114086 כמקצוע קדם. הרקע הניסיוני למכניקת הקוונטים (אפקט פוטואלקטרי, פיזור ברג, פיזור קומפטון, ניסוי דוידסון-ג'רמר, קווים ספקטרליים, ניסוי שני הסדקים, ניסוי רתרפורד), אי-וודאות בגלים. משוואת שרדינגר במרחב (P,X) (מושגים קשורים: חבילת גל, זרם הסתברות, עקרון אי הוודאות, מהירות חבורה). דוגמאות חד ממדיות (בור פוטנציאל, אוסילטור הרמוני, מחסום פוטנציאל ומנהור, שני מחסומים ושני בורות, פוטנציאל מחזורי). בעיות בשלושה מימדים (פוטנציאל מרכזי, בור כדורי, אוסילטור תלת ממדי, אטום מימן). הפורמליזם של דירק, התפתחות מצבים לפי שרדינגר. מושג הספין, ניסוי שטרן-גרלך, חלקיקים זהים. תורת ההפרעות הבלתי תלויה בזמן.

115204 פיסיקה קוונטית 2
4 2 - - 8 א 5.0
מקצועות קדם: 115203
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 049052,046052
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 114204
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
ההצגות של הייזנברג ושרדינגר. קשר לדינמיקה קלאסית. תנע זוויתי (צימוד ספין מסילה, המבנה הדק והעל דק, אפקט זימן). המערכה המחזורית (כללי הונד, אכלוס רמות), קשר כימי ומולקולת המימן, אטום ההליום. חלקיקים בשדה מגנטי (רמות לנדאו, אפקט אהרונוב-בוהם). תורת פיזור (כולל גלים חלקיים וקירוב בורן). תורת ההפרעות התלויה בזמן (כולל כלל הזהב של פרמי, בליעה ומעברים קוונטיים). קירוב סמי-קלאסי וכללי בוהר-זומרפלד. יסודות מכניקת הקוונטים (תורת המדידה, EPR, BELL).

116004 פיסיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים
3 1 - - 6 ב 3.5
מקצועות קדם: 115204
מקצועות זהים: 114214
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
סקירה קצרה של מאיצים ומונים. תכונות של גרעין. רדיואקטיביות. ריאקציות גרעיניות,מודלים גרעיניים. תכונות בסיסיות של קוורקים ולפטונים. סימטריות מרחב-זמן ופניימיות וחוקי שימור. פיזור לפטונים וקוורקים. קוורקים בהדרונים. כרומודינמיקה קוונטית. אינטראקציות חלשות והמודל הסטנדרטי. פיסיקת חלקיקים וקוסמולוגיה.

116027 פיסיקה של זורמים
3 1 - - 4 ב 3.5
מקצועות קדם: 114036
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 104210,104191
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מבוא לפיסיקה של זורמים: העקרונות העומדים בבסיס המצב הנוזלי ותופעות מעבר של חום, מסה ותנע. דינמיקה ומשוואות התנועה של נוזלים, חוקי שימור וגדלים אינווריינטים. אי יציבות והתפתחות תופעות הטורבולנציה.

116028 סמינר בפרקים נבחרים בפיסיקה חורף
2 - - - 4 ב קמ 2.0
מקצועות קדם: 115204
מקצועות זהים: 114204
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הערה: המקצוע אינו מיועד לדוקטורנטים.
הרצאות סמינריוניות ע"י הסטודנטים על פי מאמרים על תגליות ופריצות דרך שנתפרסמו לאחרונה בספרות המקצועית והסמי-פופולרית.

116029 מבוא לביופיסיקה
3 1 - - 4 א 3.5
מקצועות קדם: 114036
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 056387
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הפיסיקה העומדת בבסיס תאים ביולוגיים, כוחות הבין-מולקולריים והביופיסיקה של אבני הבנין: חלבונים וקרומים. תופעות מעבר במערכות ביולוגיות, קינטיקה של אנזימים ויצירת תבניות מסודרות מאי הסדר המולקולרי. תהליכים חשמליים: מתעלות יונים לתאי עצב ורשתות עצביות.

116030 סמינר בפרקים נבחרים בפיסיקה-אביב
2 - - - - ב 2.0
מקצועות קדם: 115204
מקצועות זהים: 114204
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הערה: הקורס אינו מיועד לדוקטורנטים.
הרצאות סמינריות ע"י הסטודנטים על פי מאמרים על תגליות ופריצות דרך שנתפרסמו לאחרונה בספרות המקצועית והסמי-פופולרית.

116031 תורת האינפורמציה הקוונטית
3 1 - - 4 ב 3.5
מקצועות קדם: (114073 או 115203)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 236990,127446
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 324272
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
קיוביטים, שערים קוונטים, טלפורטציה, אלגוריתם דויטש, פרוק שמידט, מצבים מעורבים, פעולות קוונטיות, מצבים שזורים, אלגוריתם גרובר, אלגוריתם שור, מפתח קוונטי, אינפורמציה ואנטרופיה, ערוץ קוונטי, תיקוני שגיאות.

116033 תהליכים גרעיניים באסטרופיסיקה
2 - - - - א 2.0
מקצועות קדם: 115204
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
תכונות בסיסיות: תכונות גרעיניות, הכוח בין נוקלאונים, מודלים גרעיניים, דעיכה גרעינית ורדיואקטיביות, תגובות גרעיניות, פיסיקה של ניטרונים וביקוע. אסטרופיסיקה גרעינית: חתך פעולה וקצב ריאקציה, בעירת מימן, בעירת הליום, שלבים מתקדמים של בעירה גרעינית, התהליך האיטי, התהליך המהיר, תהליכים גרעיניים בפיצוצי סופרנובות, יצירת יסודות בראשית היקום. תוצאות למידה: בסיום הקורס, הסטודנט ידע: 1. להגדיר מושגים בסיסים הרלבנטיים לתהליכים גרעיניים בכלל וליצירת אנרגיה בכוכבים בפרט. 2. לרשום את המשוואות הבסיסיות לתהליכים גרעיניים, הקבועים המופיעים בהן והיחסים ביניהן. 3. לרשום ולהצדיק את ההנחות המובילות לכל משוואה ולשחזר את פיתוחה. 4. לפתור תרגילים כלליים ומספריים ע"י שימוש במשוואות כפי שניתנו בשעורי הבית ובכיתה. 5. לתאר איכותית את התופעות הנובעות מהמשוואות והתיאוריות שנלמדו.

116034 מערכות קוונטיות מקרוסקופיות
3 - - - 1 ב 3.0
מקצועות קדם: (114036 או 116217)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 117021
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מבוא היסטורי. גילוי ניסיוני של מוליכות על ונוזליות על, גזים בגבול הקלאסי ובגבול הקוונטי. אורך הגל של DE BROGLIE,עיבוי BOSE-EINSTEIN והוכחות הניסיוניות לקיומו, תכונות ניסיוניות של הליום 4 על-נוזלי, מודל שני הנוזלים,קריטריון LANDAU לעל-נוזליות והעירורים היסודיים של על-נוזל,על-נוזל מסתובב.תכונותיו של הליום 4 כנוזל קוונטי מקרוסקופי,תכונות אלקטרומגנטיות ותרמודינמיות בסיסיות של מוליך על, התיאוריה המיקרוסקופית של BCS והשלכותיה,אלקטרודינמיקה של מוליכי-על ע"פ LONDON וקוונטיזציה של השטף המגנטי,המודל של PIPPARD ואורך הקוהרנטיות, מוליכי על מסוג I ומסוג II, זרמים קריטיים ודינמיקה של שטף מגנטי במוליכי על, אפקט JOSEPHSON, צומת JOSEPHSON כהתקן קוונטי מקרוסקופי, על מוליכות בטמפרטורות גבוהות, הקשר בין המודל של LONDON ותיאוריה מעברי פאזה של גינזבורג-לנדאו. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. לקרוא באופן ביקורתי ספרות עדכנית בנושא. 2. לתכנן ניסויים פשוטים. 3. לחשב תכונות פיזיקליות בסיסיות של חומרים קוונטיים מיקרוסקופיים.

116035 תורת הקוונטים של החומר 1
3 1 - - - ב 3.5
מקצועות קדם: 116217
קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.
תכונות תובלה במוצקים קוונטים סקירה של הקשר החזק, פונקציות ווינר, דינמיקה קלאסית למחצה של אלקטרונים, תנודות קוונטיות, משוואת בולצמן, תאוריה של תגובה ליניארית, יחסי אונסגר, נוסחת לנדאור, לוקליזציה של אנדרסון, אפקט הול השלם, טופולוגיה של מבני פסים. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. לקרוא באופן ביקורתי ספרות עדכנית בנושא. 2. לחשב תכונות טרנספורט בסיסיות של חומרים קוונטיים מעובים.

116036 מבנים קוונטיים במוליכים למחצה
לא ינתן השנה
2 1 - - - 2.5
מקצועות קדם: 114036 או 116217
קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.
הקדמה, מבנים נגומטריים במוליכים למחצה, איפיון מבנים קוונטיים, מצבים אלקטרוניים במוליכים למחצה נגומטריים, סימום וסטטיסטיקה במבנים קוונטיים, תובלה של נושאי מטען, תכונות אופטיות, בקרה קוהרנטית של מטענים במבנים קוונטיים של מוליכים למחצה. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. לקרוא באופן ביקורתי ספרות עדכנית בנושא. 2. לתכנן ניסויים פשוטים במבנים נגומטרים. 3. לחשב תכונות אופטיות ואלקטרוניות של מבנים נגומטרים.

116037 מחשוב קוונטי רועש
לא ינתן השנה
2 - - - - 2.0
מקצועות קדם: (116031 או 236990)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
חזרה ורקע על יסודות המחשוב הקוונטי, מקורות וסוגי רעש במחשב קוונטי מציאותי, סימולציה ואפיון רעשים, מחשוב קוונטי מקורב, אלגוריתמים קוונטיים מקורבים, גישות ואלגוריתמים לתיקון שגיאות קוונטי, מחשוב קוונטי עמיד לשגיאות, חזון תיעוש המחשב הקוונטי. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. לתכנת את המחשבים הקוונטים של IBM. 2. להעריך השפעות רעש על מחשבים קוונטים.

116040 אינפורמציה קוונטית מתקדמת
2 - - - - א 2.0
מקצועות קדם: (116031 או 236990)
קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.
ערוץ תקשורת קוונטי, דואליות בין ערוץ למצבים, העתקות חיוביות בהחלט, תיקון שגיאות (KNILL-LAFLAMME,STABILIZER), אנטרופיה ותכונותיה, מצבי מצרר, וחישוב חד סטרי במצבי מצרר, המשפט האדיאבטי, חישוב אדיאבטי, מערכות פתוחות, קראוס, משואת לינדבלט, תיקוני שגיאות טופולוגים, TORIC CODE, הוכחות אבטחה, רשתות טנסוריות, מצבים טופולוגיים, מחלקות סיבוכיות קוונטיות QMA BQP תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. לקרוא באופן ביקורתי ספרות עדכנית בנושא. 2. לבנות אלגוריתמים פשוטים לתיקון שגיאות במערכות קוונטיות. 3. להשתמש בארגז הכלים הסטנדרטי של תורת האינפורמציה הקוונטית.

116041 פיזיקה של לייזרים ואופטיקה קוונטית

3 1 - - - א 3.5

מקצועות קדם: (114210 ו- 115203)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 116003

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

קוהרנטיות, קרינה וחומר מגביר במשוואות מקסוול, אלומות אור גאוסיות, תנע זויתי אורביטלי של אלומות אור, מהוד פברי-פרוט, מהודים אופטיים, תיאור קוונטי של אינטראקציה של קרינה וחומר, משוואות קצב של תווך אטומי, רווית הגבר, הלייזר, לזירה רב-אופנית, פולסי לייזר קצרים ונעילת אופני לזירה.
תוצאות למידה%בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. לקרוא באופן ביקורתי ספרות עדכנית בנושא.
2. לתכנן ניסויים פשוטים במערכות של לייזרים.
3. לחשב תכונות פיזיקליות של לייזרים והקרינה הנפלטת מהם.

116083 טכנולוגיות קוונטיות

2 - - - - א 2.0

מקצועות קדם: 115204

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

מבוא לאינפורמציה קוונטית ואינטראקציה של אור וחומר. שימושים של תורת הקוונטים במחשוב, סימולציות, תקשורת והצפנה, ומדידות מדויקות. מימושים פיסיקליים מובילים: מעגלי מוליכות-על, יונים ואטומים קרים, מרכזי צבע, נקודות וברורות קוונטים, פוטונים ומערכות מכאניות. בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. לקרוא באופן ביקורתי ספרות עדכנית בנושא. 2. לתכנן ניסויים פשוטים בקיוביטים קוונטיים אופטיים, של על מוליכים, של יונים ואטומים. 3. לחשב תכונות פיזיקליות בסיסיות של קיוביטים פיזיקליים מסוגים שונים.

116094 פיזיקה חישובית

לא ינתן השנה

2 - - - 3 2.0

מקצועות זהים: 118094

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

2. שימושים בפיסיקה. מערכות דינמיות לא לינאריות. זרימה מערבלית. 1. חזרה על יסודות האנליזה הנומרית. תכנות מדעי. מודלים במכניקה סטטיסטית. מערכות קשיחות. בעיות רב מימדיות. 3. הקדמה לפתרון בעיות על מחשבים וקטוריים ומקביליים.

116105 שיטות סטטיסטיות ונומריות בפיסיקה

2 1 - - - ב 2.5

מקצועות קדם: (114075 או 114076)

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 114103

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תורת ההסתברות:קומבינטוריקה,הסתברות מותנית,משפט BAYES,משתנים אקראיים בדידים ורציפים,חוק המספרים הגדולים. התפלגויות בסיסיות:בינום,פואסון,גאוס,ברייט-ויגנר,חי ושימושיהם בפיסיקה. שגיאות: סטטיסטיות וסיסטמטיות,משפט הגבול המרכזי. תורת הדגימה: מעריכים,חי בריבוע,נראות מקסימלית.הפרדת אות מרקע בניסוי פיסיקלי. שיטות סימולציה (מונטה קרלו) מתקדמות.
רשתות נוירונים מלאכותיות בבעיות פיסיקליות. אופטימיזציה של אות ורעש. אינטגרציה נומרית. בחינת השערות והסקת חוקים פיסיקליים מתוך נתונים.

116110 פיסיקה של האטמוספירה

2 - - - - א קמ 2.0

מקצועות קדם: 116027

שווי משקל קרינתי של האטמוספירה. תכונות תרמודינמיות, תנועה אנכית והסעת חום. יצירת עננים. משוואות התנועה הדינמיות. הקרוב הגיאוסטרופי. משוואת הרוח התרמית. גלים באטמוספירה,גלי גרויטציה, גלי הרים וגלי רוסבי. מקור וספקטרום הערבול באטמוספירה. נושאים בצירקולציה הכללית, שקעים, חזיתות וזרם הסילון. הסעת אנרגיה ותנע סיבובי.

116161 נושאים בפיסיקה תיאורטית 1

3 - - - - ב 3.0

מקצועות קדם: 115204

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הסילבוס יפורסם בתחילת כל סמסטר בו ינתן הקורס.

116163 נושאים בפיסיקה ניסויית 1

לא ינתן השנה

3 - - - 4 3.0

מקצועות קדם: 115204

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הסילבוס יפורסם בתחילת כל סמסטר בו ינתן הקורס.

116217 פיסיקה של מצב מוצק

3 1 - - - א 3.5

מקצועות קדם: (114036 ו- 115203)

מקצועות צמודים: 115204

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 114217,046224,046129,044129,044124

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

נושאים: שריגים וגבישים, שריג הופכי, עקיפת קרני -X, פונונים,משפט בלוך, קרוב אלקטרונים כמעט חופשיים וקרוב אלקטרונים קשורים, דינמיקה של אלקטרונים, חום סגולי, מתכות, מוליכים למחצה, מגנטיות.

116321 ביו-פיסיקה של התא

3 - - - 3 ב 3.0

מקצועות קדם: 114036

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא לתא הביולוגי:מרכיבים,מבנה ודינמיקה. כוחות ביומולקולריים ואינטראקציות. שיטות ניסיוניות בביופיסיקה: מיקרוסקופיית אור ואלקטרונים, מדידת כוחות. ביומכניקה ויצירת כוחות בתא. שלד התא: מבנה,תכונות מכאניות ויצירת כוחות ע"י פלמור. מנועים מולקולרים:מודלים,התנהגות קולקטיבית,פעילות השריר. תנועת תאים, תנועת תאים המבוססת על פלמור.

116354 אסטרופיסיקה וקוסמולוגיה

3 1 - - - א 3.5

מקצועות קדם: (114036 ו- 115203)

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 116130

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מערכת השמש וכוכבי לכת מחוץ למערכת השמש. המשוואות הבסיסיות של מבנה כוכבים. התפתחות כוכבים ויצירת נסים לבנים, כוכבי ניוטרונים וחורים שחורים. יצירת כוכבים מעננים מולקולאריים. שביל החלב וגלקסיות אחרות. מרכזי גלקסיות פעילים וחורים שחורים מסיביים. צבירי גלקסיות, מסה אפלה ומבנה היקום בסקלה גדולה. תיאורית המפץ הגדול וחידת האנרגיה האפלה.

117001 תורת המיתרים למתחילים

3 - - - - ב 3.0

מקצועות קדם: 115204

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא לעקרונות הבסיסיים של תורת המיתרים. אלקטרומגנטיות וכבידה עם מימדים נוספים קומפקטים. החלקיק היחסותי. מיתרים יחסותיים:פעולת נמבו-גוטו, משוואות התנועה,סימטריות וחוקי שימור, משתני חרוט האור. מיתרים קוונטים: המיתר הפתוח, המיתר הסגור. יריעות דיריכלה ומטענים, מיתרים וחורים שחורים, דואליות.

117002 אי ליניאריות וכאוס

לא ינתן השנה

3 - - - 4 3.0

מקצועות קדם: (114036 ו- 114101)

מקצועות צמודים: 115204

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

סוגי דינמיקה כאוטית: טורבלנטיות, אטרקטורים מוזרים (פרקטלים ומולטי פרקטלים), מעבר בין צורות התנהגות שונות (לדוגמה: תורת הביפורקציות). תופעות רגולריות האופייניות למערכת לא ליניאריות (כגון: סוליטונים וסינכרונוזציה).

117003 פיסיקה של מים ותמיסות מימיות

לא ינתן השנה

3 - - - 3 3.0

מקצועות קדם: 114036

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קשרי מימן, מים כנוזל בעל קורלציות חזקות. האינטראקציה בין יונים למים וההשפעה של יונים על סדר המים. אינטראקציה בין גופים טעונים, תאורית ליפשיץ לכוחות דיספרסיה, אינטראקציה הידרופובית והכרה מולקולרית.

117004 שיטות ניסיוניות באלקטרונים מתואמים
לא ינתן השנה
2 - - - - 2.0
מקצועות קדם: 116217
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
שיטות מדידה מגנטיות: מדידת מיגנוט, רזוננס גרעיני או אלקטרוני ופיזור נויטרונים. הקשר בין הגדלים הנמדדים במעבדה לפונקציות קורלציה הניתנות לחישוב תאורטי. הקשר בין שיטות מדידה חשמליות לפונקציות הקורלציה הרלוונטיות.

117006 פיסיקה מזוסקופית קוונטית
לא ינתן השנה
3 1 - - 4 3.5
מקצועות קדם: (114036 ו- 115203 ו- 115204 ו- 116217)
מקצועות זהים: 114217
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
דיפוזיה קוונטית - דיפוסית קופרון.
הולכה קוונטית: גישת קובו - לאנדאור - כוהן - תאולס.
תופעות בסיסיות: שרווין-שרווין, אהרונוב בוהם, פיזור אחורי קוהרנטי.
לוקליזציה חלשה: פלאקטואציות אוניברסלית בהולכה, התנגדות מגנטית.
לוקליזצית אנדרסון - אינטראקציות וחוסר סדר: זמן חיים של קוואזי חלקיק, הולכת מינהור אנומליה של צפיפות המצבים. תרמודינמיקה: זירמי התמד במתכות רגילות.

117010 שיטות נסיוניות במצב מוצק 1
לא ינתן השנה
2 - - - 1 קמ 2.0
מקצועות קדם: 116217
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מסלול מחקר נסיוני במצב מוצק, החל מהכנת חומרים וכלה בחקר תכונותיהם בעזרת מגוון טכניקות נסיוניות. הכנת חומרים (גבישים, שכבות דקות), איפיון מבנה החומר, מיקרוסקופיה של פני שטח STM,AFM, מדידות תובלה חשמלית ומגנטית, מדידות אופטיות של תהליכים מהירים (PSEC), שיפור היחס אות לרעש, טכניקות ריק וטמפרטורות נמוכות ופיזור ניאוטרונים.

117015 פיסיקה של אטומים ומולקולות
3 1 - - 4 א קמ 3.5
מקצועות קדם: 115203
מקצועות צמודים: 115204
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
אטומים דו-אלקטרוניים ורב אלקטרוניים, מולקולות, אטומים בשדה אלקטרו-מגנטי, פיזור, שעונים אטומיים, קירור בעזרת לייזר, מלכודות אלקטרו-אופטיות, קירור בעזרת אידוי, רזוננסי פשבך, עיבוי בוזה - אינשטיין, משוואת גרוס - פיטייאבסקי ובוגוליובוב דה-ז׳אן, ספקטרום העירורים של בוגוליובוב, סוליטונים, מערבולות מקוונטות.

117016 פיסיקת הפלסמה
3 1 - - 4 א קמ 3.5
מקצועות קדם: (114075 או 114076)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הגדרות עיקריות של פרמטרי פלזמה ותהליכי פלזמה. מגנטו-הידרודינמיקה של פלזמה. מבוא לתורה קינטית של פלזמה. מבוא לתרמודינמיקה של פלזמה. תנועת סחיפה של חלקיקים טעונים בפלזמה. גלים ותנודות בפלזמה. מקורות פלזמה. אבחוני פלזמה.

117018 פיסיקה של מוליכים למחצה
לא ינתן השנה
2 1 - - 4 קמ 2.5
מקצועות קדם: (114036 ו- 116217)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 044127,044125
מקצועות זהים: 118119
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
פוטנציאל מחזורי, מבנה פסים, פערי אנרגיה, מודלים. איפיון מל״מים. דיספרסיה ומסה אפקטיבית. סטטיסטיקת נושאי המטען, תובלה חשמלית, נושאי מטען בעודף והולכה אמביפולרית. צומת P-N, טרנזיסטור ביפולארי וטרנזיסטור אפקט שדה. תכונות אופטיות ודיודות לייזר.

117021 על-מוליכות ועל-נוזליות
לא ינתן השנה
3 - - - 3 קמ 3.0
מקצועות קדם: (114036 ו- 116217)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 116034,115021
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מבוא לנושא מערכות מרובות חלקיקים המפגינות התנהגות קוונטית ברמה מקרוסקופית. מעבר מגז קלאסי לקוונטי, עיבוי בוזה-איינשטיין, תכונות של הליום-4 על נוזלי, מודל שני הנוזלים, על-נוזל מסתובב, מערבולות קוונטיות, תכונות בסיסיות של מוליכי-על, התיאוריה המיקרוסקופית של BCS, קוונטיזציה של שטף מגנטי, מוליכי-על מסוג I ו-II, אפקט ג׳וספסון ומוליכי- על בטמפרטורות גבוהות.

117066 אופטיקה מתקדמת
לא ינתן השנה
3 - - - 4 3.0
מקצועות קדם: 114210
מקצועות זהים: 118131,118066
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
דמויות ויצירתן באור קוהרנטי ולא-קוהרנטי. רזולוצית-על. אופטיקה של גבישים וחומרים בשדות חיצוניים בתווך מחזורי: מסננים וגבישים פוטוניים. גלבו וסיבים אופטיים. בעיית מדידת הפזה ופתרונה. פזת BERRY. תורת הקוהרנטיות: סינתיזת באסטרונומיה, ספקטרוסקופיית FOURIER. אופטיקה קוונטית: פלוקטואציות וקורלציות, נסויים בפוטונים שזורים.

117090 אסטרופיסיקה תצפיתית
2 1 - - 2 ב קמ 2.5
מקצועות קדם: 116354
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
קואורדינטות שמימיות, ניסוים מהקרקע, מבלונים ומהחלל. טלסקופים, מיכשור, גלאים, פוטומטריה, ספקטרוסקופיה, קיטוב. אסטרופיסיקה בקרני X, התאמות גלוביות, שיטות סטטיסטיות, ספקטרוסקופיה אטומית ברזולוציה גבוהה בפלסמה. אסטרופיסיקה ברדיו ובגלים מילימטריים, בולומטרים, מקלטים, קיטוב בגלים מילימטריים, רעש, יחס אות לרעש, ניסויים בקרינת רקע קוסמית. אופטיקה מתקדמת, אינטרפרומטריה, מערבולות באטמוספירה, אופטיקה מסתגלת, עיבוד תמונה באסטרונומיה.

117098 כאוס המילטוניאני: קלסי וקוונטי
לא ינתן השנה
3 - - - 4 3.0
מקצועות קדם: (114036 ו- 114101 ו- 115203)
מקצועות צמודים: 115204
מקצועות זהים: 118098,118134
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מערכות קלסיות: מערכות לא ליניאריות, תנועה כאוטית, תבניות נורמליות, מפויים, מערכות אינטגרביליות, תורת הפרעות המילטוניאנית, היווצרות כאוס (פואנקרה-בירקהוף), איפיון כאוס, תובלה במרחב הפזה, מערכות קוונטיות: קוונטיזציה של מערכות כאוטיות, סטטיסטיקה ספקטרלית, מסלולים מחזורים וצפיפות מצבים, הקשר לתורת המטריצות האקראיות, מערכות התלויות בזמן ולוקליזציה דינמית, ממוש ניסיוני ב: חלל גלי מיקרו, אטום מימן בשדה מגנטי, אטום מימן המדורבן ע״י מיקרוגל, ביליארדים אטומים, אטומים מדורבנים.

117140 תורת החבורות בפיסיקה
לא ינתן השנה
3 1 - - 4 3.5
מקצועות קדם: (115203 ו- 115204)
מקצועות זהים: 118124
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
תכונות של חבורה, תת חבורה, חבורת מנה, איזומורפיזם, הומומורפיזם, הצגות ודוגמאות פיסיקליות, מיון ההצגות, מכפלות ישירות, חבורות רציפות, חבורת הסיבובים, חבורות קריסטלוגרפיות, SU (N), דיאגרמות YOUNG, אופרטורים טנזוריים, משפט WIGNER-ECKART ושימושים פיסיקליים, אלגברות LIE פשוטות, CARTAN SUBALGEBRA, שורשים ומשקלות, דיאגרמות DYNKIN. דוגמאות לשימושים פיסיקליים.

118007 שיטות של תורת השדות הקוונטית 1
לא ינתן השנה
2 - - - - 2.0
מקצועות קדם: 118122
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הסילבוס יקבע לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע.

118015 פרקים נבחרים במבנים קוונטיים 2
2 - - - 1 ב 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הסילבוס יקבע לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע.

118018 תיאורית מערכות רבות גופים
3 - - - 4 א קמ 3.0
מקצועות קדם: (118122 ו- 118129 ו- 118138)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
תופעות המשותפות למערכות אלקטרוניים, בוזונים וספינים במצב המעובה ובגזים של אטומים קרים. ניתוח מודלים של אינטראקציות חזקות באמצעות משפטים מדוייקים, פיתוחים אסימפטוטיים וגישות ואריאציוניות. תופעות קוונטיות מאקרוסקופיות, כגון: על-נוזליות, אנטיפרומגנטיות קוונטית ומתכות עם קורלציות חזקות.

118024 תופעות קריטיות
לא ינתן השנה
3 - - - 4 קמ 3.0
מקצועות קדם: 118129
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
ההתנהגות האוניברסלית במעברי פאזה רציפים. תופעות קריטיות, הרעיונות של חבורת הרנורמליזציה באמצעות מודל איזינג החד-מימדי, רנורמליזציה במרחב הממשי וגישות תאורטיות של שדות (כולל פיתוח באפסילון). הטכניקות ויישומן למודלים: XY, הייזנברג ומעברי פאזה קוונטים.

118028 הסעת חומר ומטען במוצקים
לא ינתן השנה
2 - - - - 2.0
מקצועות קדם: (114036 ו- 116217)
מקצועות זהים: 114217
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
סוגי פגמים: פגמים אטומיים נויטרליים וטעונים, אלקטרונים וחורים. שווי משקל בין הפגמים, חוק המסות וסטיות מחוק המסות. אסוציאציה בין פגמים. השפעת אטומים זרים על ריכוז הפגמים. השפעת הסביבה על ריכוז הפגמים. פגמים קרובים לשטח ובסביבת נקעים. פגמים באיזור משטח מגע בין שני חומרים. חמצון - תאוריה של וגנר. דיפוזיה של חלקיקים נויטרליים בתנאי גבול שונים - פתרונות של משואת הדיפוזיה. דיפוזיה של חלקיקים טעונים בנוכחות שדה חשמלי. מוליכות יאונית. דיפוזיה לצורך סימום של מוליכים למחצה. דוגמא: סימום סיליקון ע״י ליתיום. התקנים להמרה ולאגירה של אנרגיה ולצמצום אפקט החממה. התקנים לזכרונות מחשב.

118041 נושאים מתקדמים באינטראקציות חלשות
לא ינתן השנה
2 - - - - 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הסילבוס יקבע לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע.

118051 פיסיקה של חלקיקים יסודיים 1
לא ינתן השנה
3 - - - - קמ 3.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
תאוריות כיול אבליות ולא-אבליות, שבירה ספונטנית של סימטריה, מודל גלשאו-ווינברג-סלאם, כרומודינמיקה קוונטית, תאוריות מאוחדות של האינטראקציות החלשה, החזקה והאלקטרומגנטית.

118052 פיסיקה של חלקיקים יסודיים 2
2 1 - - - א קמ 2.5
מקצועות קדם: 118051
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
סימטריה קירלית ושבירתה ואלגברת הזרמים. כרומודינמיקה קוונטית וחבורת הרנורמליזציה. תורות המאחדות את האינטראקציות. מודלים בפיסיקת החלקיקים.

118076 מעבדה מתקדמת
- - 8 - - א 4.0
מקצועות קדם: (114028 או 114229 או 114251 או 114252)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הערה: השתתפות בהרצאת בטיחות בלייזר - תנאי הכרחי להשתתפות במעבדה.
מעבדה זו חופפת מעבדה פיסיקלית 7. ביצוע של שני ניסויים, תוך הרחבה ופיתוח מתוך הרשימה המצורפת, בתנאי שהניסוי לא בוצע במסגרת מעבדה פיסיקלית 6: אפקט מוסבאור. זמן מחצית חיים של רמה גרעינית מעוררת. קורלציות זוית־זוית בקרינה גרעינית. מדידת פרמטרים של לייזר CO_2. ניסויים בהולוגרפיה ואופטיקה מתקדמת. אקטיבציה בנויטרונים. תכונות של גבישי KDP. הכרת המאיץ. עקיפת קרני רנטגן. תכונות גאזים (PVT) ספקטרומטר פורייה. נקודה קריטית בנוזלים. הליום 4. ספקטרוסקופיה מולקולרית.

118081 תורת הכבידה
3 - - - - א קמ 3.0
מקצועות קדם: 118130
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
משוואות השדה ומשוואות התנועה ביחסות כללית. עקרון הווריאציה. אנרגיה ותנע של שדה כבידה. מיון מרחבי איינשטיין. פתרונות משוואות השדה. קרינה גרביטציונית. קוסמולוגיה. התמוטטות גרביטציונית וחורים שחורים. תיאוריות כבידה אחרות.

118085 פיסיקה גלקטית 1
2 - - - - א 2.0
מקצועות קדם: (115203 או 116354)
מקצועות זהים: 116130
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מבנה ואוכלוסיות הכוכבים בגלקסיות. הדינמיקה של מערכות כוכבים. הדינמיקה של דיסקות והמבנה הספירלי. צבירי כוכבים. חומר בינכוכבי. ההתפתחות הכימית של גלקסיות. יצירת גלקסיות. גלקסיות פעילות.

118089 תהליכים אלקטרוניים במוליכים למחצה
לא ינתן השנה
3 - - - 3 קמ 3.0
מקצועות קדם: (117018 או 118138)
מקצועות זהים: 117089
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מבנה פסים מל״מים - קבוצת III - V. קירוב פונקצית המעטפת, מבנים קוואנטיים, מצבים קשורים של נושאי מטען. אקסיטונים. בליעה ופליטה אופטית. אפקטי שטרק, זימן, לנדאו. גז אלקטרוני דו מימדי, אינטראקציית אלקטרון-פונון. דפורמצית פרוליך, פיאזואלקטריות.

118090 אסטרופיסיקה של אנרגיות גבוהות
לא ינתן השנה
2 1 - - - קמ 2.5
מקצועות קדם: 116354
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 116104
מקצועות זהים: 116130
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
תהליכי קרינה: קרינת עצר, סינכרוטרון, קומפטון. אינטראקציה של חלקיקים באנרגיה גבוהה עם חומר. האצת חלקיקים. סילונים. קרינה קוסמית. מקורות קרינת X- בגלקסיה ומחוץ לגלקסיה. מקורות קרינת גמה ומקורות נויטרינים.

118092 שיטות גיאומטריות בפיסיקה
3 - - - 3 א קמ 3.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
גיאומטריה דיפנציאלית, חשבון תבניות, אלמנטים של הומולוגיה וקוהומולוגיה, אגדים, הולונומיה, עקומיות, העתקות מקבילות, חבורות הומוטופיה, סדרות מדוייקות ומחלקות אופיניות. שימושים: סופר-סימטריה, אנומליות, מונופולים, אפקט הול קוונטי.

118093 פרקים נבחרים בגישות עיוניות
2 - - - - ב 2.0
מקצועות קדם: 046241
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקורס יכלול מושגים עיוניים בסיסיים ומתמטיים בשטחים שונים בפיסיקת המצב המוצק, במכניקה סטטיסטית ובאלקטרודינמיקה ואופטיקה קוונטית.

118095 קוסמולוגיה
2 - - - - ב קמ 2.0
קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.
א. קוסמולוגיה גאומטרית. 1. התפשטות היקום. 2. מודלים יחסותיים. 3. גאומטריה של היקום. ב. תהליכים פיזיקליים ביקום המוקדם. 1. מעברי פאזה. 2. ראקציות גרעיניות ויצירת האלמנטים. 3. קרינת הרקע. ג. היווצרות המבנה ביקום. 1. אי יציבות גרויטציונית. 2. ספקטורום ההפרעות הבראשתי. 3. יצירת גלכסיות.

118101 מבוא לתורת המיתרים א'
לא ינתן השנה
3 - - - 3 3.0
מקצועות קדם: (118122 או 118132)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 118082,117007
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
המיתר הבוזוני. תורת שדות קונפורמית, קוונטיזציה של המיתר, תורת ההפרעות, אמפליטודות פיזור, קומפקטיפיקציה, דואליות מרחבית, יריעות דיריכלה.

118102 מבוא לתורת המיתרים ב'
לא ינתן השנה
3 - - - 3 3.0
מקצועות קדם: 118101
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
תורות מיתרי-העל, קוונטיזציה וספקטרום של מיתרי-על, סימטריית-על, מרחבי קלבי-יאו, תורות גרביטציית-על, תורת המיתרים מעבר לתורת ההפרעות, תורת "אם".

118103 מבוא לחומר מעובה
לא ינתן השנה
3 1 - - 5 3.5
מקצועות קדם: 118129
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
תופעות שונות במערכות קלאסיות מרובות חלקיקים. מכניקת הרצף ויחס האלסטיות של משוואות נאוויה-סטוקס, זרימות ואינטראקציה עם זרימות במספרי ריינולדס נמוכים. אינטראקציות בתמיסות וממשקים עם מתח פנים, הרטבה ואינטראקציות בין גופים קשיחים. דוגמאות לתופעות במערכות שונות (כגון, נוזלים קולואדים, ג'לים, פולימרים, גבישים נוזליים, ממברנות וחומרים גרנולריים).

118105 נושאים נבחרים בקוסמולוגיה וחלקיקים יסודיים
לא ינתן השנה
2 - - - 2 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הסילבוס יקבע לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע.

118106 נושאים נבחרים בשיטות-מתמטיות בפיסיקת החלקיקים היסודים
לא ינתן השנה
2 - - - 2 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הסילבוס יקבע לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע.

118107 נושאים נבחרים בתורת השדות הקוונטיים.
2 - - - 2 א 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הסילבוס יקבע לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע. סמסטר א' תשע"ט: אספקטים טופולגים של תורות שדות קוונטים סופרסימטרים.

118108 נושאים נבחרים בסימטריות בפיסיקת החלקיקים היסודיים.
לא ינתן השנה
2 - - - 2 קמ 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הסילבוס יקבע לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע.

118109 נושאים נבחרים בפנומנולוגיה של חלקיקים יסודיים.
לא ינתן השנה
2 - - - 2 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הסילבוס יקבע לפי תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע.

118110 פרקים נבחרים במבנים קונטיים 1
2 - - - 1 א 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הסילבוס יקבע לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע.

118111 נושאים נבחרים באסטרופיסיקה
לא ינתן השנה
2 - - - 2 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הסילבוס יקבע לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע. סמסטר א' תשע"ז: דינמיקה כוכבית וגלקטית. סמסטר א' תש"פ: תהליכים אטומיים בפלסמות אסטרופיזיקליות. סמסטר א' תשפ"א: מקורות גלי כבידה.

118112 נושאים נבחרים במצב מוצק
לא ינתן השנה
2 - - - 2 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
סילבוס יקבע לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע. סמסטר ב' תשע"ט: נושאים נבחרים בפיזיקה עיונית.

118113 מכניקה סטטיסטית של פולימרים
לא ינתן השנה
2 - - - - קמ 2.0
מקצועות קדם: 118129
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מבוא למערכות פולימריות. שרשרת בודדת: הליכה רנדומית. תמיסות פולימרים: סיכוך,תערובות פולימרים,הפרדת פאזות. מכניקה סטטיסטית של הפרדת פאזות.ג'לים. דינמיקה של שרשרת בודדת או בממיסים טובים. זרימת תמיסות פולימרים - זרימה לא-ניוטונית. תנועת שרשרת בג'ל-מודל הרפטציה.

118114 נושאים נבחרים בפיסיקה עיונית
2 - - - - א קמ 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הנושאים יתנתו במסגרת פיסיקה עיונית. הסילבוס יפורסם בנפרד. סמסטר א' תשע"ט: סמינר בחישוב ומידע קוונטי. סמסטר ב' תשע"ט: סדר ואירגון בחומר מעובה רך.

118115 נושאים מתקדמים בפיסיקת כוכבים
לא ינתן השנה
2 - - - 4 2.0
מקצועות קדם: 116354
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
נושאים באבולוציה של כוכבים, תנודות וסיבוב של כוכבים, הפיסיקה של ספיחה, זוגות קרובים של כוכבים.

118116 תהליכים פיסיקליים בתווך הבינכוכבי
לא ינתן השנה
2 - - - - קמ 2.0
מקצועות קדם: (115203 ו- 116354)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
מבנה התווך הבינכוכבי. תהליכי יון, תהליכי חימום וקירור, אבחון ע"י קווי פליטה וקרינת רצף. קווי בליעה. אבק בינכוכבי. דינמיקת גז. עננים מולקולריים ויצירת כוכבים.

118117 אופטיקה וחומרים לא-ליניאריים
לא ינתן השנה
3 - - - 4 3.0
מקצועות קדם: (044339 או 114246 או 116003)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 048905
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
רגישות חשמלית, קיטוביות אטומית ויונית, יחסי קרמרס-קרוניג, גלים אל"מ בגבישים לא איזוטרופיים, אליפסואיד האינדקס, הקדמה לאופטיקה לא-ליניארית, אי-ליניארית מסדר שני, התפשטות גלים בתווך לא-ליניארי, יצירת הרמוניה שניה, תיאום מופע, הגבר פרמטרי ותנודה פרמטרית, האפקט האלקטרו-אופטי, אי-ליניאריות מסדר שלישי, אפקט KERR האופטי, עירוב 4 גלים, תהליכים מאולצים, צימוד מופע, סוליטונים מרחביים וזמניים, סוליטונים וקטוריים וסוליטונים מורכבים, אופטיקה לא-ליניארית בתווך פוטורפרקטיבי, מאגר מידע הולוגרפי.

118120 אלקטרודינמיקה
לא ינתן השנה
3.5 4 - - 1 3
מקצועות קדם: (114101 ו- 114246) או (044140 ו- 114101)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 114246
מקצועות זהים: 117014
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
גלבו (מדריך גל) ומהוד, מבוא לתורת הקרינה, תורת היחסות הפרטית, נסוח קוואנטי של אלקטרודינמיקה בואקום, פוטנציאלי לינרד-ויכרט, קרינה ע"י מטענים נעים, פיזור, בליעה ודיספרסיה של קרינה, נסוח קוואנטי של אלקטרודינמיקה בתווך חומרי וחוקי שימור, תנועת חלקיקים בשדה אלקטרומגנטי, ניסוח המילטוני של משוואות מקסוול.

118121 פיסיקת כוכבים
2.5 4 א - - 1 2
מקצועות צמודים: 116354
מקצועות זהים: 117005
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הגדלים הפיסיקליים היסודיים המתארים כוכב. המשוואות היסודיות של מבנה כוכבים. סוגי כוכבים: מסדרה ראשית עד ננסים לבנים וכוכבי ניוטרונים. איבוד מסה ע"י כוכבים. יצירת כוכבים וכוכבי לכת. תנודות וסיבוב של כוכבים. כוחות גאות. העברת מסה בין כוכבים. דיסקות ספיחה. סילוני גז מדיסקות ספיחה.

118122 תורת הקוונטים 3
3.5 6 א - - 1 3
מקצועות קדם: (114246 ו- 115204)
מקצועות זהים: 117007
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
משוואת דירק, משוואת קליין-גורדון, חלקיק באנטראקציה עם שדה אלקטרומגנטי ספין, פיזור, תורת ההפרעות ודיאגרמות פיינמן, קוונטיזציה שניה, קוונטיזציה של שדה אלקטרומגנטי, שדה דירק ושדה קליין-גורדון.

118123 מבוא לפיסיקת החלקיקים
3.5 ב 6 - - 1 3
מקצועות קדם: 118122
מקצועות זהים: 117013
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
האנטראקציות היסודיות ושיטות נסיוניות בחלקיקים, סימטריות CP,C,P,T, סימטריות (N) SU, מודל הקוורקים, ספקטרוסקופיה של הדרונים, יחסי התפרקות, המודל הסטנדרטי של הכח האלקטרו-חלש, הכח החזק - QCD, בעיות איחוד הכוחות.

118125 שיטות מתמטיות בפיסיקה: שיטות אנלט
לא ינתן השנה
3.5 5 - - 1 3
מקצועות קדם: 104223
מקצועות צמודים: 115204
מקצועות זהים: 117120
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
חלק א: משוואות דיפרנציאליות ופונקציות מיוחדות, פתוח אסימפטוטי ותכונות ספקטרליות. משוואות אינטגרליות וטרנספורמים אינטגרליים ושימושיהם בפיסיקה. שיטות של פונקציות GREEN. שיטות קירוב למשואות ערכים עצמיים ותכונותיהן. חלק ב: טנזורים במרחבים ליניאריים, יריעות, מבוא לתבניות דיפרנציאליות, אלומות סיבים. דוגמאות ושימושים פיסיקלים.

118126 תהליכים פיסיקליים באסטרופיסיקה
לא ינתן השנה
3.0 4 - - - 3
מקצועות קדם: (114036 ו- 115203)
מקצועות זהים: 118118,117118
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
התנאים הפיסיקליים במערכות אסטרופיסיקליות. תהליכים תרמודינמיים: משוואות מצב, ניוון, יוניזציה ורקומבינציה. תהליכים קרינתיים: פליטה ובליעה של רצף, פיזור, משוואת מעבר קרינה, קרית סינכרוטרון, יצירת קוים ספקטרליים (בעליה ופליטה). זרימה ופלסמה: זורמים אידיאליים, צמיגות, קלי קול, גלי הלם ופיצוצים, אי יציבויות הידרודינמיות, פלסמה קרה וחמה, מגנט והידרודינמיקה, גלי אלפן. דינמיקה גרוויטציונית: מערכות רצף עם גרוויטציה עצמית, מערכות חסרות התנגשויות במצב עמיד, אבולוציה התנגשותית ודינמית. ריאקציות גרעיניות ויצירת יסודות כבדים: חתך פעולה לריאקציות

118129 מכניקה סטטיסטית 2
3.5 6 א - - 1 3
מקצועות קדם: 114036
מקצועות זהים: 117019
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
(1) חזרה על עקרונות ורקע (2) מכניקה סטטיסטית של חלקיקים עם אינטראקציה: נוזל ון-דר ולס, פיתוח ויריאלי. מודלים על שריג. קירוב השדה הממוצע. תורת שדות סטטיסטית (3) מכניקה סטטיסטית לא בשיווי משקל: דינמיקה דיסיפטיבית והגעה לשיווי משקל. תגובה לינארית.

118130 מבוא ליחסות כללית
3.5 ב 5 - - 1 3
מקצועות קדם: 114246
מקצועות זהים: 117020
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
חזרה על תורת היחסות הפרטית. ההנחות היסודיות של תורת היחסות הכללית. עקרון הקוואריאנטיות ועקרון האקוויולנטיות, טנסורים, גאומטריה רימנית, הזזה מקבילה ונגזרת קוואריאנטית, הקו הגאודטי, טנסור רימן, מרחב עקום, משוואות התנועה. פתרון שוורצשילד, השוואה עם הנסיון, מושגים של הקוסמולוגיה היחסותית. גלי כבידה. סטיה גאודזית וכוחות גאות.

118132 תורת השדות הקוונטית 1
3.5 ב 5 - - 1 3
מקצועות קדם: (118122 ו- 118129)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
תוצאות מרכזיות בתורת השדות הקוונטית מעבר לסדר העץ: אינטגרלי פיינמן מסלוליים, התבדרויות אולטרא סגולות ואינפרא אדומות ב- QED, רנומליזציה ושבירת סימטריה ספונטנית.

118133 תורת השדות הקוונטית 2
3.0 א 3 - - 1 2
מקצועות קדם: 118132
מקצועות זהים: 118083,117083
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקורס הוא המשך של תורת שדות קוונטיים 1. הנושאים שיידונו הם: שדות כיול ינג-מילס. הקדמה ל-QCD. שבירת סימטריה והקדמה לסופרסימטריה. מבוא לחוטים יחסותיים. נושאים נבחרים.

118135 פיסיקה סטטיסטית מחוץ לשיווי משקל
לא ינתן השנה
2.0 3 - - - 2
מקצועות קדם: 118129
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
בעיות וטכניקות בפיסיקה של מערכות רחוקות משיווי משקל, מידול המבוסס על תהליכים סטוכסטיים. כלים בסיסיים: משוואות המאסטר, משוואות פוקר פלאנק, קרובי השדה הממוצע, גישות המבוססות על אינטגרלי מסלול. תורת שדות. יישום הגישות למערכות ספינים. חבורת הרנורמליזציה.

118136 אופטיקה אולטרה מהירה
לא ינתן השנה
3.0 4 - - - 3
מקצועות קדם: (044339 או 116003)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
כלים ויישומים של פולסי לייזר בתחום ה-פיקו, פמטו ואטו שניות. יצירה, אפיון, עיצוב והגבר של פולסי לייזר אולטה קצרים ויישומיהם, כולל מדידות מדויקות, שעונים אופטיים, ספקטרוסקופיה אולטרה מהירה, יצירה של קרני X קוהרנטיות ושל פולסי אטו-שניות.

118137 קרינה וחומר קוונטי
3.5 ב 4 - - 1 3
מקצועות קדם: (118120 ו- 118122 ו- 118129)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
אלקטרודינמיקה קוונטית - תכונות של הואקום הקוונטי: פליטה ספונטנית, אפקטי קזימיר ואונרו-יצירת חלקיקים. אופטיקה קוונטית - מערכות שתי רמות שמצומדות לאור קלאסי (בלוך, ראמזי, ראבי) מערכת שלוש רמות (שאיבה אופטית, קירור דופלר האטת אור) אלקטרודינמיקה קוונטית במהוד. אפקטים שיתופיים (על קרינה, על נוזליות עיבוי בוז-אינשטיין).

118139 נושאים נבחרים בפיסיקה מתמטית

3 - - - 3 א 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

סילבוס יקבע לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע.

118140 נוש. נבחרים בפיסיקה אטומית, מולקולרית ופיסיקה אופטית

לא ינתן השנה

3 - - - 3 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

סילבוס יקבע לפני תחילת הסמסטר בו יילמד המקצוע. סמסטר ב' תש"ף: ננו אופטיקה.

118141 נושאים נבחרים בביופיסיקה וחומר רך

לא ינתן השנה

3 - - - 3 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הסילבוס יקבע לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע.

118142 חורים שחורים וקריסה כבידתית

לא ינתן השנה

2 - - - 2 2.0

מקצועות קדם: 118130

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

קריסה כבידתית,קריסת אבק כדורי, מודל אופנהיימר סנידר, השערת הצנזורה הקוסמית. חור שחור טעון: האופק הפנימי, ההסטה האינסופית לכחול, אי-יציבות אופק קושי. חור שחור מסתובב: פיתרון קר, הארגוספרה, תהליך פנרוז, סינגולריות הטבעת. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להבין את התהליך של יצירת חור שחור בקריסה כבידתית. 2.להבין את השערת הצנזורה הקוסמית. 3. להבין את המבנה והתכונות של חורים שחורים כדוריים טעונים. 4. להבין את המבנה והתכונות של חורים שחורים מסתובבים. 5. להבין את האופי של הסינגולריות דמויית האור באופק הפנימי.

118143 תורת הקוונטים של החומר 2

לא ינתן השנה

3 1 - - - 3.5

מקצועות קדם: 116217

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

תכונות קוונטיות של מוצקים הנובעות מאינטראקציות אלקטרוניות. קוונטיזציה שנייה, קרוב הרטרי-פוק, מודל ג'ליום והגביש של ויגנר, תורת התגובה הלינארית, מיסוך, RKKY ' קירוב הפאזה האקראית, נוזלי פרמי,הפרמטר ש לנדאו, גלי קול מטיפוס 0, אי יציבות סטונר, פרומגנטיות, מודל הברד, אנטיפרומגנטיות, תורת גינצבורג לנדאו, אינטראקציה אלקטרון פונון, תורת BCS. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. לקרוא באופן ביקורתי ספרות עדכנית בנושא. 2. להשתמש בארגז הכלים הסטנדרטי של התיאוריה של חומר מעובה.

118144 תורת הקוונטים של החומר 3

לא ינתן השנה

3 - - - - 3.0

מקצועות קדם: (116217 ו- 118129)

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

הקורס יתמקד באינטראקציות חזקות וטכניקות תאורטיות מתקדמות בחקירת חומר מעובה קוונטי. הטכניקה של אינטגרציות מסלול, מיגנוט קוונטי,חבורת הרנוגמליציה, נקודות קריטיות קוונטיות, משוואות גרוס פיטאיבסקי, על נוזלות, נוזלי לטינגר, אפקט הול השבור. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. לקרוא באופן ביקורתי ספרות עדכנית בנושא. 2. להשתמש בארגז הכלים הסטנדרטי של מערכות רבות חלקיקים.

118145 פיזיקה של קרינת הרקע הקוסמית

3 1 - - - א 3.5

מקצועות קדם: (118122 ו- 118129 ו- 118130)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

יצירת הפרעות ראשוניות וגלי כבידה, בחירת כיול, שימור אינרגיה ותנע, פוטונים: התפשטות, משוואת בולצמן, איבר התנגשויות, הפרעות בטמפרטורה: נוזל פוטון-באריון, קירוב צימוד הדוק, אוסילציות אקוסטיות, דעיכת סילק, קיטוב: הרמוניות ספריות עם ספין, קיטוב E ו-B, פתרונות אינטגרליים, ספקטרומים זוויתיים ואילוציים קוסמולוגיים, הפרעות משניות ועיוותים ספקטרליים. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל:%- להבין לעומק את יצירת והתפשטות הפרעות היקום הקדמוני.

- להבין את יצירת גהלקסיות ומבנים קוסמיים ביקום הנוכחי.

- לדעת מה נסויים עכשיויים של קרינת הרקע הקוסמית מודדים, ואיך ניתן להשתמש בנתונים אלה על מנת לאלץ את המודלים הקוסמולוגיים.

- להבין מה המרכיבים העקריים של תוכנות בולצמן וידע להריץ את התוכנות אלה לבד על מנת לקבל חוזיים טאורטיים עבור קורלציות זוויתיות של קרינת הרקע. - לשלוט בפרטים הטאורטים החיונים על מנת לקרואולהבין מאמרים בנושא הזה שמתקדם מהר.

118146 נושאים נבחרים ביחסות כללית

3 - - - 3 א 3.0

מקצועות קדם: 118130

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

שיטות מתקדמות ביחסות כללית. לדוגמה: גאומטריה דיפרנציאלית, יריעות, עקמומיות, פתרונות מדויקים, מבנה קאוזלי, בעיית קושי, סינגולריויות, קריסה וחורים שחורים, שיטות נומריות. תוצאות למידה:בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להשתמש בכלים מתקדמים של יחסות כללית כדי לפתור בעיות.

(12) כימיה

123015 השלמות כימיה

- - - - - א 0.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

הציון במקצוע עובר/נכשל

הקורס מחולק לשבעה חלקים: מושגי יסוד, מבנה האטום, הטבלה המחזורית, הקשר הכימי, סטוכיומטריה, שיווי משקל בגזים, חומצות ובסיסים.

124106 כימיה 2מפ'

לא ינתן השנה

2 - 4 - 6 2.5

מקצועות קדם: (115203 ו- 125011) או (115203 ו- 125001)

מקצועות צמודים: 114211

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 124006

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תרמודינמיקה על בסיס מכניקה סטטיסטית. התורה הקינטית של הגאזים: גזים אידיאליים מונו-אטומיים. התפלגות מהירות של מקסוול-בולצמן. אפוזיה, מהלך חופשי ממוצע. מוליכות חום. גזים לא-אידיאליים: אינטראקציות בין-מולקולריות: דיפול-דיפול, דיספרסיה. מודל ון-דר-וולס לגזים לא-אידאליים, ניסוי ג'אול - תומסון, עבוי, שווי משקל בין פאזות ושווי משקל כימי, קיבול של חום של גזים רב אטומיים. קישור כימי: תורת הקשר הכימי הקוולנטי ושיטת האורביטלים המולקולריים למולקולות דו-אטומיות. מולקולות המימן. קינטיקה כימית פשוטה (סדר ראשון ושני). אינטראקציות גז-מוצק, ספיחה פיסיקלית. קישור כימי אל פני מוצק: ספיחה כימית, קינטיקה של ספיחה כימית, שווי-משקל כימי בספיחה, איזותרמות ספיחה אלמנטריות. לנגמיר ו-BET. (בנוסף מתקיימות חמש מעבדות בזמנים שיקבעו במהלך הסמסטר. כל מעבדה נערכת 4 שעות).

124107 כימיה לפיזיקאים מ'

3 1 - - א 4.0

מקצועות קדם: 115203

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 125013,125001

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

אטומים רבי אלקטרונים וקרוב האורביטל (הרטרי-פוק). המערכת המחזורית של היסודות. מתכות ואל-מתכות, חומרים יוניים ומולקולריים. מספר אבוגדרו, נוסחה אמפירית ונוסחת מבנה. משוואות כימיות וסטוכיומרטיה. ההמילטוניאן של מולקולות וקרוב בורן-אופנהיימר. ואריאציה לינארית ואורביטלים מולקולריים. יון מולקולת המימן. מולקולות דו-אטומיות. תנאים לצרוף לינארי אפקטיבי של אורביטלים. גישת הקשר הוולנטי, מולקולות פוליאטומיות, צורות רזוננס, הכלאות ומבנה מרחבי של מולקולות. תרכובות הפחמן: אלקאנים, אלקנים, אלקינים, כהלים, קטונים אמינים וחומצות קרבוכסיליות. תמיסות, ריכוזים, מהירות תגובה, תלות ארהניוס, פרופיל אנרגיה של תגובה. שיווי משקל כימי, שיווי משקל של מים. חומצות ובסיסים חזקים וחלשים, PH. תאים חשמליים, משוואת נרנסט, תאי ריכוז. הקורס יכלול כחמישה מפגשי מעבדות בנושאים: תגובות כימיות וסטוכיומטריה, קינטיקה כימית, חומצות ובסיסים, תאים חשמליים.

124108 כימיה לפיסיקאים

3 1 - - - א 3.5

מקצועות קדם: 115203

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 125013,125001

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

הציון במקצוע עובר/נכשל

אטומים רבי אלקטרונים וקרוב האורביטל (הרטרי-פוק). המערכת המחזורית של היסודות. חומרים יוניים ומולקולריים. מספר אבוגדרו, נוסחה אמפירית ונוסחת מבנה. משוואות כימיות וסטוכיומרטיה. ההמילטוניאן של מולקולות וקרוב בורן-אופנהיימר. ואריאציה לינארית ואורביטלים מולקולריים. יון מולקולת המימן. מולקולות דו-אטומיות. תנאים לצרוף לינארי אפקטיבי של אורביטלים. גישת הקשר הוולנטי, מולקולות פוליאטומיות, צורות רזוננס, הכלאות ומבנה מרחבי של מולקולות. תרכובות הפחמן: אלקאנים, אלקנים, אלקינים, כהלים, קטונים אמינים וחומצות קרבוכסיליות. תמיסות, ריכוזים, מהירות תגובה, תלות ארהניוס, פרופיל אנרגיה של תגובה. שיווי משקל כימי, שיווי משקל של מים. חומצות ובסיסים חזקים וחלשים, PH. תאים חשמליים, משוואת נרנסט, תאי ריכוז. הקורס יכלול כחמישה מפגשי מעבדות בנושאים: תגובות כימיות וסטוכיומטריה, קינטיקה כימית, חומצות ובסיסים, תאים חשמליים.

124117 יסודות הכימיה א'

2 1 1 - 4 א 3.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 125013,125011,125001,124120,124115,124114

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 125001

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מושגי יסוד: יסודות תרכובות ותערובות, תרכובות יוניות ומולקולריות, הנוסחה הכימית, המשוואה הכימית, ריכוזים בתמיסות מהירות תגובה. הגדרת קינטיקה של ריאקציות, שיווי משקל כימי וקבוע שיווי משקל, חומצות ובסיסים. רקע היסטורי: התפיסה המדעית הקלאסית, ספקטרום הפליטה של אטום המימן. נוסחת פלאנק, מודל בוהר, המודל הקוונטי, אורביטלים אטומיים. מבנה האטום והמערכת המחזורית, הקשר הכימי: קשר יוני, קשר קוולנטי, מבני לואיס, הכלאות ומבנה מרחבי של מולקולות, אורביטלים מולקולריים.

124118 יסודות הכימיה ב'

2 1 1 - 4 ב 3.0

מקצועות קדם: 124117

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 125013,125011,125001,124120,124116,124114

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 125001

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מצבי צבירה: גזים אידאליים, משוואת המצב, התפלגות מכסוול בולצמן ומושג הטמפרטורה, גזים ריאליים. כוחות בינמולקולריים, מבנה גבישי. תרמודינמיקה: החוק הראשון של התרמודינמיקה, ריאקציות אקזותרמיות ואנדותרמיות. החוק השני: אנטרופיה ואנרגיה חופשית. מעברי פאזה. שיווי משקל כימי: גורמים המשפיעים על שיווי משקל. עקרון לה-שטלייה, תמיסות רוויות וקבוע מכפלת המסיסות. חמצון-חיזור: מצבי חמצון של יסודות ותרכובות אורגניות, תהליכי חמצון-חיזור, הסדרה האלקטרוכימית, תא גלווני ומשוואת נרנסט למתח התא.

124120 יסודות הכימיה

4 2 - - - א 5.0

מקצועות קדם: 123015

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 124118,124117,124105,124014,124011,124001

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 24115,124114,124104,124051,124002 ,124116,1

125011,125001

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

אטומים, מולקולות ויונים. התורה הקוונטית והמבנה האלקטרוני של אטומים. הטבלה המחזורית. הקשר הכימי. גיאומטריה של מולקולות ואורביטלים מולקולרים. תרמוכימיה. מצב הצבירה הגזי. כוחות בין מולקולריים, נוזלים ומוצקים. תכונות פיסיקליות של תמיסות. קינטיקה כימית. שווי משקל כימי. חומצות ובסיסים. אלקטרוכימיה.

124122 מעבדה ביסודות הכימיה

- - 5 - 4 א 1.0

מקצועות קדם: (124114 או 124120)

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 125013,125011,125001,124116,124115

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

ניסויים בשטחים שונים של הכימיה הכללית. במסגרת המעבדה ינתנו הרצאות מקדימות בנושאים הקשורים למעבדה. הערה: המעבדה מתקיימת בהקף של 5 שעות שבועיות במשך 7 שבועות.

124210 כימיה ביו-אי אורגנית

2 1 - - 4 א 2.5

מקצועות קדם: (124120 ו- 124305) או (124115 ו- 124116 ו- 124305) או (124117 ו- 124118 ו- 124305)

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 124300

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס יעסוק במודלים המרכזיים לתיאור הקישור בקומפלקסים של מתכות מעבר, תוך שימת דגש על אלו המתארים/חוזים בצורה הטובה ביותר את התכונות המגנטיות והפוט-פיסיקליות של קומפלקסים אלה. התייחסות מיוחדת תינתן למעורבותם של מתכות מעבר במערכות ביולוגיות חיוניות ביניהן מערכת הנשימה, שרשרת מעבר אלקטרונים ומערכות אנזימטיות.

124212 מעבדה בכימיה אנליטית 1 מורחב
- - 5 - 3 א+ב 2.0
מקצועות קדם: (124220 או 125101)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 125105,125102
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
ינתנו 11 הנסיונות הבאים: (פירוט בחוברת המעבדה) תמיסות: ריכוזים, מסיסות. טיטרציות חומצה-בסיס מימיות. טיטרציות חמצון-חיזור ויזואליות. טיטרציות חמצון-חיזור פוטנציומטריות. קביעת מנגן בפלדה. טיטרציות שיקוע. אלקטרודות יון סלקטיביות. גרבימטריה וקומפלקסומטריה. אלקטרוגרבימטריה, קולומטריה. ניסויים לבדיקות מים.

124213 כימיה אנליטית 2 (מורחב)
1 1 - - 2 ב 1.5
מקצועות קדם: (124220 או 125101)
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 124103
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
ספקטרופוטומטריה: בליעה מולקולרית, קביעת קומפלקסים, טיטרציות פוטומטריות, אנליזת שלהבת ופלזמה, פלואורימטריה. שיטות הפרדה אנליטיות: מיצוי, כרומטוגרפית גז-נוזל ונוזל-נוזל, מחליפי יונים. אלקטרואנליזה: אלקטרוגרבימטריה, קולומטריה בזרם ומתח מבוקר, פולרוגרפיה בזרם ישר ופעימות, וולטאמטריה ציקלית, אמפרומטריה.

124214 מעבדה בכימיה אנליטית 2 מורחב
- - 6 - 3 א+ב 2.0
מקצועות קדם: (124212 ו- 124213) או (124213 ו- 125102)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 124217,124103
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
ספקטרופוטמטריה: קביעת ריכוזים, אנליזה של תערובות. פלואורסנציה: אנליזה של כינין במשקאות, אנליזה של אספירין. בליעה ופליטת אטומים. כרומטוגרפית גזים: סדרות הומולוגיות, אנליזה של לימונן. גז כרומטוגרפיה עם גלאי ספקטרוסקופית מאסות (MS-GC). כרומטוגרפית נוזל HPLC. וולטמטריה ציקלית.

124220 כימיה אנליטית 1 (מורחב)
2 2 - - 5 ב 3.0
מקצועות קדם: (124120 ו- 124122) או (124117 ו- 124118)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 125101
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 124222,124211
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מבוא לכימיה אנליטית. שגיאות ניסיוניות והאמדתן. גרירת שגיאות. סטיות תקן. תחומי אמינות. רגרסיה ליניארית. גבולות זיהוי.שיווי-משקל כימי. אנליזות גרבימטריות ותהליכים לשיקוע אנליטי. תאור מתמטי של טיטרציות שיקוע, חומצה-בסיס, חמצון-חיזור וקומפלקסומטריה. חישוב הדיוק היחסי של טיטרציה. תמיסות מגן וטיפול שיטתי בשיווי משקל. יסודות האלקטרוכימיה. אנליזה פוטנציומטרית. אלקטרודות יון-סלקטיביות. אנליזה אלקטרוגרווימטרית. קולומטריה, אמפרומטריה, וולטמטריה.

124300 כימיה ביו-אי-אורגנית
לא ינתן השנה
2 4 - - 6 5.0
מקצועות קדם: (124115 ו- 124116 ו- 124708 ו- 124711) או (124114 ו- 124708 ו- 124711) או (124117 ו- 124118 ו- 124708 ו- 124711)
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 124305,124210
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 124707
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקורס יעסוק בסקירת יסודות מהטורים הראשיים של הטבלה המחזורית. נתרכז בסקירה של טורים נבחרים ונדגים את המחזוריות והשוני בהתנהגות של חומרים אי אורגניים ע"י תיאוריות מדעיות שונות ובעזרתן נקשר בין מבנה החומרים לבין תכונותיהם. ידע זה מקנה בסיס להבנה של תחומים מדעיים שונים כגון ביוכימיה, כימיה אורגנית, מדעי הסביבה והנדסת חומרים. דגש מיוחד יושם על תרכובות בעלות חשיבות והשפעה במערכות ביולוגיות. כמו כן, נתמקד במודלים המרכזיים לתיאור הקישור בקומפלקסים של מתכות מעבר, תוך שימת דגש על אלו המתארים/חוזים בצורה הטובה ביותר את התכונות המגנטיות והפוטו-פיסיקליות של קומפלקסים אלה.

124305 כימיה אי-אורגנית
2 1 - - 4 א 2.5
מקצועות קדם: (124115 ו- 124116) או 124114 או (124117 ו- 124118)
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 124707,124300
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקורס יעסוק בסקירת הטבלה המחזורית. נדגים את המחזוריות והשוני בהתנהגות של חומרים אי אורגניים ע"י תיאוריות מדעיות שונות ובעזרתן נקשר בין מבנה החומרים לבין תכונותיהם. ידע זה מקנה בסיס להבנה של תחומים מדעיים שונים כגון ביוכימיה, כימיה אורגנית, מדעי הסביבה והנדסת חומרים.

124353 פרויקט מחקר בכימיה
- - 9 - - א+ב 4.0
מקצועות קדם: (124416 ו- 124605) או (124711 ו- 124911)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הציון במקצוע עובר/נכשל
במסגרת דרישות הקדם על הסטודנט לסיים סמסטר 4 לתואר תלת שנתי. עבודה במעבדות מחקר במוסדות אקדמיים או מפעלים מאושרים בהיקף של 180 שעות. על הסטודנט לקבל אישור מוקדם ממרכז לימודי הסמכה ולהגיש דו"ח מסכם, מאושר ע"י החוקר עימו עבד הסטודנט. את הדו"ח יש להגיש בסמסטר שלאחר ביצוע העבודה. מותנה בצבירה של 75 נק'.

124355 פרוייקט מחקר מיוחד בכימיה
- - - 5 - א 6.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
עבודת מחקר באחת מקבוצות המחקר בפקולטה לכימיה בטכניון. מיועד לסטודנטים מתואר ראשון שצברו 75 נק' לפחות. *** לפני תחילת הפרויקט על הסטודנט להגיש לועדת ההוראה בפקולטה לכימיה תקציר הצעת מחקר מאושרת על ידי חבר הסגל שעתיד להנחותו. בסיכום הפרויקט יכין הסטודנט פוסטר להצגה בפורום פקולטי, ודו"ח מסכם אותו יגיש באישור המנחה לועדת ההוראה. היקף העבודה הוא כ- 240 שעות. הרישום מותנה בצבירה של 75 נק'.

124356 מבוא למחקר בכימיה
2 - - - - ב 2.0
מקצועות קדם: (124408 ו- 124415 ו- 124708)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
סדרת הרצאות מדעיות של חברי סגל הפקולטה לכימיה בנושאי מחקר עדכניים. כל הרצאה תציג בעיה מדעית ואת עקרונות שיטת המחקר שהובילה לפתרונה. רישום לקורס מותנה במילוי הדרישות של שלושה סמסטרים ראשונים לפי המערכת המומלצת באחד ממסלולי הכימיה ויש דרישה של חובת נוכחות. קביעת הציון תעשה על פי בחינה על נושאי ההרצאות.

124357 סמינר מתקדם בכימיה
- - - 2 6 ב 4.0
מקצועות קדם: (124413 ו- 124414 ו- 124711)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
כל סטודנט יקבל משימה/פרויקט לביצוע עצמאי בהנחיית חבר סגל בפקולטה, על בסיס קריאה מודרכת של מאמרים מדעיים רלבנטיים לנושא. הסטודנט יגיש עבודה בכתב ויציג את המשימה/פרויקט בסמינר מחלקתי. הרישום לקורס מחייב עמידה בתנאי מגמת ה"הזנק" לתואר שני בכימיה.

124400 כימיה קוונטית 1
2 4 - - 6 א 5.0
מקצועות קדם: (104004 ו- 104131 ו- 114052 ו- 124117 ו- 124118) או (104004 ו- 104131 ו- 114078 ו- 124117 ו- 124118) או (104004 ו- 104131 ו- 114052 ו- 124115 ו- 124116) או (104004 ו- 104131 ו- 114052 ו- 124120) או (104004 ו- 104131 ו- 114078 ו- 124120)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 049052,046052
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 125000,124408,124406,124405
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הרקע היסטורי. משוואת שרדינגר התויה בזמן, אופרטורים ופונקציות גל. עקרון הסופרפוזיציה ועקרון אי הוודאות. הנחות היסוד של תורת הקוונטים. מרחב פונקציות הגל כמרחב הילברט. משוואת שרדינגר הסטציונרית. בעיית החלקיק בתיבה, הרוטור דו מימדי וישומיהן. אפקט המנהרה במערכות כימיות. ויברציות מולקולריות. הסתברויות מעבר וספקטרום IR, משפט הפריקות. פוטנציאל מרכזי. הרוטור הקשיח. רוטציה של מולקולות דו אטומיות. אטום דמוי מימן. תורת ההפרעות. עקרון הואריאציה. שעטת השדה הממוצע. אטום ההליום. הספיק האלקטרוני. מערכות של חלקיקים זהים. מצבי סינגלט וטריפלט. קרוב הרטרי-פוק. דטרמיננו סלייטר ועקרון פאולי. המערכה המחזורית. קרוב בורן-אופנהיימר. יון מולקולת המימן. אורביטלים מולקולרים. שיטת היקל.

124408 תורת הקוונטים ויישומיה בכימיה

3.5 א 5 - - 1 3

מקצועות קדם: (104004 ו- 104131 ו- 114052 ו- 124117 ו- 124118) או (104004 ו- 104131 ו- 114078 ו- 124117 ו- 124118) או (104004 ו- 104131 ו- 114052 ו- 124115 ו- 124116) או (104004 ו- 104131 ו- 114052 ו- 124120) או (104004 ו- 104131 ו- 114078 ו- 124120)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 125000,124406,124405,049052,046052

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 124407

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 124400

מקצועות זהים: 046241

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

ניסויים שהובילו להולדתה של מכניקת הקוונטים. משואת שרדינגר התלויה בזמן. משוואת שרדינגר הסטציונרית. עקרון אי הודאות, משוואת שרדינגר עבור בעיות חד ממדיות, אלקטרוני פאי בשרשרת פוליאנים, בורות פוטנציאל ומנהור, רוטור במישור וערור אלקטרוני פאי בבנזן. אוסצילטור הרמוני, ויברציות במולקולות, תורת ההפרעות התלויה בזמן וכללי בררה לספקטרום IR, ספקטרום רוטציה במולקולה דו אטומית. אטום המימן ומושג האורביטל, ספין אלקטרוני ומצבי סינגלט וטריפלט, מבנה אלקטרוני של אטומים ודטרמיננט סלייטר, משטחי פוטנציאל ומבנה מולקולה בעזרת קרוב בורן-אופנהיימר, מעבר פרנק-קונדון. אורביטלים מולקולריים. מודל היקל ושיטות סמי-אמפיריות.

124413 תרמודינמיקה סטטיסטית

2.5 ב - - - 2 1

מקצועות קדם: (124408 ו- 124415) או (124400 ו- 124415)

מקצועות צמודים: 315003,124417

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 085925

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 648012

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מושגי יסוד. שווי משקל תרמודינמי במערכת רב חלקיקית מבודדת וסגורה. מקרו-מצב ומיקרו-מצבים, צפיפות מצבים, אנטרופיה, טמפרטורה מוחלטת, שיווי משקל בין מקרו-מערכות, חוקי התרמודינמיקה, מערכת במגע עם מאגר חום, התפלגות בולצמן פונקצית חלוקה, מערכת במגע עם מאגר חום וחלקיקים, פונקצית החלוקה הגדולה, פלוקטואציות סטטיסטיות, סטטיסטיקה קוונטית של גזים אידיאליים, התפלגויות פרמי-דירק ובוזה-איינשטיין, אלקטרונים במתכת, הקירוב הקלסי, התפלגות מקסוול-בולצמן, פונקציות תרמודינמיות של גז מולקולרי אידיאלי, שיווי משקל כימי. במידה והזמן יאפשר, ילמד גם אחד מהנושאים הבאים: קרינת גוף שחור, מודלים סטטיסטיים של ספיחה.

124414 כימיה פיסיקלית-קינטיקה כימית

2.5 ב - - 4 2 1

מקצועות קדם: (054215 או 124120 או 124415 או 315003) או 127445 או (124117 ו- 124118)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 124510,124403,054321

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 054419,054408

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

שטף התגובה, סדר התגובה, תגובות מסדר ראשון ושני. תגובות מורכבות, הנחת מצב עמיד, תגובות שרשרת. השפעת הטמפרטורה. דינמיקה מולקולרית: תורת התנגשויות. קואורדינטת תגובה ותורת הקומפלקס המופעל. תגובות אונימולקולריות, לינדמן, קטליזה הומוגנית. כימית השטח: ספיחה, קטליזה הטרוגנית.

124415 כימיה פיסיקלית-תרמודינמיקה כימית

4.0 א 5 - - 2 3

מקצועות קדם: (104004 ו- 104131 ו- 114052 ו- 124117 ו- 124118) או (104004 ו- 104131 ו- 114078 ו- 124117 ו- 124118) או (104004 ו- 104131 ו- 114078 ו- 124120) או (104004 ו- 104131 ו- 114052 ו- 124120)

מקצועות צמודים: 124408,124400

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 124510,124503,124411

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

שיווי משקל, מערכת וסביבה, משתני מצב ופונקציות מצב, גזים אידיאלים וסטיות מאידאליות, החוק הראשון: האנרגיה הפנימית, חום ועבודה, פונקציות מסילה, תהליכים הפיכים ולא הפיכים, קיבול חום. פונקציית האנטלפיה, החוק השני ופונקציית האטרופיה, אנטרופיית הסביבה. המשמעות הסטטיסטית והחוק השלישי. מכונת קרנו וניסוח קלאוזיוס. האנרגיה החופשית, יחסי מכסוול ומשוואות מצב. דיאגרמת פאזות, רתיחה, לחץ אדים, הפוטנציאל הכימי, חוק הפאזות. תמיסות אידאליות וחוק ראול. סטיות מאידאליות וחוק הנרי. תכונות קולגטיביות, דיאגרמות פאזות בינאריות, זיקוק, שיווי משקל כימי, סטיות מאידאליות: אקטיביות לממס ומומס. תאים חשמליים ומשוואת נרסט.

124416 אלקטרומגנטיות וחומר

2.5 א 4 - - 1 2

מקצועות קדם: (104004 ו- 114052)

מקצועות צמודים: 127427,124415,124408,124400

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 124412

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

אנאליזה וקטורית בסיסית, השדה האלקטרומגנטי ומשוואות מקסוול בואקום דיאלקטרי. אלקטרוסטטיקה של מטענים נקודתיים-אנרגית קוהזיה של גבישים יוניים. מולטיפולים חשמליים, אינטראקציות בין-מולקולריות: אינטראקציה דיפול-דיפול. הקטבה (פולריזביליות) מולקולרית חשמלית, קיטוב חשמלי בחומרים דיאלקטריים, וקטורי הפולריזציה והעתק החשמליים. החזרה של גלים אלקטרומגנטיים ממתכת ומהיונוספירה, תדירות הפלסמה. תרמודינמיקה של תמיסות אלקטרוליטיות-תאריית דביי-היקל. נוזלים דיאלקטריים-נוסחת קלאוזיוס-מוסוטי. מוצקים דיאלקטריים- פרואלקטריות ופיזואלקטריות. מגנטו-סטטיקה, פוטנציאל וקטורי. מומנט מגנטי, אינטראקציה דיפולרית מגנטית, פרצסיה בשדה מגנטי, פרמגנטיות. תנועה ציקלוטרונית, דיאמגנטיות.

124417 כימיה פיס-ספקטרוסקופיה מולקולרית

3.5 ב - - 6 3 1

מקצועות קדם: (124117 ו- 124118 ו- 124400) או (124117 ו- 124118 ו- 124408) או (115203 ו- 124107) או (115203 ו- 124108) או (124120 ו- 124408) או (124120 ו- 124400)

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 124412

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

בליעה ופליטה מאולצת, כללי ברירה, מקדמי איינשטיין ופליטה ספונטנית. ספקטרום רוטציה וויברציה של מולקולות דואטמיות ופוליאטומיות (אינפרא אדום ורמאן). ספקטרום אלקטרוני ומבנה ויברוני-אלקטרוני ועקרון פרנק קונדון. אלמנטים ופעולות של סימטריה. סימטריה נקודתית, חבורות סימטריה ומיון מולקולות לפיהן. מושגים בסיסיים בתורת החבורות. הצגות מטריציאליות של פעולות הסימטריה. פריקות של הצגות, טבלאות אופי ואורתוגונליות של ההצגות הבלתי פריקות. שימוש בטבלאות אופי בניתוח ספקטרום ויברציה, רוטציה וספקטרום אלקטרוני.

124503 כימיה פיסיקלית 1ב'

2.5 א 4 - - 1 2

מקצועות קדם: (104003 ו- 104004 ו- 124120) או (104003 ו- 104004 ו- 124114) או (104003 ו- 104004 ו- 125001) או (104003 ו- 104004 ו- 125011)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 124510,124411

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 124415

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

חוקי הגזים, החוק הראשון של התרמודינמיקה, תרמוכימיה, אנטרופיה והחוק השני של התרמודינמיקה, אנרגיה חופשית, שיווי משקל, מעברי פאזה, פוטנציאל כימי בתהליכי עירבוב, תמיסות אידיאליות, תכונות קולקטיביות ולחצים אוסמוטיים.

124510 כימיה פיסיקלית

4.0 א - - - 3 2

מקצועות קדם: (104090 ו- 125001) או (104090 ו- 125011) או (104090 ו- 124120)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 124509,124504,124503,124414,124412,124411

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 124415

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

חוקי הגזים, החוק הראשון של התרמודינמיקה, תרמוכימיה, אנטרופיה והחוק השני של התרמודינמיקה, אנרגיה חופשית, שיווי משקל, מעברי פאזה, פוטנציאל כימי בתהליכי עירבוב, תמיסות אידיאליות, תכונות קוליגטיביות ולחצים אוסמוטיים. קינטיקה כימית: סדר ומולקולריות של תגובות, תגובות מורכבות, קטליזה הומוגנית והטרוגנית. מבוא למכניקת קוונטים וספקטרוסקופיה: קוונטיזציה, דואליות גל חלקיק, פתרונות של משוואת שרדינגר עבור חלקיק בבור פוטנציאל, אוסצילטור הרמוני (ספקטרום ויברציה) ורוטור קשיח (ספקטרום רוטציה).

124601 מעבדה בכימיה פיסיקלית 1

- - 5 - 3 א 2.5

מקצועות קדם: (124415 או 054215)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 124607,054319,054317

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 124618,124610,124608,124604

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 124609

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

הוראת שיטות מדידה ודרכי עבודה בכימיה פיסיקלית, חקר נסיוני של תופעות בסיסיות וניתוח תוצאות, לימוד טכניקות מעבדתיות בהדגשת עבודה עצמאית. עריכת ניסויים בנושאים: תרמודינמיקה, התורה הקינטית של הגזים, תרמוכימיה, שיווי משקל כימי, אלקטרוכימיה ופוטנציומטריה, קינטיקה כימית, ספקטרופוטומטריה וכימית השטח.

124605 מע. בכימיה פיסיקלית 2 לכימאים

- - 6 - 3 א+ב 2.5

מקצועות קדם: (124408 ו- 124413 ו- 124414 ו- 124415 ו- 124417 ו- 124610) או (124408 ו- 124413 ו- 124414 ו- 124415 ו- 124417 ו- 124601) או (124400 ו- 124413 ו- 124414 ו- 124415 ו- 124417 ו- 124610) או (124400 ו- 124413 ו- 124414 ו- 124415 ו- 124601)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 124607

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 124602

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

לימוד שיטות מדידה ודרכי עבודה בכימיה פיסיקלית. חקר נסיוני של תופעות בסיסיות וניתוח תוצאות. לימוד טכניקות מעבדתיות תוך הדגשת עבודה עצמאית. נסיונות נוספים בכימיה פיסיקלית בנושאים: התורה הקינטית של הגזים, תרמוכימיה, שיווי משקל כימי, קינטיקה כימית, אלקטרוכימיה, כימית השטח, קביעת מבנה מולקולרי, ספקטרוסקופיה בתחום האינפרא-אדום, הנראה והאולטרה-סגול.

124608 מע. בכימיה פיסיקלית להנ. חומרים

- - 6 - 2 א 2.5

מקצועות קדם: (124400 ו- 124413 ו- 124414 ו- 127427)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 124618

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 124601

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

לימוד שיטות מדידה ודרכי עבודה מעבדתית מתקדמת לשם חקירה נסויית של חוקים ותופעות בתחומי הכימיה הפיסיקלית. עריכת נסיונות בשטחי תרמודינמיקה, קינטיקה כימית, אלקטרוכימיה, התורה הקינטית של הגזים, תהליכי שטח וספקטרוסקופיה בתחומי האינפרא אדום, הנראה והאולטרא-סגול. הכרת שיטות מתקדמות תוך כדי שימת דגש על עבודה עצמאית, שימוש בטכניקות ואקום מתקדמות.

124609 מעבדה כימית פיסיקלית ב"מ

- - 8 - 4 ב 3.0

מקצועות קדם: (124408 ו- 124414 ו- 124415)

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 124607,124604,124601

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

לימוד שיטות מדידה ודרכי עבודה מעבדתית לשם חקירה נסויית של חוקים ותופעות בתחומי הכימיה פיסיקלית. עריכת נסיונות בשטחי תרמודינמיקה, אלקטרוכימיה, קינטיקה כימית. תהליכי שטח וספקטרוסקופיה בתחומי האינפרא-אדום, הנראה והאולטרא סגול.

124610 מעבדה כימיה פיסיקלית 1

- - 8 - 4 א+ב 3.0

מקצועות קדם: 124415

מקצועות צמודים: 124414

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 124607,124604,124601

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

הוראת שיטות ומדידה ודרכי עבודה בכימיה פיסיקלית, חקר נסיוני של תופעות בסיסיות וניתוח תוצאות, לימוד טכניקות מעבדתיות בהדגשת עבודה עצמאית. עריכת ניסויים בנושאים: תרמודינמיקה, התורה הקינטית של הגזים, תרמוכימיה, שיווי משקל כימי, אלקטרוכימיה ופוטנציומטריה, קינטיקה כימית, ספקטרופוטומטריה וכימית השטח.

124611 מעבדת מבוא לפיסיקה כימית

- - 4 - 4 א 1.5

מקצועות קדם: (114051 ו- 114052 ו- 124118 ו- 124220) או (114077 ו- 114078 ו- 124118 ו- 124220)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 114082,114081

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

תנודה במערכות מכנית דו-גרפית (הרמוני/אנהרמוני). זיהוי אופני תנודה במערכת תלת גופית, סיגנל משתנה בזמן, עיבוד מעגל באמצעות מחשב, בניית מעגלים חשמליים פשוטים, מדידת זרם מאולץ, רוחב קו הרזוננס ופקטור איכות, סימולציה ממוחשבת של מתח, מעגל תהודה אוסצילטור רב גופי ומדידת ספקטרום ויברציה של מולקולה תלת אטומית.

124618 מע. בכימיה פיסיקלית להנ. חומרים

- - 8 - - א 3.0

מקצועות קדם: (124400 ו- 124413 ו- 124414 ו- 127427)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 124608

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 124601

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

לימוד שיטות מדידה ודרכי עבודה מעבדתית מתקדמת לשם חקירה נסויית של חוקים ותופעות בתחומי הכימיה הפיסיקלית. עריכת נסיונות בשטחי תרמודינמיקה, קינטיקה כימית, אלקטרוכימיה, התורה הקינטית של הגזים, תהליכי שטח וספקטרוסקופיה בתחומי האינפרא אדום, הנראה והאולטרא-סגול. הכרת שיטות מתקדמות תוך כדי שימת דגש על עבודה עצמאית, שימוש בטכניקות ואקום מתקדמות.

124703 מבנה ופעילות בכימיה אורגנית

2 1 - - 4 א 2.5

מקצועות קדם: (124414 ו- 124711 ו- 124911)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

משטחי פוטנציאל, פרופיל תגובה, מנגנון וקינטיקה. תרמוכימיה. הנחת המונד, יחסי ריאקטיביות - סלקטיביות, משוואות ליניאריות באנרגיה חפשית (כגון משואת המט). גופי ביניים פעילים בכימיה אורגנית כגון: יוני קרבוניום, קרבניונים, וקרבנים ותפקידם בסינתזה אורגנית.

124708 כימיה אורגנית מורחב 1

4 2 - - 6 א 5.0

מקצועות קדם: (124114 או 124117 או 124118 או 124120 או 125001 או 125011)

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 125802,125801,124807,124801

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 125801,125800,124701

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא - קישור, מבנה, אנרגיות קשר, תגובות אורגניות: תרמודינמיקה, קינטיקה, דיאגרמת ריאקציה, חומציות ובסיסיות. אלקאנים. מחסומים לסיבוב, ציקלואלקאנים, מתח. תגובות שרשרת, הלוגנציות. סטריאוכימיה: אננטיומרים, דיאסטראואיזומרים, אלקיל הלידים, 2NS1, 1NS, 2E, E. כהלים ואתרים. אלקנים. תהודה מגנטית גרעינית. אלקינים וניטרילים. אלדהידים, קטונים, צימוד וארומטיות.

124711 כימיה אורגנית 2מ'

3 2 - - 6 ב 4.0

מקצועות קדם: (124708 או 124801 או 125801)

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 125802,124710,124709

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

התמרות אלקטרופיליות ארומטיות, הלידים ארומטיים, אמינים, התמרות נוקליאופיליות ארומטיות, פנולים, כינונים, פחמנים ארומטיים פוליציקליים, חומרים דיפונקציונליים. חומצות אמיניות וחלבונים. ספקטרום אינפרא אדום, סוכרים, חומרים הטרוציקליים, ספקטרומטרית מסות.

124801 כימיה אורגנית 1ב

2 1 - - 3 ב 2.5

מקצועות קדם: (124114 או 124120 או 125001 או 125011)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 124807

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 125802

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 125801,124708,124701

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

פחמימנים רוויים ובלתי רוויים. כהלים, פנולים ואתרים, אלקיל-הלידים, חומצות אורגניות, אסטרים וליפידים. נגזרות של חומצות קרבוקסיליות.

124902 מעבדה בכימיה אורגנית 2

- - 6 - 3 א+ב 2.5

מקצועות קדם: (124711 ו- 124911)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 124912,124909,124907,124906

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 124910

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.

לימוד וביצוע של סינתזות מורכבות ורבות שלבים כולל פרויקט לקראת סוף המעבדה. שימוש במערכות מעבדתיות מורכבות, בשיטות ספקטרוסקופיות (אינפרה-אדום, אולטרה-סגול, ת.מ.ג.). הערה: המעבדה תינתן בהיקף של 8 שעות שבועיות במשך שלשת רבעי סמסטר.

124911 מעבדה כימיה אורגנית 1

- - 8 - 4 א+ב 3.0

מקצועות קדם: 124708

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 124909

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 124901

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.

סינתזות אורגניות פשוטות המבוססות על ההרצאות של כימיה אורגנית 1 ו-2, תוך הדגשת לימוד הטכניקות המעבדתיות. לימוד המנגנון לתגובות אורגניות.

124912 מעבדה בכימיה אורגנית 2מ

- - 8 - 4 א 3.0

מקצועות קדם: (124711 ו- 124911)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 124909,124907,124906,124902

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 124910

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.

לימוד וביצוע של סינתזות מורכבות ורבות שלבים כולל פרויקט לקראת סוף המעבדה. שימוש במערכות מעבדתיות מורכבות, בשיטות ספקטרוסקופיות (אינפרה-אדום, אולטרה-סגול, ת.מ.ג.).

125000 מבוא לכימיה קוונטית למהנדסים

3 1 1 - - ב 4.0

מקצועות קדם: (104004 ו- 104019 ו- 104131 ו- 114052 ו- 124120)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 124408

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 124400

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

חלקיקים וגלים. אופרטורים ופונקציות גל. משוואת שרדינגר. תיחום קוונטי. אפקט המנהרה. ויברציות, ספקטרום IR והאפקט הקינטי האיזוטופי. תנועה רוטציונית. אטום המימן. מדידות ועקרון אי הוודאות. משפט הפיתוח וסימני דיראק. ספקטרום בליעה ופליטה של קרינה. עקרון הואריאציה. הספין. קרוב הרטרי-פוק ועקרון פאולי. המערכה המחזורית. הקשר הכימי (הקורס כולל ארבע מעבדות).

125001 כימיה כללית

2 2 - - 5 א 3.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 124118,124117,124108,124107

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 125011,124104,124051,124002

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 124115,124114,124011,124010,124001, 124116, 124122,124120,124118,124117

קביעת הציון עפ״י בחינה סופית בלבד.

מבוא, משקלים אטומיים ומולקולריים, יחידת ריכוז, סטויכיומטריה. ספקטרום אטומי. אטום המימן לפי מודל בוהר. חלקיקים וגלים, משוואת שרדינגר. אורביטלים אטומיים. המערכה המחזורית. הקשר היוני, הקשר הקוולנטי, נוסחאות לואיס. מומנט דיפול. מבנה מרחבי של מולקולות. גזים, משוואת הגזים האידאליים, נוזלים, לחץ אדים, רתיחה, תכונות נוזלים. מוצקים, סוגי סריגים גבישיים, גבישים יונים. דיאגרמת פאזות. תרמוכימיה, אנרגיה פנימית ואנטלפיה, חוק הס. שווי משקל בריאקציות כימיות, שיווי משקל הטרוגני, שווי משקל במערכות גזיות, עקרון לה שטליה. תמיסות אלקטרוליטיות, מלחים קשי תמס ומכפלת המסיסות, חומצות ובסיסים. תהליכי חימצון חיזור, תאים אלקטרוכימיים, מצברים ותאי דלק.

125013 מעבדה בכימיה כללית

- - 3 - 4 א 0.5

מקצועות קדם: 125001

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 125011,124118,124117,124108,124107

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 124122

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הציון במקצוע עובר/נכשל

תדריך בטיחות, כלי מדידה ודיוק מדידה, תגובות שריפה (בונזן) קביעת ריכוז נעלם ע״י טיטרציה, קביעת מי גבש בנחושת-סולפאט. שיווי משקל כימי ועיקרון ל-שטלייה. קביעת שקולת אבץ (ZN) בשיטת הדחייה (חוק הגזים האידאליים). ספקטרום פליטה/בליעה אטומי. זהות יסודות בלהבה. חוקי הבליעה, דיאגרמות פזות מצבי הצבירה. מדידת אנתלפיית האידוי. מחליפי יונים. חומצות ובסיסים עקומי אלוציה.

125101 כימיה אנליטית 1 למהנדסים

1 1 - - 4 ב 1.5

מקצועות קדם: (124114 או 124120 או 125001 או 125011)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 124220

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 124222,124102

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא לכימיה אנליטית, שגיאות נסיוניות ואומדנן. גרירת שגיאות. סטיות תקן. תחומי אמינות, רגרסיה לינארית, רמת ודאות, שיווי משקל כימי ופתרון כללי של משוואות שיווי משקל. חומצות ובסיסים, תמיסות מגן: משוואת ברנסטד הכללית. אלקטרוכימיה וחימצום-חיזור. תיאור מתמטי של טיטרציות. טיטרציות בסיס חומצה וטיטרציות שיקוע. חישוב הדיוק היחסי של טיטרציה, אנליזת KJELDAHL, קומפלקסומטריה. יסודות האלקטרו-אנליזה, פוטנציומטריה, קולומטריה ואלקטרוגרבימטריה. אנליזת גרבימטריות ותהליכים לשיקוע אנליטי.

125102 מעבדה כימיה אנליטית 1 למהנדסים

- - 5 - - א 2.0

מקצועות קדם: 125101

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 124216,124212

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 125105

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 124102

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.

ניסויים בשטחים השונים של הכימיה האנליטית. במסגרת המעבדה ינתנו הרצאות מקדימות בנושאים הקשורים למעבדה.

125105 מע.בכימיה אנליטית 1 להנ.ביוכימית

- - 3 - - א 1.0

מקצועות קדם: 125101

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 124212

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 125102,124102

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.

נסויים בשטחים השונים של הכימיה האנליטית. הערה: המעבדה ניתנת במסגרת קורס מס׳ 125102.

125800 כימיה אורגנית מ׳

4 2 - - - א 5.0

מקצועות קדם: (124120 או 124414 או 125001 או 125011)

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 125802,125801,124802,124708

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס ניתן במתכונת MOOC (MASSIVE OPEN ONLINE COURSE) הקורס מקנה ידע כללי בכימיה אורגנית ועוסק במבנה, תכונות, הכנה וחקירה של תרכובות אורגניות בעלות חשיבות בתעשייה ובחיי היום-יום.. הקורס כולל את התכנים הבאים: פחמימנים: קונפורמציות, ציקלואלקנים. חקירת תגובות כימיות (מנגנון תגובה). אלקיל הלידים, הלוגנציות רדיקליות. סטריאוכימיה, פעילות אופטית. אלקיל הלידים-התמרות נוקלאופיליות+ אלימינציות. אלקנים (ALKENES) תרכובות קרבוניליות א + ב. חומצות קרבוקסיליות ונגזרותיהן. תרכובות ארומטיות. מולקולות ביולוגיות.

125801 כימיה אורגנית

4 2 - - 6 ב 5.0

מקצועות קדם: (124114 או 124120 או 125001 או 125011)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 124705

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 24807,124802,124801,124708,124701 ,124809,1

125802

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 125800,124710,124709,124708,124706

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

פחמימנים רוויים ובלתי רוויים, כהלים ואתרים, אלקיל-הלידים, חומצות אורגניות, אסטרים וליפידים, סטראוכימיה, נגזרות של חומצות קרבוקסיליות. אמינים, חומצות אמיניות, חלבונים, אלדהידים וקטונים, כימיה של סוכרים, ארומטיות ותגובות הבנזן, תגובות דחיסה שונות לבנית מולקולות.

125802 כימיה אורגנית רב"מ

4 2 - - 6 ב 5.0

מקצועות קדם: (124114 או 124120 או 125001 או 125011)

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 124711,124710

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 125801,125800,124801,124709,124708

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

היברידיזציה, הקשר הכימי, אפיניות אלקטרונית, אנרגית יינון, מומנט דיפול. אלקאנים וציקלואלקאנים. הלוגנציה רדיקלית. סטריאוכימיה. מרכזים כיראליים. אנטיאומרים, דיאסטרואומרים, תרכובות MESO. אלקיל הלידים, תגובות גרינארד. תגובות התמרה נוקלאופיליות. כוהלים ואתרים. שיטות הכנה ותגובות. תגובות אלימינציה ותגובות סיפוח, אלקנים ואלקינים. אלדהידים, קטונים ונגזרותיהם. שיטות הכנה, תגובות סיפוח, תגובות דחיסה. אמינים. שיטות הכנה ותגובות. חומצות קרבוקסיליות ונגזרות של חומצות קרבוקסיליות, אמידים וקשר פפטידי. חומצות אמיניות, שיטות הכנה, קבוצות הגנה, סינתזה ודגרדציה של פפטידים. פחמימות. ארומטיות וכימיה של תרכובות ארומטיות.

126200 כימיה אי אורגנית מתקדמת 2

3 - - - 5 ב 3.0

מקצועות קדם: (124210 ו- 124300)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

כימיה של בורנים, התורה האיזולובלית של הופמן, כימיה של קבוצות III,IV,XI,XII קומפלקסים קרבניים מסוג FISCHER ו- SCHROCK. כימיה ביו-איאורגנית, אקטיבציה של מולקולות קטנות, כימיה של אל-מתכות, כימיה של לנטנידים ואקטינידים.

126302 מעבדה אנליטית מתקדמת בניטור סביבתי

- - 4 - - א+ב 2.0

מקצועות קדם: 124214

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הכרת שיטות אנליטיות מתקדמות בניטור סביבתי, שיטות דגימה, שיטות מדידה בתחום ה- PPB. שיטות אלקטרואנליטיות וספקטרופוטומטריות לאנליזה של סולפטים, ניטרטים ומתכות כבדות במים. אנליזות של חומרים אורגניים נדיפים (VOC) באויר בשיטות סטנדרטיות לאיכות הסביבה (שיטות EPA). ניטור זיהומים באויר באמצעות GC.

126303 מעבדה מתקדמת בכימיה אי-אורגנית ואורגנומתכתית

- - 8 - - א+ב 3.0

מקצועות קדם: (124210 או 124305)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

פיתוח מיומנויות עבודה בכימיה אי-אורגנית וכימיה אורגנומתכתית מתקדמת. טכנולוגיות ואקום ושלנק. הנסויים יתקיימו באוירה אינרטית ובתאי כפפות.

126304 ביולוגיה מבנית

לא ינתן השנה

2 - - - 2 2.0

מקצועות קדם: (124415 או 134019)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 134148,134138

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 128716

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

עקרונות, שיטות וחידושים בתחום הביולוגיה המבנית. הבסיס הכימי של מבנים מקרומולקולריים, שיטות לקביעת מבנה: שיטות דיפרקציה של קרני X, אלקטרונים ניוטרונים, קריסטלוגרפיה בזמנים קצרים. NMR, שיטות ספקטרוסקופיות, יצירת קומפלקסים, הקשר בין מבנה לתפקוד. נושאים נבחרים בביולוגיה מבנית.

126600 מעבדה מתקדמת בכימיה פיסיקלית

- - 8 - 5 א+ב 3.0

מקצועות קדם: (124416 ו- 124417 ו- 124605)

מקצועות צמודים: 124414

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

נושאים: תכונות של משטחים: תרמודינמיקה ושכבות גבול. מבנה של משטחים מוצקים ותכונות אלקטרוניות של משטחי גבול. אינטראקציה של גזים על פני מוצקים. ספיחה כימית וספיחה פיסיקלית. איזותרמות ספיחה. התכונות של השכבה הספוחה. מבוא לשיטות נסיוניות בחקר משטחים ונושאים נבחרים בחקר תהליכים משטחיים.

126601 כימיה פיסיקלית עיונית מתקדמת

3 - - - - א 3.0

מקצועות קדם: 124400 או (124413 ו- 124417)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

שניים מבין הנושאים הבאים: 1. אטומים מולקולות וננו מבנים בשדה לייזר:הכפלת תדרים, פוטו יוניזציה, וגבישים אופטיים. 2. שליטה ובקרה קוונטית קוהרנטית על תהליכים כימיים באמצעות פולסי לייזר קצרים. 3. תרמודינמיקה של משטחים ושכבות גבול, ספיחה פיסיקלית וכימית, קטליזה, חקר משטחים. 4. דינמיקה וקינטיקה קוונטית של תהליכים בין מולקולה לסביבה תרמית.

126602 כימיה פיסיקלית ניסיונית מתקדמת

3 - - - - ב 3.0

מקצועות קדם: (124400 או 124408) או (124413 ו- 124417)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 127452

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

שניים מבין הנושאים הבאים: 1. ספקטרוסקופיה ומיקרוסקופיה של ננו גבישים. 2. ספקטרוסקופית תמ"ג במצב מוצק. 3. אפיון מקרומולקולרי ברזולוציה אטומית. 4. שיטות גילוי רגישות למדידת אותות.

126603 כימיה חישובית יישומית

לא ינתן השנה

1 - 5 - 3 3.0

מקצועות קדם: (046241 או 115203 או 124117 או 124120 או 124400 או 125001) או 124408

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

שיטות חישוב של מצבים אלקטרונים במערכות כימיות, פונקציונל הצפיפות, פונקציונל הצפיפות התלוי בזמן, מכניקה מולקולרית, הרטרי-פוק וכו'. תרגול על ידי תוכנות חישוב וויזואליזציה מסחריות. אנליזת הקשר הכימי, מציאת קונפורמציות מולקולריות, חישוב מצבי מעבר וקואורדינטות תגובה, חישוב ספקטרה IR ו- NMR. חישוב מצבים מעוררים אלקטרונית.

126604 מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות א

- - 5 - - א+ב 2.0

מקצועות קדם: (046243 או 116031 או 127446 או 236990)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 126605

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

2 מתוך 4 ניסויים במערכות קוונטיות שונות. ניסוי יתבצע על ידי זוג סטודנטים. משך כל ניסוי יהיה 3 שבועות.

פירוט הניסויים:

VN ביהלום כמדיד שדה מגנטי מדידת ODMR.

התאבכות מפוטונים בודדים וניסויים באופטיקה קוונטית עם פוטונים בודדים.

מחשוב קוונטי עם תהודה מגנטית גרעינית - ניסיונות בקיוביט בודד.

VN ביהלום כקיוביט יחיד - מדידת ODMR עם גלאי פוטונים בודדים. תוצאות למידה: הקורס מיועד לסטודנטים בעלי רקע בסיסי באינפורמציה וטכנולוגיה קוונטיצת המעוניינים להתנסות בניסויים בסיסיים בתחום.

בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל:

1. להכיר באופן מעשי לפחות שני ניסויים שהם אבני בניין בטכנולוגיה קוונטית עכשווית.

2. להבין אתהבעיות המעשיות שמגבילות את היכולות של מערכות קוונטיות בעולם האמיתי ולהתנסות בצימצום המגבלות.

126605 מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות מתקדמת

- - 10 - - א+ב 4.0

מקצועות קדם: (044151 או 044157 או 044158 או 044160 או 046243 או 114020 או 114032 או 114081 או 116031 או 124601 או 124610 או 127446 או 236990)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 126604

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

2 מתוך 4 ניסויים במערכות קוונטיות שונות.

קוונטיות שונות. כל ניסוי יתבצע במשך 6 שבועות.

* NV ביהלום כמדיד שדה מגנטי, מדידת ODMR והארכת זמן קוהרנטיות.

* התאבכותת מפוטונים בודדים וניסויים באופטיקה קוונטית עם פוטונים בודדים, העברת קוד קוונטי.

* מחשוב קוונטי עם תהודה מגנטית גרעינית, ניסיונות בקיוביט בודד ושני קיוביטים.

* NV ביהלום כקיוביט יחיד, מדידות ODMR עם גלאי פוטונים בודדים וחישה קוונטית. תוצאות למידה:% הקורס מיועד לסטודנטים בעלי רקע מתקדם יחסיתבאינפורמציה וטכנולוגיה קוונטית המעוניינים להתנסות בניסויים בסיסיים ומתקדמים בתחום.

בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל:

1. להכיר באופן מעשי לפחות שני ניסויישהם אבני בניין בטכנולוגיה קוונטית עכשווית. 2. להבין אתהבעיות המעשיות שמגבילות את היכולות של מערכות קוונטיות בעולם האמיתי ולהתנסות בצימצום המגבלות.

126700 כימיה אורגנית מתקדמת

3 - - - 5 ב 3.0

מקצועות קדם: 124703

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

ניתנים שני נושאים מתוך השלושה המוצעים. 1. סטריאוכימיה: כירליות, קונפורמציה במערכות אציקליות ובציקלוהקסאן. סטריאוכימיה ומנגנון בריאקצית סיפוח, אלימינציה ושחלופים. 2. פוטוכימיה: מצבים מעוררים של מולקולות אורגניות, העברת אנרגיה, נצולת קוונטית, טכניקות בפוטוכימיה, תגובות, כולל אלקנים (ויטמין D) בקטונים רוויים ובלתי רוויים, אנרגית השמש. 3. כללי וודוורד-הופמן: אורביטלים מולקולריים של מולקולות אורגניות, סימטריה, דיאגרמות קורלציה, כללי סימטריה וארומטיות ויישומם לתגובות אלקטרוציקליות, ציקלואדיציה ושחלופים סיגמאטרופיים (יידונו תגובות תרמיות ופוטוכימיות).

126901 מעבדה מתקדמת בכימיה אורגנית

- - 8 - - א+ב 3.0

מקצועות קדם: 124902

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

נושאים בכימיה אורגנית מודרנית: כימיה אורגנו-מתכתית, סינתזה אסימטרית, כימיה חישובית, נוגדנים קטליטיים, סינתזה של רב-סוכרים. דרישות: פרוייקט שיוצג בפני הכיתה.

126902 מעבדה מתקדמת בכימיה אורגנית פיסיקלית

- - 8 - 4 א+ב 3.0

מקצועות קדם: 125802 או (124118 ו- 125001) או (124117 ו- 125001) או (124708 ו- 124711 ו- 125801)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

לימוד טכניקות מעבדתיות בדגש על עבודה עצמאית. תכנון וביצוע ניסויים וניתוח תוצאות בנושאים הרלוונטיים לכימיה אורגנית מודרנית. הפרויקטים יוצגו בפני הכיתה.

127009 נושאים נבחרים בכימיה ביומימטית

לא ינתן השנה

3 - - - - 3.0

מקצועות קדם: (124210 ו- 125801) או (124305 ו- 125801)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מבוא לכימיה סופראמולקולרית, קשרים לא קוולנטיים וחוזקם, סימטריה ואריזה של צברים סופראמולקולריים, תיכנון והכנה של מבנים סופראמולקולריים, התארגנות עצמית בתמיסה ועל משטחים, רצפטורים סינטטים, שיתופיות בכימיה, פולדמרים, קטליזה שיתופית בהשראת אנזימים תוצאות למידה

הסטודנטים ירכשו הבנה טובה של קשרים לא קוולנטיים ויידעו איך להשתמש בהם ליצירת מבנים סופראמולקולריים גדולים. הסטודנטים ירכשו הבנה של תהליכי התארגנות עצמית ושיתופיות בכימיה ויידעו איך להשתמש בהם לבניית חומרים חכמים. הסטודנטים יהיו מסוגלים להציע אבני בניין מולקולריים חדשים כדי לקבל גאומטרייה סופראמולקולרית ייחודית ו/או חומר ביומימטי עם פעילות מעניינת.

127100 קניין רוחני ובפרט פטנטים בכימיה

לא ינתן השנה

2 - - - 4 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 098787,098724,096816

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס יעסוק בסוגיות כלליות בנושאי קניין רוחני תוך התמקדות בפטנטים, בהם עשוי להיות מעורב איש מקצוע בתחום הכימיה. בקורס יינתן מבוא כללי לתורת הפטנטים, כולל הבנת מהות הפטנט, מה הזכויות שהוא מעניק, דיון בחשיבותו בכלכלה המודרנית, הבנת הליכים לקבלת פטנט ודרכי ההגנה על זכויות שהפטנט מעניק. בקורס ישולבו דוגמאות ופסקי דין עדכניים מעולם הפטנטים בכלל ובפרט בתחום הכימיה והביוטכנולוגיה ויעלו לדיון היבטים טכנולוגיים, משפטיים ומוסריים הקשורים בהם. בסוף הקורס הסטודנט ידע: 1. מהי המצאה כשירת פטנט, מהו פטנט, מה כולל פטנט, מתי וכיצד מגישים אותו. 2. חוקי פטנטים עיקריים בישראל ובמדינות שונות בעולם (כגון ארה"ב, אירופה). 3. כיצד מכינים פטנט להגשה. מהו תפקיד הממציא בתהליך כתיבת הפטנט. 4. כיצד מתנהל הליך בחינת פטנט באר ובעולם. כיצד מתנהלת התנגדות לבקשת פטנט, באילו נסיבות ניתן להאריך תוקפו של פטנט 5. מהי הפרת פטנט. 6. אסטרטגיות בינלאומיות לניהול תיק פטנטים. 7.פסקי דין אחרונים ומשמעותיים בעיקר בתחום הכימיה, הפארמה והביוטכנולוגיה.

127107 כימיה של פורפירינים ומטלופורפירינים

לא ינתן השנה

2 - - - - קמ 2.0

מקצועות קדם: (124210 או 124305) או 124703

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

סינתזה וביוסינתזה של פורפירינים והחדרת מתכות לתוכם. המבנה האלקטרוני וספקטרוסקופיה של נגזרות נויטרליות, רדיקל קטיוניות ורדיקל אניוניות. קואורדינציה במטלופורפירינים מנקודת מבט אי אורגנית וההשלכות הביוכימיות. סקירת התהליכים בהם משתתפים פרוטאינים ואנזימים המכילים מטלופורפירינים ומנגנוני התגובות. מטלופורפירינים סינתטיים כמודלים להבנת וחקוי המערכת הטבעית ויישומם כקטליזטורים בתגובות אורגניות.

127109 כימיה של הסביבה

2 1 - - 4 ב 2.5

מקצועות קדם: (124213 ו- 124705) או (124103 ו- 124706) או 124802

מקצועות צמודים: 124703,124414

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא, תקנים לאיכות הסביבה, אמינות אנליזות סביבתיות, שיטות דיגום וניטור, שיטות LPS,MPI,DIAL,LIDAR,TR-LIF.LOD של מתכות כבדות. אפקטי מטריצה. שיטות אלקטרואנליטיות. מקורות המים בישראל, קריטריונים ושיטות לקביעת איכות המים. שפכים תעשייתיים. הרחקת מזהמים וטפול במים. שיטות מס-ספקטרומטריות. גלוי סלקטיבי של תרכובות זרחן וגופרית. אנליזה של מולקולות ספוחות על משטחים. טכניקות אפיון, תכונות כימיות, פיזיקליות ומורפולוגיות של משטחים. הגדרות, סיווג ותכונות אוירודינמיות וכימיות של אירוסולים. החלפת חומרים טבעיים בפולימרים. מיחזור פולימרים. תהליכי הכרה מולקולרית, ויישומם לפיתוח גלאים.

מקורות זיהום NOX,CFC,CO,CO2,SO2 וארוסולים והשפעתם על הסביבה. ריאקציות על פני ארוסולים. חור האוזון. אפקט החממה. תקנים לזיהום אטמוספרי. הפחתת זיהום אטמוספרי.

127205 קביעת מבנה גבישי על-ידי דיפרקצית קרני איקס

לא ינתן השנה

2 - - - 4 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מערכות גבישיות, חבורות סימטריה נקודתית ומרחבית. עקיפה של קרני X מגבישים. חוק ברג. שריג הופכי. קביעת ממדים וסימטריה של תא היחידה. גורם המבנה. אנליזת פוריה ופונקצית הצפיפות האלקטרונית. בעית המופע. שיטות לפתרון המבנה הגבישי: שיטת פטרסון, שיטת ההתמרה האיזומורפית, שיטות פתרון ישירות. שיפור המבנה בשיטת הריבועים המזעריים.

127206 כימיה אנליטית באמצעות לייזרים

לא ינתן השנה

2 - - - 3 2.0

מקצועות קדם: 124213 או 124214

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

אנליזת פלורסנציה מושרית לייזר, ספקטרוסקופית פלסמה מושרית לייזר, ספקטרוסקופית דעיכת מהוד, גלאים על בסיס לייזרי דיודה, אנליזת יוניזציה ב-פוטונית מושרית לייזר, שיטות בספקטרוסקופית רמאן, אנליזה פוטואקוסטית, LIDAR, נידוף לייזר ל-ICPMS, שימוש בלייזר בספקטרומטרית המסות, שיטות שיטות אנליטיות נוספות.

127207 כימיה אנליטית יישומית מתקדמת

לא ינתן השנה

2 - - - 3 2.0

מקצועות קדם: (124213 ו- 124214)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

נושאים: מאפיינים של שיטות אנליטיות. עקרונות בסיסיים בתכנון ניסויים ועיבוד נתונים. שלבים בפיתוח שיטות אנליטיות. אבטחת איכות על פי קווים מנחים בינלאומיים: מושגים בסיסיים ותיקון שיטות אנליטיות. פיתוח שיטות אנליטיות מתקדמות כגון, שיטות הפרדה וספקטרוסקופיה אטומית מושרת פלסמה: מתודולוגיה, יתרונות, מגבלות ושימושים תעשייתיים ומחקריים.

127208 ביוכימיה אנליטית

לא ינתן השנה

2 - - - 3 2.0

מקצועות קדם: 124415 או 134019 או 124213 או 124220

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

שיטות נפוצות לאיפיון ביומולקולות: כרומטוגרפיה של אפיניות, החלפת יונים, וגודל. אולטרה-צנטריפוגה אנליטית. אלקטרופורזה של חלבונים וחומצות גרעין. ספקטרוסקופית מסות של חלבונים. יישומים ביוכימיים של ספקטרוסקופיות בליעה אופטית, קיטוב אור קווי ומעגלי, אינפרא-אדום, פלורסנציה. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט ידע:

1. את העקרונות הכימיים והפיסיקליים של שיטות איפיון לביומולקולות. 2. לבחור שיטות מדידה המתאימות לקביעת תכונות מולקולריות ואלקטרוניות של מערכת ביוכימית ספציפית. 3. את המאפיינים הייחודיים לביומולקולות וכיצד מותאמות שיטות המדידה למאפיינים אלה.

127403 כימיה פיסיקלית של השטח

לא ינתן השנה

3 - - - 6 קמ 3.0

מקצועות קדם: 124414

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תכונות כלליות של משטחים. תרמודינמיקה של משטחים ושכבות גבול. מבנה של משטחים מוצקים. תכונות אלקטרוניות של משטחי גבול. אינטרקציה של גזים עם פני מוצקים. ספיחה כימית. ספיחה פיסיקלית. איזוטרמות ספיחה. תכונות של השכבה הספוחה. מבוא לשיטות ניסיוניות בחקר משטחים.פרקים נבחרים בחקר תהליכים משטחיים.

127406 תהודה מגנטית גרעינית

לא ינתן השנה

2 - - - 3 קמ 2.0

מקצועות קדם: (124400 או 124408) או (124416 ו- 124417)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

אטומים ומולקולות בשדות מגנטיים, יסודות תהודה מגנטית גרעינית, הסטים כימיים, אינטראקציות ספין-ספין וזמני רלקסציה, תהליכים דינמיים, שיטות נסיוניות, אנליזה של ספקטרה, קביעת מבנה של מולקולות מסובכות, ספקטרום בשני מימדים. מטריצת הצפיפות. שימוש באופרטורי ספין ומכפלותיהם לאנליזה של סדרות פולסים. שימושים אנליטיים וביולוגיים, תהודה גרעינית במוצקים ובגבישים נוזליים. הדמיה מגנטית.

127415 שיטות חישוב בכימיה קוונטית ויישומן

לא ינתן השנה

2 2 - - - 3.0

מקצועות קדם: (124408 ו- 124414) או (124400 ו- 124414)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

שיטת הוריאציה עבור המצב היסודי ומצבים אנרגטיים מעוררים, שיטת השדה הממוצע עבור ספקטרום אלקטרוני (HARTREE-FOCK) ועבור ספקטרום ויברציוני-רוטציוני (HARTREE), פתרון משוואת שרדינגר חד-ממדית ע"י אינטגרציה נומרית, תורת הפרעה RALEIGH-SCHRODINGER במסגרת הקירוב של מטריצות סופיות וכן תאור האופן של מציאת רדיוס ההתכנסות. במשך הקורס תנתנה הרצאות על החומר התיאורטי ותכתבנה תכניות מחשב לתרגול החומר הנלמד על-ידי הסטודנטים המשתלמים.

127418 כימיה של מוליכים למחצה

לא ינתן השנה

2 - - - 5 2.0

מקצועות קדם: (124400 ו- 124416 ו- 124417) או (124400 ו- 124416 ו- 124417)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מוליכים למחצה גושיים (תרכובות אורגניות, קוולנטיות ויוניות). שיטות ומנגנונים של גידול גבישים גושיים. שיטות פיסיקליות לאפיון תכונות כימיות חשמליות אופטיות ומגנטיות. גידול אפיטקסיאלי של מוליכים למחצה ומבנים דו מימדיים. שימושים של מבנים דו מימדיים. הכנה ואפיון של ננוגבישים מפוזרים בתמיסות או במדיום מוצק ושקוף. סופר מבנים של ננוגבישים. תכונות אופטיות ומגנטיות של ננוגבישים ואפן מדידתם.

127421 שיטות נסיוניות מתקדמות בפיסיקה כימית

לא ינתן השנה

3 - - - - קמ 3.0

מקצועות קדם: (124416 ו- 124417)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תאוריה של מערכות מדידה, מקורות רעש, חישובי יחס אות לרעש וטכניקות שיפור. שיטות קונבולוציה, קורלציה עצמית ומוצלבת, ופוריה. תכנון מערכות ואקום. מקורות אור, הדמייה ואיסוף, רכיבים אופטיים, אופטיקת לייזר ואופטיקת יונים. שיטות ספקטרוסקופיות מתקדמות בתחום הזמן והתדר. שיטות גילוי ואנליזת אנרגיה לפוטונים, יונים וחלקיקים ניטרליים. אלומות מולקולריות ואטומיות.

127423 תורת פיזור קוונטית ושימושיה בכימי

לא ינתן השנה

2 2 - - 5 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

פורמליזם: אופרטורי ההתפתחות בזמן עבור המילטוניאנים בלתי תלויים בזמן והתלויים בזמן. פונקציות גרין, משוואת LIPPMAN-SCHWINGER, מטריצת המעבר T מטריצת פיזור S, עבור פזור ראקטיבי ושאינו ראקטיבי. קרוב בורן. שמושים לריאקציות כימיות ריאקטיביות: קביעת ההסתברות להתרחשותה של ראקציה כימית כפונקציה של האנרגיה, תלות קצב הראקציה הכימית בטמפרטורה, מצב המעבר בריאקציה הכימית, השפעת שדות אלקטרומגנטיים על ראקציות כימיות. שמושים לפיזור לא ראקטיבי: פזור נויטרונים ממוצקים, דיפרקצית נויטרונים, פיזור אי אלסטי של נויטרונים וחקר תנודות שריג (פונונים) במוצקים: פונקצית קורלציה, פליטת לא-רתע, גורם DEBYE-WALLER, פיזור אלומות מולקולריות מפני מוצקים: עקיפה, תופעת הקשת RAINBOW, לכידה סלקטיבית.

127424 שיטות וישומים מתקדמים בתהודה מגנטית גרעינית

לא ינתן השנה

2 2 - - 6 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

1.הקדמה:גישה קלאסית וקוונטית: וקטור המגנטיזציה, מטריצת הצפיפות, אופרטור ההתפתחות בזמן. עקרונות יסוד של PULSED-NMR, הספקטרומטר, אינטרקציות מגנטיות ותהליכים דינמיים. מניפולציה של מצבי ספין קוהרנטיים, תהודה כפולה. 2. תמג דו-ממדי בהפרדה גבוהה. 3. תמג במוצקים - מגביש יחיד לרב גבישיים/אמורפיים. 4. שיטות מתקדמות לחקר מוצקים - המילטוניאנים מחזוריים בזמן. 5. יישומים: תהליכים דינמיים ותגובות כימיות במוצקים. איפיון מבנה שכבות ביניים ושכבות גבול, איפיון מבנה חומרים זכוכיתיים, איפיון מערכות ביולוגיות.

127425 מאה גישות לפתרון משוואת שרדינגר

2 2 - - 3 ב 3.0

מקצועות קדם: (104006 או 104019 או 124400 או 124408)

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

משוואת שרדינגר התלויה בזמן. בעיות התחלה ובעיות שפה. הצגות בדידות של אופרטורים. שיטות הפרשים סופיים, משפט הדגימה ושיטת פורייה. שיטות קידום בזמן (RK,BPM,CN,SOD). אופרטור ההתפתחות בזמן: קרובים פולינומיאלים (טילור, פדה, לנשוס, צ'ביצ'ב, ניוטון) לזמנים קצרים ולזמנים ארוכים, אינטגרלי מסלול של פיינמן. המילטוניאנים תלויים בזמן: שיטות מאגנוס, פלוקה ושיטת (T,T ') הצגת האינטראקציה. בעיות פיזור והצגות לא הרמטיות. משוואות שרדינגר אי-הומוגניות. המשוואה הרב-מימדית: הצגות דלילות, שיטות קירוב. משוואות שרדינגר לא ליניאריות.

127427 מצב מוצק לכימאים (מורחב)

3 1 - - 5 א 3.5

מקצועות קדם: (124413 ו- 124416 ו- 124417)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 046129

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

סריגים גבישיים, דיפרקציה מגביש, הסריג ההופכי. מודל דרודה להולכה במתכות, מוליכות חשמלית ומוליכות חום. התיקון של זומרפלד - גז אידאלי של פרמיונים, קיבול חום אלקטרוני. תורת ההולכה הקוונטית - משפט בלוך, פסי אנרגיה, אלקטרונים וחורים, מסה אפקטיבית, משטח פרמי, דינמיקה אלקטרונית בשדה מגנטי, מבנה פסים של מוליכים למחצה - המצב האינטרינסי. סטטיסטיקה של נושאי מטען, רמות סיגים, תכונות אופטיות - אקסיטונים. דינמיקת סריג-פונונים. קיבול חום, תכונות אופטיות של גבישים יוניים.

127428 מצב מוצק לכימאים (מצומצם)

לא ינתן השנה

2 1 - - 4 2.5

מקצועות קדם: (124413 ו- 124416 ו- 124417)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 046129

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מוצקים יוניים, קוולנטיים, מולקולריים ומתכתיים. מבנים קריסטלוגרפיים טיפוסיים. סריג הופכי. רמות אנרגיה ומבנה פסים, מתכות, מוליכים למחצה ומבודדים. סימום של מוליכים למחצה, מוצקים אמורפיים. תרמודינמיקה ותאור מקרוסקופי של משטחים. שיטות נסיוניות לחקר משטחים: דיפרקציה וספקטרוסקופיה אלקטרונית. מיקרוסקופית סריקה. ספיחה, ריאקציות על פני השטח וקטליזה הטרוגנית.

127432 שיטות נסיוניות בפולסי לייזר קצרים

לא ינתן השנה

2 - - - 2 2.0

מקצועות קדם: (124416 ו- 124417)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

(1) פולסי לייזר קצרים של פמטו-שניות: יצירה והגברה, אפיון הפולסים - שיטות קורלציה ו- FROG, התקדמות בחומר, אופטיקה מתאימה, שיטות עיצוב של פולסים. (2) שליטה קוהרנטית בעזרת פולסי פמטו-שניות. (3) אינטרקציה קצרה של אור וחומר. (4) ספקטרוסקופיה מהירה. (5) פולסי אטו-שניות.

127433 שיטות נסיוניות במדעי השטח

לא ינתן השנה

2 - - - 4 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

שיטות נסיוניות במדעי השטח, טכנולוגיות וואקום, ספקטרוסקופיה ויונית (AES,HREELS,EELS,UPS,XPS ו- ISS (דיפרקצית אלקטרונים איטיים (LEED) תהליכי שטח מאולצים על ידי אלקטרונים פוטונים ויונים בעלי אנרגיה נמוכה (ESP,PSP ו-ISP), מיקרוסקופית סריקה (STM,SPM ו- AFM), שיטות מס ספקטרומטריות לחקר קינטיקה של תהליכי שטח (TPD). מחקרים מדעיים ונסיוניים של תהליכי שטח.

127434 דינמיקה,דיפוזיה וחיכוך על פני שטח

לא ינתן השנה

3 - - - 6 3.0

מקצועות קדם: (124413 או 125001 או 125013 או 315003)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

נושאים: חוק FICK,תנועה בראונית,משוואת LANGEVIN,פונקציות קורלציה ופיזור לא אלסטי, מנגנונים לתנועה מבודדת על פני שטח, תהליכים קולקטיביים ותנודות על פני שטח, חישוב קצב תנועה בשיטות אנליטיות ונומריות, השפעת החיכוך על תנועה מיקרוסקופית, מדידות תנועה באמצעות ספקטרוסקופיה אופטית ואלקטרונית, מיקרוסקופ מינהור סורק, מיקרוסקופ שדה מיינן, פיזור אטומים ומולקולות, נידוף טרמי, מדידות של תנועה מחוץ לשיווי משקל.

127435 תופעות הרזוננס בטבע

לא ינתן השנה

3 - - - 6 3.0

מקצועות קדם: (115204 ו- 124400 ו- 124408)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

נושאים: תאור קוונטי לתופעת הדעיכה של מצבים היציבים לכאורה עם יישומים בכימיה, בפיסיקה ובהנדסה. תופעת הרזוננס בתחומים שונים בפיסיקה, כימיה והנדסה. סוגי רזוננס שונים ((FESHBACH AND SHAPE TYPES גילוי וחישוב תופעת הרזוננס בעזרת מכניקה קוונטית סטנדרטית (הרמיטית), מכניקה קוונטים לא הרמיטית, המשכה אנליטית של ההמילטוניאן ושיטות הכיול הקומפלקסיות, יתרונות החישוב של רזוננסים באמצעות מכניקה קוונטית לא הרמיטית, שיטות חישוב ואלגוריתמים לקבלת אנרגיות וזמני חיים של מצבי רזוננס, יישום מכניקת קוונטים לא הרמיטית לחקירת הרזוננסים באטומים ומולקולות בהיעדר ובנוכחות שדה לייזר חזק וכן לחקירת מעבר אור דרך מוליכי גלים אופטיים. יישום התאוריה למערכות אחרות בתחומים שונים ואחרים של מדעי הטבע.

127436 תרמודינמיקה של מערכות קטנות

2 - - - - ב 2.0

מקצועות קדם: (114036 או 124413)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

חזרה מכניקה סטטיסטית. הנחה ארגודית, צברים, אנטרופיה, BALANCE DETAILED פלוקטואציות. מערכות מחוץ לשווי משקל, משוואות LANGEVIN ו- FOKKER-PLANCK תהליכי קפיצה ומשוואת מסטר. משאבות סטוכסטיות, רצטים תרמיים. תורת רשת עבור מצבים עמידים. יצירת אנטרופיה. משפטי פלוקטואציה, היחסים של JARZYNSKI,CROOKS. מודלים פשוטים של מכונות מולקולריות. תרמודימיקה של מכונות קטנות - כח עוצר, יעילות בהספק מקסימלי.

127437 פוטוקטליזה

2 - - - 4 ב 2.0

מקצועות קדם: 124413

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

אתגרים גלובליים ואנרגיה מתחדשת, סקירת רקע על פוטוכימיה, קטליזה הומוגנית והטרוגנית ומצב מוצק, תאים פוטואלקטרוכימיה ופוטוקטליזה מבוססת חלקיקים, אתגרים בבחירת החומרים, פוטפיזיקה של חומרים בממד ננומטרי, דינמיקת אקסיטון, ממשק מוליך למחצה ומתכת, צומת מוליך למחצה ותמיסה, דינמיקת מעבר מטען, תאורית מארקוס, שיטות ניסיוניות רלוונטיות, דיון מונחה בספרות עדכנית עם דגש על אפליקציות.

127438 סימטריה ושימושיה בכימיה

3 2 - - - ב 4.0

מקצועות קדם: (124120 ו- 124400) או (124120 ו- 124408) או (124117 ו- 124400) או (124117 ו- 124408)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 124201

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

אלמנטים של סימטריה, כפל פעולות סימטריה וחבורות נקודה, תכונות בסיסיות של חבורות, הצגות של חבורות, פריקות ואי פריקות, טבלאות אופי, תכונות סימטריה ומכניקה קוונטית, אופני תנודה נורמליים, כללי ברירה וספקטרוסקופיה, סימטריה בתיאור של קישור כימי, שבירת סימטריה על ידי התמרה או שדות חיצוניים, סימטריה במנגנוני ריאקציה, עיוות יאן-טלר, חיתוך של משטחי פוטנציאל.

127441 פוטוכימיה ביולוגית

לא ינתן השנה

2 1 - - 6 2.5

מקצועות קדם: (124415 או 124510 או 134019)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 127450,134139,127408

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

האינטראקציה בין אור לביומולקולות. האבולוציה של מערכות פוטוכימיות ביולוגיות. תהליכים פוטופיסקליים ופוטוכימיים. המבנה האלקטרוני של כרומופורים ביולוגים והשפעת הסביבה. בליעת אור, העברת אנרגיה ואלקטרונים. פוטוסינתזה ברזולוציה אטומית. תהליכי ראיה והעברת אותות תלוי אור. אנרגיה סולארית שימושית ופוטוסינתזה מלאכותית.

127442 כימיה ופיסיקה במערכות קטנות

לא ינתן השנה

3 - - - - 3.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 648002

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מתכות ומוליכים למחצה ננו-גבישיים (דוגמא: נקודות וחוטים קוונטיים). תרכובות משולבות ובניה עצמית (SELF ASSEMBLY) של מבנים מרוכבים. שיטות גידול של ננו-גבישים (שיטות קולואידיות, התזה ונידוף). שיטות אפיון מבני וכימי (SEM,TEM,AFM,XRD). שיטות אפיון של תכונות אופטיות ואופטו- אלקטרוניות. לימוד תכונות פיסיקליות: צפיפות מצבים, אקסיטונים, צימוד בין נושאי מטען ופוננים, פלזמונים, תהליכי רלקסציה (קרינטיים ולא קרינטיים כגון AUGER). מודלים תיאורטיים למבנה פסים ותכונות אופטיות. התקנים: לייזרים, דיודות, גלאים, טרנזיסטורים חד אלקטרוניים, מיתוג מבוסס ספין.

127443 אלקטרוניקה מולקולרית

לא ינתן השנה

3 - - - 3 3.0

מקצועות קדם: (124400 או 124408) או (115203 ו- 124107 ו- 124108) או (115203 ו- 125001)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

קוונטיזציה שניה של מערכות רבות פרמיונים. הצגות של אופרטורים במרחק פוק ומכפלות טנזוריות. אופרטור הצפיפות ומרחב ליוביל. מבוא לתרמודינמיקה קוונטית. התפלגות פרמי דיראק. קוניזציה שניה של אופרטור האינטראקציה. מודלים דיסקרטים של מוצקים. דינמיקה קוונטית. מערכות קוונטיות פתוחות. הקרוב המארקובי ומודלים קינטיים של טרנספורט. משוואות מאסטר קוונטיות. צמתי מנהור מחוץ לשיווי משקל ועקומי זרם-מתח. אפקט של ויברציות מולקולריות על טרנספורט דרך מולקולות. תורת הפיזור הקוונטית. פונקציית ההעברה של צומת, אופרטור האנרגיה העצמית. נוסחת לנדאור. אפקטים של מנהור והתאבכות במעבר מטען דרך צמתים מולקולריים.

127444 חומרים ביולוגיים וביואלקטרוניקה

3 - - - 2 א 3.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

אבני הבנין הביולוגיות, תהליך ההרכבה העצמית הביולוגית, פולימרים ופברילים ביולוגיים. חומרים מבוססי אבני בניין ביולוגיות, תכונות אופטיות ואופטו-אלקטרוניות, העברת מטען חשמלי, תכונות דיאלקטריות ושמירת מטען. התקנים ביואלקטרוניים, שימושים בחומרים ביולוגיים בתעשייה ומחקר, שימושים עתידיים בחומרים ביולוגיים. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט ייחשפלמחקרים רב-תחומיים ולהבנה, קריאה ומחשבה ביקורתית בנושא.

127445 אלקטרוכימיה בסיסית ויישומיה

לא ינתן השנה

2 1 - - - 2.5

מקצועות צמודים: 124415

מקצועות המשך: 124414

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תרמודינמיקה וקינטיקה אלקטרוכימית: משוואות נרנסט, ארניום וטאפל, מודל באטלר-וולמר, תגובות חד- ורב-אלקטרוניות. מעבר מסה, ארגז הכלים של האלקטרוכימאי בפענוח מנגנוני תגובה: מדידות מתח, מטען וזרם במגוון ניסויים. שיטות הידרודינמיות. אלקטרוכימיה הנדסית: אלקטרוליזה, אלקטרו-סינתזה, אלקטרו-קטליזה. סקירת מערכות אלקטרוכימיות לאגירת אנרגיה ונושאים הקשורים באלקטרוכימיה תעשייתית. תוצרי למידה: 1. הסטודנט ישלוט ביסודות האלקטרוכימיה המודרנית הן ככלי אנליטי לאפיון חומרים ומנגנוני תגובה, והן ככלי סינטטי רחב יישומים. 2. הסטודנט יוכל לתכנן ניסויים אלקטרוכימיים ולנתח תוצאות מדידה ממגוון שיטות. 3. הסטודנט יפתח גישה ביקורתית לניתוח הספרות האלקטרוכימית.

127446 מבוא לטכנולוגיה קוונטית מולקולרית

3 1 - - - א 3.5

מקצועות קדם: 124400

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 236990,116031

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 324272

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

עקרון הסופרפוזיציה ופנק׳ גל, מטריצת צפיפויות, התאבכות קוונטית ועקרון הדואליות, שזירה ואי מקומיות כולל מצבי בל, הגבול הקוונטי-קלאסי, עקרונות של תקשורת וטלפורטציה קוונטית, מחשוב קוונטי (ברמה בסיסית) וחישה קוונטית. תהודה מגנטית באופן מוגבל בעיקר בהתייחס למערכת שתי רמות כללית וכדור בלוך, אופטיקה קוונטית ומשואות ג׳ינס קמינגס באופן תמציתי. משוואת מאסטר של לינדבלד, עירור קולקטיבי של ספינים במהוד. עקרונות וגישות בחומרים ומולקולות להתקנים קוונטיים - שמירה על זמני קוהרנטיות, מינימיזציה של רעש פוטוני/פונוני וכדומה תוצאות למידה בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להכיר איך תופעות קוונטיות יכולות להתבטא ולהתגלות בחיי היום יום ובניסויים עכשוויים, כולל מספר יישומים קיימים ועתידים של תופעות קוונטיות 2. להבין ולתאר את תהליך המדידה והשפעתו על הנמדד. 3. להבין ולתאר מתמטית תהליכים קוהרנטיים ואבוד קוהרנטיות. 4. לתאר מבחינה קוונטית ומתמטית מספר ניסויים מרכזיים, כגון ניסוי בל, וניסויים במערכות שתי רמות בלי ועם מהוד. 5. להבין את האתגרים העומדים בפני תכנון מולקולות וחומרים להתקני טכנולוגיות קוונטיות ואת הגישות השונות בתחום.

127447 יישומי טכנולוגיה קוונטית מולקולרית

2 - - - - ב 2.0

מקצועות קדם: (116031 או 127446 או 236990)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

טופולוגיות ומערכות פיסיקליות שונות למחשבים קוונטים מבוססי מעגלים על מוליכים (התקנים על מוליכים, טרנסמון, קוונטיזציה של אלמנטים במעגל), טופולגיות של מחשבים קוואנטים מולקולריים, מגנטים מולקולריים, סנסורים קוונטים מבוססי תהודה מגנטית, מרכזי NV ביהלום ויישומים שלהם למחשוב קוונטי חישה קוונטית ומקורות פוטונים בודדים, מערכות שתי רמות מלאכותיות (נקודות, חוטים ומישורים ננומטרים מוליכים למחצה) מגנטומטר אטומים ויונים קרים, שעונים אטומיים מבוססי יונים ואטומים, יישומים של מחשבים קוונטים בכימיה תיאורטית, תוצאות למידה בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל:

1. להכיר ולתאר באופן מתמטי את עקרונותהפעולה והביצועים של התקנים קוונטיים אמיתיים. 2. להכיר שיטות ותהליכיההכנה של חומרים שונים המשמשים להתקנים קוונטיים.

3. לתאר יישומים שונים‌של מחשבים קוונטים לפתרון בעיות אמיתיות בעיקר בכימיה קוונטית

127448 מעבדה לקוונטים בכימיה

לא ינתן השנה

- - 6 - - 2.0

מקצועות קדם: (116031 או 236990)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.

המעבדה תכלול 5 מערכי ניסויי עם מערכות קוונטיות, מתוכם כל סטודנט יבחר 3 ניסויים, כאשר כל ניסוי יימשך 4 שבועות: 1. ניסויים ב MTS.

2. VN ביהלום כמדיד שדה מגנטי.

3. התאבכות מפוטונים בודדים.

4. ניסויים בתהודה מגנטית גרעינית

5.ניסויים במגנטו-אופטיקה (מגנטו-פלואורסנציה, מדידה אופטית של תהודה מגנטית אלקטרונית ו- או גרעינית).

תוצאות למידה

בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל:

1. להכיר באופן מעשי לפחות שלשה ניסויים‌שהם אבני בניין בטכנולוגיה קוונטית עכשווית. 2. להבין ולנסות להקטין אתהבעיות המעשיות שמגבילות את היכולות של מערכות קוונטיות בעולם האמתי.

127449 מעבדה בכימיה קוונטית חישובית
לא ינתן השנה
- - 5 - - 2.0
מקצועות קדם: 236990 או 116031
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
שיטות החישוב הנפוצות בכימיה קוונטית על מחשבים קלאסיים. גישות מבוססות פונקציות גל HARTREE-FOCK,CI COUPLED CLUSTERS, גישות מבוססות צפיפות (DFT,TD-DFT). ותרגולן תוך שימוש בתוכנות חישוב וויזואליזציה. יישומים בחישובי אנרגיה וגאומטריה של קונפורמציות מולקולריות יציבות, חישוב מצבי מעבר וקורדינטות תגובה, חישוב ספקטרה, NMR IR, הכרת סימולטורים קוונטיים והיישומים של מחשבים קוונטים בחישובים בכימיה קוונטית. תוצאות למידה.
הסטודנט יכיר גישות חישוביות שונות בכימיה קוונטית, ידע לבחור גישה מתאימה לבעיה נתונה, וידע ליישם אותה תוך שימוש בתכנות נפוצות לכימיה קוונטית. הסטודנט יכיר יישומים של מחשב קוונטי לפתרון בעיות בכימיה קוונטית.

127450 ביופוטוכימיה ותופעות קוונטיות
2 - - - - ב 2.0
מקצועות קדם: (124400 ו- 124415 ו- 134019) או (124400 ו- 124510 ו- 134019)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 127441
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
האינטראקציה בין אור לביומולקולות. תהליכים פוטופיסקלים ופוטוכימיים. המבנה האלקטרוני של כרומופורים ביולוגים והשפעת הסביבה. בליעת אור והעברת אנרגיה קוהירנטית ובלתי-קוהירנטית. העברת אלקטרונים. פוטוסינתיזה ברזולוציה אטומית. תהליכי ראיה, קוהירנטיות של ספינים בניווט ובהעברת אותות. אנרגיה סולארית שימושית ופוטוסינתיזה מלאכותית. תוצאות למידה
הסטודנטים ירכשו הבנה על מערכות ביולוגיות שעוברים אינטראקציה ומשופעלים ע"י אור, ברמה האלקטרונית והמולקולרית, וההשפעות של האור על תהליכים פיסיולוגים ברמת התא והאורגניזם. הסטודנטים ייחשפו לתופעות שבם קיימת קורלציה במצבים המעוררים יציבים שבהם ניתן לשער את קיומם של תופעות קוונטיות: בפוטוסינתזה (העברת אנרגיה ואלקטרונים), ראיה (העברת סיגנלים) ותופעות ספין מגנטיות. הסטודנטים ירכשו ידע במושגי יסוד במערכות הביולוגיות והתופעות הקוונטיות שיאפשרו הבנת הספרות המתקדמת.

127451 כימיה פיסיקלית של חומרים קוונטים
3 - - 1 ב 3.0
מקצועות קדם: (115203 או 124400 או 124408 או 648010) או 127427
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
נקודות וחוטים ננומטרים, חומרים שכבתיים ופרובסקיטים, מבנה פסים דיסקרטי ספין-מסילה, תנע זוויתי ומצבי ספין אלקטרוני וגרעיני. שיטת גידול קולואידית, התזה ונידוף. צפיפות מצבים, אקסיטונים בודדים, טעונים או מוכפלים, פונונים, פלזמונים ופולרונים. שיחלוף אנרגיה ספין אלקטרון-אלקטרון(גרעין), תהליכי רלקסציה, ספין קוהרנטיות. שיטות אופטיות, מגנטו-אופטיקה, קיטוב אופטי, רזוננס מגנטי-אופטי, חלקיק בודד, שזירה קוונטית. תוצאות למידה
בסיום הקורס הסטודנט יבין את הגורמים הבסיסיים שמעניקים לחומרים תכונה פיסיקלית המתאימה ליישום בטכנולוגיה קוונטית, כיצד ניתן להנדס ולבקר הכנת חומרים כדי לכוונם לתכונות קוונטיות, מהם הבעיות ואתגרים כדי לשפר תיפקוד החומר (יעילות קוונטית, זמני רלקסציה) למטרת יישום, וכן להיות מודע לשיטות פיזיקליות אפשריות לאפיון תכונות קוונטיות.

127452 שליטה ומדידה קוונטית בכימיה פיסיקלית
3 - - - - ב 3.0
מקצועות קדם: (124400 ו- 124417) או (124408 ו- 124417)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 126602
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
שליטה ומדידה קוונטית קוהרנטית באמצעות פולסי לייזר קצרים ופולסי תדר רדיו: 1. מאפיינים פיסיקליים של פולסי לייזר קצרים של פמטושניות, עיצוב אופטי של פולסי פמטושניות, שיטות אפיון של פולסי פמטושניות, מבנה לייזרים ויצירה של פולסי פמטושניות, שליטה קוהרנטית מהירה במערכות קוונטיות מולקולריות באמצעות פולסי פמטושניות מעוצבים. 2. עקרונות תמ"ג: הפולריזציה, האינטראקציות, ההמילטוניאנים (היסט כימי, צימוד ספין-ספין). מהו ה- FID וכיצד מודדים. שיטות גל רציף ופולסים. מטריצת הצפיפות ומשוואות התנועה במערכת זוג ספינים מצומדים, המעברים הספקטרליים, INEPT העברת פולריזציה (מימן-פחמן), שיטות להסרת צימוד. תוצאות למידה הסטודנט יבין את הכלים הניסיוניים והשימוש בהם לשליטה ומדידה קוונטית בטכניקות אופטיות ואלקטרומגנטית.

127500 יסודות הסימטריה המולקולרית
לא ינתן השנה
2 1 - - 4 2.5
מקצועות קדם: 124120 או 124117 או 125001
מקצועות זהים: 124201
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
אלמנטי סימטריה, פעולות סימטריה מרחביות. כפל של פעולות סימטריה חבורות הסימטריה הנקודתית ומיון מולקולות לפיהן. מושגים בסיסיים בתורת החבורות: תכונות החבורה, לוח הכפל, תת-חבורה, חבורה חילופית ולא חילופית, חבורה ציקלית, מחלקות צמידות. הצגות של חבורות באמצעות מטריצות ואופי של הצגה, הצגות פריקות ואי פריקות, משפט האורתוגונליות של ההצגות הבלתי פריקות, טבלאות אופי. פירוק הצגות ואופרטורי השלכה. תכונות סימטריה ומכניקה קוונטית, אופני תנודה מולקולריים נורמליים, כללי ברירה וספקטרוסקופיה, אורביטלים מולקולריים מותאמי סימטריה, היברידיזציה. שינוי סימטריה על ידי התמרה או שדות חיצוניים.

127710 אורביטלים מולקולריים בכימיה אורגנית
לא ינתן השנה
2 - - - 4 קמ 2.0
מקצועות קדם: (124400 ו- 124703) או (124408 ו- 124703)
קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.
אורביטלים אטומים, הפונקציות וצורתן, סוגי אורביטלים: בסיסיים ומולקולריים ((MO אינטגרלי חפיפה, סימטריות של MO מסוגים סיגמא, פאי ודלתא. בנייה מתמטית וצורנית של MO. הצגת PMO. יישום PMO בבנית MO. סימטריה וטבלאות אופי. שימוש בסימטריה בבניית MO. בניית MO של פרגמנטים בסיסיים ושימושם בבנית MO של מולקולות גדולות. היברדיזציה. אינטראקציות דרך חלל ודרך קשר. שימוש בסיסי בתכנת GAUSSIAN. בניית Z-MATRIX. קריאת פלט.

127712 פוטוכימיה אורגנית
לא ינתן השנה
2 - - - 3 קמ 2.0
מקצועות קדם: (124708 או 124801 או 125800 או 125801 או 125802)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
סקירה כללית על תוצרי הקרנה של תרכובות אורגניות: התגובות האפשריות תסווגנה לפי תהליכים פוטוכימיים שונים כגון הוצאת מימן, סיפוח ציקלי, טאוטומריה של קשרי ערכיות וכו', יודגש יישום תגובות פוטוכימיות בסינתזה, יידונו הבעיות הנסיוניות הכרוכות במחקרים פוטוכימיים וכן שיטות פיסיקליות שונות המנוצלות בחקר מנגנוני תגובות וקביעת מבנה התוצרים.

127718 כימיה ביו-אורגנית של אנזימים
לא ינתן השנה
2 - - - 2 2.0
מקצועות קדם: (124711 ו- 134019 ו- 134113 ו- 134119) או (125801 ו- 134006)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הערה: המקצוע הוא בעל ענין גם לסטודנטים בביולוגיה, רפואה, הנדסת מזון, ביוטכנולוגיה והנדסה כימית.
סטראוכימיה של תהליכים אנזימטיים (דוגמאות של תגובות התלויות ב-NAD+/NADH מתילים כירליים, פוספט כירלי). אנלוגים של מצבי מעבר בריאקציות אנזימטיות. מבנה ומנגנון של אנזימים נבחרים (דהידרוגנזות, פרוטאזות, אלדולזות, איזומרזות) מנגנוני הפעולה של האנזימים במערכת המטאבולית של החומצה השיקימית (DHQ סינתז וכוריזמט מוטז).

127724 מבוא לכימיה של פולימרים
לא ינתן השנה
2 - - - 4 2.0
מקצועות קדם: (124414 ו- 124711)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מושגי יסוד והגדרות, סוגי פולימרים, מבנה וסטריאוכימיה, סינתזה של פולימרים: פילמור בדחיסה (תוצרים,קינטיקה של פילמור בשלבים,מנגנונים), קביעה ובקרה של משקלים מולקולריים, פילמור רדיקלי, אניוני וקטיוני (תוצרים,קינטיקה של פילמור בשרשרת ומנגנונים), פולימריזציות ע"י פתיחת טבעת, פילמור בקרינה, קופולימרים וקופולימריזציה, טכניקות פילמור, ריאגנטים פולימריים ושימושיהם בכימיה אורגנית. פולימרים, פולימרים מיוחדים (מוליכים,גבישים נוזליים, טמפ' גבוהות) פולימרים שימושיים (דבקים, ציפויים, סיבים, גומי, פלסטיק).

127725 כימיה סופראמולקולרית

לא ינתן השנה

2 - - - 4 2.0

מקצועות קדם: 124703

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מודלים וגישות: ממודל המנעול והמפתח ועד ימינו - סקירה כללית. הכוחות המשתתפים בתהליכים סופראמולקולריים, הכרה מולקולרית ויצירת מבני על מולקולריים, תהליכים תרמיים ומושרי אור במערכות סופראמולקולריות, שיכפול עצמי. שימושים עכשויים ועתידיים.

127727 כימיה אורגנומתכתית בסינתזה אורגנית

2 - - - 4 ב 2.0

מקצועות קדם: 124711

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

יישומים נבחרים חדשים של כימיה של מתכות מהקבוצה הראשית (כגון: ZN,CU,AL,MG,B,LI) בסינתזה אורגנית. דגש מיוחד יושם על היציבות הקונפיגורציונית של חומרים אורגנומתכתיים SP 3 ועל סינתזה ופעילות של ריאגנטים אורגנומתכתיים המותמרים בקבוצות פונקציונליות.

127728 יסודות הקבוצה הראשית בכימיה אורגנית סינתטית

לא ינתן השנה

2 - - - 3 2.0

מקצועות קדם: 124711

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

ריאקציות רבות בכימיה אורגנית ניתנות לבצוע להכנת חומרים או תהליכים ייחודיים תוך שימוש ביסודות הקבוצות הראשיות. למשל: בחנקן (הידרזונים, חנקן בעל היברידיזציה SP 3 כיראלי, אזירידינים), בזרחן (זרחן כיראלי, ילידים, פוספונטים, שימוש בזרחן טריולנטי למציאת העודף האנטיומרי), בסיליקון (היווצרות קשרים פחמן-סיליקון, חימצון, שימוש ליצירת אולפינים, שיחלוף ברוק), בבדיל (יצירת קשרי פחמן-בדיל, כיראלי, ריאקצית צימוד) וגפרית (תיולים, תיואתרים, תיוטאצטטים, סולפקסידים, סולפקסימאנים).

127729 סינתזה סטראוסלקטיבית

לא ינתן השנה

2 - - - 4 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

בחינת עקרונות הסטריאוכימיה והדגמתם באמצעות תהליכים שונים לסינתזה אסימטרית. לאחר סקירה של ההיבטים הכלליים של קביעת הסטריאוכימיה היחסית והאבסולוטית יבחנו ההיבטים הדיאסטריאוסלקטיביים והאנטיוסלקטיביים ביצירת קשרי פחמן-פחמן, פחמן-מימן, פחמן-חמצן ופחמן-חנקן.

127730 קביעת מבנה בשיטות פיסיקליות

2 1 - - 4 א 2.5

מקצועות קדם: (124711 ו- 124911)

מקצועות זהים: 124301

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

פענוח מבנה של תרכובות אורגניות באמצעות שיטות ספקטרוסקופיות מודרניות. דגש מיוחד ינתן לשיטות המבוססות על תהודה מגנטית גרעינית, ספקטרוסקופית מסות, ספקטרוסקופיה באור אולטרא סגול ובאור אינפרא אדום ושיטות כיראופטיות.

127731 כימיה וביוכימיה של פחמימות

2 1 - - 4 א 2.5

מקצועות קדם: (124708 ו- 124711)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא לפחמימות. מונוסכרידים, אוליגוסכרידים ופוליסכרידים: קונפיגורציה, קונפורמציה, נומנקלטורה. סינתזה ותגובות של נגזרות של מונוסכרידים, שיטות מודרניות להכנת אוליגוסכרידים, תכנון והכנה של ספריות של מונו- סכרידים. ביוסינתזה של פחמימות: אנזימים של מסלולי LELOIR ו- NON-LELOIR. גליקוזיל טרנספרזות וגליקוזידזות. ביוטכנולוגיה של אוליגו ופוליסכרידים.

127734 כימיה של חומרים פעילים ביולוגית

לא ינתן השנה

2 - - - 4 2.0

מקצועות קדם: 124711 או 124708

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תחליפי פפטידים. אנלוגיים טבעתיים של די-פפטידים שרשרתיים. שימושים של אנלוגים בתעשיית התרופות. עיצוב וסינתזה של חומרים ביו-אורגניים. פיתוח של אנלוגים לאנגיוטנסין II כתרופות למניעת יתר לחץ דם. כימיה ביו אורגנית הקשורה בחומצות גרעין. פסוראלנים ותפקודם בתור קומפלקסים עם חומצות גרעין. גילווקרצינים ואקרידין כחומרים סלקטיביים לחומצות גרעין.

127735 נושאים נבחרים בקטליזה הומוגנית

2 - - - 4 א 2.0

מקצועות קדם: (124711 ו- 126200)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תהליכים תעשייתיים המבוססים על זירוז מתכתי: תהליך WACKER, סינתזת MONSANTO לחומצת חומץ, סינתזה DU PONT לאדיפוניטריל, הידרופורמילציה. יישומים סינתטיים של קטליזה הומוגנית: א. תגובות HECK,STILLE,SUZUKI. ב. קרבנוידים בסינתזה: ציקלופרופנציה, החדרת קבוצה לקשרי C-H, מטתזה. פונקציונליזציה קטליטית של פחמימנים. ג. קטליזה אסימטרית: ליגנדות מועדפות, תופעות לא ליניאריות, הפרדה קינטית.

127737 סינתזה טוטאלית של חומרי טבע

לא ינתן השנה

3 - - - - 3.0

מקצועות קדם: (124703 ו- 124711)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

נושאים: תיכנון סינתזה של חומרים מורכבים, שיטות לביצוע סינתזה והשימוש בסינתזה טוטאלית במחקר. פיתוח שיטות חדשות, שימוש במודלים, כימו-סלקטיביות, קבוצות הגנה, שליטה על סטריאוכימיה במערכות מקרוציקליות, תגובות דומינו רדיקליות, קטיוניות ואלקטרוציקליות. גילוי ופיתוח תרופות, תגליות בביולוגיה וברפואה.

127738 כימיה אורגנית 3 מורחב

לא ינתן השנה

3 1 - - - 3.5

מקצועות קדם: 124711

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

סיפוח למערכות מצומדות, שימוש בצורונים אורגנומתכתיים,שליטה בסטראוכימית, קשרים כפולים, תגובות אלמינציה, סטראוכימיה של אנולאטים, כמוסלקטיביות, תגובות אלקילציה, סטראוסלקטיביות במולקולות ציקליות, תגובות פריצקליות, סינתזה וראקטיביות של קרבנים, כימיה הטרוציקלית, יסודות הקבוצה הראשית ותרכובות ארומטיות.

127740 פולימרים: מסינתזה לארכיטקטורות

לא ינתן השנה

2 - - - 4 2.0

מקצועות קדם: (054350 ו- 124711)

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

פילמור מבוקר: פולימרים טלקלים. קופולימרים: אקראי, בלוק, גרדיאנט, מבוקר רצף.

שינויים לאחר פילמור, מכאנוכימיה. ארכיטקטורות של פולימרים:לינארי, מצולב, מברשת, כוכב, ציקלי, חלקיקי משרשרת אחת, דנדרימר ופולדמר. פילמור באמולסיה: ספירה וחלקיקים פולימריים.

הרכבות, קפסולותופולימרסומים. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט ידע: 1. לתכנן סינתזה של מבנים פולימרים תלת ממדיים. 2. לזהות מבנים גדולים שונים. 3. להסביר שבירת סימטריות המתרחשות בזמן הרכבה.

127741 כימיה של פפטידים וחלבונים
2 - - - 4 א 2.0
מקצועות קדם: (124708 או 125801 או 125802)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
נקודת מבט הסטורית של סינתזת פפטידים, העקרונות לסינתזת פפטידים, סינתזה בתמיסה, סינתזה על מצע מוצק, פיתוחים חדשניים של יצירת קשר אמידי. סינתזה כימית של חלבונים ומודיפיקציות: סקירה כללית של מבנה חלבונים, העיקרון של ליגציה כימוסלקטיבית, ליגציה כימית נטיבית ((NCL היישומים של סינתזת חלבונים, סמי-סינתזה של חלבונים, גישות ליגציה שאינן מבוססות NCL. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט ידע: 1. הכימיה הכללית שמאחורי סינתזת חלבונים.
2. סינתזות פפטידים במצב מוצק (לדוגמא: נשאים מוצקים, קבוצות הגנה) וסינתזת פפטידים בתמיסה.
3. שיטות של ליגציות פפטידים (לדוגמא: ליגציה כימית נטיבית).
4. סמי סינתזה של חלבונים.

127742 כימיה מדיצינלית של אנטיביוטיקות
לא ינתן השנה
2 - - - 4 2.0
מקצועות קדם: (124711 או 125801 או 125802)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
מנגנונים כימיים לפעולה של אנטיביוטיקות, כולל משפחות עיקריות לשימוש קליני בבני אדם, הבסיסים המולקולריים לעמידות לאנטיביוטיקות, לוגיקה כימית ומכונות אנזימטיות דרכם יוצרים מיקרואורגניזם את המשפחות העיקריות של אנטיביוטיקות טבעיות. תוצרי למידה:1. הכרת המשפחות העקריות של האנטיביוטיקות ומנגנוני הפעולה שלהם. 2. יכולת הבנה ובחינה בצורה ביקורתית של הגישות לגלוי והכנת משפחות חדשות של אנטיביוטיקות.

127744 כימיה מעבר לכיתת הלימוד
2 - - - - א 2.0
מקצועות קדם: (124117 או 124120) או 124118
קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.
בקורס זה הסטודנטים ייחשפו להיבטים והזדמנויות שונים שיש לתעשייה הישראלית להציע. מרצים ממגוון ענפים יציגו מחקר מקרה ואת חברתם ויסבירו את תפקיד המדען (כימאי) במסגרת כיוון המחקר של חברותיהם. הנוכחות בקורס היא חובה. בנוסף יגיש הסטודנט עבודה מסכמת ובה תיאור של מחקר באחד מנושאי ההרצאות וניתוח של המחקר הנדון. תוצאות למידה: בסיום הקורס לסטודנטים תהיה הבנה טובה לגבי מתודולוגיות סינתטיות בהן משתמשות חברות כימיות הפעילות בתעשייה הכימית הקלה (להבדיל מתעשייה כבדה). הסטודנט יבין כימיה אורגנית ואי אורגנית ברמה תעשייתית ויהיה חשוף לפרויקטים חדשניים המבוצעים בחברות הזנק (סטארט-אפ) כימיות. החיבור בין תיאוריה לאופני ביצוע בפועל מייצר סינרגטיות שמסייעת להבנה של צרכים מידיים בכימיה אורגנית סינתטית ואיתור של הזדמנויות תעסוקה במחקר הכימי בישראל.

128001 נושאים מתקדמים בכימיה 1
2 - - - - א+ב 1.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
הציון במקצוע עובר/נכשל
הרצאות בנושאים מתקדמים בכימיה הניתנים ע"י פרופסורים אורחים מאוניברסיטאות בעלות שם בעולם.

128002 נושאים מתקדמים בכימיה 2
2 - - - - א+ב 1.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
הציון במקצוע עובר/נכשל
הרצאות בנושאים מתקדמים בכימיה הניתנים ע"י פרופסורים אורחים מאוניברסיטאות בעלות שם בעולם. סמסטר ב' תשע"ז: מבנה ופעילות של ביופולימרים: הדור הבא: פולדמרים ארומטיים. סמסטר א' תשע"ט: דינמיקה קוונטית מעקרונות יסוד.

128003 נושאים מתקדמים בכימיה 3
1 - - - - א+ב 1.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הציון במקצוע עובר/נכשל
הרצאות בנושאים מתקדמים בכימיה הניתנים על ידי פרופסורים אורחים. הסילבוס יקבע באישור הוועדה לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע.

128004 נושאים מתקדמים בכימיה 4
1 - - - - א+ב 1.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הציון במקצוע עובר/נכשל
הרצאות בנושאים מתקדמים בכימיה הניתנים על ידי פרופסורים אורחים. הסילבוס ייקבע באישור הוועדה לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע.

128005 נושאים מתקדמים בכימיה תיאורטית 1
לא ינתן השנה
2 - - - 4 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
קורס מתקדם בתחום הכימיה התיאורטית, העוסק בנושאי מחקר מתחום עיסוקו של המרצה. הסילבוס ייקבע ע"י המורה ובאישור הועדה לפני תחילת הסמסטר בו ינתן הקורס. ב' תש"ף: IN MOLECULAR SYSTEMS QUANTUM TRANSPORT OF CHARGE AND ENEERGY.

128006 נושאים מתקדמים בכימיה פיסיקלית 1
לא ינתן השנה
2 - - - 3 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
קורס מתקדם בתחום הכימיה הפיזיקלית הנסיונית העוסק בנושאי מחקר מתחום עיסוקו של המרצה. הסילבוס ייקבע ע"י המורה ובאישור הועדה לפני תחילת הסמסטר בו ינתן הקורס.

128007 שיטות מחקר מתקדמות 1
- - - 5 - א+ב 2.5
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
הציון במקצוע עובר/נכשל
לימוד שיטות מתקדמות בנושא ספציפי באחד מן השטחים הבאים: כימיה אנליטית כימיה תיאורטית, כימיה אורגנית, כימיה אי אורגנית, כימיה פיסיקלית, פיסיקה כימית, כימיה סביבתית.
עבודת המחקר תכלול לימוד שיטות מעבדה מתקדמות, תכנון ניסויים וסיכומם בצורה הנהוגה בספרות המדעית.

128008 שיטות מחקר מתקדמות 2
- - - 5 4 א+ב 2.5
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
הציון במקצוע עובר/נכשל
לימוד שיטות מחקר מתקדמות בנושא ספציפי באחד מן השטחים הבאים: כימיה אנליטית, כימיה תיאורטית, כימיה אורגנית, כימיה אי אורגנית, כימיה פיסיקלית, פיסיקה כימית, כימיה סביבתית.
עבודת המחקר תכלול לימוד שיטות מעבדה מתקדמות, תכנון ניסויים, תכנון ניסויים וסיכומם בצורה הנהוגה בספרות המדעית.

128201 נושאים מתקדמים בכימיה אנליטית 1
לא ינתן השנה
2 - - - 4 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
קורס מתקדם בתחום הכימיה אנליטית, העוסק בנושאי מחקר מתחום עיסוקו של המרצה. הסילבוס ייקבע ע"י המורה ובאישור הועדה לפני תחילת הסמסטר בו ינתן הקורס.

128413 סמינר בכימיה פיסיקלית ואנליטית
2 - - - - ב 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הציון במקצוע עובר/נכשל
מתן סמינרים בנושאים מהספרות בכימיה פיסיקלית ואנליטית אשר אינם קשורים ישירות לנושא המחקר של הסטודנט. מטרת הסמינר היא לפתח יכולת קריאה, הבנה וביקורת של מאמרים מקצועיים ברמה גבוהה.

128429 שיטות נסיוניות מתקדמות בתהודה מגנטית
לא ינתן השנה
2 - - - 3 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
ספקטרומטר התהודה המגנטית (גרעינית ואלקטרונית) ומרכיביו, מקור האות בתהודה מגנטית, יחס אות לרעש בשיטת הגילוי ההשראתי הקונוונציונלית, שיטות "לא קונבציונליות" שונות לגלוי האות (אופטית, כח, שיטות ישירות) - יכולות ומגבלות. שיטות דימות בתהודה מגנטית בדגש על היבטים נסיוניים. סלילי גרדיינט וסדרות פולסים לדימות. היבטים נסיוניים של מדידת דיפוזיה בעזרת תהודה מגנטית.

128713 סמינר בכימיה אורגנית ואי-אורגנית
2 - - - - א+ב 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הציון במקצוע עובר/נכשל
מתן סמינרים בנושאים מהספרות בכימיה אורגנית ואי-אורגנית אשר אינם קשורים ישירות לנושא המחקר של הסטודנט. מטרת הסמינר היא לפתח יכולת קריאה, הבנה וביקורת של מאמרים מקצועיים ברמה גבוהה.

128716 נושאים נבחרים בביולוגיה מבנית
לא ינתן השנה
2 - - - 4 2.0
מקצועות קדם: (124415 ו- 134019 ו- 134113) או 124415
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 126304
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
עקרונות, שיטות וחידושים בתחום הביולוגיה המבנית: הבסיס הכימי של מבנים מקרומולקולריים, מנגנוני קיפול חלבונים, שיטות לקביעת מבנה: שיטות דיפרקציה של קרני X, אלקטרונים, ניוטרונים וקריסטלוגרפיה בזמנים קצרים, NMR, שיטות ספקטרוסקופיות ואימוניות, יצירת קומפלקסים, הקשר בין מבנה לתפקוד.

128717 נושאים מתקדמים בכימיה אורגנית 1
לא ינתן השנה
2 - - - 3 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
קורס מתקדם בתחום הכימיה האורגנית, העוסק בנושאי מחקר מתחום עיסוקו של המרצה. הסילבוס ייקבע ע"י המורה ובאישור הועדה לפני תחילת הסמסטר בו ינתן הקורס.

128718 אנליזה רטרו-סינתטית מתקדמת
לא ינתן השנה
2 - - - 2 2.0
מקצועות קדם: (124708 ו- 124711 ו- 126700) או (124708 ו- 124711 ו- 126700)
מקצועות זהים: 127732
קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.
אנליזה מושכלת של בעיות מורכבות בסינתזה. התפיסות הבסיסיות של אנליזה רטרו-סינתטית והאסטרטגיות הכלליות ליצירת מסלולים סינתטיים אפשריים ע"י הפחתה שיטתית של המורכבות המולקולרית. החלק היישומי יעסוק בסינתזה של חומרי טבע.

128719 הכימיה בפיתוח תרופות
2 - - - 4 א 2.0
מקצועות קדם: (124708 או 125801 או 125802)
קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.
עקרונות בסיסיים בגילוי תרופה, מולקולות שונות: פפטידים כדוגמא, פפטידו-ממטיקה/מולקולות קטנות וחלבונים כדוגמא לתקופות פוטנציאליות כנגד מגוון מחלות. מגוון דוגמאות של תרופות ידועות: אינסולין, מעכבי פוטאזות ל- HIV,EPO. הקורס יכסה את תהליכי הגילוי המובילים לתרופה ספציפית ואיך הכימיה משחקת תפקיד חיוני בתהליכים אלה (סינתזה, סריקה, עיצוב מבוסס מבנה וכו'). בסיום הקורס הסטודנט ידע: 1. תהליך הגילוי המוביל לתרופות חדשות. 2.התרומה של הכימיה לתהליכים אלו. 3. המורכבות בתהליך גילוי התרופה. 4. תחומי המחקר השונים המעורבים בתהליכים אלו כגון: זיהוי מטרות ויחסי פעילות מבנה.

(13) ביולוגיה

134015 הכרת החי והצומח ב'
1 - 4 - 5 ב 2.5
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
הקורס יעסוק בחי ובצומח של ארץ ישראל. ידונו בזואוגאוגרפיה ובגאובוטניקה, במקורות הפאונה, בחברות הצומח ובתפוצה של החי והצומח. סיורים באזורים שונים של הארץ, חוף, חורש, שמורות, ימחישו את הקשר בין החי והצומח לסביבתם.

134019 מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה
2 1 - - 3 א+ב 2.5
מקצועות קדם: (124114 ו- 134058) או (124114 ו- 134127) או (125011 ו- 134058) או (124120 ו- 134058)
מקצועות צמודים: 125801,124708
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 134067,134042
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 134048,134044,134038,134003
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
בסמסטר א' הקורס מיועד: להנדסה כימית, כימיה, מכונות, סביבה, ביו-רפואה בלבד. בסמסטר ב' הקורס מיועד: לביולוגיה ומסלוליה, הנדסת ביוטכנולוגיה ומזון והוראת המדעים בלבד. המבנה והתכונות של חומצות אמינו. תכונות כימיות ופיסיקאליות של פפטידים וחלבונים: מבנה ראשוני, שניוני ושלישוני. תהליך הקיפול של חלבונים ותפקוד של השפרונים. תכונות ייחודיות לחלבונים סיביים, מבניים וממברנאלים. בידוד והפרדה של חלבונים. מבנה רביעוני: המוגלובין כמודל לאינטראקציות קואופרטיביות. אנזימים, עקרונות הקטליזה האנזימתית, קואנזימים וקופקטורים, קינטיקה אנזימתית, מבנה האתר הפעיל ומנגנוני קטליזה נפוצים. בקרת פעולתם של אנזימים ומנגנוני עיכוב שונים. בקרה של אנזימים על ידי מודיפיקציות אחר-תרגומיות. מבוא למבנה ותפקוד של סוכרים וליפידים.

134020 גנטיקה כללית
3 1 - - 5 א+ב 3.5
מקצועות קדם: 134058 או 134127
מקצועות צמודים: 134144
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274223,274165
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 274010
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
בסמסטר א' הקורס מיועד להנ.ביוטכנולוגיה ומזון והשאר על בסיס פנוי. בסמסטר ב' הקורס מיועד לביולוגיה ומסלוליה והוראת המדעים בלבד. נושאי הקורס: חוקי התורשה המנדליים והלא מנדליים, מהות הגן, ניתוח שושלות, התיאוריה הכרומוזומלית של ההורשה, קביעת מין, תאחיזה, שחלוף ושיטות למיפוי גנים באדם ובאורגניזמים שונים, מוטציות ושינויים במבנה הכרומוזומים ובמספרם, אינטראקציה בין גנים. הערה: הקורס פתוח לסטודנטים מפקולטות אחרות. ידרשו מקצועות קדם מקבילים בתאום עם מורה הקורס.

134039 וירולוגיה מולקולרית
2 - - - 4 א 2.0
מקצועות קדם: (134082 ו- 134121) או (064419 ו- 134082)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקורס ילמד את העקרונות הבסיסיים והמאחדים של הדבקה וירלית במסלול הליטי: ספיחה, כניסה, ביטוי הגנום, שיכפול הגנום, הרכבה, אריזה ויציאה. ניגה גם בהיבטים של מסלול הלטנטי. נלמד על מאפייני הוירוס, ושיטות מחקר בסיסיות. נדון במנגנוני ההגנה של המאכסן ובתוצאות האבולוציוניות של יחסי הגומלין בין וירוסים ומאכסניהם. נשתמש בדוגמאות מוירוסים אנימליים ווירוסים המדביקים חיידקים (בקטריופגיים) בעלי גנומים של DNA ו- RNA.

134040 פיזיולוגיה מוליקולרית של הצמח
3 - - - - ב 3.0
מקצועות קדם: (134019 ו- 134113) או (134067 ו- 134113)
מקצועות צמודים: 134144
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 134118
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 134092
קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.
מבנה הצמח והתא הצמחי, כלים למחקר במדעי הצמח, יחסי צמח-מים, גדילה והתפתחות, מסלולי העברת אותות בתגובה להורמונים (אוקסין, ציטוקינין, גיברלין, חומצה אבציסית, אתילן), פוטוסינתזה, שלבי האור, מעגל קלוין, איכות האור כאות המבקר תהליכים פיזיולוגים והתפתחותיים, טרופיזם, פוטופריודיזם, שעון צירקאדי, פריחה, תגובת הצמח לעקות ביוטית.

134049 פרויקט מחקר בביולוגיה

- - 12 - 8 א+ב 4.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 134096,134094

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

תכנון וביצוע עצמאי של מחקר באחד משטחי הביולוגיה המיוצגים בפקולטה בהנחיית חבר סגל הפקולטה. בהיקף של 160 שעות. בתום המחקר, על הסטודנט לסכם את המחקר כחיבור ערוך בצורת מאמר מדעי בהיקף של כ-15 עמ' אשר יוגש למנחה ולועדת ההוראה של הפקולטה. החיבור יכלול סקירה של הספרות הקשורה לעבודת המחקר שבוצעה. הערה: הקורס נועד לסטודנטים שצברו 76 נקודות. ההרשמה למקצוע מותנית במציאת מדריך/מנחה. מקצועות קדם: קורסים בסיסיים בהתאם לנושא העבודה.

134058 ביולוגיה 1

3 - - - - א+ב 3.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 134127,134017,134010,015904

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 134066

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 134012

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

בסמסטר א' הקורס מיועד ל: ביולוגיה ומסלוליה, הנ. ביוטכנולוגיה ומזון והוראת המדעים וקבוצה מסויימת בנפרד - לפקולטות הנדסיות. בסמסטר ב' הקורס מיועד ל: הנ. ביו-רפואית, הנ. חשמל, מדעי המחשב, מתמטיקה וכימיה. הביולוגיה והגישה המחקרית, המים והסביבה, האבולוציה הכימית, מקרומולקולות, הדוגמה המרכזית-חומצות גרעין, שכפול, שעתוק ועבוד ר.נ.א., הצופן הגנטי והתרגום, טכנולוגיית הד.נ.א. והגנומיקה. התא הפרוקריוטי, קרום התא-מבנה ותפקוד, עקרונות המטבוליזם ומיחזור האנרגיה. יסודות הסיסטמטיקה, הטקסונומיה, והפילוגנזה. התא האאוקריוטי-אברוני התא, מחזור התא, מיטוזה ומיוזה, מהתא לרקמה, תאי גזע והתמיינות. יסודות האבולוציה.

134069 ביולוגיה של ההתפתחות

2 1 - - 3 א 2.5

מקצועות קדם: (134116 ו- 134119) או (134119 ו- 134128)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 136105

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

א. מורפוגנזה. יצירת תבניות הגוף. גרדיינטים ושדות מורפוגנטיים. התפתחות איברים בזבוב התסיסה מהעובר ועד הבוגר. מורפוגנים, גני-על, וגנים הומיאוטיים. הבסיס המולקולרי לקביעת הצירים בעוברי הנמטודה, העוף, והעכבר. תפקיד אינטראקציות תא-תא ואפופטוזיס בהתפתחות. ב. דיפרנציאציה ויצירת איברים. זיהוי ובידוד גנים הקשורים להתפתחות. הבקרה על ביטוי גנים בהתפתחות. רגנרציה. קביעת גודל התא, דטרמינציה ודיפרנציאציה. יצירת אברי המין בנמטודה, העין בזבוב התסיסה, הכנף בעוף, האצבעות בעכבר. ג. אבולוציה והתפתחות. ממאגרי גנים דומים ליצירת אורגניזמים שונים. שינויים אבולוציוניים בגנים התפתחותיים ובבקרה על ביטוי גנים.

134071 ביולוגיה של אלמוגים

1 2 3 - 1 ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס עוסק באספקטים טקסונומיים, ביולוגיים ואקולוגיים של אלמוגים בוני שונית, כולל אבולוציה וטקסונומיה של אלמוגי אבן, גיאולוגית השונית ופליאו-אקלים של מפרץ אילת, ובתהליכים המשפיעים על מבנה האוכלוסיות ומצב השונית. יידונו גם שוניות מלאכותיות והשפעות אנתרופוגניות.

134072 פוטוסינטזה ימית

1 2 3 - 1 ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס עוסק בתהליך הפוטוסינתזה במגוון אורגניזמים ימיים, תוך התמקדות באור בסביבה הימית, מקורות פחמן אנאורגני, מאפיינים של אורגניזמים פוטוסינתטיים, ניצול האור ופחמן, בתי גידול ואדפטציות של צומח ימי לתנאים הסביבתיים ולגיאות ושפל.

134073 סימביוזה נסויית בשונית האלמוגים

1 2 3 - 1 ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס כולל נסויים בשדה ובמעבדה להבהרת יחסי סימביוזה בקבוצות סיסטמטיות שונות, תוך הכרתן ויישומן של שיטות המחקר הנהוגות בחקר יחסי השיתוף בין אורגניזמים שונים. ייבחנו תהליכים בבניתו ובקיומו השוטף של הביוטופ כמו, בנית השלד הגירני באלמוגים, מחזורי החמצן, הפחמן הדו-חמצני, התרכובות החנקניות והאורגניות ותהליכי זרימת האנרגיה במערכות סימביוטיות.

134074 מבוא לאכטיולוגיה באילת

1 2 3 - 1 ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס עוסק באנטומיה, מורפולוגיה, גנטיקה, אקולוגיה ופיזיולוגיה של דגים המייצגים את האיכטיופאונה האיזורית. יודגשו התהליכים הזואוגיאוגרפיים שעיצבו את אוכלוסיות הדגים בארץ ויידונו השלכותיהם על החקלאות הימית, פרזיטולוגיה, שוניות מלאכותיות ודיג מסחרי והשפעת זיהום הים על הרכב האוכלוסיות.

134075 התנהגות בע"ח ימיים

1 2 3 - 1 א 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס משלב גישות אתולוגיות קלאסיות, נוירואתולוגיה, אקולוגיה התנהגותית, אקולוגיה חושית ושימוש במודלים לבחינת נושאים נבחרים בהתנהגות בעלי-חיים ימיים. ניתן דגש רב על עבודה מעשית בים, במצפה התת-ימי ובשונית האלמוגים.

134076 הכרת המערכת הימית של מפרץ אילת

1 2 3 - 1 א 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבואות לאוקיאנוגרפיה פיסיקלית ביולוגית וכימית (כללי וים סוף). ביולוגיה ואקולוגיה של פיטופלנקטון וזואופלנקטון. ביולוגיה ואקולוגיה של אלמוגים ושל שונית האלמוגים. מטבוליזם של שונית האלמוגים. השפעות האדם על הסביבה הימית במפרץ אילת. הפצה התיישבות וגיוס בע"ח ימיים. היבטים בהתפתחות הסימביוזה בין אלמוגים לאצות שיתופיות. יחסי שונית-פלנקטון. ביולוגיה של ספוגים. ביולוגיה ואקולוגיה של דגי ים סוף. אור וראייה בים. סיור במצפה התת ימי ובשונית. הפלגת מחקר. פרוייקט מחקר מונחה.

134082 ביולוגיה מולקולרית

2 1 - - 5 א 2.5

מקצועות קדם: (125801 ו- 134019 ו- 134020) או (124708 ו- 134020 ו- 134067) או (125801 ו- 134020 ו- 134067) או (124708 ו- 134019 ו- 134020)

מקצועות צמודים: 134113

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274243,064523

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 274010

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

חומצות גרעין: אבני הבניין, מבנה הדנ"א, מבנה הכרומטין בתאים אאוקריוטיים ואריזת הדנ"א. שכפול דנ"א, תיקון ורקומבינציה- מנגנונים ואנזימים המעורבים בתהליך. תעתוק - מנגנון ואלמנטים בסיסיים בציס ובטרנס המשתתפים בתהליך (פרומוטור, רנ"א פולימרז). עיבוד ושחבור רנ"א. תרגום- הקוד הגנטי, מבנה הריבוזום, TRNA. שלבי התרגום - התחלה, הארכת החלבון וסיום.

134088 מעבדה מתקדמת בביולוגיה

- - 4 - 2 א+ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מקצועות קדם: קורסים בסיסיים בהתאם לנושא העבודה. תכנון וערכת ניסויי מעבדה עצמאיים בשטחי הביולוגיה השונים בהנחיה ישירה של חבר סגל. ההרשמה למקצוע מותנית במציאת מדריך/מנחה. מיועד לסטודנטים מתקדמים בהסמכה.

134111 זואולוגיה

3 - - - 2 א 3.0

מקצועות קדם: 134058

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 134062,134061

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

מבוא לעולם החי. חסרי חוליות - חד תאיים, תולעים שטוחות וטבעתיות, פרוקי רגלים, קווצי עור. מיתרנים וחוליתנים - מוצא ותכונות יסוד, התפתחות צירי הגוף, מערכת סינון והובלת המזון, מערכות מין ושתן, מערכת הדם. האמפיוקסוס כדוגמא. יסודות ההיסטולוגיה (טיפוסי תאים והתארגנות לרקמות). אבולוציה וקשרי מבנה-תפקוד של מערכות העיכול, המין והשתן, הנשימה ומערכת העצבים המרכזית והחושים. עקרונות ההתפתחות העוברית. אבולוציה של האינטגומנט ותוצריו - קווי ההתפתחות של קשקשים, שערות ונוצות.

134113 מסלולים מטבולים

3 1 - - - א 3.5

מקצועות קדם: (125801 ו- 134019) או (125801 ו- 134067) או (124708 ו- 134019) או (124708 ו- 134067)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 336004,274241,134028

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 134048,134044

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

קטבולים ואנבוליזם, המסלול המטבולי. מנגנוני בקרה הפועלים במסלולים מטבולים. תיאור המסלולים המרכזיים במטבוליזם התאי: גליקוליזה, מעגל החומצה הציטרית, זירחון חימצוני ופוטוסינטזה, מסלול הפנטוז פוספאט, גלוקונאוגנזה. מאגרי אנרגיה מטבולית: גליקוגן וחומצות שומן והבקרה ההורמונלית על יצירתם ופירוקם. מטבוליזם במצבי עקה: רעב ומחלת הסוכרת. המטבוליזם של פוספוליפידים, כולסטרול, חומצות אמינו ונוקלאוטידים. אינטגרציה של המטבוליזם התאי.

134117 פיזיולוגיה

3 1 - - - ב 3.5

מקצועות קדם: (134082 ו- 134113)

מקצועות צמודים: 134128,134116

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 136086

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

פיסיולוגיה של התא: מבנה ותפקוד של משאבות, נשאים ותעלות. פיסיולוגיה של מערכות: הכליה - סינון וספיגה, בקרת נפח הדם ולחץ הדם. מערכת הדם-הרכב הדם ותפקידיו, אריתרופויאסיס, טסיות הדם וקרישת הדם. מערכת העצבים-המערכת המרכזית וההיקפית, נאורונים אקסיטטורים ואינהיביטורים, תאים תומכים ומעטפת המיאלין, פוטנציאל הפעולה וההעברה הסינפטית. שריר-שריר חלק ומשורטט, מנגנון התכווצות השריר המשורטט, הסינפסה הנאורו-מוסקולרית, בקרת התכווצות של שריר חלק ושל שריר הלב.

134119 בקרת הביטוי הגנטי

2 1 - - - ב 2.5

מקצועות קדם: (134082 ו- 134113)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274243,134016

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

בקרת הביטוי הגנטי בתאים פרוקריטים ואאוקריוטים: בקרת תעתוק-אלמנטים רגולטורים בציס, פקטורי תעתוק, מודיפיקציות בכרומטין. שחבור חלופי. בקרת תרגום. בקרה על ידי רנ"א לא מקודד. מבנה הגנום. ביטוי מתואם של משפחות וסוגי גנים. רצפים חוזרים ורצפים ניידים ותפקידם בבקרת הביטוי הגנטי. בקרה כלל-גנומית. אינטגרציה בין מערכות בקרה והמשמעות הפנוטיפית שלה.

134121 מיקרוביולוגיה ווירולוגיה

3 - - - - ב 3.0

מקצועות קדם: (134082 ו- 134113)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274252,274247,274245,134057,064419,064409, 274372

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

הקורס מקנה עקרונות יסוד במיקרוביולוגיה כללית. נושאי הקורס הם: מיקרוביולוגיה באספקט היסטורי, חידושים ושיטות במאה העשרים ואחת, תאים פרוקריוטים - מבנה ותפקוד, השפעת גורמים כימופיסיקליים על גידול וקיום, מיקרואורגניזמים ופיתוח מנגנוני עמידות, שונות מטבולית והשתלבות במחזור החומרים בטבע, אקולוגיה מיקרוביאלית. מבנה, תפקוד ומסלולי הדבקה של וירוסים ובקטריופאג'ים. העברת חומר גנטי בחיידקים, ספורות בקטריאליות, אבולוציה וסיסטמטיקה של מיקרואורגניזמים, מושגי יסוד בתורת החיסון, מבוא למיקרוביולוגיה קלינית.

134122 מעבדה בהנדסה גנטית

1 - 5 - 3 ב 2.0

מקצועות קדם: (134082 ו- 134142)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 134065

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קורס מעבדה מקיף - עקרונות ושיטות בהנדסה גנטית. א. עקרונות: בידוד דנ"א. אנזימים מגבילים. שיבוט גנים. סימון דנ"א. הספג גנומי. הגברת דנ"א ע"י PCR. ב. יישומים: קביעת רצף הבסיסים של גן. סריקת ספריות גנים. ביטוי חלבון רקומבינטי בחיידק.

134123 סמינר בביולוגיה 1

2 - - 4 - א 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 134126,134125,134124

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מטרת הסמינר היא לפתח יכולת קריאה, הבנה וביקורת של מאמרים מקצועיים. הדיון יתנהל בקבוצות מצומצמות. על הסטודנטים להגיש עבודה כתובה ולהציגה במועד שייקבע בתום הסמסטר בפני חבריהם ומורי הקורס. נושאי הסמינר יתפרסמו בתחילת כל סמסטר.

134124 סמינר ביולוגיה 2

2 - - 4 - א 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 134126,134125,134123

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מטרת הסמינר היא לפתח יכולת קריאה, הבנה וביקורת של מאמרים מקצועיים. הדיון יתנהל בקבוצות מצומצמות. על הסטודנטים להגיש עבודה כתובה ולהציגה במועד שייקבע בתום הסמסטר בפני חבריהם ומורי הקורס. נושאי הסמינר יתפרסמו בתחילת כל סמסטר.

134125 סמינר בביולוגיה 3

2 - - 4 - ב 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 134126,134124,134123

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מטרת הסמינר היא לפתח יכולת קריאה, הבנה וביקורת של מאמרים מקצועיים. הדיון יתנהל בקבוצות מצומצמות. על הסטודנטים להגיש עבודה כתובה ולהציגה במועד שייקבע בתום הסמסטר בפני חבריהם ומורי הקורס. נושאי הסמינר יתפרסמו בתחילת כל סמסטר.

134126 סמינר בביולוגיה 4

2 - - 4 - ב 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 134125,134124,134123

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מטרת הסמינר היא לפתח יכולת קריאה, הבנה וביקורת של מאמרים מקצועיים. הדיון יתנהל בקבוצות מצומצמות. על הסטודנטים להגיש עבודה כתובה ולהציגה במועד שייקבע בתום הסמסטר בפני חבריהם ומורי הקורס. נושאי הסמינר יתפרסמו בתחילת כל סמסטר.

134127 נושאים בביולוגיה

2 - - - 2 א 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 134066,134058,134010

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

מיועד ל: כימיה, הנ. כימית, הנ. חומרים, הנ. מכונות. השאר על בסיס מקום פנוי. הקורס מקנה עקרונות יסוד ונושאים נבחרים בביולוגיה מודרנית. הגדרת המושג חיים. התא כיחידה הבסיסית של האורגניזם החי. החומרים הנושאים האינפורמציה הגנטית ובונים את התא. יסודות המטבוליזם התאי. דוגמאות לתפקוד מערכות פיזיולוגיות בתאים ובאורגניזמים מורכבים. הקוד הגנטי ויצירת חלבונים, יסודות התורשה, הנדסה גנטית, הגנום האנושי, הנדסה גנטית ושימושיה, שיבוט חיות, ריפוי בהנדסה גנטית, תאי גזע.

134128 ביולוגיה של התא

3 1 - - 6 ב 3.5

מקצועות קדם: (134082 ו- 134113)

מקצועות צמודים: 134119

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274167,134116,134053,134029

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 134056

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

ממברנת-מבנה ותפקוד (ריענון). איברוני התא האאוקריוטי: הרטיקולום האנדופלסמטי-טרנסלוקציה תוך תרגום, בקרת איכות ופירוק חלבונים פגומים במערכת היוביקואיטין, הגולג'י ומערך האנדוזומים, מנגנוני הטרנספורט הווסיקולרי. טרנספורט אחר-תרגומי לגרעין התא ולמיטוכונדריה. שלד התא-חלבוני השלד ותפקודם בתא, תאים קוטביים. מתא לרקמה: תאחיזה בין תאים לבין עצמם - צמתים בין תאים. המטריקס החוץ-תאי ותפקידו בעיגון תאים והעברת איתותים. תקשורת בין תאים - מנגנוני העברת אותות באמצעות קולטנים ממברנלים. מסלולי העברת האותות העיקריים באמצעות GPCR/ RTKS. בקרת מחזור התא-מנגנונים מולקולרים.

134129 הביולוגיה של מחלת הסרטן

2 - - - - ב 2.0

מקצועות קדם: (134116 ו- 134119) או (134119 ו- 134128)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274246

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

הקורס ידון בהיבטים תאיים, מיקרוסביבתיים ומוליקולריים של מחלת הסרטן: ביולוגיה של הסרטן, משפחות גנים המתווכות התפתחות והתקדמות המחלה. גנים גורמי סרטן וירלים ותאיים, וגנים מדכאי סרטן. המנגנון המוליקולרי של איתחול והתקדמות סרטן. אפופטוזיס וסרטן. נושאים נבחרים: סרטן ומיקרו-סביבה, תרומת פירוק תוך תאי של חלבוני-בקרת מחזור התא להתקדמות המחלה, מבוא לאימונולוגיה של הסרטן, אפיגנטיקה של הסרטן.

134133 אבולוציה

2 - - - 2 א 2.0

מקצועות קדם: 134058

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274251

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

ההוכחות לקיום אבולוציה של החיים. היווצרות השונות של חיידקים, ארכיאה ואיאוקריוטים, תוך שימת דגש על אבולוציה של חיות ובני האדם. ברירה טבעית, סחף גנטי ומבנה אוכלוסיה. מדידת הסלקציה הפועלת על השונות והאינטראקציה שלה עם כוחות נוספים. אבולוציה של אורגניזמים רב תאיים התפתחות, מערכות גנטיות חדשות.

134134 מעבדה בעולם החי

- - 5 - 3 א 1.5

מקצועות צמודים: 134111

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 134112,134062,134061

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס כולל מעבדות בנושאים הבאים: מיקרוסקופיה, חד-תאיים, תולעים שטוחות ותולעים טבעתיות, פרוקי-רגליים, קווצי-עור, מיתרניים- אמפיוקסוס וצמד, אנטומיה של חולייתנים (כריש, דו-חיים, עוף ויונק) ולימוד מעשי של קשרי מבנה-תפקוד של מערכות הגוף, התפתחות עוברית, היסטולוגיה של סחוס ועצם, התאמות אבולוציוניות לתנועה בקבוצות שונות של בעלי-חיים. המעבדות ילוו בחתכים היסטולוגיים של המערכות השונות בקבוצות בעלי החיים השונות.

134140 יוביקוויטין ומחזור חלבונים

2 - - - 3 ב 2.0

מקצועות קדם: (134113 ו- 134128) או (134019 ו- 336004 ו- 336022) או (274134 ו- 274238)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

בקרה ביולוגית של מסלולים תאיים על ידי מערכת היוביקוויטין- פרוטאזום לפירוק חלבונים בררני. כיצד סימון על-ידי יוביקוויטין או מולקולות דמויי יוביקוויטין משנה זיהוי חלבונים, אינטראקציות וגורל. מרכיבי המערכת, מבנם ואופן פעולתם, מנגנון הפרוטאזום: מכונה ביולוגית תלוית אנרגיה. מעורבות בוויסות שעתוק, שלמות הגנום, בקרת מחזור התא, סרטן, מוות תאי, נוירונים, רגנרציה של נוירונים, מחלות ניוניות והתגובה החיסונית.

134141 ביולוגיה חישובית

2 1 - - - א 2.5

מקצועות קדם: 134082

מקצועות צמודים: 234128

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

בקורס נלמד כיצד ניתן לגשת למגוון רחב של בעיות ביולוגיות באמצעות רעיונות ומושגים מרכזיים ממדעי המחשב: אלגוריתמים ברשתות ביולוגיות, אנליזת רצפים ביולוגיים, ניתוח רשימות נתונים, עיבוד תמונות ביולוגיות, סימולציה של מערכות דינמיות ועוד. זהו לא קורס תכנות, אך נלמד כמה שיעורי בסיס בשפת התכנות הפופולרית פייתון ונשתמש בה במהלך הקורס.

134142 מעבדה בגנטיקה מולקולרית

1 - 5 - 5 א 2.5

מקצועות קדם: 134020

מקצועות צמודים: 134082

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 134120

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס מקנה הבנת עקרונות גנטיים דרך ניסוי מעבדה. הקורס ילמד שיטות בגנטיקה קלסית ומולקולארית וישתמש במגוון מערכות מודל כגון: זבוב הפירות דרוזופילה, שמרים, חיידקים ובקטריופג'ים. נושאי המעבדה הם: אנליזה גנטית של דגמי הורשה - הורשה אוטוזומלית ותאחיזה למין, רקומבינציה מיוטית, קומפלימנטציה, בקרה על ביטוי גנים, מהות המוטציה, גנטיקה של אוכלוסיות, ושימוש בשיטות מולקולארית לבחינת מוטנטים (הפקת DNA, הרצה בג'ל, ו-PCR)

134143 מעבדה בביוכימיה ומטבוליזם

1 - 5 - - ב 2.5

מקצועות קדם: (125801 ו- 134019) או (124708 ו- 134019)

מקצועות צמודים: 134113

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 134114

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הפרדה ואפיון של חומצות אמינו, ביטוי של חלבון רקומבינטי, שיטות של ניקוי והפרדת חלבונים, גורמים המשפיעים על ריאקציה אנזימטית, דנטורציה ויצירה מחדש של מבנה שלישוני של אנזים, גליקוליזה ונשימה, ביואנרגטיקה, אנליזה והפרדה של ליפידים.

134144 מעבדה בפיזיולוגיה של הצמח

1 - 5 - - ב 1.5

מקצועות קדם: 134113

מקצועות צמודים: 134040

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 134131

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

סיור להכרת ההתפתחות האבולוציונית של הצמח, בקרת יצירת עמילאז בנביטה ואפיון מוטנטים במסלול הגיברלין,פוטנציאל מים, בקרת גדילה, יצירת שורשים צדדיים וזיהוי ביטוי גן מדווח בתגובה לאוקסין, הבנת מודל ה ABC של הפרח על ידי זיהוי מוטנטים הומיאוטים ברמה הפנוטיפית והגנוטיפית, זינהוי תאי גזע במריסטנת השורש, פוטוסינתזה-שלבי האור.

134145 מדעי התרופה

2 - - - - א 2.0

מקצועות קדם: (134019 ו- 134058 ו- 134082) או (134019 ו- 134058 ו- 134082)

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

הקניית מושגי יסוד בפרמקולוגיה ע"י הגדרת החומרים הנחשבים כתרופות ולימוד מנגנונים מולקולריים של פעולתם. שלבי הרגולציה של פיתוח תרופתי. איפיון ומדידת רעילות. עקרונות הפרמקוקינטיקה, פרמקודינמיקה ופרמקוגנטיקה. הכרת תהליכים נוירופרמקולוגיים במערכת העצבים, פעילות הנוירוטרנסמיטורים והרצפטורים השונים, תרופות משפעלות ומעכבות. לימוד חשיבה פרמקולוגית בשמוש קבוצות התרופות העקריות. התמכרות וגמילה מתרופות וסמים.

134147 מטבוליזם ומחלות באדם

2 - - - - א 2.0

מקצועות קדם: (134113 ו- 134117 ו- 134128)

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

קורס זה יעסוק באינטראקציות המטבוליות בין שריר, כבד ורקמת שומן באדם בריא ובמצבים פתולוגיים. כמו כן, נדון במנגנונים התורמים לפתולוגיה ובפקטורים בעלי תפקיד מפתח שיכולים להוות מטרה תיראפויטית אטרקטיבית. הקורס יתמקד במטבוליזם של סוכרים, שומנים וחלבונים במצבים של שובע, רעב, סכרת, השמנת יתר והיפרליפידמיה, ובמנגנוני אטרופיה והיחלשות של שרירים המאפיינים את המחלות השונות.

134150 פרויקט מחקר למסלול מצטיינים

- - 2 11 - א 5.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

תכנון וביצוע עצמאי של מחקר בהנחיית חבר סגל מהפקולטה. בהיקף של 195 שעות. בתום המחקר, על הסטודנט לסכם את המחקר כחיבור בצורת מאמר מדעי בהיקף של כ- 15 עמ' אשר יוגש למנחה ולוועדת ההוראה של הפקולטה. החיבור יכלול סקירה של הספרות הקשורה לעבודת המחקר. הערה: הקורס נועד לסטודנטים שהתקבלו למסלול המצטיינים.

134151 העולם המודרני של הרנ"א
2 - - - - ב 2.0
מקצועות קדם: 134119
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 138006
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הקורס יתאר שלושה אספקטים בפעילות מולקולות רנ"א: 1. אנזים ("ריבוזים") בעל פעילויות קטליטיות מגוונות, ושלב ביצירת החיים על פני כדור הארץ. 2. מולקולה המבקרת ביטוי גנים (בדגש על רנ"א שאיננו מקודד, דוגמת RNATM,RNAONS,INCRNA,PIRNA. 3. מרכיב תורשתי בתאים ואוקריוטים בעל השפעה בין-דורית.

134153 אקולוגיה
2 1 - - 5 א 3.0
מקצועות קדם: (134020 ו- 134058)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 136007,014978,014968
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מערכת אקולוגית (זרימת אנרגיה). גורמים המשפיעים על תפוצת האורגניזמים. אדפטציות לבתי הגידול השונים. מגוון מינים. סוקסיסיה (תהליכים הקשורים בהתבגרות המערכת האקולוגית). ויסות גודל האוכלוסיה. אינטראקציות ביולוגיות במערכת אקולוגית: תחרות וטריפה.

134154 ביוסטטיסטיקה לביולוגים
2 1 - - 1 א 2.5
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274219
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
בקורס זה יוצגו שיטות סטטיסטיות לניתוח נתונים ולהסקה סטטיסטית, תוך התנסות בעיבוד סטטיסטי של נתונים באמצעות תוכנת SPSS. הנושאים הכלולים בקורס הינם: תיאור נתונים באופן גרפי, חישוב מדדי מרכז ופיזור, מבחני השערה סטטיסטיים, אמידת פרמטרים לא ידועים באוכלוסייה באמצעות רווחי סמך, בחינת קשרים בין משתנים קטגורים וכמותיים, התאמת מודלים של רגרסיה לינארית, ניתוח שונות חד גורמי, משתנים מקריים, התפלגות בינומית, הסתברות מותנית.

134155 אנדוקרינולוגיה
2 1 - - - א 2.5
מקצועות קדם: (134082 ו- 134119 ו- 134128)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274328,136044,134055
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מבוא: מה עושים הורמונים ומה היא המערכת האנדוקרינית. סוגים של הורמונים ורצפטורים, ומנגנוני ההשפעה שלהם. בקרה על פעילות הורמונאלית והמערכת האנדוקרינית. ההיפופיזה - בלוטה מרכזית במערכת האנדוקרינית. הבקרה האנדוקרינית על גדילה. בלוטת המגן. תפקידי המערכת האנדוקרינית ברבייה. בלוטת האדרנל וסטראוידוגנזה. הלבלב וסוכרת.

134156 ביופיסיקה מולקולרית
3 - - - - א 3.0
מקצועות קדם: (104092 ו- 114004 ו- 124510 ו- 134082) או (054215 ו- 104004 ו- 114052 ו- 134082) או (114078 ו- 124510 ו- 134082)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 134136
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מבוא לעקרונות הפיסיקליים בדינמיקה התוך תאית. הליכת אקראי, דיפוזיה וחיכוך. כוחות אנטרופיים, אלקטרוסטטיים ומכאניים בביולוגיה. אנזימים פרוסיביים כמנועים מולקולריים. שיטות למניפולציות חד-מולקולריות ושימושיהן.

134157 מבוא לנוירוביולוגיה
3 - - - - ב 3.0
מקצועות קדם: (134019 ו- 134082 ו- 134128)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 134152,066528
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקורס יקנה לסטודנטים מושגי יסוד בנוירוביולוגיה: הכרת התאים השונים במח ותפקידם, הבסיס המולקולרי של פעילות הנוירונים, והבנת משמעות ההולכה העצבית לתפקוד (בדגש על זיכרון ולמידה). בנוסף, יילמדו היבטים מולקולריים של מחלות נוירודגנרטיביות, תהליכים בהתפתחות המח, והאינטראקציה בין מערכת החיסון והמח. כמו-כן, הסטודנט ייחשף לשיטות מחקר מתקדמות בחקר המח.

134158 שיטות בביואינפורמטיקה למדעי החיים
2 1 - - 2 ב 2.5
מקצועות קדם: (064523 או 134082)
מקצועות צמודים: 134119
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 236523
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
בקורס ילמדו כלים מרכזיים בביואינפורמטיקה, דרכי גישה למאגרים של נתוני ענק בתחומי הביולוגיה והרפואה וגישות מתקדמות לניתוחם. יושם דגש על הכרה ושימוש של כלים קיימים בביואינפורמטיקה לפתרון בעיות בביולוגיה מולקולרית מודרנית. בקורס ילמדו דרכי ייצוג ואחזור רצפי חומצות גרעין וחלבונים מנתוני רצוף, ניבוי מבני של מולקולות ביולוגיות וניתוח רשתות ביולוגיות.

136014 פיתוח תרופות ביולוגיות חדשניות
2 - - - - ב 2.0
מקצועות קדם: (134082 ו- 134128 ו- 276413)
קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.
הקורס יעסוק בהיבטים חדשניים בביולוגיה מולקולרית ויישומם לפיתוחים ביוטכנולוגיים. יודגשו ההתפתחויות בתחומי הגנטיקה המולקולרית, הנדסת חלבונים, ביולוגיה וכימיה קומבינטורית, שונות מולקולרית במערכות ביולוגיות והדרך לחיקוי השונות במבחנה. השימושים של ביולוגיה קומבינטורית וביוטכנולוגיה מולקולרית כאמצעי לפיענוח פעילות חלבונים. שיפורם וזיהויים של חומרים חדשים בעלי פוטנציאל רפואי ושיטות דיאגנוסטיקה חדשניות (פיתוח תרופות חדשות).

136022 מסלולי חישה במיקרואורגניזמים
2 - - - 2 א 2.0
מקצועות קדם: (064419 או 134121 או 274331)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מנגנוני חישה ותגובה לסיגנלים שונים במיקרואורגניזמים, תוך שימוש בגישות פיזיולוגיות, גנטיות, מולקולריות וגנומיות. תנועה בפרוקריוטים ואוקריוטים. כימוטקסיס ופוטוטקסיס בחיידקים. קלטים לאור ומצב חמצון בחיידקים ואוקריוטים פשוטים. השעון האנדוגני ובקרתו על-ידי אור בנוירוספורה. פוטוטרופיזם בפיקומיסיס. גילוי מספר החיידקים השכנים. היסטידין קינאזות במיקרואורגניזמים כגלאי סינגלים.

136032 ביולוגיה מערכתית
2 - - - 3 ב 2.0
מקצועות קדם: 134119
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
נושאים: גילוי של רשתות גנים, אנליזת רשתות בעזרת תורת הגרפים, מבנה ותפקוד של רשתות גנים בהתפתחות תוך התיחסות לדוגמאות בזבובים, נמטודות וקיפודי ים, מודלים לתכונות מערכת (כגון מודולריות ורובסטיות) מודלים של אבולוציה מורפולוגית על ידי שינויים במערכת הגנטית.

136035 מעבדה בהנדסה גנטית לננוטכנולוגיה
לא ינתן השנה
1 - 4 5 1 2.5
מקצועות קדם: (134019 או 134058 או 134067)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הרצאות:DNA,RNA וחלבונים - מבנה ותפקוד. מ-DNA לחלבון - ביטוי גנטי ובקרתו. עקרונות ההנדסה הגנטית. טכניקות בהנדסה גנטית. מעבדות: שיבוט מקטע DNA, ביטוי חלבון רקומביננטי בחיידק, הגברת מקטע DNA מהגנום המיטוכונדרי, קביעת רצף ה- DNA וקביעת שיוך לקבוצה קדמונית בהתפתחות האדם. מחשב DNA. וירוסים ותאי אדם סרטניים.

136042 מודלים בביולוגיה
2 1 - - 3 א 2.5
מקצועות קדם: (104004 או 104019 או 234127)
מקצועות זהים: 138042
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הקורס יסקור שיטות חישוביות למידול של תהליכים ומערכות ביולוגיות דינמיות על ידי הצגה של מודלים קלאסיים וחקר דוגמאות לבעיות מידול של מערכות ספציפיות. הקורס יתבסס על עבודה והתנסות מעשית. כל המודלים ימומשו במטלב. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. הכרות עם שיטות מידול שונות למערכות ביולוגיות. 2. שימוש במטלב לחישוב אינטראקטיבי, מימוש מודלים בקוד והצגה גרפית. 3. פתרון מערכות של משוואות דיפרנציאליות רגילות בעזרת מטלב.

136088 גנטיקה מולקולרית של האדם

3 - - - 4 א 3.0

מקצועות קדם: (134020 ו- 134082 ו- 134119)

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 274010

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

הערה: רצוי ללמוד גם את מקצוע מס' 136083 כמקצוע קדם.

היבטים מולקולרים בגנטיקה של האדם, בעיקר במחלות תורשתיות שונות. מחלות שבתאחיזה לכרומוזום X, מחלות הקשורות לתופעת ה- IMPRINTING, להרחבה של TRINUCLEOTIDE REPEATS, מחלות מולטיפקטוריאליות, מיטוכונדריאליות, מטבוליות וממאירות. כמו כן ידונו: גנטיקה של התנהגות, הפרעות בהתפתחות עוברית, קביעת מין וטכניקות מולקולריות למיפוי ולשיבוט גנים ואיבחון מחלות גנטיות.

136093 מבנה ותכנון של ביומקרומולקולות

2 - - - - א 2.0

מקצועות קדם: (124510 ו- 134113) או (124510 ו- 134019)

מקצועות צמודים: 134020

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 138093

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הכימיה של מקרומולקולות, רמות שונות של מבנה חלבונים, מיפוי יקום החלבונים, כוחות עיקריים בקיפול חלבונים, כוחות עיקריים במבנה דנ"א וקיפולו, למה דנ"ר הוא סליל כפול, מה בא קודם - רצף חלבונים או המבנה. יכולת התכנון של חלבונים, סימולציות של מבנה חלבונים, קינטיקה של קיפול חלבונים, שיטות ניסיוניות לחקר קיפול חלבונים, הנדוס ועיצוב חלבונים, אבולוציה במבחנה של חלבונים חדשים, עקרונות התכנון של מבני חלבונים אידיאליים, חלבונים ללא מבנה מוגדר, תפקיד המים במבנה והתיפקוד של ביומולקולות. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להבין את הכוחות הבסיסיים שמעצבים את מבנה החלבונים ומבנה חומצות הגרעין. מה עושה מוטציה למבנה חלבון ואיך מתכננים מוטציות לצרכים יעודיים 2. להבין מה קובע את קיפול החלבונים ואת יציבותם. 3. להבין למה חלבונים שאינם בעלי קונפורמציה קבועה טובים ולמה. 4. להבין את העקרונות של תכנון מושכל של חלבונים מעקרונות ראשוניים ומפיגומים קודמים כשלב לקראת ביולוגיה סינטטית. 5. לקרוא ולהבין מאמא עכשווי שנכתב על קיפול או תיכון חלבונים מספיק כדי להציג את הנושא לכיתה בעל פה ולכתוב עבודה על כך.

136105 ביולוגיה מולקולרית ותאית של התפתחות

2 1 - - 2 א 2.5

מקצועות קדם: (134082 ו- 134128)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274250,134069

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקדמה. גמטוגנזה. CLEAVAGE ורב-תאיות. גסטרולוציה. נוירולציה, אקטודרמיט, מזודרמיס ואנדודרמיס. קיבוע כוונים התפתחותיים ע"י הציטופלסמה והגרעין. יחסי גומלין בין תאים ורקמות בהתפתחות. בקרה התפתחותית על התבטאות גנים. בקרה ברמת השעתוק, העבוד והתרגום, קשרי גומלין בין תאים. יצירת תבניות וצורות. הורמונים ותפקידם בהתפתחות. התפתחות עובר הדרוזופילה. קביעת מין, אבולוציה והתפתחות.

136203 פוטוסינטזה ימית

1 2 3 - - ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

תהליך הפוטוסנטיזה במגוון אורגניזמים, תוך התמקדות באור בסביבה ימית, מקורות פחמן אנאורגני, מאפיינים של אורגניזמים פוטוסינתטיים, ניצול האור והפחמן, בתי גידול ואדפטציות של צומח ימי לתנאים הסביבתיים, לגיאות ולשפל.

136204 ביולוגיה של אלמוגים

1 2 3 - 1 א 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

היבטים טקסונומיים, ביולוגיים ואקולוגיים של אלמוגים בוני שונית, כולל אבולוציה וטקסונומיה של אלמוגי אבן, גיאולוגית השונית ופליאו - אקלים של מפרץ אילת, ותהליכים המשפיעים על מבנה האוכלוסיות ומצב השונית, שוניות מלאכותיות והשפעות אנתרופוגניות.

136205 מיקרוביולוגיה ימית

1 2 3 - 1 ב 3.0

מקצועות קדם: (134076 או 134127 או 136007)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מעמדו של עולם המקרו בעולם המקרו. נושאים: שיטות דיגום, בידוד והעשרה ובזיהוי וכימות מיקרואורגניזמים במים פתוחים ובבריכות מלוחות, כלים מולקולריים לאפיון שונות האוכלוסיות וקביעת מצבן הפיזיולוגי. תהליכים אוקיאנוגרפיים, יצרנות ראשונית ושניונית, מנגנוני ויסות והסתגלות לעקות סביבתיות והקשר לשנויים גלובליים והשפעת האדם על מערכות ימיות.

136206 הכרת הפלנקטון

1 2 3 - 3 ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הרכב הפלנקטון, התאמותיו לחיים הפלגיים והטקסונומיה של הפיטופלנקטון והזואופלנקטון במפרץ אילת. נושאים: אספקטים באקולוגיה של הפלנקטון (תפוצה, נדידה, הרגלי תזונה), שרשרת המזון הפלנקטונית ויחסי פלנקטון-שונית. שיטות לדיגום פלנקטון והכנתו לבדיקה במעבדה. שיטות אקוסטיות מתקדמות לחקר הזואופלנקטון.

138000 ממחקר בסיסי לסביבת העבודה בביוטק

2 - - - 3 א 2.0

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

הצגת עקרונות העומדים בבסיס יישומו של רעיון המתחיל במעבדה וממשיך לשלב פיתוח מוצר בפרמצבטיקה, מכשור רפואי ותעשיות ביוטכנולוגיות. נתאר ונדגים גישות מחקריות שונות המכוונות לפיתוח יישומי. ננגיש את סביבת העבודה בביוטק וחברות פארמה בישראל, מחברות הזנק לחברות גדולות. נציג את התפקיד של ארגונים תומכים כמו חממות, משקיעים, מרכזים רפואיים וכו'. תוצאות למידה:הסטודנטים מצופים להבין את השלבים הדרושים להפיכת רעיון ממחקר בתחום מדעי החיים למוצר מאושר, הגישות השונות לפיתוח מוצר ביו-רפואי, ואת התפקיד של הארגונים השונים לאורך הדרך. הם גם יכירו את סביבת העבודה של הביוטק הישראלי.

138001 סקס חיים והתפתחות

2 - - - 2 ב 2.0

מקצועות קדם: (134020 ו- 134082 ו- 136105) או (134020 ו- 134069 ו- 134119)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

סקס והתפתחות: החיים מתחילים בתהליך איחוי בין גמטות וממשיכים בהתפתחות העובר עד לבוגר אשר יתחיל שוב את מעגל החיים דרך הרבייה. הנושאים: הפריה, תפקיד ה-MIRANS בהתפתחות, היווצרות מערכות רבייה ואברי רבייה, התפתחות תאי גזע, הבסיס הגנטי למוות-תאי מתוכנן מראש, הבסיס המולקולרי להתנהגות מינית והזדקנות.

138002 הבסיס המולקולרי של מחלת הסרטן

3 - - - 2 א קמ 3.0

מקצועות קדם: (134058 או 134116 או 134127 או 134128)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

בקורס יסקרו השינויים המולקולריים המביאים לטרנספורמציה סרטנית של תאים. הקורס יעסוק גם בהתפתחות גידולים סרטניים, ובגנים המבקרים בתהליכים כגון שליחת גרורות ופולשנות של תאים סרטניים. כמו כן יעסוק הקורס בסיבות להתפתחות עמידות לתרופות של גידולים סרטניים, ובגישות מולקולריות חדישות לריפוי סרטן.

138005 כלים בביואינפורמטיקה מבנית

2 - - - 3 ב 2.0

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

הערה: בסמסטר חורף הקורס מיועד לסטודנטים מהפקולטה לרפואה בלבד.

מטרת הקורס להכשיר את התלמיד לחקור את התפקיד הביולוגי של חלבון באמצעות שיטות ביואינפורמטיות מבניות. הדגש יהיה על הבנת הקשר בין הרצף הראשוני, המבנה התלת מימדי והפונקציה. הקורס יכלול תאור השיטות ודוגמאות רבות. הסטודנט ילמד להשתמש בכלים ביואינפורמטיים לביצוע משימות כגון ויזואליזציה של מבנים, חיזוי של פעילות, מידול מבנים ועוד.

138008 הפרדה ואפיון תאים בעזרת פאקס

2 2 3 - - ב קמ 4.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 278471

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

עקרונות ה FLOW-CYTOMETRY מערכת הנוזלים תכונות של זרימה, לייזרים, מערכת האופטיקה, אלקטרוניקה וזיהוי הסיגנל. סוגי מכשירים. צבענים- סוגי צבענים, חלבונים פלורוסנטיים ונוגדנים ל- FLOW-CYTOMETRY, צביעות DNA,RNA ו-CELL CYCLE. בחירת צבענים וקומפנסציה. בטיחות. עקרונות ויישומים של מיון. אנליזת עקרונות ה- FLOW-CYTOMETRY. מערכת הנוזלים תכונות של זרימה, לייזרים, מערכת האופטיקה, אלקטרוניקה וזיהוי הסיגנל. אנליזת תוצאות - תוכנות אנליזה, שיטות הצגה, סטטיסטיקה. יישומי FACS תוצאות למידה: בסיום הקורס, הסטודנט יהיה מסוגל:

1. להבין כיצד מערכות FLOW CYTOMETRY פועלות. 2. לתכנן ניסוי הקשור ב- FLOW CYTOMETRY. 3. להבין את הפרמטרים הנדרשים והפעלת המכשור וכן להפעיל את מערכות ה- FLOW CYTOMETRY ולבצע אנליזות בהתאם.

138009 ניסויים קליניים ותקנות

2 - - - 3 א 2.0

מקצועות קדם: (094481 או 098740 או 134154 או 274219)

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

הוכחת יעילותו ובטיחותו של מוצר רפואי חדש היא שלב הכרחי בתהליך הפיתוח שלו. ניסויים קליניים ואישור של טכנולוגיה רפואית חדשה על פי התקנות הם המפתח למסחור מוצלח של המוצר. הקורס דן בעקרונות התכנון והביצוע של ניסויים קליניים לצד הכרת התשתית הכללית של אותן תקנות.

%תוצאות למידה:%

תוצאות למידה:%הסטודנטים יבינו את הסוגים השונים של תכנון מחקר, כללי המחקר, המבנה שלו והתוכן וכן את הדרישות לתכנון, לביצוע ולסיום של ניסויים קליניים. הסטודנטים ירכשו ידע בסיסי על העקרונות והדרישות של התקנות בעולם, המבקרות את התכנון, הייצור והתחזוקה של מכשור ומוצרים רפואיים.

138012 עריכה גנטית

2 - - - - א 2.0

מקצועות קדם: (134082 או 134120 או 134122 או 134132 או 138092)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

עריכה גנטית משנה במהירות תחומים רבים בביולוגיה בחקלאות וברפואה. מטרת הקורס הוא להכיר מגוון שיטות מבוססות על SAC-PRSIRC. בקורס נלמד כיצד ניתן ליישם שיטות שונות על עריכה גנטית במערכות ביולוגיות מגוונות. נבחן לעומק את השיקולים בתכנון של ניסוי עריכה גנטית, נכיר את המגבלות של השיטות השונות ונדון באלטרנטיביות. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. לתכנן ניסוי IK-OKRPSIRC במודלים שונים, תוך הבנת המגבלות, הביקורות והגישות האלטרנטיביות. 2. להכיר שיטות מתקדמות המבוססות SAC-RPSIRC9 כולל GINNEERCS-RPSIRC LLEC-ELGNIS,CIPYTONEHP DNA. 3. להכיר את ארגז הכלים המבוסס על SACD9 ליישומי RPSIRC החורגים מהעתק- הדבק (ESAB,I/ARPSIRC) EROM DNE ECNECSEROLF,GNITIDE

138013 עקרונות בסיסיים בפיתוח תרופות

לא ינתן השנה

2 - - - - 2.0

מקצועות קדם: 134058

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס יחשוף את הסטודנטים להיבטים המרכזיים בפיתוח תרופות והפעילות בתעשייה הפרמצבטית. הנושאים שיילמדו בכתה: מבט על של פיתוח תרופה והקניין הרוחני בפארמה, עבודה ותכנון ניסיונות במסגרת קלינית בפארמה, תהליכי יצור כימי ובקרת איכות, פרמקולוגיה קדם קלינית, פיתוח תרופה גנרית מותאמת אישית וגנומיקה פרמצבטית, ביוסטטיסטיקה, מעבר טכנולוגיה ומסחור.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט:1.יכיר את כל השלבים של פיתוח תרופה. 2. יכיר את התעשייה הפארמצבטית על מרכיביה.% 3. יכירתהליכי תמורה בתעשייה במאה ה-21 כמו רפואה מותאמת אישית.

138018 פרוטיאומיקה

2 - 3 - 3 ב 3.0

מקצועות קדם: (134019 ו- 134082 ו- 134113 ו- 134114) או (064325 ו- 064523 ו- 134019 ו- 134113)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

חלבונים ופפטידים, כרומטוגרפיה ואלטרופוריזה, זיהוי חלבונים, מודיפיקציות שלאחר תרגום, ספקטורומרטיית מסות, אינטראקציות בין חלבונים וליגנדים, איזוטופים יציבים וקביעת כמות של חלבונים ופפטידים, שבבי חלבונים, ביואינפורמטיקה. הקורס יכלול שבוע מעבדה שבה ללימוד השיטות הפרוטיאומטיות.

138021 מכונות ביולוגיות

2 - - - 3 א 2.0

מקצועות קדם: 134113 או (134019 ו- 134028) או (134019 ו- 134113)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

תפקידם של קומפלקסים מורכבים בתהליכים צורכי אנרגיה בתא. מנגנון הפעולה של מנועים ביולוגיים: הדרכים לתרגם אנרגיה כימית ע"י הידרוליזה של ATP לפעולה מכנית. שינויי קונפורמציה תלויי אנרגיה היכולים לבקר תהליכים ביולוגיים. סקירת מכונות ביולוגיות המשתתפות לדוגמא: ברפליקציה של DNA התכווצות שרירים, הסעת אורגנלים, מעבר ממברנלי, קיפול חלבונים, ודגרדציה של חלבונים.

138023 אקולוגיה מיקרוביאלית

2 - - - 3 א 2.0

מקצועות קדם: (064419 או 134121)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

בקורס ידונו אינטראקציות של מיקרואורגניזמים עם סביבות שונות ויצורים עילאיים. שונות מיקרוביאלית בסביבה. תפקיד המיקרואורגניזמים בביוספרה. מיקרואורגניזמים ובעיות סביבתיות. מנגנוני קצירת אנרגית אור והפיכתה לאנרגיה כימית ע"י מיקרואורגניזמים. הפרקים שינתנו: מהי שונות מיקרוביאלית- עץ החיים. פילוגנזה ואבולוציה. גנומיקה מיקרוביאלית. אקולוגיה של סביבות קיצוניות. מיקרוביולוגיה מולקולרית סביבתית. אוהבי מלח. מתנוגניים. מתנוגנזה הפוכה בסדימנטים ימיים. אוהבי יובש. אוהבי קור. ארכאה בבתי גידול קרים. פוטוסינטזה חיידקית. חיידקים פוטוטרופים חדשים. מנגנונים חדשים לקצירת אנרגית אור.

138029 נושאים מתקדמים בביולוגיה

לא ינתן השנה

1 - - - - 1.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הציון במקצוע עובר/נכשל

קורס סמינריוני בנושאים מתקדמים בביולוגיה מודרנית. הקורס יועבר ע"י מרצים אורחים מובילים בעולם בתחום, בהנחיה ובהדרכה של מרצים מהפקולטה לביולוגיה. סילבוס מפורט יקבע ע"י המרצים המנחים והועדה ללימודי מוסמכים לפני הסמסטר בו ילמד הקורס. סמסטר א' תשע"ט: נושאים מתקדמים בתכנות סטטיסטי.

138033 תהליכים מכניים בביוכימיה

2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

נושאים: שיטות ספקטרוסקופיות כוח של מולקולות יחידות. השפעת הכוח על תרמודינמיקה וקינטיקה. פתיחה מכנית של קיפול במולקולות ביולוגיות. מכנו-כימיה של מנועים מולקולרים.

138034 התגובה התאית לנזקים ב-דנ"א

2 - - - - א 2.0

מקצועות קדם: (134020 ו- 134119 ו- 134128)

מקצועות זהים: 136036

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

נושאים: המנגנונים המולקולרים המתרחשים לאחר היווצרות נזק ל-דנ"א תוך הדגשים על ההיבטים הבאים: חישת הנזק ב-דנ"א ואתחול תהליך התגובה לנזק, שינויים במחזור התא כתגובה לנזק, שינויים אפגינטיים וחשיבותם בגילוי ותיקון הנזק, מנגנונים המולקולרים, שבר דו-גדילי ב-דנ"א, התפקיד התאי של חלבוני BRCA/1BRCA2 ומעורבותם בהיווצרות וריפוי מחלת הסרטן.

138038 גישות ניסוייות בחומצות גרעין

3 - 6 - 2 ב 5.0

מקצועות קדם: (134020 ו- 134082 ו- 134119)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

טכניקות ניסויות הנוגעות לחומצות גרעין ושימושן במחקר. טכניקות המשמשות לחקר בקרה, ביטוי ואיפיון של גנים ספציפים, טכניקות גנומיקה מתקדמות. תוצאות למידה: בתום הקורס הסטודנט ידע: 1. לתכנן ולבצע ניסויים כדי לענות על שאלות ביולוגיות המערבות חומצות גרעין כולל: יצירת פלסמידים, הערכת ביטוי גנים, מיפוי מתיליציה. 2. לתכנן ניסויים על כלל הגנום ולדעת איך לנתח את התוצאות. 3. להבין את עקרונות מאחורי השיטה CHIP-SEQ.

138039 תפקוד ומבנה חלבונים

3 - 6 - 2 א 5.0

מקצועות קדם: (134019 ו- 134082 ו- 134113 ו- 134114 ו- 134128)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבנה ותפקוד של חלבונים, שיטות לבידוד ולהפרדת חלבונים טבעיים ומהונדסים גנטית, קביעת רצף, כימות ואנליזה של שינויים לאחר תרגום בחלבונים, אינטרקציות בין חלבונים ועם ליגנדים אחרים, קביעת מבנה תלת-ממדי של חלבונים, מנגנון פעילות של אנזימים ודרכים לעיכובם, קינטיקה אנזימטית. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט ידע 1. לבודד חלבונים ואנזימים בשיטות ביוכימיות מתקדמות. 2. לאפיין פרמטרים ולקבוע את מבנם של חלבונים בעזרת קריסטלוגרפיה ודיפרקציה של קרני X. 3. לזהות את מגוון החלבונים השונים בעזרת אלקטרופוריזה, כרומטוגרפיה וספקטרומטריית מסות.

138041 ביולוגיה של התא למתקדמים

לא ינתן השנה

3 - 6 - 2 5.0

מקצועות קדם: (134019 ו- 134082 ו- 134128)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

רכישת ידע תיאורטי ומעשי בגישות מחקר וטכניקות בביולגיה של התא. סוגי תרביות תאים וכיצד מכינים אותם וההבדלים בין תאים נורמלים לסרטניים ולאיזה שאלת מחקר כל אחד מסוגי התאים השונים יכול לשמש. שיטות להחדרת גנים לתוך תאים, כיצד נעשית אנליזה של תגובה ברמת התא השלם, מודיפיקציות של חלבוני התא או שינוי מיקומם בתוך התא בתגובה לסיגנל חיצוני, אנליזת אינטראקציות בין חלבונים בשיטות ביוכימיות ומיקרוסקופיות ואנליזה ממוחשבת של התוצאות, מעקב אחר התקדמות מחזור התא באמצעות קביעה כמותית של ה-DNA ומעקב אחר קינטיקת השינוי בגודל התא, שיטות לאנליזה של רקמה שלימה באמצעות היסטולוגיה וזיהוי סימנים לחלוקה והתמיינות. ההרצאות תכלולנה את הרקע התיאורטי של התהליך הביולוגי ומגוון גישות המחקר: מהקלאסיות עד השיטות המתקדמות שנמצאות בחזית המדע וכן רקע תיאורטי במיקרוסקופיה. במעבדה, התלמידים יתנסו בחלק ממגוון הגישות והשיטות שילמדו בחלק התיאורטי בקורס. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט: 1. ידע לגדל תאים מסוגים שונים ולהבדיל ביניהם בין התא הסרטני לנורמלי ולבצע טרנספקציות. 2. יכיר שיטות למעקב אחר פעילות של חלבונים, שיטות לזיהוי אינטראקציות בין חלבונים ומעקב אחר תגובות לסיגנלים חיצוניים. 3. ידע לתפעל מיקרוסקופ אור ומיקרוסקופ קונפוקאלי ולהתאים לאיזה שאלת מחקר כל מיקרוסקופ מתאים ולהבין את התאוריה של פעילות המיקרוסקופ. 4. ידע לנתח את התוצאות המתקבלות ממיקרוסקופיה קונפוקלית בתוכנות לעיבוד נתונים. 5. ידע להתאים את הגישה הנכונה לפתרון בעיה ביולוגית.

138043 סטטיסטיקת אוכלוסיות

לא ינתן השנה

2 - - - 3 2.0

מקצועות קדם: (234127 ו- 274121) או 134020

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הבנת מנגנוני היצירה של שונות גנטית תוך למידה של עקרונות בסיסיים בסטטיסטיקה ומידול. הקורס יחל בלמידה של עקרונות בסטטיסטיקה והסתברות תוך דגש על סטטיסטיקה של אוכלוסיות. לאחר מכן יעשה שימוש בכלים שנלמדו כדי לבחון כיצד התהליך האבולוציוני (מוטציות, סלקציה טבעית, דריפט תפוצה, תהליכי רביה)יוצר ומשפיע על שונות גנטית. הקורס יתמקד בעיקר באוכלוסיות פרוקיוטיות לא מיניות. נושאי לימוד: מבוא לסטטיסטיקה והסתברות: התפלגויות, שגיאות, ומבחנים סטטיסטיים. גורמים המשפיעים על שונות גנטית: מוטציות, סלקציה, דריפט. שונות גנטית באוכלוסיות ושיווי משקל הרדי-ויינברג. השפעת סוגי סלקציה וגורמים אקראיים על רמת הפולימורפיזם. התיאוריה נייטרלית והשעון המולקולרי. ASSOCIATION STUDY GWAS EPISTASIS.WHOLE GENOME. סיגנלים לסלקציה. עצים פילוגנטיים. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. ליישם עקרונות בסיסיים בסטטיסטיקה על אוכלוסיות גנטיות. 2. לכתוב מודלים לאבולוציה של אוכלוסיות. 3. להסביר כיצד "דריפט" ומוטציות משפיעים על שונות גנטית. 4. להסביר כיצד סלקציה ומוטציות משפיעים על קצב האבולוציה ושונות גנטית. 5. להסביר מה זה אפיסטיס וכיצד משפיע על ההליך האבולוציוני.

138044 תאי גזע

2 - - - 3 ב 2.0

מקצועות קדם: 134128

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

בקורס זה יסקרו מספר רחב של נושאים בתחום תאי הגזע. מניפולציה של תאים אלו ושימושם הקליני. באופן ספציפי החומר הלימודי יכלול: הבנת המושג תא גזע והקריטריונים הניסויים. סקירה של התאים הפלוריפוטנטים בעוברים. תאי גזע מושרים ושימושם. תאי גזע ברקמות בוגרות ובאורגניזם חיים. נישות של תאי הגזע. המכניזמים המולקולרים המאפשרים חידוש של תאי גזע. בקרת מחזור התא בתאי גזע. 8. מנגנוני התמיינות תאי גזע. תפקידם של תאי הגזע בתהליכי ההחלמה הרגנרציה. תפקיד תאי הגזע ביצירת וחידוש גידולים סרטניים. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להבין את מושג תאי גזע, הקריטריונים ושימושים. 2. להכיר את תאי הגזע העוברים והבוגרים. 3. להבין כיצד תא גזע יכול להתמיין וכיצד תא ממוין יכול לעבור תכנות מחדש. 4. להבין את תפקיד תאי הגזע ברגנציה וסרטן. 5. לרכוש אנליזה ביקורתית בתחום תאי הגזע.

138045 יסודות הטוקסיקולוגיה

2 - - - - ב 2.0

מקצועות קדם: (134058 ו- 134127) או (124117 ו- 124120)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס יעסוק בהיסטורית הרעלים ובמדע הטוקסיקולוגיה, דרכי חשיפה, יסודות התגובה הטוקסית ברמה התאית והמוליקולרית, ויסקור את תהליכי הספיגה, האחסון, המטבוליזם וההפרשה של רעלנים, סוגי מכניזמים של תגובה, קרצינוגנזה, טוקסיקולוגיה סביבתית והערכת סיכונים שמקורם באדם ובסביבה. בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל:1. להגדיר מהו מדע הרעלים ולהכיר את המונחים והמושגים הטוקסיקולוגיים הבסיסיים. 2. לסווג ולדון בפירוט במנגוני הטוקסיקולוגיה השונים. 3. לזהות סיכונים טוקסיים של רעלנים ואת השפעתם על איברים שונים. 4. לדון במושגים בסיסיים החיוניים לתכנון, ביצוע ופרשנות של מחקרים בנושא רעלנים. 5. לתאר את סוכניות הרגולציה האמריקאית והגלובליות כדוגמת(OSHA,FDA,CPSC,EPA).

138046 מדעי הנתונים הגנומיים

2 1 - - - א 2.5

מקצועות קדם: (134020 או 134082 או 134154 או 236523)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס יציג בפני הסטודנטים תכנות ביואינפורמטי מודרני, כולל גישה למאגר גנומי ממאגרים ציבוריים וביצוע ניתוחים מתקדמים על המידע. במהלך הקורס התלמידים יתנסו בניתוח סוגים שונים של מידע גנומי, כולל ביטוי גנים, אפיגנטיקה ונתונים ברמת התא הבודד, תוך למידת נושאים בסטטיסטיקה, למידת מכונה, ויזואליציה והדירות של אנליזות. בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. לכתוב קוד ב-R ולהשתמש בספריות שונות לביצוע ניתוחים מתקדמים. 2. להוריד מידע גנומי מסוגים שונים ממאגרים ציבוריים, להריץ תהליך ניתוח שלם ולהפיק ממנו תובנות. 3.להשתמש בכלים סטטיסטיים כדי להפיק תובנות בעלות משמעות מבחינה מדעית.

138049 שיטות מיקרוסקופיה מתקדמות במדעי החיים

2 - 3 - - א 3.0

מקצועות קדם: (134058 ו- 134128)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הכרת שיטות מיקרוסקופיית אור מתקדמות במחקר במדעי החיים, כולל הבנה מרחיבה של הטכנולוגיה והיישומים. הבנת קונספטים בסיסיים באופטיקה, בפלורוסנציה ובאנליזה ועיבוד תמונות. כפן משלים, יסקרו מגוון שיטות לסימון של מולקולות שונות ((AND, ANR, NIETORP לצורך זיהוי פלורסנטי בתא חי, בדגש על דוגמאות נבחרות ממחקרים עדכניים ברזולוציית ה-ELUCELOM ELGNIS.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל:1.להסביר ולפרש כיצד עובד מיקרוסקופ ולהפעיל באופן עצמאי את המיקרוסקופיים האופטיים לטובת מחקרו. 2. לתכנן ולבצע ניסויי הדמייה בביולוגיה של התא תוך הבנת כל הגורמים המשפיעים הן על הכנת הדוגמא והן על תהליך ההדמייה. 3.להשוות בין שיטות שונות לצביעת תאים והדמייתם תחת מיקרוסקופ ולהעריך איזה שיטה טובה יותר למחקרו. 4.להשוות בין שיטות מתקדמות של מיקרוסקופיה אופטית ולהעריך איזה שיטה טובה יותר למחקרו. 5. לנתח את התוצאות שהתקבלו מהמיקרוסקופיים בעזרת תוכנות אנליזה מתקדמות.

138056 כתיבת הצעת מחקר
לא ינתן השנה
1 - - - - קמ 1.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
תכנון עצמאי של הצעת מחקר על נושא שייבחר ע"י הסטודנט מתוך נושאים מוצעים ע"י חברי הסגל (פרט לנושאי המנחה של הסטודנט). ההצעה תכלול סקירה ספרותית, אופן ביצוע המחקר, דיון בתוצאות העשויות להתקבל וכן רשימת מקורות. העבודה תוגש בהיקף של 20 עד 30 עמודים. הסטודנט יתן סקירה על הצעת המחקר שלו בפני קבוצת המחקר של המנחה. המקצוע יועד רק לסטודנטים לקראת גמר השתלמותם לתואר מגיסטר.

138059 עבודת מחקר 3
- - 7 - - ב 2.5
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
עבודת מחקר בנושא ספציפי באחד מן השטחים הבאים: ביוכימיה, ביולוגיה מולקולרית, גנטיקה, ביולוגיה של התא, בוטניקה, זואולוגיה, ואקולוגיה. עבודת המחקר תכלול לימוד שיטות מעבדה מתקדמות, תכנון ניסויים וסיכומם בצורה הנהוגה בספרות.
תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל ל:1. חשיבה על שאלות מדעיות, היפותזה ומטרות מחקר.
2.תכנון וביצוע ניסויים מדעיים בתחום המחקר של המעבדה המארחת.
3. ניתוח והצגת תוצאות מדעיות.

138060 עבודת מחקר 1
- - - - - א+ב 2.5
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
עבודת מחקר בנושא ספציפי באחד מן השטחים הבאים: ביוכימיה, ביולוגיה מולקורית, גנטיקה, ביולוגיה של התא, בוטניקה, זואולוגיה ואקולוגיה. עבודת המחקר תכלול לימוד שיטות מעבדה מתקדמות, תכנון ניסויים וסיכומם בצורה הנהוגה בספרות המדעית.

138061 עבודת מחקר 2
- - - - - א+ב 2.5
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
עבודת מחקר בנושא ספציפי באחד מן השטחים הבאים: ביוכימיה, ביולוגיה מולקולרית, גנטיקה, ביולוגיה של התא, בוטניקה, זואולוגיה ואקולוגיה. עבודת המחקר תכלול לימוד שיטות מעבדה מתקדמות, תכנון ניסויים וסיכומם בצורה הנהוגה בספרות המדעית.

138083 נושאים עדכניים בביולוגיה 1
1 - - - 2 א+ב 0.5
קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.
הציון במקצוע עובר/נכשל
הרצאות על מחקרים חדישים בביוכימיה, ביופיזיקה, ביולוגיה מולקולרית, אימונולוגיה, ביולוגיה של התא, גנטיקה, ביואינפורמטיקה ועוד. כל סטודנט יתבקש להגיש עבודה בסוף הסמסטר, ובה יסוכם אחד המחקרים שנדונו בקורס על ידי כתיבת מאמר דעה, פרספקטיבה או פרשנות בהיקף של 6-4 עמודים, שיכלול תקציר מדעי, הקדמה, גוף המאמר, סיכום וביבילוגרפיה. הנוכחות חובה. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. לעקוב ולהבין אחרי הרצאה מדעית ברמה גבוהה המועברת באנגלית. 2. לסכם הרצאה מדעית בצורת מאמר מדעי באנגלית.

138084 נושאים עדכניים בביולוגיה 2
1 - - - 2 א+ב 0.5
קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.
הציון במקצוע עובר/נכשל
הרצאות על מחקרים חדישים בביוכימיה, ביופיזיקה, ביולוגיה מולקולרית, אימונולוגיה, ביולוגיה של התא, גנטיקה, גנומיקה, ביואינפורמטיקה וכו'. כל סטודנט יתבקש להגיש עבודה בסוף הסמסטר, ובה יסוכם אחד המחקרים שנדונו בקורס על ידי כתיבת מאמר דעה, פרספקטיבה או פרשנות בהיקף של 6-4 עמודים, שיכלול תקציר מדעי, הקדמה, גוף המאמר,סיכום וביבילוגרפיה. הנוכחות חובה. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. לעקוב ולהבין אחרי הרצאה מדעית ברמה גבוהה המועברת באנגלית. 2. לסכם הרצאה מדעית בצורת מאמר מדעי באנגלית.

138085 נושאים עדכניים בביולוגיה 3
1 - - - 2 א+ב 0.5
קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.
הציון במקצוע עובר/נכשל
הרצאות על מחקרים חדישים בביוכימיה,ביופיזיקה, ביולוגיה מולקולרית, אימנולוגיה, ביולוגיה של התא, גנטיקה, גנומיקה, ביואינפורמטיקה וכו'. כל סטודנט יתבקש להגיש עבודה בסוף הסמסטר, ובה יסוכם אחד המחקרים שנידונו בקורס על ידי כתיבת מאמר דעה,פרספקטיבה, או פרשנות בהקף של 6-4 עמודים שיכלול תקציר מדעי, הקדמה, גוף המאמר, סיכום וביבילוגרפיה. הנוכחות חובה. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. לעקוב ולהבין אחרי הרצאה מדעית ברמה הגבוהה המועברת באנגלית. 2. לסכם הרצאה מדעית בצורת מאמר מדעי באנגלית.

138086 נושאים עדכניים בביולוגיה 4
1 - - - 2 א+ב 0.5
קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.
הציון במקצוע עובר/נכשל
הרצאות על מחקרים חדישים בביוכימיה, ביופיזיקה, ביולוגיה מולקולרית, אימנולוגיה, ביולוגיה של התא, גנטיקה, גנומיקה, ביואינפורמטיקה וכו'. כל סטודנט יתבקש להגיש עבודה בסוף הסמסטר, ובה יסוכם אחד המחקרים שנידונו בקורס על ידי כתיבת מאמר דעה, פרספקטיבה או פרשנות בהיקף של 6-4 עמודים שיכלול תקציר מדעי,הקדמה, גוף המאמר, סיכום וביבילוגרפיה. הנוכחות חובה. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. לעקוב ולהבין אחרי הרצאה מדעית ברמה גבוהה המועברת באנגלית. 2. לסכם הרצאה מדעית בצורת מאמר מדעי באנגלית.

(20) ארכיטקטורה ובינוי ערים

204000 מבוא לאדריכלות נוף

2 - - - 2 א 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 204002

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הצגת תחומי עיסוקו של אדריכל הנוף, הנושאים, הכלים והתהליכים בהם הוא משתמש ליצירת סביבות חדשות, לשימור ולשינוי של סביבות קיימות. הגדרות, מושגי יסוד ורעיונות תכנוניים באדריכלות נוף. ניתוח עבודות להכרת הנושאים, שיטות העבודה האופיניות למקצוע. הבנת הנוף הטבעי והתרבותי בישראל כבסיס לעיצוב ותכנון הנוף.

204002 נוף וסביבה

2 - - - 2 ב 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 204000

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

כלים ותהליכים בהם משתמשים אדריכלים ואדריכלי נוף ליצירת סביבות חדשות ולשינוי ולשימור של סביבות קיימות. מבוא לתורת המערכות האקולוגיות. הגורמים האקולוגיים והשפעתם על הנוף. בעיות השמירה על איכות הסביבה ושמירת הטבע בחברה המודרנית. מושגים בסיסיים בתכנון בר-קיימא.

204003 נושאים נבחרים באדריכלות נוף 1

2 2 - - - א 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

סילבוס ייקבע על ידי מורה המקצוע באישור הדיקן, לפני תחילת הסנסטר בו יינתן המקצוע.

204004 מבוא למבנה ופרטי גן

1 4 - - 5 א 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס מהווה מבוא למכלול הידע הנלמד בקבוצת מקצועות 'מבנה ופרטי גן' ממשפחת מקצועות התכן של חומרים וטכנולוגית בניה באדריכלות נוף. הקורס יקנה כלים בביטוי גרפי ושרטוט אדריכלי, היכרות בסיסית עם חומרים ופרטי גן אופייניים, והתנסות בייצוג תלת-מימדי ודו-מימדי של טופוגרפיה.

204005 מבנה ופרטי גן 1

2 3 - - 5 א 3.5

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס עוסק בעיצוב טופוגרפי בפיתוח אתר. חומר ההרצאות והתרגילים יקנה היכרות בסיסית עם תצורות ומבני קרקע, והבנת אופני ההשתנות של פני הקרקע כתוצאה מהכוחות הפועלים עליה כמו נגר, רוח, שחיקה וכו'. מיפוי, עיצוב וביטוי הנדסי של שינויים טופוגרפיים לרבות תכנון משטחים, קירות תמך, דרכים וטרסות, והכנת עבודות עפר.

204006 צמחיה בנוף 1

2 2 - - - ב 3.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 204203

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הכרת צמחי נוי כשפה משמעותית וככלי עבודה של אדריכל הנוף בתכנון גנים. הכרת קבוצות צמחים והכרת הצמחים המאפיינים כל קבוצה, עפ"י חלוקה לקבוצות בוטניות, גנניות, אקולוגיות ואגרוטכניות. כולל סיורים משלימים.

204007 צמחיה בנוף 3

1 4 - - - א 3.0

מקצועות קדם: 204202

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 204609

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הכרת צמחי נוי כשפה משמעותית וככלי עבודה של אדריכל הנוף בתכנון גנים. הכרת קבוצות צמחים והכרת הצמחים המאפיינים כל קבוצה, עפ"י חלוקה לקבוצות בוטניות, גנניות, אקולוגיות ואגרוטכניות. כולל סיורים משלימים.

204060 תכנון נוף 10

2 8 - - - ב 6.0

מקצועות קדם: (205574 או 205665)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 204620

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הצגת מושגי יסוד, תיאוריות, עקרונות ובעיות באדריכלות נוף. התרגול ידגיש שיטות ותהליכי עבודה אופייניים למקצוע כולל אופן הטיפול בבעיית קנה המידה, שימוש בצמחייה ובטופוגרפיה ליצירת חללים פתוחים. הפרויקטים הקצרים יכללו ניתוח שטח, הכנת פרוגרמה והצעת פתרון פיסי כללי לשטחים לא בנויים. הפרויקט יתבצע כעבודה אינדיווידואלית של הסטודנט.

204061 תכנון נוף 20

2 8 - - - א 6.0

מקצועות קדם: (204060 או 204620)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 204621

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקניית כלים ויכולת התמודדות עם תכנון אתר. ההנחיה תדגיש את ראייתו כשלם בתוך הקשר רחב של הסביבה והפרוגרמה. במסגרת הסטודיו יינתנו מספר פרויקטים, עם מורכבות פרוגרמה גדלה. התכנון יכלול מיקום מבנים, ארגון תנועת הולכי-הרגל ורכב, עיצוב שטחי חוץ וניתוח ההשפעה של הפרויקט על סביבתו.

204062 תכנון נוף 30

2 8 - - - ב 6.0

מקצועות קדם: (204061 או 204621)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 204622

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

תכנון ועיצוב חללים בשטח בנוי. הדגש יושם על תכנון החללים החיצוניים כחלק מבעיית הבינוי של מגורים וכן על התיאום בין מרכיבי התכנון והבנייה השונים בתהליך פיתוח השטח. הוראת הקורס תתואם עם הוראת קורס מס' 205556: תכנון כולל 3 בלימודי הסמכה בארכיטקטורה.

204063 תכנון נוף 40

2 8 - - - א 6.0

מקצועות קדם: (204062 או 204622)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 204623

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

תכנון מערכת שטחים פתוחים בעיר, תוך שימת דגש על הכרת המרכיבים השונים של המערכת, תפקידיהם והקשרים ביניהם ובינם לבין מרכיבים אחרים של העיר. התרגיל יכלול הכנת תכנית שטחים פתוחים בקנה מידה עירוני תוך פיתוח תחזית ביקוש, בדיקת סטנדרטים ויישומם, פיתוח קריטריונים למיקום פעילויות, תכנון ועיצוב נוף של העיר.

204064 תכנון נוף 50

2 8 - - - ב 6.0

מקצועות קדם: (204063 או 204623)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 204624

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

תכנון פיסי מפורט של יחידת שטח עד 2500 דונם, תוך שימת הדגש על ערכי טבע, נוף ומורשת כקריטריונים בפתרון הפיזי. הקורס יכלול ניתוח פוטנציאל ופגיעות נוף האתר, הערכת השטח ליעודים השונים, פיתוח חלופות לתכנית אב ותכנון מפורט של מתחם בשטח.

204065 תכנון נוף 60

2 8 - - - א 6.0

מקצועות קדם: (204064 או 204624)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 204625

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

ניתוח פיזי וטבעי של הנוף בקנה מידה אזורי תוך שימוש בצורה הטבעית והבנויה של האתר כבסיס לפיתוח ולשימור. התרגיל יכלול ניתוח מערכות טבעיות של אזור נתון, הערכת משאביו מבחינת התאמתם ורגישותם לשימושי קרקע נבחרים והכנת תכנית שימושי קרקע ראשונית לאזור.

204066 תכנון נוף 70
2 8 - - - ב 6.0
מקצועות קדם: (204065 או 204625)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 204627
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
שלב זה, כהמשך לתכנון נוף 70 א', הוא החלק השני של פרויקט הגמר, בו יפתח ויפרט הסטודנט את הפרוגרמה התכנונית, יקבע הנחיות ועקרונות תכנון, יגבש תכנית רעיונית כללית ותכניות מפורטות לנושא הנבחר. ההתייחסות בפרויקט תהיה לאלמנטים שונים הכוללים מגוון שטחים, חללים, מתקנים וחומרים, בקני מידה שונים המסבירים את עקרונות התכנון, הפתרון והתכנון המפורט.

204090 תולדות אדריכלות נוף 1
3 - - - 3 א 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
התפתחות אדריכלות נוף מהזמן העתיק ועד הבארוק הצרפתי. לימוד נופים, פארקים וגנים תוך בחינת ההיבטים התיאורטיים וההיסטוריים של התקופה וניתוח דוגמאות מייצגות.

204091 תולדות אדריכלות נוף 2
2 1 - - 3 ב 2.5
מקצועות קדם: 204090
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
התפתחות אדריכלות נוף מהגן האנגלי במאה ה-18 ועד זמננו. לימוד נופים, גנים ופארקים ובחינת ההיבטים התיאורטיים וההיסטוריים של התקופה תוך ניתוח של תנועות אידיאולוגיות, דמויות מרכזיות, ודוגמאות מייצגות.

204092 סמינר בתאוריות של העידן החדש באדריכלות נוף
2 2 - - 3 א 3.0
מקצועות קדם: (204622 או 205654)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
לימוד תיאוריות המאה העשרים של אדריכלות נוף. היכרות עם עבודותיהם של אדריכלי הנוף והתיאורטיקנים המובילים של תקופתנו. בדיקת הקשר וההשפעות של הזרמים השונים כגון הרציונליזם, המודרניזם והפוסט-מודרניזם באדריכלות נוף. לימוד וניתוח טקסטים של היסטוריונים ומבקרים של התקופה.

204093 סמינר בתעוד ושימור גנים היסטוריים
2 2 - - 3 א 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
פרקים בתולדות גנים ואדריכלות נוף בישראל משנות העשרים עד לשנות השבעים של המאה העשרים. גישות ועקרונות לשימור ולתיעוד של גנים היסטוריים. הסטודנטים ידרשו לתעד ולנתח גן היסטורי ולגבש הנחיות שיקום ושימור.

204150 מבוא לאקולוגיה של הנוף
2 2 - - 3 א 3.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014978
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
התפתחות האקולוגיה ממדע ביולוגי למדע כוללני. האקולוגיה של הנוף. מבוא לתורת המערכות האקולוגיות, מחזורים ביוגאוכימיים והשפעת האדם עליהם. הגורמים האקולוגיים והשפעתם על הנוף. דינמיקה של אוכלוסיות. בעיות השמירה על איכות הסביבה ושמירת הטבע בחברה המודרנית.

204151 ניהול שמורות טבע ונוף
2 - - - 2 א+ב 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הגדרת שמירת טבע ונוף. סקר התפתחות תנועות השימור בעולם, עקרונות ניהול שמורות צומח, בע"ח ואתרים אחרים, קריטריונים לייעוד שטחים כשמורות, מדיניות שימור הטבע בארץ ובעולם.

204152 הכרת נופים
2 1 - - 2 ג 2.5
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
הכרת והבנת נופי הארץ ותהליכי הווצרותם. ניתוח מרכיבי הנוף, צורותיהם ומימדיהם, והערכת רגישותם לתמורות שנגרמו ע"י כוחות הטבע והתערבות אדם. יוקצה מקום נרחב לסיורים.

204202 צמחיה בנוף 2:יסודות תכנון בצמחיה
1 4 - - 3 א 3.0
מקצועות קדם: 204203
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 204201
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
תהליך תכנון בצמחיה כחלק מתכנון נופי כולל, והכרת השיקולים בתכנון: פונקציונליים, חווייתיים ועיצוביים. התנסות בשלבי התכנון של אתר מוגדר, פרטי או ציבורי, בקנה מידה מצומצם, ובו מורכבות של שימושים, מיקום ואקלים מאתגרים. הארת נושאים נבחרים באמצעות תרגילי תכנון ממוקדים. מפגש עם קבוצות צמחים וצמחים נוספים, הקשורים אל נושאי התכנון.

204204 מבוא למערכות מידע גיאוגרפי
2 2 - - - א 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מטרות הקורס: לאפשר לסטודנטים הכרות תיאורטית והתנסות מעשית עם מערכת מידע גיאוגרפי GIS - בהקשר לתחומי הכשרתם. התרגול יתבצע בסביבה של ARCGIS. נושאים עיקריים: שיטות ייצוג ותשאול מידע מרחבי, פונקציות ניתוח מרחביות, קרטוגרפיה ממוחשבת, קליטה ובנית מסד נתונים, שימוש בטכנולוגית GPS.

204400 מבנה ופרטי גנים 1
1 - - 4 6 א 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
לימוד היבטים הקשורים בפיתוח אתר, תוך הדגשת הקשר שבין התכנון לבין הפתרון ההנדסי. חומר ההרצאות והתרגילים יכלול שינויים טופוגרפיים ועיצוב פני הקרקע ביחס למבנים ודרכים, ניקוז השטח, דרכים וחניות, חישוב כמויות המילוי והחפירה, הכנת תכניות עבודה, מפרטים וכתבי כמויות.

204401 מבנה ופרטי גנים 2
1 - - 4 6 ב 3.0
מקצועות קדם: 204400
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הקניית ידע בפרטי בניה של הגן והנוף תוך שימת דגש על הקשר בין התכנון הכולל של הגן והפרטים המרכיבים אותו, כולל חומרים. תוכן ההרצאות והתרגילים יקיף תכנון הנדסי מפורט של קירות תמך ומסלעות, משטחי רצוף, כבישה וסלילה, מדרגות ורמפות, ניקוז, ריהוט גן, פרגולות ומתקני משחק, גדרות מעקות ושערים, מפרטים טכניים וכתבי כמויות.

204403 מבנה ופרטי גנים 3-פרויקט מסכם
2 - - 4 6 ב 4.0
מקצועות קדם: 204401
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
יישום של הידע שנרכש עד כה במקצועות בניה והנדסה בפרוייקט אחד. הפרוייקט יכלול הכנת תכנית כללית לפתוח האתר על מרכיביה השונים, כולל צמחיה ותאורה. תכנית טופוגרפית, כולל עבודות עפר וחישוב כמויות, תכנית מדידה וסימון, תכנית נטיעה, תכנית תאורה, פרטי גן, פריסת קירות, מפרט טכני וכתב כמויות ותכנית תאום מערכות.

204406 תורת המבנה לאדריכלי נוף
2 2 - - 3 א 3.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 205452,205451
מקצועות זהים: 205457
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
עקרונות בסיסיים: כוחות, מומנטים, דפורמציות. תכונות בסיסיות של חומרים: פלדה, בטון, עץ, זכוכית וכו'. סקירה ועקרונות של מערכות מכניות: קשתות, קמרונות, מבנים תלויים, ממברנות מתיחה, קמטים, קליפות, מבני מוטות, צורת המבנים כפונקציה של זרימת הכוחות. הקשר בין קרקע ומבנה: קירות תומכים עם דגש על פתרונות חדשניים - שימוש בקליפות ובממברנות לקירות תומכים, קירות תומכים מתועשים. במסגרת התרגילים יתנסו הסטודנטים בבנייה של מודלים פשוטים והעמסתם כאמצעי להבנה של התנהגות מבנים.

204540 אחזקת שטחים פתוחים
2 - - - 2 א+ב 2.0
מקצועות קדם: 204200
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקשר בין תכנון, עיצוב ואחזקה של גנים ופארקים. שלבי הביצוע של הגן ופיתוחו. טיפולים עונתיים שנתיים ורב שנתיים בשטח הפתוח הירוק. יסודות השתלנות. אספקטים כלכליים של אחזקת שטחים פתוחים.

204626 אדריכלות נוף חוקרת
1 - - 2 5 א 2.0
מקצועות קדם: (204403 ו- 204625)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
מטרת פרויקט הגמר לאפשר לסטודנט לסכם ולבחון את יכולתו התכנונית תוך ביטוי השקפה מגובשת. בחלק זה של הפרויקט על הסטודנט לזהות בעיה תכנונית, להכין סקירה תיאורטית על הנושא הנבחר, לבחור אתר לפרויקט המוצע, לנתח את מרכיביו הטבעיים, הסביבתיים והנופיים של האתר, לקבוע יעדי תכנון ולהכין פרוגרמה תכנונית.

204650 הנוף כמשאב חזותי
1 2 - - 2 ב 2.5
מקצועות קדם: 204620
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
המשאב החזותי כמרכיב בנוף: הגדרת איכויותיו ומאפייניו. הכרת הבסיס הפילוסופי אסתטי להבנת נופים. סקירת תיאוריות ושיטות לניתוח והערכת נופים. ניתוח אירועים מייצגים של מדיניות ניהול הנוף החזותי. הציון יקבע עפ"י השתתפות בקורס והגשת עבודה מסכמת.

204651 תכנון יערות ויעור
2 - - - 2 א 2.0
מקצועות קדם: (204620 או 205652)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
תולדות הייעור ויעדיו, היער כמערכת אקולוגית, יערות לסוגיהם, תהליך תכנון ונטיעת יערות: הכנת השטח, בחירת מיני העצים, שיטות נטיעה. מדיניות ייעור וניהול יערות. היער בנוף. יושם דגש על ייעור ויערות בישראל, כולל תכנית מתאר ארצית לייעור.

204652 ייצוג נוף
1 2 - - 3 א 2.0
מקצועות קדם: 204620
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
סוגיות בייצוג נוף באדריכלות נוף ובמדיומים אחרים. ייצוג הנוף כפי שנובע מהשקפות ותפיסות עולם, וכפי שמושפע מהמדיום האומנותי (ציור, צילום, ספרות ועוד). חשיפה למקורות העוסקים בנוף. תרגול חשיבה ביקורתית ופיתוח כלי ביטוי אישיים. חיזוק הקשר בין חשיבה תכנונית קונספטואלית ובין תקשורת גרפית ומילולית.

204653 סוגיות בייצור נוף עירוני
1 2 - - - ב 2.5
מקצועות קדם: (204622 או 205257)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הקורס ידון בתפיסות יסוד של תהליכי ייצור הנוף העירוני, יפתח חשיבה ביקורתית לגבי תהליכי ייצור נוף ומדיניות עיצוב עירוני בדגש על העיר הישראלית: נוף עירוני, טבע עירוני, מנגנונים של ייצור נוף עירוני "מלמעלה" ו"מלמטה", ייצוג נוף, הנוף כמחולל שינוי בעיר, "עירוניות נוף", מדיניות עיצוב נוף עירוני בישראל, הפוליטיקה של הנוף.

204654 מערכות עירוניות: תשתיות ונוף
1 2 - - - ב 2.5
מקצועות קדם: (204620 או 205652)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
מבוא ל"עירוניות אקולוגית". דיון במימשקים בין עיצוב עירוני, עיצוב נוף, אקולוגיה ותשתיות מתוך נקודת ראות טכנית, חברתית ועיצובית: עקרונות העיצוב האקולוגי והטכניקות הנלוות לו בקנה המידה העירוני והאזורי, עיצוב שכונות בנות קיימא בסוגיות כגון מגוון מינים, תכנון מוטה מיקרואקלים, טכנולוגיות מתחדשות לעיצוב רגיש למים, שיקום נופים מופרים וקרקעות חומות. הלימוד יעשה דרך ניתוח מקרי בוחן.

204655 נושאים נבחרים באדריכלות נוף 1
1 2 - - - ב 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
סילבוס ייקבע על ידי מורה המקצוע באישור הדיקן, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע.

204701 פרויקט/נושא מיוחד באדר.נוף-11א'
- - - 8 8 א+ב 5.0
קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.
בעיה מיוחדת בתכנון נוף. הפרטים יקבעו בהתאם לנושא. נושא א'.

204702 פרויקט/נושא מיוחד באדר.נוף - 11ב'
- - - 8 8 א+ב 5.0
קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.
בעיה מיוחדת בתכנון נוף. הפרטים יקבעו בהתאם לנושא. נושא ב'.

204706 פרויקט/נושא מיוחד באדר.נוף-22א'
- - - 6 6 א+ב 4.0
קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.
בעיה מיוחדת בתכנון נוף. הפרטים יקבעו בהתאם לנושא. נושא א'.

204707 פרויקט/נושא מיוחד באדר.נוף-22ב'
- - - 6 6 א+ב 4.0
קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.
בעיה מיוחדת בתכנון נוף. הפרטים יקבעו בהתאם לנושא. נושא ב'.

204711 פרויקט/נושא מיוחד באדר.נוף - 33א'
- - - 5 5 א+ב 3.0
קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.
בעיה מיוחדת בתכנון נוף. הפרטים יקבעו בהתאם לנושא. נושא א'.

204712 פרויקט/נושא מיוחד באדר.נוף-33ב'
- - - 5 5 א+ב 3.0
קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.
בעיה מיוחדת בתכנון נוף. הפרטים יקבעו בהתאם לנושא. נושא ב'.

204714 פרויקט/נושא מיוחד באדר.נוף-55 א'
1 - - 3 4 א+ב 2.5
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
מקצוע בחירה המהווה מסגרת ללימוד פרויקט/נושא מיוחד בהיקף מצומצם בסדנת תכנון, שאינו נלמד בסדנאות תכנון אחרות באדריכלות נוף. נושא התכנון, רמתו ודרישות הקדם יהיו שונים ויקבעו על-פי מנחה הקורס. נושא א'.

204715 אדריכלות נוף בישראל
2 1 - - 4 א 2.5
מקצועות קדם: 204000 או 204002
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
אדריכלות נוף ועיצוב הנוף בישראל החל מראשית המאה העשרים. בחינת ההיבטים ההיסטוריים והתרבותיים של עיצוב הנוף המקומי תוך התייחסות למגוון נושאים הקשורים בהתפתחות מקצוע אדריכלות הנוף, ובהיבטים תיאורטיים משיקים. הקורס יעלה שאלות מחקר הנוגעות לנוף ולאדריכלות הנוף בישראל ויקנה לסטודנטים כלים לניתוח ביקורתי של הנוף המעוצב.

204716 פרויקט/נושא מיוחד באדר.נוף-44א'
- - - 4 4 א+ב 2.0
קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.
בעיה מיוחדת בתכנון נוף. הפרטים יקבעו בהתאם לנושא. נושא א'.

204717 פרויקט/נושא מיוחד באדר.נוף-44ב'
- - - 4 4 א+ב 2.0
קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.
בעיה מיוחדת בתכנון נוף. פרטים יקבעו בהתאם לנושא. נושא ב'.

204718 פ/נ מיוחד באדריכלות נוף 66 א'
- - - 2 2 א+ב 1.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
מקצוע בחירה המהווה מסגרת ללימוד פרויקט/נושא מיוחד בהיקף מצומצם בסדנת תכנון שאינו נלמד בסדנאות תכנון אחרות באדריכלות נוף. נושא התכנון, רמתו ודרישות הקדם יהיו שונים ויקבעו עפ"י מנחה הקורס. נושא א'.

204719 פ/נ מיוחד באדריכלות נוף 66 ב'
- - - 2 2 א+ב 1.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
מקצוע בחירה המהווה מסגרת ללימוד פרויקט/נושא מיוחד בהיקף מצומצם בסדנת תכנון שאינו נלמד בסדנאות תכנון אחרות באדריכלות נוף. נושא התכנון, רמתו ודרישות הקדם יהיו שונים ויקבעו עפ"י מנחה הקורס. נושא ב'.

204720 נושאים נבחרים/פרויקט מיוחד באדריכלות נוף 55 ב'
2 1 - - 3 א 2.5
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הסילבוס יקבע ע"י מורה המקצוע באישור הדיקן, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע.

204721 נושא/נבחר פר.מיוחד באדר׳ נוף 33ג׳
1 2 - - 2 א 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הסילבוס יקבע ע״י מורה המקצוע באישור הדיקן, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע.

204722 סיור לימודי באדריכלות נוף 1
- 2 - - - ב 1.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הציון במקצוע עובר/נכשל
סיור לימודי באתרים נבחרים. לימוד היבטים היסטוריים, תרבותיים, סביבתיים ותפעוליים של האתרים. פגישה עם מתכננים ומפעילי האתרים. על המשתתפים להכין חומר רקע טרם ביקור ולהגיש עבודה מסכמת.

204723 סיור לימודי באדריכלות נוף 2
- 2 - - - ב 1.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הציון במקצוע עובר/נכשל
סיור לימודי באתרים נבחרים. לימוד היבטים היסטוריים, תרבותיים, סביבתיים ותפעוליים של האתרים. פגישה עם מתכננים ומפעילי האתרים. על המשתתפים להכין חומר רקע טרם ביקור ולהגיש עבודה מסכמת.

204724 סיור לימודי באדריכלות נוף 3
- 2 - - - ב 1.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הציון במקצוע עובר/נכשל
סיור לימודי באתרים נבחרים. לימוד היבטים היסטוריים, תרבותיים, סביבתיים ותפעוליים של האתרים. פגישה עם מתכננים ומפעילי האתרים. על המשתתפים להכין חומר רקע טרם ביקור ולהגיש עבודה מסכמת.

204725 סיור לימודי באדריכלות נוף 4
- 2 - - - ב 1.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הציון במקצוע עובר/נכשל
סיור לימודי באתרים נבחרים. לימוד היבטים היסטוריים, תרבותיים, סביבתיים ותפעוליים של האתרים. פגישה עם מתכננים ומפעילי האתרים. על המשתתפים להכין חומר רקע טרם ביקור ולהגיש עבודה מסכמת.

204950 רישום נופים
- - 4 - 2 א+ב 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
אולפן רישום בשדה והכנת תיק עבודות. מטרת המקצוע היא לפתח את כושר הסטודנט לרשום בשדה תוך מתן אפשרות להתבוננות במגוון הנופים ובפרטים של הסביבה הטבעית והבנויה.

205012 מבוא לחברה ורוח בארכיטקטורה
2 2 - - - א+ב 3.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקורס ידון במסכת של סוגיות, פרקים היסטוריים ורעיונות מתחום מדעי הרוח והחברה כמבוא ללימודים בתחומים אלה בפקולטה לארכיטקטורה.

205014 פרויקט מיוחד 5א׳
1 2 - - - א 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הסילבוס יקבע ע״י מורה המקצוע באישור הדיקן, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע.

205016 מבוא לתכנון פרמטרי
3 - - - - א 3.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
שיטות מידול פרמטריות מאפשרות דרכים חדשות להתאים את התכנון האדריכלי לסביבה, למשתמשים ולשיטות הייצור. סדרת הרצאות פרונטליות תידון ברעיונות הבסיסיים של התכנון הפרמטרי. ההרצאות ילוו בשיעורים ותרגולים מעשיים שבהם יודגם איך משתמשים בכתיבת קוד בתהליך התכנון האדריכלי.

205017 תולדות האדריכלות בעידן המודרני
2 2 - - - א+ב 3.0
מקצועות קדם: 205102
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 205103
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מקורותיה והתפתחותה של אדריכלות מודרנית. התפתחות המרחב הבנוי והפתוח המודרני משורשיו ברנסנס, המהפכה התעשייתית ועד למלחמת העולם השניה. בחינת היבטים היסטוריים ותאורטיים תוך ניתוח מבחר תנועות, ארכיטקטים ובניינים ומרחבים פתוחים משמעותיים.

205028 שיטות בעיצוב, תיאוריה וכלים
2 2 - - - ב 3.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
יוצגו תיאוריות, שיטות לתכנון וכלים להערכת תהליך התכנון ושל אדריכלות. לקורס שני אפיקים: 1. בחינת מושגי אנליזה, פרוגרמה וסינתזה של שיטות תכנון ועיצוב ודרך סקר תקדימים אדריכליים והערכתם דרך בחינה של שיטות היסטוריות ופיתוחים טכנולוגיים. 2. הצגת והערכת פרויקטים אדריכליים המדגימים אסטרטגיות במטרה להעריך איכויות פיזיות, חומריות, ווירטואליות וסביבתיות שלהם.

205029 שיטות וכלים להערכת והתאמת המרחב
לא ינתן השנה
2 - - - - 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הקורס יסקור את התפתחות הכלים והשיטות להערכה ולהתאמה של המרחב. כמו כן ילמדו כלים ושיטות עכשוויים להערכה של מבנים אדריכליים בקני מידה שונים ותיבחן ההשפעה הצפויה של השימוש בכלים ושיטות אלה על הסביבה הבנויה, ותרומתם הפוטנציאלית לפיתוח אדריכלי העתיד.

205030 משחקי סימולציה בתכנון עירוני
לא ינתן השנה
2 2 - - 5 3.0
מקצועות קדם: 205655
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.
שיפור הבנת תהליכים עירוניים, למידה תוך כדי התנסות, השפעת החלטות של הגורמים השונים המעורבים בתכנון על התפתחות המערכת העירונית, המחשת גורם אי-הוודאות בקבלת החלטות.

205032 פיתוח ויישום פרוגרמה בתכנון
2 1 - - 3 א 2.5
מקצועות קדם: 205655
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.
מבנה ותוכן הפרוגרמה ושימושה בתהליך התכנון. התחשבות בגורמים משפיעים כגון: מטרות ותוכן הפרויקט, היבטי הסביבה הפיזית והאנושית, צרכים מיוחדים של המשתמשים ואילוצים אחרים. טיפוסים שונים של פרוגרמות: שיטות פיתוח הפרוגרמה, כולל תרגום מידע לעקרונות תכנון וקריטריונים לביצוע.

205033 תכנון אתר
2 - - - 2 ב 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הקורס יבחן את הגישות והשיטות להתבוננות, למיפוי, לניתוח ולייצוג אתר וללימוד התכונות הפיזיות שלו והשפעתן על הבניה או הפיתוח בתוכו, כגון: טופוגרפיה, מסלע וקרקע, מיקרו אקלים, מים (נגר עילי ונגר תחתח) חי וצומח, חזות (ניצפות מהאתר ואל האתר) ונגישות. אלה יבחנו בראיית המגבלות המרחביות המוטלות על האתר ועל פיתוחו ובקונטקסט האורבאני-עיצובי, כלכלי, חברתי, סביבתי, תרבותי ומשפטי.

205034 מבוא לשיטות תכנון באדריכלות
2 - - - - א+ב 2.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 208300
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הקורס סוקר את התפתחות שיטות התכנון באדריכלות. הקורס מתמקד בסקירה, ניתוח ולימוד שיטת תכנון אדריכליות בעידן המודרני, בקונטקסט היסטורי. הקורס יקנה ידע תאורטי ומעשי בשימוש בשיטות תכנון עכשוויות.

205060 חומר בניין ושיטות בניה 1
לא ינתן השנה
2 - - - 2 2.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014517
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הרכב ותכונות חומרי הבניין ותפקודם. שילובם של חומרי הבניה בסביבה וביניהם חומרי שלד, גמר, חיפוי, קירוי וקירות מסך. סקירת מכלול השיקולים בבחירת חומרים ושיטות בניה. מגמות וחידושים בפיתוח חומרים ובהתאמתם לשימושים אדריכליים.

205064 מורפולוגיה של המבנה ב
1 3 - - 3 ב 2.5
מקצועות קדם: 205065
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
העמקה בנושא יחסי הגומלין בין התכונות הגיאומטריות-מורפולוגיות של מבנים נבחרים לבין תכונותיהם הפיסיות-סטרוקטורליות, מבני מסבכים מרחביים, מבני ממברנות וקליפות, מבנים מתקפלים וכד'. עבודה ניסויית במבנים מרחביים תוך שימת דגש על פתרונות מינימאליים ומחזוריים.

205068 מורפולוגיה 2
2 1 - - - א 2.5
מקצועות קדם: 205071
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 205066
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
מערכים מרחביים: פאונים (פוליהדרה) אינסופיים, רשתות וסריגים במרחב. עקרון המינימום בטבע ובמעשי ידי אדם. צורות מינימום ברשתות, משטחים ומעטפות. עקמומיות. משטחים בעלי עקמומיות כפולה: משטחי-מינימום בעלי שפה ומעטפות סיבוביות. מורפולוגיה ארכיטקטונית וגיאומטריה בארכיטקטורה: יישום מערכים מרחביים רגולריים (רשתות, פאונים, משטחים) בתכנון. סטרוקטורות קלות, מורפולוגיה מרחבית בהנדסה ובאמנות. שימושי תורת הגרפים בתכנון, קלסיפיקציה מורפולוגית של אינוונטר בנוי. צורות-יסוד בארכיטקטורה: הטרנספורמציה מבנייה עגולה לבנייה אורתוגונלית - השתנות והשתמרות צורות בבנייה למגורים, בבנייה "סימבולית" ובבנייה "טכנולוגית".

205071 מורפולוגיה 1
2 2 - - - א 3.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 205067
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
מבוא למורפולוגיה כללית של צורות מרחביות: קשרי צורה - תהליכים - פרמטרים מורפולוגיים (צורות בטבע ובמעשי ידי אדם). מרחב - אפשרויות מורפולוגי. מערכים מרחביים: סדר ואי-סדר, טרנספורמציות, סימטריה, אופרציות ושילוביהן, מחזוריות. חבורות סימטריה: בפס, במישור ובמרחב. רשתות וריצופים. פאונים (פוליהדרה) סופיים (ישרי-פאות ועקומי-פאות). משטחים ומעטפות בעלי גנוסים שונים. אריזות צפופות ודלילות במרחב. פיאונים (פוליהדרה) אינסופיים. מבוא למורפולוגיה ארכיטקטונית וגיאומטריה בארכיטקטורה. נושאים נוספים: פרקטלים. מידות ופרופורציות.

205093 תולדות תכנון ערים
2 - - - 2 א+ב 2.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 206954
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
סקירה של רעיונות תכנוניים בהתפתחות ערים לתקופותיה. הדגשה של רעיונות בעלי זיקה לתפיסה התכנונית בימינו ושל השינויים במערכות עירוניות (כגון מגורים, שטחי ציבור, מרכז העיר. תמורות ביחסי עיר-איזור ובארגון המרחבי של העיר.

205096 תולדות האומנות כאם האדריכלות
2 - - - 3 א+ב 2.0
הערה: קביעת הציון עפ"י מבחן בית. מבוא כללי לתולדות האומנות והבנתה על רקע היבטים חברתיים, מדיניים ותרבותיים של התקופות השונות. דיון בהיסטוריה האינטלקטואלית של מחקר בארכיטקטורה והתפתחותו מתוך הדיסציפלינה של תולדות האומנות.

205098 תיעוד בניינים ואתרים הסטוריים
1 3 - - 3 2.5
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
איבחון לקראת שימור בניינים ואתרים היסטוריים, כולל ניתוח טיפולוגי, היסטורי, ארכיאולוגי וטכני. סקר שיטות תיעוד. ישום השיטות שנלמדו על מקרה לדוגמא.

205099 פרקים נבחרים בתולדות האומנות
2 - - - 4 א 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
הקורס מיועד לאפשר הרחבת הידע שנרכש בקורס: מבוא לתולדות האומנות, על-ידי התמקדות בנושא נבחר של תולדות האומנות.

205102 תולדות אדר' מהעת העתיקה לעת החדשה
4 - - - - א+ב 4.0
מקצועות קדם: 205012
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 205090
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקורס סוקר את הצורות, טיפוסי הבניין והרעיונות הארכיטקטוניים מן העת העתיקה עד העת החדשה בהקשרם ההיסטורי והתרבותי. הקורס ידון בבנייני המופת והאתרים הנודעים מן התקופות הרלבנטיות, ובה בעת ינסה לאפיין באופן כללי שיטות בנייה טיפוסיות וגישות לעיצוב ארכיטקטוני ולתכנון ערים. ידונו דוגמאות מן הפרקים ההיסטוריים הבאים: מסופוטמיה, מצרים, העולם היווני, האימפריה הרומית, הנצרות הקדומה, האסלאם, הרומנסק, הגותיקה, הרנסאנס, המנייריזם והבארוק.

205104 הסט' ותיאוריה של אדר' מלח"ע-כיום
3 2 - - - א 4.0
מקצועות קדם: 205017
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 205094
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
קביעת הציון עפ"י מעקב לאורך הסמסטר, מבחן ועבודת גמר. הקורס בוחן ההיסטוריה והתיאוריה של הדריכלות והעירוניות בתקופה שלאחר מלחמת העולם השניה ועד היום, ובעקבות השבר החברתי, המוסרי והמקצועי שהביאה. הקורס סוקר תימות מרכזיות בתיאוריות האדריכלות בת זמננו בראי התמורות החברתיות, הטכנולוגיות ואידיאולוגיות. הקורס כולל תרגילי קריאה ועבודת חקר בניתוח פרויקטים.

205105 אדריכלות בישראל:המאה העשרים ואחת
3 2 - - - ב 4.0
מקצועות קדם: 205104
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 205101
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
לימוד אדריכלות ואדריכלות הנוף של היישוב ומדינת ישראל בדיאלוג עם השיח האדריכלי העולמי בתקופות מקבילות. סקירת שלוש תקופות לאור סדרי עולם משתנים: האחת בין מלחמות העולם ותחת שלטון קולוניאלי בריטי, השנייה, תקופת בניין האומה, והשלישית הנוכחית, של גלובליזציה ותחרות על משמעות המרחב והתרבות האדריכלית בישראל. בקורס משולבים תרגילי קריאה וניתוח פרויקטים.

205111 נושאים נבחרים בארכיטקטורה מודרנית
לא ינתן השנה
3 - - - 3 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
הנושא בו יתמקד הסמינר יקבע כל שנה ע"י מורה המקצוע.

205112 ארכ' של הצלבנים בא"י והלבנט-סמינר
לא ינתן השנה
3 - - - 3 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
היכרות עם הארכיטקטורה הצלבנית על רקע ימי-הביניים: צליינות, מסעי הצלב, ארכיטקטורה אירופית ומקומית. בעיות זהות של הארכיטקטורה הצלבנית ב"שמורה הארכיטקטונית" האירופית שהתקיימה במרחב הים- תיכוני. העתקה גיאוגרפית ו"השתלה" סגנונית, התפתחות "ניבים" מקומיים, השפעות האקלים ותנאי המקום על הזהות הארכיטקטונית. מקומיות ואוניברסליות בארכיטקטורה האירופית ותהליכי המעבר הבין סגנוניים בימיה"ב, ומקומה של הארכיטקטורה הצלבנית על רקע זה. במהלך הקורס ישולבו שני סיורים.

205113 נושאים נבחרים באדריכלות בת זמננו
3 - - - 2 א 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הקורס עוסק באדריכלות שלאחר מלחמת העולם השניה ועד ימינו. הנושא בו יתמקד הקורס יקבע כל שנה ע"י מורה המקצוע.

205115 המוזיאון המודרני
לא ינתן השנה
3 - - - 2 3.0
מקצועות קדם: 205092
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
המוזיאון במאה העשרים שונה מהמוזיאונים הציבוריים הראשונים בתוכן, בעיצוב ובצורה. ה״קופסה הלבנה״, שבה החלל ניטרלי וסטרילי, ששימשה מקור השפעה לעיצוב מוזיאונים החל ממחצית המאה העשרים, מתחלפת ב״קופסה שחורה״, חלל שאין לו קשר עם החוץ והוא במה להתרחשויות עכשוויות עבור דור חדש של צרכני תרבות. הקורס סוקר את המגמות העיקריות בהתפתחות המוזיאון מבחינה צורנית, תפקודית וחברתית ובוחן חלופות אפשריות למוזיאון.

205152 סוגיות בסוציולוגיה אורבנית
2 - - - 3 א+ב 2.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 205150
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקורס סוקר תיאוריות ומתודולוגיות של חשיבה חברתית על העיר ועל העירוניות. התיאוריות המוצעות נבחנות לנוכח אתגרי העיר בכלל והעיר הישראלית בפרט: אי שיוויון חברתי, ג׳נטריפקציה, חלוקת עבודה, שיקום שכונות, אימהות בערים ושאלות של (אי)זרחות בערים. הטמעת כלי ניתוח מעמיקים של תופעות חברתיות העומדות בראש סדר היום האורבאני לצד יכולות של פיתוח מדיניות, יישום והתערבות לשינויין.

205154 סוגיות בפסיכולוגיה לאדריכלים
2 - - - 3 א+ב 2.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 205153
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקורס עוסק ביחסי הפרט והקהילה עם המרחב הבנוי והפתוח ודרכי לימוד וחקירה של יחסים אלו דרך מושגי יסוד של קוגניציות, עמדות התנהגות, רגשות, זהות, קהילתיות, פרקטיקות חברתיות ותיאוריות של חיי יומיום. הבנה ועיצוב של משמעויות ותרבויות במרחב ושל פיתוח מדיניות והתערבות מרחביים בהתאמה.

205160 ניתוח גישות בעיצוב עירוני במאה ה-20
לא ינתן השנה
3 - - - 3 3.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 205927
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הכרת הגישות המרכזיות אשר השפיעו על דמותן של הערים במאה העשרים. נתוח התכנים התיאורטיים והאידיאולוגיים של טקסטים מקוריים, וכיצד יושמו בפועל ליצירת מרקמים של ערים חדשות ולהתערבות במרקמים קיימים. ניתוח סביבות עירוניות נבחרות בארץ מפרספקטיבה של גישות אלו.

205161 טיפולוגיות מגורים ומורפולוגיה עירונית
לא ינתן השנה
2 - - 1 5 3.0
מקצועות זהים: 206952
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הקורס מתמקד בתכנון ועיצוב מערכות מגורים ובהשפעתן על עיצוב העיר ובוחן טיפולוגיות מגורים הן כמערכות דיור והן כיוצרות הרקמה העירונית. הסוגיות המרכזיות: 1. היבטים היסטוריים ותיאורטיים בהתגבשות המגורים כבעיה מרכזית בארכיטקטורה ובתכנון ערים. 2. טיפולוגיות מגורים. 3. הקשר בין טיפולוגיות מגורים והרקמה העירונית והאופן שבו משפיעות מערכות המגורים על ארגון ועיצוב העיר.

205201 נוף ותרבות
2 1 - - 2 ב 2.5
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.
הכרת התפתחות נופים בתרבויות שונות. תאור הכוחות העיקריים הפועלים על הנוף - החל מהכוחות האביוטיים והביוטיים עד להיווצרות ערכים תרבותיים וחברתיים כמו ״גן עדן״. התפתחות הישובים והנוף החקלאי בים התיכון, הגן והנוף האנגלי. הנוף ההולנדי המשוקם ונופים אחרים.

205250 תכנון ישובים כפריים
לא ינתן השנה
2 1 - - 3 2.5
מקצועות קדם: 205655
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
המגזר הכפרי בישראל מבנהו הצרכני והיצרני ומרכיביו - מהמערכת האיזורית ועד לבית הכפרי - שלבי התפתחותו וגישות שונות לתכנונו. טיפוסי היישובים הכפריים השונים-(הכפר המסורתי הערבי, המושבה, הקיבוץ, המושב, היישוב הקהילתי) השפעת המאפיינים של כל טיפוס על התכנון הפיזי והעיצוב האדריכלי.

205253 תכנון אזורי (מבוא)
לא ינתן השנה
2 1 - - 3 2.5
מקצועות קדם: 205655
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
התפתחות התכנון המרחבי. חלוקה מרחבית של אוכלוסיה. יסודות של תיאורית המיקום.

205255 רקמות אורביניות בישראל
2 - - - 4 ב 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
בקורס נבחנים מרקמי מגורים שנבנו בארץ מאז קום המדינה. יושם דגש על נושאים כגון: ״חצר״, ״רחוב״, ״בין פרטי לציבורי״, ״קנ״מ אנושי״, ״ניאו-אורבניזם״ וכיו״ב. יידונו תיאוריות אדריכליות ואורבניות, אשר הינן רלוונטיות להבנת המרקמים הנדונים.

205256 התפ׳ עיצוב עירוני בבניה ציבורית
3 - - - 4 ב 3.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
בקורס נבחנים אספקטים אורבניים של השיכון הציבורי והתכנון הציבורי בארץ משנות ה-20 ועד ימינו. ההכרות עם תכנון הערים והשכונות החדשות בארץ נעשית באופן כרונולוגי. מושם דגש על השתנות המודלים העירוניים והשכונתיים במשך השנים, הסיבות לשינוי ותוצאות התכנון בפועל. התכנון בישראל מואר משני אספקטים - האספקט האידאולוגי הציוני והחברתי והאספקט העיוני שהתבסס על תקדימים מחו״ל.

205257 מבוא לעיצוב ותכנון עירוני
2 2 - - 4 א 3.0
מקצועות צמודים: 205576
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
יכולת ניתוח ומתן מענה תכנוני למכלול מרכיבי הקונטקסט הרלוונטיים. יכולות הבנה, הכרה,הבחנה וניתוח של חללים ורקמות עירוניות. הבנת מכלול השיקולים בפתוח עירוני, לרבות חברה, סביבה, כלכלה, תשתיות, תחבורה, מרקם, היסטוריה. הכרה והבנה של התאוריות והכלים של עיצוב עירוני. יכולת הגדרה של הצרכים והמטרות בפיתוח העירוני. תכנון בר קיימא בסביבה העירונית. הצגת השלד הנופי של העיר.

205258 מבוא לנדל״ן
3 - - - - ב 3.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקורס דן במגוון נושאים כלכליים מרכזיים הרלוונטיים לעוסקים בתחום הנדל״ן. הנושאים כוללים: עקרונות יסוד בחשיבה כלכלית, עקרונות יסוד בניתוח השקעות בנדל״ן, כיצד נקבעים המחירים בשוק הנדל״ן, משכנתאות, בחירה בין בעלות לשכירות והתנהגות לא ראציונלית בשוק הנדל״ן.

205303 היבטים משפטים בתכנון איכות הסביבה
2 - - - 3 ב 2.0
מקצועות קדם: (016302 או 124111)
קביעת הציון עפ״י בחינה סופית בלבד.
התפתחות הטיפול באיכות הסביבה בישראל, דיני הנזיקין ואיכות הסביבה, החוק למניעת מפגעים, היבטים משפטיים של רעש, ריח וזיהום אויר, חומרים מסוכנים ופסולת מסוכנת, נושא זיהום הים והחופים, מניעת זיהום הים, מיחזור, שמירת הנקיון, תכנון ובניה ואיכות הסביבה.

205304 מיני סטודיו עיצוב א׳

1 4 - - - א+ב 3.0

מקצועות קדם: (205574 ו- 205575)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 205251

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס עוסק בעיצוב חללים וריהוט כחלק משמעותי מהתמחותו של האדריכל והשלמות באדריכלות. התנסות מעשית בפעולות עיצוב בחללים מגוונים ובקני מידה שונים. תתאפשר בחירה בין נושאים של עיצוב פנים וריהוט בחלל בנוי ועיצוב חללים וריהוט בחלל פתוח עם דגשים אפשריים על עיצוב קומפקטי, עיצוב תלוי חומר, עיצוב ניסיוני ועוד. הסטודיו ילווה בסדרת הרצאות שישלבו הצגת תפיסות ותכנים מובילים ועדכניים בתחום, בסיס ידע טכני- טכנולוגי, שיטות עיצוב וייצור יחד עם הדגמה של עבודות מופת ויוצרים מקומיים.

205406 עיצוב תעשייתי 1

1 3 - - 4 א+ב 2.5

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.

התפתחות מקצוע העיצוב התעשייתי ומיקומו בתעשיה. עקרונות ותהליך העיצוב התעשייתי. מבוא להבנת השפעות הגומלין של: אדם (צרכן) - מכונה (מוצר) - סביבה. פרויקטים - כלים ידניים בבית ומיכשור ביתי בייצור תעשייתי.

205407 עיצוב תעשייתי 2

1 3 - - 3 א+ב 2.5

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.

ארגונומיה, חומרים ותהליכי ייצור תעשייתיים. מטרות ומיגבלות של התעשייה בפיתוח מוצרים. ניהול העיצוב, אתיקה מקצועית, רישום פטנטים והמצאות. פרוייקטים עיצוביים: אבזרי בנין, כלים סניטריים, רהיטי רחוב ותעוש פרטי בניין.

205426 טכנולוגיות בנייה ופרטי בניין 1

2 2 - - - א+ב 3.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 205421

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

שלד המבנה, מעטפות בנין, מחיצות, גגות וניקוזים, איטום קירות, מסדים וגגות, גימורים של פנים וחוץ. מחזורי חיים וגמישות של מרכיבי המבנה. טכנולוגיות שונות לביצוע מבנים. יישום שיטות וטכנולוגיות בנייה. שימוש בחומרים. תכנון ועיצוב פירטי בניין כגון: חיבורים, עיגונים בידודים ואיטומים.

205427 טכנולוגיות בנייה ופרטי בניין 2

2 2 - - - א+ב 3.0

מקצועות קדם: 205426

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 205422

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

עקרונות של מעבר וקשר מסוגים שונים בין חללי המבנה וסביבתם ובין חללים בתוך המבנה. תנועה אנכית, אופקית מדורגת ומשופעת במבנה ועם סביבתו. יושם דגש על פתחים מסוגים שונים, כולל סוגיות של שקיפות, הצללה, נעילה אבטחה ונגישות. יישום שיטות וטכנולוגיות בניה, שימוש בחומרים, תכנון ועיצוב פירטי בניין כגון: חיבורים, עיגונים בידודים ואיטומים.

205428 סיור באתר בנייה

- 5 - - - א+ב 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 205981

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

סיור לימודי באתרי בניה. לימוד תהליך בניה באתר בשלבים השונים של הבניה. פגישה עם אדריכלי האתר ומנהליו. כל ביקור יוקדם בחומר רקע שיוכן על ידי הסטודנטים ויושלם בעבודה מסכמת.

205429 סיור בתעש׳ בנייה

- 5 - - - א+ב 2.0

מקצועות קדם: 205427

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 205981

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הציון במקצוע עובר/נכשל

סיור לימודי במפעלים ותעשיות ענף הבניה. לימוד תכונות וטכנולוגיות יצור של רכיבי בנייה שונים: מעטפת, חלונות, בניה מתועשת, חומרי גמר וכד׳. כל ביקור יוקדם בחומר רקע שיוכן על ידי הסטודנטים ויושלם בעבודה מסכמת.

205430 סדנה טכנולוגית הנדסית 1א׳

1 3 - - - א+ב 2.5

מקצועות קדם: 205574

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 205450

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס עוסק בפרויקט סמסטריאלי בראיה אינטגרטיבית של אדריכלות, הנדסה ותעשיה. במסגרת הקורס מוצעת בחירה בין קבוצות העוסקות בנושאים שונים.

205431 סדנה טכנולוגית הנדסית 1ב׳

- 5 - - - א+ב 2.5

מקצועות קדם: (205426 ו- 205458)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 205450

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס עוסק בפרויקט סמסטריאלי בראיה אינטגרטיבית של אדריכלות, הנדסה ותעשיה. במסגרת הקורס מוצעת בחירה בין קבוצות העוסקות בנושאים שונים.

205450 מבוא להנדסה אדריכלית

2 2 - - 4 א 3.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 205434,205433,205432,205431,205430,014133

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקשרים ויחסי הגומלין בין תכן אדריכלי לבין מדע, כלכלה וענפי ההנדסה השונים. מדעי היסוד כבסיס לפתרונות הנדסיים ואדריכליים. גישות לפתרונות הנדסיים. תכנון רעיוני ותכנון מפורט. תהליכי קבלת החלטות, אינטואיציה והגורם האנושי. המחשב בהנדסה ואדריכלות. רוב הנושאים בהקשר עם דוגמאות מעשיות רלבנטיות.

205456 ניהול פרויקט בנייה

2 2 - - 4 א 3.0

מקצועות קדם: 205452

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014618,014606

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 205930

קביעת הציון עפ״י הגשת עבודת גמר.

עקרונות ניהול פרוייקט בנייה. לימוד תהליך הבנייה מהרעיון ועד גמר הביצוע. אופטימיזציה של תהליכי ביצוע. הכרת תהליכי ייצור והרכבה. התרגיל המרכזי משולב עם פרוייקט הגמר.

205458 תכן מבנים 1

2 2 - - - א 3.0

מקצועות קדם: 114014

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 205457

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקניית ידע בסיסי בתכן מבנים והתנהגות המערכות הסטרוקטורליות, תוך הבנת ההשלכות ההדדיות בין תכנון הנדסי ותכנון אדריכלי. דגש יינתן בנושאי יציבות, חוזק, בקשר בין צורת המבנה למאפייניו המבניים, בקשיחותו, באופן העברת הכוחות ובניצול החומר.

205459 תכן מבנים 2

2 2 - - - א+ב 3.0

מקצועות קדם: 205458

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 205453

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

עקרונות להבנת ההתנהגות הסטאטית של רכיבי מבנה ומערכות המורכבות מאלמנטים קוויים והשפעתן על התכנון האדריכלי. עיצוב צורת החתך וצורת הרכיב. שיטות אנליטיות בתכן מבנים.

205460 תכן מבנים 3

2 2 - - - א+ב 3.0

מקצועות קדם: 205459

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 205454

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

עקרונות להבנת התנהגות סטאטית של רכיבי מבנה ומערכות המורכבות משטחים מישוריים ישרים ועקומים. מיון מבנים אדריכליים מורכבים על פי מאפיינים סטרוקטוראליים. תכן מבנים כתשתית לשיח ולשיתוף פעולה בין אדריכלים ומהנדסים.

205485 בקרת הסביב מאור-תכנון
- - - 4 2 א+ב 2.0
מקצועות קדם: (205484 או 205501)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
יישום של היבטים שונים בתחום מאור על פי פרויקט שביצע בעבר הסטודנט. בדיקת השלכתם של היבטים אלה על התכנון - בעיות תאום, חישוב ותכנון מפורט של מתקנים.

205486 בקרת הסביב - מערכות תברואה וחימום
לא ינתן השנה
2 - - 2 2 2.5
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 205502
מקצועות זהים: 205505
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.
מקורות מים, בעיות מים בעולם ובארץ, מערכות הספקת מים קרים, מדידת כמות מים, מערכות מים להגנה בפני שריפות. הספקת מים חמים, מקומית, מרכזית, מדידת כמות מים חמים, שיטות שונות לחימום מים, חימום מים באנרגיית שמש. קבועות. מערכות לסילוק שפכים ופסולת.
ביוב, עקרונות ביוב, מתקנים בביוב, פתרון אינדיבידואלי לביוב פרטי. חימום: עקרונות ושיטות חימום, חימום מקומי ומרכזי, חימום במים חמים, באוויר חם, משאבת חום, מערכות חימום. מערכות תברואה בבניינים גבוהים, מתקנים טרומיים, חידושים.

205487 בקרת הסביב מערכות תברואה וחימום - תכנון
לא ינתן השנה
- - - 4 2 2.0
מקצועות קדם: (205486 או 205505)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.
יישום של היבטים שונים בתחום מערכות תברואה וחימום על פי פרויקט שביצע בעבר הסטודנט. בדיקת השלכתם של היבטים אלה על התכנון - בעיות תאום, חישוב ותכנון מפורט של מתקנים.

205489 טכנולוגיות לתכנון בר קיימא
לא ינתן השנה
- - - 4 2 2.0
מקצועות קדם: 205492
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.
עקרונות תכנון וטכנולוגיות מתקדמות לתכנון בר קיימא. שיקולים ירוקים לתכנון ושיפוץ מבנים. אוטומציה ובניינים חכמים. השפעת הסביב הבנוי על נוחות, תפקוד ופריון למשתמשי הבניין.

205491 קלימטולוגית השטחים הפתוחים
2 1 - - 3 א+ב 2.5
מקצועות קדם: 205492
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.
נוחות האדם מבחינה אקלימית באזורים פתוחים ובסביבה בנויה - הגדרות בסיסיות ושיטות חישוב. הגדרת וחישוב מעטפות סולריות לתכנון השטחים הפתוחים, הצללת שטחים בקיץ וקרינת השמש בחורף. הגדרת וחישוב מעטפות חום. השפעת הבנייה לעונות שונות ולאזורים גיאוגרפיים שונים בארץ.

205492 מערכות הבניין - אקלים ואנרגיה
2 2 - - - א 3.0
מקצועות קדם: 114014
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 205493,205488
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
עקרונות התכנון האקלימי-אנרגטי להשגת תנאי נוחות תרמית בקיץ ובחורף בבניינים, בסביבתם ובמרחב הפתוח, בהשקעה מינימלית של אנרגיה מתכלה. חישובי מעבר חום בבניין. מאזן אנרגיה בבניין. תנאים להשגת נוחות תרמית-אקלימית. תכנון אקלימי-אנרגטי. נתוני אקלים לתכנון מבנים ושטחים פתוחים בישראל. הדגש יושם על הבנת העקרונות הפיסיקליים, תוך הקניית כלי תכנון איכותיים וכמותיים בצורה ידנית ובעזרת מחשב. הכרת ויישום עקרונות הבנייה הירוקה (בנייה בת קיימא) מותאמת אקלים וחוסכת משאבים מתכלים.

205494 מיקרו אקלים בעיר בעזרת צמחייה
3 - - - - א 3.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
מטרת הקורס להעביר ידע נרכש בנושא ההשפעה האינטגרטיבית של הצמחייה ושל המרקם העירוני על אי-החום האורבני, זיהום האוויר ומפלס הרעש. הקורס מספק שיטות כמותיות למטרת הקניית כלים עבור המתכנן לשילוב שיקולים אקלימיים וסביבתיים בתכנון נופי של מרחב עירוני.

205498 תכנון אתר
2 - - - - א+ב 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
גישות ושיטות להתבוננות, למיפוי, לניתוח ולייצוג אתר וללימוד התכונות הפיזיות שלו והשפעתן על הבניה או הפיתוח בתוכו, כגון: טופוגרפיה, מסלע וקרקע, מיקרו אקלים, מים (נגר עילי ונגר תחתי), חי וצומח, חזות (ניצפות מהאתר ואל האתר) ונגישות. מגבלות מרחביות המוטלות על האתר ועל פיתוחו ובקונטקסט האורבאני-עיצובי, כלכלי, חברתי, סביבתי ותרבותי.

205501 מערכות הבניין - אור ותאורה
1 2 - - - א 2.0
מקצועות קדם: 114014
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 205484
קביעת הציון עפ״י הגשת עבודת גמר.
תכונות מנגנון הראייה וקליטת הסביב החזותי. פילוג ההארה ומערך הצבעים בחלל המואר. האור הטבעי, תכונותיו וניצולו להארת בניינים. אור השמש הישיר, הצללה. דרישות אנוש. מקורות האור, תכונות ותחומי ניצול, גופי תאורה, מדידות וחישובים של תאורה טבעית וחשמלית. שיטות מחשב לחישוב תאורה. שילוב מאור טבעי ומלאכותי בבניינים. מאור חוץ ברחובות, ככרות, בניינים ואתרים.

205510 בטיחות ונגישות במבנים וסביבתם
2 - - - - א+ב 2.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 205508,205490
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
האדריכל כמחולל בטיחות, בטחון ונגישות במבנה ובסביבתו. הגדרות, סיווג סיכונים, עקרונות יסוד ותחיקה. בטיחות שהייה ותנועה. בטיחות אש ומילוט: דרכי גישה וסביבת הבניין, מילוט וחילוץ, אגפי בטיחות וחללים מוגנים. עמידות אש לתת-מערכות ולחומרי בנין. אחסון חומרים דליקים, מערכות לגילוי וכיבוי. שילוט ותאורה לחירום. בטיחות בבנינים גבוהים. בנייה ביטחונית ומוגנת. דרישות משתנות של אוכלוסיות בעלות צרכים מגוונים ושוויון זכויות לאנשים עם מוגבלות. הכרת ויישום תקנות הנגישות, בטיחות או ומילוט, בטיחות המשתמש ומיגון. יכולת שיתוף פעולה עם יועצים.

205541 גיאוגרפיה עירונית ואזורית
לא ינתן השנה
2 - - - - 2.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 207342,205540
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
תפיסות בגיאוגרפיה עירונית ואיזורית, והשתנותן במהלך השנים מהגישה הסביבתית, ועד הגישה הניהולית והפוסט מודרנית. השפעותיהן של הגישות על המערכות העירוניות והאזוריות. ניתוח התהליכים העוברים על מערכות אלה. הגדרת מושגי יסוד והדגמות מהעולם וישראל. בדיון מושם דגש על משמעות הנושאים בתכנון ערים ואזורים.

205542 אוריינות: מרחב וטקסט
1 2 - - - א+ב 2.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 205162
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הקורס מקנה כלים לקריאה של המרחב באמצעות תרגול של מיומנויות קריאה בארכיטקטורה. פיתוח אוריינות בחומרים ראשוניים כולל קריאה וניתוח של המרחב (חזית, מבנה, רחוב, כיכר) וכן של ייצוגים אדריכליים (תוכניות, חתכים, חזיתות). פיתוח אוריינות בחומרים משניים כולל קריאה וניתוח של טקסטים אודות המרחב (מסמכי תכנון, טקסטים פרשניים).

205543 מבוא לגיאומטריה תיאורית
- 2 - - - א 1.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הקניית ידע תיאורטי בסיסי ופיתוח הבנה בסיסית והיכרות עם חוקי יסוד בגיאומטריה תיאורית, תשתית עיונית שיטתית בסיסית בתחום תיאור המרחב, פעולות במרחב ומציאת פתרונות לבעיות מרחביות בארכיטקטורה.

205571 כלכלת המרחב והבנייה
1 2 - - - א+ב 2.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 205570
קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.
הקורס עוסק בתפקוד המשק הלאומי והעירוני ובהיבטים של מדיניות כלכלית ובשיטות ניתוח כלכלי בתהליכי תכנון אדריכלי ובנייה. הקורס כולל סוגיות כגון: הכרת מבנה משק הבנייה ותפקודו, שוק הקרקע בישראל וייחודו, היבטים של מיקום לדיור, לתעסוקה, לשירותים למוסדות ולתשתיות, מימון בנייה ופרוגרמות כלכליות, כולל הערכת ביקושים, עלויות ורווחיות, הרכב הוצאות בניין ותפעול בניינים מדגמים שונים, אב-טיפוס של ניתוח ותפעול פרוייקטים בראיה של מחזורי חיים.

205574 פרויקט סטודיו 1
2 8 - - - א 6.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 205665,205661
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הקורס מהווה מבואה לעולם המקצועי. עוסק בהקניית ארגז כלים ראשוני להכרת מושג החלל, דרך תרגילים רעיוניים ומעשיים בסוגיות חומר, צורה תפקוד וחוויה. הקורס כולל הרצאות, סיורים לימודיים, הנחייה והדרכה במהלך פיתוח התרגלים.

205575 פרויקט סטודיו 2
2 8 - - - ב 6.0
מקצועות קדם: (205574 או 205665)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 205666
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הקורס יתמקד במעבר בין רעיון לצורה תוך התנסות בבחינת מערכים אדריכליים קיימים, תיעוד וניתוח אתר ובחינת דרכי התערבות. פיתוח רעיון להתערבות אדריכלית יגובש תוך לימוד והעמקה בנושאים כגון חוץ ופנים, פרטי וציבורי וכדומה.

205576 פרויקט סטודיו 3
2 8 - - - א 6.0
מקצועות קדם: (205575 או 205666)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 205667
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
תכנון מבנה בהקשר סביבתי. חשיפה מובנית לחוליות מרכזיות בתהליך התכנון תך הקניית כלי חשיבה ועבודה מתוך אחריות ומחויבות לתוצאה מנומקת.

205577 פרויקט סטודיו 4
2 8 - - - ב 6.0
מקצועות קדם: (205576 או 205667)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 205668
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
לימוד מושגים וכלים המאפשרים לזהות יחסים ותהליכים ולפתח כלי תכנון שיעצבו את המרחב העירוני לאורך זמן וישפיעו על חווית המשתמשים בעיר. התייחסות למרחב הבנוי, לשטחים הפתוחים ולספירה הציבורית. חקר והתנסות במכלול קני מידה: תכנון תבניות ומערכות כלל עירוניות, עיצוב מרקמים, פעולה אדריכלית במקום ספציפי, מתוך הבנה של הקשרים ביניהם.

205578 סטודיו נושאי: מורשת, שימור והתחדשות
2 8 - - - א+ב 6.0
מקצועות קדם: 205577
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 206173
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
מחקר דרך תכנון: פיתוח נושא/רעיון בכלים מחקריים וארכיטקטוניים, התווית עתידו של אתר מורשת באמצעות הבנת עברו. שימוש במתודולוגיות מחקר המובילות לעמדה תכנונית ביקורתית ביחס לסוגיות עכשוויות הנוגעות להמשכיות ושינוי בסביבה ההיסטורית. הסטודיו מלווה בקורס עיוני תומך.

205579 סטודיו נושאי:עיצוב ויצור ממוחשב
2 8 - - - א+ב 6.0
מקצועות קדם: (205577 או 205668)
מקצועות צמודים: 205016
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 206176
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
מחקר דרך עיצוב (RESEARCH BY DESIGN): פיתוח פרוייקט אדריכלי דרך כלים ארכיטקטוניים דיגיטאליים, תוך שימוש במתודולוגיית מחקר המובילה לעמדה תכנונית, בניית עמדה ביקורתית ביחס לסוגיות עכשוויות. ושימוש בכילים מתקדמים בתכנון.

205580 סט' נושאי:היסטוריה,תיאוריה,ביקורת
2 8 - - - א+ב 6.0
מקצועות קדם: (205577 או 205668)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 206175
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
מחקר דרך תכנון ((RESEARCH BY DESIGN פיתוח נושא/דיון/ רעיון דרך כלים ארכיטקטוניים, תוך שימוש במתודולוגיית מחקר המובילה לעמדה תכנונית, בניית עמדה ביקורתית ביחס לסוגיות עכשוויות. בחירה מתון מגוון נושאים המוצעים במסגרת נתיב היסטוריה תיאוריה וביקורת.

205581 סטודיו נושאי:אדריכלות בת-קיימא
2 8 - - - א+ב 6.0
מקצועות קדם: (205577 או 205668)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 206172
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
מחקר דרך תכנון (RESEARCH BY DESIGN): פיתוח נושא/דיון/רעיון דרך כלים ארכיטקטוניים, תוך שימוש במתודולוגיית מחקר המובילה לבניית עמדה תכנונית ביקורתית ביחס לסוגיות עכשוויות. הסטודיו יתמקד בנושאים עכשוויים מתחום אדריכלות בת-קיימא.

205582 סטודיו נושאי: כללי
2 8 - - - א+ב 6.0
מקצועות קדם: (205577 או 205668)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 206113
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
מחקר דרך תכנון: פיתוח נושא/רעיון דרך חשיפה מובנית לכלים ארכיטקטוניים, תוך שימוש במתודולוגית מחקר המובילה לעמדה תכנונית ביקורתית ביחס לסוגיות עכשוויות ויישומה באתר ספציפי. הסטודיו מלווה בקורס עיוני תומך. תוצאות למידה: הסטודנט יהיה מסוגל להשלים תהליך של תכנון אדריכליתוך שימוש במחקר דרך תכנון ובדגש על שימוש בכלים ארכיטקטוניים לפיתוח ביקורתי של נושאים ורעיונות. תוצרי הקורס ידגימו יכולת אינטגרציה של שיקולים כגון פרוגרמתיים, טכנולוגיים, סביבתיים ותרבותיים במערכת אדריכלית בעלת חללי פנים וחוץ עשירים ומובחנים ושפת עיצוב מגובשת.

205583 מקום לאמנות-מוזיאוון‌ומרחבים אחרים
3 - - - - ב 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הקורס יבחן את מוסד המוזיאון לאמנות מבחינה היסטורית, תרבותית ופיזית ויעלה סוגיות הנוגעות לתפקיד המוזיאון, לתפקיד האמנות וליחס ביניהם. במרכז הקורס ייבחנו יחסי הגומלין בין הצופה ליצירה ולחלל בו היא מוצבת, בין המוזיאון לסביבה וייבחן תפקידו של המוזיאון כמנגנון המחולל תמורות במרחב התרבותי והפיזי. מטרת הקורס היא לפרוש רקע רלוונטי, מעשי וביקורתי, ולתרגל תהליכי חשיבה ועבודה בכל הנוגע לתכנון מוזיאון, בין השאר דרך לימוד תקדימים ארכיטקטוניים ואמנותיים ובאמצעות טקסטים תיאורטיים רלוונטיים.

205584 אדריכלות ובריאות
3 - - - - א 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
בעת חלי, שגרת היום-יום מופרת ואדם ניצב בפני אתגרים בלתי צפויים הקשורים בגוף ובנפש. מטרת הקורס הנה לחשוף את הסטודנטים לשיח הנוגע לקשר שבין אדריכלות ובריאות, תוך התמקדות ביחסי הגומלין של האדם והסביבה הפיזית. הקורס יעניק לסטודנטים כלים לקריאה ולניתוח של סביבות שבמרכזן עומדים נושאי בריאות במובנם הרחב.

205598 תחבורה והעיר:תכנון מכליל שכ',רחוב
2 - - - - א 2.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 205254
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הקורס יקנה רקע וידע בסיסיים בתכנון תחבורה ודרכים במערכת העירונית. הוא יעסוק בקשרי הגומלין בין מערכת התחבורה לבין המבנה העירוני, התכנון השכונתי והשפעותיהם על הסביבה. יובאו כללי התכן, ההנחיות והתקנים העדכניים המקובלים בישראל. בין נושאי הלימוד: תכנון רחובות עירוניים וחניה, תכנון עבור הולכי רגל ורוכבי אופניים, רחובות "משולבים", תחבורה אלטרנטיבית ועוד.

205599 מבוא לבנייה מתועשת
3 - - - - א 3.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 205424
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
רעיון התעוש בבנייה ומטרותיו. תכנון בבנייה מתועשת: מתודולוגיה, גישה מערכתית בתכנון ובייצור, גיאומטריה ומורפולוגיה, מודולריות וסטנדרטיזציה. שיטות בנייה פתוחות וסגורות, כבדות וקלות. שיטות לבנייה מתועשת בישראל- תאור תהליכי הייצור וההרכבה. סקירת שיטות מובילות בעולם. השוואה בין שיטות בנייה מתועשות מקומיות לשיטות בנייה קונבנציונליות. רכיבי בנייה מתועשת.

205616 פרויקט מיוחד 1א׳
- - - 8 5 א+ב 5.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
בעיה מיוחדת בתכנון ארכיטקטוני (לדוגמה תחרות סטודנטים בינלאומית). הפרטים ייקבעו בהתאם לנושא. נושא א׳

205617 פרויקט מיוחד 1ב׳
- - - 8 5 א+ב 5.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
בעיה מיוחדת בתכנון ארכיטקטוני (לדוגמה תחרות סטודנטים בינלאומית). הפרטים ייקבעו בהתאם לנושא. נושא ב׳.

205618 פרויקט מיוחד 2א׳
- - - 6 5 א+ב 4.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
בעיה מיוחדת בתכנון ארכיטקטוני. נושא א׳.

205619 פרויקט מיוחד 2ב׳
- - - 6 5 א+ב 4.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
בעיה מיוחדת בתכנון ארכיטקטוני. נושא ב׳.

205620 פרויקט מיוחד 3א׳
- - - 5 3 א+ב 3.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
בעיה מיוחדת בתכנון ארכיטקטוני. נושא א׳.

205621 פרויקט מיוחד 3ב׳
- - - 5 3 א+ב 3.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
בעיה מיוחדת בתכנון ארכיטקטוני. נושא ב׳.

205622 פרויקט מיוחד 3ג׳
- - - 5 3 א+ב 3.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
בעיה מיוחדת בתכנון ארכיטקטוני. נושא ג׳.

205623 פרויקט מיוחד 4א׳
- - - 4 2 א+ב 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
בעיה מיוחדת בתכנון ארכיטקטוני. נושא א׳.

205624 פרויקט מיוחד 4ב׳
- - - 4 2 א+ב 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
בעיה מיוחדת בתכנון ארכיטקטוני. נושא ב׳.

205625 פרויקט מיוחד 4ג׳
- - - 4 2 א+ב 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
בעיה מיוחדת בתכנון ארכיטקטוני. נושא ג׳.

205626 עיצוב פנים וריהוט 1
- 4 - - 4 א+ב 2.5
מקצועות קדם: 205251
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
תרגיל קצר: עיצוב של ריהוט בודד, קבוע או מטלטל ב-2 או 3 גירסאות מקבילות של חומר ו/או קונסטרוקציה, לצורך השוואה והערכה של פתרונות אלטרנטיביים.
פרוייקט: פיתוח ותכנון מפורט של מערכת ריהוטית חללית בתנאי מסגרת בניינית בלתי מוגדרת. המערכת תהיה מיועדת לאחד מתפקידי המגורים, לצרכי יחיד, זוג או קבוצה.

205627 עיצוב פנים וריהוט 2
- 4 - - 4 א+ב 2.5
מקצועות קדם: 205251
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
תכנון מערכים חלליים-ריהוטיים בבנייני ציבור. העבודה תעשה בתנאי בניין מוגדרים ויעודה להפוך נפח גולמי קיים (או מוכתב ע״י סטנדרטים או דגמים טרומיים) לחלל פנימי מוגמר, או לשפץ ולשנות חלל ישן ולהתאימו לתפקיד או מצב חדש. לחילופין: פיתוח פרוגרמות ומערכים תפקודיים ותכנון מפורט של סדרות רהיטים לבנייני ציבור בשלבי תכנונם.

205628 תכנון נוף-אזורי
לא ינתן השנה
1 - - 3 3 2.5
מקצועות קדם: (204150 או 204152 או 204200 או 205201)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.
יסודות כלליים לתורת הנוף, לתכנון הנוף ולטיפול בנוף. ניתוח היסטורי ובקורתי של פיתוח: עיצוב הנוף והשטחים הפתוחים בהתאם לדרישות המשתנות בזמנים ומקומות שונים. שיטות תכנון נוף אזורי, בעית הפנאי בתכנון אתרי נופש, שמורות טבע ופארקים לאומיים במסגרת תכנון הנוף האזורי והארצי.

205636 סמינר בתכנון סולרי ביואקלימי
2 1 - - - ב 2.5
מקצועות קדם: (205492 ו- 205657)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
תיאוריה וגישות לתכנון סולרי ביואקלימי. הקורס ילווה בהרצאות סמינריות, תרגילים תכנוניים וחישוביים והצגת וביקורת דוגמאות של פתרונות מסורתיים וחדשים שבוצעו בארץ ובעולם. במסגרת הקורס יוקנו לסטודנט כלי תכנון איכותיים וכמותיים המתאימים לשלבי התכנון השונים.

205638 פרויקט מיוחד 3ד׳
- - - 6 - א 3.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
בעיה מיוחדת בתכנון ארכיטקטוני נושא ד׳.

205668 סטודיו 4-עיצוב עירוני
- - - 10 - א+ב 5.0
מקצועות קדם: 205667
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 205654,205577
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
לימוד מושגים וכלים המאפשרים לזהות יחסים ותהליכים ולפתח כלי תכנון שיעצבו את המרחב העירוני לאורך זמן וישפיעו על חווית המשתמשים בעיר. התייחסות למרחב הבנוי, לשטחים הפתוחים ולספירה הציבורית. חקר והתנסות במכלול קני מידה: תכנון תבניות ומערכות כלל עירוניות, עיצוב מרקמים, פעולה אדריכלית במקום ספציפי, מתוך הבנה של הקשרים בינהם.

205688 נושאים מיוחדים בארכיטקטורה
3 - - - - ב 3.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
סילבוס ייקבע על ידי מורה במקצוע באישור הדיקן, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן במקצוע.

205689 נושאים מיוחדים בארכיטקטורה
2 - - - - ב 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
סילבוס ייקבע על ידי מורה במקצוע באישור הדיקן, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן במקצוע.

205690 נושאים מיוחדים בארכי' 1א'
3 - - - - א+ב 3.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014012
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 275108
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הסילבוס יקבע ע"י מורה המקצוע באישור הדיקן, לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע.

205691 נושאים מיוחדים בארכי' 1ב'
3 - - - - א+ב 3.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 275107
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הסילבוס יקבע ע"י מורה המקצוע באישור הדיקן, לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע.

205692 נושאים מיוחדים בארכי' 1ג'
3 - - - - א+ב 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הסילבוס יקבע ע"י מורה המקצוע באישור הדיקן, לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע.

205693 נושאים מיוחדים בארכי' 2א'
2 - - - - א+ב 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הסילבוס יקבע ע"י מורה המקצוע באישור הדיקן, לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע.

205694 נושאים מיוחדים בארכי' 2ב'
2 - - - - א+ב 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הסילבוס יקבע ע"י מורה המקצוע באישור הדיקן, לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע.

205695 נושאים מיוחדים בארכי' 2ג'
2 - - - - א+ב 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הסילבוס יקבע ע"י מורה המקצוע באישור הדיקן, לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע.

205696 נושאים מיוחדים בארכי' 3א
1 - - - - א+ב 1.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הציון במקצוע עובר/נכשל
הסילבוס יקבע ע"י מורה המקצוע באישור הדיקן, לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע.

205697 נושאים מיוחדים בארכי' 3ב'
1 - - - - א+ב 1.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הסילבוס יקבע ע"י מורה המקצוע באישור הדיקן, לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע.

205698 נושאים בתכנון כולל
1 - - - - א+ב 1.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הסילבוס ייקבע ע"י מורה המקצוע באישור הדיקן, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע.

205699 נושאים בתכנון כולל
1 - - - - א+ב 1.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הסילבוס יקבע ע"י מורה המקצוע באיושר הדיקן, לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע.

205700 נושאים בתכנון כולל
2 - - - - א+ב 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הסילבוס ייקבע ע"י מורה המקצוע באישור הדיקן, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע.

205701 נושאים בתכנון כולל
1 2 - - - א+ב 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הסילבוס ייקבע ע"י מורה המקצוע באישור הדיקן, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע.

205702 נושאים בתכנון כולל
1 2 - - - א+ב 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הסילבוס ייקבע ע"י מורה המקצוע באישור הדיקן, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע.

205703 נושאים בתכנון כולל
3 - - - - א+ב 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הסילבוס יקבע ע"י מורה המקצוע באישור הדיקן, לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע.

205704 נושאים בתכנון כולל
2 2 - - - א+ב 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הסילבוס ייקבע ע"י מורה המקצוע באישור הדיקן, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע.

205705 נושאים בתכנון כולל
2 2 - - - א+ב 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הסילבוס ייקבע ע"י מורה המקצוע באישור הדיקן, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע.

205706 נושאים בהיסטוריה ותיאוריה בארכ'
2 - - - - א+ב 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
נושאים מתחום תולדות הארכיטקטורה, ותיאוריה של הארכיטקטורה. הסילבוס יקבע ע"י מורה המקצוע באישור הדיקן, לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע.

205707 נושאים בהיסטוריה ותיאוריה בארכ'
1 2 - - - א+ב 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
נושאים מתחום תולדות הארכיטקטורה, ותיאוריה של ארכיטקטורה. הסילבוס ייקבע ע"י מורה המקצוע באישור הדיקן, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע.

205708 נושאים בהיסטוריה ותיאוריה בארכ'
3 - - - - א+ב 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
נושאים מתחום תולדות הארכיטקטורה, ותיאוריה של ארכיטקטורה. הסילבוס ייקבע ע"י מורה המקצוע באישור הדיקן, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע.

205709 נושאים בהיסטוריה ותיאוריה בארכ'
3 - - - - א+ב 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
נושאים מתחום תולדות הארכיטקטורה, ותיאוריה של ארכיטקטורה. הסילבוס ייקבע ע"י מורה המקצוע באישור הדיקן, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע.

205710 נושאים בהיסטוריה ותיאוריה בארכ'
2 2 - - - א+ב 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
נושאים מתחום תולדות הארכיטקטורה, ותיאוריה של הארכיטקטורה. הסילבוס ייקבע ע"י מורה המקצוע באישור הדיקן, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע.

205711 נושאים תכנוניים במדעי החברה
2 - - - - א+ב 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
נושאים מתחום מדעי החברה (סוציולוגיה, פסיכולוגיה, כלכלה) בהקשר לתכנון פיסי. הסילבוס ייקבע ע"י מורה המקצוע באישור הדיקן, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע.

205712 נושאים תכנוניים במדעי החברה
3 - - - - א+ב 3.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
נושאים מתחום מדעי החברה (סוציולוגיה, פסיכולוגיה, כלכלה) בהקשר לתכנון פיסי. הסילבוס ייקבע ע״י מורה המקצוע באישור הדיקן, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע.

205713 נושאים בעיצוב
2 - - - - א+ב 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
נושאים שונים הקשורים לתחום העיצוב (פנים וריהוט, תעשייתי, מוצר, עירוני). הסילבוס ייקבע ע״י מורה המקצוע באישור הדיקן, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע.

205714 נושאים בעיצוב
1 4 - - - א+ב 3.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
נושאים שונים הקשורים לתחום העיצוב (פנים וריהוט, תעשייתי, מוצר, עירוני). הסילבוס ייקבע ע״י מורה המקצוע באישור הדיקן, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע.

205715 נושאים בטכנולוגיית בנייה
2 - - - - א+ב 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
נושאים שונים הקשורים להיבטים של טכנולוגיית הבנייה. הסילבוס יקבע ע״י מורה המקצוע באישור הדיקן, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע.

205716 נושאים בטכנולוגיית בנייה
2 2 - - - א+ב 3.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
נושאים שונים הקשורים להיבטים של טכנולוגיית הבנייה. הסילבוס ייקבע ע״י מורה המקצוע באישור הדיקן, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע.

205717 נושאים במיחשוב ארכיטקטוני
1 - - - - א+ב 1.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
נושאים שונים הקשורים לשימושי מחשב בארכיטקטורה. הסילבוס ייקבע ע״י מורה המקצוע באישור הדיקן, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן מקצוע.

205718 נושאים במיחשוב ארכיטקטוני
1 2 - - - א+ב 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
נושאים שונים הקשורים לשימושי מחשב בארכיטקטורה. הסילבוס ייקבע ע״י מורה המקצוע באישור הדיקן, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע.

205719 נושאים במיחשוב ארכיטקטוני
1 4 - - - א+ב 3.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
נושאים שונים הקשורים לשימושי מחשב בארכיטקטורה. הסילבוס ייקבע ע״י מורה המקצוע באישור הדיקן, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע.

205720 נושאים מיוחדים בארכיטקטורה 3ג׳
1 - - - 2 א 1.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הציון במקצוע עובר/נכשל
הסילבוס יקבע ע״י מורה המקצוע באישור הדיקן לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע.

205721 נושאים מיוחדים בארכיטקטורה 3ד׳
1 - - - 2 א 1.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הסילבוס יקבע ע״י מורה המקצוע באישור הדיקן לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע.

205722 נושאים מיוחדים בארכיטקטורה
- - - 2 - ב 1.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
סילבוס ייקבע על ידי מורה המקצוע באישור הדיקן, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע.

205723 נושאים מיוחדים בארכיטקטורה 3ה
1 - - - - א 1.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הציון במקצוע עובר/נכשל
סילבוס יקבע על ידי מורה המקצוע באישור הדיקן, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע.

205724 נושאים מיוחדים בארכיטקטורה 3ו׳
1 - - - - א 1.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הציון במקצוע עובר/נכשל
סילבוס יקבע ע״י מורה המקצוע באישור הדיקן, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע.

205725 נושאים מיוחדים בארכיטקטורה 3ז׳
1 - - - - ב 1.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הציון במקצוע עובר/נכשל
סילבוס יקבע ע״י מורה המקצוע באישור הדיקן, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע.

205726 נושאים מיוחדים בארכיטקטורה 3ח׳
1 2 - - - ב 1.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הציון במקצוע עובר/נכשל
סילבוס יקבע על ידי מורה המקצוע באישור הדיקן, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע.

205727 נושאים מיוחדים בארכיטקטורה 3ט׳
1 2 - - - ב 1.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הציון במקצוע עובר/נכשל
סילבוס יקבע על ידי מורה המקצוע באישור הדיקן, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע.

205813 הבעה גרפית
1 2 - - - א 2.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 205641
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הקניית יכולת בסיסית בהבעה וחשיבה גרפית בארכיטקטורה. הבעה גרפית באמצעים שונים לתאור המרחב. יכולת הבעה וחשיבה גרפית ביד חופשית וברישום ארכיטקטוני לעריכה וכיתוב, צבע, אור וצל. אמצעים וטכניקות הגשה.

205814 רישום אדריכלי
1 2 - - 3 א 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
טכניקות בסיסיות ברישום אדריכלי. פרספקטיבה ברישום ביד חופשית. אור וצל. קומפוזיציה ויחס בין מבנה האובייקט המרחבי לתיאורו הדו-מימדי. רישום אובייקטים ארכיטקטוניים בעלי דרגות מורכבות בסיסיות ובינוניות.

205815 פרספקטיבה
2 - 3 - - ב 3.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מערכת הפרספקטיבה, הקשר בין הפרספקטיבה וההומולוגיה. התכונות העיקריות של הפרספקטיבה כהטלה מרכזית. בניית התמונה הפרספקטיבית על לוח אנכי. נקודות מגוז, נק. מדידה, חלוקה פרופורציונלית בפרספקטיבה. רשת פרספקטיבית. תאור נוף. פרספקטיבה של מבנים ואלמנטים ארכיטקטוניים. בחירת נקודת העין ולוח התמונה. צללים בפרספקטיבה מתאורה טבעית ותאורה מלאכותית. השתקפות בפני המים. פרספקטיבה על לוח משופע. פרספקטיבה של פני הקרקע הנתונים בעזרת קווי גובה. בבחינה מותר להשתמש בכל חומר עזר פרט לתרגילים פתורים.

205816 מערכות תיב"ם ממוחשבות לשרטוט ודגום

2 - 3 - - א 3.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 205924

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

המקצוע יקנה בסיס תיאורטי ליישומי תוכנות תיב"ם לשרטוט ולדיגום בתכנון ארכיטקטוני. מקרו היסודות של מערכות תיב"ם, יוצגו האלמנטים והאופרציות אשר הן מאפשרות לצורך יצירת ובצוע מניפולציות תכנון, יוצגו העקרונות הבסיסיים בדגום דו ותלת מימדי והשלכותיהם בתכנון ארכיטקטוני, מיומנות תוקנה לסטודנט בשמוש מערכות תיב"ם קיימות באמצעות תרגילי תכנון נבחרים.

205817 סדנאות מדיה 1א'

- 2 - - - א+ב 1.0

מקצועות קדם: 205922

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס מחולק לשלושה חלקים, בכל שליש ניתן יהיה לבחור סדנה מרוכזת של כלים ומיומנויות מתוך מגוון נושאים, ביניהם: רישום, שרטוט אדריכלי, מידול תלת ממדי, בניית מודלים, ייצור מבוסס מחשב- חיתוך לייזר, סריקה תלת ממדית, גרפיקה- בסיסי.

205818 סדנאות מדיה 1ב'

- 2 - - - א+ב 1.0

מקצועות קדם: 205922

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס מחולק לשלושה חלקים, בכל שליש ניתן יהיה לבחור סדנה מרוכזת של כלים ומיומנויות מתוך מגוון נושאים, ביניהם: רישום, שרטוט אדריכלי, מידול תלת ממדי, בניית מודלים, ייצור מבוסס מחשב- חיתוך לייזר, סריקה תלת ממדית, גרפיקה- בסיסי.

205819 סדנאות מדיה 1ג'

- 2 - - - א+ב 1.0

מקצועות קדם: 205922

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס מחולק לשלושה חלקים, בכל שליש ניתן יהיה לבחור סדנה מרוכזת של כלים ומיומנויות מתוך מגוון נושאים, ביניהם: רישום, שרטוט אדריכלי, מידול תלת ממדי, בניית מודלים, ייצור מבוסס מחשב- חיתוך לייזר, סריקה תלת ממדית, גרפיקה- בסיסי.

205820 סדנאות מדיה 1ד'

- 2 - - - א+ב 1.0

מקצועות קדם: 205922

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס מחולק לשלושה חלקים, בכל שליש ניתן יהיה לבחור סדנה מרוכזת של כלים ומיומנויות מתוך מגוון נושאים, ביניהם: רישום, שרטוט אדריכלי, מידול תלת ממדי, בניית מודלים, ייצור מבוסס מחשב- חיתוך לייזר, סריקה תלת ממדית, גרפיקה- בסיסי.

205821 סדנאות מדיה 1ה'

- 2 - - - א+ב 1.0

מקצועות קדם: 205922

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס מחולק לשלושה חלקים, בכל שליש ניתן יהיה לבחור סדנה מרוכזת של כלים ומיומנויות מתוך מגוון נושאים, ביניהם: רישום, שרטוט אדריכלי, מידול תלת ממדי, בניית מודלים, ייצור מבוסס מחשב- חיתוך לייזר, סריקה תלת ממדית, גרפיקה- בסיסי.

205822 סדנאות מדיה 1 ו'

- 2 - - - א+ב 1.0

מקצועות קדם: 205922

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס מחולק לשלושה חלקים, בכל שליש ניתן יהיה לבחור סדנה מרוכזת של כלים ומיומנויות מתוך מגוון נושאים, ביניהם: רישום, שרטוט אדריכלי, מידול תלת ממדי, בניית מודלים, ייצור מבוסס מחשב- חיתוך לייזר, סריקה תלת ממדית, גרפיקה- בסיסי.

205823 סדנאות מדיה 1ז'

- 2 - - - א+ב 1.0

מקצועות קדם: 205922

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס מחולק לשלושה חלקים, בכל שליש ניתן יהיה לבחור סדנה מרוכזת של כלים ומיומנויות מתוך מגוון נושאים, ביניהם: רישום, שרטוט אדריכלי, מידול תלת ממדי, בניית מודלים, ייצור מבוסס מחשב- חיתוך לייזר, סריקה תלת ממדית, גרפיקה- בסיסי.

205824 סדנאות מדיה 2 א'

- 2 - - - א 1.0

מקצועות קדם: 205923

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס מחולק לשלושה חלקים, בכל שליש ניתן יהיה לבחור סדנה מרוכזת של כלים ומיומנויות מתוך מגוון נושאים ביניהם: תכנון פרמטרי, ייצור בעזרת מחשב - CNC והדפסה תלת מימדית, הדמיה אדריכלית, אנימציה, ווידאו, פרזנטציה, גרפיקה - מתקדם.

205825 סדנאות מדיה 2 ב'

- 2 - - - א 1.0

מקצועות קדם: 205923

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס מחולק לשלושה חלקים, בכל שליש ניתן יהיה לבחור סדנה מרוכזת של כלים ומיומנויות מתוך מגוון נושאים ביניהם: תכנון פרמטרי, ייצור בעזרת מחשב - CNC והדפסה תלת מימדית, הדמיה אדריכלית, אנימציה, ווידאו, פרזנטציה, גרפיקה - מתקדם.

205826 סדנאות מדיה 2 ג'

- 2 - - - א 1.0

מקצועות קדם: 205923

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס מחולק לשלושה חלקים, בכל שליש ניתן יהיה לבחור סדנה מרוכזת של כלים ומיומנויות מתוך מגוון נושאים ביניהם: תכנון פרמטרי, ייצור בעזרת מחשב - CNC והדפסה תלת מימדית, הדמיה אדריכלית, אנימציה, ווידאו, פרזנטציה, גרפיקה - מתקדם.

205827 סדנאות מדיה 2ד'

- 2 - - - א+ב 1.0

מקצועות קדם: 205923

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס מחולק לשלושה חלקים, בכל שליש ניתן יהיה לבחור סדנה מרוכזת של כלים ומיומנויות מתוך מגוון נושאים, ביניהם: תכנון פרמטרי, ייצור בעזרת מחשב - CNC והדפסה תלת ממדית, הדמיה אדריכלית, אנימציה, ווידאו, פרזנטציה, גרפיקה - מתקדם.

205828 סדנאות מדיה 2ה'

- 2 - - - א+ב 1.0

מקצועות קדם: 205923

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס מחולק לשלושה חלקים, בכל שליש ניתן יהיה לבחור סדנה מרוכזת של כלים ומיומנויות מתוך מגוון נושאים, ביניהם: תכנון פרמטרי, ייצור בעזרת מחשב - CNC והדפסה תלת ממדית, הדמיה אדריכלית, אנימציה, ווידאו, פרזנטציה, גרפיקה - מתקדם.

205829 סדנאות מדיה 2ו'

- 2 - - - א+ב 1.0

מקצועות קדם: 205923

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס מחולק לשלושה חלקים, בכל שליש ניתן יהיה לבחור סדנה מרוכזת של כלים ומיומנויות מתוך מגוון נושאים, ביניהם: תכנון פרמטרי, ייצור בעזרת מחשב - CNC והדפסה תלת ממדית, הדמיה אדריכלית, אנימציה, ווידאו, פרזנטציה, גרפיקה - מתקדם.

205830 סדנאות מדיה 2ז׳
- 2 - - - א+ב 1.0
מקצועות קדם: 205923
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הקורס מחולק לשלושה חלקים, בכל שליש ניתן יהיה לבחור סדנה מרוכזת של כלים ומיומנויות מתוך מגוון נושאים, ביניהם: תכנון פרמטרי, ייצור בעזרת מחשב - CNC והדפסה תלת ממדית, הדמיה אדריכלית, אנימציה, ווידאו, פרזנטציה, גרפיקה - מתקדם.

205837 סוגיות עכשוויות באוצרות
2 2 - 2 2 ב 3.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
התפתחות דיסציפלינת האוצרות ומעמד האוצר במהלך המאה העשרים. בחינת תערוכות מכוננות בהיסטוריה של האוצרות, שינוי במעמד המוזיאון, סגנונות אוצרות, סוגי אוצרים שונים ומאפייני תערוכות. הקורס יקשור בין אוצרות לפרקטיקה האדריכלית תוך פריסת רקע היסטורי, תיאורטי וביקורתי בתולדות האוצרות.

205838 אוצרות כפרקטיקה אדריכלית
- - - 4 - ב 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
סדנת אוצרות העוסקת בתכנון והקמת תערוכות. הסטודנט יתמודד עם השאלה מהו קונספט אוצרותי- מהיכן הוא נובע, איזו עמדה הוא נוקט ביחס לעבודות אדריכלות, כיצד ניתן לפתחו ולנסחו, למי הוא פונה וכיצד הוא מתארגן.

205873 עיצוב בסיסי 4
- - - 4 3 א+ב 3.0
מקצועות קדם: (205884 או 205886)
קביעת הציון עפ״י הגשת עבודת גמר.
המשך לעיצוב בסיסי 2 או 3 תוך עליה במורכבות הבעיה הן מבחינה מעשית והן מבחינה עיצובית.

205874 אומנות ניסויית 1
- - - 3 3 א+ב 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
מטרת הקורס היא מציאת דרכים ואמצעים חדשים להפיכת האומנות על כל ביטוייה, לחלק אורגני של הארכיטקטורה המודרנית, ניתוח תאורטי וניסויים.

205875 אומנות ניסויית 2
- - - 3 3 א+ב 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
מציאת דרכים ואמצעים חדשים להפיכת האמנות על כל ביטוייה, לחלק אורגני של הארכיטקטורה המודרנית. ניתוח תאורטי וניסויים.

205877 עיצוב בסיסי 5
- - - 4 - א+ב 3.0
מקצועות קדם: (205884 או 205886)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הקורס עוסק בחקירת סוגיות אדריכליות באמצעות תהליכי עיצוב. נושאי הקורס כוללים יצירה ובחינה של מטפורות, דימויים וסמלים בתכנון אדריכלי, יחסים בין אובייקט וחלל נתון בקני מידה שונים ועוד. חקירת ההשפעה של כלי העיצוב, חומרי העיצוב ו/או פעולות עיצוביות על היצירה האדריכלית.

205878 עיצוב בסיסי 1 א׳
1 4 - - - א+ב 3.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 205883
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הקניית מושגים בסיסיים בעיצוב תוך רכישת מיומנות באמצעי הבעה אמנותיים. נושאי ההוראה: 1. הכרת צורות וקומפוזיציות במרחב הדו ממדי והתלת ממדי. 2. פיתוח יכולות בביטוי חזותי לתכונות הפיסיקליות של גופים מצויים ושתולים במרחב קיים. 3. הכרת אמצעי הבעה מסוגים שונים מתוך האמנות הפלסטית- רישום, צילום, אמצעי הבעה תלת ממדיים, בטכניקות ובחומרים שונים. במסגרת הקורס ניתן לבחור בין סדנאות בנושאים שונים.

205886 עיצוב בסיסי 2 א׳
1 4 - - - א+ב 3.0
מקצועות קדם: (205831 או 205834 או 205835 או 205836 או 205878 או 205879 או 205880 או 205883)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 205884,205881
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הרחבת המושגים הבסיסיים בעיצוב בהתייחס לעקרונות התפיסה והחושים, יחס לגוף האדם, החלל והתרבות החזותית בסביבה נתונה. נושאי הלימוד: 1. הכרת המרכיבים השונים של התפיסה החזותית ויחסי הגומלין ביניהם 2. הצגת גישות לביטוי חזותי בסביבה הבנויה, הכוללות את ההשפעה ההדדית בין אדם, אובייקט וסביבה ובהם סימנים, סמלים ודימויים. 3. התנסות בהבעת תכנים ורעיונות סביבתיים באמצעים אמנותיים ובניית מיצבים הפועלים על החושים והחוויה החזותית הפיזית. במסגרת הקורס ניתן לבחור בין סדנאות בנושאים שונים.

205922 התבוננות, דיגום ויצוג 1
1 2 - - - ב 2.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 205921,205812
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
היכרות עם טכנולוגיות, שיטות לייצוג המרחב ודיגום צורה אדריכלית וירטואלית ויזית. במסגרת הקורס תסקר התפתחות הטכנולוגיות והשיטות ויוצגו באופן כללי. הכלים והשיטות העיקריים בהם נעשה שימוש בפרקטיקה תוך התמקדות בשיטות רישום, שרטוט ומידול תלת מימדי. לימוד מעמיק של כלים ושיטות נבחרות יבוצע במסגרת סדנאות המדיה.

205923 התבוננות, דיגום ויצוג 2
1 2 - - - א 2.0
מקצועות קדם: 205922
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 208600,205921
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הרחבת ההיכרות עם טכנולוגיות ושיטות לייצוג המרחב ודיגום צורה אדריכלית באופן וירטואלי ופיזי ולימוד שיטות בסיסיות לייצור בעזרת מחשב. במסגרת הקורס תסקר התפתחות הטכנולוגיות והשיטות ויוצגו באופן כללי הכלים והשיטות העיקריים בהם נעשה שימוש בפרקטיקה תוך התמקדות בשיטות מתקדמות להבעה גרפית דו ממדית, הדמיה תלת ממדית ושיטות לסימולציה/ אנימציה ארבע ממדיות. לימוד מעמיק של כלים ושיטות נבחרות יבוצע במסגרת סדנאות המדיה.

205924 שרטוט דיגום ותצוגה מתקדם
2 - - - - א+ב 2.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 205816
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

205925 שיטות מתקדמות לייצור בעזרת מחשב
2 - - - - א+ב 2.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 206812
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
קורס זה עוסק בלימוד שיטות מתקדמות לייצור מבוסס מחשב באדריכלות. הקורס מתמקד בשאלות של ייצור גאומטריות מורכבות בעזרת מודלים פרמטריים, ייצור תלת מימדי בCNC וייצור בקנה מידה של 1:1.

205926 שיטות דינמיות להבעה גרפית למעצבים
2 - - - - א+ב 2.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 206811
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הקורס יעסוק בלימוד עקרונות להבעה דינאמית באדריכלות. במסגרת הקורס ילמדו שיטות ושימושים שונים באנימציה ווידאו באדריכלות ועיצוב. הקורס יקנה ידע בסיסי בשימוש בכלי אנימציה ווידאו מובילים.

205927 שיטות לעיצוב עירוני
2 - - - - א+ב 2.0
מקצועות קדם: 205257
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 205160
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הקורס סוקר את התפתחות השיטות בעיצוב והתכנון העירוני החל מהעת העתיקה ועד ימינו, בדגש על כלים ושיטות עכשוויים ויישומם בארץ ובעולם.

205928 שיטות מיפוי וניתוח המרחב
2 - - - - א+ב 2.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 206041
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
מטרת הקורס היא לימוד שיטות מגוונות למיפוי וניתוח המרחב לצורך הבנת המרחב והפשעתו על התכנון העתידי. ילמדו שיטות וכלים המאפשרים ניתוח פרמטרים קיימים המשפיעים על המרחב כגון: צפיפות, מרווחי בינוי, גובה הבינוי, ניתוח שימושים בקומת הקרקע ובמפלסי הבינוי, היבטים של פרטיות, נראות, ביטחון, בטיחות ועוד.

205929 מורפולוגיה
2 - - - - א+ב 2.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 205063
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
ניתוח ומיון של גופים ורשתות מרחביים עם דגש על ההיבטים הבאים: תכונות המחזוריות, הנוטציה, חישוב הפרמטרים השונים, ניתוח היחידה הבסיסית, שיטות מיצוי וסידור היראכי. יישום רשתות ופוליהדרה אינסופיים למבנים מרחביים.

205930 ניהול פרוייקטי הבנייה
2 - - - - א+ב 2.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014618
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 205456
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
קורס המקנה מיומנויות לניהול פרויקט בנייה. עקרונות ניהול פרוייקט בנייה. לימוד תהליך הבנייה מהרעיון ועד גמר הביצוע. אופטימיזציה של תהליכי ביצוע. הכרת תהליכי ייצור והרכבה. מתודולוגיות שונות לניהול פרויקטי בניה. התנסות בכלים ובשיטות בהם משתמשים בניהול פרויקטי בניה.

205980 נושאים נבחרים בארכיטקטורה
- - - 1 - א+ב 2.0
מקצועות קדם: 205656
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
לימוד נושא מוגדר הקשור לאחד המקצועות אשר בתוכנית הלימודים. הלימוד הוא בהנחית המורה האחראי לאותו המקצוע.

205981 סיור לימודי
- - - 1 - א+ב+ג 3.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 205429
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 205428
סיור לימודי באתרים נבחרים של ארכ'. תכנון ערים ואדריכלות נוף בהיבטים שונים: היסטוריים, תרבותיים, טכנולוגיים וכו'. על המשתתפים בסיור להכין חומר רקע על האתרים, לבצע רישומים ולהגיש עבודה מסכמת. הסיור יימשך כחודש ימים.

206001 סמינר בשיטות תכנון יצירתיות
3 - - - - א 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
חקירת תהליך ושיטות התכנון שניתן להשתמש בהן להגברת הפוטנציאל בחדשנות בכל אחד משלביו. אלה כוללים טכניקות לזיהוי בעיות ולהבנת פרשנות אינטואיטיבית מהירה, תכנון אסטרטגי, טרנספורמציה, יצירת מושגים והערכה. הטכניקות מסווגות במונחים של מקומן בתהליך, הפוטנציאל החדשני והיצירתי שלהן, תועלתן ליחידים ולקבוצות והפוטנציאל שלהן בעירוב הצרכן בתהליך. למרות שהשיטות ניתנות ליישום במרבית מקצועות התכנון המובאות מתייחסות לנושאים ארכיטקטונים.

206003 נושאים נבחרים בארכיטקטורה - שימור 1
3 - - - 3 א+ב 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הסילבוס יקבע על ידי המורה, באישור ועדת לימודי תארים מתקדמים של המסלול, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן הקורס.

206004 נושאים נבחרים בארכיטקטורה - שימור 2
3 - - - 3 א+ב 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הסילבוס יקבע על ידי המורה, באישור ועדת לימודי תארים מתקדמים של המסלול, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן הקורס.

206005 נושאים נבחרים בארכיטקטורה - אדריכלות דיגיטלית 2
- - - 6 - א+ב 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הסילבוס יקבע על ידי המורה, באישור ועדת לימודי תארים מתקדמים של המסלול, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן הקורס. סמסטר א' תשע"ט: STUDIO GLOBAL

206006 נושאים נבחרים בארכיטקטורה - אדריכלות דיגיטלית 1
3 - - - - א+ב 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הסילבוס יקבע על ידי המורה, באישור ועדת לימודי תארים מתקדמים של המסלול, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן הקורס. סמסטר ב' תשע"ט: ייצור רובוטי בארכיטקטורה.

206007 נושאים נבחרים בארכיטקטורה - אדריכלות ירוקה 1
3 - - - - א+ב 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הסילבוס יקבע על ידי המורה, באישור ועדת לימודי תארים מתקדמים של המסלול, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן הקורס. סמסטר א' תשע"ח: מידול אנרגטי מתקדם של בניינים.
סמסטר ב' תשע"ח: סמינר בתכנון מבנים סולריים.
סמסטר ב' תשע"ט: אדריכלות ירוקה 1.

206008 נושאים נבחרים בארכיטקטורה - אדריכלות ירוקה 2
3 - - - - א 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הסילבוס יקבע על ידי המורה, באישור ועדת לימודי תארים מתקדמים של המסלול, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן הקורס.

206009 נושאים נבחרים בארכיטקטורה - היסטוריה ותיאוריה 2
3 - - - - א+ב 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הסילבוס יקבע על ידי המורה, באישור ועדת לימודי תארים מתקדמים של המסלול, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן הקורס. סמסטר א' תשע"ז: סדנא עירונית: סוגיות עכשוויות בעיצוב המרחב ההיסטורי של ירושלים.

206010 נושאים נבחרים בארכיטקטורה - היסטוריה ותיאוריה 1
3 - - - - א+ב 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הסילבוס יקבע על ידי המורה, באישור ועדת לימודי תארים מתקדמים של המסלול, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן הקורס. סמסטר א' תשע"ז: הבית הים-תיכוני סמסטר ב' תש"ף: מקום לאמנות: המוזיאון ומרחבים אחרים. סמסטר ב' תשפ"א: סוגיות חברתיות באדריכלות מודרנית.

206011 נושאים נבחרים בארכיטקטורה - עיצוב עירוני 2
3 - - - - א+ב 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הסילבוס יקבע על ידי המורה, באישור ועדת לימודי תארים מתקדמים של המסלול, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן הקורס.
סמסטר ב' תשע"ט: דוגמאות ולקחים בהתחדשות עירונית במחוז תל-אביב.
סמסטר ב' תש"ף: אסטרטגיות להתחדשות עירונית, היבטים פיזיים וחברתיים של התערבות מתוכננת במרחב העירוני והצורך ביצירת מקום.
סמסטר ב' תשפ"א: ניתוח תהליכים בתכנון ובפיתוח עירוני.

206012 נושאים נבחרים בארכיטקטורה - עיצוב עירוני 1
3 - - - - א+ב 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הסילבוס יקבע על ידי המורה, באישור ועדת לימודי תארים מתקדמים של המסלול, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן הקורס. סמסטר ב' תשע"ט: מחקר אדריכלי ואתנוגראפי של דירות AIRBNB בחיפה.

206013 סדנה טכנולוגית הנדסית 2
2 2 - - - א+ב קמ 3.0
מקצועות צמודים: 206171
מקצועות זהים: 205435
קביעת הציון עפ״י הגשת עבודת גמר.
הקורס יעסוק בשני נושאים: היבט התכנון ותהליך הבניה של פרויקטים אדריכליים. תינתן סדרת הרצאות הכוללות את סך תחומי התכנון והבניה העיקריים להקמת פרויקט אדריכלי בנוי. הסטודנטים יהיו מסוגלים להטמיע את הידע התיאורטי הנרכש בפרויקט הסטודיו, וירכשו יכולת לחבר טכנולוגיות בניה שונות בשלבי התכנון השונים. תוצרי למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: לחבר את המרכיבים השונים של פרויקט אדריכלי ולהבין כיצד הידע והשליטה של האדריכל במכלול הדיסציפלינות השונות משפיע על התוצאה הסופית.

206014 נושאים נבחרים בארכיטקטורה - היסטוריה ותיאוריה 3
3 - - - - א+ב קמ 3.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הקורס יעסוק בנושאים נבחרים בהיסטוריה ותיאוריה.

206015 נושאים נבחרים בארכיטקטורה - היסטוריה ותיאוריה 4
3 - - - - א+ב קמ 3.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הקורס יעסוק בנושאים נבחרים בהיסטוריה ותיאוריה.

206016 נושאים נבחרים בארכיטקטורה - עיצוב וייצור ממוחשבים 3
3 - - - - א+ב קמ 3.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הקורס יעסוק בנושאים נבחרים בעיצוב וייצור ממוחשבים

206044 חומרי בניין ושיטות בנייה 2
3 - - - 4 ב 3.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
עולם החומרים עובר התפתחות מואצת: חומרים חדשים, חומרים מרוכבים, חומרים מתכלים, חומרים חיים, חומרים מתחזים, חומרים חכמים ועוד. הקורס יסקור קבוצות חומרים הנמצאים כיום בשימוש בבניה מתקדמת, יחד עם פיתוחים חומריים בשדה המחקר. הקורס יעסוק במאפייני החומרים, באופני יישום החומרים ושיטות עיבוד, בממשקים טכנולוגיים ובשילוב במערכות המבנה השונות. הדגש בקורס הינו אדריכלי-עיצובי, על ההיבטים השונים הנוגעים לנקודת המבט האדריכלית בהקשר החומרי, הקורס יתמקד בהקניית מושגי יסוד בעולם החומרים הקונסטרוקטיביים בשדה האדריכלי, יחד עם מידע עדכני. בכל נושא תהיה התייחסות רוחבית לטקסטים תיאורטיים, להקשרים תרבותיים, בצד ההיבטים הטכניים. תוצאות למידה: בסיום הקורס, הסטודנט יהיה:
1. בעל היכרות רחבה עם עולם המושגים החומרי העכשווי, בפרקטיקה ובמחקר האדריכלי.
2. בעל הבנה רוחבית למשמעות השימוש בחומרים השונים בעולם העיצוב.
3. בעל יכולת למפות שימושים ויישומים לחומרים השונים, באוריינטציה אדריכלית.

206046 תכן רעיוני של מבנים
2 2 - - 6 א+ב 3.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.
התכן הרעיוני כנקודת מוצא ליצירת מבנה. חלקו של האדריכל בפתרון ההנדסי. שיתוף הפעולה בין האדריכל למהנדס. קבלת החלטות בשלבים הראשונים של הפרוייקט והשפעתן על התכן הסופי של המבנה והפרוייקט השלם. סיווג נתונים לפי חשיבותם בשלבים ההתחלתיים של התכן. ניתוח הגורמים המשפיעים על איכות הפתרון, כגון - סכימה סטטית, חומרים, שיטות ביצוע, קיים, כלכליות. שימושי מחשב בשלב התכנון הרעיוני. איטרציות של התכנון.

206061 סטודיו נושאי מיוחד 1
- - - 1 - א+ב 1.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
סדנה לימודית הכוללת 26 שעות סטודיו. מסגרת הוראה לאורחים לטווח קצר
סמסטר א׳ תש״ף: סדנת אוצרות במרחב הציבורי הלא מוזיאלי.

206062 סטודיו נושאי מיוחד 2
- - - 2 - א+ב 1.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
סדנה לימודית הכוללת 26 שעות סטודיו. מסגרת הוראה לאורחים לטווח קצר

206063 סטודיו נושאי מיוחד 3
- - - 2 - א+ב 1.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
סדנה לימודית הכוללת 26 שעות סטודיו. מסגרת הוראה לאורחים לטווח קצר

206064 סטודיו נושאי מיוחד 4
- - - 2 - א+ב 1.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
סדנה לימודית הכוללת 26 שעות סטודיו. מסגרת הוראה לאורחים לטווח קצר

206065 סטודיו מיוחד בארכיטקטורה 1
- - - 2 - א+ב 1.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
סדנה לימודית הכוללת 26 שעות סטודיו. מסגרת הוראה לאורחים לטווח קצר.

206066 סטודיו מיוחד בארכיטקטורה 2
- - - 2 - א+ב 1.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
סדנה לימודית הכוללת 26 שעות סטודיו. מסגרת הוראה לאורחים לטווח קצר

206067 סטודיו מיוחד בארכיטקטורה 3
- - - 2 - א+ב 1.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
סדנה לימודית הכוללת 26 שעות סטודיו. מסגרת הוראה לאורחים לטווח קצר

206068 סטודיו מיוחד בארכיטקטורה 4
- - - 2 - א+ב 1.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
סדנה לימודית הכוללת 26 שעות סטודיו. מסגרת הוראה לאורחים לטווח קצר.

206070 התפתחות יחסי פילוסופיה - ארכיטקטורה
2 1 - - - א+ב 2.5
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
סקירה של יחסי ארכיטקטורה - פילוסופיה מערבית, מיוון הקדומה לראשית המאה העשרים. השוואה בין רעיונות אפיסטמולוגיים, אונטולוגיים ואסתטיים לבין: הצדקה והנמקה אדריכלית. הקורס יתמקד בתקופות נבחרות ובהן: פרה-סוקרטית, רנסנס, רציונליזם ואמפיריזם במאה ה- 17, אידיאליזם ורומנטיזם, פרגמטיזם, טרנספורמציה ופרשנויות במעבר בין התקופות ובהתפתחויות הארכיטקטוניות.

206071 נושאים נבחרים בארכיטקטורה 5
1 - - - - א+ב 1.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
סדנה לימודית הכוללת 13 שעות הרצאה. מסגרת הוראה לאורחים לטווח קצר

206072 נושאים נבחרים בארכיטקטורה 6א
1 - - - - א+ב 1.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
סדנה לימודית הכוללת 13 שעות הרצאה. מסגרת הוראה לאורחים לטווח קצר.
סמסטר ב׳ תשפ״א: סדנת התנדסות במחקר אמפירי.

206073 נושאים נבחרים בארכיטקטורה 7
1 - - - - א+ב 1.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
סדנה לימודית הכוללת 13 שעות הרצאה. מסגרת הוראה לאורחים לטווח קצר.

206074 נושאים נבחרים בארכיטקטורה 8
1 - - - - א+ב 1.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
סדנה לימודית הכוללת 13 שעות הרצאה. מסגרת הוראה לאורחים לטווח קצר

206075 קיימות בראיה כוללת

3 - - - 3 א+ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

תיאוריה, גישות ומגמות בתכנון בר-קיימא. הנושאים הסביביתיים בהדגש התפיסה ההוליסטית וראיה רב-מערכתית לקיימות. דרכי יישום הרעיונות בתחום הקיימות באמצעות תקדימים עדכניים, מקנה מידה עירוני לקנה מידה בנייני ומהתאוריה למעשה. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל 1. יכיר את נושא הקיימות. 2. ידע את החומר התיאורטי לפיתוח כלים תכנוניים. 3. ידע להשתמש בכלים לתכנון מקיים בראיה כוללת ברמות מקנה מידה עירוני לקנה מידה בנייני. 4. ידע לבצע עבודה סמינריונית באמצעות חקר ספרות ובחינת תקדימים מהארץ ומהעולם. ומהעולם.

206076 נושאים נבחרים בארכיטקטורה 9

3 - - - - א+ב קמ 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס יעסוק בנושאים נבחרים בארכיטקטורה

206077 נושאים נבחרים בארכיטקטורה 10

3 - - - - א+ב קמ 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס יעסוק בנושאים נבחרים בארכיטקטורה

206080 קריאה תרבותית של המרחב העירוני

3 - - - - א 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

פתוח כלים לקריאה אלטרנטיבית של המרחב העירוני, המדגישים את הדרכים המגוונות בהן נטען מרחב זה במשמעות ויוצר זהות למשתמשים שונים. אופני הטיפול בחלל העירוני בכלים ושיטות בעיצוב עירוני, מאותגרים באמצעות תיאוריות עדכניות מתחום לימודי התרבות.

206095 הפוליטיקה של האדריכלות הישראלית: מודרניזם, לאומיות

3 - - - - א+ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

כוחה של האדריכלות בעיצוב זהות לאומית כתופעה טבעית, מהותית ומחויבת המציאות. יחסי הגומלין בין ידע מקצועי לכוח פוליטי בהבניתה של אדריכלות ישראלית. תפיסות מרכזיות באדריכלות המדינה - מודרניזציה, התיישבות, מקומיות והיסטוריה/זיכרון/זמן ומקומם בעיצוב הנוף הישראלי מ- 8491 ועד היום.

206096 סוגיות באדריכלות: זיכרון והנצחה

2 - - - - אחת לשנה 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הנושאים המרכזיים: א. דרכים להנצחת הזיכרון - משימוש בדפוסים היסטוריים (אובליסקים ופירמידות) ועד דפוסי מבנים עכשוויים. ב. דרגות השקיפות באדריכלות בהיבט היסטורי. ג. תפיסות החלל וביטוין באדריכלות של התנועה המודרנית. תפקיד החלל בתפיסה האדריכלית של גידאון, נורברג שולץ ואחרים.

206100 היבטים ביקורתיים במודרניזם האדרי

3 - - - 6 אחת לשנה 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

היחסים בין מחשבה אדריכלית, כוח מדיני לפוליטיקה של זהויות לאחר מלחמת העולם השניה. עלייתה ומיסודה של התנועה המודרנית באדריכלות וניידות הידע והאדריכל בהקשר של אירופה, ארצות הברית ומדינות העולם השלישי, בהיבטים בין-תרבותיים, מגה-פרויקטים ואליטות פוסט-קוליניאליות.

206101 אדריכלות חוקרת

1 2 - - 3 א+ב 2.0

מקצועות קדם: 207045

מקצועות צמודים: 205659

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

בניית עמדה מושגית ותכנונית המאתגרת ומחדשת את העשייה הארכיטקטונית העכשווית. בניית מתודולוגיה מחקרית ותכנונית והבנת היחס בניהם, פירוט המניפסט של הפרויקט, פיתוח תזה ממחקר מפורט ועד תיאור התכנון הארכיטקטוני.

206114 סדנה נושאית מיוחדת 1

2 2 - - - א+ב 3.0

מקצועות קדם: (205577 או 205668)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

סדנא בשיתוף מוסד אקדמי מהזירה הבינלאומית או בשיתוף עם מוסד מוכר ומוביל מן הפרקטיקה בנושא עדכני לפרקטיקה האדריכלית או סדנאות אומן. הקורס יתקיים במתכונת של סדנא מרוכזת ויכלול סיורים והרצאות בנושא שיוגדר מראש לסדנא, כבסיס לביצוע מטלה שתדגים ותאמן את הסטודנטים בתוכן הסדנא.

בסיום הקורס, הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להבין את התוכן שהועבר במהלך הסדנא. 2. להשתמש בתכנים/כלים/רעיונות שלמד בהמשך לימודיו במקצוע, ואף בפרקטיקה עם סיום לימודיו.

206115 סדנה נושאית מיוחדת 2

2 2 - - - א+ב 3.0

מקצועות קדם: (205577 או 205668)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

סדנא בשיתוף מוסד אקדמי מהזירה הבינלאומית או בשיתוף עם מוסד מוכר ומוביל מן הפרקטיקה בנושא עדכני לפרקטיקה האדריכלית או סדנאות אומן. הקורס יתקיים במתכונת של סדנא מרוכזת ויכלול סיורים והרצאות בנושא שיוגדר מראש לסדנא, כבסיס לביצוע מטלה שתדגים ותאמן את הסטודנטים בתוכן הסדנא.

בסיום הקורס, הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להבין את התוכן שהועבר במהלך הסדנא. 2. להשתמש בתכנים/כלים/רעיונות שלמד בהמשך לימודיו במקצוע, ואף בפרקטיקה עם סיום לימודיו.

206116 סדנה נושאית מיוחדת 3

2 2 - - - א+ב 3.0

מקצועות קדם: (205577 או 205668)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

סדנא בשיתוף מוסד אקדמי מהזירה הבינלאומית או בשיתוף עם מוסד מוכר ומוביל מן הפרקטיקה בנושא עדכני לפרקטיקה או סדנאות אומן. הקורס יתקיים במתכונת של סדנא מרוכזת ויכלול סיורים והרצאות בנושא שיוגדר מראש לסדנא, כבסיס לביצוע מטלה שתדגים ותאמן את הסטודנטים בתוכן הסדנא.

בסיום הקורס, הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להבין את התוכן שהועבר במהלך הסדנא. 2. להשתמש בתכנים/כלים/רעיונות שלמד בהמשך לימודיו במקצוע ואף בפרקטיקה עם סיום לימודיו.

206117 סדנה נושאית מיוחדת 4

1 2 - - - א+ב 2.0

מקצועות קדם: (205577 או 205668)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

סדנא בשיתוף מוסד אקדמי מהזירה הבינלאומית או בשיתוף עם מוסד מוכר ומוביל מן הפרקטיקה בנושא עדכני לפרקטיקה האדריכלית או סדנאות אומן. הקורס יתקיים במתכונת של סדנא מרוכזת ויכלול סיורים והרצאות בנושא שיוגדר מראש לסדנא, כבסיס לביצוע מטלה שתדגים ותאמן את הסטודנטים בתוכן הסדנא.

בסיום הקורס, הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להבין את התוכן שהועבר במהלך הסדנא. 2. להשתמש בתכנים/כלים/רעיונות שלמד בהמשך לימודיו במקצוע, ואף בפרקטיקה עם סיום לימודיו.

206118 סדנה נושאית מיוחדת 5

1 2 - - - א+ב 2.0

מקצועות קדם: (205577 או 205668)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

סדנא בשיתוף מוסד אקדמי מהזירה הבינלאומית או בשיתוף עם מוסד מוכר ומוביל מן הפרקטיקה בנושא עדכני לפרקטיקה האדריכלית או סדנאות אומן. הקורס יתקיים במתכונת של סדנא מרוכזת ויכלול סיורים והרצאות בנושא שיוגדר מראש לסדנא, כבסיס לביצוע מטלה שתדגים ותאמן את הסטודנטים בתוכן הסדנא.

בסיום הקורס, הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להבין את התוכן שהועבר במהלך הסדנא. 2. להשתמש בתכנים/כלים/רעיונות שלמד בהמשך לימודיו במקצוע, ואף בפרקטיקה עם סיום לימודיו.

206140 פרקים נבחרים בתולדות הארכיטקטורה
3 - - - - א 3.0
מקצועות קדם: 205091
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
שלבי מעבר ותהליכי תמורה בטיפוסי בנין ובחללים עירוניים בהתפתחותם ההיסטורית מהעת העתיקה וימי הביניים עד המאה השמונה-עשרה. סוגיות רצף והישרדות. נושאי חתך נבחרים: לב העיר, ככרות, כנסת ומועצה, התיאטרון וכיוצא בזה, תוך הדגשת הארכיטקטורה של ארצות הים-התיכון.

206142 שימור ופיתוח אתרים
1 - - 2 - ב 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
עקרונות השימור והשחזור של מבנים, אתרים ונופים בפיתוח עירוני או כפרי.

206144 סמינר בתיאוריות של העידן החדש בארכיטקטורה
3 - - - - אחת לשנה 3.0
מקצועות קדם: 205092
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
למוד תיאוריות של ארכיטקטורה בת זמננו בתקופה שלאחר מלחמת העולם השניה עד היום. הסמינר יתבסס על לימוד וניתוח טקסטים שונים של התיאורטיקנים ההסטוריונים והמבקרים המובילים של התקופה על זרמיה השונים,כגון פוסט מודרניזם,רציונליזם וכד׳.דגש יושם על רציפות ואי רציפות בתיאוריות של התנועה המודרנית בתקופתנו.

206150 גישות לחינוך והוראת התכן בארכיטקטורה
2 2 - - - ב 3.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.
סוגיות מחקריות ויישומיות של גישות תיאורטיות בחינוך ובהוראת התכן, כולל: גישות מסורתיות במסגרת הסטודיו לתכנון, גישות קוגנטיביות וגישות חדשניות המיישמות כלי מחשוב וסביבות הוראה מבוססות רשת. דרישות: קריאת ספרות מחקר ועבודת גמר.

206160 אדריכלים בולטים במאה ה-20
3 - - - 4 א+ב 3.0
מקצועות קדם: 205092
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
לימוד תופעת היווצרות והתפתחות של תיאוריות חדשות של אדריכלים בולטים (כגון לה קורבוזייה, ולטר גרופיוס ואחרים) במאה ה- 20. דגש על התפשטות התיאוריות ברחבי העולם באמצעות יחסי הגומלין בין האדריכלים מארצות שונות.

206170 דיון ביקורתי בשיכון הצבורי בישראל
3 - - - 4 א+ב 3.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
בקורס נבחן הדיון הביקורתי על השיכון והתכנון הציבורי בישראל במשך שנות קיומה. הנושאים: אידיאולוגיה התיישבותית, הפער בין הממסד המיישב לבין האוכלוסייה המיושבת, משמעות המקום - בין מזרח למערב, דימוי הבית והיחס המשתנה לעירוניות. נושאים אלו נבחנים באמצעות היבטים תכנוניים וארכיטקטוניים תחומיים, כמו גם באמצעות היבטים חברתיים, תרבותיים ופוליטיים. דרישות הקורס כוללות הצגת מאמרים בכיתה וכתיבת עבודה סופית.

206180 תורת הצבע
2 2 - - 4 א 3.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
מהות הצבע, מופעיו ותפקידיו בטבע ובתרבות. ממדי הצבע ושיטות למיון צבעים. ראיית צבעים ותפיסת צבעים. הרמוניות של צבע באמנות ובטבע.

206284 עיצוב וקראפט דיגיטלי
3 - - - - א+ב 3.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
בקורס נלמד את יסודות התכנות בסביבות תהליכים ריינו וגרסהופר בגישה שפותחה במיוחד עבור מעצבים - בצורה ויזואלית ומוחשית, ונפיק את העיצובים באמצעות כלי יצור דיגיטליים כדוגמת מכשיר לחיתוך לייזר למדפסות תלת מימד. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל:
1. להכיר את אבני הבניין של תכנות: משתנים, לולאות, פונקציות. 2. לבנות קוד פשוט, לדעת לעשות הקשר לקוד קיים. 3. להכיר את תחום המחקר שנקרא יצור חישובי, ולהכיר עבודות ופרוייקטים בתחום.

206401 מגורים, אוטופיה ומציאות
2 - - - - ב 2.0
מקצועות קדם: 205092
הרקע ההסטורי להתגבשות נושא המגורים כבעיה מרכזית במאה ה-20. אוטופיות חברתיות כגורם מעצב בפיתוח מודלים למגורים. המגורים כביטוי לתרבות החברה. טיפולוגיה של בניני מגורים. המגורים כחלק מרקמה עירונית והשפעתה על צורת העיר. ניסויים בצורות ההתישבות בארץ במאות ה-19 וה-20. הבקורת העכשווית. מצב הערים ונושא המגורים.

206403 תשתיות עירוניות ומטרופוליניות
1 2 - - 3 א+ב קמ 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
היכרות עם חלק ניכר מהתשתיות ההנדסיות העירוניות - מים, נגר וניקוז, ביוב, אשפה ופסולת, חשמל, מנהרות תשתית, תקשורת, אנרגיה, תחבורה ציבורית (מטרו, רק״ל), הרחוב העירוני, תשתיות מרחב ציבורי ופתיחת צוהר לתשתיות לוגיסטיות עתידות. התמקדות ברחוב העירוני, מתקנים רובעיים, כלל עירוניים ומטרופוליניים, תוך קישור להתליכי תכנון של עיור ובינוי ערים.
תוצאות למידה:%בסיום הקורס, הסטודנט יהיה מסוגל: 1. לתכנן פרוייקטים מתוך מודעות לצורך לשלב במרחב ובבניה תשתיות וארציות. 2. להבין את המורכבות הגדולה של מגוון התשתיות הן בקנה המידה העירוני והן בזה הארצי. 3. להתחיל לתקשר עם מומחי תשתית ויועצים.

206404 מגורים והעיר - סמינר מחקר
3 - - - - א+ב קמ 3.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
סמינר מחקר העוסק בקשר ההיסטורי והתיאורטי ההדוק בין תכנון עיר ותכנון מגורים בעידן המודרני. הקורס יכלול קריאה של טקסטים אקדמיים, ניסוח שאלות מחקר בקבוצות קטנות, מחקר שטח קבוצתי באתר חקירה נבחר במספר שיטות מחקר (מחקר ארכיוני, ראיונות, תיעוד אדריכלי, בניית שאלונים וכו׳), וכתיבת מאמר מחקר משותף (בקבוצות, על בסיס חלוקה לנושאים).
בסיום הקורס, הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להכיר את ההיסטוריה ותיאוריה של תכנון עיר ותכנון מגורים כסוגיות דיסציפלינריות מודרניות וכרצף תכנוני. 2. לנסח שאלות מחקר ולתכנן מהלך מחקר (בקבוצה), סביב מקרה מבחן נבחר לקורס. 3. להתנסות במחקר שטח ולהתאים שיטות מחקר לשאלת המחקר (בקבוצות). 4. להתנסות בכתיבה משותפת של מאמר אקדמי (בקבוצות).

206561 תאורה בארכיטקטורה
3 - - - - א 3.0
מקצועות קדם: 205484
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.
הקרינה הנראית: דרישות אנוש לאור יום ולאור שמש בתוך המבנה. הסביב, החזות בחלל הבנוי. תכנון החלונות בעיצוב קליפת הבנין. חדירת אור היום והקשר עם עומק וגובה החללים. קריטריונים כמותיים ואיכותיים בתכנון תאורה. סינוור. כיווניות האור. הרכב ספקטראלי. שילוב התאורה הטבעית והמלאכותית בסביב החזותי. אור היום ואור השמש בתכנון עיר. פעילות בחוץ ותאורה מלאכותית בשעות החשיכה. תאורת נתיבי תנועה להולכי רגל ולכלי רכב, הדגשה והנחיה חזותית באמצעות האור. תאורת רחובות, תאורת שטחים, תאורה של חזיתות מבנים ואתרים.

206562 חידושים במערכות בקרת הסביב בבנין
3 - - - - א 3.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.
סדרת הרצאות על שילובן הארכיטקטוני של המערכות לבקרת הסביב על רקע התמורות והחידושים בטכנולוגיה ובמדעי הבנייה. נושאי ההרצאות: היישום של טכנולוגיות חדישות. מערכות בבנייה מתועשת. שיטות חימום. אספקטים אקלימיים. רטיבות בבנינים. מתקנים חשמליים. מיזוג-אויר. אור היום ושילובו בתאורה מלאכותית.

206563 סמינר בתכנון מבנים סולריים פאסיביים
3 - - - 1 ב קמ 3.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
גישות לניצול אנרגית השמש בבנינים ברמות שונות: ניצול ישיר ושימור אנרגיה בבנינים, ניצול ע״י מערכות אינטגרליות בבנין, ניצול ע״י מערכות סולריות בלתי ישירות. בניה המתיחסת לאקלים, איוורור טבעי, הצללה, קרור פאסיבי של בנינים. ההרצאות תלווינה בהדגמות וניתוח פתרונות שנעשו בעולם בשנים האחרונות, בתרגילים תכנוניים להבנת הנושאים מבחינה פיסיקלית ותכנונית ובפרוייקט סמסטריאלי או עבודה סמינריונית.

206564 אספקטים אקלימיים בתכנון הבניה

2 - - - 1 ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

פתרונות חדשים בתכנון האקלימי של בניינים, אנליזה של פתרונות מסורתיים לתכנון הבנייה באזורים אקלימיים שונים, אספקטים אקלימיים בתכנון העיר באזורים אקלימיים שונים. השמש כמרכיב אקלימי בתכנון הבניה.

206566 מיקרו אקלים בעיר בעזרת צמחייה

3 - - - 6 א 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

ההשפעה האינטגרטיבית של צמחייה ומרקם עירוני על אי החום האורבני, זיהום האוויר ומפלס הרעש. שיטות כמותיות למטרת הקניית כלים עבור המתכנן לשילוב שיקולים אקלימיים וסביבתיים בתכנון נופי של מרחב עירוני.

206567 מערכות הבניין - בקרת הסביבה

2 2 - - - א 3.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 016620

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

הכרת, הבנת ותכנון בסיסי של מערכות המבנה, ושילובן בתכנון הכולל של המבנה (לרבות תרגילי תכן). מערכות מים, ביוב וניקוז, מיזוג ואיוורור, חשמל ותאורה, אקוסטיקה, תיאו ושילוב בין מערכות הבניין השונות. הכרת ויישום עקרונות הבניה הירוקה (בנייה בת קיימא) - מותאמת אקלים וחוסכת משאבים. היבטים של חיסכון באנרגיה ומשאבים מתכלים בראיית מחזורי חיים ועקרונות הקיימות. יכולת שיתוף פעולה עם יועצים.

206570 סמינר בהערכת תכנון ארכיטקטוני בר-קיימא

3 - - - 4 א 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

סקירת סטנדרטים מובילים בארץ ובעולם לתכנון פרויקטים ארכיטקטוניים ברי-קיימא. סטנדרטים לשימוש באנרגיה מתכלה בבניינים, לפליטת גזי חממה, ולצמצום משאבים מתכלים. הערכה מחודשת של תכנון ותהליכי בנייה סטנדרטיים בשימוש בשיטות ידידותיות לסביבה.

206571 מודלים ממוחשבים לתכנון ארכיטקטוני בר-קיימא

2 2 - - 4 א 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

סקירת תחומי הידע הממוחשב בנושאים שונים של תכנון בר-קיימא (כגון: אנרגיה, רוחות, הצללה ופריסת מבנים בשטח). מודלים ממוחשבים: ליצירה, להערכה ולאופטימיזציה. שילוב של סימולציה לתכנון בעזרת מחשב מבוסס ביצועים. מבוא ליישום כלים ממוחשבים מתקדמים לסימולציה של בניינים.

206572 פרויקט בתכנון מודע לאקלים ולאנרגיה

1 6 - - - ב 4.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

סוגיות ארכיטקטוניות בקני מידה שונים: אורבאני, בנייני, פרטי מעטפת הבניין ומערכות הבקרה. הנושאים: תכנון-ביואקלימי, תאורת יום, חיסכון באנרגיה לחימום, לקירור ולתאורה. מערכות פאסיביות לחימום ולקירור, תוך שימוש באנרגיות בלתי מתכלות. יישום תקן ישראלי 5282 דירוג בניינים לפי צריכת אנרגיה.

206573 פרויקט בארכיטקטורה ירוקה

3 2 - - 3 א+ב 4.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

סוגיות בארכיטקטורה ירוקה בקני מידה שונים: אורבאני, בנייני,פרטי מעטפת הבנין ומערכות הבקרה. הנושאים: אנרגיה ונוחות תרמית ואורית, אתר בר קיימא וקרקע, מים וביוב, חומרים, משאבים ופסולת ואיכות סביבת אויר הפנים. יישום תקן 5281 - בניינים שפגיעתם בסביבה פחותה ("בנינים ירוקים") ו/או תקנים ירוקים אחרים, (כגון ENERGY - ENVIRONMENTAL DESIGN LEED- LEADING IN).

206574 שימוש מחדש במבנים קיימים

3 - - - 3 ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

לימוד אסטרטגיות וטקטיקות מגוונות להתערבות, מיחזור, התאמה ושימוש מחדש של מבנים קיימים. שיטות ניתוח מגוונות להבנת המרחב. שימוש במעבדת הויזואליזציה בפקולטה שתאפשר להדגים ולחוות חללי מבנים של תקדימים רלוונטים שעברו טרנספורמציה לשימוש מחודש. סקירה אינטרדיסציפלינארית של ההיבטים המגוונים הכוללים בתחום זה (כלכלה, חברה, תכנון ועיצוב עירוני, החייאה עירונית, שימור, ארכיטקטורה בת-קיימא ועוד). תוצאות למידה:%בסיוהקורס הסטודנט: 1.יהיה מסוגל לנתח מבנים שעברו התערבות, חידוש ושמושמחדש. 2. יכיר את ההיבטים המרכזיים הכלולים בתחום זה.%3. יכיר אסטרטגיותוטקטיקות להתערבות מיחזור והתאמת מבנים קיימים לשימוש מחודש.

4.יוכללהפעיל את הנ"ל על מבנים במסגרת פרויקט אדריכלי המשלב התערבות במבנים קיימים.

206577 תכן מבנים כולל

2 - - 2 - א+ב 3.0

מקצועות זהים: 205455

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

שילוב ואינטראקציה בין מקצועות הקונסטרוקציה והאדריכלות, תוך דגש על תכן מבנים כמכלול תלת מימדי המשתלב בתכן אדריכלי עיצובי, פונקציונאלי וערכי. צבירת מיומנויות בפתרון סוגיות סטרוקטוראליות, בבחינת חלופות ובניתוח מערכות מבניות מגוונות מההיבט ההנדסי והכלכלי. תכנון של פרויקט החל מפרוגראמה ורעיון אדריכלי ועד לקביעה של פתרון הנדסי.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט: 1)יצבור ניסיון בתכנון הוליסטי בו הקונסטרוקציה מהווה גורם בעל נוכחות בתכנון האדריכלי, בו המבנה, החומרים והחלל עובדים ביחד מבחינה ארכיטקטונית וסטרוקטוראלית.

2) ידע לעבור בין תכניות ארכיטקטוניות לקונסטרוקטיביות.

3) יתנסה בקביעה ובתכנון מערכות סטרוקטוראליות המבטיחות יציבות מחד, אך משלימות ארכיטקטורה מאידך.

4)יתנסה ביחסי הגומלין בין התכנון הארכיטקטוני לתכנון הקונסטרוקטיבי.

206720 סמינר בייצוג בתיכ"צוב (תכנון/עיצוב)

3 - - - - ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הסמינר דן באופני הייצוג התיכ"צובי, בעיקר ייצוג גרפי דו-ממדי בשטחים השונים של תיכ"צוב. נבחנות הסיבות להתהוות נורמות ולשינויים שחלים בהן. נסקרת התפתחות הייצוג התיכ"צובי הנורמטיבי לאורך ההיסטוריה. תוך הדגשת תקופות בהם מתמסדים אופני ייצוג חדשים או בלתי שכיחים. נבחנים תפקידי הייצוג בחשיבה ופיתוח רעיונות, תקשורת והעברת מידע ומסרים תרבותיים, חברתיים ושיווקים גלויים וסמויים. תפיסה חזותית, ייצוג פנימי וחיצוני. ייצוג בעבודת צוות והעדפות אישיות נסקרים כדי להעריך את השימוש בייצוג במהלך העבודה התיכ"צובית. עבודות תיכ"צוב מתחומי הארכיטקטורה, העיצוב התעשייתי והעיצוב הגרפי מנותחות על מנת לעמוד על העמדות התרבותית המעצבות את המוסכמות הייצוגיות המעוצבות על ידן. הסטודנטים נדרשים לכתוב עבודה סמסטריאלית ולדווח עליה בכיתה.

206730 המאבק על המרחב: אדריכלות, תכנון

3 - - - 6 א+ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הכרות עם ספרות מחקר העוסקת ביחסי כוח במרחב העירוני. פיתוח כלים ביקורתיים לניתוח אופני הפעולה של פרטים וקבוצות וחידוד ההבדלים בין ייצוג פורמלאי לבלתי פורמאלי ולייצוגים אחרים. הסטודנט יידרש למקרה בוחן בתחום יחסי הכוח במרחב העירוני בישראל. סמסטר א' תשע"ז: מדיניות תכנון ומשבר הדיור - קשרים היסטוריים, חברתיים וכלכליים.

206740 מבני בד קלי משקל - היבטים אדריכליים (סמינר)

2 - - 2 4 ב 3.0

מקצועות קדם: 205423

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

אספקטים אדריכליים של מבני בד קלי משקל. הנושאים: התפתחות היסטורית, (כולל דוגמאות ושימושים) גיאומטריה ומורפולוגיה, טכנולוגיות בניה, חומרי בניה ומוצרים, פרטי בניה, בלאי ואחזקה.

206745 מבנים פריסים - היבטים אדריכליים (סמינר)
2 - - 2 4 א 3.0
מקצועות קדם: 205423
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
אספקטים אדריכליים של מבנים פריסים - מבנים הניתנים לשינוי ממצב ארוז (סגור) למצב פרוס (פתוח) וחזרה. הנושאים: גישות וטכניקות פריסה, מנגנוני תנועה, חידושים ופרויקטים ארכיטקטונים בני זמננו, שימושים ארכיטקטוניים ורעיונות לשימוש מודרני בבנינים.

206805 תכן דיגיטלי
3 - - - 6 א 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
התפתחות התכן הממוחשב, הפרידגמות השונות של התכן הדיגיטאלי והשפעתן על העשייה האדריכלית בעידן העכשווי. הרקע התיאורטי הפילוסופי, התרבותי והטכנולוגי, כולל תקדימים מייצגים בתחום של מתכננים, מעצבים, ארכיטקטים וחוקרים.

206808 תיאוריות של אדריכלות דיגיטלית
3 - - - - א+ב 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
נושאים: תיאוריה ומעשה בארכיטקטורה דיגיטלית מראשית שנות ה-90 ועד ימינו. השפעת המחקר על הזהוי והגדרה של מאפיינים ארכיטקטוניים ייחודיים באדריכלות הדיגיטלית (כגון טקטוניקה, תגובתיות, דינמיות). היסודות התיאורטיים בשטחי המדע והטכנולוגיה המשפיעים על התחום, מושגים באדריכלות דיגיטלית ומקורות כתובים.

206810 מחשובו של ידע ארכיטקטוני צורני
2 1 - 1 - ב 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
למוד ייצוג גרפי ממוחשב של ידע צורני בארכיטקטורה. דגום, תאור והפעלה ממוחשבת של סטרוקטורות ידע צורני הכולל: אלמנטים ארכיטקטוניים והליכים: צורות מורכבות ועקרונות קומפוזיציה, סכימות-על, שפות, ודקדוק צורני. סווג אמצעים ממוחשבים לאופרציות צורניות בתכנון. תאור מדוקדק של צורה בתהליכי יצירה ממוחשבת. תהליכים צורניים בעדון: באמוץ וביצירת התכנון. בעיות של עבוד צורני במחשוב התכנון. תרגול ופרוייקט בגרפיקה ממוחשבת דו ותלת מימדית של תכנון אדריכלי, יפתחו מיומנות ודגום. ייצוג והפעלת ידע צורני בתכנון ארכיטקטוני.

206811 דיגום ותצוגה בעזרת מחשב
1 2 3 - - ב 2.5
מקצועות קדם: 205921
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 205926
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
מטרת הקורס לחשוף את הסטודנטים למצב הידע בשיטות של דיגום, תצוגה ואנימציה, תוך הצגת עקרונות והקניית מיומנות. הקורס ילווה תרגילים קצרים ובפרויקט שיורצו על מחשב. הצגה תלת מימדית: פוליגונים, משטחים עקומים, גיאומטריה פרקטלית, דיגום מוצקים, OCTREES. מערכות קואורדינטות תלת מימדיות ומערכת הטלה דו מימדית. טרנספורמציות תלת מימדיות. עקרונות להגדרת תאורה: מפוזרת, רחוקה, נקודתית מרוכזת. זווית מקור האור ומרחקו. החזרות: מפוזרת וישירה. הצללת גופים: הארה אחידה, הצללת GOURAUD הצללת PHONG,RAY TRACING,RADIOSITY. מודלים להגדרת צבע במחשב: עקרונות הגדרת חומרים: תכונות החזרת אור, חספוס, מיפוי טקסטורות, יצירת מבטים, סצנות, אנימציות ומציאות מדומה.

206813 אוצרות כפרקטיקה אדריכלית מתקדם
2 - - 2 - א+ב 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
קורס במתכונת סטודיו המתמקד באוצרות ככלי להבעת רעיונות ומסרים. בדומה לפרקטיקה האדריכלית הקונספט האוצרותי נוקט עמדה ביחס לחלל. במהלך הקורס יתכננו הסטודנטים תערוכה ויתמודדו עם השאלה כיצד ניתן לפתח קונספט, לנסחו, ולארגנו בחלל.
תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל לגבש רעיון אוצרותי ולהביא אותו לביצוע. התהליך יכלול פיתוח רעיון, הגדרת גוף הידע וניסוח רעיון המסר המרכזי של התערוכה. מסר זה יבוטא בתערוכה באופן קוהרנטי באמצעות: בחירת העבודות, בחירת החלל, יצירת קשר בין העבודות לחלל, ניסוח טקסט אוצרות ועיצוב התערוכה.

206814 נושאים נבחרים בעיצוב רפואי וחברתי
1 - - - - ב 1.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
נושאים עדכניים בתחום עיצוב תעשייתי, הנדסת אנוש, ניהול עיצוב וחדשנות בתחום הרפואי וה"עיצוב לכל" ("DESIGN FOR ALL"). הנושאים יועברו על ידי מומחים מהתעשייה הרפואית ומדעי החיים, מעצבים מהסקטור הפרטי והציבורי, מנהלי עיצוב בתעשייה ומעצבים וחוקרים מובילים באקדמיה.

206819 סוגיות עכשוויות באוצרות מתקדם
3 - - - - א+ב 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
קורס תיאורטי זה עוסק בסוגיות פילוסופיות משותפות לאוצרות ואדריכלות. הקורס מספק מבט ביקורתי על הדיסציפלינה ופורס את הרקע ההיסטורי והתיאורטי של תולדות האוצרות. ידונו בו התפתחות דיסציפלינת האוצרות ומעמד האוצר, תערוכות מכוננות בהיסטוריה של האוצרות, השינויים במעמד המוזיאון ועוד.
תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: לחקור ולנתח את נקודת המפגש בין אוצרות לאדריכלות. לזהות את הביטויים השונים של נקודת מפגש אלו בכל מרכיבי התערוכה: החל מן המפגש בין הצופה לחלל, דרך הטקסט האוצרותי וכלה בעיצוב החלל.

206820 היסטורית העיצוב התעשייתי 1
3 - - - - א 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
היבטים היסטוריים ותיאורטיים בתחום העיצוב התעשייתי מתום מלחמת העולם השנייה ועד היום, תוך ניתוח התפיסות הפילוסופיות, האמנותיות, המדעיות והחברתיות של התקופה.

206821 נושאים נבחרים בעיצוב תעשייתי 2
3 - - - 4 א+ב 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הסילבוס ייקבע על ידי המורה, באישור וועדת לימודי תארים מתקדמים של המסלול, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע. סמסטר ב' תשע"ז: סטודיו עיצוב לשאר העולם.

206822 נושאים נבחרים בעיצוב תעשייתי 3
3 - - - 3 א+ב 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הסילבוס ייקבע על ידי המורה, באישור וועדת לימודי תארים מתקדמים של המסלול, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע. סמסטר ב' תשע"ז: חיות עירוניות: עיצוב בנקודות המפגש בין בני אדם לחיות בר בעיר.
סמסטר ב' תשפ"א: עניין של פרספקטיבה.

206823 נושאים נבחרים בעיצוב תעשייתי 4
3 - - - 3 א+ב 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הסילבוס ייקבע על ידי המורה, באישור וועדת לימודי תארים מתקדמים של המסלול, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע. סמסטר ב' תשע"ז: עיצוב אתגרי סמסטר א' תשע"ט: העריסה האפריקאית: עיצוב ויצירה בת קיימא באפריקה. סמסטר א' תש"פ: אספקים שונים של עיצוב מערכות שירות ומוצר.

206825 היסטוריה ותאוריה בעיצוב תעשייתי 2
3 - - - 4 ב 3.0
מקצועות זהים: 208341
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
היבטים בצמיחתו של תחום העיצוב התעשייתי מתקופת המהפכה התעשייתית בשלהי המאה ה-18 ועד לערב מלחמת העולם ה-II -(1939) בהקשרו הסביבתי והתרבותי. היבטים תרבותיים, גיאו-פוליטיים, כלכליים, אקולוגיים ופדגוגיים, תמורות טכנולוגיות (חומרים, שיטות עבודה וכד'), שינויים בתפיסת תחום העיצוב והמעצב, אבולוציה של מוצרים.

206826 עיצוב ממוקד משתמשים
3 - - - - א+ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מחקר משתמשים הינו אחד המחקרים המשמעותיים ביותר שנעשים בתהליכי עיצוב. מטרתו היא לתמוך בתהליך עיצוב המוצר / שירות ולהכווין אסטרטגיות שונות בארגון. במסגרתו מתבצע מחקר איכותני יחודי הכולל אוסף מתודות מהפרקטיקה העיצובית ומתחומים כגון אנתרופולוגיה וסוציולוגיה שבעזרתן ניתן להגיע להבנה עמוקה של משתמשים. תובנות המחקר מתורגמות להזדמנויות פיתוח ועיצוב חדשניות העונות על צרכים עמוקים של המשתמשים ומובליות לחוויית שימוש אופטימאלית. בקורס ילמדו הסטודנטים מתודולוגיות, כלים וטכניקות משדה מחקר העיצוב, אותם יוכלו להטמיע בתהליכי עיצוב ופיתוח בעתיד.

בסיום הקורס, הסטודנט יהיה מסוגל לבצע מחקר משתמשים בתהליכי עיצוב על כל שלביו: 1. הכנת המחקר: לערוך הכנה של מחקר משתמשים, תוך התאמה למאפייני ומגבלות המחקר. 2. ביצוע עבודת שטח המשלבת מגוון כלים ומתודות מתחום הפרקטיקה העיצובית ומתחומי מחקר אחרים, כגון: סוציולוגיה, אנתרופולוגיה, ארגונומיה פיזית וקוגניטיבית. 3. עיבוד מידע וחילוץ תובנות. 4. תרגום התובנות להזדמנויות עיצוב ופיתוח. 5. כתיבה, הצגה ותיווך של תוצרי מחקר עיצוב, בצורה ברורה, מתוקפת ומשכנעת.

206827 עיצוב, טכנולוגיה וחדשנות 1
2 - - - 3 א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הרצאות אורח של מרצים מובילים מהאקדמיה, התעשייה והיי טק בתחומי עיצוב, הנדסת אנוש, חדשנות, אוכלוסיות מיוחדות, ניהול, שיטות מחקר, טכנולוגיות מובילות, סביבה וקיימות, אמנות ויצירה, טכנולוגית המידע, חידושים מדעיים. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט: 1. יכיר טכנולוגיות חדישות 2. יכיר חברות ומעצבים מקוריים וחדשניים. 3. יהיה בעל רקע עיוני בנושאי רוחב רלוונטיים לתחומי ארכיטקטורה ועיצוב. 4. יכיר תעשיות מובילות בטכנולוגיה, חדשנות ובעיצוב.

206828 עיצוב, טכנולוגיה וחדשנות 2
3 - - - - א 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הרצאות אורח של מרצים מובילים מהאקדמיה, התעשייה והיי טק בתחומי עיצוב, הנדסת אנוש, חדשנות, אוכלוסיות מיוחדות, ניהול, שיטות מחקר, טכנולוגיות מובילות, סביבה וקיימות, אמנות ויצירה, טכנולוגית המידע חידושים מדעיים. תוצאות למידה: בסיום הקורס 1. יכיר טכנולוגיות חדישות
2. יכיר חברות ומעצבים מקוריים וחדשניים
3. יהיה בעל רקע עיוני בנושאי רוחב רלוונטיים לתחומי ארכיטקטורה ועיצוב.
4. יכיר תעשיות מובילות בטכנולוגיה, חדשנות ועיצוב.

206830 תכנון ועיצוב המרחב הוירטואלי
3 - - - 3 ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

המרחב הווירטואלי משמש כהרחבה וכתחליף למרחב הפיסי. הנושאים: מקורות תיאורטיים וטכנולוגיים של התופעה ויסודותיה המושגיים. מושגים מתחום המדיה הדיגיטלית, התכנון והעיצוב הפיסי, מאפיינים בסיסיים בתכנון המרחב הווירטואלי ויישומם.

206831 נושאים נבחרים בעיצוב תעשייתי 5
3 - - - 4 א+ב קמ 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הסילבוס ייקבע על ידי המורה, באישור ועדת לימודי תארים מתקדמים של המסלול, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע. סמסטר א' תשע"ח: חשיבה עיצובית סמסטר ב' תשע"ט: התנסות בפיתוח מוצר לפי דרישות עיצוב והנדסת אנוש. סמסטר ב' תש"ף: צבע והגורם האנושי.

206832 נושאים נבחרים בעיצוב תעשייתי 6
3 - - - 4 א+ב קמ 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הסילבוס ייקבע על ידי המורה, באישור וועדת לימודי תארים מתקדמים של המסלול, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע. סמסטר א' תשע"ח: עיצוב וקראפט דיגיטלי סמסטר א' תשע"ט: עיצוב וקראפט דיגיטלי. סמסטר א' תש"ף: עיצוב וקראסט דיגיטלי.

206833 נושאים נבחרים בעיצוב תעשייתי 7
3 - - - - א+ג 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הסילבוס ייקבע על ידי המורה, באישור ועדת לימודי תארים מתקדמים של המסלול, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע. סמסטר א' תשע"ח: עיצוב ותרחיש. סמסטר ב' תשפ"א: ארכיטקטורה, משחקים ומציאות מדומה.

206835 פרפורמליזם - ביצועים באדריכלות דיגיטאלית
3 - - - - ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

השימוש במחשב ככלי עיצוב, סימולציה וייצור צורה (בניגוד לכלי שרטוט והדמיה) מעלה שאלות בדבר המשמעות והרלונטיות של מושגים שבסיסם מודרניסטי כגון: ביצועים, סטנדרט, יצור המוני, מודול, גריד ועוד. עיצוב מבוסס מחשב אינו כבול עוד למגבלות הגאומטריה האוקלידית כך שטיפולגיות שהפכו עם השנים למוסכמות נבחנות מחדש בעזרת כלי העיצוב והמתודות החדשים. עיצוב בעזרת מחשב מעלה את כמות המידע (אודות ביצועים וגאומטריה) עליו מבוססת הצורה האדריכלית. יחד עם זאת, עיצוב מבוסס מחשב אינו בהכרח מהפיכה פרידגמטית הסותרת את שיטות העיצוב וההבעה המסורתיות.

206836 עיצוב תעשייתי בעידן המהפכה התעשייתית הדיגיטאלית
3 - - - 3 א+ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

קורס מתקדם ב-COMPUTATIONAL DESIGN ו-FABRICATION DIGITAL ץ מטרת הקורס להעניק לסטודנטים הכרות מעמיקה עם הכלים הפרמטרים הקיימים בסביבת GRASSHPPER / RHINO, להבין את ההיגיון בעבודה עם מבני המידע ולספק יכולת חשיבה אלגוריתמית ופרמטרית שתאפשר יצירת מוצר מותאם אישית ומבוסס על מידע. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטים יוכלו:%1. להשתמש בעקרונות העיצוב הפרמטרי על מנת לעצב מוצרים מותאמים אישית.

2. להבין לעומק את הקשר שבין אמצעי הייצור הדיגיטאלי לבין העיצוב האלגוריתמי (COMPUTATIONAL DESIGN).

3. להבין כיצד להשתמש במידע דיגיטאלי כפרמטר עיצובי וליצור מוצרים בעלי רמת תפקודיות גבוהה.

206837 עיצוב
3 - - - 3 א+ב קמ 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

על מעצב חווית המשתמש לתרגם דרישות מורכבות מתחומים שונים (עסקיים, שיווקיים, טכנולוגיים, פסיכולוגיים) למוצר נוח, נגיש ומהנה לשימוש תוך התאמה לסוגים שונים של משתמשים. מטרת הקורס היא הכרות והתנסות מעשית בשיטות תכנון. הקורס כולל סקירה רחבה של הנושא בלווי עבודת סטודיו ופרויקט סמסטריאלי. הקורס מיועד לסטודנטים לתואר שני בעיצוב תעשייתי ולסטודנטים לארכיטקטורה.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל:

לנהל, להוביל ולבצע תהליך תכנון ועיצוב אפליקציה/מוצר דיגיטלי עפ"י העקרונות של עיצוב מכוון משתמש.

206838 עיצוב במפגשי אדם, חיה, מכונה
3 - - - 4 א+ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס מתמקד במערכות היחסים המשולשת בין בני אדם, בעלי חיים וטכנולוגיה: כיצד טכנולוגיה מפשרת, מתרגמת ומקשרת בין בני אדם לבעלי חיים, כיצד היא מחקה התנהגויות של בעלי חיים, כיצד היא משתמשת בעלי חיים וכיצד היא משתמשת בהם. במהלך הקורס נחקור שאלות אלו ואחרות ונתנסה בפרויקט עיצובי המתמודד איתן.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל:

1. לרכוש כלים פרקטיים בעיצוב רב-מיני הכוללים כלים למחר ועיצוב עבור סובייקטים לא-אנושיים.

2. ירכוש כלים לעיצוב נקודות המפגש והאינטראקציה בין בני אדם לחיות אחרות.

3. יבין את מורכבות מערכת החסים שלנו עם בעלי החיים ואת חשיבותה הן לרווחת בני האדם והן לשימור המגוון הביולוגי.

206840 שיטות ייצור מבוססות מחשב באדריכלות

2 2 - - 3 א 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

שיטות, רעיונות וטכנולוגיות ייצור עכשוויות באדריכלות המבוססות על השימוש במחשב. תרגילים מעשיים לעבודה עם כלים לייצור מבוסס מחשב. (מכונות כרסום הנשלטות ע"י מחשב, מדפסות תלת מימדיות וחותכי לייזר) והתוכנות הקשורות לכלים אלה.

206841 תכן פרמטרי באדריכלות

3 - - - 3 ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

תיאוריות ומתודולוגיות של עיצוב פרמטרי באדריכלות: תכן פרמטרי כדרך חשיבה, אדריכלות קלאסית, מודלים פרמטריים של 'מציאת צורה', מודלים והסגנונות של אדריכלות דיגיטלית. התנסות עם מודלים פרמטריים ויישומם באמצעות ממשק משתמש של סביבת תכנון פרמטרית, הגדרת רכיבים, יחסים ופרמטרים. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט ידע 1. לחקור וליישם מתודולוגיות וטכניקות של תכנון פרמטרי באדריכלות כדרך חשיבה תכנונית. 2. לפתח מודלים פרמטריים (כגון: מודלים מתימטיים, טרנספורמציות גיאומטריות, 'מציאת צורה', אלגוריתמים של יצירת צורה). 3. לשלוט בשפה פרמטרית (כגון גראסהופר: הגדרת רכיבים יחסים ופרמטרים) 4. לפתח פרויקט נסיוני אדריכלי פרמטרי- בקנה מידה מצומצם.

206842 מחקר פיתוח ועיצוב

3 - - - 3 א+ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס יעסוק במתודולוגיות שונות בשילוב מחקר, פיתוח ועיצוב מוצרים תעשייתיים בסביבה אקדמית ומקצועית. הקורס יפגיש בין תיאוריות שונות בתהליכים אלה בתחומי תעשייה וטכנולוגיה המאמצים עיצוב, ומתן דוגמאות חיות מתוך פרוייקטים מהתעשייה. לקורס יוזמנו מספר מרצים אורחים לתאר 'מקרי בוחן' של תהליכי מחקר, פיתוח ועיצוב, הצגת הקשיים האפשריים העולים בתהליכים אלו, ההזדמנויות והאתגרים.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט:% 1. ילמד את הנושאים הנדרשיבתחום התיאורטי של מתודולוגיות מחקר ופיתוח בסביבת עיצוב מוצר תעשייתי.

2. יטמיע וישתמש במסקנות בתהליך המחקר, הפיתוח והעיצוב של פרויקט התזה או פרויקט הגמר שלו במסלול לעיצוב תעשייתי. 3. ידגים דרך פרויקט אתהגישה האישית שלו לתהליך הכולל 4. יגיש את תוצרי פרוייקט הגמר ויקבלעליהם משוב.

206843 עיצוב עכשיו - סוגיות בעיצוב וטכנולוגיה במפנה המאה ה12

3 - - - 3 א+ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

E המשמעותי של העיצוב להצלחתן של המהפיכות הטכנולוגיות שיסוקרו. הקורס ינתח את עיקרי השינויים שמביאה המהפיכה התעשייתית הרביעית, והשפעתה על מגוון רחב של תחומים בעיצוב תעשייתי כמו מהפיכת המחשוב, מהפיכת מחשבי כף היד, מהפיכת האובייקט התלת מימדי הדיגיטלי, הדפסה תלת מימדית, מציאות מדומה ומציאות מרובדת ועוד. כל אחד מהשיעורים יוקדש לתחום אחד מתוך היריעה הרחבה, יסקור את התחום מהפצעתו ועד היום, וינתח מגמות עתיד. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. לנתח ולפרט את עיקרי השינויים המרכזיים שמביאה המהפיכה התעשייתית הרביעית

2. לפרט על השפעתה על מגוון רחב של תחומים בעיצוב תעשייתי ועיצוב ממשקים UX חווית משתמש

3. להדגים את יכולתו באמצעות ניתוח של מוצר/שירות שלא נסקר בקורס באמצעות מצגת ועבודה כתובה

4. לחזות מגמות עתיד בתחום שנסקר באמצעות הדמיה של מוצר/שירות עתידי.

206846 טכנולוגיות משבשות בארכיטקטורה ועיצוב

3 - - - 3 א+ב קמ 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס יעסוק בהשפעה של טכנולוגיות מיחשוביות ויצרניות על שינויים ושיבושים בתפיסה של תהליכים קיימים בארכיטקטורה בעידן המהפכה התעשייתית 4.0. הסטודנטים יחשפו לסקירה של פיתוחים מחקריים ומקרי ציר בנושאים של חומריות, ייצור ומחשוב השאולים ממקורות ידע מולטי-דיסציפלינריים ומהווים נקודות מפנה בחשיבה ועשייה המרחבית באקדמיה ופרקטיקה.

בסיום הקורס, הסטודנט יהיה מסוגל:

1. היכרות מעמיקה עם הנושא הנלמד מתוך חשיפה להתליכים ופיתוחים מחקריים. 2. יכולת זיהוי ומיפוי מולטי-דיסציפלינרי של כלים ושיטות יישומיות והשפעתן על הפרקטיקה האדריכלית.

206910 תכנון בעזרת מחשב 1

2 - 2 - - ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

עקרונות לוגיקה ותכנות מחשב: תרשימי זרימה, לימוד ושימוש בציוד גרפי אינטראקטיבי. שימושים של מחשב בארכיטקטורה ובתכנון: עיבוד נתונים, מודולריזציה וממדי המבנה, אספקטים מורפולוגיים. גרפיקה דו-ותלת ממדית, עיצוב. הקורס ילווה בתרגילים ובפרוייקט בהיקף קטן שיורצו על המחשב.

206911 תכנון בעזרת מחשב 2

2 - 2 - - א 3.0

מקצועות קדם: 206910

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

גרפיקה אינטראקטיבית תלת-ממדית ועיצוב גופים בשלושה מימדים. אנימציה. הצללה וצל מוטל. גישות להצבת מודל מתמטי לבעיות של אופטימיזציה בתכנון כאשר הדגש מושם על שימוש במחשב לפתרון. מודלים לינאריים, סימולציה, רשתות זרימה, מודלים מקורבים למיקום פעילויות. שיגרות לקישור בין תכנות תיב"ם. הקורס ילווה בתרגילים קצרים של הצבת מודלים, תכנותם וישומם בתכנת תיב"ם ובפרוייקט בהיקף בינוני בתחום של ארכיטקטורה ובינוי ערים.

206912 חקרי ארוע בבנוי ערים בן זמננו

3 - - - - א+ב קמ 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

בחינה של תפישות נושאים והתהליך היצירתי באמצעות סיקור שיטתי של סידרה של פרויקטים אקדמיים ומקצועיים חשובים בבינוי ערים. הארועים ימקדו עיון וביקורת, המכוונים לקדם בקיאות ויצירתיות בתכנון. סמסטר א' תשע"ז: לחקור אדריכלות

206913 נושאים נבחרים בארכיטקטורה 1

3 - - - 3 א+ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הסילבוס יקבע ע"י המורה באישור הועדה לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע. סמסטר א' תשע"ז: אדריכלות וקידמה במאות ה-02 וה-12: חשיבה עתידנית באדריכלות ובעיצוב עירוני. סמסטר ב' תשע"ח: ברוטליזם וקהילה. מחקר אדריכלי ואתנוגרפי אודות מתחם המגורים בתי בארי בתל אביב. סמסטר ב' תשע"ט: חומרים לבניה 2.

206914 נושאים נבחרים בארכיטקטורה 2

3 - - - - א+ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הסילבוס יקבע ע"י המורה באישור הועדה לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע. סמסטר א' תשע"ז: הקשרים היסטוריים, חברתיים וכלכליים סמסטר ב' תשע"ט: הסטוריה של העיר - פרקים נבחרים במאה העשרים. סמסטר ב' תש"ף: המוזיאון כאתר. סמסטר ב' תשפ"א: מחקר באמצעות סטודיו: כיצד לפתח ולפרסם דיון אקדמי.

206915 נושאים נבחרים בארכיטקטורה 3

3 - - - - א+ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הסילבוס ייקבע על ידי המורה באישור הוועדה לפני תחילת הסמסטר בו ינתן הקורס. סמסטר א' תשע"ז: אדריכלות לילדים סמסטר א' תש"פ: הרמוניה אדריכלית הנדסית. סמסטר א' תשפ"א: מבוא לייצור רובוטי באדריכלות.

206916 נושאים נבחרים בארכיטקטורה 4
2 - - - - א+ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הסילבוס יקבע על ידי מורה באישור הועדה לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע. סמסטר ב' תשע"ז: המוזיאון כאתר. סמסטר ב' תש"ף: חכמות-רחוב, פעולה עירונית

206920 תולדות הארכי' בא"י מהעת העתיקה עד המאה השמונה-עשרה
3 - - - - ב קמ 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הסוגיות העיקריות של תולדות הארכיטקטורה בארץ בהתבססות על מימצאים ארכיאולוגיים, תוך הדגשת הפלורליזם התרבותי והאופי האקלקטי של היצירה הבניינית באזור, על רקע מכלול תולדות הארכיטקטורה. נושאים נבחרים: הנוף הארכיאולוגי. נוכחות הארכיטקטורה של יוון, רומי והנצרות הקדומה. בינוי ערים, מפעלי בניה, תיאטראות, בסיליקות, בנייני כנסת ומועצה וכיוצ"ב בימי בית שני, המשנה והתלמוד ובראשית ימי הביניים. הארכיטקטורה הנוצרית: הכנסיה - מזרח ומערב, הארכיטקטורה הצלבנית. בתי הכנסת בעת העתיקה, בימי הביניים ולאחריהם. התקופה העותמאנית - המשכיות וחידוש.

206930 חלל פנים - היבטים רעיוניים והיסטוריים
3 - - - - ב קמ 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
צורות חלל ארכיטקטוני, מרכיבים וגורמים. חלקו ותפקידו של עיצוב וריהוט הפנים בתהליך הארכיטקטוני כמתווך בין הפונקציה לבין הקליפה הבניינית. ניתוח סוגיות כגון: חלל תמונה מול חלל ריאלי, אשליות חזותיות בחלל, דפוסי תכנון ורהוט עבור סיטואציות קבוצתיות באולמות כנסת ומועצה ובחדרי סעודה ומשתה. רצף ותמורה בחללי מגורים. הרהיט: סוגיות צורה וחלל.

206931 גישות עכשוויות לעיצוב עירוני
3 - - - - א+ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הקורס עוסק בהרחבה והעמקה בהבנת גישות עכשוויות בעיצוב עירוני, גישות אשר בוחנות את הכוחות והתהליכים המעצבים את המרחב האורבני בישראל ובעולם. על ידי לימוד תיאוריות, מדיניות והיבטים בפרקטיקה נבחן את הטווח שבין פיתוח מדיניות מרחבית ויישומה, חשיבה אסטרטגית להתמודדות עם אתגרים עירוניים ועיצוב מרקמים ומקומות בהם מתקיימים חיי היום-יום העירוניים.

206940 סוגיות פילוסופיות בהקשר ארכיטקטוני
3 - - - - א+ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
היכרות בסיסית עם זרמים בפילוסופיה אשר השפיעו על גישות בארכיטקטורה. (כגון: פוזיטיביזם, פנומנולוגיה, סטרוקטורליזם). יובהרו סוגיות באפיסטמולוגיה, באתיקה ובאסתטיקה, אשר ידונו בהקשר הארכיטקטוני.

206945 ייצוב מבנים היסטוריים
3 - - - 3 ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
המערך המבני: טכנולוגיות בנייה (מסורתיות ומודרניות), חומרי בניה, חלקי המבנה (יסודות, קירות, תקרות, גגות) הסכימה הסטטית. הכשלים הטיפוסיים בכל טכנולוגיות הבניה. איסוף המידע, שיטות לאבחון וגילוי מקורות הכשל. שיטות לייצוב וחיזוק יסודות, קירות, תקרות וגגות במבנים מסורתיים ומודרניים.

206946 תרבות, חומר וטכנולוגיה
3 - - - 3 ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הקורס ידגים את הקשרים הייחודים וההכרחיים בין תרבות וקהילה, מקום ואזור, לבין חומרי בנייה, טכנולוגיות והאינטגרציה של כל אלה בבסיס התפתחותן של טיפולוגיות בנייה מסורתיות.
תוצאותת למידה: בסיום הקורס הסטודנט ידע:
1. להכיר את חומרי הבנייה והטכנולוגיות האופייניים לאדריכלות מסורתית ולאזורים ספציפיים.
2. לרכוש כלים לניתוח טכנולוגיית הבנייה של אובייקט אדריכלי כתוצר של השפעות סביבתיות.
3. לזהות קשרים בין מאפייניו הפיזיים של האובייקט האדריכלי או היישובי לבין אילוצים והזדמנויות בהקשרו המקומי.

206948 היסטוריה ופילוסופיה של השימור
3 - - - - א קמ 3.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 206990

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הקורס ישמש כפלטפורמה להעמקה בתולדות השימור בעולם מהמאה ה-18 ועד ימינו, ניסוח האמנות הבינלאומיות והתגבשות ארגוני השימור בעולם ובארץ. תתאפשר הרחבה של הדיון במושגי היסוד של שיח המורשת ולמקומם בהתווית תיאוריות ופרקטיקות עכשוויות בשימור המורשת הבנויה:חורבות, אותנטיות, מקוריות, מונומנט, הוורנקולר, שחזור וכו'.
תוצרי למידה: 1.הסטודנט יפתח וירחיב את ההיכרות עם יסודותיה התיאורטיים וההסטוריים של דיסציפלינת השימור. 2.הסטודנט יקרא, יבקר וינתח טקסטים תיאורטיים ודיסציפלינריים. 3.הסטודנט יכיר את עיקרי השיח המקצועי והאקדמי סביב נושאי הקורס.

206951 סמינר בהיסטוריה של האדריכלות בישראל
3 - - - 6 ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
בחינת המקורות המקומיים והבינלאומיים של האדריכלות בישראל: אספקטים סגנוניים, טכנולוגיים, אקלימיים, נופיים וחברתיים אשר תרמו לגיבוש האדריכלות בארץ. ניתוח מבנים של אדריכלים מובילים. המאפיינים האדריכליים הייחודיים של ישובים שונים. התפתחות סוגי מבנים (כגון חדר האוכל בקיבוץ, שיכונים, בתי כנסת, אוניברסיטאות, מוזיאונים).

206952 ההיסטוריה של המגורים
3 - - - 3 א+ב 3.0

מקצועות זהים: 205161

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
סקירה היסטורית וגיאוגרפית של המגורים כטיפוס אדריכלי בסיסי בהקשר של צרכים מול ערכים, בית ומולדת, אזרחות, מעמדות כלכליים, מבנה המשפחה, והדיור כנדל"ן. היבטים היסטוריים ותיאורטיים בהתגבשות המגורים כבעיה מרכזית בארכיטקטורה, בתכנון ערים ובתכנון לאומי. טיפולוגיות מגורים. קשר בין טיפולוגיות וסטרוקטורות של מגורים לארגון ועיצוב העיר והמדינה.
תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יכיר את ההיבטים השונים של היסטוריה של המגורים הקשר ביניהם והשלכותיהם.

206954 ההיסטוריה של העיר
3 - - - 3 א+ב 3.0

מקצועות קדם: 205257

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 205093

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
סקירה היסטורית של התפתחות העיר בהקשר רחב של רעיונות של אזרחות וחברה אזרחית, חופש פוליטי וכלכלת עודף. חזרה קצרה על הפוליס כחברה פוליטית-אזרחית, התמקדות בהתפתחות העיר כמרחב כלכלי-פוליטי החל מהמאה ה-12 ובנקודות ציון משמעותיות הכוללות את התפתחות העיר התעשייתית והשלכותיה, התפתחות הדיסציפלינה של תכנון העיר כתגובה לכך, וסקירה היסטורית של הגישות התיאורטיות והמעשיות השונות לתכנון עיר עד היום: מודרניזם, פוסטמודרניזם, פרבור, ניו אורבניזם, ועוד.
תוצאות למידה: לאחר סיום הקורס הסטודנט: 1. יכיר מגוון נושאים בהיסטוריה של התפתחות העיר כמרחב כלכלי-פוליטי. 2. יבין את ההשלכות של סוגיות ההיסטוריות לניתוח מקרי בוחן של תכנון אדריכלי ועירוני. 3. יהיה מסוגל ליישם סוגיות אלו בקורסי סטודיו לתכנון אדריכלי ועירוני. 4. ילמד לפתח ולנסח שאלות מחקר ומסגרות תיאורטיות לחקירה.

206955 הארכיון והאתר
3 - - - 6 א+ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הקורס יתמקד בקשרים בין מחקר ארכיוני, תיעוד פיזי והבנת ערכי האתר ההיסטורי כבסיס לפעולת ההתערבות האדריכלית והנופית/סביבתית.
תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל:
1. לרכוש מיומנויות של תיעוד פיזי בשטח הפנויוהבנוי של האתר.
2. להכיר ולרכוש מיומנויות בחיפוש ארכיוני ובסוגי ארכיונים שונים.
3. להתנסות ביצירת אינטגרציה בין מידע ממקורות שונים.
4. לנתח ולהסיק מסקנות לקראת התערבות באתר מורשת.

206960 תיעוד היסטורי ושיטות מדידה ואבחון
3 - - - 4 ב 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
שיטת מדידה ואבחון. תיעוד היסטורי, אדריכלי, טכנולוגי והנדסי ותיאור מצב הבלייה. מיפוי הרבדים הארכיטקטוניים. יישום שיטות התיעוד והאבחון על מקרה לדוגמה (מומלץ שכל סטודנט יבחר אתר שישמש כנושא לעבודת הגמר שלו).

206963 תחיקת התכנון והבניה
2 - - - 4 א 2.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 206966
מקצועות זהים: 205301
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקורס בוחן את התכנון הסטטוטורי ככלי למדיניות והסדרה של המרחב. מטרת הקורס לחשוף את הסטודנט לחוק התכנון והבניה, הבנת מערכת התכנון הארצית, סוגי תכניות, מרכיבי תכנית (תשריט, תקנון ונספחים), תקנות התכנון והבניה, תקני בטיחות אש ומילוט, בטיחות המשתמש, נגישות ובריאות ויישומם, חוק המהנדסים והאדריכלים ותקנותיו וכל הנ"ל על שינוייהם - מאפייניהם ומעמדם, תהליכי דיון ואישור, גמישות בין תכנון לביצוע- הקלות ושימושים חורגים והקניית שיקול דעת. כמו כן, עוסק הקורס בייצוג ושילוב של שיקולי כלכלה, חברה, וסביבה בתהליכי תכנון, כולל יידוע הציבור, שיתוף הציבור וכלי ביצוע. תוצאות למידה: בסים הקורס הסטודנט יהיה מסוגל:1. להכיר את העקרונות העומדים בבסיסו של החוק ויתמצא בחוק התכנון והבנייה ובשינויים החלים בו, תוך פיתוח מיומנות ראשונית בשפת החוק והתכניות, התשריטים, ההוראות, הנספחים וכלי המדיניות ומודעות למאגרי מידע קיימים והגישה אליהם. 2. לפתח רגישות למורכבות האינטרסים הפרטייוהציבוריים בתכנון ודרכי ייצוגם ושילובם, תוך הבנה בקורתית של הערכים והנהלים המנחים את ההסדרה הציבורית של המרחב.
3. יתנסה בניתוח תהליך תכנוני מבחינת אינטרסים נוגדים מעורבים ותהליך הסדרתם.

206964 תהליכי תכנון ובניה
2 - - - 3 א+ב 2.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 206966
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
שליטה ביישום תהליכי התכנון, הרישוי והביצוע. בשלב התכנון- בדיקת היתכנות, סקרים ואיסוף נתונים, פרוגרמה, תכנון ראשוני וסופי, תיאום תכנון, עריכה והגשת תכנית, טיפול מול מוסדות התכנון, תיאום תשתיות. בשלבי הרישוי והתכנון לביצוע- תכנון ראשוני וסופי, עריכה והגשת בקשה להיתר, הכרת מערכות הרישוי, תיאום מערכות ויועצים, בקרת תכן ועבודה מול מכון בקרה, תכניות לביצוע, רשימות ומפרטים, הכרת בעלי תפקידים בהליך הרישוי, שינויי תכנון והשלכותיהם על התהליך. בשלבי הביצוע- התנעת תהליך הביצוע, הנחיית יועצים, קבלנים ובעלי מקצוע, הכרת אתר הבניה וארגונו, ציוד בניה ובטיחות בעבודה, בדיקות מעבדה, פיקוח עליון וצמוד, בקרת ביצוע ועבודה מול מכוני בקרה, תיאום עם גורמי תשתית וגורמים מאשרים, שינויים במהלך הביצוע, הכרת בעיות הביצוע, הכרת בעלי תפקידים בתהליך הביצוע. הבנת דרכי ההתקשרות בין השותפים לתהליכי התכנון והביצוע לרבות הכרת חוק המכרזים ואופן עריכת מכרזים.

206966 תחיקת התכנון
לא ינתן השנה
3 - - - - קמ 3.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 206964,206963
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקורס בוחן את התכנון הסטטוטורי ככלי למדיניות והסדרה של המרחב. מטרת הקורס לחשוף את הסטודנט לעקרונות דיני התכנון והבנייה בישראל, מערכת החקיקה, התקנות ומוסדות התכנון -הצדקתם, סמכויותיהם וגבולותיהם. סוגי תכניות ברמות השונות: תכנית אב, תשתיות, התחדשות ומסמכי מדיניות, תהליכי דיון ואישור, גמישות בין תכנון לביצוע, ייצוג ושילוב של שיקולי כלכלה, חברה וסביבה התהליכי תכנון וכלי ביצוע. בנוסף, הקורס עוסק בתהליכים, במגבלות ובהנחיות היוצרים את היתר הבניה ככלי מרכזי ביישום התכנון, העיצוב והבניה של מבנים, נופים ותשתיות ובבקרה על תהליכי ביצוע. כמו כן, בוחן את המבנה ואופן הפיתוח של תקנות התכנון והבניה, תקני בניה וכלי רישוי מתקדמים. הקורס פורט את העקרונות של דיני הקניין, המקרקעין, הנזיקין והביטוח השזורים בעבודת האדריכל. דגש מיוחד מושם בקורס על כללי הרישום והרישוי של אדריכלים וכללי האתיקה והמקצועות החלים עליהם.
בסיום הקורס, הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להכיר את העקרונות העומדים בבסיסו של החוק ויתמצא בחוק התכנון והבנייה ובשינויים החלים בו, תוך פיתוח מיומנות ראשונית בשפת החוק והתכניות, התשריטים, ההוראות, הנספחים וכלי המדיניות ומודעות למאגרי מידע קיימים והגישה אליהם.

206968 טכנולוגיות בניה ופירטי בניין 3
2 2 - - 3 א+ב 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
גיאומטריות מרחביות, מבנים מרחביים ומעטפות בנין מרחביות-מורכבות. בניה קלה בפלדה, אלומיניום, זכוכית, חומרים פלסטים ואלמנטי מעטפת קלים מחומרים מרוכבים. מבני בד (ממברנות רכות), מבנים מנופחי-אויר, מבנים פרישים. קירות מסך, פתחים וזיגוג. ביצוע פרויקט תכנון של מבנה מרחבי בטכנלוגיות הבניה הנלמדות בקורס. יישום שיטות וטכנולוגיות בניה, שימוש בחומרים, תכנון ועיצוב פרטי בנייו כגון: חיבורים, עיגונים, בידודים ואיטומים. תוצאות למידה: הסטודנט יתנסה בתכנון של מבנימרחביים ומעטפות בנין מרחביות ובסוף הקורס יהיה מסוגל לגבש תכנון ראשוני בתחום תוך שילוב שיקולים עיצוביים והנדסיים.

206969 טכנולוגיות בניה 4
2 2 - - 3 א+ב קמ 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
סקירת שיטות מתקדמות ותעוש בבניה בארץ ובעולם, ייצור רכיבי מבנה בשיטות מתקדמות ובייצור מתועש, שילוב רכיבי מבנה מתועשים בבניה מתועשת ומתקדמת, פרטי בנין בבניה מתועשת מתקדמת, בניית רבי קומות בשיטות מתועשות. ביצוע פרויקט תכנון בשיטת בניה מתקדמת/מתועשת קיימת או בשיטה המפותחת על ידי הסטודנט.
תוצאות למידה:%הסטודנט יכיר שיטות בניה מתועשות מתקדמות ושיטותייצור מתועשות ויהיה מסוגל ליישם ולהציע תכנון בשיטת בניה מתועשת/מתקדמת אותה יפתח בעצמו.

206970 היבטים משפטיים של שימור היסטורי
1 1 - - 4 א 1.5
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
מבט כללי על ההיבטים המשפטיים והארגוניים בתהליכי השימור המקומיים. הגנה על אתרים ארכיאולוגיים, מבנים היסטוריים, מרחבים נופיים מוגנים וגנים היסטוריים. מידת ההגנה המוענקת על ידי אמנות שימור בינלאומיות ייחודיות לכל תחום. השוואה בין חוקי השימור במדינות שונות. היבטים משפטיים של התוספת הרביעית בחוק התכנון והבניה, ובחוק העתיקות. תהליך אישור תוכניות שימור ברשויות התכנון ואמצעים לביצוע. תקנות הבטיחות הארציות באתרים לשימור.

206975 היבטים כלכליים של שימור
1 1 - - 4 ב 1.5
מקצועות קדם: 205571
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
היבטים כלכליים של תועלות השימור בהיבט האורבאני, מנקודת מבטם של היזם, הרשויות והציבור. עידוד השימור באמצעות תמריצים כלכליים ומיסויים. דרכים למימון עבודות השימור והיבטים כלכליים של אחזקת מבנים. שיטות הערכה לבחינת השפעות השימור.

206985 היבטים ופרקטיקות בשימור ופיתוח
3 - - - 6 ב 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הקורס יתמקד בהיבטים של פיתוח ו"מימוש" של המורשת הבנויה והנופית, ביניהם תיירות באתרי מורשת, כלכלת שימור, מיחזור מבנים ואתרים נופיים, חקיקה וסוגיות משפטיות בשימור המורשת, קהילה וחברה, נופי תרבות, נופים עירוניים -היסטוריים, מורשת עולמית, פרשנות באתרי מורשת וארכיאולוגיה באתרי מורשת. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט ידע:%1. להעמיק באחד הממשקים בין המורשת הבנויה לבין סוגיות מרחביות או תרבותיות משיקות. 2. להכיר גישות עכשוויות לטיפול במורשת בהקשר לממשקיפשיידונו בקורס. 3. לנתח טקסטים מרכזיים מהספרות העכשווית או מחקרי מבחנבחרים. 4. לרכוש כלים לזיהוי אימומים והזדמנויות למימוש המורשת הבנויה.

206987 נושאים נבחרים בשימור 3
2 - - - 4 א+ב 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הסילבוס יקבע על ידי המורה באישור ועדת לימודי מוסמכים לפני תחילת הסמסטר בו יינתן הקורס.

206988 נושאים נבחרים בשימור 4
3 - - - - א+ב 1.5
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הסילבוס ייקבע על ידי המורה באישור ועדת לימודי מוסמכים לפני תחילת הסמסטר בו יינתן הקורס.

206990 היסטוריה ופילוסופיה של השימור

3 - - - 5 ב 3.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 206948

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס ישמש כפלטפורמה להעמקה בתולדות השימור בעולם מהמאה ה- 18 ועד ימינו, ניסוח האמנות הבינלאומיות והתגבשות ארגוני השימור בעולם ובארץ. תתאפשר הרחבה של הדיון במושגי היסוד של שיח המורשת ולמקומם בהתווית תיאוריות ופרקטיקות עכשוויות בשימור המורשת הבנויה, ריקמות עירוניות היסטוריות ואתרים ארכיאולוגיים: חורבות, אותנטיות, מקוריות, מונומנט, הוורנקולר, שחזור וכו'. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להרחיב את ההיכרות עם יסודותיה התיאורטיים וההיסטוריים של דיסציפלינת בשימור. 2. לקרוא, לבקר ולנתח טקסטים תיאורטיים ודיסציפלינריים. 3%. להכיר את עיקרי השיח המקצועי והאקדמי סביב נושאי הקורס.

206991 נושאים נבחרים בשימור 1

3 - - - 4 א+ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הסילבוס ייקבע על ידי המורה באישור ועדת לימודי מוסמכים לפני תחילת הסמסטר בו יינתן הקורס.

206992 נושאים נבחרים בשימור 2

3 - - - 4 א+ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הסילבוס ייקבע על ידי המורה באישור ועדת לימודי מוסמכים לפני תחילת הסמסטר בו יינתן הקורס. סמסטר ב' תשע"ז: הביוגרפיה האדריכלית ככלי שימור.

206993 פרויקט מיוחד בשימור 1

- - - 6 4 א+ב קמ 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

סוגיות ארכיטקטוניות בתחום השימור. נושאי הקורס יובאו לאישור ועדת לימודי מוסמכים לפני תחילת הסמסטר בו יינתן הקורס.

206994 פרוייקט מיוחד בשימור 2

- - - - 6 א+ב קמ 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

סוגיות ארכיטקטוניות בתחום השימור. הפרטים ייקבעו בהתאם לנושא באישור ועדת לימודי מוסמכים לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע.

206995 סיור/סדנא בינלאומית - אתרי מורשת

1 - - 4 - א+ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

קורס בשיתוף מוסד אקדמי מהזירה הבינלאומית, בושאי המורשת הבנויה לסוגיה. הקורס יתקיים במתכונת של סדנא מרוכזת ויכלול סיורים והרצאות באתרי מורשת כבסיס לביצוע מטלה תיעודית, תכנונית וכדומה.

206997 טכנולוגיה של שימור טיח

1 1 - - 6 ב 1.5

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

חומרי המליטה ההיסטוריים והתפתחות טכנולוגיית היישום של הטיח. תרכובות טיח שונות, טכניקות יישום של טיח והשפעתן על המראה הפיזי. טכנולוגיית השימור: אבחון התרכובת המקורית והפתולוגיות. קריטריונים לבחירת שימור הטיח המקורי לעומת השחזור. טכניקות ייצוב, שחזור חלקים חסרים בשילוב עם טייחים היסטוריים קיימים, שיטות ניקוי והגנה. מאפיינים טכניים של המוצרים השכיחים בשוק המסחרי.

206998 בלייה ופתולוגיה

1 1 - - 6 ב 1.5

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

בלייה כתוצאה מפעולת איתני הטבע: א. פעילות כימית - זיהום אויר, שינויים בהרכב של בטון מזוין, לבנים, מתכות. ב. פעילות ביולוגית - אצות, פטריות, צמחיה חיצונית. ג. שחיקה כתוצאה מרוחות, גשמים ושינויי טמפרטורה. ד. בלייה כתוצאה מחדירת רטיבות. דרכים למניעה וטיפול.

206999 שיטות ניקוי

1 1 - - 6 ב 1.5

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

שיטות ניקוי מכאניות וכימיות, יישומן והמכשור הקיים להפעלתן: חסרונות ויתרונות של כל שיטה. שיטות ניקוי לא הרסניות. התאמת שיטות הניקוי להרכב הכימי והפיסי של החומרים אותם יש לנקות: אבן, טיח, לבנים, זכוכית, קרמיקה, מוזאיקה.

207001 תיאוריות התכנון

3 - - - - א 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תפקיד התאוריה בתהליך התכנון, תפקיד התכנון בחברה המודרנית והתפתחות מחשבת התכנון בישראל. תאוריות של תהליך התכנון הרציונאלי כוללני ושל התכנון התוספתי. שיטות להצבת יעדי תכנון, שיטות ליצירת תכניות אלטרנטיביות והערכתן, תהליך בצוע התכניות, תפקידים חלופיים למתכנן, ערכים ואתיקה בתכנון.

207002 תכנון חברתי

3 - - - - א+ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מטרת המקצוע היא הכרות עם גישות וכלים מקובלים לתכנון חברתי במדינת ישראל. נושאי הלימוד: מקורות הלגיטימציה של תכנון. אידיאולוגיה ושיטות להחדרת שינויים חברתיים במערכות חברתיות קיימות. תכנון לקראת שינויים חברתיים בשנות ה-2000. דפוסים להגשת שירותים חברתיים בישראל: שירותי דיור, חינוך, בריאות, סעד והבטחת הכנסה.

207005 מבוא לתכנון ערים ואזורים

3 - - - 4 ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מושגים עיקריים בתכנון ערים ואזורים. הנושאים: תיאוריות של תכנון ערים בעולם המערבי, התפתחות התכנון העירוני והאזורי בישראל במבט היסטורי, מערכת קבלת ההחלטות והשינויים שחלו בה, גישות שונות לתהליכי תכנון, תכנון ופוליטיקה, אתיקה בתכנון, תכנון כולל לעומת תכנון מיגזרי, תכנון יזמי לעומת תכנון ציבורי מווסת, היכרות עם תוכניות מתאר ארציות, מחוזיות ומקומיות ועם מדיניות תכנון.

207006 ערים חכמות

3 - - - - א+ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

טכנולוגיות המידע וה"ביג דאטה" מייצרים הזדמנויות חדשות למדוד ולנתח פעילות אנושית ותהליכים עירוניים הנושאים גם היבטים אתיים. הקורס יקנה ידע ומודלים להתמודדות עם האתגרים החברתיים, הכלכליים והסביבתיים של העיר על ידי פיתוח תהליכים "חכמים" בתכנון וניהול העיר בעזרת טכנולוגיות מידע. בסיום הקורס, הסטודנט יהיה מסוגל: 1. לאפיין ולפתח כלים לתהליכים "חכמים" הפותרים בעיה עירונית בעזרת חדשנות דיגיטלית וטכנולוגיות מידע. 2. להבין את ההשלכות החברתיות, הכלכליות, הסביבתיות והאתיות של פתרונות מסוג זה.

207007 הערכת שווי נדל"ן

3 - - - - א+ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

לימוד עקרונות יסוד, גישות להערכת שווי, הרחבה ומבט ביקורתי על גישות אלה בספרות הבינלאומית, יישום העקרונות, הגישות המתאימות, כמו גם החקיקה והפסיקה המנחה, להערכת שווי זכויות בנכסי מקרקעין שונים ולמטרות שונות. כן נעסוק בהערכת שווי זכויות שאינן זכויות בעלות מלאה, בדגש על זכויות חכירה מרשות מקרקעי ישראל. בסיום הקורס, הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להעלות ולבחון שיקולים של שווי מקרקעין בתהליך התכנון. 2. להבין ולבקר שומות מקרקעין בהתאם לחוק התכנון והבניה. 3. להבין ולבקר חוות דעת להערכת שווי זכויות במקרקעין מסוגים שונים ולמטרות שונות. 4. לאסוף עסקאות השוואה רלבנטיות, להפעיל גישת הערכה מתאימה ולבצע תחשיב לאומדן שווי נכסי מקרקעין. 5. להבין מודלים, גישות משלימות, וביקורת על גישות קימות בספרות הבינלאומית ובאמצעותם לנתח סוגיות בשווי מקרקעין במבט השוואתי בינלאומי.

207020 מבוא לממ"ג למתכננים
2 2 - - 3 א+ב 3.0
מקצועות זהים: 209020
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
לפתח מיומנות בשימוש טכנולוגיה מתקדמת בנתוח נתונים מרחביים. הקורס מתרכז בלימוד הסביבה -GIS מערכות מידע גיאוגרפיות במסגרת הקורס בחלקו הראשון ילמדו הסטודנטים שימוש ישיר של טכנולוגית GIS ובחלק השני, יישום השיטה לפרויקט קטן, בתחום תכנון אזורי.

207021 שימושי הממ"ג לשמירת טבע וקבלת החלטות סביבתיות
3 - - - 4 א+ב 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
כלים סטטיסטיים ומרחביים מתקדמים, יכולות תלת מימד של חבילת התוכנה המסחרית ARCGIS, מתודות רב- קריטריוניות לתכנון להערכת שירותי מערכת אקולוגיים ותכנון לשמירת טבע, ניתוח חלופות מרחביות להשגת מטרות סביבתיות, שמירת מגוון המינים ושירותי מערכת אקולוגיים, אפליקציות מערכות מידע גיאוגרפיים (ממ"ג - כלי בסיסי להצגה ולניתוח מידע מרחבי) מתקדמות. תוצאות למידה: לאחר השלמת הקורס הסטודנט ידע:
1) להציג מידע רסטרי דו-ממדי בצורה תלת- ממדית.
2) לערוך מידע וקטורי (כקובץ "שייפ") שהורד מאפליקציות ממ"ג מקוונות (כגון גוגל).
3) לערוך ניתוח נופי בעזרת הממ"ג.
4) לערוך ניתוח רב - קריטריוני בעזרת הממ"ג.
5) לפרש מושגים מרחביים בתחום התכנון לשמירת טבע ולפתרונות סביבתיים: רציפות, יחס קצה-מכלול, אינדקס SHARON, כושר עמידה.
6) להבין עקרונות של אפליקציות איזור שונות לתעדוף מרחבי לשמירת טבע.

207023 מערכות מידע גיאוגרפי 2
2 2 - - - א+ב 3.0
מקצועות קדם: (204204 או 207020)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הקורס מיועד לסטודנטים אשר למדו קורס מבוא לממ"ג ומעוניינים להעמיק את הידע בתחום, ע"י הכרה ויישום כלי מחקר כמותנים מרחביים. נושאים עיקרים שילמדו: סטטיסטיקה תיאורית חישובים בטבלאות וגרפים. סטטיסטיקה מרחבית - חישובי צפיפויות. ניתוחי רשת - חישוב נתיב אופטימלי, אזורי שרות וגיאוקוד. בניית מדדים - בחירת פרמטרים, סוגי מדדים. חישוב מגמה - משתנה מסביר ומוסבר, התאמת קו מגמה, תחזית. לוגיקה עמומה - בחירת אתר בהתאמה. בנית סיפורי מפות - שימוש ברשת ככלי לשיתוף.
תוצאות למידה: 1. רכישת ידע תיאורטי בהקשר לכלי מחקר דיגיטליים קיימים ואינטגרציה של תובנות ממידע. 2. התנסות מעשית בכלי מחקר ממוחשבים לניתוח כמותני ומיפוי. 3. השלכה על פיתוח ידע בהקשר לקורסים אחרים ומחקר עצמאי של הסטודנטים.

207030 הנוף כמשאב חזותי
2 1 - - 4 ב 2.5
מקצועות קדם: 207700
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
המשאב החזותי כמרכיב בנוף, איכויותיו ומאפייניו, הבסיס הפילוסופי- אסתטי לקריאת נופים, תיאוריות ושיטות לניתוח והערכה של נופים, אירועים מייצגים של ניהול הנוף החזותי כולל קביעת מדיניות, תקנות, חוקים ותסקירי השפעה חזותית על הסביבה.

207041 עקרונות אקולוגיים בתכנון עיר ואזור
3 - - - - א 3.0
מקצועות קדם: 209270
קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.
יחסי אדם סביבה, הגישה האקולוגית בתכנון שימושי קרקע אזוריים, תכנון שימושי קרקע ושמירת איכות הסביבה, גישות נבחרות לניתוח והערכה של משאבי טבע ונוף, נתונים לתכנון משאבי טבע ועיבודם בעזרת מחשבים, גישות בקרת איכות סביבה.

207044 סמינר בשתוף הצבור בתכנון
3 - - - - א 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
התיאוריה של שיתוף הציבור בהליכי תכנון ותיאוריה של מיתון קונפליקטים בין קבוצות. הסמינר יסקור גישות ושיטות שונות לשתוף הציבור, לתקשורת ולחשיבה בקבוצות קטנות ולמיתון קונפליקטים. השיעור יתבסס על הפעלת הסטודנטים והמחשת השיטות בכיתה. כן יודגשו ההיבטים המשפטיים של שיתוף הציבור בתכנון ובניה.

207045 הכנה לתהליך מחקר
2 - - - - א 2.0
מקצועות קדם: 207001
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
בניית תהליך מחקר וכתיבה של חיבור מדעי. המתכונת המתוכננת היא של הרצאות ותרגילים נבחרים תוך הדגשת הצגות התרגילים בכיתה וקבלת משוב הדדי בין הסטודנטים.

207047 משחקי סימולציה בתכנון עירוני
3 - - - - ב 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
טכניקות של משחקי סימולציה, תכונות משחקים קיימים, למוד תהליכים עירוניים ע"י התנסות בפועל, השפעת החלטות על התפתחות המערכת העירונית, המחשת גורם האי-ודאות בקבלת החלטות בתכנון עירוני - באמצעות השתתפות פעילה במשחקי סימולציה אורבניים.

207050 מימון נדל"ן
3 - - - 6 א 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
נושאים: כלי המימון המרכזיים העומדים לרשות היזמים ומשקי הבית בעסקאות נדל"ן, שיטות ההערכה הכלכלית של כלים אלה. השקעה בפרויקטים לנדל"ן וסוגיות בשוק המשכנתאות (כגון, מכשירי הלוואות המשכנתא והבחירה ביניהם, השוק המשני למשכנתאות) הגישה והחשיבה הכלכלית בניתוח סוגיות מימוניות.

207070 תכנון שימושי קרקע: עקרונות וכימות
3 - - - - א 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הכרת מערכות שימושי הקרקע ותפקודן במרחב העירוני והאזורי. יחסי הגומלין והזיקות הקיימות בין המערכות העירוניות השונות. הקשר שבין השימוש בקרקע לבין השחקנים העיקריים במרחב העירוני והאזורי: משקי הבית, חברות, מוסדות. השפעת המבנה החברתי-כלכלי של האוכלוסיה ובסיס תעסוקתי על הביקוש לשימושי הקרקע השונים ומיקומם במרחב. תפקידה של הפרוגרמה במערך הכולל של התכנון הפיסי. הקורס יקנה כלים ומתודות תכנוניות המשמשים להקצאה ולקביעת המיקום והתפקוד של שימושי הקרקע השונים ברמה העירונית והאזורית.

207076 העיר הצודקת: מגמות עכשוויות בפיתוח עירוני
3 - - - 3 ב 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
מגמות עכשוויות בפיתוח עירוני בהקשר של צדק חברתי: מגמות היסטוריות של פיתוח והתחדשות עירונית בהקשר של צדק (צדק חברתי, סביבתי, הכרתי, חלוקתי). מגמות כלכליות עכשוויות בפיתוח עירוני, ציפוף עירוני, שותפות ציבורית-פרטית וג'נטריפיקציה, מגמות פוליטיות בניהול ובפיתוח המרחב העירוני, קואליציות ממשל, דמוקרטיזציה של רשויות מקומיות והמתח שבין המקומי לגלובלי. מגמות חברתיות, מעורבות הציבור בפיתוח ותכנון עירוני.

207090 מבוא לתכנון סביבתי
2 - - - 4 א 2.0
מקצועות זהים: 208090
קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.
מטרת הקורס לחשוף את הסטודנטים למורכבות השילוב של שיקולים סביבתיים במערכת התכנון והבנייה בישראל. בין נושאי הקורס יכללו: מרכיבי הבעיה הסביבתית, כיווני פעולה, אמצעים וממד הזמן בתכנון סביבתי, המסגרת המשפטית והמינהלית לשמירת משאבי הטבע ואיכות הסביבה בישראל, אמנות בינלאומיות ושיתוף פעולה אזורי, מעמדם ומעורבותם של ארגונים סביבתיים בעיצוב מדיניות סביבתית ובתהליכי תכנון, פיתוח בר-קיימא ודרכי יישומו בנושאים סביבתיים נבחרים.

207342 גיאוגרפיה עירונית ואזורית
2 - - - - א 2.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 205541
מקצועות זהים: 209342
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
תאור מרכיבי מערכות מרחביות של שכונות, ישובים, ערים ואזורים ברמות שונות. ניתוח התהליכים העיקריים העוברים על המערכות האלה. הגדרות מושגי היסוד העיקריים והדגמות מהעולם ומישראל. פרוט הנושאים: תהליכי עיור, מערכות של ישובים ארצית ואזורית, המטרופולין, השדה העירוני והשוליים העירוניים, מבנה מרחבי של ערים, הגדרות שונות של אזורים, יחסי-גומלין מרחביים הגירה ושיקולים בפתוח אזורי.

207343 יסודות העיצוב העירוני
3 - - - - א+ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

ארגון מרחבי של העיר - היבטים תפקודיים וקוגניטיביים, "מקומות" ואתרים במערכת העירונית, התנסות בחללים עירוניים והוויה נמשכת, טיפולוגיות תפיסתיות של העיר, היבטים מורפולוגיים בנתוח המערכת העירונית, אתיקה של עיצוב עירוני. התפתחות מושגים בעיצוב עירוני. סוגיות תכנון בעיצוב עירוני בן-זמננו.

207406 מדיניות קרקעית ויזם הפיתוח הפרטי
3 - - - - ב 3.0

מקצועות קדם: (207001 או 207700 או 207701)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מדיניות קרקעית עוסקת ביחס שבין הזכויות בקרקע לבין המדיניות הציבורית באשר לשליטה בקרקע וניהולה. יסקרו הנושאים הבאים: זכויות במקרקעין פרטיים, מקרקעי ישראל וזכויות חכירה, מדיניות שימושי קרקע חקלאית, הפקעות: היחס להשבחה מתכנון ונזקי תכנון, תפקיד השמאות בתכנון הסטטוטורי. מקצוע זה ידגיש במיוחד את הקשר בין המדיניות הציבורית ונקודת מבטו של היזם הפרטי. כן יבחנו כלים של מדיניות קרקעית במדינות אחרות.

207407 מדיניות סביבתית
3 - - - 2 ב 3.0

מקצועות קדם: 209270

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הגדרה של המושגים מדיניות וניהול בהקשר של שמירה על איכות הסביבה. ניתוח אירועים נבחרים של תכניות מדיניות וניהול איכות הסביבה ומשאביה בישראל ובארצות אחרות. לימוד צורות הערכה של המבנה המינהלי והחוקי לביצוע מדיניות סביבתית.

207415 מדיניות סביבתית
3 - - - - ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

נושאים: כלי מדיניות להתמודדות עם אתגרים סביבתיים ברמה המקומית, הארצית, האזורית והגלובלית: אדמינסטרטיבי, רגולטורי, כלכלי והתנהגותי. המלצות למדיניות להתמודדות עם אתגרים סביבתיים.

207420 מגורים: תכנון ועיצוב
3 - - - 2 א 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס מיועד לסטודנטים במסלול לארכיטקטורה ולסטודנטים במסלול לתכנון ערים ואזורים. הוא מציע כלים להבנה, לניתוח ולדיון בסוגיות העיקריות העומדות בפני מתכנן מגורים, כפי שהן מתפתחות כנושא מרכזי בארכיטקטורה ובתכנון של המאה ה-20. הקורס משלב היבטים פיסיים של תכנון דיור: דפוסי התישבות, מערכי שכונות וסביבות מגורים, טיפוסי דיור, עם היבטים של מדיניות שיכון: מטרות ואמצעים להתערבות, דיור ציבורי, הסדרי מימון לכלל האוכלוסיה ותמיכה בחסרי אמצעים, השקעות בתשתית, הקצאת קרקע.

207430 מבוא לחשיבה מרחבית בתכנון ערים ואזורים
3 - - - 4 ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס מיועד לסטודנטים ללא הכשרה ארכיטקטונית קודמת, ומטרתו הקניית מושגים מרחביים-גרפיים דו ותלת ממדיים. הסטודנט יאומן ויוכשר לחולל ולשפוט פתרונות מרחביים הולמים עבור מגזרי אוכלוסייה ייחודיים חברתית, כלכלית ודמוגרפית, ועבור קבוצות מעורבות בעלות קירבה מרחבית. תכני המקצוע משתרעים על פני קשת היררכית רחבה של תאים מרחביים: החלקה, המבנן, מבנן העל, השכונה, הרובע, היישוב והאזור האורבני. דרישות: תרגילים דו- שבועיים מבוססים על חומר הקריאה הנלווה ותרגיל מסכם בהיקף גדול יותר.

207440 תכנון עם הקהילה: מושגים, כלים ואסטרטגיות לפעולה
3 - - - 3 א+ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

תיאוריה ומעשה של התכנון ככלי לשינוי חברתי. תכנון עם הקהילה (בניגוד לתכנון עבור הקהילה), כאמצעי לתווך בין התושבים, הסביבה למנגנוני ייצורה. הקורס כולל עבודה מעשית עם ארגונים קהילתיים בפרויקטים בנושאי תכנון, התומכים בקהילה ומסייעים לעבודת הארגונים.

207450 המרחב הישראלי: קריאה ביקורתית
2 2 - - 6 א+ב קמ 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

קריאה ביקורתית של המרחב הישראלי מתוך גישה רב תחומית הרואה בנוף טקסט הניתן לפרשנויות שונות. במהלך הקורס ייבחנו ייצוגים שונים של הנוף הישראלי: בקולנוע, בספרות, באמנות הפלסטית בארכיטקטורה ועוד. ייצוגים אלה יהוו מצע לחקירה בשאלות הנוגעות לנוף הישראלי: על יחסי הגומלין בין ייצוג הנוף לייצורו, על הדפוסים החברתיים והפוליטיים שמעצבים את דמותו, ועל השינויים המתחוללים בו לאורך ההיסטוריה. מרחבים שונים ישמשו כזירות ההתבוננות של הקורס, ביניהם: ערים, קיבוצים, אתרי זכרון ומורשת, גנים לאומיים ונופים חקלאיים.

207455 סוגיות אקולוגיות בנוף הישראלי
2 - - - - א+ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

נושאים: עקרונות יחסי הגומלין בין תבניות מרחביות ותהליכים בנוף בכלל והנוף הישראלי בפרט. אפיון תבניות נוף מרחביות מבחינת מבנה, גודל, כמות ומיקום, קווי מגע וגבולות, מסדרונות וחיבוריות, דגמים מרחביים, תנועה של בעלי חיים, צומח, אנרגיה בין אקוסיסטמות ואוכלוסיות, דינמיקה של הנוף: שינוים בתכניות נוף ובתהליכים לאורך ציר הזמן. שיטות ומודלים לאיתור,ניתוח והדמיה של השינויים בנוף כבסיס לתכנון ולממשק של מערכות נופיות -אקולוגיות בישראל.

207456 אקולוגיה עירונית
3 - - - 3 א+ב 3.0

מקצועות קדם: 204150

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

בקורס נבחן כיצד תהליך העיור משפיע על הטבע ועל השירותים שהוא מעניק לתושבים. מינים מנצחים ומפסידים בעיר בתהליך ההומוגניזציה הביוטית,העיר כמקור לפלישת מינים, שיטות לשימור של המגוון הביולוגי בערים, ערים צפופות לעומת ירוקות, הערך של מסדרונות אקולוגיים, היתרונות בשמירת טבע בעיר, שמירת טבע עירוני בארץ הלכה למעשה.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להבין את ההשלכות של תהליך העיור על הסביבה והמערכת האקולוגית. 2. לבחון את הערך האקולוגי של חלופות תכנוניות שונות. 3. להציע פתרונות לניהול ותכנון של ערים בכדי להעצים את המגוון הביולוגי. 4. לפתח אמצעים להעצמת הקשר בין האדם לטבע וההשלכות החיוביות שבו. 5. לפתח חשיבה אקולוגית ביקורתית.

207457 היבטים תמטיים וכרונולוגיים באדריכלות נוף בישראל
3 - - - 3 א 3.0

מקצועות קדם: (204000 או 204002)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

סוגיות בעיצוב הנוף בישראל מראשית המאה העשרים בזיקה לנוף ולתרבות המקומיים ולהשפעות תרבותיות מבחוץ. הבחינה תעשה לאורך צירים תמטיים וצירים כרונולוגיים:לימוד נושאים הקשורים באדריכלות נוף שצמחה תחת השלטון הקולוניאלי הבריטי ועד התקופה הנוכחית. בין נושאי הלימוד: חיפוש אחר משמעות תרבותית מקומית של נוף ואדריכלות נוף, גלובליזציה, יחסי גומלין בין אדריכלות נוף ותחומים משיקים. לימוד מתוך חקרי מקרה, ראיונות וחקירה ארכיונית של מקורות היסטוריים.

תוצאות למידה:

בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל:1%. להבין את התפתחות אדריכלות הנוף בישראל כתוצאה מתהליכים היסטוריים, תרבותיים וחברתיים.

2. לבחון באופן בקורתי פרויקטים שונים.

3. להבין את מקומה של אדריכלות הנוף בישראל ביחס לתחומים משיקים.

4. לערוך מחקר היסטורי עצמאי מצומצם.

207460 תאוריות באדריכלות הנוף העכשווית
2 - - - 4 א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

נושאים: תאוריות עכשוויות של אדריכלות נוף מתוך השדה ומתוך שדות אחרים ליצירת בסיס לקריאה ביקורתית של פרויקטים. בין נושאי הדיון: מסורת הציורי, קיימות ואדריכלות הנוף, נופי תרבות ושימור מורשת, עירוניות נופית, שפה וייצוג, יחסי הגומלין בין אדריכלות לאדריכלות הנוף, אתיקה ואסטטיקה.

207461 עיצוב בר-קיימא והעיר

2 1 - - - א+ב 2.5

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

גישה ביקורתית לשיח הקיימות העכשווי דרך לימוד שורשיה התיאורטיים וההיסטוריים של התופעה החל ממחצית המאה ה-19 ועד היום. הקורס יבחן את שינויי היחס בין העיר לטבע בעיר התעשייתית והפוסט תעשייתית. אורבניזציה של הטבע, מודריזם ורגיונליזם, אקולוגיה ותכנון, היחס בין טכנולוגיות מתחדשות וצורת העיר בארץ ובעולם.

207462 נושאים נבחרים באדריכלות נוף 1

3 - - - 4 א+ב 3.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הסילבוס יקבע על ידי המורה באישור וועדת תכנית הלימודים המסלולית לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע. סמסטר א׳ תש״פ: תיעוד ושימור נופי תרבות: גנים, פארקים, מרקמים.

207463 נושאים נבחרים באדריכלות נוף 2

3 - - - 3 א+ב 3.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הסילבוס יקבע על ידי המורה באישור וועדת תכנית הלימודים המסלולית לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע. סמסטר א׳ תשע״ז: אתיקה וצדק בנוף העירוני: קונפליקטים בין החברתי והסביבתי.

207464 נושאים נבחרים באדריכלות נוף 3

2 2 - - - א+ב 3.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הסילבוס יקבע על ידי המורה באישור וועדת תכנית הלימודים המסלולית לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע. סמסטר ב׳ תשע״ח: אקולוגיה של טבע עירוני. סמסטר ב׳ תש״ף: חקירה מעבר לקצה ההמשגה.

207465 נושאים נבחרים באדריכלות נוף 4

2 - - - - א+ב 2.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הסילבוס יקבע על ידי המורה באישור וועדת תכנית הלימודים המסלולית לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע.

207466 נושאים נבחרים באדריכלות נוף 5

2 - - - 2 א+ב קמ 2.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הסילבוס ייקבע על ידי המורה, באישור ועדת תארים מתקדמים של המסלול, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע.

סמסטר א׳ תשע״ז: חקלאות בין עיר לכפר. סמסטר ב׳ תש״ף: שיקום נחלים ובתי גידול לחים בישראל.

207467 נושאים נבחרים באדריכלות נוף 6

2 - - - 2 א+ב קמ 2.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הסילבוס ייקבע על ידי המורה, באישור ועדת תארים מתקדמים של המסלול, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע.

סמסטר ב׳ תש״ף: מבוא לחשיבה סביבתית לאדריכלי נוף.

207468 התמקדות בתהליך היצירה בסטודיו

1 3 - - - א 2.5

מקצועות קדם: 205665

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

התמקדות היא תהליך החוקר את הידיעה במקום העמום שלה, בגוף.

הקורס יחשוף את הסטודנטים לחשיבה עדכנית בפילוסופיה של החוויה המוחשת ((SOMATIC EXPERIENCING בסיום הקורס הסטודנט:% 1. יכיר מושגי יסודבפילוסופיה של המובלע.

2. ידע להקשיב הקשבה רדיקלית.% 3. ידע לזהות אתFELT-SENSE ולהבדילו מתחושות אחרות.

4. ידעו להתמקד ולמקד זה את זהבתהליך של יצירה.

5. יכיר משאבים אישיים רלוונטים להתנסות עם הלא ידוע.

207469 עיצוב אינטראקטיבי

3 - - - 3 א+ב 3.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס ״עיצוב אינטראקטיבי״ עוסק ביכולת ללמוד ולהשפיע על הסביבה בעזרת כלי תוכנה ואלקטרוניקה. שימוש בכלים אלה קיים גם בעולם העיצוב. היכולת ליצור אינטראקציה עם משתמש או להגיב לשינויים בסביבה נחשבת ככלי בסיסי של המעצב.

בקורס ילמדו: תהליכי עיצוב של חפצים/עצמים אינטראקטיביים,ניטור סביבתי ניטור המרחב האישי, סביבות מגיבות.

תוצאות למידה:

בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. לפתח פרויקט עיצוב אינטראקטיבי מרמת העקרון עד ביצוע שלם. 2. להכיר את המאפיינים השונים של לוח בקרה דינאמי (כדוגמת ארדואינו). 3. לפתח פרויקט דרך שימוש בתסריט אינטראקציה מפורט. 4. לתרגם את תסריט האינטראקציה לכדי שימוש בבקר, חיישנים ואמצעי פלט תוך כדי שימוש בשפת מחשב. 5. לפתח אב טיפוס משולב טכנולוגיה, לבחון ולתת ביקורת לאופי המפגש בין המשתמשים ומערכת.

207561 תכנון נוף חבל ארץ

1 8 - - 8 א+ב 5.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הסטודיו יעסוק בתכנון דרך מחקר של מכלולי נוף וחבלי ארץ בקני מידה מגוונים בהתאם לסוגיה הנבחנת. התכנון יתבסס עלתכני השיח אודות מרחבי ארץ ובניהם מדיניות שימור ופיתוחבר- קיימא, נופי תרבות ועוד. התכנון יתייחס למכלול הסוגיותהחברתיות, התרבותיות, התפקודיות והסמליות של המרחב תוך מתן דגש על הביטוי העיצובי הפיזי.

תוצאות למידה:

בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל:

1. לנתח ולייצג את המרכיבים הפיזיים, החווייתיים, הסמליים והחברתיים של מכלולי נוף וחבלי ארץ.

2. לנסח עמדה תכנונית מנומקת עבור שטח התכנון.

3. לחקור ולהטמיע ידע משדות מגוונים ולהתייחס לתקדימים בתכנון המרחב.

4. להציע פתרון לסוגיה התכנונית תוך התייחסות למכלול ההיבטים שהוגדרו בסטודיו.

5.לייצג את הפתרון התכנוני ללקוחות מגוונים (ציבור המשתמשים, מקבלי ההחלטות וועדות מקצועיות), תוך שימוש בכלי ייצוג מגוונים (תכניות, חתכים, רישומים, מודלים ממוחשבים וידניים ועוד).

207562 סטודיו עיצוב 1:1

1 8 - - 8 א+ב 5.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הסטודיו יעסוק בתכנון דרך מחקר של הנוף כחומר, חוויה גופנית וזירה של סימון ותקשורת תרבותית בקנה מידה קטן. התכנון ידגיש סוגיות מרכזיות כמו מיקרו- ארגונומטריה ומיקרו אקלים, החוויה החושית, חומר ומשמעות. כל זאת תוך הדגשת הביטוי העיצובי והיחסים בין המרכיבים השונים של התכנון.

תוצאות למידה:

בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל:

1. לנתח ולייצג את הכוחות הפועלים במרחב התכנון מתוך דגש על חווית המשתמש. 2. לנסח עמדה תכנונית מנומקת עבור שטח התכנון.

3. לחקור ולהטמיע ידע משדות מגוונים כולל התייחסות לתקנים ולתהליכי ייצור ולהתייחס לתקדימים בתכנון המרחב.

4. לפתור את הסוגיה התכנונית תוך התייחסות למכלול ההיבטים שהוגדרו בסטודיו.

5. לייצג את הפתרון התכנוני תוך שימוש בכלי ייצוג מגוונים (תכניות, חתכים, רישומים, מודלים ממוחשבים וידניים, ועוד).

207565 אקולוגיה וצמחיה בהקשר העירוני

3 2 - - 3 א+ב 4.0

מקצועות קדם: 204150

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

העיר כמערכת סוציו-אקולוגית, המערכת העירונית הטבעית וזו מעשה ידי אדם. דיון בסוגיות מרכזיות של האקולוגיה העירונית: איכות הסביבה העירונית, צורות פיתוח עירוני והשפעותיהן הסביבתיות, שימור הטבע בעיר והשירותים שהוא מספק לאדם. הכרות עם רפרטואר הצומח בעיר ועם נופי צומח עירוניים, דיון בנושאי תחזוקה, צמחיה ותשתיות ירוקות. תוצאות למידה:%עם סיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל:

1. להבין את ההשלכות של תהליך העיור על הסביבה, המערכת האקולוגית, הצמחייה הטבעית והתרבותית בעיר.

2.להציע פתרונות לתכנוניהול של המערכת האקולוגית בעיר על שלל מרכיביה, במטרה לצמצם את ההשלכות השליליות של ערים על האדם ועל הטבע. %3. לעשות שימוש בכלים לצמחייה במטרה

3. לעשות שימוש בכלים לצמחייה במטרהלצמצם את ההשפעות של עיור על האדם ועל הטבע. %4. יהיה מסוגל לפתח אמצעים להעצמת הקשר

4. יהיה מסוגל לפתח אמצעים להעצמת הקשרבין האדם לטבע וההשלכות החיוביות שלו. %5. יהיה מסוגל לבחון את הערך האקולוגי של חלופות תכנוניות שונות,

5. יהיה מסוגל לבחון את הערך האקולוגי של חלופות תכנוניות שונות,ולפתח חשיבה אקולוגית ביקורתית בקונטקסט העירוני.

207566 אקולוגיה וצמחיה בהקשר של חבל ארץ

3 2 - - 3 א+ב 4.0

מקצועות קדם: 204150

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הצגת הגישות האקולוגיות לתכנון שימושי קרקע אזוריים וגישות נבחרות לניתוח והערכה של משאבי טבע בקנה מידה אזורי, וכן לבקרת איכות הסביבה ושירותי המערכת האקולוגית. תיאור ואפיון יחידות הצומח של חבל ארץ, חברות ומיני צומח, יער וייעור, נחלים ונופי חקלאות, שיקום נופי צומח מופרים, צמחייה בתשתיות וממשקי תחזוקה.

תוצאות למידה:%עם סיום הקורס הסטודנטיהיה מסוגל:

%1.לאפיין ולהסביר אתגרים אקולוגיים בהקשר לתכנון ופיתוח מרחבי.

1.לאפיין ולהסביר אתגרים אקולוגיים בהקשר לתכנון ופיתוח מרחבי.%2.להבין

2.להביאת התפקיד של המגוון הביולוגי ושירותי המערכת בקיום האדם ורווחתו.

3.להציע פתרונות תכנוניים לנוף במטרה לשמר את המערכות האקולוגיות השונות והשירותים אותן הן מעניקות לאדם.

4.לרכוש כלים לשימוש בצמחייה ככליתכנון בקנה מידה נופי.

5.לבחון את הערדהאקולוגי של חלופות תכנון שונות ולפתח חשיבה אקולוגית ביקורתית בשימור נופי תרבות ושמורות טבע.

207567 מודרניזם ופוסט מודרניזם של אדריכלות הנוף

3 - - - - א+ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

היסטוריה ותיאוריה של אדריכלות הנוף החל מהמאה ה-18 ועד למאה ה-21. הקורס יציג סוגיות מרכזיות לתחום לאורך ציר כרונולוגי וציר תמטי, וביניהן: אידיאולוגיה, לאומיות ונוף, תפיסות סביבתיות, אקולוגיה, מודרניזם, גלובליזציה ומקומיות.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט:%1. יכיר את הסוגיות המרכזיות באדריכלות הנוף המודרנית החל מהמאה ה-18 ועד ימנו על פני רצף כרונולוגי ותמטי.

2. יכיר גנים ונופים מעוצבים, אייקונים של העת המודרנית באירופה ובארה"ב בעיקר. 3. יכיר יוצרים מרכזיים בשדה אדריכלות הנוף.%4. יתוודע לתיאוריות העכשוויות בשדה אדריכלות הנוף ובשדות משיקים.

4. יתוודע לתיאוריות העכשוויות בשדה אדריכלות הנוף ובשדות משיקים.%5. יהיה מסוגל לפתח דיון ביקורתי על סוגיות עכשוויות

5. יהיה מסוגל לפתח דיון ביקורתי על סוגיות עכשוויותמרכזיות באדריכלות הנוף.

207569 נופי תרבות:תיאוריה, פרשנות, עיצוב

3 - - - - א+ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

נופי תרבות הם יצירה משותפת של הטבע והאדם. הם מהווים ביטוי להתפתחות של חברה אנושית לאורך ציר הזמן, בזיקה למגבלות ולאפשרויות הפיזיות הגלומות בסביבה הטבעית ותחת השפעתם של תהליכים חברתיים, כלכליים ותרבותיים. הקורס בוחן כלים לסיווג, פרשנות, תכנון וניהול של נופי תרבות, ומציע דיון תיאורטי בהקשר הבינלאומי ובהקשר המקומי, בזיקה לנוף הישראלי.

תוצרי למידה: עם סיום הקורס הסטודנט:

1. יגדיר, יאפיין, יסווג, ויתעד נופי תרבות וחבלי ארץ.

2. יבין את התפקיד והמשמעות של נופי תרבות, יחידות נוף ושירותי מערכת התרבות בקיום האדם ורווחתו.

3. יציע פתרונות עיצוביים ותכנוניים במטרה לשמר את נופי התרבות והשירותים שהם מעניקים לאדם ולסביבה.

4. יפתח חשיבה ביקורתית וכלים לייצוג של נופי תרבות וחבלי ארץ.

207570 תכן, יחידת אדריכלות נוף תשתיות

1 3 - - 3 א+ב 2.5

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

לימוד עקרונות תכנון ופתרונות נופיים הנדסיים בסוגיות הקשורות לתשתיות למיניהן: מערכות תנועה, מערכות קרקע ומים ונופים מופרים. התכנון יתייחס לסוגיות המורכבות הנופית ויעסוק במערכות ההנדסיות של עיצוב וייצוב הקרקע, שימור משאבים, תאום תשתיות, ותחזוקה. התכנון יתמקד בשימוש בחומרים ובטכנולוגיות קיימות ועתידיות, תוך מתן דגש על הממשקים שבין תרבות, סביבה, ואקולוגיה.

תוצאות למידה: עם סיום הקורס הסטודנט ידע:

1. ללמוד סוגיה הנדסית תשתיתית על השלכותיה הסביבתיות והאקולוגיות, בהיבטים חומריים ותהליכיים כגון תהליכי ביצוע, בלייה, ואחזקה.

2. להציע פתרון עיצובי המושתת על הבנת הסוגיה ההנדסית והשלכותיה הסביבתיות בהקשר של פרויקט ספציפי, מתוך התייחסות למכלול ההיבטים הרלוונטיים לו, כגון: חומרים, תקנים, תשתיות, תהליכי ביצוע, בלייה,אחזקה, ושימור משאבים.

3. לייצג את הפתרון התכנוני תוך שימוש בכלי ייצוג מגוונים, כגון: תכניות, חתכים, רישום חופשי, מודלים ממוחשבים וידניים.

4. לקיים דיון ביקורתי עם מומחים ממקצועות משיקים כגון: מתכננים, מהנדסים סביבתיים, מהנדסי תשתיות, מהנדסי תקינה, ומנהלי פרויקטים.

207571 תכן, יחידת אדריכלות נוף עירונית

1 3 - - 3 א+ב 2.5

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

לימוד מבוסס פרויקט של עקרונות תכנון ופתרונות נופיים הנדסיים עבור מקטע של הנוף העירוני תוך התייחסות למורכבות המבנה הפיזי של החלל העירוני. בין הסוגיות הנלמדות: מערכות תנועה, תשתיות תת קרקעיות, ניהול נגר, בנייה, ריצוף, נטיעה והצללה. התכנון ידגיש עיצוב, חומרים, תקנים וכן תאום תשתיות, תהליכי ייצור, שימוש, תחזוקה, ושימור משאבים.

תוצאות למידה: עם סיום הקורס הסטודנט ידע:%1. לחקור סוגיה תכנונית במרחב העירוני, על השלכותיה הרוחביות בהיבטים של טכנולוגיה, הנדסה, תשתיות, חומרים, תקנים, תהליכי ייצור, שימוש, ואחזקה.

2. להציע פתרון עיצובי המושתת על הבנת הסוגיה בהקשר של פרויקט ספציפי מתוך התייחסות למכלול ההיבטים הרלוונטיים לו,כגון: חומרים, תקנים, תשתיות, תהליכי ייצור, שימוש, ואחזקה.

3. לייצג את הפתרון התכנוני תוך שימוש בכלי ייצוג מגוונים כגון: תכניות, חתכים, רישומים, מודלים ממוחשבים וידניים.

4. לקיים דיון ביקורתי עם בעלי מקצוע משיקים כגון אדריכל, מהנדסי תשתיות, יועצי תקינה, ומנהלי פרויקטים.

207572 תכן, יחידת אדריכלות נוף 1:1
1 3 - - - א+ב 2.5

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
פרוט אלמנטים במרחב הציבורי כגון: ריהוט רחוב, מתקני משחק, אלמנטים של הצללה ועוד. התכנון ישים דגש על עיצוב, ארגונומטריה, חומרים, תקנים, טכנולוגיות ייצור, שימוש, בלייה, תחזוקה שימור משאבים. הקורס כולל התנסות בבניית מודלים, אבי טיפוס, ואלמנטים בקנה מידה 1:1.
תוצאות למידה: עם סיום הקורס הסטודנט ידע:
1. לחקור סוגיה טכנולוגית של עיצוב וייצור אובייקט במרחב הציבורי.
2. לזהות ולאפיין הזדמנויות ומגבלות של הסוגיות הרלוונטיות הנובעות מהיבטים של חומרים, תקנים, תשתיות, תהליכי ייצור, שימוש, אחזקה, ושימור משאבים.
3. להציע פתרון עיצובי המושתת על הבנת הסוגיה בהקשר של פרויקט ספציפי מתוך התייחסות למכלול ההיבטים הרלוונטיים לו: חומרים, בניה, תקנים, ארגונומטריה, תשתיות, תהליכי ייצור, שימוש, אחזקה, ושימור משאבים.
4. לייצג את הפתרון תוך שימוש בכלי ייצוג מגוונים כגון: תוכניות, חתכים, רישום חופשי, מודלים ממוחשבים וידניים. 5. לקיים דיון ביקורתי עם מומחים מתחומים משיקים כגון מעצב מוצר, אדריכל, מהנדסי ייצור, מומחי תקינה.

207573 תכן מסכם
1 6 - - - א+ב 4.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
התנסות בהכנת סט תכניות מפורטות ומסמכי תכנון למכרז ולביצוע של פרויקט במרחב העירוני או הפתוח, תוך יישום והדגשת הקשר בין הידע שנרכש עד כה במקצועות התכן והתכנון ותוך התייחסות לתקנים ולתקנות קיימים. הקורס יעסוק בנושאים כגון: הכנת תכנית כללית, תכנית עבודות עפר, תכנית העמדה וסימון, ותכנית צמחיה, פרטים, מפרט טכני מיוחד, כתב כמויות ו/או אומדן עלויות. תוצרי למידה: עם סיום הקורס הסטודנט ידע:
1. לזהות ולבטא הקשרים רוחביים בין היבטים שונים של העיצוב בקני מידה שונים ובתחומי תוכן שונים כגון תכנון טופוגרפי, תכנון צמחיה, תכנון פרטים, מערכות תשתית, ותהליכי ייצור וביצוע. 2. להציע פתרון עיצובי אינטגרטיבי המושתת על הבנת מכלול הסוגיות ההנדסיות החומריות, התהליכיות והסביבתיות בהקשר של פרויקט ספציפי.
3. להכיר כללים של קישור בין מסמכים ויישומם בהקשר של פרויקט ספציפי: לפרוט את המרכיבים ואת התהליכים הנדרשים לביצוע הרעיון התכנוני, ולחלקם למערכת מסמכים קוהרנטית הפונה לחתכי משתמשים שונים.
4. לבטא את הפתרון התכנוני בכלי ייצוג מגוונים בהתאם לצרכים: תכניות, חתכים, פרטים, מפרטים טכניים, וכדומה.
5. להבין ולבקר סט תכניות למכרז לביצוע באדריכלות נוף, וליצור מסמכים מעין אלה תחת הדרכה חלקית במשרד מקצועי לאדריכלות נוף.

207574 תכנון אתר 2
2 2 - - 3 א+ב 3.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הקורס יקנה אסטרטגיות, כלים ושיטות לתכנון פיתוח אתר מתוך התייחסות לתכונות הפיזיות של מבנה המסלע והקרקע, מורפולוגית פני השטח, והתייחסות לצומח ולמבנים, תוך יישום פתרונות טכניים לתמיכה, ייצוב, ועיצוב הקרקע וניהול נגר עילי ותחתי. דגש מיוחד יושם על עיצוב וטכנולוגיה של עבודות עפר, והבנת השפעתן והשלכותיהן המרחביות.
תוצאות למידה: עם סיום הקורס הסטודנטים יידעו:%1. לנתח אתר מבחינת מבנה תת הקרקע, פני השטח, ניקוז וייצוב. 2. להשוות בין אסטרטגיות התערבות מתאימות ולבחור ביניהן. 3. לפרט ולפתח פרטים טכניים מותאמים לאסטרטגיית ההתערבות. 4. לייצר תכנית התערבות כוללת ברמת אינפורמציה, המקבילה לתכנון למכרז (לא לביצוע).

207577 נושאים נבחרים באדריכלות נוף 7
1 - - - - א+ב קמ 1.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקורס יעסוק בנושאים נבחרים באדריכלות נוף

207578 נושאים נבחרים באדריכלות נוף 8
1 - - - - א+ב קמ 1.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקורס יעסוק בנושאים נבחרים באדריכלות נוף.

207579 נושאים נבחרים באדריכלות נוף 9
1 2 - - - א+ב קמ 2.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקורס יעסוק בנושאים נבחרים באדריכלות נוף.

207580 נושאים נבחרים באדריכלות נוף 01
2 - - - - א+ב קמ 2.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקורס יעסוק בנושאים נבחרים באדריכלות נוף.

207581 נושאים נבחרים באדריכלות נוף 11
2 - - - - א+ב קמ 2.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקורס יעסוק בנושאים נבחרים באדריכלות נוף

207582 נושאים נבחרים באדריכלות נוף 12
3 - - - - א+ב קמ 3.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקורס יעסוק בנושאים נבחרים באדריכלות נוף

207600 תכנון תחבורה מוטה אנשים
3 - - - - א 3.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מערכות תחבורה: יחסי הגומלין בין מערכת התחבורה ומערכת הפעילויות העירוניות. תחבורה ושימושי קרקע. תהליך תכנון תחבורה, בעיות תחבורה עירוניות אופייניות, מודלים לחיזוי דפוסי זרימה, מודלים ליצירת נסיעות, פילוגן, פיצולן והצבתן, מודלים דיסאגרגטיביים של ביקוש, הערכת פרויקט איסוף נתונים ועיבודם, טכנולוגיות שונות של תחבורה עירונית.

207700 אולפן 1: עירוני
2 4 - - 6 א 4.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
לאולפן שתי משימות עיקריות: הכרה של מערכות עירוניות ותרגול ראשון בישום המרכיבים העיקריים של תהליך התכנון: קביעת יעדים, יצירת אלטרנטיבות והערכתן והבנת תהליך הביצוע. יישום בהכנת תכנית מבנית לעיר קיימת בגודל קטן או בינוני.

207701 אולפן 2: שכונתי
2 4 - - 6 ב 4.0

מקצועות קדם: 207700

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
האולפן עוסק בתכנון פרויקט בדרג שכונתי שמטרתו להקנות לסטודנט הכרות עם הבעיות האופייניות בתכנון שכונה, המערכות העיקריות בדרג זה, והשיטות המתאימות לתכנון. באולפן מושם דגש על תכנון פיסי בקנ״מ שכונתי, ועל ניתוח של תהליכים אורבניים.

207800 חשיבה כמותית וסטטיסטיקה בתכנון
2 2 - - 6 א 3.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
כלים מתמטיים לחשיבה כמותית וסטטיסטית בעלי יישומים מיוחדים בתחום התכנון העירוני והאזורי. מושגי יסוד וקריטריונים לבדיקת השערות, כלים ישומיים של עבודה סטטיסטית, סטטיסטיקה תיאורית, דגימה, תורת ההסתברות, רגרסיה רב-שנתית ליניארית, מודלים רבי-משוואות.

207804 חשיבה כלכלית למתכננים
2 2 - - 6 ב 3.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
מושגי יסוד בכלכלה. החשיבה הכלכלית ומגבלותיה בהתייחסות מיוחדת לתחום התכנון העירוני והאזורי. בעיית המחסור, עקומת התמורה, עלות אלטרנטיבית, יתרון יחסי ומוחלט, תורת הצרכן ותורת התועלת, תורת היצרן, ביקוש והיצע, מונופול, התערבות ממשלה בשווקים, חשבונאות לאומית, המודל הקיינסיאני ומדיניות פיסיקאלית ומוניטרית. כלים כמותיים בסיסיים לקבלת החלטות בתכנון.

207806 מבוא להיבטים משפטיים ומינהליים בתכנון
3 - - - - ב קמ 3.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
במקצוע יסקרו הנושאים הבאים: מערכת מנהל תכנון סטטוטורית במסגרת המינהל הצבורי בישראל. העקרונות העומדים ביסוד דיני תכנון ובניה בישראל ובארצות אחרות. מבנה מוסדי המשפט המנהלי רשויות התכנון המקומיות והשלטון המקומי. הועדות המחוזיות, הועדה הארצית לתכנון ובניה, סמכויות התכנון וגבולותיהן, סוגי התוכניות, אופין ותהליכי הכנתן ואישורם, מידע לצבור ושיתופו, כלי בצוע ומימון נבחרים, הפקעות, פיצויים, היטל השבחה, חלוקה חדשה, שימוש חורג, התרי בניה, אכיפה ומגבלותיה.

207807 תכנון ופיתוח בישובים ערביים בישראל
3 - - - - א+ב 3.0

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

הערבים בישראל כחברה מתפתחת, גורמי הרקע והיווצרות המרקמים הפיסיים בישובים. תהליכי שינוי דמוגרפיים, חברתיים וכלכליים בישראל. התמורות הפיסיות בישובים הערבים ותהליך הבנייה העצמית. השפעות גומלין עם הפיתוח היהודי. בעיות תכנוניות נבחרות וגישות לפיתוח המגזר הערבי.

207820 מבוא לסוגיות בארכיטקטורה המודרנית
3 - - - - ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

נושאים: התפתחויות בתחום הארכיטקטורה מאמצע המאה ה-19 ובתקופה המודרנית והפוסט מודרנית. זיהוי הגורמים התקופתיים המשפיעים על תהליכי העיצוב השונים, שפת העיצוב הארכיטקטוני של זרמים ושל ארכיטקטים בולטים. הקשר בין ארכיטקטורה לתחומי יצירה אחרים והשפעותיהם ההדדיות. הגורמים החברתיים, הכלכליים והפוליטיים המשפיעים על צמיחת סגנון חדש.

207825 יציבות מבנים
2 - - - - א+ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

נושאים: גישה מושגית להבנה ולניתוח מבנה על היבטיו התכנוניים והביצועיים. מונחי יסוד בתחום יציבות ותכן מבנים. מיון מבנים על פי מאפיינים סטרוקטוראליים. עקרונות בסיסיים והתנהגות של רכיבי מבנה ומערכות המורכבות מאלמנטיים קוויים (עמודים, קורות, מסגרות, מסבכים). משטחים מישוריים: טיפוסי תקרות, מבני בטון קונבנציונאליים וטרומיים, מבני פלדה. מערכות להעברת עומסים עיקריים ומשניים, פעולה משולבת של מבנה וקרקע, השפעת רעידות אדמה בתכן מבנים.

207830 תשתיות ירוקות
2 1 - - - א 2.5

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

נושאים: תחומי ההשקה בין עיצוב הנוף ועיצוב עירוני לאקולוגיה ותשתיות, תוך התייחסות להיבטים עיצוביים, חברתיים וטכניים. עקרונות תכנון אקולוגי בקנה המידה העירוני: הידרולוגיה, מגוון מינים, מיקרואקלים, טכנולוגיות מתחדשות (תכנון רגיש למים) איסוף מי נגר, שיקום ערוצים ואתרי פסולת, יצירת אגנים לחים, מחזור קרקעות מזוהמות, תכנון שכונות מקיימות ומודלים חדשים ליצירת שטחים פתוחים עירוניים.

207900 נושאים מתקדמים בתכנון ערים ואזורים 1
3 - - - 3 א+ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הסילבוס ייקבע על ידי המורה, באישור וועדת לימודי מוסמכים של המסלול, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן הקורס. סמסטר א' תשע"ח: גגות ירוקים ותרומתם לערים ברות קיימא.

207901 נושאים מתקדמים בתכנון ערים ואזורים 2
3 - - - 3 א+ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הסילבוס ייקבע על ידי המורה, באישור וועדת לימודי מוסמכים של המסלול, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן הקורס. סמסטר ב' תשע"ז: עקרונות בהערכת שווי מקרקעין. סמסטר ב' תשע"ח: עקרונות בהערכת שווי מקרקעין. סמסטר ב' תשע"ט: עקרונות בהערכת שווי מקרקעין. סמסטר ב' תש"ף: עקרונות בהערכת שווי מקרקעין.

207902 נוש מתקדמים בתכנון ערים ואזורים 3
3 - - - - א+ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הסילבוס ייקבע על ידי המורה, באישור וועדת תארים מתקדמים של המסלול, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע. סמסטר א' תשע"ז: שטחים פתוחים בישראל - סוגיות עיקריות סמסטר ב' תשע"ז: ערים חכמות סמסטר ב' תשע"ח: ערים חכמות. סמסטר ב' תשע"ט: ערים חכמות

207912 נושאים נבחרים בתכנון ערים ואזורים 1
3 - - - 3 א+ב 3.0

הסילבוס יקבע על ידי המורה באישור הוועדה לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע. סמסטר ב' תשע"ו: יזמות בבנייה למגורים. סמסטר ב' תשע"ז: טבע, עיר, שריפה. סמסטר א' תשע"ח: תכנון רגיש למים: שילוב שיקולי מים בתכנון אזורי, עירוני ונופי.

207913 נושאים נבחרים בתכנון ערים ואזורים 2
2 - - - - א+ב 2.0

הסילבוס יקבע על ידי המורה באישור הוועדה לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע.

207915 נושאים נבחרים בתכנון ערים ואזורים 3
2 - - - - א+ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הסילבוס ייקבע על ידי המורה, באישור הועדה לתארים מתקדמים של המסלול, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע.

207916 נושאים נבחרים בתכנון ערים ואזורים 4
1 - - - - א+ב 1.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הסילבוס ייקבע על ידי המורה, באישור וועדת תארים מתקדמים של המסלול, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע.

207920 שיטות מחקר איכותניות למתכננים
3 - - - 2 א+ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

אבני היסוד בשיטות מחקר איכותניות בתכנון: הצגת גישות מחקריות שונות (אתנוגרפיה, תיאוריה מעוגנת בשדה, חקר מקרה) ויישומן בהתנסות מעשית באמצעות עבודה עם קהילה נבחרת במטרה לקדם ידע ותוצרים אשר ישמשו את הקהילה.

קשיים ודילמות עימם מתמודדים חוקרים הנוקטים בשיטות מחקר איכותניות במפגש האינטימי עם אנשים וקהילות. תוצאות למידה: עם סיום הקורס הסטודנט ידע: 1. ליישם שיטות מחקר איכותניות.

2. לבחון מרחבים מתוכננים בעזרת כלים איכותניים. 3. ליישם ידע מחקרי ככלי לפתרון בעיות תכנוניות של קהילות.

207930 מערכות מידע ממוחשבות בארכיטקטורה
2 2 - - - ב 3.0

מקצועות קדם: 206810

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

המקצוע דן בהשפעות המדיה הממוחשבת על דגום והצגת מידע בתחום הארכיטקטורה ובנוי ערים. המקצוע מקנה ידע תיאורטי ויישומי של מערכות מידע. דגש יושם על ניצול מערכות אלו בתחומי תכנון, הגשה, והצגת מידע. גישות שונות לשילוב מערכות מולטימדיה כחלק אינטגרלי במערכות מידע יסקרו ויוצגו במהלך הקורס. נסיון יישומי לשילוב אינפורמציה ויזואלית ומילולית יוקנה לסטודנט באמצעות תרגול ופיתוח אפליקציות בתוכנות שונות מהתחום של היפרטקסט היפרמדיה ומולטימדיה.

207935 תיירות בת-קיימא
2 - - - 3 ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הגדרת תיירות, הכרת מגוון השפעותיה, הגדרת תיירות בת-קיימא, גישות שונות לפיתוח תיירות מקיימת, עקרונות ומדדים של תיירות מקיימת, תיירות אקולוגית, תכנון תיירות בישראל, ניתוח מקרי חקר נבחרים של תיירות מקיימת.

207940 מימוש אג'נדה 21 ברשויות מקומיות
3 - - - - ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

תכנית הפעולה "אג'נדה 21 המקומית" כמסגרת להשגת קיימות בקהילה. נושאים: מושגי מפתח בקיימות, תפקידה של הרשות המקומית במימוש קיימות, עקרונות ומדדים לקיימות ברשות המקומית, מהלכים לכינון אסטרטגיות מקומיות לפיתוח בר-קיימא בישראל, שיתוף הציבור בקבלת החלטות ובעשייה. פרויקטים ומנגנוני יישום ובקרה של קיימות ברשויות מקומיות נבחרות בישראל ובעולם.

207945 תכנון וקיימות
3 - - - 6 ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

עליית המודעות הסביבתית בעולם והתפתחותו של המושג בר-קיימא והגדרותיו. גישות תיאורטיות ופילוסופיות העוסקות בפיתוח בר-קיימא. המטרות והאמצעים התכנוניים להשגת פיתוח בר-קיימא ברמה הקהילתית, העירונית והאזורית. כלים להערכת מידת השגת מטרותיו של פיתוח בר-קיימא קהילתי ויישומן בישראל.

207952 תכנון וחברה אזרחית

3 - - - 6 ב 3.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

המושג חברה אזרחית מתייחס למרחב הציבורי ומורכב מארגונים חברתיים, ועדות ועמותות וממקם את עצמו מחוץ למוסדות המדינה והשוק החופשי. ארגוני החברה האזרחית מתארגנים לצורך השגת מטרות חברתיות, תרבותיות, כלכליות, מרחביות או סביבתיות משותפות. קורס זה עוסק בהתפתחותו התיאורטית של המושג חברה אזרחית, והוא יתמקד במעורבותה של החברה האזרחית בתכנון הקהילתי והעירוני בארץ ובעולם.

207953 תכנון וניהול הסביבה החופית והימית

3 - - - 3 א+ב 3.0

מקצועות קדם: 207090

קביעת הציון עפ״י הגשת עבודת גמר.

מדיניות חופית וימית: תהליכים פיזיים חופיים, שימושי חוף וים, פיתוח נמלי-ים, שיטות הניהול המשולב של אזורי חוף ותכנון מרחב ימי, כלים מדיניים לניהול ולתכנון אזורי חוף וים, החוקים לניהול החופי והימי בישראל ומסגרות בין לאומיות (כגון: הסכמים בחסות האומות המאוחדות והאיחוד האירופי).

207955 מדעי הסביבה למתכננים

3 - - - 4 א+ב 3.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 205009

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

חשיבותם של השיקולים הסביבתיים בתכנון עירוני ואזורי. הנושאים: מערכת ההידרולוגית ואספקת מים באיכות ובכמות, השפעת האדם על מערכות מחזוריות של מינרלים בטבע, פסולת, איכות אוויר, רעש, התפקיד האקולוגי והסביבתי של שטחים פתוחים, הפגיעה במגוון המינים. עקרונות מתחום הפיסיקה, הכימיה והביולוגיה הנדרשים להבנת סוגיות סביבתיות.

208111 סטודיו פרויקט גמר - חלק 1

2 8 - - 10 א 6.0

מקצועות זהים: 206111

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

פרוייקט תכנון העונה לנושא/דיון/רעיון נבחר ברמה של בניית קונספט. הסטודנט יפתח עמדה תכנונית בנוגע ליחסים הרלוונטיים לנושא הפרויקט, כגון היחס בין קנה מידה עירוני לקנה מידה בנייני. הפרוייקטים יתמקדו בנתיב מחקר נבחר. הפרויקט מלווה בקורס עיוני תומך תיזה. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל:

1. לגבש שיטה כלי-אסטרטגיה ולעון טענה מרחבית המבוססת על דיון בנושא/ קונטקסט וידע אדריכלי. 2. לפתח כלים חדשניים ומקוריים לדיון, לזהותולהשתמש באמצעים רלבנטיים המתאימים להתערבות, לנקוט עמדה וליישם טענה מרחבית דרך הכלי שנבחר.

208112 סטודיו פרויקט גמר - חלק 2

2 8 - - 10 ב 6.0

מקצועות קדם: 208111

מקצועות זהים: 206112

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

תכנון מפורט העונה לנושא\ דיון\ רעיון, פיתוח הפרויקט מהקונספט, שפותח בסטודיו פרוייקט הגמר בחלק ה I ועד תכנון מפורט. הפרויקט יכלול תזה ומחקר מתאים, בניית פרוגרמה, הגדרת האתר ופיתוח שפה אדריכלית. ניסוח עקרונות תכנון להתערבות ולמצבים פרוגרמתיים שונים בפרויקט. הפרויקט מלווה בקורס עיוני תומך תזה. תוצאות למידה: בסיום הקורסהסטודנט יהיה מסוגל: 1. לגבש פרוגרמה מפורטת עבור הטענה המרחביתשפותחה בסטודיו הקודם. 2. שפה טקטונית לפרויקט. % 3. להכין מערכתתוכניות בקנה מידה 1:002 (תוכניות חתכים חזיתות), לפתח קטע לקנה מידה יחודי לקנה מידה 1:05/1:001, לפתח פרט יחודי של הפרויקט ולכתוב תיזה תכנונית-עיצובית.

208171 פרויקט בסטודיו אינטגרטיבי

2 8 - - 10 א 6.0

מקצועות צמודים: 206013

מקצועות זהים: 206171

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

פרויקט מונחה הכולל מחקר דרך תכנון (RESEARCH BY DESIGN). פיתוח אדריכלי מפורט מתוך עמדה ביקורתית ביחס לסוגיה עכשווית. גיבוש ופיתוח מערך קונסטרוקטיבי כבסיס לתכנון המכלול הבנייני, ופיתוח חלקים מהמבנה ברמת פירוט גבוהה תוך היכרות, הבנה ויישום של שיקולי אקלים, הקשר סביבתי, פיתוח סביבה, קונסטרוקציה, תחיקה ותקנים.

תוצאות למידה: בסיום הסטודיו הסטודנט יהיה מסוגל:

להשלים תהליך של תכנון אדריכלי תוך שימוש במחקר דרך התכנון ושימוש בכלים ארכיטקטוניים לפיתוח ביקורתי של נושאים ורעיונות. תוצרי הסטודנט יכללו פיתוח מפורט במנעד קני מידה מן ההיבט העירוני ועד חומרים ופירטי בניה וייצוגם דרך כלים מתקדמים המקובלים בפרקטיקה האדריכלית העכשווית.

208174 פרוייקט בסטודיו עיצוב עירוני

2 8 - - 10 א 6.0

מקצועות זהים: 206174

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

פרוייקט מונחה הכולל מחקר דרך תכנון. פיתוח נושא/דיון/רעיון דרך כלים ארכיטקטוניים, תוך שימוש במתודולוגיית מחקר המובילה לעמדה תכנונית ביקורתית ביחס לסוגיות עכשוויות בעיצוב עירוני.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל:

1. לנתח ולקבל מענה תכנוני למכלול מרכיבי המרחב הרלבנטיים.

2. להבין את מכלול השיקולים בפיתוח עירוני. 3. להכיר ולהבין את השפה והכלים של עיצוב עירוני וייצוגם דרך כלים מתקדמים המקובלים בפרקטיקה האדריכלית העכשווית.

208201 תכנון כולל מורחב א׳

- - - 10 - ב 5.0

מקצועות זהים: 205659

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

תכנון אדריכלי של בעיה תכנונית מורכבת בהקשרה האורבני. הצבת הבעיה, חקירתה וניתוחה תוך הדגשת קנה המידה וההשלכות העירוניות. קביעת פרוגרמת התכנון ופיתוח תיזת הפתרון המוצע. ניתוח חלופות תכנוניות ובחירת הפתרון המועדף. מטרת המקצוע: להביא לביטוי את יכולתו של הסטודנט לערוך סינתזה בין היבטים תיאורטיים, מתודולוגיים ופרקטיים בקנה מידה מהאורבני לבנייני. הגשת המקצוע תכלול: פרוגרמה תכנונית, הצגת חלופות תכנוניות תוך הדגשת קנה המידה האורבני, בחירת הפתרון המועדף ונימוקו. כמו כן תוגש עבודה סמינריונית בנושא הפרוייקט ובהקף 2000 מילים. המשך התכנון המפורט יעשה במסגרת המקצוע תכנון כולל מורחב ב׳. התכנון יבוצע בעבודה אינדיבידואלית. ציון על סמך מעקב במשך הסמסטר והגשת הפרוייקט.

208202 תכנון כולל מורחב ב׳

- 10 - 10 15 ב 5.0

מקצועות זהים: 205660

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

המשך תכנון הבעייה שטופלה במקצוע תכנון כולל מורחב א. פיתוח וגיבוש הפתרון הנבחר ופרוטו בקני מידה מהאורבני לבנייני. מטרת המקצוע: יישום הידע המקצועי אשר נרכש במהלך שנות הלימוד, והמתייחס בין השאר לתחומים הבאים: בחירת מערכת קונסטרוקטיבית רלוונטית, קביעת חומרים מתאימים, שילוב ותאום תת-מערכות טכניות, התייחסות לתהליך היישום והבצוע. כמו כן יכללו תחומי התיחסות נוספים המתאימים לפרויקט, תוך עידוד חקר הבטים חדשניים ומקוריים (תכנון כמחקר). הגשת המקצוע תכלול הצגת הפתרון ובנוסף פתוח קטע נבחר בקנה מידה 1:50 או מפורט יותר. ותכנון מערכות ופרטי בניין. במהלך העבודה הסטודנט יעזר ביועצים לתכנון מערכות הבנין. כמו כן תוגש עבודה סמינריונית בנושא הפרוייקט ובהקף של 2000 מילים. התכנון יבוצע בעבודה אינדיבידואלית.

208300 תהליכים ושיטות בעיצוב

2 1 - - 3 ב 2.5

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 205034

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.

עזרי-חיפוש מתודולוגיים, ייצוג ידע, שיטות אנליטיות ויורסטיות של פתרון בעיות, טיפול באילוצים, קבלת החלטות, ניבוי תיפקוד והערכה. מודלים מרשמיים ותאוריים של תהליכי עיצוב, היבטים קוגנטיביים של תהליכי עיצוב, שכילה תכנונית, בעיות שאינן מוגדרות היטב, למידה, נסיון ומומחיות, ידע סמוי, חשיבה ויזואלית, יצירתיות, שיטות תעוד ומחקר של תהליכים בזמן ההתרחשות.

208310 סטודיו עיצוב תעשייתי 1
1 4 - - 6 א 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

עיצוב מוצר או מערכת בדרגת מורכבות בינונית תוך לימוד תהליכי עיצוב תעשייתי ויישומם בפועל. יושם דגש על הצבת יעדים ומטרות לעיצוב, עיצוב כוללני על סמך שיקולים טכניים/טכנולוגיים, עיצוביים, שיווקיים חברתיים, פסיכולוגיים ואקולוגיים. גיבוש פתרונות אלטרנטיביים וניתוחם ובנית הגשה. שיטת עבודה: צוות בין תחומי. דרישות מהסטודנט: הגשה שלמה הכוללת פרוגרמה, הערכת חלופות ופתרון מנומק, תוך קיום קשר פעיל ורצוף עם חברי הצוות והמנחים.

208312 פרויקט אישי בעיצוב תעשייתי 1
- - - 2 - ב 1.0

מקצועות קדם: 208310

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הפרויקט האישי יבוצע על ידי סטודנט המעוניין לעסוק בפרוייקט עיצובי שלא במסגרת הסטודיו. ההנחיה תתבצע במסגרת שתקבע על ידי המנחה ודרישות ההגשה תקבענה בהתאם לנושא הפרוייקט.

208313 פרוייקט אישי בעיצוב תעשייתי 2
- - - 4 4 ב 2.0

מקצועות קדם: 208310

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הפרוייקט האישי יבוצע על ידי סטודנט המעוניין לעסוק בפרוייקט עיצובי שלא במסגרת הסטודיו. ההנחיה תתבצע במסגרת שתקבע על ידי המנחה ודרישות ההגשה תקבענה בהתאם לנושא הפרוייקט.

208314 סטודיו בעיצוב תעשייתי 3
1 4 - - - א+ב 3.0

מקצועות קדם: 208320

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

סטודיו 3 הינו סטודיו עיצוב תעשייתי במתכונת של הרצאה, וסטודיו בהנחיה קבוצתית ואישית. מטרת הקורס היא להתוות דרכי פעולה, הקניית מתודות יצירתיות, כוונון, ותרגול הצגת משתתפים ודיון קבוצתי. הסטודיו מתניע את פרויקט הגמר של עיצוב תעשייתי ללא תזה, ומלווה את תחילת העבודה על פרויקט הגמר לאורך סמסטר ליצירת נפח מחקר וסקיצות על מנת ליצור קונספט בהיר וברור להמשך הפיתוח. הסטודיו מלווה את תחומי הפיתוח והעיצוב שמתקיימים בתהליך, תוך הקשר להיסטוריה של העיצוב, עיצוב בדגשים של תרחיש, היבט חווית משתמש, טכנולוגיית יצור וטכנולוגיות דיגיטליות. הקורס מתנהל בשיטת סטודיו, בה מחויבים הסטודנטים להביא מידי שבוע נפח עבודה, תוך כדי מצגות קצרות ועדכון בהתקדמות אישית. תוצאות למידה:בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל:

1. להגיש מצגת מלאה של קונצפט עיצוב כולל אב טיפוס ראשוני. 2. לתכלל פרויקט בחשיבה עיצובית בהיבטיו השונים.

208315 סטודיו בעיצוב תעשייתי4
1 4 - - - א+ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

סטודיו 4 הינו סטודיו עיצוב תעשייתי המתכונת של הרצאה, הנחייה קבוצתית, הצגת משתתפים ודיון קבוצתי. הסטודיו תומך בפרוייקטי הגמר של הסטודנטים בתארים מתקדמים, פרוייקטי עיצוב, כתיבה וסביבת עיצוב ותמיכה בפיתוח עיצוב ובנייה של פרוייקטים בעיצוב תעשייתי בכל תחומי העניין האישיים של הסטודנטים.

בסיום הקורס, הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להגיש מצגת מלאה של פרוייקט עיצוב כולל אב טיפוס מתקדם. 2.לתכלל פרוייקט אינטגרטיבי בחשיבה עיצובית. 3. לנסח את הייחודיות של הפרויקט עבור כנס, תערכוה, או כתב עת.

208320 סטודיו עיצוב תעשייתי 2
1 4 - - 6 ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

עיצוב מוצר או מערכת בדרגת מורכבות גבוהה, תוך יישום תהליכי ושיטות עיצוב תעשייתי. יושם דגש על הצבת יעדים ומטרות לעיצוב, הכנת אופיון לעיצוב, ניתוח שיקולים טכניים/טכנולוגיים, עיצוביים, שיווקיים חברתיים, פסיכולוגיים ואקולוגיים. גיבוש והערכת פתרונות אלטרנטיביים ובנית הגשה. שיטת עבודה: עבודה אינדיבידואלית. דרישות מהסטודנט: הגשה שלמה הכוללת פרוגרמה, הערכת חלופות ופתרון מנומק, תוך קיום קשר פעיל ורצוף עם צוות המנחים.

208330 גורמי אנוש בעיצוב תעשייתי
2 1 - - 3 ב 2.5

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

תפקיד גורמי האנוש בעיצוב מערכת אדם-מכונה-סביבה, ובמיוחד ביחס בין גורמי אנוש ועיצוב תעשייתי. כלים ותהליכים של מהנדס אנוש בתהליך עיצוב מערכת. משמעות גורמי האנוש לתהליך העיצוב, נקודת המבט של מהנדס האנוש על תהליך העיצוב וחשיבות שיתוף הפעולה הבין-תחומי בעיצוב ופיתוח של מערכות מתאימות-אנוש. הקורס כולל קריאת חומר מספרות בסיסית ומכתבי-עת וידרוש השתתפות בתרגילי משחק תפקידים. ידרש ביצוע מיני פרויקט.

208345 פרויקט מיוחד בעיצוב תעשייתי 1
- 3 - - - א+ב 1.5

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

הסילבוס ייקבע על ידי המורה באישור הועדה לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע.

208346 נושאים נבחרים בעיצוב תעשייתי 2
2 1 - - 6 א+ב 2.5

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

הסילבוס ייקבע על ידי המורה באישור הועדה לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע.

208347 נושאים נבחרים בעיצוב תעשייתי 1
2 1 - - 6 א+ב 2.5

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

הסילבוס ייקבע על ידי המורה באישור הועדה לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע.

208348 פרויקט מיוחד בעיצוב תעשייתי 2
3 - - - 6 א+ב 2.0

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

הסילבוס ייקבע על ידי המורה באישור הועדה לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע.

208350 חומרים תעשיתיים 1
2 1 - - 6 א 2.5

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

קורס זה תוכנן עבור מעצבים תעשיתיים. מטרתו להבהיר כיצד בנויים חומרים תעשיתיים, מהן על תכונותיהם ותלות התכונות במבנה החומרים. יושם דגש על שיטות עיבוד חומרים ועל השפעת הסביבה עליהם. החומרים ההנדסיים בהם ידון הקורס כוללים סגסוגות של מתכות וביניהן סגסוגות ברזליות, אלומיניום, נחושת ומתכת יקרות. בנוסף תילמדנה תכונות פולימרים וחומרים קרמיים. במסגרת הקורס יכללו סיורים בתעשיות שונות. תכנים: מבנה החומר ופגמי מבנה - מתכות, פולימרים, חומרים קרמיים וזכוכית. תכונות מכניות - מנגנוני מעוות וחיזוק, שבר פריד ומשיך והתעייפות. שיטות עיבוד - מתכות, פולימרים וחומרים קרמיים. השפעת הסביבה על חומרים - קורוזיה והרס פולימרים. ציפויים - להגנה ולגימור דקורטיבי.

208353 פרוייקט גמר בעיצוב תעשייתי
- - - 12 - א+ב 6.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

עבודה סמינריונית בהיקף מורחב בעלת אופי עיוני, מחקרי או פרויקט בהיקף של 6 נקודות תבוצע בהנחיית חבר סגל. העבודה תוצג בדוח מפורט ותוגש באישור המנחה כחלק ממילוי הדרישות לקבלת התואר מגיסטר בעיצוב תעשייתי ללא תזה בלבד.

208355 שיטות מחקר למתכננים ולמעצבים
2 1 - - 4 ב 2.5

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הצגת שיטות המחקר הקיימות בחקר שווקים: מחקרי גישוש, תצפית, שאלונים וסקרים. כל שיטה תוצג על פי מטרתה, הליכיה, יתרונותיה וחסרונותיה. יוצגו יישומים מתחומי העיצוב, התכנון ומדעי ההתנהגות. יבחנו הדרכים לשיקול ולבחירה בין השיטות השונות על פי שאלת המחקר, המשאבים והכלים, ובהתאם למקומו של המחקר בתהליך קבלת ההחלטות. בנוסף ידונו סוגיות כלליות במחקר כגון, דגימה, תוקף ומהימנות.

208700 תכנון כולל מתקדם 1
1 - - 4 - ב 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
חקירה, הגדרה וניתוח של בעיה כללית בתכנון ארכיטקטוני או של אב-טיפוס, קביעת קריטריונים לתכנון, הצעה לפתרון קונצפטואלי לבעיה התכנונית.

208701 תכנון כולל מתקדם 2
1 - - 4 - ב 3.0
מקצועות קדם: 208700
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
פיתוח מפורט יותר של פתרון קונצפטואלי, לימוד פרטי ההיבטים הנבחרים של התכנון המוצע, טכניים, סטרוקטורליים, התנהגותיים סביבתיים, וסינתזה בצורת מערכת כוללת של הצעות תכנון.

208702 פרויקט בבנוי ערים
3 2 - - - א+ב 4.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הכנת פתרון פיסי לפיתוח מיקטע עירוני המתבסס על תאוריות ושיטות בבנוי ערים, עם דגש על עיצובו התלת-ממדי. המיקטע יכלול מיגוון תפקודים עירוניים. בשלב הניתוח יאובחנו תפקודים, מבנה פיסי והתנסות אנושית. בשלב זה יוכן מצע פרוגרמתי לפיתוח המיקטע. יושם דגש על עיבוד אמצעים לניתוח והצגת הבעיה והפתרון.

208703 תולדות תכנון ובינוי ערים
3 - - - - ב 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
סקירה הסטורית של תהליכים עירוניים, מושגים ותאוריות בתכנון ובבינוי ערים, והתפתחויות חשובות בצורות עיר מזמנים עתיקים עד היום. דגש מיוחד מושם על התקופה שלאחר המהפכה התעשייתית.

208705 פרויקט בבנוי ערים 2
- - - 8 10 א+ב 4.0
קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.
פרויקט מתקדם בעיצוב עירוני, המדגיש סוגיה מרכזית בתכנון עירוני כגון: בניה בצפיפות גבוהה, תפרוסת ובינוי מוקדי פעילות עירונית, פיתוח דפוסי מגורים. הפרויקט ימוקם בהקשר עירוני קיים ויתבסס על בסיס נתונים עדכני. הפרויקט כולל 3 חלקים: א. סקר ספרות על הסוגיה המרכזית, הכולל יישומים בפרויקטים בישראל ובעולם. ב. ניתוח ביקורתי של הרקע התיאורטי והיישומי. ג. פיתוח חלופות תכנוניות שמטרתן להגיע לפתרונות מקוריים וחדשניים. יושם דגש על המחשה ויזואלית תלת-מימדית של הפתרון.

208720 נושאים נבחרים בארכיטקטורה ובינוי ערים
1 - - - - א+ב קמ 1.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הנחיה אישית של סטודנט על נושא נבחר בארכיטקטורה ובנוי ערים. הנושאים יותאמו לתחום התעניינות הסטודנטים.

208750 היבטים נבחרים במחקר בארכיטקטורה ובנוי ערים
3 - - - - א+ב 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
לימוד מיגוון של גישות ושיטות מחקר מתקדמות בארכיטקטורה והנושאים הנלווים להם, בהנחיה אישית ובדיונים קבוצתיים.

208800 סמינר בארכיטקטורה ובינוי ערים
- - - 6 - א+ב 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הנחיה והדרכה בהגשת סמינר/פרויקט גמר. נושאים: הגדרת הבעיה, סקר ספרות ביקורתי, איסוף וניתוח נתונים, דיון בממצאים, הסקת מסקנות והמלצות להמשך מחקר. נושא העבודה ייבחר במשותף על ידי הסטודנט והמורה. העבודה תוגש במתכונת של דו"ח מקצועי.

209002 סמינר בתאוריות המחקר
2 - - - - א 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
מטרת המקצוע היא לדון בנושאים נבחרים בתחומי הפילוסופיה של המדע, בעקרונות הבסיסיים של מחקר ובגישות מחקריות שונות בתחומי התכנון. הקורס מיועד לדוקטורנטים, והם יבחנו וינתחו את גישותיהם במחקרם על רקע העקרונות והגישות הכלליים.

209003 סמינר לדוקטורנטים בתכנון ערים
2 - - - - א 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
כתיבה, הצגה, דיון וביקורת של מחקר אקדמי בתחום התכנון. הסמינר יתמקד במחקרים מובילים בתחום התכנון המשמשים בתכנון עירוני (כגון: כלכלה, סוציולוגיה, פסיכולוגיה, לימודי מדיניות ומשפט).

209005 התחדשות עירונית
3 - - - 3 ב 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
מטרת הקורס היא להבין תהליכי שינוי עירוני, להכיר תכניות לשיקום של שכונות ומרכזים עירוניים במדינות מפותחות, ולהעריך מפעלי שיקום שבוצעו ומבוצעים בישראל. נושאי הלימוד העיקריים: גורמים חברתיים, כלכליים, פיסיים ומנהליים לשינוי במעמדם של איזורים עירוניים. תכניות שיקום והחיאה במדינות מערביות: סקירה והערכה. שיטות לבחירת אזורי שיקום. תבניות להחייאת מרכזי ערים בישראל. פרויקט השיקום- התכנית הלאומית לשיקום חברתי ופיסי של שכונות מצוקה בישראל: עבר, הווה ועתיד.

209008 תכנון חברתי
3 - - - - ב 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
מטרת המקצוע היא הכרות עם גישות וכלים מקובלים לתכנון חברתי במדינת ישראל. נושאי הלימוד: מקורות הלגיטימציה של תכנון. אידיאולוגיה ושיטות להחדרת שינויים חברתיים במערכות חברתיות קיימות. תכנון לקראת שינויים חברתיים בשנות ה-2000. דפוסים להגשת שירותים חברתיים בישראל: שירותי דיור, חינוך, בריאות, סעד והבטחת הכנסה.

209010 שיטות תכנון מתקדמות(יישומי בינה מלאכותית בתכנון ערים)
2 2 - - 4 ב 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
מטרת הקורס היא ללמד את עקרונות הבינה המלאכותית לסטודנטים של תכנון עיר ואזור ברמה של לימודי מוסמכים. עקרונות אלה יודגמו בתחומים כגון: הסק בהכנת מסמכי תכנון, הכנת מערכות מומחה לנושאי תכנון שונים וקבלת החלטות בין-קבוצתיות. הסטודנטים ילמדו שפות תוכנה הצהרתיות כגון PROLOG ו-LISP.

209031 נושאים מתקדמים בתכנון ערים ואזורים 4
2 2 - - - א+ב 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הסילבוס ייקבע על ידי המורה, באישור וועדת תארים מתקדמים של המסלול, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע.
סמסטר ב' תשע"ז: כלי מחקר ומיפוי עבור מתכננים.
סמסטר א' תשע"ח: כלי מחקר ומיפוי עבור מתכננים.
סמסטר ב' תשע"ט: כלי מחקר ומיפוי עבור מתכננים.
סמסטר ב' תש"ף: הכרה ויישום כלי מחקר כמותנים מרחביים.

209032 נושאים מתקדמים בתכנון ערים ואזורים 5
3 - - - - א+ב 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הסילבוס ייקבע על ידי המורה, באישור וועדת תארים מתקדמים של המסלול, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע. סמסטר א' תשע"ז: ערכים ותמורות בשיכון הציבורי. סמסטר ב' תשע"ח: עיונים ותמורות בשיכון הציבורי.

209033 נושאים מתקדמים בתכנון ערים ואזורים 6
2 - - - - א+ב 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הסילבוס ייקבע על ידי המורה, באישור וועדת תארים מתקדמים של המסלול, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע. סמסטר א' תשע"ז: תב"ע מתכנית בניין עיר לתכנית הסביבה הבנויה. סמסטר א' תשע"ח: תב"ע מתכנית בניין עיר לתכנית הסביבה הבנויה.

209034 נושאים מתקדמים בתכנון ערים ואזורים 7
2 - - - - א+ב 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הסילבוס ייקבע על ידי המורה, באישור וועדת תארים מתקדמים של המסלול, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע.

209035 נושאים מתקדמים בתכנון ערים ואזורים 8

- - - 2 - א+ב 1.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הנחיה אישית של סטודנט על נושא נבחר בתכנון ערים ואזורים. הנושאים יותאמו לתחום התעניינות הסטודנטים.

209036 נושאים מתקדמים בתכנון ערים ואזורים 9

- - - 2 - א+ב 1.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הנחיה אישית של סטודנט על נושא נבחר בתכנון ערים ואזורים. הנושאים יותאמו לתחום התעניינות הסטודנטים.

209037 תכנית מתאר כללי להסדרת המרחב

2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

הקורס פורס את אבני הדרך של הכנת תכניות מתאר, כוללניות ומפורטות ואת תוצריהן העיקריים. דגש עיקרי מושם על ביטוין של התכניות במרחב התלת מימדי, החברתי, הכלכלי והסביבתי של העיר, השכונה והרחוב. הקורס מציג בפני הסטודנטים דוגמאות משוות לתכנון מתארי בארץ ובעולם.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט: 1. יכיר את מבנה תכנית המתאר ומרכיביה כגון שימושי קרקע, הוראות בניה 2. יכיר את הדרכים בהם יוצרת תכנית המתאר בינוי, רשתות עירוניות ומרחב ציבורי. 3. יוכל לנתח היבטים שונים של מרכיבי תכניות מתאר כולל הרקע, העוצמות והחולשות שלהן. 4. יוכל להשתמש בידע קיים ומתפתח של תכנון מתארי בארץ ובחו"ל.

209040 שיטות כמותיות בתכנון 2

2 2 - - - ב 3.0

מקצועות קדם: 207040

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תכנות מתמטי וישומיו בהקצאת גורמי יצור כולל שימושי קרקע: תכנות לינארי- משפטי הדואליות, מחירי צל וישומם בתכנון, תכנות לא-לינארי-תנאי קאנ-טאקר, תכנות בשלמים, תכנות גיאומטרי, תכנות דינמי - שרשרות מרקוב בתכנון, יעילות ההשקעה בשירותים ציבוריים, טכניקות של סדרות ותיאום בין פעילויות שונות, זרימה ברשתות, שיטת התואי האופטימלי וישומיו בתכנון, תהליכי סימולציה.

209050 כלכלה עירונית

2 2 - - 3 א 3.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 207630

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

נושאים: קביעות בסיסיות בכלכלה עירונית, התפיסה הכלכלית של ערים, הסברים לקיומן של ערים, נגישות וכלכלת תחבורה, מבנה מרחבי של ערים, דינאמיקה מרחבית וביזור, תיאוריות של צמיחה עירונית, דיור עירוני ועוני, מורכבות וערים.

209100 סוציולוגיה למתכננים

2 - - - - א 2.0

מקצועות זהים: 207200

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מטרת המקצוע היא להקנות מושגי-יסוד בסוציולוגיה ולהציג מבוא מקוצר לסוציולוגיה עירונית. נושאי הלימוד: מהות הסוציולוגיה, תרבות וחברה, ערכים ונורמות חברתיות. הסדרים ריבודיים ופערים חברתיים. גישות לניתוח אורח החיים העירוני. תכנון שכונת מגורים: היבטים נורמטיביים וממצאים אמפיריים.

209250 תכנון מרחבי ומדיניות חברתית

3 - - - 4 א 3.0

מקצועות זהים: 207950

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

תיאוריות של מדיניות חברתית. תפקידה של החברה האזרחית והעשייה התכנונית והחברתית, צדק חברתי, צדק סביבתי ותכנון הוגן. תכנון רגיש לתרבות בחברה רב-תרבותית ותכנון של שונות, גישות תכנוניות להשגת מטרות חברתיות, מדיניות לצמצום פערים חברתיים-כלכליים בישראל, שיטות הערכה בתכנון חברתי.

209270 אקולוגיה של הנוף והמשאבים

2 - - - - ב 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 205200

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תורת האקוסיסטמות, ביו-וטכנו אקוסיסטמות, הנוף והאקוסיסטמה האנושית הכוללת, זרימת אנרגיה, מחזורים ביוגאוכימיים והשפעת האדם עליהם, ויסות קיברנטי באוכלוסיות ובמערכות אקולוגיות, איכות הסביבה וזיהום סביבתי, סוגיות בתכנון השימור והמימשק של נופים ושטחים פתוחים.

209271 נושאים מתקדמים באדריכלות נוף 1

- - - 1 - א+ב קמ 1.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הסילבוס ייקבע על ידי המורה, באישור ועדת תארים מתקדמים של המסלול, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע.

סמסטר ב' תשע"ט: תיאוריה ומחקר באדריכלות נוף.

סמסטר ב' תש"פ: סיור מסלול.

209272 נושאים מתקדמים באדריכלות נוף 2

- - - 1 - א+ב קמ 1.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הסילבוס ייקבע על ידי המורה, באישור וועדת תארים מתקדמים של המסלול לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע.

סמסטר ב' תש"ף: תיאוריה ומחקר באדריכלות נוף.

209300 סמינר מתקדם בתכנון ערים ואזורים

1 - - 2 4 א+ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הסמינר מיועד ללומדים בנתיב ללא תזה. הסמינר נועד להדריך את הסטודנט בהגשת סמינר/פרוייקט גמר, הכולל: הגדרת הבעיה, ביצוע סקר ספרות ביקורתי, איסוף וניתוח נתונים זמינים, דיון בממצאים, הסקת מסקנות והמלצות להמשך מחקר.נושאי העבודה ייבחרו במשותף על-ידי הסטודנטים והמורה. העבודה תוגש במתכונת של דוח פרופסיונלי.

209450 סמינר מתקדם בתכנון ערים 2

- - - 10 - א+ב קמ 5.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

כל סטודנט יידרש לערוך מחקר אישי בהיקף מצומצם בנושא נבחר הקשור בלימודי תכנון ערים ואזורים. העבודה תכלול: הגדרת הבעיה, ביצוע סקר ספרותי ביקורתי ואוסף נתונים קיימים, ניתוח הנתונים והסקת מסקנות לעבודה המקצועית בתכנון ערים או למדיניות ציבורית ומתן המלצות להמשך מחקר. תוצאות המחקר יוגשו כדוח כתוב וכן יוצגו בפני סטודנטים וחברי סגל.

209700 אולפן 4: תכנון מטרופוליטני

2 4 - - 6 ב 4.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

אולפן מסכם העוסק בתכנון של אזור מטרופוליטני. הדגש יושם על תכנון מתואם של מערכות חברתיות, כלכליות, פיזיות, מוסדיות וטבעיות, תוך צרוף שיקולי ריכוז וביזור סמכויות של קבלת החלטות ובצוע.

209970 סמינר מחקר אישי

2 - - - - א+ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הסטודנט יבצע עבודת מחקר אינדיבידואלית על נושא באישור ובהנחית אחד ממורי המסלול. העבודה תתייחס לנתוח בעיה מרכזית בתחום מחקרו של הסטודנט.

(21) חינוך למדע וטכנולוגיה

214094 קליניקה חינוכית - מדעית 1
לא ינתן השנה
- 3 - - - 1.5
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 214120
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 320102,320101
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הקניית ידע תיאורטי אודות למידה והוראה. התנסות בתכנון, הוראה והערכת מערך למידה בתחום מדעי ברמה תיכונית. בקורס ההמשך 214095 -(קליניקה חינוכית-מדעית 2), הסטודנטים מתרגלים את שלמדו בקורס זה ומלמדים מקצועות מדעיים קבוצות קטנות של תלמידי תיכון. הערה: ציון בקורס יינתן לסטודנטים שלמדו ועברו את 214095 באותה שנה.

214095 קליניקה חינוכית-מדעית 2
- 3 - - - ב 1.5
מקצועות קדם: (214094 או 214120)
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 320102,320101
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
בקורס זה הסטודנטים ישתלבו כעוזרי הוראה במקצועות המדעיים בבתי ספר על-יסודיים. במקביל לפעילותם בביה"ס, יתקיימו מפגשי הנחייה.

214103 מיומנויות ושיטות הוראה
2 2 - - 3 א+ב 3.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 214113
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 214109,214108
הקורס יזמן התנסויות למידה והוראת עמיתים בגישות הוראה מגוונות המללות ברפלקציה, שמתוכן יוכלו הסטודנטים לעצב ולגבש את תפישת עולמם האישית להוראה. בהתנסויות אלה, הסטודנטים ילמדו היבטים תיאורטיים ומעשיים של: תפקידי המורה, גישת חקר, למידה פעילה, למידה מדוגמאות, למידה יחידנית, למידה שיתופית, למידה בסביבות ממוחשבות, שיטות הערכה, תקשורת בכיתה, יצירת הנעה, שילוב עזרי הוראה, תכנון סביבות למידה, התאמת ההוראה לקבוצות הטרוגניות של תלמידים. קביעת הציון עפ"י מעקב במהלך הסמסטר ופרויקט גמר.

214114 חוק וערכים בחינוך
2 - - - 2 א+ב 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
חלקו הראשון של הקורס (7 הרצאות) יעסוק בדיני חינוך וידון בדילמות פדגוגיות בביה"ס מנקודת מבט משפטית, תוך שימת דגש על זכויות וחובות המורים, התלמידים, המדינה והרשויות המקומיות בתחום החינוך. חלקו השני של הקורס (6 הרצאות) יעסוק בחינוך לערכים בהוראת המדעים. בחלק זה יגבשו המשתתפים תפיסת עולם בנוגע למקומו של בית הספר/הוראת המדעים/ ותפקידם האישי בהבניית ערכים. יוצגו מחקרים בתחום ודוגמאות ליישום חינוך לערכים בהוראת המדעים. יוקנו כלים לשילוב ערכים בפיתוח יחידות הוראה.

214115 למידה בהי-טק, אקדמיה ומגזר ציבורי
2 - - - - א 2.0
מקצועות קדם: (104003 ו- 104004 ו- 104167 ו- 234111) או (104003 ו- 104004 ו- 104167 ו- 234112)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
תהליכי למידה/הוראה מתרחשים בכל ארגון (בהי-טק, בתעשיה המסורתית, באקדמיה, מגזר הציבורי). הקורס יקנה ידע בסיסי בתהליכי למידה/הוראה ויחשוף את הסטודנטים להיבטים אלה של עבודתם העתידית. בקורס יוצג מגוון נושאים בהקשר ללמידה בארגונים: חינוך סביבתי, מדעי הלמידה, רובוטיקה, ניהול פרויקטים, עבודת צוות, למידה מרחוק, יצירתיות, תקשורת המדע, למידה באמצעות פרויקטים.

214116 חשיפה למחקר בחינוך מדעי טכנולוגי
2 - - - - א+ב 1.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מטרת הקורס היא לחשוף סטודנטים הנמצאים בשלבים מתקדמים של לימודיהם לתואר ראשון, למחקרים מובילים בהוראת הטכנולוגיה והמדעים המבוצעים בארץ ובעולם.

214117 מבוא לחינוך למדע וטכנולוגיה 1
3 3 - - - א+ב 4.5
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הקורס כולל היכרות, דיון וקריאה על תיאוריות מתחום הפילוסופיה של החינוך, סוציולוגיה של החינוך ולמידה והוראה. התרגול יתבצע בבתי הספר ויישם חלק מהרעיונות התיאורטיים הנלמדים בקורס.

214118 מבוא לחינוך למדע וטכנולוגיה 2
3 2 - - - א 4.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הקורס כולל היכרות, דיון וקריאה של תיאוריות מתחום הפסיכולוגיה החינוכית וההתפתחותית (התפתחות שפה, מוטיבציה ולמידה), למידה חוץ-כתתית ולמידה מתוקשבת. הסטודנטים ייחשפו לתיאוריות ודגמי הוראה מגוונים, פיתוח משימות לימודיות בשילוב עם יישום בסביבות חינוכיות. התרגול יתבצע בבתי הספר ובסביבות חוץ כתתיות ויישם חלק מהרעיונות התיאורטיים הנלמדים בקורס.

214119 למידה והור.מדעים והנ.בחינוך גבוה
1 - - 2 2 א 2.0
מקצועות קדם: (214117 או 214118 או 214120)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
בקורס מעשי זה נלמד עיצוב למידה אפקטיבי בחינוך הגבוה. הקורס יתרכז בישום פדגוגיות מבוססי-ראיות (EVIDENCE-BASED PEDAGOGIES) להוראה ולמידה בחינוך גבוה בתחומי המדעים וההנדסה. בפרויקט הסיכום של הקורס סטודנטים.ות יעצבו פעילות לדוגמא עבור אחד מקורסי שנה א' בטכניון המשתתפים בקורס. פעילויות מתאימות ישולבו בקורסים הרלוונטיים בשנה הבאה.

214120 יסודות למידה והוראה
1 2 - - - א 2.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 214094
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הקורס נועד להקנות לסטודנטים בלימודי הסמכה ידע תאורטי ומעשי בסיסי אודות תורות למידה ושיטות הוראה. בחלקו הראשון, הקורס דן בהיבטים קוגניטיביים, רגשיים וחברתיים של למידה, וסוקר תורות למידה מובילות. חלקו השני של הקורס מוקדש להוראה (מטרות, דרכים והערכה). במסגרת הקורס, הסטודנטים מכינים שיעור בתחום מדעי או טכנולוגי לרמה תיכונית ומלמדים את עמיתיהם.

214132 דרכי הוראת מתמטיקה בחטיבת הביניים
2 2 - - 2 א 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקורס עוסק בתכנית הלימודים בחט"ב, המותאמת להתפתחות החשיבה המתמטית של התלמידים: בגאומטריה המעבר מגישה קדם דדוקטיבית עד לפיתוח של מיומנויות היסק דדוקטיביות ובאלגברה המעבר מחשיבה חשבונית לחשיבה אלגברית. דגש מיוחד ניתן לפעילויות חקר ושילוב טכנולוגיה, מאמרים, העברת שיעורים וצפייה, במטרה להתאים את ההוראה לרמות שונות של תלמידים בדרך מעמיקה ומהנה.

214133 דרכי הוראת המתמטיקה בחטה"ע א'
2 1 - - 4 א 2.5
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 214209
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
קורס זה יתמקד בנושאי הלימוד של השאלון הראשון ברמה של 5 יחידות לימוד (שאלון 581). הקורס יעניק כלים פדגוגיים-דידקטיים הן בהיבט של פתיחת שיעור והן בתרגול מעמיק של בעיות מאתגרות מספרי לימוד מובילים ובעיות מתוך בחינות הבגרות, תוך שילוב שיטות הוראה מגוונות במתמטיקה לחט"ע והנגשתם לתלמידי תיכון ברמות שונות.

214134 דרכי הוראת המתמטיקה בחטה"ע ב'
2 1 - - 4 א 2.5
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 214208
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
קורס זה יתמקד בנושאי הלימוד של השאלון השני ברמה של 5 יחידות לימוד (שאלון 582). הקורס יעניק כלים פדגוגיים-דידקטיים הן בהיבט של פתיחת שיעור והן בתרגול מעמיק של בעיות מאתגרות מספרי לימוד מובילים ובעיות מתוך בחינות הבגרות, תוך שילוב שיטות הוראה מגוונות במתמטיקה לחט"ע והנגשתם לתלמידי תיכון ברמות שונות.

214135 התנסות בהוראת מתמטיקה

- 1 6 - - א 2.5

מקצועות קדם: (214103 ו- 214208) או (214103 ו- 214209)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 214235,214203

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 214231

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

במסגרת ההתנסות בהוראת מתמטיקה ישמעו הסטודנטים שיעורים בכיתות שונות, בשכבות גיל שונות וברמות לימוד שונות, יכירו מקרוב את עבודת המורה על היבטיה המגוונים, יסייעו למורה בדרכים שונות, ויתנסו באורח פעיל בהוראה. כל סטודנט ישהה 4-6 שעות בכל שבוע בין כותלי בית-ספר על-יסודי (6-שנתי) ויתנסה בהוראה של 6 רצפים של שיעורים (כשני שליש מהשיעורים יתקיימו בשכבות גיל המתאימות למסלול בו הסטודנט מתמחה: חט"ע או חט"ב). בנוסף, יתקיימו מפגשי רפלקציה לאורך הקורס אחת לשבועיים, שיתקיימו במעבדת הסימולציה לחדשנות בהוראת המתמטיקה, ובהם הסטודנטים יתנסו בהוראה של 2 שיעורים קצרים (כ-20 דקות) מול תלמידים לאורך השנה, וכן יידונו וינותחו אירועים נבחרים מההתנסות של הסטודנטים בכיתה, ודרכי התמודדות של המורה המתחיל. הציון מבוסס על הערכת מורה המקצוע בטכניון, על ציוני המעקב של המורה המאמן, ועל שיעור המבחן בנוכחות שניהם.

214199 בעיות נבחרות במתמטיקה ב'

לא ינתן השנה

2 - - - 2 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 214211,214205

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

פתרון בעיות לא אלגוריתמיות כבסיס להוראת מתמטיקה. דגש על בעיות היווצרות קונפליקט קוגניטיבי ועל בעיות בעלות חשיבות בהתפתחות ההיסטורית של המקצוע.

214200 בעיות נבחרות במתמטיקה א'

לא ינתן השנה

2 - - - 2 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 214210,214204

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

פתרון בעיות לא אלגוריתמיות כבסיס להוראת מתמטיקה. דגש על גישות היוריסטיות לפתרון בעיות. דיון בתהליכי הפתרון, בניסוח ובדיקה של השערות, ובמקורות ליצירת בעיות. תפקיד המקרים הפרטיים וההכללות כאמצעים לפתרון בעיות. שימוש בחידות מתמטיות ובמשחקי אסטרטגיה וחשיבה כסביבות לפתרון בעיות מתמטיות.

214206 הוראת האלגברה בחטה"ב (ז-ט)

2 2 - - 4 א 3.0

מקצועות קדם: 104010 או 104195

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הגברת ההנעה ללמידת אלגברה ופיתוח החשיבה המתימטית בתחום האלגברה בגישה אינדוקטיבית ודדוקטיבית. קריאה וכתיבה של אלגברה. שימוש באלגוריתמים. גישה לא אלגוריתמית לפתרון בעיות אלגבריות. שימוש במחשבון ובמחשב ללימוד האלגברה. השפעת ההתפתחות ההיסטורית של האלגברה על תכנית הוראתה. הערכת הישגים ואיבחון קשיים באלגברה. אירגון כיתה הטרוגנית ללימודי אלגברה בחטיבת הביניים. מאמרים הדנים בהוראת האלגברה בחטה"ב.

214207 הוראת הגיאומטריה בחטה"ב (ז-ט)

2 2 - - 4 ב 3.0

מקצועות קדם: 104110 או 104114

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

דרכים לפיתוח החשיבה הגיאומטרית בגישה אינדוקטיבית ודדוקטיבית. פתרון בעיות חישוב, הוכחה ובניה בגיאומטריה. קריאה וכתיבה בגיאומטריה. השפעת ההתפתחות ההיסטורית של הגיאומטריה על תכנית הוראתה. שילוב המחשב בהוראת הגיאומטריה. הערכת הישגים ואיבחון קשיים בגיאומטריה. אירגון כיתה הטרוגנית ללימודי גיאומטריה. מאמרים הדנים בהוראת הגיאומטריה בחטה"ב.

214208 דרכי הוראת המתימטיקה בחטה"ע ב'

2 2 - - 4 ב 3.0

מקצועות קדם: 104281 או 104011

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 214134

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

דיון שיטתי בנושאים הבאים מתוך תוכנית המתימטיקה של החטיבה העליונה (י-י"ב) ודרכי הוראתן: גיאומטריה אנליטית, וקטורים, מספרים מרוכבים, סדרות, אינדוקציה, הסתברות וסטטיסטיקה. הדיון מתבצע בדגש על הרב-גוניות של דרכי ההוראה של הנושאים ברמות הלימוד השונות, החל במסלולי לימוד בהם לא ניגשים לבחינת בגרות במתמטיקה (יח"ל 1) ועד למסלולים לבגרות ברמה של 5 יח"ל.

214209 דרכי הוראת המתימטיקה בחטה"ע א'

2 2 - - 4 א 3.0

מקצועות קדם: (104018 ו- 104290) או (104195 ו- 104290)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 214133

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

דיון שיטתי בנושאים הבאים מתוך תוכנית המתימטיקה של החטיבה העליונה (י-י"ב) ודרכי הוראתן: חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי, טריגונומטריה, פונקציות גידול ודעיכה. הדיון מתבצע בדגש על הרב-גוניות של דרכי ההוראה של הנושאים ברמות הלימוד השונות, החל במסלולי לימוד בהם לא ניגשים לבחינת בגרות במתמטיקה (יח"ל 1) ועד למסלולים לבגרות ברמה של 5 יח"ל.

214213 מבוא לתורת המספרים למורים

3 - - - 3 ב 3.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 104157,104154

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא: מהי תורת המספרים. קבוצת המספרים השלמים, תכונותיה הבסיסיות, התחלקות מספרים שלמים. קונגרואנציות ליניאריות, מעריכיות וריבועיות: תכונותיהן ופתרונן. שאריות ריבועיות וסימני לז'נדר. פונקציות חשבוניות. מספרים מיוחדים (מרסן, משוכללים, נאהבים, פיבונצ'י). משוואות דיאופנטיות: ליניאריות וריבועיות. תבניות ריבועיות בשני משתנים. התפלגות מספרים ראשוניים. יישומי תורת המספרים להצפנת מידע.

214216 דרכי הוראת מדעי סביבה 1

2 2 - - - א+ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

דיון שיטתי בתכניות הלימודים של החטיבה העליונה בנושאי הלימוד: מושגי יסוד, איכות אויר, איכות מים ופסולת מוצקה. ניתוח מדעי ודידקטי של נושאים מתוך פרקי הלימודים. יודגשו מיומנויות מיוחדות למקצוע כגון: חקר, גילוי, מעבדה, סקר. הקורס יעסוק גם בהיבטים חברתיים-פוליטיים ערכיים ובדרכי ההוראה הרלוונטיות.

214231 התנסות בהוראת מתמטיקה בחט"ב ז-ט

- 1 6 - 3 ב 2.5

מקצועות קדם: (214103 ו- 214206) או (214103 ו- 214207)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 214203

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 214233

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 214223,214135

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

במסגרת ההתנסות בהוראת מתמטיקה ישמעו הסטודנטים שיעורים בכיתות שונות, בשכבות גיל שונות וברמות לימוד שונות, יכירו מקרוב את עבודת המורה על היבטיה המגוונים, יסייעו למורה בדרכים שונות, ויתנסו באורח פעיל בהוראה. כל סטודנט ישהה 4-6 שעות בכל שבוע בין כותלי בית-ספר על-יסודי ויתנסה בהוראה של 4 רצפים של שעורים. בנוסף, יתקיימו מפגשי רפלקציה, אחת לשבועיים, לאורך הקורס שבהם יידונו וינותחו אירועים נבחרים מההתנסות של הסטודנטים בכיתה, ודרכי התמודדות של המורה המתחיל. הציון מבוסס על הערכת מורה המקצוע בטכניון, על ציוני המעקב של המורה המאמן, ועל שיעור מבחן בנוכחות שניהם.

214232 התנסות בהוראת מתמטיקה בחט"ע י-י"ב

לא ינתן השנה

- 1 6 - - 2.5

מקצועות קדם: (214103 ו- 214208) או (214103 ו- 214209)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 214203

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 214234

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 214224

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

במסגרת ההתנסות בהוראת מתמטיקה ישמעו הסטודנטים שיעורים בכיתות שונות, בשכבות גיל שונות וברמות לימוד שונות, יכירו מקרוב את עבודת המורה על היבטיה המגוונים, יסייעו למורה בדרכים שונות, ויתנסו באורח פעיל בהוראה. כל סטודנט ישהה 6-4 שעות בכל שבוע בין כותלי בית-ספר על-יסודי ויתנסה בהוראה של 4 רצפים של שעורים. בנוסף, יתקיימו מפגשי רפלקציה, אחת לשבועיים, לאורך הקורס שבהם יידונו וינותחו אירועים נבחרים מההתנסות של הסטודנטים בכיתה, ודרכי התמודדות של המורה המתחיל. הציון מבוסס על הערכת מורה המקצוע בטכניון, על ציוני המעקב של המורה המאמן, ועל שיעור מבחן בנוכחות שניהם.

214236 התנסות בהוראת מתמטיקה

- 1 12 - - א 4.5

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

במסגרת ההתנסות בהוראת מתמטיקה ישמעו הסטודנטים שיעורים בכיתות שונות, בשכבות גיל שונות וברמות לימוד שונות, יכירו מקרוב את עבודת המורה על היבטיה המגוונים, יסייעו למורה בדרכים שונות, ויתנסו באורח פעיל בהוראה. כל סטודנט ישהה 10 שעות בכל שבוע בין כותלי בית-ספר על-יסודי (6 שנתי) ויתנסה בהוראה של 10 רצפים של שעורים (מחצית מהם בחטיבת ביניים ומחצית מהם בחטיבה עליונה). בנוסף, יתקיימו מפגשי רפלקציה, אחת לשבועיים, לאורך הקורס שבהם יידונו וינותחו אירועים נבחרים מההתנסות של הסטודנטים בכיתה, ודרכי התמודדות של המורה המתחיל. הציון מבוסס על הערכת מורה המקצוע בטכניון, על ציוני המעקב של המורה המאמן, ועל שיעור מבחן בנוכחות שניהם.

214300 התנסות בהוראת פיזיקה

- 1 6 6 - א 2.5

מקצועות קדם: (214301 או 214302)

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 214303

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

במסגרת ההתנסות בהוראת פיזיקה ישמעו הסטודנטים שיעורים בכיתות שונות, בשכבות גיל שונות וברמות לימוד שונות, יכירו מקרוב את עבודת המורה על היבטיה המגוונים, יסייעו למורה בדרכים שונות, ויתנסו באורח פעיל בהוראה. כל סטודנט ישהה 6-4 שעות בכל שבוע בין כותלי בית-ספר על-יסודי ויתנסה בהוראה של 4 רצפים של שעורים. בנוסף, יתקיימו מפגשי רפלקציה, אחת לשבועיים, לאורך הקורס שבהם יידונו וינותחו אירועים נבחרים מההתנסות של הסטודנטים בכיתה, ודרכי התמודדות של המורה המתחיל. הציון מבוסס על הערכת מורה המקצוע בטכניון, על ציוני המעקב של המורה המאמן, ועל שיעור מבחן בנוכחות שניהם.

214301 דרכי הוראת הפיזיקה 1

2 2 - - 4 ב 3.0

מקצועות קדם: 114071

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

דיון מקיף בהוראה מעמיקה וחווייתית של נושאים מרכזיים במכניקה וגלים בביה"ס התיכון דרך עיצוב, הפעלה ודיון על שעורי דוגמה. הצגת נושא, ניהול דיון, הכרות והתמודדות עם קשיים של תלמידים, טיפוח מיומנויות לפתרון בעיות, תכנון וביצוע של ניסויים והדגמות, חקר בכיתה, שימוש באינטרנט, סימולציות וצעצועים בהוראה, שיעורי בית ודרכי הערכה מגוונות.

214302 דרכי הוראת הפיזיקה 2

2 2 - - 4 ב 3.0

מקצועות קדם: 114071

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

דרכים להוראה מעמיקה וחווייתית של נושאים בחשמל, מגנטיות, קרינה וחומר בביה"ס התיכון דרך עיצוב, הפעלה ודיון על שעורי דוגמה. הצגת נושא, ניהול דיון, הכרות והתמודדות עם קשיים של תלמידים, טיפוח מיומנויות לפתרון בעיות, תכנון וביצוע של ניסויים והדגמות, חקר בכיתה, שימוש באינטרנט, סימולציות וצעצועים בהוראה, שיעורי בית ודרכי הערכה מגוונות.

214400 מבוא לחינוך סביבתי

2 - - - - א+ב 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 216140

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס יעסוק במטרות החינוך הסביבתי בתחום הקוגניטיבי, חברתי וריגושי, תוך דגש מיוחד על מסוגלות לפעולה ופעולה סביבתית ממשית של הלומדים. תידון ההתפתחות ההיסטורית, המעבר לחינוך לקיימות ומקומו במערכת החינוך. יידון המקום המיוחד של חינוך-סביבתי ברצף שבין חינוך פורמאלי ולא פורמאלי, ובין למידה בכיתה לחינוך חוץ-כיתתי. חובת השתתפות ביום סיור.

214401 דרכי הוראת כימיה 1

2 2 - - 4 א 3.0

הכרות מעמיקה עם תוכנית הלימודים בכימיה בנושאי הלימוד: מושגי יסוד, מבנה האטום, מחזוריות ומשפחות כימיות, הקשר הכימי, סריגים וסטויכיומטריה. הקורס יעסוק בניתוח מדעי ועיבוד דידקטי של נושאים ומושגים חשובים בהוראת הכימיה כולל חקר, גילוי, הקניית מיומנויות בביצוע הדגמות ונסויים במעבדה ושילוב טכנולוגיות בהוראת הכימיה. קביעת הציון עפ"י נוכחות והשתתפות בשיעורים, הגשת דו"ח, מטלות סיכום ובחינה.

214402 דרכי הוראת כימיה 2

2 2 - - 4 ב 3.0

הכרות מעמיקה עם תוכנית הלימודים בכימיה בנושאי הלימוד: היבטים כמותיים בכימיה, חימצון-חיזור, חומצות ובסיסים ונושאים בכימיה של מזון. ניתוח מדעי ועיבוד דידקטי של נושאים ומושגים חשובים בהוראת הכימיה, כולל דרכים לטיפוח מיומנויות חשיבה ברמה גבוהה. הקניית מיומנויות בביצוע ניסויי חקר וניסויי חקר ממוחשבים וכן שימוש בהדמיות מולקולאריות. התנסות בבחינת הבגרות בכימיה. קביעת הציון עפ"י נוכחות והשתתפות בשיעורים, הגשת דו"ח, מטלות סיכום ובחינה.

214408 דרכי הוראת מדע-טכנולוגיה בחט"ע

2 2 - - - ב 3.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 214409

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

במסגרת הקורס דרכי הוראת מדע-טכנולוגיה בחטיבה עליונה יוצג רציונל "מדע לכל" והגישה המשלבת בהוראת המדעים, אוכלוסיית היעד וצרכיה הייחודיים. יודגשו צרכי הוראה לקראת למידה משמעותית המכוונים להקניית אוריינות מדעית טכנולוגית וכוללת הקניית רעיונות מדעיים ומיונויות באופן מובנה ומדורג. תופעל התנסות בדרכי ההערכה הנקראת: המבחן והתלקיט. תכני הלימוד כוללים הצגת נושאים בין תחומיים כגון: איכות הסביבה, מסע אל המאדים, מדע בשירות המשטרה. מיקרואורגניזמים, אור, צבע וראיה אוצרות הים, קרינה מיננת, אנרגיה, אבולוציה.

214410 התנסות בהוראת הכימיה

- 1 6 6 - א 2.5

מקצועות קדם: (214401 או 214402)

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 214403

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

במסגרת ההתנסות בהוראת כימיה ישמעו הסטודנטים שיעורים בכיתות שונות, בשכבות גיל שונות וברמות לימוד שונות, יכירו מקרוב את עבודת המורה על היבטיה המגוונים, יסייעו למורה בדרכים שונות, ויתנסו באורח פעיל בהוראה. כל סטודנט יתנסה בהוראה של 4 רצפים של שעורים ושיעור מבחן. בנוסף, יתקיימו מפגשי רפלקציה, אחת לשבועיים, לאורך הקורס שבהם יידונו וינותחו אירועים נבחרים מההתנסות של הסטודנטים בכיתה, ודרכי התמודדות של המורה המתחיל. קביעת הציון עפ"י נוכחות והשתתפות בשיעורים, הגשת דו"חות מעבדה ועבודת סיכום.

214411 התנסות בהור'מדע וטכ' בחט"ב ובחט"ע

- 1 - 6 - א 2.5

מקצועות קדם: (214301 או 214302 או 214401 או 214402 או 214501 או 214502) או (214408 ו- 214607)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

במסגרת ההתנסות בהוראת מדע וטכנולוגיה ישמעו הסטודנטים שיעורים בכיתות שונות, בשכבות גיל שונות וברמות לימוד שונות, יכירו מקרוב את עבודת המורה על היבטיה המגוונים, יסייעו למורה בדרכים שונות, ויתנסו באורח פעיל בהוראה. כל סטודנט ישהה 6-4 שעות בכל שבוע בין כותלי בית-ספר על-יסודי ויתנסה בהוראה של 4 רצפים של שעורים. בנוסף, יתקיימו מפגשי רפלקציה, אחת לשבועיים, לאורך הקורס שבהם יידונו וינותחו אירועים נבחרים מההתנסות של הסטודנטים בכיתה, ודרכי התמודדות של המורה המתחיל. הציון מבוסס על הערכת מורה המקצוע בטכניון, על ציוני המעקב של המורה המאמן, ועל שיעור מבחן בנוכחות שניהם.

214444 הוראת חקר במעבדות בכימיה
1 2 - - - א 2.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 214407
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקורס מתמקד בלמידה והתנסות בגישת החקר בהוראת הכימיה במעבדה ובדרכי הוראה והערכה מגוונים של ניסויי חקר בכימיה. נושאי הקורס כוללים: ניסויי חקר בכימיה לתלמידים בחטיבה העליונה, שילוב חיישנים בביצוע ניסוי חקר, תכנון, ביצוע והסקת מסקנות מניסוי חקר עצמאי בהיבט התלמיד והערכת הביצועים מהיבט המורה. קביעת הציון עפ"י נוכחות והשתתפות בשיעורים, הגשת דו"חות מעבדה ועבודת סיכום.

214501 דרכי הוראת ביולוגיה 1
2 2 - - 4 א 3.0
מקצועות קדם: (134058 ו- 134111 ו- 134153) או (134117 ו- 134128 ו- 134133)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
מבנה הדעת של הביולוגיה רמות ארגון ביולוגיות, עקרונות מרכזיים. היכרות עם תכנית הלימודים בביולוגיה בחטיבה העליונה. גישת הוראה במקצוע הביולוגיה - הקניית מידע, גילוי, חקר. מודלים להוראת ביולוגיה בכיתה, במעבדה ובשדה. הזמנות לחקר, משימות לימודיות, ניתוח מחקרים בביולוגיה כשיטת לימוד, ערכים וחינוך ביולוגי, טלאולוגיה, הוראת עמיתים.

214502 דרכי הוראת ביולוגיה 2
2 2 - - 4 ב 3.0
מקצועות קדם: (134058 ו- 134111 ו- 134153) או (134117 ו- 134128 ו- 134133)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 214217
תכנית הלימודים בביולוגיה לחטיבה העליונה (המשך), ארגון המעבדה- שילוב הלמידה בכיתה ובמעבדה, ביצוע מעבדות חקר ו"ביו-סיור", שימושי מחשב, והוראה מתוקשבת, מפות מושגים, הערכת הישגים: מבחנים, הערכה אוטנטית, וכתיבת מחוונים.

214510 התנסות בהוראת ביולוגיה וסביבה
- 1 6 6 - א 2.5
מקצועות קדם: (134058 ו- 134117 ו- 136007 ו- 214501 ו- 216500) או (134111 ו- 134128 ו- 134133 ו- 214502 ו- 214600)
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 214500
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
במסגרת ההתנסות בהוראת ביולוגיה וסביבה ישמעו הסטודנטים שיעורים בכיתות שונות, בשכבות גיל שונות וברמות לימוד שונות, יכירו מקרוב את עבודת המורה על היבטיה המגוונים, יסייעו למורה בדרכים שונות, ויתנסו באורח פעיל בהוראה. כל סטודנט ישהה 6-4 שעות בכל שבוע בין כותלי בית-ספר על-יסודי ויתנסה בהוראה של 4 רצפים של שעורים. בנוסף, יתקיימו מפגשי רפלקציה, אחת לשבועיים, לאורך הקורס שבהם יידונו וינותחו אירועים נבחרים מההתנסות של הסטודנטים בכיתה, ודרכי התמודדות של המורה המתחיל. הציון מבוסס על הערכת מורה המקצוע בטכניון, על ציוני המעקב של המורה המאמן, ועל שיעור מבחן בנוכחות שניהם. מיועד לסטודנטים מתואר ראשון שצברו 116 נק' לפחות ולסטודנטים מתכנית מבטים שלמדו לפחות שני סמסטרים והשלימו לפחות מחצית מההשלמות בתחום התוכן (אם נדרשו).

214600 הוראת פרויקט חקר בביולוגיה
1 2 - - - ב 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
קורס זה יש לקחת באותו סמסטר עם אחד הקורסים הצמודים לו. הקורס יכלול התנסות בתכנון שיעור ביולוגיה לתלמידים בחטה"ב או בחט"ע. בנוסף, הקורס יכלול התנסות בפועל בהוראת מדע לקבוצת תלמידים שתגיע למעבדה. השעורים יוקלטו במצלמת וידיאו וישמשו בסיס לדיון ולמשוב בהנחיית המורה הנלווה. הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר, הגשת עבודת גמר ובחינה.

214607 דרכי הוראת מדע-טכנולוגיה בחט"ב (ז-ט)
2 2 - - - א 3.0
מקצועות צמודים: 214097
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הקורס דן במטרות תוכנית הלימודים מדע וטכנולוגיה בחטה"ב, בחשיבות הגישה האינטגרטיבית המאפיינת את המקצוע, באפיון דרכי הוראה ולמידה, באפיון קשרים הדדיים מדע-טכנולוגיה-חברה, בהקניית מיומנויות, כגון: למידה מבוססת חקר, שאלת שאלות, הערכת עמיתים ועוד, תוך שילוב טכנולוגיות מתקדמות בחינוך. הקורס עוסק בנושאים מתוכנית הלימודים: חומרים, אנרגיה, כוחות ותנועה, יצורים חיים, טכנולוגיה וסביבה.

214608 הוראת טכנולוגיה בחטה"ע (י-יב)
2 2 - - 3 א 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
תפיסת הטכנולוגיה כמרכיב בהשכלה הכללית והמדעית. ניתוח תוכנית לימודים בתחום הטכנולוגיה מבחינת: תכני ידע (מערכות מידע ותקשורת, חומרים ועיבודם, אנרגיה והמרתה נושאים הקשורים לסביבה). פיתוח מיומנויות למידה והערכה. שימוש מושכל ומיומן באמצעים טכנולוגיים. שלבי תכן, יישום והערכת פרוייקט.

214609 הבטים טכנולוגיים בהוראת מו"ט
1 2 - - 4 ב 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
שילוב בין הוראת הטכנולוגיה והוראת המדעים, ההתפתחות הטכנולוגית וההקשרים המדעים- טכנולוגיים- חברתיים. מושגי יסוד בתחומים טכנולוגיים (כמו אלקטרוניקה ומכונות). מערכות טכנולוגיות - מטרה, מבנה, תיאור סכימטי, תפקוד והשפעה. משוב, וויסות ובקרה. מהצורך אל המוצר - הגדרת צרכים, תהליכי תיכון, עיצוב המוצר. רובוטיקה ואוטומציה. התנסות בהכנה ויישום מערכי למידה של מערכות טכנולוגיות שונות.

214701 דרכי הור' טכנולוגיה-מכניקה הנדסית
2 2 - - 4 א 3.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 214807
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הכשרת כח-אדם להוראה בבתי-ספר טכנולוגיים. יישום עקרונות מיומנויות ההוראה ושיטות ההוראה במקצועות טכנולוגיים להם מצע מדעי. התנסות בבעיות הוראה באמצעות ניתוח שיעורי מורים, הכנת מערכי שיעורים ודיון עליהם. תכניות לימודים חדשות: תכנון וביצוע, יישום דרכי הוראה בהן.

214704 בעיות נבחרות במכניקה הנדסית
2 - - - 2 ב 2.0
מקצועות צמודים: 214701
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
בעיות נבחרות בהוראה של המקצועות הטכנולוגיים, בהתאם למסלולים בבית הספר הטכנולוגי והמקיף. בעיות בשילוב לימודי סדנא בלימודי המקצוע העיוניים, ופתרונן. בעיות בהצגת מגוון אמצעי המחשה - מיומנות לשליטה בהם. בעיות הצצות בעת הערכת הישגים במקצועות המשלבים סדנא ולמידה עיונית בנתיב הטכנולוגי. הנחית פרוייקטים של בוגרים, בעיות של שילוב מירב רמות קוגניטיביות אצל התלמיד. בעיות בהוראת מקצועות טכנולוגיים לתלמידים טעוני טיפוח. טיפוח חוגים במקצועות טכנולוגיים במשולב עם עבודת אומנויות בסדנה.

214705 בעיות נבחרות בתכנון ויצור
2 - - - 2 ב 2.0
מקצועות צמודים: 214702
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
בעיות בהצגת מגוון אמצעי המחשה - מיומנות לשליטה בהם. בעיות הצצות בעת הערכת הישגים במקצועות המשלבים סדנא ולמידה עיונית בנתיב הטכנולוגי. הנחית פרוייקטים של בוגרים, בעיות של שילוב מירב רמות קוגניטיביות אצל התלמיד. בעיות בהוראת מקצועות טכנולוגיים לתלמידים טעוני טפוח. חוגים במקצועות טכנולוגיים במשולב עם עבודת אומנויות בסדנה.

214706 פרויקט אינדיבידואלי
- - - 6 - א+ב קמ 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הסטודנט יבחר באחד הנושאים הבאים: א. תכנון, פיתוח, בניה והערכה של דגם להוראת נושא טכנולוגי או מדעי, תוך התייחסות לרקע העיוני. ב. עיבוד והערכה של יחידת לימוד עיונית בנושא טכנולוגי או מדעי להוראה יחידנית באמצעות מחשב. ג. הכנה והערכה של תכנית לימודים מודולרית לקורס של שליש עד חצי שנה. ד. תכנון, פיתוח, הרצה והערכה של ניסוי מעבדתי לתלמיד שיכלול רקע רעיוני, מהלך הניסוי, עבוד תוצאות, מסקנות ואפשרויות הרחבה. ה. נושא אחר, הדומה באופיו ובהיקפו לנ"ל שייבחר על ידי הסטודנט ויאושר על ידי המרצה מתחום המקצוע הטכנולוגי או המדעי. הערה: הקורס יכול להילקח ע"י הסטודנט באחד משני הסמסטרים האחרונים ללימודיו, רק באישור מרכז לימודי הסמכה.

214709 התנסות בהוראת טכנולוגיה-מכונות

- 1 6 6 - א 2.5

מקצועות קדם: (214701 או 214702)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 214808

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 214703

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

במסגרת ההתנסות בהוראת מכונות ישמעו הסטודנטים שיעורים בכיתות שונות, בשכבות גיל שונות וברמות לימוד שונות, יכירו מקרוב את עבודת המורה על היבטיה המגוונים, יסייעו למורה בדרכים שונות, ויתנסו באורח פעיל בהוראה. כל סטודנט ישהה 4-6 שעות בכל שבוע בין כותלי בית-ספר על-יסודי ויתנסה בהוראה של 4 רצפים של שעורים. בנוסף, יתקיימו מפגשי רפלקציה, אחת לשבועיים, לאורך הקורס שבהם יידונו וינותחו אירועים נבחרים מההתנסות של הסטודנטים בכיתה, ודרכי התמודדות של המורה המתחיל. הציון מבוסס על הערכת מורה המקצוע בטכניון, על ציוני המעקב של המורה המאמן, ועל שיעור מבחן בנוכחות שניהם.

214806 דרכי הוראת תכן הנדסי

2 2 - - - א 3.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 214702,214602

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

תהליך תכן במובן הרחב, חשיבת תכן, גישות לתכן הנדסי. קשרי גומלין בין תכן הנדסי וחקר מדעי, מתודולוגיות ללימודי תכן הנדסי. תכן הנדסי ככלי למידה התנסותית מבוססת פרויקטים בתכן וייצור, הנחייה והערכת הישגים בפרויקטי תכן ועבודות גמר. התנסות בביצוע, תיעוד, הנחייה והערכה של פרויקט תכן הנדסי.

214807 דרכי הוראת הנדסה

2 2 - - - ב 3.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 214701,214601

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

ידע פדגוגי-תכני בחינוך הנדסי, בדגש על הנדסת חשמל והנדסת מכונות. תוכנית הלימודים התיכונית בהנדסה, בדגש על הנדסת חשמל והנדסת מכונות. התנסות בתכנון, הוראה והערכת מערך למידה במקצועות ההנדסה.

214808 התנסות בחינוך הנדסי

- 1 6 - - א 2.5

מקצועות קדם: (214806 או 214807)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 214709,214610

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

במסגרת הקורס הסטודנטים יצפו בשיעורי הנדסה עיוניים ומעשיים בבתי ספר תיכונים ויעריכו אותם, יסייעו למורה בדרכים שונות, ויתנסו באופן פעיל בהוראה, תוך קבלת משוב וכתיבת דו"ח רפלקטיבי. בנוסף, במסגרת מפגשי רפלקציה אחת לשבועיים ידונו ארועים נבחרים מההתנסות של הסטודנטים בכיתה, לרבות דרכי התמודדות של המורה המתחיל.

214901 דרכי הוראת מדעי המחשב 1

2 2 - - - א 3.0

מקצועות קדם: (234111 או 234114 או 234117)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

הקורס מכשיר את הסטודנטים להוראת היחידות "יסודות מדעי המחשב" ו"מבני נתונים" של תכנית הלימודים בבית הספר העל-יסודי. ידונו נושאים נבחרים מתוך תכנית הלימודים ודרכי הוראתם ויפותחו יחידות הוראה. הקורס יתמקד בתפיסות מושגים ובגישות הוראה מגוונות, ביניהן: למידה מטעויות, הוראה על-פי תבניות, למידת חקר במעבדה, שימוש בכלי אנימציה וויזואליציה של מושגים.

214902 דרכי הוראת מדעי המחשב 2

2 2 - - - ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס מתמקד בלמידה סביב פרויקטים: פיתוח, יישום, הנחייה והערכה, בהקשר לתכנית הלימודים במדעי המחשב והנדסת תוכנה בבית הספר העל-יסודי. התכנים יתייחסו ליחידות ההתנסות במעבדה (סביבות אסמבלר, תכנות בסביבת אינטרנט, מערכות מידע וגרפיקה ממוחשבת) ולפרויקט הגמר בהתמחויות בהנדסת תוכנה (תכנון ותכנות מערכות וסייבר).

214905 התנסות בהוראת מדעי המחשב

- 6 6 1 - א 2.5

מקצועות קדם: (214901 או 214902)

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 214903

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

במסגרת ההתנסות בהוראת מדעי המחשב ישמעו הסטודנטים שיעורים בכיתות שונות, בשכבות גיל שונות וברמות לימוד שונות, יכירו מקרוב את עבודת המורה על היבטיה המגוונים, יסייעו למורה בדרכים שונות, ויתנסו באורח פעיל בהוראה. כל סטודנט ישהה 4-6 שעות בכל שבוע בין כותלי בית-ספר על-יסודי ויתנסה בהוראה של 4 רצפים של שעורים. בנוסף, יתקיימו מפגשי רפלקציה, אחת לשבועיים, לאורך הקורס שבהם יידונו וינותחו אירועים נבחרים מההתנסות של הסטודנטים בכיתה, ודרכי התמודדות של המורה המתחיל. הציון מבוסס על הערכת מורה המקצוע בטכניון, על ציוני המעקב של המורה המאמן, ועל שיעור מבחן בנוכחות שניהם.

214907 עולמות זוטא-למידה בסביבות ממוחשבות

1 2 - - 3 א+ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

חשיבה חישובית (COMPUTATIONAL THINKING) מקובלת היום ככישור חשיבה הרלוונטי בכל תחומי הדעת ובפרט במדע. הקורס יקנה ויפתח את עקרונות החשיבה החישובית האלגוריתמית והלוגית תוך שימוש בסביבת פיתוח התכנה SCRATCH המאפשרת בניה של אנימציות לתהליכים מדעיים ומשחקים משולבי מדיה (תמונות, ציורים וצלילים). הסביבה קלה לשימוש והתכניות נבנות על ידי גרירת לבנים.

214908 בעיות נבחרות במדעי המחשב 1

1 2 - - 4 ב 2.0

מקצועות קדם: 234122

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

הקורס עוסק בהוראת תכנות כמבוא לדיסציפלינה של מדעי המחשב ומתמקד בכניסה רכה למושגי היסוד והמתודולוגיות. הדגש מושם על כושר הביטוי של שפת התכנות ועל ראיית מדעי המחשב כדיסציפלינה בעלת פוטנציאל להבנה של תהליכי חשיבה ולמידה.

214909 בעיות במדעי המחשב 2-כישורים רכים

1 2 - - 4 א+ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

למידת והוראת תכנים במדעי המחשב. הכנת והצגת מצגות. תהליכים רפלקטיביים. עבודת צוות בפרויקטי תוכנה: שיתוף פעולה, קונפליקטים, תקשורת. קבלה ומתן משוב. תקשורת עם לקוחות, משתמשים, הנהלה שיווק. תקשורת בסביבה בינלאומית, שונות (DIVERSITY). ניהול שינויים וניהול זמן. אתיקה בהנדסת תוכנה. כתיבה עסקית ותקשורת אלקטרונית. ניהול והעברת ידע. הקורס נלמד בלמידה פעילה.

214913 דרכי הוראת אבטחת מידע וסייבר

2 2 - - - א+ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

בקורס זה נשלב נושאים מתחום הידע (CONTENT KNOWLEDGE), נושאים פדגוגיים (PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE)וטכנולוגיים (TPACK) הרלוונטים להוראת התמחות באבטחת מידע וסייבר בבגרות מדעי המחשב ברמה של 10 יחידות לימוד. הקורס יתמקד בתכני שלושת מרכיביה העיקריים של התוכנית והדרכים ללמדם, כולל תכנות בשפת פייתון, רשתות תקשורת מחשבים ויסודות מערכות הפעלה.

216002 התנסות בתקשורת המדע

לא ינתן השנה

- - - 4 - 2.0

מקצועות קדם: (216117 או 218218)

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

התנסות בתקשורת המדע בסביבות אותנטיות. הסטודנטים יבלו ארבע שעות מדי שבוע במערכת תקשורת, וישתתפו בתחקיר והפקה של אייטמים בנושאי מדע לצד ובהדרכת צוות המערכת. הסטודנטים נדרשים להגיש תיק עבודות המכיל את ידיעות, כתבות ותחקירים, המדגים את התפתחות כישוריהם והבנתם את התחום. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להבין את ההקשר החברתי והתקשורתי בו פועלת תקשורת המדע. 2. לזהות ולפתח אייטמים מדעיים, המתאימים לקהלים שונים, ולשכנע את העורכים בהתאמתם. 3. להשתמש בתקשורת ההמונים ובמדיה החדשים בכדי לגרום למעורבות קהלים שונים במדע. 4. להשתמש באופן יצירתי באמצעים ספגוניים כמו הומור, רגש, אנקדוטות והתייחסות מקומית ורלוונטית. 5. לפתח הסברים אנלוגיים לתופעות מורכבות. 6. להשתמש בעלילה וסיפור בכדי לתקשר מדע. 7. לעבוד בשיתוף פעולה עם צוות המערכת.

216003 מוח וחינוך - לקויות למידה בילדים

לא ינתן השנה

2 - - 2 2.0

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

הקורס מיועד הן לסטודנטים בשלב מתקדם של התואר הראשון והן לתארים מגיסטר ודוקטורט לאור האחוזים העולים באוכלוסיית התלמידים המתקשים במערכת החינוך והצורך במתן מענה לתלמידים אלו. בכך, הקורס יאפשר זיהוי והבנה של הלקויות הנלמדות בכיתה ומחוצה לה. הסטודנטים ילמדו את הגדרות ליקויי למידה והתנהגות ואיפיוניהן. הקורס יכלול דיון על הלקויות הבאות: דיסלקציה, דיסקלקוליה, הפרעות קשב והתנהגות, שפה וקשיים רגשיים. בקורס יידונו גם אפשרויות טיפול שונות לאוכלוסיות נלמדות. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: להגדיר את לקויות הלמידה השונות. להבין דוח אבחון להתאים תוכנית התערבות טיפולית ללקויות השונות.

216004 התפתחויות בהוראת הפיסיקה

2 2 - - 2 א 3.0

מקצועות קדם: (114052 ו- 114074 ו- 114075) או (114052 ו- 114071 ו- 114075) או (114051 ו- 114052 ו- 114075)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

חידושים בהוראת הפיסיקה: סוגות של חקר בהוראת הפיסיקה מחקר מודרך ועד חקר פתוח, למידה מבוססת פרויקטים, הנחיית פרויקט, פיתוח הרגלי חשיבה פיסיקאלית, טיפוח עניין מתמשך של תלמידים בפיסיקה, יצירת אוטונומיה ובעלות של לומדים על תהליך הלמידה, חשיפה וניתוח של מחקרים בהוראת הפיסיקה, דיון בדרכים לשילוב חקר אותנטי ונושאים מחזית המדע בהוראת הפיסיקה בחטיבה העליונה. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יוכל: לנסח בעיות חקר אותנטיות בפיסיקה שמתאימות להיחקר ע"י תלמידי תיכון. להנחות עבודות חקר של תלמידי תיכון. לנתח תהליכי למידת חקר ולהעריך את תוצאי הלמידה.

216005 סוגיות מתקדמות בהוראת הפיזיקה

2 - - - א 2.0

מקצועות קדם: (114051 ו- 114052 ו- 114054) או (114071 ו- 114073 ו- 114075) או (114074 ו- 114076 ו- 114086)

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 214304

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

דיון בהמשגות שונות לנושאים מרכזיים בתוכנית הלימודים בפיזיקה תיכונית מנקודת המבט ההיסטורית של המדענים שפיתחו את התיאוריות הנלמדות, ומנקודת המבט של חוקרים בהוראת הפיזיקה שבחנו את התפתחות ההבנה של המשגות אלה והיכולת להשתמש בהן לפתרון בעיות. בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להבין את המורכבות, העומק, והרבדים השונים של ההבנה של נושאים מרכזיים בתוכנית הלימודים בפיזיקה תיכונית הן מנקודת המבט הדיסציפלינארית והן מנקודת המבט החינוכית. 2. לבנות ולנתח מהלכי הוראה של נושאים מרכזיים בפיזיקה באופן ביקורתי ומושכל שנשען על ידע מעמיק בפיזיקה ובמחקר בהוראת הפיזיקה.

216006 סוגיות מתקדמות ב"מוטל" בתיכון

2 2 - - - א 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

סוגיות מתקדמות בהוראת "מדע וטכנולוגיה לכל" בחטיבה עליונה לתלמידים שאינם מתמחים במדעים. בקורס יושם דגש על הוראת חקר, תיכון ו- PBL בתהליך מודלינג ובלמידה עצמאית בקבוצות בשילוב טיפוח מיומנויות חשיבה. בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. לבחור תופעות בהקשר מדעי-טכנולוגי הקשורות לחיי יומיום אותן ירצה לחקור ולהתנסות בכל שלבי החקר והתיכון ההנדסי. 2. להורות תהליכי חקר ותיכון תוך שימוש מושכל בכלים ייחודיים שפותחו לצורך זאת.

216007 פרויקט מעבדה בחקר המוח

לא ינתן השנה

- - - 8 - 5.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 218131,218132,218133,218134,218135,218136, 218137,218139,218148

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

בקורס פרויקט זה הסטודנטים יעבדו על פרויקט מדעי נבחר במעבדה ויצוותו לאחד מאנשי הצוות במעבדה לדימות מוחי לילדים בפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה. הסטודנטים ילמדו כיצד לנסח שאלה מדעית, לאסוף נתונים בכלי ה- EEG, או MRI או מכשירי תנועות עיניים (או לנתח נתונים קיימים), לנתח נתונים ולסכם באופן מדעי. הסטודנטים ילמדו את הקשר בין מדדים פיזיולוגיים (מבנה המוח) ותפקודו מהנתונים המתקבלים בהקשר של למידה ויכולות קוגנטיביות במוח המתפתח. כמו כן הסטודנטים יתרגלו מתן הרצאה מדעית: במהלך הסמסטר הסטודנט יתבקש להעביר "מצגת אמצע" בה יתאר את התקדמותו ואת התוצאות הראשוניות של המחקר. בסיום הקורס הסטודנט יעביר מצגת לאנשי המעבדה ויגיש עבודה מסכמת בה יתאר את הנושא אותו חקר, שיטות בהן השתמש וממצאים.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט: 1. יתאר את מהלכי המחקר בתחום חקר המוח במעבדה.

2. יכיר את כלי המחקר בחקר המוח ואת השימוש בהם. 3. יתנסה בעצמו ויבינאת הליך איסוף וניתוח נתונים, עיבוד תמונה, הפרדת אות-רעש, שימוש בכלים סטטיסטיים מתקדמים וסיכום תוצאות.

4. יתרגל כתיבת עבודה מדעית.

216008 חשיבה יצירתית אפקטיבית

לא ינתן השנה

2 1 - - 4 2.5

מקצועות קדם: (214103 או 214117 או 214118)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

יצירתיות, פתרון בעיות ועבודת צוות נחשבות כמיומנויות מהחשובות ביותר במאה ה-21 עבור לומדים ועובדים כאחד. המיומנויות הללו נדרשות במסגרת פעילויות של חקר מדעיותיכון הנדסי במקצועות המדעים, הטכנולוגיה, ההנדסה והמתמטיקה וכן בתעשייה

כיצד ניתן לפתח את היכולת למצוא רעיון יצירתי ולבחון אותו היטב ואם ראוי לבצעו, מקצוע זה מספק תשובות על בסיס יותר מחמישים שנות מחקר. משתתפי המקצוע יישמו שיטה תלת שלבית לחשיבה יצירתית אפקטיבית שפותחה בטכניון. הקורס ייחודי בכך שהוא מתמקד בלמידה פעילה ובדרכים מעשיות לזהות ולענות על צרכים אמיתיים, דרך חשיבה יצירתית ולא מתמקד במחקר על יצירתיות. הקורס יכלול דיונים בנושאים הבאים:הגדרת בעיות, העלאת רעיונות לפתרון, חדשנות ארגונית, תיקוף ויישום פתרונות, ניהול סיכונים והזדמנויות והצגת פתרונות. משימות הקורס יכללו בניית מודל עבור הבעיה שנבחרה, ניסוח של שיטה אישית לחשיבה יצירתית, ביצוע מחקר שוק, תכנון מוצר או שירות, וכתיבת תכנית עסקית ליישום פרויקט חינוכי חדשני. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. לפתח רעיונות יצירתיים. 2. לתקף ולבחון אילו רעיונות לבצע ואלו לדחות. 3. לפתח תוכנית ביצוע חינוכית מעשית ויעילה ליישום של חשיבה יצירתית במערכת החינוך: תכנית פעולה חינוכית, הצעה ליוזמה חינוכית, או הצעה לפרויקט חינוכי.

216009 שיטות מחקר כמותיות ועיבוד נתונים

2 2 - - - א 3.0

מקצועות זהים: 218001

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הכרת עקרונות המחקר הכמותי-אמפירי- תהליך עבודת החוקר, סוגי משתנים, סטטיסטיקה תיאורית כולל מתאמים, מהימנות וניתוח גורמים (תוקף מבנה), סטטיסטיקה היסקית: בדיקת השערות ומובהקות, מבחני טי למדגמים לא תלויים, ניתוחי שונות בסיסיים. יושם דגש על ניתוח מחקרים בתחום הוראת המתמטיקה, המדעים וההנדסה. הקורס ילווה בקריאה ביקורתית של מאמרים מחקריים בתחום הוראת המדעים, ובתרגול בתוכנת ה-SPSS שיאפשר לבצע עיבוד נתונים. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: להבין שיטות מחקר כמותיות ועיבוד נתונים בסיסיים במאמרים אקדמיים בתחום החינוך המדעי. לבצע התאמה ותוך בחירה בין שאלות מחקר לפרוצדורות סטטיסטיות. לעבד נתונים בתוכנת SPSS ולפענח דפי פלט.

216010 דרכי הוראת תכן וייצור הנדסי

לא ינתן השנה

2 2 - - - 3.0

מקצועות קדם: 034015

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 214702

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

ידע ומיומנויות להוראת תכן וייצור הנדסי. נושאים פדגוגיים: קונסטרוקטיביזם חברתי, קונסטרוקציוניזם, למידה משמעותית, למידה מבוססת פרוייקטים ועוד. מחקרים על לימודי תכן וייצור הנדסי. נושא תוכן: סביבות ללימודי תכן וייצור הנדסיבתיכון ובחטיבות הביניים. התנסות בשימוש בסביבות ובפיתוח מערכי למידה. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להפגין ידע של תיאוריות למידה רלוונטיות לחינוך טכנולוגי. 2. לפתח, להציג ולהעריך מערי שיעור בתכן וייצור הנדסי. 3. להפגין היכרות עם תוכניות לימודים במכטרוניקה ובקרה במכונות.

216011 חינוך מדעי טכנולוגי בעידן דיגיטלי

2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס עוסק בתמורות המתרחשות בחינוך המדעי והטכנולוגי בעידן הדיגיטלי. התמורות הינן מהותיות ומשפיעות על מהות המדע ומהות הטכנולוגיה ומעצבות דרכים חדשניות של תהליכי למידה- הוראה- הערכה בחינוך המדעי והטכנולוגי. הקורס דן בסוגיות יסוד של חינוך מדעי וטכנולוגי בעידן הדיגיטלי תוך מתן דגש על ההשלכות היישומיות של למידת מדע וטכנולוגיה. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: להבין את המושגים והעקרונות הבסיסיים של מהות המדע, מהות הטכנולוגיה, פרקטיקות מדעיות והנדסיות בעידן הדיגיטלי. להבין את המושגים, העקרונות והמגמות של הוראת המדעים והטכנולוגיה בעידן הדיגיטלי הן בהקשר התיאורטי והן בהקשר הפרקטי לחשוב באופן ביקורתי על יחסי גומלין בין השיח התיאורטי לבין יישומים פרקטיים של המגמות בהוראת המדעים והטכנולוגיה בעידן הדיגיטלי. לבצע הערכה של השיטות הדיגיטליות להוראת המדעים והטכנולוגיה.

216012 טכנולוגיות בשירות החינוך המיוחד

2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס עוסק בטכנולוגיות עכשוויות ועתידיות המסייעות לתלמידים עם צרכים מיוחדים. בשנים האחרונות חלה מגמה עולמית של שילוב תלמידי החינוך המיוחד במסגרות הרגילות. בד בבד חלה התקדמות טכנולוגית המאפשרת תמיכה בתלמידים בעלי צרכים מיוחדים בכלל ובשילובם במסגרות הרגילות בפרט. הקורס יסקור טכנולוגיות אלו ויעודד חשיבה יצירתית לטכנולוגיות נוספות. בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להכיר טכנולוגיות קיימות הנוגעות לליקויים שונים כגון אוטיזם, דיסלקציה, הפרעות קשב וריכוז, דיסקלקוליה ודיסגרפיה. 2. להכיר טכנולוגיות המאפשרות שילוב אוכלוסיות אלו במסגרות רגילות. 3. להכיר כיוונים עתידיים של טכנולוגיות הנוגעות לליקויים שונים. 4. לנסח טכנולוגיות חדשות אשר יכולות לעזור בשילוב תלמידים עם צרכים מיוחדים במסגרות הרגילות.

216013 צרכים מיוחדים-שילוב והתנסות

2 1 1 - - א 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס עוסק בהיבטים תיאורטיים ויישומיים של שילוב תלמידים בעלי צרכים מיוחדים בחינוך העל יסודי, בדגש על שילוב במקצועות המתמטיקה, מדעים וטכנולוגיה, כולל התנסות מעשית בליווי תלמידים בעלי צרכים מיוחדים בבית הספר. נעסוק בדרכים לשילוב הצרכים המיוחדים השכיחים בבית הספר: לקויות למידה, הפרעות קשב, הפרעות תקשורת והפרעות רגשיות. בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להכיר את הסיווג של משרד החינוך לצרכים מיוחדים ואת הנהלים העיקריים בחוק השילוב. 2. להכיר וליישם דרכי הוראה עיקריות המסייעות לתלמידים בעלי צרכים מיוחדים בכיתה הרגילה. 3. להבחין בין דרכי הוראה המסייעות לצרכים מיוחדים שונים.

216014 קשיי למידה במתמטיקה ומדעים

2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס עוסק בגישות התיאורטיות העיקריות לקשיי למידה בבית הספר בכלל ובמקצועות המתמטיקה והמדעים בפרט, בכללן הגישה הפסיכולוגית, הגישה החברתית-פוליטית והגישה הביקורתית. הקורס יתייחס לקשיים מסוגים שונים, כולל לקויות למידה, נכויות ומגבלות פיסיות ונפשיות. דגש יושם על מחקרים מתחום הדיסציפלינה הצומחת של DISABILITY STUDIES תוך התמקדות בנושאים של הדרה ושילוב במערכת החינוך. בסיום הקורס הסטודנטים יהיו מסוגלים: 1. לתאר את התיאוריות המרכזיות בתחום קשיי הלמידה. 2. לקשר בין תיאוריות מתחום ה-DISABILITY STUDIES ופרקטיקות הנהוגות בבתי הספר בתחום שילוב התלמידים עם צרכים מיוחדים. 3. לגבש את עמדותיהם כלפי שילוב תלמידים עם צרכים מיוחדים ולבססן על סמך התיאוריות הנלמדות בקורס.

216015 חינוך מדעי וטכנולוגי בעידן המהפכה

לא ינתן השנה

2 2 - - - 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס מיועד לפיתוח הבנת המהות של המהפכה התעשייתית הרביעית והשלכותיה על החברה והחינוך. הסטודנטים יחשפו לטכנולוגיות שבבסיס מערכות סייבר- פיזיות, רובוטים אוטונומיים ומוצרים חכמים ומקושרים. הסטודנטים ילמדו דרכי הנחייה ללמידה התנסותית ופרויקטנטית בסביבת מערכות רובוטיות. בתרגול מעבדה הסטודנטים יתנסו בפיתוח מערכים להוראת הטכנולוגיות החדשות לתלמידי בתי ספר תיכוניים. בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1.להסביר את העקרונות של המהפכה התעשייתית הרביעית והשלכותיה על החינוך המודרני. 2. להסביר את העקרונות של התיאוריות הפדגוגיות העוממדות בבסיס של רובוטיקה לימודית. 3. לפתח מערכות רובוטית מקושרת כאמצעי ללמידה התנסותית, שיתופית ובינתחומית. 4. לפתח ולהציג שיעור שמטרתו לחשוף תלמידים למושגיהעיקריים שבבסיס המהפכה התעשייתית.

216016 למידה, אינטיליגנציה והמוח

2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מוחנו שולט על יכולותינו הקוגניטיביות, יכולת הלמידה שלנו, תקינות המערכות התחושתיות והתנועתיות ועל יכולותינו לפרש את הסביבה החיצונית והפנימית באופן תקין. כל אלו מובילים לקביעת ה- IQ (יכולת כללית) מילולית ושאינה מילולית. כשאחד התהליכים אינו פועל כשורה, מתקבלות מחלות נוירולוגיות, פסיכיאטריות ולקויות אחרות. בקורס נלמד על הפעילות המוחית המשוייכת ליכולות אלו והקשר שלהם ללמידה ולתפקוד היומיומי. בסיום הקורס הסטודנט: 1. יכיר את האזורים המוחיים הפעילים בתהליך הלמידה. 2. יבין את תהליכי הלמידה בקרב ילדים ומבוגרים. 3. יבין את התפקוד המוחי המאפיין יכולות בבסיס הלמידה. 4. יבין את השפעתן של מחלות שונות על יכולות הלמידה.

216017 תוכניות הוראה לפיתוח החשיבה

לא ינתן השנה

2 - - - - 2.0

מקצועות זהים: 218126

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

היכרות עם מגוון מיומנויות חשיבה ברמה גבוהה המתועדות בספרות המחקרית בתחום הוראת המדעים. פיתוח של יחידת הוראה המשלבתת בין מטרות תוכן למיומנויות חשיבה בגישת התלמיד במרכז.

216018 מדע בחיי יומיום מבט בינלאומי

לא ינתן השנה

2 2 - - 1 3.0

מקצועות קדם: (216117 או 216131)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס מתקיים בחו"ל, בערים בהן קיימים מגוון מוסדות לחינוך מדעי בלתי פורמאלי ותקשורת המדע,, כמו לונדון או ברלין למשל. הסטודנטים יכירו אנשי מפתח בחינוך לא פורמאלי ותקשורת המדע במגוון מוסדות, ויבצעו מיני-מחקר על מאפייני תקשורת המדע וחינוך במוזיאונים, סדנאות לשיתוף הציבור במדע, מוסדות/אירגוני תקשורת מדעית וכו'. משך הקורס הכולל הרצאות, סדנאות ופרוייקט 10 ימים ברוטו (כולל נסיעות ושבת) בסיום הקורס הסטודנטים: 1. יכירו מאפיינים של מוזיאונים גדולים ותוכניות חינוך ומעורבות הציבור במוזיאונים ומוסדות רלוונטים אחרים. 2. יתנסו בפיתוח תכנים ויבצעו מיני-מחקר חדש בהקשר של אחד המוסדות.

216019 מוח וחינוך התפתחות קוגנטיבית בילדים

2 - - 1 - א 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 218005

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

טווח גילאי הילדים בבית הספר הוא 6-18. במהלך טווח שנים זה ישנו מעבר מילדות להתבגרות ולבגרות המלווה בשינויים נוירופיזיולוגיים, קוגנטיביים, רגשיים וחברתיים להם יש השפעה ישירה על היכולת ללמוד ולתקשר עם הסביבה. בקרוס נסקור את השינויים הקוגניטיביים, הרגשיים, והחברתיים שעוברים ילדים ומתבגרים ואת הפעילות המוחית והקשוריות העצבית העומדת בבסיס השינויים האלו. כמו כן נסקור את ההשפעה של הסביבה על שינויים אלו. השינויים הקוגניטיביים כוללים התפתחות שפה, יכולות קוגניטיביות ויכולות אקדמיות בעוד השינויים הרגשיים כוללים מוטיבציה ונטילת סיכונים המאפיינת את גיל ההתבגרות והתפתחות חברתית. הסטודנטים יציגו מאמרים רלוונטים בתחום חקר המוח הבודקים יכולות אלו.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסול:

1. להבין את השינויים הנוירוקוגנטיבים, הקוגנטיבים, הרגשיים והחברתיים מילדות עד התבגרות.

2. להבין את הבסיס הפיזיולוגי של התפתחות המוחמילדות עד התבגרות. 3. להתאים את הכלים לבדיקת השינוי ביכולותהמתוארות מעלה מילדות מוקדמת ועד התבגרות.

216020 דימות מוח - תיאוריה ופרקטיקה

לא ינתן השנה

1 2 - - 4 2.5

מקצועות זהים: 218004

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

מן הנוירון למוח, יכולות קוגניטביות ומיפוין במוח האדם. שיטות לבדיקת פעילות מוחית (IRM,GEE,LANOITCNUF IRM,GEM) ויכולות קוגניטיביות. בניית מטלות לבדיקת יכולות קוגניטיביות על ידי כלים מתחום חקר המוח, שיטות ניתוח לבדיקת קישוריות עצבית, התנסות ותרגול בניתוח נתוני IRM ו- EYE TRACKING. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להבין את הבסיס הפיזיולוגי של למידה.

2. לנסח שאלה על יכולות קוגנטיביות ולהתאים את כלי חקר המוח לשאלות המתאימות.

3. להבין את השלבים בניתוח נתונים מכלים המתקבלים מתחום חקר המוח.

4. לנתח נתונים MRI ו- EEG. 5. לסכם את תוצאות ניתוח הנתונים והתחלתמתן אינטרפרטציות על יכולות קוגניטביות שונות.

216021 מודלים למנהיגות חינוכית בארץ ובעולם

לא ינתן השנה

2 - - 1 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס מבוסס על הרצאות מקוונות ו- F2F על מנהיגות חינוכית במדע והנדסה בארץ ובעולם. בכל שבוע תוצגנה שתי הרצאות ובעקבותיהן יערך דיון במודל החינוכי שלהן, בעקרונות המנהיגות ששיקפו ובאופן בו הסטודנטים יכולים ליישם עקרונות אלה בארגוניהם. ההרצאות תתייחסנה למנהיגות חינוכית במדע והנדסה במגזר הציבורי, העסקי והמגזר השלישי. תוצאות למידה: הסטודנטים יכירו עקרונות ניהול בארגונים לומדים במדע והנדסה בכל מגזרי המשק, יכירו בתפקידה של מנהיגות חינוכית ויכירו את התפיסות העומדות בבסיסה. על בסיס אלה, הסטודנטים ירכשו מיומנויות לניתוח ביטוייה של מנהיגות חינוכית ואת האופן שבה היא יכולה (אם בכלל) להיות מיושמת בארגוניהם.

216022 יזמות טכנולוגית בחינוך

2 - - - 1 ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

בקורס זה יבחנו תאוריות למידה ומודלים (לדוגי ביהביוריזם, תיאוריות קוגניטיביותת קונסטרקטיביזם) העומדים מאחורי טכנולוגיות חינוכיות בקונטקסט של מקרים שונים של חברות EDTECH מהארץ ומהעולם (SCRATCH,AMPLIFY LEARNING ועוד). בפרט יבחנו מודלים קיימים לחדשנות טכנולוגית בחינוך ודרכים לפיתוח, בחינה ומימוש אפקטיבי של טכנולוגיה חינוכית בכיתה ומחוץ לה. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטים יכירו את תאוריות הלמידה והמודלים העומדים בבסיס טכנולוגיות חינוכיות שונות. יכירו מגוון רחב של טכנולוגיות EDTECH מצליחות בבית הספר ומחוץ להם, וכן יכירו חברות שלא הצליחו לפרוץ ויבחנו את הסיבות לכך. יכירו את המכשולים בהכנסת טכנולוגיות חדשות למערכת החינוך, יכירו את תהליך הפיתוח, הערכה, ומימוש של טכנולוגיות EDTECH חדשה תוך התייחסות לתכני הקורס.

216023 פרויקט מנהיגות בארגונים לומדים

לא ינתן השנה

- - - 10 - 5.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מטרת הפרויקט היא לאפשר לסטודנטים לפתח רעיונות חדשים לארגונים לומדים במדע והנדסה. במסגרת הפרויקט הסטודנטים יתבקשו לתכנן ולהתחיל בהקמת מיזם בארגון לומד במדע והנדסה בו הם עובדים או בארגון אחר/ חדש. הסטודנטים יכינו תכנית עבודה כוללת צורך, צוות, אבני דרך, קריטריונים להצלחה וחזון ויבדקו את יישומו. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטים מצופים להבין את המשמעות בפועל של לקיחת פרויקט משלב הרעיון לשלב היישום, לפתח תכנית פעולה, ללמוד לעבוד בצוותים, להתגבר ע למכשולים ולרכוש ניסיון כיזמים המסוגלים להקים מיזם בחינוך למדע והנדסה

216024 הערכה למנהיגות חינוכית אפקטיבית

לא ינתן השנה

2 - - - - 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס דן בשיטות מתקדמות בהערכה המאפשרות למנהל לקבל החלטות המבוססות על נתונים אוביקטיביים ובכך לייעל את פעולותיו. בקורס יושם דגש על חשיבותן של הערכה ומדידה בתהליך הניהולי. הקורס יציג מגוון כלים להערכה מעצבת ומסכמת כדי לקדם בגישה פרואקטיבית את החזון והמטרות של ארגונים לומדים כגון: בתי ספר, מוזיאונים ועמותות. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטים: 1. יכירו מושגי יסוד ועקרונות בהערכה של מנהלים, מורים, ותוכניות חינוך. 2. יבינו את תפקידה וחשיבותה של תרבות הערכה ומדידה לשיפור תהליכים ארגוניים וניהוליים. 3. יכירו שיטות ומגוון של כלים להערכה ויפעילו שיקול דעת בבחירתם. 4. יפעילו כלי הערכה, ינתחו נתונים, יציגו ממצאים ומסקנות וידונו בהשלכותיהן על הארגון.

216025 חקר תהליכי חשיבה של לומדים

לא ינתן השנה

2 - - - 2 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס יעסוק בהמשגות תיאורטיות ובגישות איכותניות למידול ומעקב אמפירי אחרי התפתחות של הבנה וניכוס בתהליכי למידה מכוונים במתמטיקה, מדעים והנדסה. בסיום הקורס הסטודנטים יהיו מסוגלים: לבחור באופן מושכל מסגרת תיאורטית לניתוח תהליך למידה ספציפי ולהגן על בחירה זו. לתכנן ולהפעיל ניסוי הוראה מצומצם. לנתח תהליך למידה דרך משקפיים תיאורטיים מגוונים.

216026 מסע למערכת החינוך בישראל

2 - - - 2 א 2.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

הציון במקצוע עובר/נכשל

הכרות עם פניה הרבות של מערכת החינוך בישראל, דרך סיורים בבתי ספר שפועלים במגזרים שונים, עם אוכלוסיות עם צרכים שונים, ועל פי תפיסות עולם שונות, מפגשים עם בעלי תפקידים שונים במערכת החינוך, קובעי מדיניות חינוכית, ובעלי אינטרסים מגוונים. הקורס בנוי מסיור מרוכז בן שלושה ימים, מפגש אחד בטכניון ועבודה סמינריונית. בסיום הקורס הסטודנטים: 1. ייחפשפו לפניה המגוונות של מערכת החינוך בישראל ויבינו את המורכבות, הפערים והאתגרים איתם מערכת החינוך צריכה להתמודד. 2. ידעו להסביר חלק מהתהליכים שהובילו להבדלים בהזדמנויות השונות שפתוחות בפני תלמידים בישראל. 3. יכתבו עבודה שבוחנת באופן מעמיק וביקורתי פן אחד של מערכת החינוך הישראלית אליו הם נחשפו בקורס.

216027 הערכת פרויקטים חינוכיים
2 2 - - 5 ב 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הערה: הקורס מיועד לסטודנטים מתואר ראשון ותארים מתקדמים.
הקורס נועד להכשיר את הסטודנטים לקראת התמחות כמעריכים עתידיים של פרויקטים בנושאי חינוך מדעי-טכנולוגי. במסגרת הקורס הסטודנטים יכירו נושאים ומחקרים בתחום הערכת פרויקטים, יפתחו מיומנויות קריאה ביקורתית של ספרות בנושאי הערכה, מיומנויות שאלת שאלות והנחיית דיונים, יחשפו למגוון כלי הערכההן בתחום התוכן והן בתחום הריגושי, יכירו שיטות לניתוח כמותי ראשוני של ממצאים, יפתחו מיומנות כתיבת מערך מחקר הערכה וביצוע ראשוני שלו. העבודה הסופית תוצג כפוסטר מחקרי.

216028 עיצוב משחקי למידה
לא ינתן השנה
2 1 - - 3 2.5
מקצועות קדם: 214117 או 214118 או 095605
מקצועות זהים: 218012
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
בקורס נלמד עקרונות עיצוב ולמידה ממשחקים. הקורס יעסוק בסגנונות, יחסי גומלין עם למידה, מוטיבציה, משחקים להערכה, משחקים עבור אוכלוסיות מגוונות, ומשחוק (GAMIFICATION). דגש יושם על עיצוב בקבוצה ויישור (ALIGNMENT) עם מטרות ההוראה.הסטודנטים יצרו מספר משחקים מסוגים שונים. הפרויקטים יכולים להיות מקוונים, אולם אין דרישה לכך. בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. לעצב משחקים בהתאם למטרות למידה. 2. לנתח משחקים על מנת לזהות הזדמנויות ללמידה של תוכן, כישורים,

216030 כריית נתונים בלמידה
2 1 - - - א 2.5
מקצועות קדם: 216009
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הקורס עוסק בהיבטים תיאורטיים ומעשיים של כריית נתונים במערכות למידה ומתמקד במטרות ושימושים, גישות ניתוח וכלים נפוצים (כגון חיזוי, מערכות בקרה וניתוח רשתות חברתיות) ייצוג ידע וסוגיות באתיקה והטמעה. הקורס ילווה בפרויקט מעשי בו סטודנטים יעלו שאלות וינתחו בסיס- נתונים לבחירתם או תוך שימוש בנתונים זמינים. בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. לנתח בצורה ביקורתית מאמרים ועבודות בתחום כריית נתונים בלמידה. 2. להגדיר שאלות מחקר ומשתנים רלוונטים על מנת להשתמש בטכניקות כריית נתונים. 3. להכיר נושאים וגישות עיקריות בתחום של כריית נתונים בלמידה. 4. לנתח בסיס נתונים פשוט על מנת לזהות תהליכי-ותוצאות- למידה. 5. להבין לעומק דילמות בנושאי מדיניות, אתיות ואימוץ כלים לכריית נתונים בלמידה. 6. לדעת להשתמש בטכניקות וכלים של כריית נתונים על מנת לשפר עיצוב הוראה ולמידה.

216031 סוגיות מתקדמות בחינוך הנדסי
2 - - - - ב 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הקורס מתמקד בסוגיות מתקדמות בחינוך ההנדסי ברמה התיכונית ובהשכלה הגבוהה. הקורס עוסק בהיבטים הכרתיים, רגשיים וחברתיים בחינוך ההנדסי, כמו למשל, חשיבה מערכתית, חשיבה מופשטת, מולטימדיה,מוטיבציה וכישורים רכים. בסיום הקורס: הסטודנט יכיר היבטים הכרתיים, רגשיים וחברתיים בחינוך ההנדסי. הנושא וסילבוס הקורס עשוי להשתנות בכל סמסטר, הוא יאושר בוועדות הסמכה ומוסמכים של הפקולטה לפני תחילת הסמסטר בו יינתן הקורס ויפורסם בקטלוג.

216032 סוגיות מתקדמות בחינוך לתכן הנדסי
2 2 - - 2 א 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
נושאים עדכניים ברובוטיקה וטכנולוגיות דיגיטליות ויישומם בהוראת תכן הנדסי בבתי ספר תיכוניים. פיתוח סביבות למידה עתירות טכנולוגיה. היבטים פדגוגיים בהנחיית למידה התנסותית של תכן הנדסי במעבדה טכנולוגית. ביצוע שיתופי של מעבדות תכן וייצור ביישום טכנולוגיות מתקדמות. הכוונת מעבדות לפיתוח מיומנויות חשיבה. התנסות רפלקטיבית בפיתוח מרכיבי סביבה לימודית, מערכיי למידה ויישום. בסיום הקורס הסטודנט: 1. יידע בנושאים עדכניים ברובוטיקה וטכנולוגיות דיגיטליות. 2. יידע לתכנן ולהנחות שיעור התנסותי בתכן וייצור הנדסי. 3. יידע להעריך תוצאות למידה בשיעור התנסותי בתכן וייצור הנדסי.

216101 הרשת כסביבה לימודית
לא ינתן השנה
2 1 - - 2 2.5
מקצועות זהים: 218146
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
היבטים תיאורטיים ומעשיים הקשורים להוראה ולמידה במאה ה-12. הצגת מחקרים עדכניים הדנים בסביבות מקוונות חדשניות, כגון: טכנולוגיות סינכרוני ואסינכרוני, סימולציות ממוחשבות, מערכות מבוססות מיקום,מציאות וירטואלית ומועצמת, למידה ניידת, רשתות חברתיות, הכיתה ההפוכה וקורסים מקוונים פתוחים מרובי משתתפים (MOOCS). תוצאות למידה: עם השלמת הקורס בהצלחה, הסטודנטים יהיו מסוגלים: 1. לפתח משימה לימודית מבוססת טכנולוגיות ענן. 2. לפתח יחידות לימוד להוראה מרחוק סינכרונית וא-סינכרונית. 3. להציג תוצרים לימודיים בעזרת סרטון וידאו.

216102 סמינר מחקר בחינוך במדע 1
לא ינתן השנה
- - - 2 - 2.0
מקצועות זהים: 218101
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
ניתוח של מחקרים עדכניים בהוראת המדעים והטכנולוגיה מהארץ ומהעולם תוך השואה בשיטות ודיון בדרכי המחקר ותקפות המסקנות. השוואת המאמרים תיעשה על בסיס בעיית המחקר, מטרות ושאלות המחקר, שיטה, כלים, אוכלוסייה, תוצאות ומסקנות.

216110 הוראת מדעים זיקה להוראת טכנולוגיה
2 - - - 3 א+ב 2.0
מקצועות קדם: (114052 או 114075)
מקצועות זהים: 218117
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
ליבון אספקטים אינטרדיסציפלינריים של הוראה במדעים והוראה בטכנולוגיה. תכנון מערך למידה בדיסציפלינה מדעית או טכנולוגית תוך התחשבות ביחסי הגומלין ביניהן. יישום המערך בשדה, הערכת יעילותו והכנסת שיפורים מתאימים. שמוש בתורת השטחות.

216112 סדנה מתקדמת בהוראת המתמטיקה
לא ינתן השנה
2 1 - - 3 2.5
מקצועות קדם: (214208 ו- 214209 ו- 214233)
מקצועות זהים: 218112
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
מטרת הקורס לסייע בידי המשתתפים לגבש תפיסה תיאורטית ומעשית של הוראת המתמטיקה. הקורס חושף את הסטודנטים לגישות הוראה מתקדמות במתמטיקה, על מרכיביהן השונים, כולל פרקטיקות לעבודה בכתב הטרוגנית, הובלת דיונים והוראה מעודדת חקירה. במהלך הקורס הסטודנטים יתנסו ביצירת מערכי שיעור, ניתוח שיעורים המוקלטים בוידאו, הובלת שיעור וקבלת משוב אודותיו.

216113 תהליכים בפתרון בעיות מחקר ויישום
לא ינתן השנה
2 - - - - קמ 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
הליכים קוגניטיביים בפתרון בעיות. הקשיים בתירגום לשפה סימבולית. גישות הויריסטיות לפתרון בעיות. הקשיים בחינוך בני אדם לפתרון בעיות. שיטות הוראה שיש בהן כדי לאפשר חינוך לפתרון בעיות. ציוני דרך בתולדות המחקר בפתרון בעיות. ההשקפה הקונסטרוקטוביסטית וחשיבותה בהבנת התהליך של פתרון בעיות.

216116 התפתחויות בהוראת הביולוגיה
לא ינתן השנה
2 2 - - 3 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
התפתחויות חדשות בהוראת הביולוגיה: שילוב בעיות ביואתיות תוך שימוש בטיעונים כתהליך וכתוצר של ההוראה, שילוב מקורות לא פורמאליים בהוראה, שילוב כלים של מדע אותנטי להמחשת מהות המחקר המדעי הדציפלינארי, יצירת תחושת אוטונומיה ובעלות על תהליך הלמידה על ידי התחשבות בתחומי העניין של התלמידים. ניתוח מחקרים בתחום הוראת הביולוגיה ודרכים לשילוב מחקר עכשווי בביולוגיה בחטיבה העליונה, לשם צמצום הפער בין המדע למדע הבית ספרי.

216117 תקשורת המדע

2 1 - - 3 א 2.5

מקצועות זהים: 214226

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

נושאים: ניסוח מסר תוך התאמתו לקהל היעד, כתיבה של ידיעה חדשותית בנושא מדע, ראיון, צילום ועריכת כתבה לטלויזיה ופיתוח פורמט. הידע הציבורי בנושא מדע ומקורותיו, מודלים ליחסי הקהילה המדעית עם התקשורת והציבור והמחקר בתחום זה.

216122 נושאים חינוכיים במתימטיקה ובמדעי המחשב

לא ינתן השנה

1 2 - - - 2.0

מקצועות קדם: 234218

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס יעסוק בהוכחות בשפת המתימטיקה ותכניות בשפת המחשב,הדומה והשונה ביניהן ודרכי החשיבה האנושית עליהן. המתודולוגיה המרכזית תהיה עידון הדרגתי של הסברים ותיאורים אינטואיטיביים עד לקבלת הוכחות ותכניות בשפה פורמלית.

216123 היבטים חינוכיים בהתפתחות המתמטיקה

לא ינתן השנה

2 - - - 3 2.0

מקצועות קדם: (214206 או 214207 או 214208 או 214209)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.

קשיים ועכובים בהתחפתחות מושג המספר המשתמע מהתפתחות המתימטיקה בתקופה העתיקה. העלאת בעיות והתמודדות בפתרונן. בעיות פתוחות במתימטיקה ומשמעותן החינוכית. השפעת התפתחות המתמטיקה על הוראת המקצוע. הצד הרגשי ביצירה המתימטית.

216124 גישה מערכתית בהוראת המדעים

לא ינתן השנה

2 - - - 2 2.0

מקצועות קדם: (214409 ו- 214607) או 214400

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הערה: השתתפות בקורס מותנית בצבירת 110 נקודות לפחות. כמו כן חלה חובת השתתפות ביום סיור אחד.

הגישה המערכתית בהוראת המדעים מבוססת על שילוב ויחסי גומלין בין המדעים השונים לבין השימוש בגישות הוראה/למידה מגוונות. מטרתן של גישות אלו היא לטפח לומד עצמאי, מתוך שינוי תפקידו של המורה, ממקור ידע למכוון ומנחה. ידונו יחידות לימוד חדשניות בנושאים: תהליכים בביוספרה ופיתוח בר-קימא, מזון בעולם של חומרי דישון, הדברה ורעלים ובעיות מים בישראל. אמצעי ההוראה כוללים, חקרי ארוע ככלי הוראה והערכה, פרויקטים בשילוב הקהילה, הצגת שאלות ע״י התלמיד ופתרון בעיות מורכבות.

216125 גישות מתקדמות להערכה בחינוך מתמטי

2 1 - - 3 ב קמ 2.5

מקצועות קדם: (214206 או 214207 או 214208 או 214209)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 218128,216128,214227

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

גישות מתקדמות להערכת הישגים לימודיים במתמטיקה. שימוש במגוון של מקורות ואמצעים, על מנת להעריך מכלול שלם של סוגי ידע ומיומנויות במתמטיקה ברמות שונות של הבנה ובמצבי למידה שונים. יישום שיטות הערכה עדכניות וניתוח התפיסה החינוכית העומדת ביסודן והקשר שלהן לתכנית הלימודים ולמטרות לימוד המתמטיקה. בין היתר תיכללנה השיטות הבאות: הערכה דיאגנוסטית, הערכת ביצוע, הערכה באמצעות תיק עבודות, הערכה של מטלות בסיוע מחשב, הערכה של משימות פתוחות.

216126 סדנת התנסות במדע בלווי מחקר פעולה

3 - - - 3 א 3.0

מקצועות קדם: (214135 או 214303 או 214903)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הסדנה תכלול 4-6 שעות בשבוע של נוכחות סטודנטים בבית הספר והוראת מספר שעורים במדעים. יוצגו אירועים מבית הספר שישמשו למחקר פעולה, אותו יבצע הסטודנט.

216127 שיטות הוראה במוזיאוני מדע

לא ינתן השנה

1 - - 2 - 2.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.

נושאים: עקרונות פיתוח תערוכות ומוצגים מוזיאליים בנושאי טכנולוגיה ומדע. דרכים ליישום תוכניות הוראה לאוכלוסיות מגוונות של תלמידים ומבקרים. טכנולוגיות מידע לפיתוח מצגות וסימולציות ממוחשבות. התנסות בפיתוח מערכי למידה, מוצגים, תכניות חינוכיות, הדגמות וסימולציות ממוחשבות יחד עם צוות מדעתק, המוזיאון הלאומי למדע.

216128 שיטות הערכה בהוראת המדע

3 - - - 3 ב 3.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 216125

מקצועות זהים: 218128

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

רפורמות חינוכיות חדשניות הדוגלות בפיתוח מיומנויות חשיבה גבוהות מחייבות מעבר לשיטות הערכה "אלטרנטיביות". ינותחו המגבלות בשיטות ההערכה הקונבנציונאליות ויידונו שיטות חלופיות כגון: הערכת ביצועים, הערכה באמצעות תיק עבודות (פורטפוליו), הערכה באמצעות מפות מושגים.

216129 התנסות בהנחית פרויקטים בטכנולוגיה

לא ינתן השנה

- - 7 2 - 3.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

השתתפות בהנחית פרויקטים בטכנולוגיה לתלמידי החטה״ע. כל סטודנט ישהה בביה״ס 2-4 שעות בכל שבוע, וישתתף בהדרכת תלמידים לביצוע משימות הפרויקט. בנוסף, הסטודנטים ישתתפו בארבעה מפגשים בהנחיית מורה המקצוע בהם ינותחו אירועים נבחרים מתוך ההתנסות.

216131 חינוך בלתי פורמאלי במדע וטכנולוגיה

לא ינתן השנה

1 2 - - 3 2.0

מקצועות קדם: (214301 או 214400 או 214401 או 214409 או 214501 או 214601 או 214607)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

דיון בספרות הבינלאומית העוסקת בלמידת מדע, טכנולוגיה וחינוך סביבתי בסביבה החוץ-כיתתית, הכוללת בין השאר מוזיאונים, מפעלי תעשייה, ושטחים פתוחים. מאפיינים קוגנטיביים ואפקטיביים של למידה במסגרות בלתי פורמאליות ובקשר ללמידה פורמאלית. בסיורים ננתח מאפייני תוכן של סביבות לימוד שונות ודרכי הוראה.

216132 הוכחות והנמקות בלימוד המתמטיקה

לא ינתן השנה

2 - - - 4 2.0

מקצועות קדם: (214207 ו- 214209)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

דיון במאמרים מכתבי-עת בינלאומיים העוסקים בהנמקות והוכחות מתמטיות וניתוח ההשלכות הפדגוגיות שלהם. הסוגיות הנדונות יכללו: סביבות למידה המעודדות תלמידים להשתמש בהנמקות והוכחות מתמטיות באופן לא פורמלי, קשיים של תלמידים בהבנה ובבנייה של הוכחה מתמטית, הקשר בין אינטואיציה להוכחה, דרכי הצגה שונות של הוכחות, תפיסות תלמידים את טבען של ראיות מתמטיות.

216133 מחקר בחינוך מתמטי-השלכותיו להוראה

לא ינתן השנה

2 1 - - 3 2.5

מקצועות קדם: (214209 או 214234) או 214208

מקצועות זהים: 218130

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

המשתתפים ידונו במבחר מאמרים מחקריים בינלאומיים העוסקים בחינוך מתמטי בבית ספר על יסודי, ויתנסו עם אימוץ שיטות המחקר וישומן בתוכניות הלימודים ובדרכי ההוראה בישראל. הנושאים: פתרון בעיות, ייצוגים וסמלים במתמטיקה, מקומם של מודלים בלימוד מתמטיקה, למידה שיתופית, שילוב המחשב בהוראה, קשיים בהבנת מושגים מתמטיים.

216134 מודלים להנעה בלמידת המתמטיקה

לא ינתן השנה

2 - - - 3 2.0

מקצועות זהים: 218100

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

דוגמאות שימוש במודלים מתמטיים קיימים להנעת התפתחות תורות מתמטיות, בעיקר לוגריתמים, פונקציות המעריך, קרובים, משוואות דיפרנציאליות. מושגי יסוד בסטטיסטיקה, תהליכים המגיעים לשיווי משקל ועוד. השימושים מהווים כאן את האתגר להעמקה במתמטיקה - ולא להיפך.

216135 סוגיות מתקדמות בהוראת המתמטיקה

לא ינתן השנה

2 2 - - - 3.0

מקצועות קדם: (214206 או 214207 או 214208 או 214209)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס עוסק בגישות מתקדמות להוראת המתמטיקה. בין הנושאים הנלמדים: בחירה ועיצוב של מטלות, ניהול שיח מעודד למידה, התאמת ההוראה לצרכי התלמידים, קשיי למידה והיבטים רגשיים של הלמידה. הסטודנטים יחשפו לפרקטיקות שונות בהוראת המתמטיקה וידונו בהשלכותיהן כפי שעולה מהמחקר ומנתונים מהשטח.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטים: 1. יכירו פרקטיקות שונות להוראת מתמטיקה וידעו לזהות אותן מתוך צפייה בשיעורים. 2. ידעו להכין מערך שיעור הכולל את הפרקטיקות שנלמדו. 3. ידעו לנתח את הזדמנויות הלמידה הנוצרות כתוצאה מפרקטיקות שונות בהוראת המתמטיקה, בהסתמך על הספרות המחקרית.

216136 למידה באמצעות חקר מדעי

1 3 - - - ב 2.5

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס יתמקד בלמידת חקר בחינוך מדעי- טכנולוגי, הכוללת גם היבטים חברתיים. יידונו שינויים שחלו בתפיסת למידת החקר ויוצגו סוגות שונות של חקר: ניסויי, תיאורי, היקשי וכיצד סוגי החקר הללו באים לידי ביטוי במדעי הטבע ובתחומי דעת נוספים. תוצאות למידה: הסטודנטים יתנסו בלפחות שתי סוגות חקר שונות: יציגו שאלות מחקר, מתודולוגיה, ממצאים ומסקנות. הסטודנטים יכתבו דוח עבודת חקר מצומצם. הסטודנטים יציעו מערך למידת חקר בכיתה, בחטיבת הביניים או תיכון.

216141 טיפוח מצויינות במתמטיקה

לא ינתן השנה

2 - - - 3 2.0

מקצועות קדם: (214199 או 214200 או 214209)

מקצועות זהים: 218140

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

המחקר בתחום טיפוח מצוינות מצביע על צרכים מיוחדים של תלמידים מוכשרים במתמטיקה ועל מכלול של גורמים שיש לקחת בחשבון בתכנון ויישום תכניות לטיפוח מצוינות במתמטיקה. הנושאים: איתור תלמידים מוכשרים (בעלי יכולת גבוהה או מחוננות) במתמטיקה, דרכים למתן מענה לצרכים המיוחדים שלהם, תכניות לימוד מיוחדות המיועדות לתלמידים אלה בארץ ובעולם.

216142 טיפוח מצוינות במדעים ובטכנולוגיה

לא ינתן השנה

2 - - - 3 2.0

מקצועות זהים: 218141

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הערה: הקורס מיועד גם לסטודנטים לתואר ראשון שצברו 100 נקודות לפחות.

התיאוריה והמחקר בתחום טיפוח המצוינות מצביעים על צרכים ומאפיינים מיוחדים של תלמידים מוכשרים ועל מכלול של גורמים שיש לקחת בחשבון בתכנון תכניות לטיפוח מצוינות וביישומן. הנושאים: הגדרה, מדיניות טיפוח מצוינות, פיתוח תוכניות לימוד, הכשרת מורים לתלמידים מצוינים ומחקרים בנושא בהתייחס לתחומי מדע וטכנולוגיה שונים.

216143 סוגיות באתנומתמטיקה

לא ינתן השנה

1 2 - 1 - 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

נושאים: עקרונות הוראה רב-תרבותית. אתנומתמטיקה כגישה לחינוך מתמטי בהקשר תרבותי, מחקרים חינוכיים באתנומתמטיקה ורב-תרבותיות. גיאומטריה באומנות ובאדריכלות. אורנמנטים מתרבויות שונות: חקר תכונות גיאומטריות, בניה בעזרת סרגל ומחוגה ובאמצעות תוכנות גרפיקה ממוחשבת, פיתוח מערכי שיעור המשלבים פעילויות חקר ובניית אורנמנטים.התנסות בהנחיית תלמידים ללימודי גיאומטריה מתוך חקר ובניית אורנמנטים במסגרת סדנה רב-תרבותית.

216144 סוגיות מתקדמות בהוראת תכן וייצור

לא ינתן השנה

2 2 - 2 - 3.0

מקצועות קדם: 214702 או 214701

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

תיאוריות של למידה מתוך התנסות בתכן ויצור, קונסטרוקטיביזם וקונסטרוקשיוניזם, טקסונומית בלום המעודכנת. מהות לימודי הטכנולוגיה כשדה ליישום המושגים הנלמדים במתמטיקה ומדע, למידה מתוך אינטראקציה עם מערכות טכנולוגיות ממוחשבות, הנחיית פרויקטים, ניסוי חינוכי, התנסות רפלקטיבית בפיתוח מרכיבי סביבה לימודית, מערכי למידה ויישומם.

216150 פרויקט אישי במחקר חינוכי

לא ינתן השנה

- - - 4 4 קמ 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הפרויקט האישי במחקר חינוכי מעניק לסטודנטים בלימודי הסמכה ומוסמכים אפשרות לבצע מחקר זוטא בהנחיית חבר סגל. הסטודנטים ירחיבו את הידע בתחומרי מדע, טכנולוגיה, הנדסה ומתמטיקה, יעמיקו את ההבנה בישטות מחקר מתקדמות וירכשו ניסיון במחקר מעשי ותיאורטי. נדרש להגיש דו"ח מחקר לשם הערכה. תוצאות למידה: עם סיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. לתכנן מחקר תוך מתן דגש לשימוש בשיטות אמפיריות. 2 לבצע סקירת ספרות עדכנית. 3. לאסוף נתונים בעזרת כלים מגוונים. 4. לנתח נתונים בעזרת שימוש במתודולוגיות מקובלות ויציגו פרשנויות שונות לממצאים. 5. להציג את הממצאים בצורה מגוונת ולכתוב דו"ח מחקר.

216200 סוגיות מתקדמות בהוראת סביבה-מוט"ב

לא ינתן השנה

2 2 - - 2 3.0

מקצועות קדם: (214103 או 214216 או 214400 או 214401 או 214501)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס מתמקד בלמידה באמצעות פרויקטים במדעי הסביבה. הסטודנטים יקראו ספרות מקצועית על למידת חקר ולמידה בשדה ויתנסו בפיתוח והוראה של סדנה סביבתית בסיור בשטח וכן בהוראת חקר והתנסות בכתיבת עבודת חקר אקוטופ, בהתאם לתוכנית הלימודים.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יוכל:

1. לפתח בעצמו סדנה סביבתית ולהנחות סדנה סביבתית לתלמידי תיכון במגמת מדעי הסביבה.

2. להנחות תלמיידים בעבודת חקר "אקוטופ" כהגשה לבגרות. 3

216300 סוגיות מתקדמות בהוראת מדעי המחשב

2 2 - - - א 3.0

מקצועות קדם: (234114 או 234218) או 104290

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 214911

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

סוגיות בהוראת נושאים מרכזיים ומתקדמים במדעי המחשב: פרדיגמות תכנותיות ומודלים חישוביים. תכנות לוגי, תכנות פונקציונאלי, תורת האוטומטים והשפות הפורמאליות. דגשים על תהליכי פתרון בעיות בפרדיגמות תכנות שונות ובתחומי דעת שונים במדעי המחשב, ועל אופן הקנייתם ללומדים תוך בניית פעילויות הוראה- למידה. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטים ידעו: 1. להגדיר את העקרונות המאפיינים פרדיגמות תכנות. 2. לנתח בעיה נתונה על פי מאפיינים מבדלים בין פתרונה בפרדיגמות תכנות שונות. 3. לנתח סיבוכיות של פתרונות בפרדיגמות תכנות שונות. 4. לנתח בעיות בתחום מודלים חישוביים בהתאם ליוריסטיקות לפתרון בעיות. 5. לפתח מודלים חישוביים לפתרון בעיות בעזרת תוכנת מחשב (אוטומט סופי, אוטומט מחסנית, מכונת טיורינג). 6. לפתח פעילויות למידה המכוונות להבנת עקרונות מדעי המחשב.

216318 סמינר בגישת מדע-טכנולוגיה-חברה

לא ינתן השנה

2 - - - - קמ 2.0

מקצועות קדם: (214409 ו- 214607)

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 214805

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מחקרים בינלאומיים ומקומיים בחינוך מדעי בגישת מדע-טכנולוגיה-חברה בכלל, ובשילוב היבטים חברתיים-תרבותיים בתכניות הלימוד בבית הספר העל יסודי בפרט, ויישומם בתכניות הלימודים בישראל.

216319 שילוב מודלים בהוראת מדעים

לא ינתן השנה

2 - - - 2 2.0

מקצועות קדם: (214304 או 214305 או 214607 או 216400 או 216500)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מודלים ממלאים תפקיד חשוב מאוד במדע ובהוראת המדעים לייצוג, הסבר וחקירת תופעות, תהליכים ורעיונות. הקורס יתמקד בבחינת סוגי מודלים מבניים, מוסכמים, וירטואליים ומוחשיים הנמצאים בשימוש בתחומי הידע השונים. הסטודנטים יעסקו ביצירת מודלים והשוואתם למודלים הקיימים תוך הדגשת יתרונותיהם ומגבלותיהם. הסמינר יכלול סקירת ספרות ודיונים בפורום מתוקשב.

216320 התפתחויות בהוראת הכימיה

לא ינתן השנה

2 2 - - 4 3.0

מקצועות קדם: (214208 או 214304 או 214401 או 214402 או 214501 או 214502 או 214602 או 214702 או 214902)

מקצועות זהים: 218320

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הסמינר יעסוק בהתפתחויות אחרונות בהוראת הכימיה ובטכנולוגיות חדישות התומכות בפיתוח תכניות לימודים, כגון: סביבת למידה נתמכת טכנולוגיה, שילוב מודלים ומעבדות ממוחשבות וניתוח טקסטים מדעיים באמצעות מידול קונספטואלי. ניתוח מחקרים הדנים בהוראת הכימיה בישראל ובעולם בשילוב עם פעילויות פיתוח מיני יחידת לימוד ומידול שלה. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להכיר את ההתפתחויות האחרונות בהוראת הכימיה. 2. למדל טקסטים מדעיים קצרים. 3. לדעת לקרוא, לנתח ולכתוב בקורת על מאמרים המתמקדים במחקר בהוראת הכימיה.

216400 סוגיות מתקדמות בהוראת הכימיה

לא ינתן השנה

2 2 - - - קמ 3.0

מקצועות קדם: (214103 ו- 214401)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

נושאים: תוכנית הלימודים החדשה של החטיבה העליונה (בהיקף של חמש יחידות). היבטים תכניים ופדגוגיים של נושאים חדשים הקשורים לתחומי הידע השונים של הכימיה (כגון: ביוכימיה של חלבונים וחומצות גרעין מרמת הננו למיקרואלקטרוניקה, כימיה אורגנית, סביבה). מיומנות למידה: שאלת חקר, תכנון ניסוי, העלאת השערה, הסקת מסקנה, התפתחות תיאוריה, קריאה וניתוח של מאמרים מדעיים, מיומנויות גרפיות ומודלים, קשיי למידה ומושגים מוטעים, הערכת הישגים בכימיה.

216500 סוגיות מתקדמות בהוראת הביולוגיה

לא ינתן השנה

2 2 - - - קמ 3.0

מקצועות קדם: 214501

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

סוגיות מתקדמות בהוראת ביולוגיה הקשורות בהוראת חקר בכיתה ומחוץ לה, באמצעות: קריאה וניתוח ספרות מדעית ראשונית, שלוב מדע אוטנטי, עבודת ביוטופ, ביודע.

218000 אתיקה של המחקר

2 - - - 2 א+ב קמ 0.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

הציון במקצוע עובר/נכשל

אתיקה במחקר מדעי, הנדסי, רפואי וחינוכי, שמירה על בעלות וזכויות יוצרים, התנהגות בלתי הולמת במחקר, תפקידן של ועדות משמעת, החוקים והתקנות לגבי ביצוע מחקרים בבני אדם ובבעלי חיים בישראל, יידוע הנחקרים לגבי זכויותיהם, קוד התנהלות ראויה במחקר ותקנון ניגוד עניינים במחקר של הטכניון. תוצאות למידה: עם השלמת הקורס בהצלחה, הסטודנטים יהיו מסוגלים לבצע אחת או יותר מהפעולות הבאות: הבחנה במצבים של קונפליקטים ודילמות אתיות במחקר מדעי, הנדסי, רפואי וחינוכי, שמירה על קניין רוחני וזכויות יוצרים, ציות לחוקים ותקנות לגבי ביצוע מחקרים בבני אדם ובבעלי חיים, יידוע הנחקרים לגבי זכויותיהם, יישום קודים להתנהלות ראויה במחקר.

218003 רגשות, זהות והוגנות בלמידה

לא ינתן השנה

2 - - - 3 2.0

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

קורס מתקדם זה יציג גישות עדכניות לחקר רגשות, זהות והוגנות בתהליכי למידה והוראה, בדגש על הוראה ולמידה של מקצועות המתמטיקה והמדעים. ההוראה תתבסס על קריאת ספרים ומאמרים בינלאומיים אשר מציגים זויות תאורטיות שונות לחקר התחומים הללו. כמו כן, נעסוק במתודולוגיות שונות המקובלות לחקר רגשות, זהות והוגנות. בנוסף, הסטודנטים יתנסו בניתוח מקרים ובעריכת מחקר בקנה מידה קטן באחד מתחומי הקורס. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. לתאר את הגישות התיאורטיות המרכזיות המשמשות במחקר בנושא רגשות, זהות והוגנות בחינוך מתמטי. 2. לקרוא, להבין ולנתח באופן ביקורתי מאמרים בתחום הרגשות, הזהות וההוגנות בחינוך המתמטי והמדעי. 3. ליישם את התובנות שהוצגו בקורס על מקרים מתוך חיי בית הספר. 4. לתכנן ולבצע חקר מקרה המתייחס לאחד או יותר מן הנושאים המרכזיים של הקורס.

218006 שיח בכתת המתמטיקה והמדעים

2 - - - 4 ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס נועד לתת כלים לניתוח שיח כתתי, בדגש על שיח מתמטי ומדעי. הסטודנטים ילמדו שיטות ניתוח שיח שונות וייחשפו לתיאוריות ולמחקרים המובילים בתחום. הקורס יכלול דגש על ניתוח מעשי, תוך התנסות בתמלול וניתוח של קטעי שיח מקלטות אודיו ווידאו של כתה ושל אינטראקציות למידה-הוראה. בסיום הקורס הסטודנט יוכל: 1. לנתח קטע שיח כתתי על פי לפחות אחת מהתיאוריות והשיטות שנלמדו בקורס. 2. להבין ולהשתמש במחקרים שהשתמשו בשיטות ניתוח נוספות.

218007 שיטות מחקר מתקדם בחינוך

2 2 - - 2 ב 3.0

מקצועות קדם: 216009

מקצועות זהים: 218150

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הכרת עקרונות המחקר הכמותי-אמפירי המתקדם תוך הכרת הפרוצדורות הסטטיסטיות המתקדמות- ניתוחי שונות מתקדמים רבי משתנים, ניתוחי שונות עם מדידות חוזרות, רגרסיות. יושם דגש על ניתוח מחקרים בתחום הוראת המתמטיקה, המדעים וההנדסה. הקורס ילווה בקריאה ביקורתית של מאמרים מחקריים בתחום הוראת המדעים ובתרגול בתוכנת ה- SSPS שיאפשר לבצע עיבוד נתונים מתקדם. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: להבין שיטות מחקר כמותיות ועיבוד נתונים מתקדם במאמרים אקדמיים בתחום החינוך המדעי. לבצע התאמה ובחירה בין שאלות מחקר לפרוצדורותסטטיסטיות מתקדמות. לעבד נתונים בתוכנת ה- SSPS ולפענח דפי פלט ברמה מתקדמת.

218103 יסודות המחקר החינוכי

2 - - - 2 ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

גישה מדעית למחקר חינוכי. הצגת בעיה וסיווג משתנים. שונות, מקורותיה, מדידתה ובקרתה.מערכי מחקר כמותי ואיכותני. תוקף פנימי וחיצוני ואמינות של מחקרים. דגימה ודרכי איסוף נתונים.

218105 התפתחויות בהוראת בעיות בפיסיקה
לא ינתן השנה
- - - 3 - 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
ניתוח התפתחויות בהוראת בעיות בפיסיקה שחלו במשך המאה העשרים. חידושים אחרונים בסוגי הבעיות, וכן במטרות ובשיטות הוראתן. דרכי יצירת בעיות פיסיקליות, לרבות בעיות פתוחות. יושם דגש על עבודה מעשית: יצירת בעיות מסוגים שונים למטרות שונות, כולל מטרת מדידת הישגי התלמידים.

218107 פסיכולוגיה חברתית ובית-הספר
לא ינתן השנה
2 - - - 2 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
הסמינר יעסוק ביישומם של עקרונות פסיכולוגיים חברתיים למצבי הוראה. דגש מיוחד יושם על הנושאים הבאים: עמדות, תפיסה בין-אישית, מנהיגות, דינמיקה קבוצתית, קומוניקציה.

218109 פתוח מערכות למידה בטכנולוגיה ובהנדסה
לא ינתן השנה
2 - - - - 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
זיהוי וניתוח בעיות לימודיות בחינוך הטכנולוגי וההנדסי. תכנון ופיתוח מערך למידה להשגת מטרות כלליות והתנהגותיות ופיתוח ו/או ניצול יעיל של משאבים לימודיים (כמו חומר כתוב ואמצעי המחשה). בעיות ביישום מערך הלמידה. מדידת איכותו של מערך למידה והערכתו באמצעים סטטיסטיים. שמוש בהגדרה רב תכליתית ובמשפט מפוי בפיתוח ת"ל. תכנון מערכי מעבדה וסדרות ניסויים במקצועות טכנולוגיים. שימוש בתורת השטחות. הכרת מערכות לימודים חדשניות: א. לימודים טכנולוגיים משולבים (תיאוריה + מעבדה). ב. לימודים טכנולוגיים באמצעות מחשב.

218119 אינטליגנציה אנושית ומלאכותית
לא ינתן השנה
1 2 - - 4 קמ 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
הייצוג של ידע אנושי ומומחיות אנושית במחשב. הנדסת ידע ומבנים קונספטואליים. מערכות מומחה וקליפות (SHELLS) ליצירת מערכות מומחה. שימוש ברשתות נוירונים להדמיה של תהליכים קוגניטיביים רכישת ידע ע"י למידה מדוגמאות. יישום טכניקות של בינה מלאכותית לבניית מערכות הוראה נבונות.

218120 תיאוריות למידה ותכנון לימודים
2 - - 1 - ב 2.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 218330
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
נושאים: תיאוריות למידה (כגון: קונסטרוקטיביזם, קונסטרושיוניזם והתאוריה הסוציותרבותית) והשפעתן על תכנון לימודים. תפיסת הלמידה, ההוראה ותכנון הלימודים. בחינת ההתפתחות ההיסטורית של תוכניות לימודים במדע ובטכנולוגיה. רציונאל ועקרונות עיצוב.

218121 נתוח תכניות לימודים בפיסיקה
לא ינתן השנה
2 - - - - 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הכרה וניתוח רעיונות להרכבת תוכניות לימודים בפיסיקה. דרכים לניתוח תוכניות לימודים בפיסיקה במיוחד לאור הנסיון המצטבר במחקרים בין-לאומיים בהוראת המדעים. ניתוח תוכניות לימודים בפיסיקה המפותחות בארץ בשנים האחרונות וזאת תוך בדיקת הצרכים המיוחדים של מערכת החינוך הישראלית.

218122 סמינר במחקר חינוכי 1 - שלב א'
2 - - - 8 א 2.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 218152
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
דיון בסוגיות תיאורטיות ומתודולוגיות של תהליך המחקר החינוכי באמצעות ניתוח של הצעות מחקר. עבודת הסטודנטים מתמקדת בהגשת הצעת מחקר לדוגמה והצגתה לדיון וביקורת של יתר המשתתפים. אפשר להשתתף בסמינר זה לראשונה רק עם תום סמסטר ראשון ללימודים. סמסטר א' תשע"ז: הצגת מחקרים - המרצה פרופ'ח טלי טל סמסטר ב' תשע"ח: פרופ' יהודית דורי - הצגת מחקרים של סטודנטים. סמסטר א' תשע"ט: פרופ' יהודית דורי - סמינר תיזה סמסטר א' תשפ"א: פרופ' טל טל, סמינר במחקר חינוכי.

218123 סמינר במחקר חינוכי 2- שלב ב'
2 - - - 8 ב 2.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 218152
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
דיון בסוגיות תאורטיות ומתודולוגיות של תהליך המחקר החינוכי באמצעות ניתוח של דו"חות מחקר ומאמרים. עבודת הסטודנטים מתמקדת בדו"ח על ביצוע מחקר לדוגמה והצגתו לדיון וביקורת של יתר המשתתפים. אפשר להשתתף בסמינר זה לראשונה רק עם תום סמסטר ראשון ללימודים.

218124 תורת המבחנים והמדידה בחינוך
לא ינתן השנה
2 - - - 2 קמ 2.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 218108
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
הקורס עוסק בנושאים תאורטיים ומעשיים במדידה והערכת למידה. נדבר על מהות ההערכה ונבין מושגי יסוד כגון מהיימנות ותוקף. נתנסה בכתיבת שאלות וניתוחן על מנת להעריך ידע, להבין כשלים, לזהות תהליכי למידה, ולמדוד העברה. נדון בהבדלים בין הערכה מעצבת, הערכה מסכמת, והערכה למחקר. בנוסף, נדון במבחנים בינ ל ושיטות חדשניות להערכה שלמיומנויות ותוצרי למידה. תוצאות למידה: בסיום הסמסטר הסטודנט יוכל:
1. לעצב הערכה של למידה משמעותית בנושאים שונים.
2. לזהות הזדמנויות למדידה של תהליכי למידה ומוטיבציה.
3. להבין מגבלות של שיטות הערכה קיימות ופתרונות אפשריים.

218125 סמינר מחקר בחינוך מתמטי 1
לא ינתן השנה
- - - 2 - 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
בסמינר נידונים מחקרים בנושאים העומדים בחזית המחקר בחינוך מתמטי, באמצעות קריאת מאמרים מהעתונות המקצועית וניתוחם.ההתמקדות תהיה במאמרים העוסקים בתלמידים.

218127 סמינר מחקר בחינוך מתמטי 2
לא ינתן השנה
- - - 2 - 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
בסמינר נידונים מחקרים בנושאים העומדים בחזית המחקר בחינוך מתמטי, באמצעות קריאת מאמרים מהעתונות המקצועית וניתוחם. ההתמקדות תהיה במאמרים העוסקים במורים.

218129 סוגיות בהדרכת מורים למתמטיקה
לא ינתן השנה
- - 1 2 1 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הקורס נועד להכשיר מורי-מורים למתמטיקה. במסגרתו ייכללו: הכרות עם תכניות להתפתחות מקצועית מתמשכת של מורים למתמטיקה בארץ ובעולם, קריאת מאמרים דידקטיים ומחקריים מעיתונות בינלאומית העוסקים בגישות חדשניות לקידום הוראת המתמטיקה ולהחדרת שינוי בדרכי ההוראה של מורים למתמטיקה תוך שימוש במגוון של אמצעי הוראה (כגון טכנולוגיות חינוכיות מתקדמות) ומגוון של שיטות ניהול הכיתה. עיבוד חומרים לסדנאות למורים וניסויים תוך יצירת מצבי למידה רבי עוצמה המעודדים תקשורת מתמטית ורפלקציה על תהליכים אישיים וקבוצתיים.

218131 פרויקט פיתוח תוכניות לימוד במדע וטכנולוגיה
- - - 10 5 א 5.0
מקצועות קדם: 218120
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 218132,218133,218134,218135,218136,218137, 218139,216007,218148
מקצועות זהים: 218114
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הקורס מאפשר התנסות בפיתוח או בהערכה של חומרי לימוד המבוססים על תיאוריות חינוכיות חדשניות. הסטודנטים ישתתפו בפיתוח חומרי לימוד לאחר הקורסים הנלמדים בפקולטה במדעי המחשב או לאחת מיחידות הלימוד הנלמדות בתיכון ויבצעו את הפרויקט בהדרכת חבר/ת סגל בהוראת מדעי המחשב. תוצאות למידה: עם השלמת הקורס בהצלחה, הסטודנטים יהיו מסוגלים ליישם אחת או יותר מהפעולות הבאות: לתכנון ולכתוב יחידת לימוד קצרה, לבצע הערכה של יחידת לימוד, לפתח ולהפעיל יישומון לימודי ממוחשב.

218132 פרויקט פיתוח תכניות לימודים בפיסיקה

לא ינתן השנה

- - - 6 3 3.0

מקצועות קדם: 218120

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 218131,218133,218134,218135,218136,218137, 218139,216007,218148

מקצועות זהים: 218114

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס מאפשר התנסות בפיתוח או בהערכה של חומרי לימוד המבוססים על תיאוריות חינוכיות חדשניות. הסטודנטים יקחו חלק באחד מהפרויקטים המתנהגלים בפקולטה בתחום הפיסיקה ויבצעו את הפרויקט בתיאום ובהדרכה של חבר/ת סגל בתחום התמחותם.

תוצאות למידה: עם השלמת הקורס בהצלחה, הסטודנטים יהיו מסוגלים ליישם אחת או יותר מהפעולות הבאות: לתכנן ולכתוב יחידת לימוד קצרה, לבצע הערכה של יחידת לימוד, לפתח ולהפעיל יישומון לימודי ממוחשב.

218133 פרויקט פיתוח תוכניות לימודים במדעי המחשב

לא ינתן השנה

- - - 6 3 3.0

מקצועות קדם: 218120

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 218131,218132,218134,218135,218136,218137, 218139,216007,218148,218139

מקצועות זהים: 218114

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס מקנה לסטודנט התנסות בפיתוח חומר לימוד חדש המבוסס על תפיסה חינוכית מודרנית. הקורס מאפשר לסטודנט להשתלב באחד הפרוייקטים לפיתוח תוכניות לימודים במדעי המחשב המתנהלים במחלקה, בהדרכת חבר סגל, בתחום התמחותם. הסטודנטים יפתחו יחידת לימוד קטנה, כולל רציונל, יבצעו הערכה מעצבת ויפיקו את לקחיה. היחידה לא תהווה חלק מהחיבור לתואר.

218134 פרויקט בחינוך במדע וטכנולוגיה או ברפואה

- - - 6 3 ב 3.0

מקצועות קדם: 218120

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 218131,218132,218133,218135,218137,218139, 216007,218148

מקצועות זהים: 218114

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס מאפשר התנסות במחקר ו/או בפיתוח של חומרי לימוד המבוססים על תיאוריות חינוכיות חדשניות. הסטודנטים יקחו חלק באחד מהפרויקטים המתנהלים בפקולטה בתחומים: מדעים, טכנולוגיה, הנדסה, מתמטיקה, רפואה (STEMM) ויבצעו את הפרויקט בתיאום ובהדרכה של חבר/ת סגל בתחום התמחותם. תוצאות למידה: עם השלמת הקורס, הסטודנטים יהיו מסוגלים ליישם אחת או יותר מהפעולות הבאות: לתכנן ולכתוב יחידת לימוד קצרה, לבצע הערכה של יחידת לימוד, לפתח ולהפעל יישומון לימודי ממוחשב. לכתוב ערך בויקיפדיה, לאסוף ולנתח נתונים, לכתוב סקירת ספרות.

218135 פרויקט פיתוח תוכניות לימודים בביולוגיה

לא ינתן השנה

- - 3 - 6 3.0

מקצועות קדם: 218120

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 218131,218132,218133,218134,218136,218137, 218139,216007,218148

מקצועות זהים: 218114

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס מאפשר התנסות בפיתוח או בהערכה של חומרי לימוד המבוססים על תיאוריות חינוכיות חדשניות. הסטודנטים יקחו חלק באחד מהפרויקטים המתנהלים בפקולטה בתחום הביולוגיה ויבצעו את הפרויקט בתיאום ובהדרכה של חבר/ת סגל בתחום התמחותם.

תוצאות למידה: עם סיום הקורס, הסטודנטים יהיו מסוגלים ליישם אחת או יותר מהפעולות הבאות: לתכנן ולכתוב יחידת לימוד קצרה, לבצע הערכה של יחידת לימוד, לפתח ולהפעיל יישומון לימודי ממוחשב.

218136 פרויקט פיתוח תוכניות לימודים בטכנולוגיה- מכונות

לא ינתן השנה

- - - 6 - 3.0

מקצועות קדם: 218120

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 218131,218132,218133,218135,218137,218148, 218139,216007

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 218151

מקצועות זהים: 218114

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס מאפשר התנסות בפיתוח או בהערכה של חומרי לימוד המבוססים על תיאוריות חינוכיות חדשניות. הסטודנטים יקחו חלק באחד מהפרויקטים המתנהלים בפקולטה בתחום טכנולוגיה-מכונות, יבצעו את הפרויקט בתיאום ובהדרכה של חבר/ת סגל בתחום התמחותם. תוצאות למידה: בסיום הקורס, הסטודנטים יהיו מסוגלים ליישם אחת או יותר מהפעולות הבאות: לתכנן ולכתוב יחידת לימוד קצרה, לבצע הערכה של יחידת לימוד, לפתח ולהפעיל יישומון לימודי ממוחשב.

218137 פרויקט פיתוח תוכניות לימודים אלקטרוניקה - חשמל

לא ינתן השנה

- - - 6 - 3.0

מקצועות קדם: 218120

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 218131,218132,218133,218134,218135,218136, 218139,218114,216007,218148

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס מאפשר התנסות בפיתוח או בהערכה של חומרי לימוד המבוססים על תיאוריות חינוכיות חדשניות. הסטודנטים יקחו חלק באחד מהפרויקטים המתנהלים בפקולטה בתחום אלקטרוניקה-חשמל ויבצעו את הפרויקט בתיאום ובהדרכה של חבר/ת סגל בתחום התמחותם. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטים יהיו מסוגלים ליישם אחת או יותר מהפעולות הבאות: לתכנן ולכתוב יחידה לימוד קצרה, לבצע הערכה של יחידת לימוד, לפתח ולהפעיל יישומון לימודי ממוחשב.

218138 התנסות בהדרכת מורים למתמטיקה

לא ינתן השנה

- - - 6 - 3.0

מקצועות קדם: 218129

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

התנסות בהדרכת מורים ו/או פרחי הוראה למתמטיקה. תצפיות בסדנאות ופעילויות למורים למתמטיקה, בטכניון ו/או במרכזי מורים אזוריים וארציים. התנסויות בהנחיה ובתכנון סדנאות למורים, הפעלתן והפקת לקחים. ההתנסות תעוגן בספרות המחקרית וישולבו בה מחקר פעולה וניהול יומן אישי.

218139 פרויקט פיתוח תוכניות לימוד מבוססות רשת

לא ינתן השנה

- - - 6 3 3.0

מקצועות קדם: 218120

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 218133,218134,218148,216007,218131,218132, 218137,218136,218135,218133

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

הקורס מאפשר התנסות בפיתוח או בהערכה של חומרי לימוד המובבסים על תיאוריות חינוכיות חדשניות. הסטודנטים יקחו חלק באחד מהפרויקטים המתנהגלים בפקולטה בתחום התקשוב, ויבצעו את הפרויקט בתיאום ובהדרכה של חבר/ת סגל בתחום התמחותם.

תוצאות למידה: עם השלמת הקורס בהצלחה, הסטודנטים יהיו מסוגלים ליישם אחת או יותר מהפעולות הבאות: לתכנו ולכתוב יחידת לימוד קצרה, לבצע הערכה של יחידת לימוד, לפתח ולהפעיל יישומון לימודי ממוחשב.

218143 נושאים נבחרים בהערכת לומדים

לא ינתן השנה

2 - - - 3 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

נושאים עדכניים בהערכת הישגים לימודיים כולל מידע על הערכה חילופית, מדדים והערכת ביצועים. הסילבוס ייקבע ע"י המורה באישור הוועדה לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע. סמסטר ב' תשע"ו: הערכת לומדים.

218144 נושאים בהערכת פרויקטים חינוכיים וחברתיים ובמיומנויות
לא ינתן השנה
2 - - - 3 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הדגש בקורס יושם על:
א. מיומנות תקשורת בכתב - כתיבת תקציר בעברית ובאנגלית של המחקר או הפרויקט של כל סטודנט/ית בקורס.
ב. מיומנות תקשורת בעל פה של הסטודנטים לתארים גבוהים באמצעות הצגת בזק (ELEVATOR PITCH) בדגש על תקשורת עם קהל שאינו מתחום המחקר - מי אני, מה אני חוקר ומדוע.
ג. חשיבה ביקורתית ומשוב עמיתים על התקצירים וההצגות של העמיתים בקורס.

218145 סמינר מתקדם בחינוך חוץ כיתתי 1
לא ינתן השנה
1 - - 2 - 2.0
מקצועות קדם: 216131 או 216124 או 218122
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מושג "סביבות למידה מתוך בחירה" בחינוך מדעי וחינוך סביבתי. ספרות המחקר בנושא המתמקדת בלמידה במוזיאונים, שמורות טבע, מפעלי תעשיה וכד'. סביבות למידה מתוך בחירה, המודל הקונטקסטואלי והגדרות המסורתיות של הלמידה בהקשרן הבית-ספרי.

218146 למידה והנחייה בסביבות מתוקשבות ב'
לא ינתן השנה
2 - - 2 - 2.0
מקצועות קדם: (214907 ו- 234218)
מקצועות זהים: 216101
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
סוגיות מתקדמות בלמידה ובהנחייה בסביבות מתוקשבות: למידה מתוקשבת בחינוך הגבוה, תקשוב בקורסים רבי-משתתפים, סוגי לומדים בסביבה מתוקשבת, יצירת קהילה לומדת מקוונת, מטה-קוגניציה בסביבה מתוקשבת, הנחיית מורים להטמעת תיקשוב בבתי ספר, קונסטרוקשיניזם מבוזר, שימוש בעקרונות עיצוב לבניית מיני-קורס מתוקשב, מתן פיגומים ללמידה, בניית פעילויות ידידותיות ופרודוקטיביות, יצירת מרכיבי הערכה מעצבת: התנסות בהנחייה והערכה של מיני-קורס מתוקשב.

218147 סמינר בעריכת פרוייקטים מחקריים
לא ינתן השנה
- - - 2 - 1.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
סוגיות תיאורטיות ומתודולוגיות בתכנון ובפיתוח פרוייקטים מחקריים הכוללים פיתוח וניסוי של יחידת לימוד. הסמינר יתבסס על פרוייקטים של המשתתפים.

218148 פרויקט פיתוח תוכניות לימודים במדע
לא ינתן השנה
- - - 10 5 5.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 218131,218132,218133,218134,218135,218136, 216007,218139,218137
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הסטודנטים יפתחו חומרי לימוד המבוססים על תיאוריות חינוכיות עדכניות ובעקבות זאת יבצעו מחקר הערכה. בנוסף, ייקחו חלק פעיל במחקרים חינוכיים הנעשים בפקולטה בתחום המדעים בתיאום ובהדרכה של חבר/ת סגל בתחום התמחותם. תוצאות למידה: עם השלמת הקורס, הסטודנטים יהיו מסוגלים ליישם אחת או יותר מהפעולות הבאות: לפתח יחידת לימוד חדשנית, לפתח אפליקציה מתוקשבת ולהפעילה בקרב לומדים, לבצע מחקר חינוכי המתבסס על תאוריות מתקדמות, לקחת חלק בפרויקט מחקרי על ידי ביצוע סקירת ספרות רלוונטית ו/או איסוף וניתוח נתונים.

218149 סמינר מתקדם במחוננות ויצירתיות
לא ינתן השנה
2 - - - - קמ 2.0
מקצועות קדם: (216141 או 216142)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
גישות היסטוריות ומודרניות להגדרות מחוננות ויצירתיות, מודלים נבחרים של מחוננות ויצירתיות, מחקר על השפעות גורמים חברתיים ומשפחתיים על זיהוי וטיפוח מחוננות, מחוננות ומגדר, טיפוח מחוננים עם צרכים מיוחדים, (כגון: מחוננים עם ליקוי למידה, מחוננים בעלי הישגים נמוכים ומחוננים על).

218151 פרוייקט פיתוח ת"ל בטכנולוגיה
לא ינתן השנה
- - - 10 5 5.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 218136
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הסטודנטים יפתחו חומרי לימוד המבוססים על תיאוריות חינוכיות עדכניות ובעקבות זאת יבצעו מחקר הערכה. בנוסף, הסטודנטים יקחו חלק פעיל במחקרים חינוכיים הנעשים בפקולטה בתחם הטכנולוגיה בתיאום ובהדרכה של חבר/ת סגל בתחום התמחותם. תוצאות למידה: עם השלמת הקורס, הסטודנטי יהיו מסוגלי ליישם אחת או יותר מהפעולות הבאות: לפתח יחידת לימוד חדשנית, לפתח אפליקציה מתוקשבת ולהפעילה בקרב לומדים, לבצע מחקר חינוכי המתבסס על תאוריות מתקדמות, לקחת חלק בפרויקט מחקרי על ידי ביצוע סקירת ספרות רלוונטית ו/או איסוף וניתוח נתונים.

218153 סמינר בחינוך לקיימות
לא ינתן השנה
2 - - - - 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
חינוך לקיימות, שצמח כתוצאה מפסגת כדה"א בריו, ב-1992 הוא אחד מן התחומים בהם חינוך מדעי משיק לחינוך חברתי וערכי. נושאים: תיאוריות חברתיות שהשפיעו על חינוך לקיימות ומושגים המאפיינים את התחום (כגון, פיתוח בר קיימא, טביעת רגל אקולוגית, צדק חברתי וסביבתי). מקומו של החינוך לקיימות ויחסיו עם "חינוך סביבתי" בארץ ובעולם.

218218 המדע מאחורי תקשורת המדע
2 - - - - א 2.0
מקצועות קדם: 216117
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הכרות עם מגוון רחב של מסגרות תיאורטיות המנחות מחקר בתחום המתפתח של תקשורת המדע, כולל תקשורת פוליטית, תקשורת סיכונים, מעורבות ושיתוף הציבור, המדיה החדשים והיבטים של אמון. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להגדיר מהי תקשורת המדע, ובאלו נושאים עוסק המחקר העדכני בתחום. 2. להצביע על המחקרים המרכזיים והחוקרים הבולטים בתחום תקשורת המדע. 3. להציע ניתוח ביקורתי למחקר המתפרסם בכתב עת מקצועי. 4. לפתח הצעת מחקר על בסיס סקירת ספרות ותוך ביסוסה באמצעות מסגרות תיאורטיות הולמות. 5. לתאר את הזיקות, להשוות ולקשור בין תיאוריות חינוכיות לתיאוריות בתחום תקשורת המדע.

218313 סוגיות בהכשרה והדרכה של מורים
לא ינתן השנה
2 - - - - 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
דיון בסוגיות תיאורטיות ומעשיות בלמידה והתפתחות מקצועית של פרחי הוראה ומורים למדעים ומתמטיקה. הסטודנטים יכירו גישות תיאורטיות שונות לאפיון וחקירה של מומחיות בהוראה ותמיכה בהתפתחות של מומחיות זו. הסטודנטים ילמדו להשתמש בגישות אלה על מנת לנתח ולעצב הכשרה, פיתוח מקצועי והדרכה של מורים למתמטיקה ומדעים.

218314 יישום גישות פילוסופיות בהוראת המדעים
לא ינתן השנה
- - - 2 - קמ 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
המדע כאמצעי להסבר תופעות בטבע.בעיות יסוד בשיטות המדע האמפירי. תפיסות שונות של מהות המחקר המדעי א.מדע פרדיגמטי ומדע מהפכני. ב.היציב והנזיל במחקר. השלכות ההשקפות הנ"ל על תכנית הלימודים. מקום המדע ומקומה של הפילוסופיה של המדע בתכנית הלימודים. המורה כנציג עולם המדע והטכנולוגיה והמורה כמתווך בין המדע והטכנולוגיה לבין התלמיד.

218317 הערכת פרויקט - עבודה מעשית
לא ינתן השנה
- - - 4 - 2.0
מקצועות קדם: 218113
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הקורס יקנה התנסות מעשית בהערכת פרויקט חינוכי, תוכנית לימודים או חומר לימוד. הקורס מאפשר ישומן של תאוריות ושיטות הערכה, תכנון מערך הערכה, פתוח וניסוי כלי הערכה, כתיבת דו"ח הערכה ושתוף צרכני ההערכה בממצאים. הדגש יושם על אימוץ סטנדרטים אקדמים, מעשיים ואתיים בבצוע ההערכה.

218319 מחקר אכותני: היבטים מעשיים
2 - - - 8 ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

במהלך הקורס הסטודנטים יתנסו בביצוע מחקר איכותני, כולל הגדרת בעית מחקר, מטרת מחקר ושאלות מחקר, איסוף נתונים, ניתוח נתונים, בניית תיאוריה מעוגנת בשדה, מהימנות ותוקף, ואתיקה. הדיונים בסמינר יתבססו על מאמרים שהסטודנטים יקראו בקורס ועל ביצוע מחקר איכותני שיערכו הסטודנטים. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטים:

1. ירכשו נקודת מבט הוליסטית על ביצוע מחקר איכותני.
2. ירכשו מיומנויות לביצוע תהליך שלם של מחקר איכותני.
3. יבצעו מחקר איכותני שלם בהיקף המתאי לקורס.
4. יבינו את הייחוד במחקר איכותני ואילו מחקרים מתאים לבצע בשיטות מחקר איכותניות.
5. ידונו במחקרי עמיתיים ויפתחו נקודת מבט בקורתית על מהלך ביצועו של מחקר איכותני.

218321 נתוח תכניות למודים בכימיה
לא ינתן השנה

2 - - - - 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

נתוח תכניות למודים חדשות בכימיה לאור הנסיון המצטבר במחקרים בהוראת המדעים. בהסתמך על ממצאי המחקרים ינותחו יחידות לימוד בהוראת הכימיה.

218322 מחקר איכותני: היבטים תיאורטיים
2 - - - 4 א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס יתמקד בהיסטוריה ובהיבטים מתודולוגיים-תיאורטיים של מחקר איכותני. סקירה על מגוון השיטות האיכותניות לאיסוף נתונים ולניתוחם. דיון ביקורתי והשוואה של שיטות כמותיות ואיכותניות. דיון בשיקולים פילוסופיים ומעשיים ב סגרת המחקר החינוכי.

תוצאותת למידה: בסיום הקורס הסטודנטים:

1. יבחינו בין סוגות המחקר האיכותני השונות העיקריות כמו: אתנוגרפיה, תיאוריה מעוגנת בשדה, פנומנולוגיה, מחקר נרטיבי וכו'.
2. יוכלו להסביר גישות שונות לשמירה על אמינות המחקר האיכותני.
3. יקראו באופן ביקורתי מאמרי מחקר בהם נעשה שימוש במתודולוגיות איכותניות ולחוות דעה על איכותם.

218324 למידה ברשת תיאוריה ומעשה
לא ינתן השנה

2 - - - 4 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

חשיפת המשתלמים לפעילות הי-טק שקשורה בטכנולוגיות עדכניות ללמידה מרחוק.היכרות עם צרכים של מערכת החינוך והתעשייה בתחום, ועם שאלות המו"פ הנגזרות.למשל: פיתוח מתודולוגיות לייצוג ידע ברשת,בניית תוכניות לימודים לא ליניאריות, מיבחון, ביצוע מטלות שיתופיות, מבני אתרים ללמידה במדע וטכנולוגיה.

218325 מקורות החשיבה המדעית-מתמטית
לא ינתן השנה

2 - - 2 4 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מחקרים שנערכו בשנים האחרונות על מקורות החשיבה המדעית והמתימטית מתבססים על מחקרים בתחומי חקר המוח, אבולוציה של המוח ושל החשיבה, חשיבה-מבוססת- מטאפורות, מקומו של הגוף בחשיבה (COGNITION EMBODIED) ועוד. הקורס יעסוק בהיכרות עם מחקרים אלו, תוך ניתוח ביקורתי ופרשני. שיטת הלימוד: עבודה בצוותים על פרוייקטים על פי מקורות בספרות המחקרית ובאינטרנט, בנייה ועידכון של "ספרייה" שיתופית מקוונת, הצגת פרוייקטים בפני המליאה, עבודת סיום אישית.

218326 מהות המדע בבית הספר העל יסודי
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

קריאה וניתוח ספרות מחקר בנושא המדע והידע המדעי. בחינת נושא מהות המדע בתוכניות לימודים בארץ ובעולם וכן מחקרים עדכניים על תפיסת תלמידים ומורים את המדע. דיון בהשלכות מחקרים אלה על תוכניות לימודים.

218327 הדמיה בלמידת מדע-טכנ' ומתמטיקה
לא ינתן השנה

2 - - - - קמ 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הדמיה וקוגניציה, הדמיה והתנסות חושית, שיטות מחקר בהדמיה (גלטון, בטס, מרקס, גורדון) ויישומן בבעיה מדעית. אופציות פרימיטיביות בדמיון (שפרד). הדמיה וניסויים מחשבתיים במדעים, מיפוי פעילות מוח בזמן דמיון. טכנולוגיות הדמיה.

218328 סמינר מחקר על מיומנויות המאה ה-12 בחינוך למדע וטכנולו
לא ינתן השנה

- - - 4 3 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

ניתוח השואתי של מחקרים העוסקים במיומנויות המאה ה-12 בחינוך מדעי טכנולוגי. נמפה ונגדיר את המיומנויות הנדרשות תחת המטריה של "מיומנויות המאה ה-12". נאפריין גישות לחקר, הוראה והערכה של מיומנויות אלו באמצעים מסורתיים ותוך שימוש בטכנולוגיותת חדשניות. בנוסף, סטודנטים יערכו מיני-מחקר מעשי בהוראה והערכה של מיומנויות אלו. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט:

1. יכיר תחומים והגדרות מובילות למיומנויות המאה ה-12. יהיה מסוגל לעצב פעילויות שתומכות בפיתוח של מיומנויות אלו. 3. יהיה מסוגלל לעצב מנגנוני הערכה של אספקטים שונים של המיומנויות. 4. ידע לחשוב בצורה ביקורתית על מחקר עכשווי בתחום זה. 5. יכיר את האתגרים העיקריים שמנחים את פעילות המחקר העכשווית בתחום זה.

218329 פיתוח והערכה- מיומנויות בינאישיות
1 2 - - 2 א 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 328053

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מטרת הקורס היא לשפר את הכישורים הבינאישיים)הרכיסו, כגון תקשורת בכתב ובעל פה, מתן משוב משמעותי בעקבות קריאה ביקורתית של תקצירים, הצגה בפני קהל מגוון, הערכה עצמית והערכת עמיתים. מתכונת הקורס מבוססת על ממצאי מחקר שהראה כי כישורים בינאישיים התפתחו אך מעט במהלך הלימודים בטכניון. כמו כן, ממחקר שליווה קורס טכניוני לתארים מתקדמים, עלה כי ניתן לפתח מיומנויות אלו באמצעות למידה פעילה והתנסויות. כישורים בינאישיים הוגדרו כחיוניים עד מאד על ידי ארגוני מהנדסים ומדענים מובילים בעולם והפורום לחינוך הנדסי במוסד שמואל נאמן למחקר מדיניות לאומית. הקורס מיועד לכלל הסטודנטים לתארים מתקדמים בטכניון העוסקים במחקר ומהווה הזדמנות לחשיפתם למחקרים ממגוון פקולטות. תוצאות למידה:

בסיום הקורס הסטודנטים יהיו מסוגלים:

1. להציג את עצמם בעל פה בפני קהל מגוון בהצגה קצרה(ELEVATOR PITCH או ארוכה.
2. להציג את מחקרם בכתב לקהל מגוון, תוך מתן הסבר נגיש על נושא ומטרות המחקר.
3. לתת ולקבל משוב באופן חיובי ובונה.
4. להעריך את עצמם ואת עמיתיהם.
5. לשפר את היכולות המטה קוגניטיביות הקשורות למחקרם.
6. להיחשף למגוון מחקרים בטכניון שעשויים לקדם שיתופי פעולה בין תחומיים.

(23) מדעי המחשב

234106 מבוא למדעי המחשב ר'

לא ינתן השנה

2 2 - - 4.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 234102,234104,234109,234111,234112,234114,
234117,234126,234127,234128,234130,
234221

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 234108

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מיועד לסטודנטים בביה"ס הבינלאומי בטכניון ויינתן בשפה הרוסית. מבנה המחשב. גישה אלגוריתמית לפתרון בעיות. מושגי יסוד ותכנות בשפת C. פיתוח תכניות מלמעלה למטה. תכנות מבני. כתיבה ובדיקה מלמטה למעלה. ניפוי שגיאות. תכנון הדפסות ביקורת. הוכחת נכונות חלקית ושלמה של תכניות. מדדים ליעילות האלגוריתם: סיבוכיות זמן וזכרון. סיבוכיות פולינומיאלית ואקספוננציאלית. דוגמאות לאלגוריתמים אקראיים. בעיות שלא ניתנות להכרעה. מחסנית. תור. יצוגים של ביטויים אריתמטיים ומימוש חישובם באמצעות מחסנית. רקורסיה ומימושה. חיפוש לעומק. מיון יעיל.

234114 מבוא למדעי המחשב מ'

2 2 2 - - א+ב+ג 4.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 234102,234104,234106,234109,234111,234112,
234117,234126,234127,234128,234130,
234221

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 234108,094704

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס מיועד לסטודנטים למדעי המחשב. המקצוע 234111 (מבוא למדעי המחשב) יענה על הדרישה לקדם בכל מקום שבו נדרש 234114. מבנה המחשב. גישה אלגוריתמית לפתרון בעיות. מושגי יסוד ותכנות בשפת C. פיתוח תכניות מלמעלה למטה. תכנות מבני. כתיבה ובדיקה מלמטה למעלה. ניפוי שגיאות. תכנון הדפסות ביקורת. הוכחת נכונות חלקית ושלמה של תכניות. מדדים ליעילות האלגוריתם: סיבוכיות זמן וזכרון. סיבוכיות פולינומיאלית ואקספוננציאלית. דוגמאות לאלגוריתמים אקראיים. בעיות שלא ניתנות להכרעה. מחסנית. תור. יצוגים של ביטויים אריתמטיים ומימוש חישובם באמצעות מחסנית. רקורסיה ומימושה. חיפוש לעומק. מיון יעיל.

234117 מבוא למדעי המחשב ח'

2 2 2 - - א+ב+ג 4.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 234102,234104,234106,234109,234111,234112,
234114,234126,234127,234128,234130,
234221

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 234108,094704

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס מיועד לסטודנטים של הנדסת חשמל. מבנה המחשב. גישה אלגוריתמית לפתרון בעיות. מושגי יסוד ותכנות בשפת C. פיתוח תכניות מלמעלה למטה. תכנות מבני. כתיבה ובדיקה מלמטה למעלה. ניפוי שגיאות. תכנון הדפסות ביקורת. הוכחת נכונות חלקית ושלמה של תוכניות. מדדים ליעילות האלגוריתם: סיבוכיות זמן וזכרון. סיבוכיות פולינומיאלית ואקספוננציאלית. דוגמאות לאלגוריתמים אקראיים. בעיות שלא ניתנות להכרעה. מחסנית. תור. יצוגים של ביטויים אריתמטיים ומימוש חישובם באמצעות מחסנית. רקורסיה ומימושה. חיפש לעומק. מיון יעיל.

234118 ארגון ותכנות המחשב

2 1 1 - 6 א+ב 3.0

מקצועות קדם: (044252 ו- 234124) או (234124 ו- 234252)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 044264

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תכנות מערכות מתקדם: המחשב מרמת האסמבלי ועד רמת סביבת תכנות מתקדמת. מבנה המחשב: זיכרון ערימה, מחסנית. מבוא לשפת אסמבלי. הידור ובניה של פרויקט מרובה קבצים, קישור וטעינה. ניהול זכרון דינמי מתקדם: מצביעים חכמים, מערכות הקצאת זכרון. מבנה אובייקטים בזכרון, סדר הקצאה ושחרור. ניהול משאבים. עבודה סינכרונית ואסינכרונית. הצגה של עמוד בדפדפן.

234123 מערכות הפעלה

2 2 3 6 6 א+ב 4.5

מקצועות קדם: 234218

מקצועות צמודים: 234118

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 236364,234120,234119,046210,046209

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס מציג את הנושאים המרכזיים של מערכות הפעלה מודרניות, ובפרט: תהליכים וחוטים: זימון והחלפת הקשר, תיאום: בעיית הקטע הקריטי, סמפורים ומשתני תנאי, פסיקות, ניהול זיכרון: דפדוף, זיכרון וירטואלי, מערכת הקבצים. במסגרת התרגול, הסטודנטים יכנסו לעומקה של מערכת הפעלה מתקדמת.

234124 מבוא לתכנות מערכות

2 2 - 2 4 א+ב 4.0

מקצועות קדם: 234114 או 234117

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 234122,234121,094219,044101

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

השלמות שפת C: מצביעים, רשומות, ניהול זיכרון דינמי, רשימות מקושרות, עצים. ניהול גרסאות. הידור, קישור, ושימוש בספריות. פקודות SHELL בסיסיות. פייתון כשפת "דבק" של המערכת. ניפוי שגיאות, בדיקת תוכנה, בדיקה אוטומטית. מבוא ל- C ++: תכנות מונחה עצמים, טיפוסי נתונים מופשטים, פולימורפיזם דינמי וסטטי.

234125 אלגוריתמים נומריים

2 2 - - 4 א+ב 3.0

מקצועות קדם: (104166 ו- 234114) או (104016 ו- 234114) או (104281 ו- 234114)

מקצועות צמודים: 104281,104032

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 234107,104283,095295,084135,034056,034033

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מערכות משוואות ליניאריות: חילוץ גאוס ופירוק LU, פירוק צ'ולסקי, מטריצות חיוביות מוגדרות, ריבועים פחותים והיפוך מוכלל של מטריצה, ריבועים פחותים משוקללים, רגולריזצית טיכונוב, מרחבי מכפלה פנימית ומרחבים נורמיים, אורתוגונליות, פירוק QR ושימושיו, ערכים עצמיים וערכים סינגולריים, פירוק SVD ושימושיו, שיטות איטרטיביות בסיסיות למערכות ליניאריות ולבעיות ריבועים פחותים, נורמות של מטריצות, משפט גרשגורן, שיטת החזקה, אי יציבות נומרית ושגיאות נומריות, מטריצות טופליץ וסיבובית, פעולת הקונבולוציה, התמרת פורייה הדיסקרטית ואלגוריתם FFT, פתרון איטרטיבי למשוואות אי-ליניאריות סקלריות: שיטת החציה, שיטת ניוטון-רפסון, שיטת המיתר, חקר התכנסות.

234126 מבוא למחשב - שפת סי אנגלית

2 2 2 - 4 א 4.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 234102,234104,234106,234109,234111,234112,
234114,234117,234127,234128,234130,
234221

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 035019

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מיועד לסטודנטים בביה"ס הבינלאומי בטכניון ויינתן בשפה האנגלית. מבנה המחשב. גישה אלגוריתמית לפתרון בעיות. מושגי יסוד ותכנות בשפת C. פיתוח תכניות מלמעלה למטה. תכנות מבני. בדיקה מלמטה למעלה. ניפוי שגיאות. תכנון הדפסות ביקורת. מדדים ליעילות האלגוריתם. בעיות במספרים ממשיים והתכנסות. בעיות במספרים שלמים. פעולות במערכים: מיון, חיפוש, מיזוג. רקורסיה אלמנטרית.

234128 מבוא למחשב שפת פייתון

2 2 2 - 4 א+ב 4.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 234106,234111,234112,234114,234117,234126,
274121,234221,234130,234127

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס מיועד לכלל הסטודנטים בטכניון. מבנה המחשב. חומרה ותכנה. ייצוג נתונים. מושגי יסוד ותכנות בשפת פייתון: ערכים, משתנים, ביטויים, טיפוסי נתונים בפייתון, התניות, חוגים (לולאות), פונקציות, רקורסיה, קלט/פלט (טקסטואלי וגרפי). סביבת הפיתוח של פייתון: שטח העבודה, הרצת תוכניות, ניפוי שגיאות. פיתוח מובנה של תוכניות, ארגון מידע במחשב. אלגוריתמים: פיתוח מונחה נכונות וסיבוכיות בסיסית. פתרונות אלגוריתמים למיון, חיפוש, בעיות במספרים שלמים.

234129 מב.לתורת הקבוצות ואוטומטים למדמ"ח
2 2 - - 4 א+ב 3.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 104290,104002,094346,094345,094344,044114,
236353,234144
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הגדרות בסיסיות, יחסים, פונקציות, יחסי שקילות וסדר, קבוצות בנות מניה ושיטת הליכסון של קנטור, אוטומטים סופיים (דטרמיניסטיים ולא דטרמיניסטיים), ביטויים רגולריים, למת הניפוח, דקדוקים.

234130 מבוא למחשב שפת פייתון - בל
2 2 2 - - א 4.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 234112,234111,234109,234106,234104,234102,
,234128,234127,234126,234117,234114
274121
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקורס מיועד לסטודנטים בתוכניות הבינלאומיות של הטכניון והוא יועבר בשפה האנגלית. הקורס מכסה את אותם נושאים כמו הקורס המקביל הכלל טכניוני: מבנה המחשב. חומרה ותוכנה. ייצוג נתונים. מושגי יסוד בתכנות בשפת פייתון: ערכים, משתנים, ביטויים, טיפוסי נתונים, התניות, חוגים (לולאות), פונקציות, רקורסיה, קלט/פלט (טקסטואלי וגרפי). סביבת הפיתוח של פייתון: שטח העבודה, הרצת תוכניות, ניפוי שגיאות. פיתוח מובנה של תוכניות, ארגון מידע במחשב. אלגוריתמים: פיתוח מונחה נכונות וסיבוכיות בסיסית. פתרונות אלגוריתמיים למיון, חיפוש, בעיות במספרים שלמים.

234141 קומבינטוריקה למדעי המחשב
1 2 - 1 6 א+ב 3.0
מקצועות קדם: (104166 ו- 104195) או (104031 ו- 104166) או (104016 ו- 104031) או (104016 ו- 104195)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 104286,094347,094346,094345,094344,044114,
234246,234144
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
עקרונות ספירה בסיסיים, הבינום של ניוטון, עקרון ההכלה וההפרדה, רקורסיה ואינדוקציה, פונקציות יוצרות, חלוקות. גרפים מכוונים ולא מכוונים, עצים, ספירת עצים, מסלולים אוילריים, עצים מצביים ומספרי קטלן. הקורס מיועד לסטודנטים של מדעי המחשב.

234218 מבני נתונים 1
1 1 2 - 6 א+ב 3.0
מקצועות קדם: (234124 ו- 234141) או (104286 ו- 234124) או (104286 ו- 234122) או (234122 ו- 234141)
מקצועות צמודים: 104222,104034,094412
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 094224,094223,044268
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 035015
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקורס יקנה ידע במבני נתונים בסיסיים, באנליזה, ביישומים ובשימושים שונים שלהם. יושם דגש על התאמת מבני הנתונים לצרכי הבעיה הנתונה. סוגי מבנים: חזרה על המבנים הפשוטים (מערכים, רשימות, מחסניות ותורים), רשימות דילוגים, תורי עדיפות, ערמות, עצים דיגיטלים (TRIES). מיון וחיפוש. עצים וגרפים וייצוגיהם. הקצאת זכרון, ערבול, איסוף אשפה.

234221 מבוא למדעי המחשב נ'
2 2 2 - 4 א 4.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 234121,234117,234114,234112,234111,234106,
234128,234127,234126
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקורס מיועד לסטודנטים בפקולטה להנדסת תעשיה וניהול. מבנה המחשב. חומרה ותוכנה. ייצוג נתונים. מושגי יסוד ותכנות בשפת פיתון: ערכים, משתנים, ביטויים, טיפוסי נתונים בפייתון, התניות, חוגים (לולאות), פונקציות, רקורסיה, קלט/פלט (טקסטואלי וגרפי). סביבת הפיתוח של פייתון: שטח העבודה, הרצת תוכניות, ניפוי שגיאות. פיתוח מובנה של תוכניות, ארגון מידע במחשב. אלגוריתמים: פיתוח מונחה נכונות ואנליזת סיבוכיות בסיסית. פתרונות אלגוריתמים למיון, חיפוש, בעיות במספרים שלמים.

234230 השתלמות עצמית 1
- - - 6 - א+ב 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
מיועד לסטודנטים בשלבי לימודים מתקדמים (שצברו לפחות 80 נקודות) ובעלי השגים טובים בלימודים (ממוצע מצטבר לפחות 80). ההשתלמות תעשה בהנחית חבר סגל הפקולטה ובאישור מרכז לימודי הסמכה בפקולטה.

234231 השתלמות עצמית 2
- - - 6 - א+ב 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
מיועד לסטודנטים בשלבי לימודים מתקדמים (שצברו לפחות 90 נקודות) ובעלי השגים טובים בלימודים (ממוצע מצטבר לפחות 85). ההשתלמות תעשה בהנחית חבר סגל הפקולטה ובאישור מרכז לימודי הסמכה בפקולטה.

234247 אלגוריתמים 1
2 1 - - 5 א+ב 3.0
מקצועות קדם: (234141 ו- 234218)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 104291,104287,094224,094223,046002,044268,
234246
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 214910,094226
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקורס עוסק בשיטות בסיסיות לתיכון וניתוח אלגוריתמים, כולל שיטות סריקה, אלגוריתמים חמדנים, תכנון דינמי, רדוקציות, מסלולים משפרים, אלגוריתמים הסתברותיים, ושיטות אלגבריות. בקורס מציגים אלגוריתמים יעילים לשאלות יסוד בתורת הגרפים ובתחומים אחרים. בין השאר דנים בנושאים הבאים: סריקה לרוחב, סריקה לעומק, עץ פורש מינימום, מסלולים קלים ביותר, זרימה ברשתות, חתכים, התאמת מחרוזות, בעיות גיאומטריות ואלגבריות. הקורס מיועד לסטודנטים של מדעי המחשב.

234252 מערכות ספרתיות ומבנה המחשב
לא ינתן השנה
4 2 - - - 5.0
מקצועות קדם: (234114 או 234117)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 234262,234145,044262,044252,044145
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
אלגברה בוליאנית, המודל הספרתי. פונקציות מיתוג. שערים לוגיים ומערכת שלמה. הטרנזיסטור כמתג. מעגלים צירופיים וסדרתיים. המתודולוגיה הסינכרונית. מכונות מצבים. נקודה צפה. קודים לתיקון שגיאות. שפה לתיאור חומרה. מכונת פון נוימן, סט הפקודות, אופני מיעון, קפיצות. מחסנית וקישור שגרות. פסיקות. מעבד מצונר. זמן פעולה מול תפוקה. תלויות בקרה ותלויות מידע.

234290 פרויקט 1 במדעי המחשב
- - - 2 - א+ב קמ 0.5
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
מיועד לסטודנטים בסמסטר אחרון ללימודיהם, שחסרה להם 0.5 נקודה להשלמת התואר. הסטודנט יבצע פרויקט בהנחית חבר סגל הפקולטה. קורס זה אינו נחשב כפרויקט לענין קיום דרישות הפרויקטים לתואר.

234291 פרויקט 2 במדעי המחשב
- - - 3 - א+ב קמ 1.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
מיועד לסטודנטים בסמסטר אחרון ללימודיהם, שחסרה להם 1.0 נקודה להשלמת התואר. הסטודנט יבצע פרויקט בהנחית חבר סגל הפקולטה. קורס זה אינו נחשב כפרויקט לענין קיום דרישות הפרויקטים לתואר.

234292 לוגיקה למדעי המחשב
2 1 - - - א+ב 3.0
מקצועות קדם: 234129 או (104002 ו- 104293) או 104290
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 234293,106156,094346,094345,044114
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
תחשיב הפסוקים ותחשיב היחסים: הגדרת התחשיבים, סמנטיקה, מערכות הוכחה, משפטי שלמות ונאותות, משפטי קומפקטיות ושימושיהם.

234301 פרויקט בעיבוד נתונים ה'
לא ינתן השנה
2 - - 3 - 3.0
מקצועות קדם: 236363
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 236323
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
בקורס זה יפתחו הסטודנטים פרויקט גדול בעיבוד נתונים. פיתוח הפרוייקט יכלול את שלבי האיפיון, התיכון והיישום, כאשר כל שלב ילווה בתיק תיעוד מפורט. הפרויקט יישום על מערכת ניהול מסד נתונים. העבודה תתבצע בצוותים של 3-4 סטודנטים, בהנחית המרצה. חומר רקע בנושאי הפרויקט יועבר בתחילת הקורס.

234302 פרויקט בקומפילציה ה׳
לא ינתן השנה
2 - - 3 - 3.0
מקצועות קדם: 236360
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 236361
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.
בקורס זה יכתב קומפיילר לשפה מסויימת. הסטודנטים יעבדו יחידים או בצוותים בפיקוח של אסיסטנט.

234303 פרויקט במערכות הפעלה ה׳
לא ינתן השנה
2 - - 3 - 3.0
מקצועות קדם: 234123
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 236366
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.
פרויקט מעשי בנושא מחקרי בתחומים שנוגעים למערכות הפעלה כגון וירטואליזציה, מערכות אחסון, מערכות תקשורת, אבטחת מערכות ומערכות ענן.

234304 פרויקט בבינה מלאכותית ה׳
2 - - 3 - א+ב 3.0
מקצועות קדם: 236501
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 236502
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.
קורס זה כולל פרויקט גדול בבינה מלאכותית. הסטודנטים יעבדו יחידים או בצוותים בהנחיה צמודה של אסיסטנט.

234305 פרויקט בתכן לוגי ה׳
לא ינתן השנה
2 - - 3 - 3.0
מקצועות קדם: (044252 או 044262 או 234252 או 234262)
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 234138
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
בקורס זה יתרגל הסטודנט תכן לוגי של מערכות חישוב שונות, הסימולציה שלהן וגם אימותן הפורמלי. בכל התרגילים האלה יעזר הסטודנט במערכות ממוחשבות מתקדמות.

234306 פרויקט ב- וי.אל.אס.אי. א׳
לא ינתן השנה
- - - 8 - 4.0
מקצועות קדם: (044252 או 044262 או 234252 או 234262)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
במסגרת קורס זה הסטודנטים יתכננו, יממשו ויתעדו פרויקטים שונים בנושאים הקשורים ל- VLSI. לכל פרויקט צמוד מנחה (בדרך כלל המנחים הם המציעים את הפרויקט). רשימת הפרויקטים המוצעים והמנחים מפורסמת בתחילת הסמסטר. הסטודנטים עובדים בזוגות בהנחיה צמודה של המנחה והמהנדס האחראי על המעבדה ל- VLSI.

234311 פרויקט שנתי בהנדסת תוכנה-שלב א׳
2 - - 4 2 א 3.0
מקצועות קדם: 236703
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 236704,234307
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
קורס זה אינו נחשב כפרויקט לענין קיום דרישות הסיום. קורס זה יחד עם הקורס פרויקט שנתי בהנדסת תוכנה-שלב ב׳ (234312) מהווים יחידה אחת המוקדשת לתכנון ולמימוש של פרויקט תוכנה גדול שיתבצע במשך שני סמסטרים עוקבים. הסטודנטים עובדים בצוותים בהנחיתו של חבר סגל בכיר. בקורס נלמד תהליך פיתוח תוכנה ומבוצעים שלבי ניתוח הדרישות. תכן על, תכן מפורט ובנית אב-טיפוס ראשוני. הציון יקבע על פי דו״חות ביניים, דו״ח מסכם ואיכות אב-טיפוס שימומש בשלב זה.

234312 פרויקט שנתי בהנדסת תוכנה-שלב ב׳
2 - - 6 2 ב 3.5
מקצועות קדם: 234311
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 236705,234308
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
קורס זה נחשב כפרויקט לענין קיום דרישות הסיום. מימוש מלא של אב הטיפוס שמומש בקורס המקדים 234311. קביעת הציון על סמך טיב הפרויקט, שימומש בשלב זה, בדיקות נכונות, איכות הקוד ודו״חות ביניים.

234313 פרויקט תעשייתי
- - - 8 6 א+ב 3.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
פרויקט תוכנה בהיקף של 3 נק׳, המתבצע בעקרון ע״י זוג סטודנטים (120 שעות עבודה לסטודנט). נושאי הפרוייקטים מתקבלים מחברות תוכנה בתחילת הסמסטר במגוון נושאים במדעי המחשב. הנחיית הפרויקט ע״י מנחה מהתעשייה, בפיקוח אחראי אקדמי מטעם הפקולטה. הפרויקט יקנה לסטודנטים נסיון בביצוע פרויקט הנגזר מה״עולם האמיתי״ תוך שימוש בכלי פיתוח וסביבות עבודה מודרניות לפיתוח תוכנה והתמודדות עם הבעיות האופייניות המתעוררות בתהליכי פיתוח. בסוף הפרויקט, מוצר התוכנה מוגש בליווי תיעוד הולם ודו״ח מסכם.

234325 גרפיקה ממוחשבת 1
2 1 - - 2 א 3.0
מקצועות קדם: (044268 או 234218)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 046345,044345,035003
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 205920
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
שימושים של גרפיקה ממוחשבת ומערכות גרפיות מתקדמות. גרפיקה רסטרית וגיאומטריה על הסריג הדיסקרטי. טרנספורמציות דו- ותלת-ממדיות. יצוג ותצוגה של עקומים ומשטחים פרמטריים ושל גופים תלת ממדיים. הסרת הבלתי נראה, מודלים של הצלה והצללה, מיפוי מרקמים, ומודלים של צבע.

234326 פרויקט בגרפיקה ממוחשבת ה׳
לא ינתן השנה
2 - - 3 - 3.0
מקצועות קדם: 234325
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 236328,044347
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יבוצע פרויקט על ציוד גרפי. הפרויקט יבוצע ע״י סטודנטים יחידים או בקבוצות קטנות בהשגחתם של אסיסטנטים ובהדרכת חבר סגל בכיר.

234329 פרויקט בעיבוד וניתוח תמונות
- - - 12 - א+ב 4.0
מקצועות קדם: (046200 או 046345 או 234325 או 236327 או 236860 או 236861 או 236873)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
קורס זה מיועד לביצוע פרויקט רחב בהיקפו בנושאים של ראיה ממוחשבת ועיבוד תמונות. הסטודנטים יעבדו בצוותים קטנים (2) בהנחיה צמודה של אסיסטנטים ובפיקוח סגל בכיר.

234493 מבוא לאבטחת סייבר
1 - - - - ב 1.0
מקצועות קדם: 234114 או 234117
מקצועות צמודים: 234124,234122
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מבוא כללי לתחום הסייבר ואבטחת מחשבים. רקע על הבעיות המרכזיות והפתרונות המרכזיים. חולשות בסיסיות, חריגה ממחסנית. בעיות אבטחה בתחומים שונים, כגון רכבים אוטונומיים, מערכות בריאות וציוד רפואי, חישוב ענן. המקצוע יכלול בחלקו הרצאות אורח של חוקרים מהאקדמיה ואנשי תעשייה.

234901 סדנה בתכנות תחרותי
3 - - 2 2 ב 3.0
מקצועות קדם: 234247
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 234900
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
בקורס ילמדו עקרונות ושיטות תכנות עבור תחרויות תכנות בינלאומיות. הסדנה תכלול תאוריה ופרקטיקה במגוון נושאים מרכזיים במדעי המחשב ומתמטיקה: החל מתכנון מבני נתונים ואלגוריתמים לפתרון בעיות, וכלה במימוש מלא בתוכנה כולל התמודדות עם מקרי קצה. בקורס יושם דגש על התנסות ולמידה עצמית, ועיקר העבודה יהיה בצוותים באימוני זמן-אמת המדמים תחרות.

236001 מבוא למחקר פקולטי במדעי המחשב

1 - - - 4 א 1.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס יחשוף בפני הסטודנטים את מגוון נושאי המחקר בפקולטה וכיווני מחקר עכשוויים על מנת לעזור בבחירת נושא מחקר ומנחה בלימודים מתקדמים. הקורס יהיה מורכב מהרצאה שבועית שתינתן על ידי חברי הסגל בפקולטה, ומיועד עבור סטודנטים המתחילים תואר שני ועדיין אין להם מנחה, וסטודנטים בסוף תואר ראשון עם ממוצע גבוה המעוניינים להמשיך ללימודים מתקדמים בפקולטה. רישום לקורס באישור המרצה. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט: 1) יכיר את נושאי המחקר השונים בפקולטה. 2) ירכוש כלים עבור בחירת נושא מחקר ומנחה לתואר שני.

236026 ידע ומשחקים במערכות מבוזרות

2 - - - - 2.0

מקצועות קדם: (234218 ו- 234292) או (106156 ו- 234218) או (094204 ו- 234218) או (044268 ו- 234292) או (044268 ו- 106156) או (044268 ו- 094204) או (094226 ו- 234292) או (094226 ו- 106156) או (094204 ו- 094226)

מקצועות זהים: 049026

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הערה: המקצוע 234293 (לוגיקה ותורת הקבוצות) שכבר לא ניתן מוכר כקדם במקום 234202.

תורת הידע במערכות מבוזרות ושימושיה בתכן וניתוח תכניות מחשב מבוזרות ומשחקים מרובי משתתפים. הנושאים יכללו: סמנטיקה של עולמות אפשריים, מידול מערכות מבוזרות, לוגיקות מודליות של ידע וזמן, ידע של סוכן יחיד, ידע משותף ומצבי ידע קבוצתיים אחרים, ידע במשחקים, שימושים בתכן וניתוח תכניות מחשב מבוזרות ומשחקים. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט: - ירכוש כלים לתכן וניתוח מערכות מבוזרות ומערכות מרובות סוכנים בעזרת מושג הידע ונגזרותיו.

236201 מבוא לייצוג ועיבוד מידע

2 1 - 1 4 א+ב 3.0

מקצועות קדם: (044131 או 104174 או 234125)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 236327,236200

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס עוסק בשיטות בסיסיות לעיבוד וניתוח מידע בכלים דטרמיניסטיים והסתברותיים. נושאי הקורס: אפיון אותות ומערכות בשריג בדיד, ניתוח פורייה למערכות ליניאריות קבועות בזמן, ייצוג ועיבוד מידע במרחבים אלגבריים, שערוך סטטיסטי, יסודות באותות אקראיים, מושג הקונבולציה, רעש אקראי, מודלים פרמטריים של תהליכים אקראיים ושערוכם, חיזוי ליניארי ואלגוריתמים אדפטיביים. הוכחת אופטימליות ויחידות של ייצוגי פורייה קצוצים, קירוב לבעיית האשכול, ומבוא למיפויים פונקציונליים. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט ידע: 1. לאפיין מערכת ליניארית קבועה בזמן ולקשור את ניתוחה לתחום התדר. 2. להציג עיבוד מידע כמטריצות המייצגות מערכות ליניאריות ווקטורים המייצגים אותות. 3. להפעיל כלי שערוך סטטיסטי, פרמטרי וישיר למגוון בעיות יסוד בעיבוד מידע. 4. להפעיל אופרטורים ליניאריים לניקוי מידע אקראי רועש.

236267 מבנה מחשבים

2 1 - 5 1 א+ב 3.0

מקצועות קדם: 234118

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 234267,234248,106867,046267

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מדדי ביצועים והקשר בינם לבין ארכיטקטורות, שיטות למדידת ביצועים. תלויות בקרה וחיזוי קפיצות. עקרון זרם מידע ((DATAFLOW שבירת תלויות מדומות. מעבדים סופרסקלרים ((OUT-OF-ORDER,VLIW מערכת הזיכרון ומערכת האחסון. טכנולוגיות זיכרון ומגבלותיהן, זיכרונות מטמון, היררכיית מטמונים, קוהרנטיות מטמונים וקונסיסטנטיות זיכרון. זיכרון מדומה, תרגום מהיר של כתובות,((TLB הרחבות למכונות וירטואליות. ריבוי חוטים בחומרה ((SMT,GPGPU מעבדים בעלי קונפיגורציה משתנה ((CGRA, FPGA תוצאות למידה: בסיום הקורס, הסטודנט יהיה מסוגל להבין:

1. את אבני הבניין של המחשב, את אופן העבודה של מעבדים מודרנים, ושיטות לתכנון.
2. מדדים לביצועי מעבדים ומערכת המחשב.
3. חשיבה ביקורתית בתכנון מעבדים ושיקולי תכנון מערכתיים.
4. הקשרים וההשפעות ההדדיות בין רכיבי המעבד ומערכת המחשב.

236268 ארכיטקטורת מעבדים בגישה בונה

לא ינתן השנה

2 1 - 3.0

מקצועות קדם: (046267 או 234267 או 236267)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 046268

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

שיטות תכנון ומימוש מעבדים. גישה קונסטרוקטיבית לתכנון חומרה, כגון טרנסאקציות אטומיות ומעבר מצבים במודולי חומרה. מבנה ומימוש רכיבי מעבדים כגון ALU מצונר, מיקרו-ארכיטקטורות מסוג IN-ORDER, זכרון מטמון (חוסם מול לא חוסם), ומנגנוני חיזוי קפיצות. לימוד שפה עילית BLUESPEC למימוש וסינתזה של חומרה.תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להכיר את הצדדים המעשיים והבעיות במימוד מעבדים. 2. להבין כיצד לתרגם את הנושאים הנלמדים בספרי הלימוד הבסיסיים לרכיבים עובדים. 3) לדעת עקרונות של שפות דור חדש לתכנון חומרה.

236270 ניהול פרויקטי תוכנה

לא ינתן השנה

2 1 - 1 4 3.0

מקצועות קדם: 236321

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 234270,095142,095141,095140

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס סוקר את תחומי הידע השונים בניהול פרויקטים ומציג גישות ושיטות לתכנון, יישום וניהול פרויקטים בכלל, ופרויקטים גדולים בתעשיית התוכנה בפרט. מחזור החיים של פרויקט: יזום, תכנון, ביצוע, מעקב ובקרה וסגירת פרויקט. מבנה תכולת העבודה (WBS), שיטות לאומדני עלות ולו"ז, ניתוח תלויות ונתיב קריטי. ניתוח וניהול סיכונים בפרויקט. ניהול ובקרת עלויות, ניהול ערך מזוכה. ניהול האינטגרציה, ניהול הזמן, ניהול האיכות, ניהול הרכש, ניהול התקשורת, ניהול משאבי האנוש. בכל הנושאים יוצגו ויודגמו שיטות ספציפיות הממוקדות בפרויקטי תוכנה. תוצאות למידה: בסיום הקורס, הסטודנט יכיר שיטות מקובלות לניהול, תכנון, יישום של פרויקטי תוכנה גדולים.

236271 פיתוח מבוסס אנדרואיד

2 - - - - א+ב 2.0

מקצועות קדם: 236703 או (234311 ו- 234312)

מקצועות צמודים: 236272

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס יילקח במקביל לקורס "פרויקט פיתוח מבוסס אנדרואיד" ובמסגרתו ילמדו הסטודנטים את עקרונות הפיתוח באנדרואיד, משלב תכנון ועיצוב היישומון (האפליקציה), אל שלב המימוש. בנוסף הקורס ילמד עקרונות פיתוח זמישיים (AGILE SOFTWARE DEVELOPMENT הנחוצים לעבודת צוות על בסיס השיטות SCRUM ו-EXTREME PROGRAMMING. תוצאות למידה:

בסיום הקורס הסטודנט/ית יהיה/תהיה מסוגל/ת: 1. לתכנן אפליקציית אנדרואיד לפי עקרונות MATERIAL DESIGN.

2. לממש אפליקציית אנדרואיד המשלבת גישה לרכיבי חומרה ותוכנה בטלפון ובענן.

3) להסביר את תהליך ניהול הפרויקט האג'ילי SCRUM, וכן שיטות הנדסיות מתוך מתודולוגית EXTREME PROGRAMMING.

236272 פרויקט פיתוח מבוסס אנדרואיד

- 2 - 4 - א+ב 3.0

מקצועות קדם: 236703 או (234311 ו- 234312)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

במסגרת הפרויקט יפתחו הסטודנטים יישומונים (אפליקציות) לטלפונים חכמים מבוססי מערכת ההפעלה אנדרואיד. כתיבת האפליקציה משלבת תכנות בספריות ייעודיות של מערכת ההפעלה, הכולל גישה לרכיבי חומרה, כגון GPS ומצלמה, וכן גישה לשירותי ענן, כגון שירותים לאחסון מידע ולמידה חישובית. העבודה תתבצע בקבוצות של 3 סטודנטים תוך שימוש בשיטות פיתוח זמישיות. (AGILE SOFTWARE DEVELOPMENT). בסיום הסמסטר, הסטודנטים יעלו את האפליקציה לחנות האפליקציות של גוגל, יציגו ויתעדו אותה. נדרש ללמוד קורס זה יחד עם הקורס 236271. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט/ית יהיה/תהיה מסוגל/ת: לתכנן ולממש אפליקציות עבור מערכת ההפעלה אנדרואיד המשלבות גישה לרכיבי חומרה ותוכנה בטלפון ובענן.

236278 מאיצים חישוביים ומערכות מואצות
2 1 - 1 - ב 3.0
מקצועות קדם: (046209 ו- 046267) או (234123 ו- 234267) או (046209 ו- 236267) או (234123 ו- 236267)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 046278,046274
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקורס עוסק בנושאים עיוניים ומעשיים של מערכות מחשב מבוססי מאיצים חישוביים (כגון GPU), ומתמקד בארכיטקטורת חומרה, מודלי חישוב, חיבור ואינטגרציה של מאיצים עם התקני פלט/קלט, אבסטרקציות תכנותיות ומערכת הפעלה, היבטי בטיחות מערכת, ותכן ומימוש מערכותהמשלבות מאיצים. המשלבות מאיצים. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט ירכוש ידע ב: 1. כלים מעשיים לתכנות GPU'S כמאיצים לחישובים כלליים. 2. תכנון ומימוש מערכות המשלבות מאיצים חישוביים. 3. הבנת מבנה תוכנה וחומרה במאיצי קלט/פלט. 4. הכרת נושאי מחקר עיקריים בתחום.

236299 מבוא לעיבוד שפות טבעיות
2 1 - 1 3 ב 3.0
מקצועות קדם: 234247
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 097215
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מבוא לעיבוד שפה טבעית. הקורס מציג שיטות לייצוג שפה אנושית ברמות שונות, החל מייצוגים פשוטים של אוספי מילים, דרך מודלים סדרתיים, וכלה במבנים תחביריים וסמנטיים. בכל רמה כזו, הקורס מפתח מספר מודלים ואלגוריתמים מבוססי למידת מכונה לפתרון בעיות שונות בעיבוד שפה טבעית, כגון סיווג מסמכים, תיוג רצפי מילים, ניתוח תחבירי של משפטים והפקת משמעות. הקורס דן במודלים כגון מסווג בייס נאיבי, רגרסיה לוגיסטית, מודל מרקוב חבוי, רשתות עצביות עמוקות מסוגים שונים, ואלגוריתמי למידה מתאימים לשערוך הפרמטרים שלהם. הקורס שם דגש על מימוש של מודלים קלאסיים ומודרניים בעיבוד שפה טבעית.
תוצאות למידה: בסיום הקורס, הסטודנט/ית יהיה/תהיהמסוגל/ת:
1. למדל את הרמות הסטנדרטיות של מבנים בלשניים באמצעות דקדוקים פורמליים או מודלים סטטיסטיים וחישוביים.
2. לזהות ולהפעיל מתודולוגיה ניסויית נאותה לאימון ובדיקה של מערכות עיבוד שפה טבעית.
3. לחשב הסתברויות ולשערך פרמטרים של מודלים מובנים באמצעות שיטות למידה מונחית.
4. לממש מודלי שפה פשוטים ולהשתמש בהם ולהתאימם לטובת פתרון בעיות עיבוד שפה טבעית.

236303 פרויקט בעיבוד שפות טבעיות
לא ינתן השנה
2 - - 3 5 3.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
בקורס זה עוסקים הסטודנטים בפרויקטים של תכנות מחשב לפתרון בעיות בלשניות, במיוחד מתחום העברית. העבודה נעשית לעיתים בצוותים של שניים או שלושה סטודנטים בהנחיה וביעוץ של המורה והאסיסטנט. הנושאים הם מתחומי התחביר, המורפולוגיה והסמנטיקה של העברית, אך המעונינים יוכלו לעסוק בנושאים דומים בשפות אחרות, או בבעיות של תרגום בעזרת מחשב.

236304 לוגיקה למדעי המחשב 2
לא ינתן השנה
2 1 - - 5 3.0
מקצועות קדם: (234293 ו- 236343) או (234292 ו- 236343)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקורס עוסק בשלושה נושאים: משפטי אי השלמות של גדל, כולל הכרות עם מערכת אכסיומטית לתורת המספרים, יסודות תורת הרקורסיה והתזה של צ'רץ'. תורת הקבוצות: יסודות אכסיומטיים וקומבינטוריים והצגת התחום כבסיס לפיתוח המתמטיקה. לוגיקה מודאלית: מודלים של קריפקה, משפטי שלמות, דיון בענפים בעלי השלכות למדעי המחשב: לוגיקות זמן, ידיעה ועוד.

236305 פרויקט בתכן לוגי מ'
לא ינתן השנה
2 - - 3 6 3.0
מקצועות קדם: (044252 או 044262 או 234252 או 234262)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
בקורס זה יתרגל הסטודנט תכן לוגי של מערכות חישוב שונות, הסימולציה שלהן וגם אימותן הפורמלי. בכל התרגילים האלה יעזר הסטודנט במערכות ממוחשבות מתקדמות.

236306 גרפים מקריים
לא ינתן השנה
2 - - - 4 2.0
מקצועות קדם: (104166 ו- 104222) או (094412 ו- 104166) או (104016 ו- 104222) או (094412 ו- 104016)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
מודל ארדש-רניי. האבולוציה של גרף מקרי. קשירות. הופעה של תת-גרפים. ספים חדים וקהים. מספר קליקה ומספר צביעה. בעיית הקליקה השתולה. גרף רגולרי מקרי. גרפים מרחיבים. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט: 1) יכיר את שני המודלים המרכזיים של גרפים מקריים: גרף ארדש-רניי, וגרף רגולרי מקרי. 2) ידע לנתח את ההתנהגות של גרפים מקריים בשני המודלים. 3) יכיר טכניקות הסתברותיות רלוונטיות, כגון אי-שוויון מרקוב, אי-שוויון צ'בישב, אי-שוויון צ'רנוף, אי-שוויון אזומה, אי-שוויון ינסון, ושיטת הקירוב הפואסוני.

236307 גרפים מרחיבים ושימושיהם
לא ינתן השנה
2 - - - 4 2.0
מקצועות קדם: (094412 ו- 104166 ו- 234141) או (104166 ו- 104222 ו- 104286) או (104166 ו- 104222 ו- 234141) או (094412 ו- 104166 ו- 104286)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
נושאים: הקשר בין הרחבה לערכים עצמיים. בניות מפורשות. שימושים של גופים מרחיבים בתורת הקודים, דה-רנדומיזציה והוכחת קושי של בעיות קרוב.

236308 אלגברה של תורת הגרפים ומבנים קומבינטורים
לא ינתן השנה
2 1 - 1 - 3.0
מקצועות קדם: (104134 ו- 234141) או (104172 ו- 104279 ו- 234141) או (104134 ו- 104286) או (104172 ו- 104279 ו- 104286)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
ערכים עצמיים של גרפים, אוטומורפיזמים של גרפים, משפט FEIT-HIGMAN רבועים לטינים, מבני בלוקים, מערכים אורתוגונלים, גאומטריות פרויקטיביות ואפיניות, פוליגונים מוכללים, גרפים רגולרים בעלי היקף נתון, צפנים מושלמים בגרפים, גרפי HAMMING ו- JOHNSON, גרפי (DELTA,D), גרפי TANNER.

236309 מבוא לתורת הצפינה
2 1 - - 5 א 3.0
מקצועות קדם: (104134 או 104279)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 046207
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מושגי יסוד: תיקון שגיאות, גילוי שגיאות ותיקון מחיקות. קודים ליניאריים. קודי HAMMING. מבוא לתורת השדות הסופיים. קודי REED-SOLOMON, קודי BCH וקודי ALTERNANT. אלגוריתמי פענוח. חסמים על הפרמטרים של קודים לתיקון שגיאות.

236310 תורת השפות הפורמליות
לא ינתן השנה
2 1 - - 5 3.0
מקצועות קדם: (236343 ו- 236353) או (234129 ו- 236343)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
דקדוקים ושפות פורמליות, היררכית השפות של חומסקי, דקדוקים מטיפוס 0, השפות הניתנות למניה רקורסיבית ומכונות טיורינג, שפות בעלות הקשר ואוטומטים חסומים ליניארית, שפת חסרות הקשר - אפיונים, משפטי הומומורפיזם ותת משפחות, אוטומטי מחסנית - מודלים שונים, בעיות הכרעה ואי-הכרעה בשפות, תכונות סגירות, סיבוכיות זמן ומקום של מכונות טיורינג המזהות שפות, חסמים לסיבוכיות הזמן והמקום של משפחות שונות של השפות, סיבוכיות של בעיות שונות בתורת השפות.

236311 סיבוכיות של חישובים אלגבריים
לא ינתן השנה
2 1 - - 5 3.0
מקצועות קדם: (104134 או 104166)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 046330
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מסגרת פורמלית לחקירת סיבוכיות אלגברית. חסמים כלליים על סיבוכיות חישובית, חישוב פולינומים, חישוב צורות בילינאריות, התלות בין סיבוכיות וגודל שדה הקבועים, אלגוריתמים לא קומוטטיביים ועקרון הדואליות, פעולות במטריצות, אלגוריתמים מהירים לסינון ספרתי, FFT ו- WFT, שיטת וינוגרד לחישוב מהיר של התמרת פורייה, חישובים אלגבריים מקביליים.

236313 תורת הסיבוכיות

לא ינתן השנה

2 1 - - 6 3.0

מקצועות קדם: 236343

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

היררכיה של סיבוכיות זיכרון וזמן, וקיום פערים. הרחבות של מושג הרדוקציה היעילה. בעיות ספירה. מכונות טיורינג מתחלפות וההיררכיה הפולינומיאלית. מכונות טיורינג בעלות אוב. סיבוכיות מעגלים בוליאניים וחישובים מקביליים. חישובים המסתייעים בהטלת מטבע. הוכחות אינטראקטיביות.

236315 שיטות אלגבריות במדעי המחשב

לא ינתן השנה

2 1 - 4 1 3.0

מקצועות קדם: (104134 ו- 234125) או (104279 ו- 234125)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

נושאים: שימוש בשיטות וסוגיות מאלגברה ליניארית במדעי המחשב ובקומבינטוריקה: 1. משפחות נחתכות 2. השיטה הפולינומיאלית 3. חסמים תחתונים למעגלים אריתמטיים 4. טרנספורם פורייה ושימושיו 5. משפט אפסים קומבינטורי.

236319 שפות תכנות

2 2 - - 4 א+ב 3.0

מקצועות קדם: (234122 או 234124)

מקצועות צמודים: 234218

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 234319

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

ניתוח השוואתי של מושגים יסודיים בתחום שפות התכנות בשלוש פרדיגמות תכנותיות: ציוויית, פונקציונלית ולוגית/הצהרתית. המושגים הנדונים כוללים קישור, סדר שיערוך, פקודות, ערכים, טיפוסים, פולימורפיזם, והכללות של מבנה הפונקציה, מחסנית, איסוף אשפה ועוד. שפות התכנות הנדונות כוללות את פסקל ML, פרולוג C, ו- JAVA - והדגמה ממגוון של שפות אחרות. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל:

1. ללמוד באורח יעיל, אפקטיבי ומהיר שפת תכנות לא מוכרת, כולל שימוש במבנים מתקדמים שבה.
2. להעריך שפת תכנות, מבלי ללמוד לתכנת בה, מתוך האפיון שלה באמצעות מונחים נפוצים כגון פרדיגמה, טיפוסיות סטטית, קישור דינמי, סגור, וכד'.
3. לתכנת במבנים מתקדמים בשפות פונקציונליות ולוגיות.

236321 שיטות בהנדסת תוכנה

לא ינתן השנה

2 1 - 5 1 3.0

מקצועות קדם: 234218

מקצועות צמודים: 236703

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 234321

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מקומה של הנדסת התוכנה במעבר מ"תכנות" ל"תוכנה". מודלים של מחזור חיי תוכנה, תהליכים זריזים ותכנות קיצוני. הגדרת דרישות תוכנה - סיווג דרישות והקמת טבלת דרישות. UML כשפה סטנדרטית לניתוח ותכן תוכנה. ניתוח הדרישות- USE CASES ותרחישי פעולה. תכן מונחה עצמים. מימוש התוכנה - קידוד, מודולריות וטיפול בהיבטים (אספקטים). בדיקות תוכנה - אימות ותיקוף. אינטגרציה מערכתית ובדיקות מערכת. תהליכים תומכים - אחזקה, ניהול שינויים וניהול תצורה. הבטחת איכות ומדדי תוכנה ותהליכי פיתוח.

236322 מערכות אחסון מידע

2 1 - 1 5 א 3.0

מקצועות קדם: (094412 ו- 234123 ו- 234218) או (046209 ו- 094412 ו- 234218) או (104034 ו- 234123 ו- 234218) או (046209 ו- 104034 ו- 234218)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 234322

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

התקני אחסון: זיכרון, פלאש ודיסקים קשיחים, מערכי דיסקים. מסדי נתונים רלציוניים ומאגרי מפתח-ערך. פעולות על קבצים ומסדי נתונים: מיון, תזמון חוצצים, MAPREDUCE. מבני נתונים בזיכרון משני: עצים, ערבול, ערבול מבוזר, ואינדקסים מורכבים. בקרת מקביליות: סדרתיות, מנעולים ופרוטוקולים מבוססי מנעולים וחותמות-זמן, מקביליות במסדי נתונים מבוזרים. שרידות: התאוששות, שיכפול. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל:1%.
להבין את היתרונות והמגבלות של אמצעי אחסון מסוגים שונים.
2. להשתמש באלגוריתמים ובמבני אינדקס שונים לביצוע פעולות (כגון מיון) וחישוב שאילתות על מידע השמור בזיכרון המשני.
3. להבין פתרונות שונים לבעיות הנובעות ממקביליות בעיבוד נתונים במערכות אחסון.
4. להתמודד עם נפילות במערכת ולהשתמש ביומן ובשכפול להשגת שרידות של נתונים.
5. להבין את העקרונות של מערכות קבצים מבוזרים.

236323 פרויקט בעיבוד נתונים מ'

2 - - 3 4 א+ב 3.0

מקצועות קדם: 236363

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 234301

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

בקורס זה יפתחו הסטודנטים פרוייקט גדול בעיבוד נתונים. פיתוח הפרוייקט יכלול את שלבי האיפיון, התיכון והיישום, כאשר כל שלב ילווה בתיק תיעוד מפורט. הפרוייקט יישום על מערכת ניהול מסד נתונים. העבודה תתבצע בצוותים של 3-4 סטודנטים, בהנחית המרצה. חומר רקע בנושאי הפרויקט יועבר בתחילת הקורס.

236324 גרפיקה ממוחשבת 2

לא ינתן השנה

2 1 - 1 4 3.0

מקצועות קדם: 234325

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

סינטזה של תמונות (דגימה, עקיבת קרניים, רדיוסיות,תצוגה), גאומטריה דיפרנציאלית (עקומות ומשטחים), גאומטריה חישובית (סריקת מישור, דיאגרמת וורונוי ושילוש דלוני), עיבוד גאומטריה (אנימציה, מטה-מורפוזה, שחזור משטחים).

236328 פרוייקט בגרפיקה ממוחשבת מ'

לא ינתן השנה

2 - - 3 - 3.0

מקצועות קדם: 234325

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 234326,044347

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

פרוייקט על ציוד גרפי שיבוצע ע"י הסטודנטים ביחידים או בקבוצות קטנות בהשגחת אסיסטנטים ובהדרכת איש סגל בכיר.

236329 עיבוד ספרתי של גאומטריה

לא ינתן השנה

2 1 - 4 2 3.0

מקצועות קדם: (046345 או 234326)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מושגים כלליים על רשתות פוליגונליות תלת-מימדיות (קישוריות, גאומטריה, טופולוגיה). פישוט וקידוד של רשתות. רשתות פרוגרסיביות. פרמטריזציה של רשתות. הפקת תמונות של רשתות. יצירה של רשתות (מתוך קבוצות של נקודות, מידע נפחי, תאור ע"י שפות). מעבר מרשתות למשטחים ע"י חלוקה רקורסיבית.

236330 מבוא לאופטימיזציה

2 1 - - - ב 3.0

מקצועות קדם: (104013 ו- 104166 ו- 234125) או (104032 ו- 104166 ו- 234125) או (104166 ו- 104281 ו- 234125)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 104193,046197

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

דוגמאות לבעיות אופטימיזציה בשטחי הנדסה, כלכלה ופיסיקה וכן: תכנות לינארי: עקרון האופטימליות, עקרון הדואליות, שיטת הסימפלקס, מבוא כללי על אלגוריתם. משפט ההתכנסות הגלובלית, מינימיזציה חד-משתנית. שיטות התאמת עקומים: מינימיזציה רב-משתנית לא מאולצת. שיטות קלאסיות, שיטת הירידה התלולה ושיטת ניוטון. שיטות מתקדמות, כיוונים צמודים, מטריקה משתנה, מינימיזציה רב-משתנית מאולצת: הגרדיאנט המצומצם, שיטות קנס ועונש, כיוונים אפשריים, שיטות דואליות.

236331 גדירות וחישוביות

2 1 - - 6 א 3.0

מקצועות קדם: (234293 ו- 236343) או (234292 ו- 236343)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס עוסק בקשר שבין גדירות ע"י שפות תאוריות שונות וחישוביות במודלים חישוביים שונים. מבנים סופיים ואי-הכריעות של בעית התקפות בהם. משחקי הלוך וחזור ושימושיהם לתוצאות גדירות ואי-גדירות. לוגיקה מסדר שני, ולוגיקות עם כמתים מוכללים. איפיונים לוגיים של מחלקות סיבוכיות. איפיון של לוגיקה מסדר ראשון מעל מבנים כלליים.

236332 האינטרנט של הדברים - טכנולוגיות ויישומים

2 - - - 4 א+ב 2.0

מקצועות צמודים: 236333

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 097247

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

רקע תאורטי של טכנולוגית ה- IOT וכלים לפיתוח של פרויקט מעשי של מערכות IOT חכמות המשלבות שרותי אחסון ומחשוב עננים, טלפונים חכמים ומיקרו בקרים. הרקע התאורטי מכיל מבוא ל- IOT, מבוא ל- BIG DATA במערכות IOT, פרקים נבחרים בתקשורת מחשבים, רשתות אלחוט ומחשוב עננים, וסקירה של בעיות בהגנת מערכות ממוחשבות עם דגש על IOT. בנוסף, הקורס מכיל מבוא לתכנות מיקרו בקרי IOT ומבוא לאלקטרוניקה בסיסית. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: - להבין את הסביבה שבה פועלים מוצרי IOT, - להבין כיצד עובדת תקשורת נתונים אלחוטית במערכות IOT, - להבין את בעיות אבטחת התוכנה במערכות IOT, - לתכנן מעגל בסיסי באלקטרוניקה ואפליקציות חומרה ותוכנה עם בקרי ארדואינו, - לבנות יישומי IOT בבית חכם, ערים חכמות ועוד, המשתמשים במחשוב עננים ובטלפון חכם. נדרש ללמוד קורס זה יחד עם הקורס 236333.

236333 פרויקט באינטרנט של הדברים

- 2 - 4 4 א+ב 3.0

מקצועות קדם: (234122 ו- 234262) או (234124 ו- 234252) או (044252 ו- 234124)

מקצועות צמודים: 236332

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

במסגרת הפרויקט יפתחו הסטודנטים אב טיפוס למוצר IOT. מוצר זה משלב תכנות מבוסס שירותי ענן, טלפון חכם, מיקרו-בקרים וחומרות שונות. העבודה מתבצעת בקבוצות של 2-3 סטודנטים. בסיום הקורס מוצג מוצר ומוגש דו"ח כתוב. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: לתכנן ולבנות יישומי IOT משולבי חומרה ותוכנה המבוססים על בקרי ארדואינו ומשתמשים במחשוב עננים ובטלפון חכם.נדרש ללמוד קורס זה יחד עם הקורס 233632.

236334 מבוא לרשתות מחשבים

2 1 - 1 4 א+ב 3.0

מקצועות קדם: (094412 ו- 234247) או (104034 ו- 234247)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 044334

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

רשתות PACKET SWITCHING לעומת רשתות CIRCUIT SWITCHING. מודל השכבות, קודים לגילוי ולתיקון שגיאות, פרוטוקול ARQ לשכת הקו, תורת התורים, תת השכבה לבקרת הגישה לערוצים משותפים, רשתות ETHERNET, רשתות סלולריות, רשתות אלחוטיות, ערוצי SONET ורשתות טבעת, גישור רשתות מקומיות, מבוא לאינטרנט ולפרוטוקולי TCP/IP.

236336 פתרון נומרי של משוואות דיפרנציאליות חלקיות

לא ינתן השנה

2 1 - - - קמ 3.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 196004,054469

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

שיטות הפרשים סופיים עבור פתרון משוואות דיפרנציאליות חלקיות. דיוק, יציבות והתכנסות פתרונות, משוואות פרבוליות: שיטות מפורשות ושיטות סתומות, שימושים למשוואות והולכת חום. משוואות היפרבוליות: שיטות מפורשות ושיטות סתומות. הקדמה לשיטות קרובים אחרות וקולוקציה, אלמנטים סופיים, שיטות ספקטרליות.

236339 החשת התכנסות של תהליכים איטרטיבים

לא ינתן השנה

2 - - - - 2.0

מקצועות קדם: (104013 ו- 104134) או (104013 ו- 104166) או (104032 ו- 104134) או (104134 ו- 104281) או (104032 ו- 104166) או (104166 ו- 104281)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

נדון בשיטות החשת התכנסות של סדרות וקטורים, בעיקר סדרות אשר מתקבלות מפתרון איטרטיבי של מערכות ליניאריות ולא ליניאריות גדולות. השיטות שנדון בהן הינן שיטות CHEBYSHEV וגרדיאנטים צמודים ושיטות פולינומיאליות שפותחו לאחרונה. נבחן את תכונות ההתכנסות וההחשה של שיטות אלה ונדון בקשרים שקיימים בין שיטות פולינומיאליות ושיטות המבוססות על תת מרחבי KRYLOV. נביא דוגמאות ליישום השיטות בפתרון בעיות הנדסיות. כמו כן נדון בפיתוח שיטות שהן הכללות שיטת החזקה, לקבלת קרובים למספר ערכים עצמיים דומיננטים, והווקטורים העצמיים המתאימים של מטריצות כלליות.

236340 פרויקט בתקשורת מחשבים

2 - - 3 - א+ב 3.0

מקצועות קדם: 236334

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מטרת הפרויקט להעמיק את הידע של הסטודנטים בפרוטוקולי תקשורת ולאפשר להם להתנסות במחקר ובפיתוח של פרוטוקולים אלה. הסטודנטים יבצעו פרויקט מקיף וחדשני בתחומים שהם בקדמת הטכנולוגיה של רשתות תקשורת מחשבים והאינטרנט. הפרויקט יבוצע בד"כ על פלטפורמת LINUX תוך שימוש בכלים מתקדמים לסימולציה של רשתות. תוצאות למידה: בסיום הפרויקט הסטודנט יהיה מסוגל לבצע מטלות תכנותיות מורכבות הקשורות לפרוטוקולי תקשורת וטכנולוגיות רשת חדשניות.

236341 תקשורת באינטרנט

2 1 2 - 5 ב 3.0

מקצועות קדם: (044334 או 236334)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 046005

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא לאינטרנט ול-TCP/IP. שכבת ה-IP. פרוטוקלי ניתוב פנימי וחיצוני. השוואה בין פרוטוקולים המבוססים על החלפת וקטורי מרחקים לבין פרוטוקולים המבוססים על הפצת מצב מקומי. פרוטוקולים להפצה. פרוטוקולים להזמנת משאבים. פרוטוקול TCP. שיפור הביצועים של TCP. ה-WWW ופרוטוקולי HTTP. דרכים להגדלת התעבורה של שרת WEB.

236342 מבוא לאימות תוכנה

2 1 - 1 - א 3.0

מקצועות קדם: (234292 או 234293)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הכרת שיטות שונות לאימות תכניות ביחס למפרטים נתונים. הקורס מורכב משני חלקים. החלק הראשון סוקר שיטות דדוקטיביות. החלק השני סוקר שיטות בדיקת מודל. גישה דדוקטיבית (תכניות קלט-פלט): נכונות חלקית ועצירה של תכניות תרשימי זרימה. הגישה המצרפית-נכונות חלקית ועצירה. גישת בדיקת-מודל (תכניות תגובתיות): לוגיקות טמפורליות פסוקיות ומבני קריפקה. בדיקת מודל CTL עם הוגנות. הצגת BDDS ושימושיהם. בדיקת מודל סימבולית מבוססת BDDS. בדיקת מודל סימבולית חסומה, מבוססת SAT. הכרה והפעלה של כלי תוכנה לבדיקת-מודל.

236343 תורת החישוביות

2 1 - 6 1 א+ב 3.0

מקצועות קדם: 234247

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 097447,214912,106843,046002

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 094250

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מכונות טורינג, מודלי חישוב שונים ושקילותם למכונות טורינג. התזה של צ'רץ. מושג המכונה האוניברסלית. בעיות בלתי כריעות. סיבוכיות זמן וסיבוכיות מקום. מושג הרדוקציה והרדוקציה הפולינומית. חסמים לחישוב דטרמיניסטי ולא דטרמיניסטי והקשר ביניהם. משפט קוק.

236345 אימות אוטומטי של מערכות תוכנה וחומרה

2 1 - - - א 3.0

מקצועות קדם: 236342

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קורס זה מהווה המשך והעמקה של קורס המבוא לאימות תוכנה לכיוון בדיקת-מודלים. חזרה על לוגיקות טמפורליות כשפות מפרט. השוואת כוח הביטוי של שפות טמפורליות. אלגוריתמים לבדיקת מודל של לוגיקת זמן לינארי ((LTL אוטומטים מעל מילים אינסופיות ושימושם עבור בדיקת מודל LTL. שקילויות ויחסי סדר של מערכות ביחס למפרטים. שיטות שונות להתגבר על בעית התפוצצות המצבים, כולל אבסטרקציה ומודולריות.

236346 פרויקט באימות תכניות בעזרת מחשב

לא ינתן השנה

2 - - 3 - 3.0

מקצועות קדם: 236342

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

פיתוח כלים (מערכות תוכנה) לאימות של תכניות בעזרת מחשב. שיפור והתאמת כלים קיימים לשימוש בהקשרים רחבים יותר. שימוש בכלים לאימות תכניות מורכבות.

236347 היסק אוטומטי וסינתזה של תוכנה

2 1 - 4 1 ב 3.0

מקצועות צמודים: 236360

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס יילמד בשני פרקים עיקריים:

1. היסק אוטומטי - שיטות וכלים בתחומי הוכחה פורמלית של תכונות של תכניות מחשב וסמנטיקה פורמלית של שפות תכנות. הנושאים יכללו: תחשיב למבדא, טיפוסים, פולימורפיזם, TYPE THEORY, הצרנת סמנטיקה בלוגיקה מסדר ראשון, SATISFIABILITY MODULO THEORY.
2. סינתזה של תוכנה - ייצור אוטומטי של קוד על-ידי מהדר. הנושאים יכללו: SYNTAX-GUIDED SYNTHESIS, תכנות על פי דוגמאות, SYNTHESIS INDUCTIVE SYNTHESIS,.TYPE-DIRECTED AND DEDUCTIVE COUNTEREXAMPLE-GUIDED תוצאות למידה: בסיום הקורס, הסטודנטים:

1. יבינו את הבניה של הוכחות בלוגיקה פורמלית מתוך עקרונות מתמטיים יסודיים, ואת ההבדלים בין הוכחות פורמליות לבין הוכחות רגילות עם דף ועט.
2. יכירו את המושגים לוגיקה קונסטרוקטיבית ו-LOEF TYPE THEORY-MARTIN, בדגש על ההבדלים בינה לבין לוגיקה קלאסית ועל המתאם הוכחות-תכניות.
3. יפתחו מיומנות הוכחת טענות באמצעות COQ PROOF ASSISTANT, מערכת להצרנה מכנית של הוכחות המבוססת על DEPENDENT TYPES.
4. ילמדו על הצרנה של תכונות המתייחסות לתכניות מחשב, באמצעות שני סוגים מקובלים של סמנטיקה פורמלית: סמנטיקה ביצועית וסמנטיקה אקסיומטית, ולהוכיח תכונות אלו הן בעזרת COQ והן בהתבסס על הוכחה אוטומטית תוך שימוש בכלי SMT.
5. ידעו לסווג את הגישות השונות לסינתזה של תוכנה, ויכירו דוגמאות של אלגוריתמים המיישמים כל אחת מן הגישות הללו.
6. יתנסו בסינתזה של תכניות בעזרת כלי סינתזה: SKETCH ו-SYNQUID.
7. יפתחו בעצמם כלי סינתזה של תוכנה, בהתבסס על אלגוריתמים ואופטימיזציות שנלמדו, במסגרת פרויקט מסכם.

236348 מבוא לממשקי אדם-מחשב

לא ינתן השנה

2 1 - 4 1 3.0

מקצועות קדם: (234319 או 236319)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

גישות ושיטות לתכנון ולהערכה של ממשקי אדם-מחשב מנקודת ראות המשתמש. גישות לעיצוב ממשק משתמש, טכניקות עכשוויות של בחינת שמישות הממשק כחלק מתהליך התיכון והעיצוב של מערכת אדם-מחשב, שיטות הערכה של מערכות מחשב אינטראקטיביות ומערכות מבוססות אינטרנט ומכשירים ניידים. הצגת דוגמאות קונקרטיות של תהליכי תיכון ועיצוב כפי שיושמו במספר מערכות.

236349 פרויקט באבטחת מידע

2 - - 3 - א+ב 3.0

מקצועות קדם: 236350

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

במסגרת קורס זה הסטודנטים יתכננו, יממשו ויתעדו פרויקטים שונים בנושאי אבטחת מידע. הסטודנטים יעבדו בהנחיה צמודה.

236350 הגנה ברשתות

2 1 - 5 1 א+ב 3.0

מקצועות קדם: (046209 או 234123)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא להגנה על מערכות מתוכנתות. הגנה על רשתות מחשבים. חולשות אבטחה. חומות אש. עקרונות תכן בסיסיים. יסודות: סודיות, פרטיות, שלמות, אימות מקור. רקע בקריפטוגרפיה. פרוטוקולי הזדהות ובקרת כניסה. פרוטוקולי אבטחה ברשתות: IPSEC ו-SSL/TLS. אבטחת תקשורת אלחוטית (כולל WEP וחולשותיה). וירוסים ותולעים. PGP.

236351 מערכות מבוזרות

2 1 - 2 4 א 3.0

מקצועות קדם: (234123 ו- 236334 ו- 236370)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 046001

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

נושאים בתכן ויישום של מערכות מבוזרות. 1) מודל השרת/לקוח תוך שימת דגש על סביבת ה-NET ו- WEB SERVICES 2) בעית הקונסנזוס וגילו נפילות. 3) שיכפול ותקשורת קבוצתית. 4) עסקות מובזרות ובעית ה- COMMIT ATOMIC 5) מערכות CHECKPONT/RESTART 7) SUBSCRIBE/ PUBLISH 6) PEER-TO-PEEAR ומערכות אכסון מבוזרות.

236356 תאוריה של מערכות מסד נתונים

לא ינתן השנה

2 1 - - - 3.0

מקצועות קדם: 236363

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

דגש על המודל היחסי (רלציוני) למסדי נתונים. תכנון סכימת מסד נתונים, צורות נורמליות ומשמעותן. תורת התלויות. תלויות פונקציונליות ורב-ערכיות, כריעות בעית התלויות המושרות. שפות שאילתא, הגדרת משמעות ושלמות. סכימות מעגליות ובלתי מעגליות. השלכות לגבי תכנון סכימות ובנית תשובות לשאילתות. יסודות בתורת הבקרה המקבילית.

236357 אלגוריתמים מבוזרים א'

לא ינתן השנה

2 1 - - 4 3.0

מקצועות קדם: 236343

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מודלים למערכות מבוזרות, רשתות מחשבים ורשתות אופטיות. רשתות סינכרוניות ואסינכרוניות. חסמים עליונים ותחתונים לסיבוכיות תקשורת. ייצוב עצמי. בעיות ברשתות: מציאת מנהיג, עץ פורש, תמונת-מצב, ניתוח ותכנון.

236358 נושאים מתקדמים באלגוריתמים מבוזרים

2 - - - - א 2.0

מקצועות קדם: 236357

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

חסמים תחתונים לסיבוכיות תקשורת (הודעות וביטים). נושאים מתקדמים בתכנון אלגוריתמים (מסנכרנים, קשרים בין בעיות). רשתות עם נפילות ורשתות אנונימיות. אלגוריתמים ותוצאות אי-אפשרות. נושאים נוספים לפי בחירת המרצה. סמסטר ב' תשע"ח: נושאים באלגוריתמים מבוזרים ע"י פרופ' חגית עטיה.

236359 אלגוריתמים 2

2 1 - - - ב 3.0

מקצועות קדם: (094412 ו- 236343) או (104034 ו- 236343)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

אלגוריתמי קרוב לבעיות NP קשות. האלגוריתם של גולדברג לזרימה ברשתות. פתרונות יעילים לבעיות זרימה מיוחדות. אלגוריתמים אקראיים. שידוך בגרפים. התמרת פורייה הדיסקרטית ושימושיה. תכנות דינמי.

236360 תורת הקומפילציה

2 1 - - - א+ב 3.0

מקצועות קדם: 236353 או (234118 ו- 234129) או (104290 ו- 106156 ו- 234118) או (104293 ו- 106156 ו- 234118)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 106860,046266

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

שפות ודקדוק. מבנה מהדר. שיטות פריסה בסיסיות. תרגום מכוון ע"י תחביר. טבלות סמלים. ארגון בזמן ריצה, יצירת קוד. אופטימיזציה מקומית וגלובלית.

236361 פרויקט בקומפילציה מ'

לא ינתן השנה

2 - - 3 - 3.0

מקצועות קדם: 236360

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 234302

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

בקורס זה יכתב קומפיילר לשפה מסויימת. הסטודנטים יעבדו יחידים או בצוותים בפיקוח של אסיסטנט.

236363 מסדי נתונים

2 1 - - - א+ב 3.0

מקצועות קדם: (234292 או 234293)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 094241

מקצועות זהים: 094240

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הנושאים הבסיסיים בתאוריה וישום של ניהול מסדי נתונים: המודלים הרלציוני והלוגי. שפות שאילתה: SQL, אלגברה רלציונית ((RA ותחשיב רלציוני ((CRD תכנון מסדי נתונים: דיאגרמות ישויות וקשרים ((ERD תלויות בין נתונים וצורות נורמליות. מידע מובנה למחצה: שפת XML כולל DTD ושפות השאילתה XPATH ו-XQUERY.

236366 פרויקט במערכות הפעלה מ'

לא ינתן השנה

2 - - 3 - 3.0

מקצועות קדם: 234123

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 234303

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

פרויקט מעשי בנושא מחקרי בתחומים שנוגעים למערכות הפעלה כגון וירטואליזציה, מערכות אחסון, מערכות תקשורת, אבטחת מערכות ומערכות ענן. תוצאות למידה: הסטודנטים יתנסו בעבודה מחקרית בנושא מתקדם במערכות הפעלה.

236368 מפרטים פורמליים למערכות מורכבות

לא ינתן השנה

2 1 - - - 3.0

מקצועות קדם: (234123 ו- 234293 ו- 236353) או (234123 ו- 234129 ו- 234292)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

יוצגו שיטות לתאור דרישות למערכות תוכנה מורכבות. בין השיטות: LARCH כגישה אלגברית לתאור מבני נתונים ומערכות סדרתיות, Z כמתודולוגיה לתאור פונקציות, STATEMATE ו- STATECHARTS לתאור בעזרת מכונות מצבים מוכללות, לוגיקה טמפורלית לתאור תכונות חיות. LOTOS ואלגברת תהליכים. הקורס כולל תרגילים של כתיבת מפרטים.

236369 ניהול מידע ברשת האינטרנט

2 1 - 1 4 א 3.0

מקצועות קדם: (234122 ו- 236363) או (234124 ו- 236363)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 096209

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס עוסק בניהול מידע ברשת האינטרנט ((WORLD-WIDE WEB הקורס מלמד טכנולוגיות ועקרונות לייצוג מידע ברשת האינטרנט, העברת מידע בין גורמים מרוחקים, והצגת המידע למשתמשי הקצה. בפרט, הקורס מלמד את העקרונות השונים בבסיס הטכנולוגיות, הפרוטוקולים, והשפות לפיתוח אתרים ויישומים באינטרנט. בצד הלקוח, הקורס מלמד את הבסיס ל-HTML,XML,CSS, ו-DOM, וכן את יסודות JAVASCRIPT ו-JSON ליצירת תוכן דינמי באינטרנט. בצד השרת, הקורס עוסק בתקשורת HTTP, עקרונות בניית שרת, עבודה עם מסד הנתונים, והתנהלות בסביבה מרובת משתמשים ובקשות. לבסוף, הסטודנטים מתנסים בפיתוח בפלטפורמת FULL STACK, ולומדים את העקרונות שבבסיסה. דרישות הקורס: יינתנו חמישה תרגילי בית, השניים האחרונים מהווים פרויקט מסכם שיוצג בפני סגל הקורס. הציון הסופי יהיה מורכב מציון תרגילי הבית והפרויקט המסכם.

תוצאות הלמידה: בסיום הקורס הסטודנט: 1) יכיר את היסודות של שרתיהאינטרנט ושפות התקשורת שלהם ((HTTP עם יישומי המשתמשים. 2) יכיר אתיסודות התכנות של דפי אינטרנט דינמיים, וירכוש ניסיון בבניית שרת אינטרנט,דף אינטרנט ופיתוח יישום מלא בפלטפורמה ייעודית.

236370 תכנות מקבילי ומבוזר לעיבוד נתונים ולמידה חישובית

2 1 - 1 4 א קמ 3.0

מקצועות קדם: (046209 או 234123)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

סקירת שפות תכנות מקביליות, מנגנונים לסנכרון ולתקשורת בין תהליכים, מודלי זיכרון, חיפוש בגים, שעונים ווקטורים. חומרה מקבילית כולל מאיצים ווקטורים. הקורס כולל תרגילי תכנות. הקורס נותן דגש מיוחד על השימוש בכל הכלים הנ ל לעיבוד מידע מקבילי ומבוזר וכן לשימוש במקביליות לצרכי למידה חישובית, תחת הרציונל שתחומים אילו הם השימושים החשובים ביותר של מקביליות ועיבוד מבוזר כיום.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל:

1. להבין איך לנצל משאבי חישוב מקביליים ומבוזרים, ובפרט לצרכי עיבוד מידע ולמידה חישובית ואיך למדוד את האפקטיביות של ניצול כזה.
2. לדעת את האפשרויות השונות בעיבוד מידע מקבילי ומבוזר וכן את המגמות העדכניות בתחום.

236371 פרויקט בתכנות מקבילי ומבוזר

2 - - 3 - א+ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

במסגרת קורס זה הסטודנטים יתכננו, יממשו ויתעדו פרוייקטים שונים בנושאים הקשורים לחישוב מקבילי ומבוזר. העבודה תהיה בקבוצות של 2-3 סטודנטים, בהנחיה צמודה של האסיסטנטים וחבר הסגל האחראי.

236372 רשתות בייסיאניות

לא ינתן השנה

2 1 - - 6 3.0

מקצועות קדם: (094412 ו- 234247 ו- 236501) או (104034 ו- 234247 ו- 236501)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס יתמקד במודלים לחשיבה בתנאי אי-ודאות. המודל העיקרי שידון הוא רשתות BAYES. מודל זה מאחד בתוכו סמנטיקה ברורה של תורת ההסתברות, עם יכולת הסקה יעילה הנדרשת ממערכות חשיבה של הטכנולוגיה המודרנית. כמו כן יידונו מודלים נוספים עבור מערכות לקבלת החלטות.

236373 סינתזה של תמונות

לא ינתן השנה

2 1 - - - 3.0

מקצועות קדם: 234325

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס מתמקד בנושאים מתקדמים בהפקת (RENDERING) של תמונות איכות סינטטיות. נושאים שילמדו: תורת הדגימה הבסיסית ומניפולציה של תמונות. שיטות הפקה מודרניות: מעקב קרניים ורדיוסיות. אנימציה ושיטות מידול מתקדמות. נושאים נבחרים בגרפיקה נפחית ומולטימדיה.

236374 שיטות הסתברותיות ואלגוריתמים

2 2 - - 6 א 3.0

מקצועות קדם: (094412 ו- 234247) או (094412 ו- 104291) או (104222 ו- 234247) או (104222 ו- 104291)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 097329

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

שיטות הסתברותיות בקומבינטוריקה ויישומיהן האלגוריתמיים. השיטה הבסיסית - חוק בייס ואיחוד מאורעות. לינאריות התוחלת - שימוש בסיסי והגרלות עם תיקונים. למת הבידוד. שיטות ריכוז - המומנט השני, חסימת סטיות גדולות ומרטינגלים. הלמה הלוקלית. אי-שוויוני קורלציות. שיטת האנטרופיה - המשוואות הבסיסיות ושימושים. מבוא להילוכים מקריים. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט:1. יהיה בעל ידע בשיטות הסתברותיות בניתוח אלגוריתמים ובקומבינטוריקה, כולל הוכחתהמשפטים הדרושים ויישומם. 2. יצבור ידע וניסיון בפתרון בעיות מהסוג המופיע באופן טבעי במחקרים בתאוריה של מדעי המחשב.

236375 טכנולוגית מנועי חיפוש

לא ינתן השנה

2 1 - 1 3.0

מקצועות קדם: (094412 ו- 104166 ו- 234218 ו- 234247)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

נושאים: ארכיטקטורה של מנועי חיפוש ואופן פעולתם: איסוף הדפים ועיבודם, בניית האינדקס, ביצוע השאילתות ודירוג התוצאות והצגתן מהזויות ההנדסיות, האלגוריתמיות והמתמטיות-תיאורטיות. תכונות ומאפיינים של אוסף דפי הרשת. מודלים אלגוריתמיים של עולם הפרסום המקוון ונושאים כלכליים וחישוביים.

236376 הנדסת מערכות הפעלה

2 2 - 2 8 ב 4.0

מקצועות קדם: 234123 או (046209 ו- 046210)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

קורס זה נחשב כפרויקט לענין קיום דרישות הסיום. הקורס מלמד עקרונות בסיסיים ונושאים מתקדמים בהנדסת מערכות הפעלה. הסטודנטים יממשו, מאפס, מערכת הפעלה מינימליסטית (אך שלמה) שתומכת בזיכרון וירטואלי, במצב גרעין ומשתמש (USER AND KERNEL MODE) בקריאות מערכת (SYSTEM CALLS), בחוטים (THREADS) בהחלפות הקשר (SWITCHING CONTEXT), בפסיקות (INTERRUPTS), בתקשורת בין תהליכים (INTERPROCESS COMMUNICATION), בתאום של פעולות מקביליות, במערכת קבצים ובתקשורת. בנוסף, ילמדו נושאים מחזית המחקר של מערכות הפעלה אשר חלקם ימומש בפרוייקט בסוף הקורס. מטלות הקורס הינן שישה תרגילים מעשיים, פרויקט ומבחן (כל המטלות יסתיימו בסוף הסמסטר לפני תקופת הבחינות). התרגילים והפרויקט מוגשים בזוגות.

236377 אלגוריתמים מבוזרים בגרפים

2 1 - 4 1 ב 3.0

מקצועות קדם: (094412 ו- 234247)

מקצועות צמודים: 236343

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מודלים של חישוב מבוזר בגרפים. אלגוריתמים וחסמים תחתונים לבעיות גלובליות, כגון בניית עץ חיפוש לרוחב ועץ פורש מינימום. אלגוריתמים וחסמים תחתונים לבעיות לוקליות, כגון צביעה ומציאת קבוצה בלתי תלויה מקסימלית. בניית SPANNERS ושימושיהם. חישוב בגרפים דינמיים, חישוב עם עצה, חישובים מקורבים, ועוד נושאים נוספים קשורים.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט:

1. יכיר מודלים של חישוב מבוזר בגרפים ואת חשיבותם.
2. ידע לתכנן אלגוריתמים גלובליים תחת הגבלות רוחב-פס ולנתחם.
3. ידע לתכנן אלגוריתמים לוקליים ולנתחם.
4. יכיר שיטות להשגת חסמים תחתונים.

236378 עקרונות ניהול מידע חסר ודאות

2 - - - 4 א 2.0

מקצועות קדם: 236363

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מושגי יסוד של שפות שאילתה עם דגש על כוח ביטוי וסיבוכיות, ופרט ניצול תכונות של אי מעגליות (או אי מעגליות "מקורב") לצורך מענה על שאילתות. התורה הבסיסית של המרת מידע, ובפרט הדרכים המקובלות להתמודד עם חוסר הוודאות המובנה בתהליך. עקרונות ודרכים לניהול מידע לא ודאי: אוספי מידע לא שלמים, מידע לא עקבי, ומידע הסתברותי. בכל אחת מתצורות חוסר הוודאות, הקורס יתמקד בשפות וסמנטיקה של הייצוג, וחישובי שאילתות. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להבין את ההבדלים בין שפות שאילתה, 2. להכיר מושגי יסוד בסיבוכיות תאורטית של ניתוח מידע, 3. להכיר את התורה הבסיסית של המרת מידע, 4. להכיר גישות שונות למידול חוסר ודאות במידע, וגישות שונות לשאילתות מעל מידע חסר ודאות, 5. להכיר ולהבין משפטים מרכזיים בסיבוכיות שאילתות על מידע חסר ודאות.

236379 קידוד ואלגוריתמים לזכרונות

2 1 - 1 4 א 3.0

מקצועות קדם: (104134 ו- 234247)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

זכרונות ומערכות לאחסון מידע, צפנים לכתיבות חוזרות וצפנים לכתיבה חד פעמית, מבנה זכרונות פלאש, הקשר בין הגברת כתיבה וגודל הזכרון, אלגוריתמים לניקוי זכרונות, מימוש צפנים בזכרונות פלאש, צפנים לתאים תקועים, צפנים עבור אילוצים בזכרונות, אפנון דרגות בזכרונות פלאש וצפנים מעל תמורות, צפנים לתיקון מחיקות, צפני שחזור מילים, צפנים עבור מערכות אחסון מבוססות דנ"א, וחסמים על קודים. תוצאות למידה: בסוף הקורס, הסטודנט יהיה בעל הבנה של: 1) קידודים ואלגוריתמים לזכרונות ומערכות אחסון מידע, 2) בניית צפנים עבור תיקון שגיאות ואילוצים בזכרונות.

236381 פרויקט ב- וי.אל.אס.אי. ב'

- - - 8 - א+ב 4.0

מקצועות קדם: (044252 או 044262 או 234252 או 234262)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

במסגרת קורס זה הסטודנטים יתכננו, יממשו ויתעדו פרוייקטים שונים בנושאים הקשורים ל-VLSI. לכל פרוייקט צמוד מנחה (בדרך כלל המנחים הם המציעים את הפרוייקט). רשימת הפרוייקטים המוצעים והמנחים מפורסמת בתחילת הסמסטר. הסטודנטים עובדים בזוגות בהנחיה צמודה של המנחה והמהנדס האחראי על המעבדה ל- VLSI.

236388 פרויקט במערכות אחסון

לא ינתן השנה

2 - - 3 3.0

מקצועות קדם: 236322

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

פרויקט מעשי בנושא מחקרי בתחומים שנוגעים למערכות אחסון כגון ניהול זיכרון, מערכות קבצים, מערכות אחסון מבוזרות, דדופליקציה, קודים לתיקון מחיקות, והתקני אחסון פיזיים. תוצאות למידה: בסיום הפרויקט הסטודנט יהיה מסוגל לבצע מטלות תכנותיות מורכבות הקשורות לטכנולוגיות מתקדמות במערכות אחסון.

236490 אבטחת מחשבים

2 1 - 5 1 א 3.0

מקצועות קדם: (046209 או 234123)

מקצועות צמודים: 236350

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

בקורס ילמדו נושאים בהגנה על מערכות מתוכנתות, תוך דגש על אבטחת מערכת ההפעלה, ורכיבי תוכנה/חומרה בסיסיים שמספקים שירותים למערכת ההפעלה, הבנה של נושאי תקיפת מחשבים, ושימוש בתכונות אבטחה מתקדמות של חומרת המעבד והתקנים היקפיים לצורך בנית סביבת ביצוע אמינה. שילוב מנגנוני אבטחה מבוססי חומרה במערכות הפעלה (ROOT OF TRUST,TRUSTED COMPUTING,TRUSTZONE,SGX), מנגנוני אבטחה במ"ה: בקרת גישה (ובפרט SELINUX), עליה בטוחה. אבטחת מ"ה לטלפונים סלולריים (התמקדות באנדרואיד) ואבטחת ווירטואליזציה. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט: 1. ידע מהם חולשות אבטחה, מודל איום וסיכון, ויכיר שיטות לניתוח סיכונים. 2. ידע את נושא האבטחה של מערכות הפעלה, חולשות אבטחה, וכיצד מתבצעת תקיפת מערכות מחשב. 3. יכיר מנגנוני אבטחה מתקדמים משולבי חומרה ותוכנה, כדוגמת זיכרון מוצפן, סביבת ביצוע מבודדת, ומגוון נושאים עדכניים בסייבר ואבטחת מידע.

236491 תכנות מאובטח
2 1 - 5 1 א 3.0
מקצועות קדם: 234124
מקצועות צמודים: 234252,234218,044252
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
חולשות בשפות תכנות ומערכות הפעלה. ניתוח מעמיק של התקפות חריגות ממחסנית ו-ROP (התקפות RETURN ORIENTED), והגנות כנגדן. התקפות על בסיסי נתונים (כגון SQL INJECTION) והגנות כנגדן. אבטחה על ידי בקרת זרימה. ארגזי חול. ניהול זיכרון מאובטח. שיטות לתכנות בטוח. תכנון לאבטחה (SECURITY BY DESIGN). דוגמת שרתי דוא"ל מאובטחים. עקרון ההפרדה לאבטחה. הוכחת אבטחה (ATTESTATION). הגנה על תוכן (DRM). תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט: 1. יכיר את מגוון בעיות האבטחה של תכנות בשפות תכנות ובמערכות הפעלה. 2. ידע איך מתבצעות התקפות מרכזיות נגד תכניות לא מאובטחות. 3. יכיר שיטות ומנגנוני אבטחה שיוכל ליישם במערכות אותן יפתח במהלך לימודיו ואחריהם.

236496 הנדסה לאחור
2 1 - 5 1 ב 3.0
מקצועות קדם: (046209 או 234123)
מקצועות צמודים: 236350
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מבוא. הנדסה לאחור של תוכנה: ניתוח סטטי. ניתוח דינמי. פעולת הדיבגר, BREAKPOINTS. הוקינג. הזרקת קוד, IAT,HOT PATCHING. מבנים שונים של יישומי הוקינג. חולשות ושימוש בהן. טיפול בחריגות. שפות מבוססות עצמים ושפות קודי ביניים, JIT. טכניקות אנטי-רברסינג. הסוואות בנוזקה. התקפות ערוצי צד. הנדסה לאחור של חומרה. המבחן הסופי יערך בשני חלקים בני 3 שעות כ"א מול מחשב. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט: 1. יבין איך מבצעים הנדסה לאחור של תוכנה, ויוכל ליישם מגוון טכניקות להבנת פעולת התוכנה ולשינוי פעולתה. 2. ידע טכניקות למניעת ביצוע הנדסה לאחור לתוכנה, ולהפרעה להנדסה לאחור. 3. יכיר את רוחב התחום, כולל היישום לשפות השונות, התקפות ערוצי צד, והנדסה לאחור של חומרה.

236499 פרויקט בחומות אש
לא ינתן השנה
2 - - 3 3 3.0
מקצועות קדם: 236350
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
תכנון, מימוש ותיעוד פרויקטים שונים בנושאי חומות אש. הסטודנטים יעבדו בהנחיה צמודה. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט ידע חומר תאורטי ויכולת מימוש של חומת אש.

236500 קריפטאנליזה
לא ינתן השנה
2 1 - 1 4 3.0
מקצועות קדם: 236506
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
נדון בבחינת חוזקן של שיטות קריפטוגרפיות ובנסיונות לתכנן שיטות יעילות ובטוחות. אלגוריתמי הפירוק של מספרים, OSS. נושאים בקריפטוגרפיה סימטרית: קריפטאנליזה לינארית, קריפטאנליזה של אופני תפעול ושל פונקציות תמצות, TIME-MEMORY TRADEOFF, צפני שטף, CHANNEL ATTACKS-SIDE.

236501 מבוא לבינה מלאכותית
2 1 - - - א 3.0
מקצועות קדם: (234247 ו- 234293) או (234247 ו- 234292)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 096210
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
שיטות יוריסטיות לחיפוש במרחבי מצבים. חיפוש בעצי משחק. שיטות ליצוג ידע באמצעות: לוגיקה, רשתות סמנטיות, מערכות מסגרת, רשתות הסתברותיות. נושאים נוספים לפי בחירת המרצה: מערכות לומדות, עיבוד שפות טבעיות, מערכות מומחה, תכנון.

236502 פרויקט בבינה מלאכותית
לא ינתן השנה
2 - - 3 - 3.0
מקצועות קדם: 236501
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 234304
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
קורס זה כולל פרויקט גדול בבינה מלאכותית. הסטודנטים יעבדו יחידים או בצוותים בהנחיה צמודה של אסיסטנט.

236503 פרויקט תכנות מתקדם במדעי המחשב 1
לא ינתן השנה
- - - 7 - 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
פרויקט מחקר או קדם-מחקר הכולל סקר ספרות, מימוש באמצעות כתיבת תוכנה וכתיבת דו"ח מסכם. הסטודנטים יעבדו בקבוצות קטנות, לעיתים בהנחיית אסיסטנט. נושא הפרויקט יקבע ע"י המנחה בתיאום עם הסטודנטים. סמסטר ב' תשע"ט: פרויקט בתוכנה.

236504 פרויקט המשך בתוכנה
- - - 6 8 א+ב 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
ביצוע פרויקט תוכנה, תוך הרחבת פרויקט שהתבצע באחד הפרויקטים האחרים בפקולטה.

236506 קריפטולוגיה מודרנית
2 1 2 - 3 ב 3.0
מקצועות קדם: (094412 ו- 104134 ו- 236343) או (104034 ו- 104134 ו- 236343)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 046270
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
סקירת התורה הקלאסית מקיסר עד שנון, כולל צפני הצבה, צפנים מושלמים ומרחק יחידות. צפני בלוקים AES,DES ובחינת חוזקם. פונקציות תמצות ואימות. החידות של מרקל. חתימות חד פעמיות. צפני מפתח פומבי וחתימות. מבוא לתורת המספרים. RSA וגרסת רבין. שיתוף סוד. הוכחות ופרוטוקולי אפס-ידע, שיטת הזהוי של פיאט ושמיר. התחיבויות הדדיות. קריפטאנליזה דיפרנציאלית.

236508 קריפטוגרפיה וסיבוכיות
לא ינתן השנה
2 - - - - 2.0
מקצועות קדם: (236343 ו- 236506)
פונקציות חד-כיווניות וביטים פסודו אקראיים ביחס אליהן. הגדרות ומימושים של הצפנה בטוחה. חתימה שאינה ניתנת לזיוף. גנרטור של סדרות ופונקציות פסודו אקראיות. הוכחה אינטראקטיבית ZERO-KNOWLEDGE וייצור אוטומטי של פרוטוקולים קריפטוגרפיים.

236509 נושאים מתקדמים במבנה מחשבים
לא ינתן השנה
2 1 - - - 3.0
מקצועות קדם: 234123
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
חישוב במקביל - רב מעבדים ומעבדים וקטוריים. אפיון המחשבים (SIMD, MIMD), השוואות ודוגמאות (CM,ILLIAC-IV), חפיפה וחישוב בשיטת PIPELINE. ניתוח ביצועים כללי ודוגמאות (IBM 360/95,CRAY-1 ASC) רשתות לחיבור ברב מעבדים (INTERCONNECTION NETWORKS PROCESSOR) - סקירה כללית והשוואתית. זכרונות אסוציאטיביים ושימושם במעבדים מקבילים כגון STARAN. עקרונות הפעולה של ארכיטקטורות חדשניות, כולל אמינות ועמידה בפני תקלות. תמיכה בשפות עיליות ובמערכות הפעלה.

236510 ממוש מערכות מסדי נתונים
לא ינתן השנה
2 1 - - - 3.0
מקצועות קדם: (234322 ו- 236363) או (236322 ו- 236363)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
בעיות ופתרונות במימוש מערכות ניהול מסדי נתונים. הנושאים: בקרת מקביליות, התאוששות מנפילות וביצוע שאילתות. פתרונות בהקשרים של מערכות מרכזיות ומערכות מבוזרות. דוגמאות תוצגנה ממערכות מסחריות קיימות, מערכות ניסיוניות וספרות עכשווית.

236512 פרויקט במערכות פיתוח תוכנה
לא ינתן השנה
- - - 7 - 3.0
מקצועות קדם: (234319 או 236321 או 236360)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
קורס זה נחשב כפרויקט לעניין קיום דרישות הסיום. מימוש פרויקט מחקר או קדם-מחקר במערכות פיתוח תוכנה. הפרויקט ירחיב את אחד הנושאים בתחומים של מערכות תוכנה, כגון: תורת ההידור, שפות תכנות, בדיקות תוכנה ושיטות אחרות בהנדסת התוכנה. הסטודנטים יעבדו בקבוצות קטנות בהנחיה של חבר סגל בכיר לעיתים בסיוע של אסיסטנט. הפרויקט ינוהל במערכת של מעקב גרסאות ויוגש בסיכומו דו"ח כתוב. תוצאות למידה: בסיום הקורס, הסטודנטים יבינו את האתגרים במימוש מערכות פיתוח תוכנה וירכשו את המיומנויות הדרושות לכך.

236513 פרויקט מתקדם במערכות פיתוח תוכנה
לא ינתן השנה
- - - 7 - 3.0
מקצועות קדם: 236512
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
מימוש פרויקט מחקרי או קדם-מחקרי במערכות פיתוח תוכנה. הקורס מיועד למסיימים בהצלחה את הקורס פרויקט במערכות פיתוח תוכנה. הפרויקט יכול להיות פרויקט המשך לפרויקט שהסתיים, או פרויקט נוסף בתחום, שירחיב את אחד הנושאים בתחומים של מערכות תוכנה, כגון: תורת ההידור, שפות תכנות, בדיקות תוכנה, ונושאים אחרים בהנדסת תוכנה. הסטודנטים יעבדו בקבוצות קטנות בהנחיה של חבר סגל בכיר, ולעיתים בסיוע של אסיסטנט. הפרויקט ינוהל במערכת של מעקב גרסאות, ויוגש בסיכומו דו"ח כתוב. תוצאות למידה: בסיום הפרויקט הסטודנט: 1) יבין את האילוצים המיוחדים בבניית מערכות לפיתוח תוכנה, כולל כתיבת מפרט מדוייק ושמירה על אמינות ברמה גבוהה. 2) ירכוש הבנה עמוקה של אחד מתתי-התחומים של ניתוח שפות תכנות ובניית כלים עבורן.

236515 נושאים מתקדמים בתורת הצפינה
לא ינתן השנה
2 - - - 2 2.0
מקצועות קדם: 236309
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
פרקים נבחרים בצפינה אלגברית לגילוי ותיקון שגיאות, שיטות צפינה מיוחדות לערוצים עם כניסה מוגבלת.

236518 סיבוכיות תקשורת
לא ינתן השנה
2 - - - - 2.0
מקצועות קדם: (094412 ו- 236313) או (104034 ו- 236313)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
סיבוכיות תקשורת עוסקת במדידת התקשורת הנחוצה לחישוב פונקציות ויחסים, אשר הקלטים שלהם מחולקים בין מספר מעבדים. הקורס עוסק בחסמים עליונים ותחתונים במספר מודלים: דטרמינסטיים, אי-דטרמיניסטיים ואקראיים. התוצאות מוכחות תוך שימוש בשיטות קומבינטוריות, הסתברותיות ואלגבריות. מוצגים שימושים לחסמים בתורת הסיבוכיות וב- VLSI.

236520 קידוד במערכות אחסון-מידע
2 - - - 5 ב 2.0
מקצועות קדם: (094412 ו- 234145) או (094412 ו- 234252) או (104034 ו- 234145) או (044145 ו- 094412) או (104034 ו- 234252) או (044145 ו- 104034) או (044252 ו- 094412) או (044252 ו- 104034)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הדיסק המגנטי והתקליטור כדוגמאות לערוצים מוגבלי-קלט. ייצוג ואנליזה של ערוצים מוגבלי-קלט. שיטות בניה של מקודדים לערוצים מוגבלי-קלט. חסמים על הסיבוכיות של מקודדי ערוץ כנ"ל. שיטות פענוח למקודדי ערוץ. שילוב של קידוד ערוצים מוגבלי-קלט עם קודים לתיקון שגיאות.

236521 אלגוריתמי קירוב
2 - - - 2 א 2.0
מקצועות קדם: (234247 ו- 236343)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
אחת הדרכים להתמודד עם בעיות NP קשות היא בעזרת חישוב פתרון מקורב. השאלה הטיפוסית הנשאלת בהקשר זה היא מהו הקרוב הטוב ביותר שניתן להשיג כאשר זמן הריצה פולינומי. בקורס יוגדרו מושגי יסוד הקשורים לאלגוריתמי קרוב כגון: סכימות קרוב וסכימות קרוב פולינומיות מלאות (FPAS). נדון בקשת רחבה של טכניקות לקרוב בעיות באופטימיזציה קומבינטורית.

236522 אלגוריתמים בביולוגיה חישובית
2 1 - - 5 ב 3.0
מקצועות קדם: (094412 ו- 234247) או (104034 ו- 234247)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
רקע ביולוגי. רקע אלגוריתמי: אלגוריתמי קרוב, היוריסטיקות חיפוש. דמיון בין מחרוזות: תכנות דינמי, היוריסטיקות מהירות יותר, התאמת מספר רב של מחרוזות. עצי תורשה: שיטות מבוססות תכונות, שיטות מבוססות מרחקים, בנית עצים מתתי עצים מושרים. מיפוי בעזרת היברידי קרינה: שערוכי הסתברויות מרביות, שרשרות מרקוב סמויות, אלגוריתמים מעשים המשתמשים ברדוקציה לבעית הסוכן הנוסע. מיפוי פיזי: קשרים לגרפי קטעים, שימושים של תכנות לינארי ותכנות בשלמים, בעית הכסוי: המודל של לנדר ווטרמן. תכנון שבבי DNA. בנית סדרות מתוך מקטעים קצרים. מחשבי DNA.

236523 מבוא לביואינפורמטיקה
2 1 - - 2 ב 2.5
מקצועות קדם: (134127 ו- 234127) או (134058 ו- 234112) או (134127 ו- 234112) או (134058 ו- 234114) או (134127 ו- 234114) או (134058 ו- 234128) או (134127 ו- 234128) או (134058 ו- 234127)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 234525,234523,134158
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
יסודות אלגוריתמיים, סטטיסטיים ומעולם למידת המכונה המשמשים להבנת הגנום האנושי, האפיגנום, האבולוציה ומנגנוני מחלות. בכל שעור תתואר בעיה מתחום הביואינפורמטיקה, כולל הרקע הביולוגי שלה, ויוצגו עקרונות חישוביים לפתרון הבעיות. היישומים הביולוגיים בהם נעסוק יכללו: ניתוח רצף גנטי, ניתוח ביטוי גנים, רגולציה גנומית ואפיגנומית, קיפול חלבונים, וריאציה ואסוציאציות גנטיות, מיפוי מחלות, גנטיקה של אוכלוסיות, גנומיקה של סרטן וגנומיקה של תאים בודדים. נלמד גם ליישם את העקרונות בעזרת כלים ובסיסי נתונים מרכזיים מעולם הביואינפורמטיקה. במהלך הקורס יינתנו ארבעה תרגילי בית,ובסוף הקורס התלמידים יבצעו פרויקט מחקרי מודרך ויציגו אותו ביום פוסטרים מרוכז. תוצאות למידה:%בסיום הקורס הסטודנטים יוכלו:
1. להסביר עקרונות מרכזיים מעולם מדעי החיים.
2. להסביר ולהדגים אלגוריתמים וכלים סטטיסטיים מרכזיים הנמצאים בשימוש לפתרון בעיות בביואינפורמטיקה.
3. לנתח סוגים שונים של מידע ביולוגי בעזרת כלים חישוביים.
4. לתכנן ולבצע פרויקט מחקרי (קטן היקף) תוך שימוש במאגרי מידע ביולוגיים וכלים חישוביים.

236524 פרוייקט בביואינפורמטיקה
2 - - 3 2 ב 3.0
מקצועות קדם: (236522 ו- 236523) או (134020 ו- 134058 ו- 234218)
קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.
הסטודנטים יתכננו, יממשו ויציגו פרוייקטים שונים בנושאי ביואינפורמטיקה. הפרוייקטים יוצעו על בסיס מאמרים מן הספרות השוטפת, ויכללו מימוש כלים, הרצתם של נתונים סינטתיים (סימולציות), ולבסוף הרצתם על נתונים גנומיים-ביולוגים. רשימת הפרוייקטים המוצעים תפורסם בתחילת הסמסטר. הסטודנטים יעבדו בזוגות בהנחיה צמודה.

236525 מבוא לקידוד רשת, חסמים ובניות
2 1 - 4 ב 3.0
מקצועות קדם: (104134 ו- 234247 ו- 236343)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
משפטים בסיסיים על זרימה, משפטי מנגר ואדמונדס, קידוד לינארי ולא לינארי ברשתות, קיבול זרימה וקיבול קידוד ברשתות, משפט חתך מינימום/ זרימת מקסימום עבור רשתות רב-נתיב, אלגוריתם זרימת אינפורמציה לינארי, קידוד אקראי ברשתות, בניות קומבינטוריות והגדרות אנלוגיות למרחבים, חסמים על גודל האלפבית, מטריקות עבור קידוד ברשתות בערוץ עוין, חסמים על גדלי צופנים, בניות של צופנים, קידוד וקטורי ברשתות. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להבין את המושג קידוד ברשתות. 2. לבנות צופני רשת (לינארים, לא לינארים, סקלרים, וקטורים, תיקון שגיאות).

236526 פרויקט תכנות מתקדם במדעי המחשב 2
לא ינתן השנה
- - - 7 - 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
פרויקט מחקר או קדם-מחקר הכולל סקר ספרות, מימוש באמצעות כתיבת תוכנה, וכתיבת דו"ח מסכם. הסטודנטים יעבדו בקבוצות קטנות, לעיתים בהנחיית אסיסטנט. נושא הפרויקט יקבע ע"י המנחה בתיאום עם הסטודנטים. תוצאות למידה: בסיום הקורס, הסטודנט יהיה בעל מיומנות בהגדרת פרויקט, מעקב אחריו, ומימושו בלוח זמנים שנקבע.

236601 נושאים מתקדמים במדעי המחשב 1
2 - - - - א+ב 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
דרישת קדם: נקבע בהתאם לנושא הקורס. יוצגו תוצאות חדישות וכיווני מחקר נוכחיים בנושאים הנמצאים בחזית המחקר במדעי המחשב.

236602 נושאים מתקדמים במדעי המחשב 2
2 - - - - א 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
דרישות קדם: נקבע בהתאם לנושא הקורס. יוצגו תוצאות חדישות וכיוני מחקר נוכחיים בנושאים הנמצאים בחזית המחקר במדעי המחשב. סמסטר א׳ תשע״ו: הסתברות ואלגברה מודרנית. סמסטר ב׳ תשע״ז: חקירה אנליטית - נומרית של זרמי כובד - צפיפות סמסטר א׳ תשע״ח: מעבדת תיאוריה סמסטר ב׳ תשע״ח: חקירה אנליטית - נומרית של זרמי כובד - צפיפות GRAVITY CURRENT. סמסטר א׳ תשע״ט: תורת המשחקים החישובית (בדגש על תכנון שווקים). סמסטר ב׳ תשע״ט: חקירה אנליטית - נומרית של זרמי כובד - צפיפות. סמסטר ב׳ תש״ף: בדיקת פונקציות בוליאניות.

236603 נושאים מתקדמים במדעי המחשב 3
2 - - - - א+ב 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
דרישות קדם: נקבע בהתאם לנושא הקורס. יוצגו תוצאות חדישות וכיווני מחקר נוכחיים בנושאים הנמצאים בחזית המחקר במדעי המחשב. סמסטר א׳ תשע״ז: פיתוח אפליקציות לאנדרואיד ובניית יישומונים לטלפונים חכמים מבוססי מערכת ההפעלה אנרואיד. סמסטר ב׳ תשע״ז: אלגוריתמים מבוזרים בגרפים. סמסטר א׳ תשע״ח: פרויקט בתוכנה סמסטר א׳ תשע״ט: אלגוריתמים תת-ליניאריים וסיבוכיות ב- P. סמסטר ב׳ תשע״ט: נושאים מתקדמים באימות של תוכנה ואבטחה. סמסטר א׳ תש״ף: פרויקט בתוכנה.

236604 נושאים מתקדמים במדעי המחשב 4
2 - - - - א 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
דרישת קדם: נקבע בהתאם לנושא הקורס. יוצגו תוצאות חדישות וכיווני מחקר נוכחיים בנושאים הנמצאים בחזית המחקר במדעי המחשב. סמסטר א׳ תשע״ז: טכנולוגיה של IOT סמסטר ב׳ תשע״ז: חדשנות באינטרנט של הדברים סמסטר ב׳ תשע״ח: גיאומטריה שימושית. סמסטר א׳ תש״פ: ניתוח מתמטי של סימטריות. סמסטר ב׳ תש״פ: פרויקט באימות פורמלי. סמסטר א תשפ״א: גיאומטריה יישומית.

236605 נושאים מתקדמים במדעי המחשב 5
2 1 - - - א 3.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יוצגו תוצאות חדישות וכיווני מחקר נוכחיים בנושאים הנמצאים בחזית המחקר במדעי המחשב. סמסטר א׳ תשע״ז: מדעי הנתונים למתקדמים. סמסטר א׳ תשע״ח: למידה עמוקה עבור עיבוד שפה טבעית. סמסטר א׳ תשע״ט: למידה עמוקה על מאיצים חישוביים. סמסטר ב׳ תשע״ט: למידה עמוקה על מאיצים חישוביים. סמסטר א׳ תש״פ: שיטות מטריות ואלגוריתמים.

236606 נושאים מתקדמים במדעי המחשב 6
2 1 - - - ב 3.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
במסגרת הקורס יוצגו תוצאות חדישות וכיווני מחקר נוכחיים בנושאים הנמצאים בחזית המחקר במדעי המחשב. סמסטר ב׳ תשע״ח: למידה עמוקה. סמסטר א׳ תשע״ט: למידה עמוקה. סמטר ב׳ תשע״ט: אלגוריתמים מבוזרים בגרפים.

236607 נושאים מתקדמים במדעי המחשב 7
לא ינתן השנה
2 1 - - - 3.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
במסגרת הקורס יוצגו תוצאות חדישות וכיווני מחקר נוכחיים בנושאים הנמצאים בחזית המחקר במדעי המחשב. סמסטר א׳ תשע״ו: אבטחת מידע סמסטר ב׳ תשע״ז: אבטחת מידע סמסטר א׳ תשע״ח: אבטחת מחשבים סמסטר ב׳ תשע״ח: אבטחת מחשבים. סמסטר א׳ תשע״ט אבטחת מחשבים

236608 נושאים מתקדמים במדעי המחשב 8
2 1 2 - 2 א 3.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יוצגו חידושים וכיווני מחקר נוכחיים בנושאים הנמצאים בחזית המחקר במדעי המחשב. סמסטר א׳ תשע״ט: קידוד ואלגוריתמים לזכרונות.

236609 נושאים מתקדמים במדעי המחשב 9
2 1 2 - 5 א 3.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יוצגו חידושים וכיווני מחקר נוכחיים בנושאים הנמצאים בחזית המחקר במדעי המחשב. סמסטר א׳ תשע״ח: תורת המשחקים החישובית (בדגש על תכנון שווקים).

236610 נושאים מתקדמים במדעי המחשב 01
לא ינתן השנה
2 - - - - 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יוצגו חידושים וכיווני מחקר נוכחיים בנושאים הנמצאים בחזית המחקר במדעי המחשב. סמסטר ב׳ תשע״ז: אלגוריתמים לבעיות תת-מודולריות. סמסטר ב׳ תשע״ח: אלגוריתמים מבוזרים בגרפים.

236611 נושאים מתקדמים במדעי המחשב 11
לא ינתן השנה
2 - - - - 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יוצגו חידושים וכיווני מחקר נוכחיים בנושאים הנמצאים בחזית המחקר במדעי המחשב. סמסטר ב׳ תשע״ח: ניתוח תכניות וסינתזה של תוכנה סמסטר ב׳ תשע״ט: מודלים בחישוב חברתי.

236612 נושאים מתקדמים בקריפטולוגיה
לא ינתן השנה
2 1 - 2 3 3.0
מקצועות קדם: 236506
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יוצגו תוצאות חדישות וכיווני מחקר נוכחיים בקריפטולוגיה ובקריפטואנליזה של צפנים.

236613 נושאים מתקדמים בקריפטולוגיה ה׳
לא ינתן השנה
2 - - - - 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יוצגו תוצאות חדישות וכיווני מחקר נוכחיים בקריפטולוגיה. סמסטר א׳ תשע״ט: תיאוריה של קריפטוגרפיה.

236620 נושאים מתקדמים באלגוריתמים ה׳
2 - - - 3 א+ב 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יוצגו מחקרים וכיווני מחקר עדכניים באלגוריתמים. סמסטר א׳ תשע״ז: טכניקות מתקדמות בתורת האלגוריתמים. סמסטר ב׳ תשע״ז: TECHNOLOGIES BIG DATA סמסטר ב׳ תשע״ח: שיטות מטריות באלגוריתמים. סמסטר א׳ תשע״ט: למידה חישובית, טכניקות באופטימיזציה קמורה. סמסטר ב׳ תש״ף: הנדסת אלגוריתמים.

236621 נושאים מתקדמים באלגוריתמים ה׳+ת׳
2 1 - 4 א+ב 3.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יוצגו תוצאות חדישות וכיווני מחקר נוכחיים באלגוריתמים.

236622 נושאים מתקדמים מס׳ 2 באלגוריתמים ה׳
לא ינתן השנה
2 - - - 3 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יוצגו תוצאות חדישות וכיווני מחקר נוכחיים באלגוריתמים. הסילבוס יקבע ע״י המרצה באישור הועדה לפני תחילת הסמסטר בו ניתן הקורס.

236623 נושאים מתקדמים מס׳ 2 באלגוריתמים ה׳+ת׳
לא ינתן השנה
2 1 - 4 1 3.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יוצגו תוצאות חדישות וכיווני מחקר נוכחיים באלגוריתמים. הסילבוס יקבע ע״י המרצה באישור הועדה לפני תחילת הסמסטר בו ניתן הקורס.

236624 נושאים מתקדמים בשיטות אימות פורמליות ה׳
2 - - - 3 ב 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יוצגו תוצאות חדישות וכיווני מחקר נוכחיים בשיטות אימות פורמליות.

236625 נושאים מתקדמים בשיטות אימות פורמליות ה'+ת'
לא ינתן השנה
2 1 - 1 4 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יוצגו תוצאות חדישות וכיווני מחקר נוכחיים בשיטות אימות פורמליות.

236627 נושאים מתקדמים בראיה ממוחשבת ועיבוד תמונות ה'+ת'
לא ינתן השנה
2 1 - 1 4 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יוצגו תוצאות חדישות וכיווני מחקר נוכחיים בראיה ממוחשבת ועיבוד תמונות.

236628 נושאים מתקדמים בגרפיקה ממוחשבת ה'
לא ינתן השנה
2 - - - 3 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יוצגו תוצאות חדישות וכיווני מחקר נוכחיים בגרפיקה ממוחשבת.

236629 נושאים מתקדמים בגרפיקה ממוחשבת ה'+ת'
לא ינתן השנה
2 1 - 1 4 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יוצגו תוצאות חדישות וכיווני מחקר נוכחיים בגרפיקה ממוחשבת.

236630 נושאים מתקדמים בעיבוד שפה טבעית ה'
לא ינתן השנה
2 - - - 3 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יוצגו תוצאות חדישות וכיווני מחקר נוכחיים בעיבוד שפה טבעית.

236631 נושאים מתקדמים בעיבוד שפה טבעית ה'+ת'
לא ינתן השנה
2 1 - 1 4 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יוצגו תוצאות חדישות וכיווני מחקר נוכחיים בעיבוד שפה טבעית.

236632 נושאים מתקדמים בביואינפורמטיקה ה'
לא ינתן השנה
2 - - - 3 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יוצגו תוצאות חדישות וכיווני מחקר נוכחיים בביואינפורמטיקה.

236633 נושאים מתקדמים בביואינפורמטיקה ה'+ת'
לא ינתן השנה
2 1 - 1 4 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יוצגו תוצאות חדישות וכיווני מחקר נוכחיים בביואינפורמטיקה.

236634 נושאים מתקדמים ברשתות תקשורת מחשבים ה'
לא ינתן השנה
2 - - - 3 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יוצגו תוצאות חדישות וכיווני מחקר נוכחיים ברשתות תקשורת מחשבים.

236635 נושאים מתקדמים ברשתות תקשורת מחשבים ה'+ת'
לא ינתן השנה
2 1 - 1 4 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יוצגו תוצאות חדישות וכיווני מחקר נוכחיים ברשתות תקשורת מחשבים.

236637 נושאים מתקדמים בלוגיקה וחישוביות ה'+ת'
לא ינתן השנה
2 1 - 1 4 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יוצגו תוצאות חדישות וכיווני מחקר נוכחיים בלוגיקה וחישוביות.

236638 נושאים מתקדמים בתכנון וניתוח רשתות ה'
לא ינתן השנה
2 - - - 3 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יוצגו תוצאות חדישות וכיווני מחקר נוכחיים בתכנון וניתוח רשתות.

236640 נושאים מתקדמים באינפורמציה קוונטית ה'
לא ינתן השנה
2 - - - - 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יוצגו תוצאות חדישות וכיווני מחקר נוכחיים בעיבוד אינפורמציה קוונטית.

236641 נושאים מתקדמים באינפורמציה קוונטית ה'+ת'
לא ינתן השנה
2 1 - 1 - 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יוצגו תוצאות חדישות וכיווני מחקר נוכחיים באינפורמציה קוונטית.

236643 נושאים מתקדמים ברובוטיקה ה'+ת'
לא ינתן השנה
2 1 - 1 4 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יוצגו תוצאות חדישות וכיווני מחקר נוכחיים ברובוטיקה.

236644 נושאים מתקדמים בחישוב מדעי ה'
2 - - - 3 ב 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יוצגו תוצאות חדישות וכיווני מחקר נוכחיים בחישוב מדעי.

236645 נושאים מתקדמים בחישוב מדעי ה'+ת'
לא ינתן השנה
2 1 - 1 4 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יוצגו תוצאות חדישות וכיווני מחקר נוכחיים בחישוב מדעי.

236646 נושאים מתקדמים בתאוריה של מדעי המחשב ה'
לא ינתן השנה
2 - - - 3 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יוצגו תוצאות חדישות וכיווני מחקר נוכחיים בתאוריה של מדעי המחשב.

236647 נושאים מתקדמים בתאוריה של מדעי המחשב ה'+ת'
לא ינתן השנה
2 1 - 1 4 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יוצגו תוצאות חדישות וכיווני מחקר נוכחיים בתאוריה של מדעי המחשב.

236648 נושאים מתקדמים בסיבוכיות ה'
לא ינתן השנה
2 - - - - 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יוצגו תוצאות חדישות וכיווני מחקר נוכחיים בסיבוכיות.

236649 נושאים מתקדמים בסיבוכיות ה'+ת'
לא ינתן השנה
2 1 - 1 - 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יוצגו תוצאות חדישות וכיווני מחקר נוכחיים בסיבוכיות.

236650 נושאים מתקדמים בהנדסת תוכנה ה'
לא ינתן השנה
2 - - - 4 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מחקרים עדכניים בהנדסת תוכנה.

236651 נושאים מתקדמים בהנדסת תוכנה ה'+ת'
2 1 - 1 4 א 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מחקרים עדכניים בהנדסת תוכנה.

236652 נושאים מתקדמים באבטחת מידע ה'
לא ינתן השנה
2 - - - 4 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יוצגו מסקנות חדישות וכיווני מחקר נוכחיים באבטחת מידע.

236653 נושאים מתקדמים באבטחת מידע ה'+ת'
לא ינתן השנה
2 1 - 1 4 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יוצגו תוצאות חדישות וכיווני מחקר נוכחיים באבטחת מידע.

236654 נושאים מתקדמים מס' 2 בהנדסת תוכנה ה'
לא ינתן השנה
2 - - - 3 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יוצגו תוצאות חדישות וכיווני מחקר נוכחיים בהנדסת תוכנה.

236655 נושאים מתקדמים מס' 2 בהנדסת תוכנה ה'+ת'
לא ינתן השנה
2 1 - 1 4 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יוצגו תוצאות חדישות וכיווני מחקר נוכחיים בהנדסת תוכנה.

236657 נושאים מתקדמים בתאוריה של ניהול מידע ה'+ת'
לא ינתן השנה
2 1 - 1 - 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יוצגו תוצאות חדישות וכיווני מחקר נוכחיים בתאוריה של ניהול מידע.

236658 נושאים מתקדמים בחישוב טבעי ה'
לא ינתן השנה
2 - - - 3 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יוצגו תוצאות חדישות וכיווני מחקר נוכחיים בחישוב טבעי.

236660 נושאים מתקדמים בלמידה חישובית ה'
לא ינתן השנה
2 - - - 3 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יוצגו תוצאות חדישות וכיווני מחקר נוכחיים בלמידה חישובית.

236661 נושאים מתקדמים בלמידה חישובית ה+ת
לא ינתן השנה
2 1 - 1 4 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יוצגו תוצאות חדישות וכיווני מחקר נוכחיים בלמידה חישובית.

236662 נושאים מתקדמים בתורת המשחקים החישובית ה'
לא ינתן השנה
2 - - - - 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יוצגו תוצאות חדישות וכיווני מחקר נוכחיים בתורת המשחקים החישובית. סילבוס מפורט ותוצאות למידה יפורסמו לפני תחילת כל סמסטר בו יינתן הקורס.

236663 נושאים מתקדמים בתורת המשחקים החישובית ה'+ת'
לא ינתן השנה
2 1 - 1 4 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יוצגו תוצאות חדישות וכיווני מחקר נוכחיים בתורת המשחקים החישובית. סילבוס מפורט ותוצאות למידה יפורסמו לפני תחילת כל סמסטר בו יינתן הקורס.

236664 נושאים מתקדמים בחישוב ביולוגי ה'
לא ינתן השנה
2 - - - 3 2.0
מקצועות קדם: (134058 ו- 234247)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יוצגו תוצאות חדישות וכיווני מחקר נוכחיים בחישוב ביולוגי. סילבוס מפורט ותוצאות למידה יפורסמו לפני תחילת כל סמסטר בו יינתן הקורס.

236698 הבטחת איכות תוכנה
לא ינתן השנה
2 - - - 4 2.0
מקצועות קדם: 236321
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הצגת תפיסות ועקרונות של הבטחת איכות תוכנה, את מכלול הכלים המשמשים להבטחת איכות התוכנה ואת כיווני הפיתוח העתידי בתחום זה. הקורס כולל: מבוא, הגדרות, גורמי איכות תוכנה, מודל הבשלות הארגונית (CMM), תשתית מערכת האיכות: נהלים, הוראות עבודה, פעולה מתקנת, ניהול תצורת תוכנה ובקרת תעוד, מדדי איכות ועלויות תוכנה, הבטחת איכות תוכנה טרם פרויקט: סקר חוזה, תכנית פיתוח ותכנית איכות., הבטחת איכות תוכנה בניהול פרויקט: בקרת התקדמות ביצוע הפרויקט וסקרים. מבחני תוכנה: אימות ובדיקות תוקף, מבחני תוכנה ממוחשבים, תקינה בינלאומית וישראלית להבטחת איכות תוכנה, הסמכת ארגון העוסק בפיתוח תוכנה על פי תקן ISO 9001, מגמות עתידיות בתחום הבטחת איכות תוכנה.

236700 תיכון תוכנה
2 1 - 1 6 ב 3.0
מקצועות קדם: 236703
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
אנטרופיה של תוכנה והתועלת בתיכון תוכנה. תכנות הצהרתי ואימפרטיבי. ריפקטורינג, בדיקות אוטומטיות ובדיקות יחידה, כפילי בדיקות, ועלות בדיקות. הפשטה, הרכבה, וחלוקה למודולים. צימוד ולכידות, עקרונות SOLID, תבניות תכן, גרף תלויות, והזרקת תלויות. שימוש חוזר בקוד, ירושה והרכבה. תכן מנשק תכנות יישומים ותיכון מונחה טסטים. שפות מוכוונות תחום פנימיות וחיצוניות, יצירת קוד אוטומטי. עקרונות פונקציונאליים בתיכון מונחה עצמים: המנעות ממצב משתנה, פונקציות טהורות, תיכון מונחה טיפוסים, טוטאליות ומונאדות. ארכיטקטורה של תוכנה, יישומי רשת וארכיטקטורת דגם- תצוגה-בקר.

236703 תכנות מונחה עצמים
2 2 - - 4 א+ב 3.0
מקצועות קדם: (234319 או 236319)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 046271
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
גישה השוואתית לתכנות מונחה עצמים בשפות שונות. מושג העצם. מחלקות ומתודות, טיפוסי נתונים מופשטים, תורשה חד-כיוונית ורב-כיוונית. שימוש לצורך מימוש ממשקי משתמש. כתיבת תכניות בשפות תמ"ע שונות כולל JAVA,SMALLTALK ו C++.

236712 הנדסת תוכנה אג'יילית
לא ינתן השנה
1 2 - - 3 2.0
מקצועות קדם: 236321
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
המינשר והעקרונות של הפיתוח האג'ילי, עקרונות פיתוח תוכנה קיצוני (EXTREME PROGRAMMING), ניהול דרישות בפיתוח תוכנה אג'ילי, עקרונות ה- LEAN STARTUP, בנית סיפורי משתמש, בקלוג ופיתוח מונחה בדיקות קבלה (ATDD). העקרונות ובעלי התפקידים בסקראם (SCRUM). קאנבן (KANBAN), אופטימיזציה של זרימת העבודה בפרוייקט ובצוות. תכנון ומעקב התקדמות באג'ייל, ניהול איכות ואוטומצית בדיקות.
תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להבין ולהפנים את אופן המחשבה האג'יילית לפתרון בעיות ולפיתוח מוצרים/פרויקטים בסביבה של חוסר ודאות. 2. להבין ולתרגל תהליך פיתוח אג'יילי משלב הגדרת המוצר (DESIGN THINKING), דרך הדרישות (סיפורי לקוח) ועד מימוש ובדיקות. 3. להבין כיצד מנהלים ועוקבים אחר תהליך הפיתוח וכיצד משיגים תחזית לגבי עמידה ביעדים בסביבה משתנה. 4. לקחת חלק מועיל ויעיל ואף להניע תהליך של סקראם ו/או קאנבן ולעקוב אחרי התקדמותו בצוות תוכנה.

236715 שיטות בניתוח אלגוריתמים
לא ינתן השנה
2 1 - - 3 3.0
מקצועות קדם: (094412 ו- 236343) או (104034 ו- 236343)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
טכניקות מרכזיות בניתוח ביצועי אלגוריתמים והכלים המתמטיים שבבסיסן. אנליזת המקרה הגרוע, אנליזה משוערכת, תחרותית והסתברותית וסוגי הבעיות עבורן פותחו. תוצאות מתורת המשחקים והשימוש בהן באנליזה של אלגוריתמים.

236716 מודלים גאומטריים במערכות תיב"מ

2 1 - - 8 א 3.0

מקצועות קדם: 234218

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 036045

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

יצוגים מפורשים, סתומים ופרמטריים. חתכים קוניים ועקומות ריבועיות. אינטרפולציות HERMITE ו - SPLINE. רציפות. גאומטריה דיפרנציאלית של עקומות. עקומות BEZIER. עקומות BSPLINE. גאומטריה דיפרנציאלית של משטחים. משטחי BEZIER ו - BSPLINE. חלוקה (SUBDIVISION) ועידון (REFINEMENT). הקורס יוביל לתכנון ויישום מערכת גרפית לדיגום גופים תלת-ממדיים בשפת תכנות עילית.

236719 גאומטריה חישובית

2 1 - 1 4 א 3.0

מקצועות קדם: 234218

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

טכניקות בסיסיות, מבני נתונים ואלגוריתמים לפתרון בעיות גאומטריות כגון חישובי קמור, חיתוכים של קטעים ישרים, דיאגרמת וורונוי ושילוש דלוני של קבוצת נקודות, שילוש פוליגון, חיפוש בתחום, תכנות לינארי, איתור נקודות במרחבים ממימד כלשהו. כן ילמדו מספר נושאים בגאומטריה דיסקרטית (כגון מספר-החיתוך של גרף).

236729 פרויקט בגיאומטריה חישובית

לא ינתן השנה

- - - 6 - 3.0

מקצועות קדם: 236719

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מימוש אלגוריתם גיאומטרי תוך שימוש בכלים מתקדמים בגיאומטריה חישובית ודיסקרטית. הפרויקט כולל: חקר של בעיה גיאומטרית, סקר ספרות קצר, אפיון פיתרון ומימושו בתוכנה.

236754 פרויקט במערכות נבונות

2 - - 3 - א+ב 3.0

מקצועות קדם: (236327 או 236373 או 236501 או 236716 או 236860 או 236861 או 236873 או 236927)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

קורס זה מיועד לביצוע פרויקט גדול בהקפו בנושאים של רובוטיקה, ראיה ממוחשבת, עיבוד תמונות ומערכות נבונות. הסטודנטים יעבדו בצוותים קטנים (2-3) בהנחיה צמודה של האסיסטנטים ובפיקוח סגל בכיר.

236755 אלגוריתמים מבוזרים

2 1 - 4 1 ב 3.0

מקצועות קדם: 234247

מקצועות צמודים: 236343

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תכנון אלגוריתמים למערכות מרובות-מעבדים, ניתוח הסיבוכיות והבעיות הבסיסיות במערכות אלה, חסמים תחתונים ותוצאות אי-אפשרות. מניעה הדדית והקצאת משאבים, בעיות הסכמה (בעיית הגנרלים הביזנטיים, הסכמה מקורבת), סנכרון שעונים ושעונים לוגיים, בעיות הפצה ((AND MULTICAST BROADCAST סנכרון ללא מנעולים ומבני נתונים מבוזרים. תוצרי למידה: בסוף הקורס, הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להבין את המודלים העיקריים עבור מערכות מבוזרות ולהכיר את עקרונות התכנון שלהן. 2. לתכנן אלגוריתמים מבוזרים ולהוכיח את נכונותם. 3%. להוכיח חסמים תחתונים ותוצאות אי-אפשרות לפתרון בעיות מרכזיות בחישוב מבוזר.

236756 מבוא למערכות לומדות

2 1 2 - - א+ב 3.0

מקצועות קדם: (094412 ו- 234125) או (104034 ו- 234125)

מקצועות זהים: 046195

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

שיטות סטטיסטיות לסיווג מידע באמצעות דוגמאות, למידת PAC ומימד VC, אלגוריתם NEAREST NEIGHBORS, עצי החלטה, מפרידים לינאריים, אלגוריתם SVM ושיטת גרעין, אופטימיזציה קמורה על-ידיDESCENT GRADIENT וSTOCHASTIC GRADIENT DESCENT, ולידציה ובחירת מודלים, הנחות גנרטיביות ובייס נאיבי (NAIVE BAYES), שיטות מכלול, יצירת מאפיינים ובחירתם, רשתות נוירונים, למידה לא מונחית: הורדת מימד, אישכול מידע. תוצאות למידה: בסיום הקורסהסטודנט/ית יהיה/תהיה מסוגל/ת: 1. להכין נתונים לצורך לימוד מכונה:יצירת מאפיינים, בחירת מאפיינים, הפרדה לקבוצת אימון, ניסוי וולידציה. 2. להשתמש באלגוריתמי למידה מונחית ולא מונחית נפוצים, תוך שימוש בספריות תוכנה סטנדרטית והתנסות בנתונים אמיתיים.

3. להבין את העקרונות המתמטיים העומדים ביסוד החומר הנלמד בשיעורים, לרבות סיבוכיות מספר דוגמאות, סיבוכיות חישובית, זיהוי התאמת-יתר ((OVERFITTING והתאמת-חסר ((UNDER FITTING למידת PAC ומימד VC והמגבלות של תיאוריות אלה.

236757 פרויקט במערכות לומדות

לא ינתן השנה

2 - - 3 4 3.0

מקצועות קדם: 236756

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

במסגרת המעבדה יערך פרויקט מקיף במערכות לומדות. קורסה זה מהווה המשך הקורס "מבוא למערכות לומדות" ומשמש להעמקתו. נושא הפרוייקט ילקח מאחד התחומים הנלמדים בקורס "מבוא למערכות לומדות": מערכות ללמידת מסווגים, מערכות ללמידת אסטרטגיות חיפוש, אלגוריתמים גנטיים ונושאים נוספים בתחום. הסטודנטים יעבדו יחידים או בקבוצות, בהנחיה ויעוץ של האסיסטנט והמורה.

236760 למידה חישובית

לא ינתן השנה

2 - - - - 2.0

מקצועות קדם: 236343

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מה היא למידה. ללמוד מדוגמאות. למידה עם יישום דואר זבל וסיווג טקסט. ללמוד פונקציות בוליאניות. משפט ההרכב. תוצאות שליליות בלמידה. למידת עצי החלטה ו-DNF. למידה ONLINE. אלגוריתמים של למידה: PERCEPTRON,WINNOW וכו'. מודל למידה PAC, משפט OCCAM VC-DIMENSION ו- BOOSTING.

236777 למידה עמוקה ושימושיה

לא ינתן השנה

2 1 - 1 4 3.0

מקצועות קדם: (046195 או 236756)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 097200

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

עקרונות, שיטות, ושימושים של למידה עמוקה. רשתות נוירונים מלאכותיות בסיסיות, פעפוע לאחור ושיטות אופטימיזציה, רשתות קונבולוציה, רשתות חוזרות ונשנות, עקרונות הכללה וידע מוקדם, ועקרונות בניית ארכיטקטורות. הקורס יתמקד בעיקר בלמידה מונחית ויכיל רכיב משמעותי העוסק בלמידה ע י חיזוקים. הקורס ילמד בקצרה למידה בלתי-מונחית, למידה ע י העברה, למידה יריבית, ולמידה מולטי-מודלית. יילמדו שימושים בראייה ממוחשבת, מודלים לשפה טבעית, תרגום שפה, ולמידת משחקים. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה בעל: 1. הבנה של הכלים הבסיסיים והשיטות בתחום למידה עמוקה. 2. יכולת מעשית לממש רשתות נוירונים עמוקות. 3. יכולת להבין ולממש אפליקציות בסיסיות בתחומים שונים כגון שפה טבעית, ראייה ממוחשבת, ולמידת משחקים.

236779 יסודות אלגוריתמיים למידע מאסיבי
לא ינתן השנה
2 - - - 4 2.0
מקצועות קדם: (094412 ו- 104166 ו- 234218) או (104034 ו- 104166 ו- 234218)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
שיטות אלגוריתמיות לטיפול במידע מאסיבי, רב-מימדי שמאפשר הקצאה של משאבי זמן ומקום ליניאריים או תת-ליניאריים בלבד. יסודות מתמטיים (חסמים על זנבות של התפלגויות, מרחבים נורמיים). סטרימינג (STREAMING), חסמים תחתונים לסטרימינג באמצעות סיבוכיות תקשורת, הורדת מימד ולמת ג'ונסון-לינדנשטראוס, LOCALITY SENSITIVE HASHING (LSH) שיטות נומריות לאלגברה ליניארית בקנה מידה גדול, בעיית השלמת המטריצה, רלקסציות קמורות לדרגה נמוכה, פרדיגמת ה- MAPREDUCE לחישוב מבוזר. תוצאות למידה: בתום הקורס, הסטודנטים יבינו עקרונות מתמטיים חשובים של אלגוריתמים למידע מאסיבי, וידעו כיצד להשתמש בהם בפיתוח אלגוריתמים מודרניים.

236780 אלגוריתמים לניהול זיכרון דינמי
2 - - - 4 א 2.0
מקצועות קדם: (234123 ו- 234247)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
אלגוריתמים לניהול זיכרון דינמי: אלגוריתמים הסימון והטאטוא, אלגוריתם ההעתקה, אלגוריתם ספירת המכוונים, אלגוריתמי דחיסת אובייקטים, אלגוריתמי דורות, אלגוריתם הרכבת, אלגוריתמים הפועלים בצעדים קטנים, אלגוריתמים תוך-כדי-ריצה, אלגוריתמים מקביליים, אלגוריתמים לזמן אמת, איסוף מבנים מעגליים עבור ספירת מכוונים, אלגוריתמים למערכות מבוזרות, שיטות הקצאה דינמית, אלגוריתמים המתחשבים בהתנהגות המטמון.

236781 למידה עמוקה על מאיצים חישוביים
2 1 - 1 4 א 3.0
מקצועות קדם: (044198 או 046195 או 234125 או 236200 או 236201 או 236756)
קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.
הקורס מכסה מגוון רחב של אלגוריתמי למידה עמוקה ויישום יעיל שלהם על חומרה ייעודית. בפרט הקורס יכסה נושאים הבאים: פרספטרון רב-שכבתי, רשתות קונבולוציה, רשתות רקורסיביות, למידה בלתי מונחית, מודלים גנרטיביים, למידה על גרפים, דחיסת רשתות וכו. בחלק החומרתי נסקור ארכיטקטורות ייעודיות עבור אימון והאצת רשתות עצביות עמוקות. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט: 1. ידע אספקטים תאורטיים ומעשיים של בניית רשתות עצביות עמוקות. 2. ידע לבנות רשתות עצביות עמוקות תוך שימוש בחבילות תוכנה ייעודיות. 3. ידע שיטות אופטימיזציה שונות המאפשרות ביצוע יעיל של אפליקציות למידה על מאיצים חישוביים. 4. יבצע פרויקט מחקרי מסכם.

236800 סמינר בהנדסת תוכנה
לא ינתן השנה
2 - - - 6 2.0
מקצועות קדם: 236321
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הסמינר מציג נושא מתקדם הנבחר בכל סמסטר מתוך קשת של נושאים בהנדסת תוכנה בתחומים שונים כולל: הנדסת דרישות, מתודולוגיות פיתוח תוכנה (BOOCH,OMT,JACOBSON וכו'), ניתוח והערכות מערכות תוכנה, תכנות מונחה עצמים ועוד. הציון ניתן גם על בסיס השתתפות והצגת נושא. סמסטר ב' תשע"ט: הנדסת אלגוריתמים.

236801 סמינר במדעי המחשב 1
2 - - - 4 א+ב 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
דרישת קדם: נקבעת בהתאם לנושא הקורס. מטרת הסמינר היא לפתח יכולת קריאה, הבנה וביקורת של מאמרים מקצועיים בעלי רמה גבוהה ופיתוח נטיות מחקריות של התלמידים. נושא הסמינר מתפרסם בתחילת כל סמסטר. סמסטר א' תשע"ז: לוגיקה סטנדרטית: סמסטר ב' תשע"ז: סמינר ברשתות בייסיאניות: סמסטר א' תשע"ח: קידוד ברשתות סמסטר ב' תשע"ח: אוטומטים על עצמים אינסופיים (סמינר) סמסטר א' תשע"ט: אלגוריתמי קירוב סמסטר א' תש"פ: על גרף דה ברוין וסדרותיו.

236802 סמינר במדעי המחשב 2
2 - - - 4 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
דרישת קדם: נקבעת בהתאם לנושא הקורס. מטרת הסמינר היא לפתח יכולת קריאה, הבנה וביקורת של מאמרים מקצועיים בעלי רמה גבוהה ופיתוח נטיות מחקריות של התלמידים. נושא הסמינר מתפרסם בתחילת כל סמסטר. סמסטר ב' תשע"ז: סמינר על קידודים למחיקות במערכות אחסון מבוזר. סמסטר א' תשע"ח: אלגוריתמים הפועלים במידע מוגבל. סמסטר ב' תשע"ח: סמינר על קידודים למחיקות במערכות אחסון מבוזר. סמסטר א' תש"פ: סמינר באימות אוטומטי עבור תכונות אבטחה. סמסטר א' תשפ"א: סמינר בלמידה עמוקה.

236803 סמינר במדעי המחשב 3
2 - - - 4 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
דרישת קדם: בהתאם לנושא הקורס. מטרת הסמינר היא לפתח יכולת קריאה, הבנה וביקורת של מאמרים מקצועיים בעלי רמה גבוהה ופיתוח נטיות מחקריות של התלמידים. נושא הסמינר מתפרסם בתחילת כל סמסטר. סמסטר א' תשע"ח: סמינר במידע וידע. סמסטר ב' תשע"ט: סמינר מתקדם בתורת המשחקים החישובית בדגש על למידה. סמסטר א' תש"פ: נושאים בתכנות מקבילי מודרני.

236804 סמינר במדעי המחשב 4
2 - - - 4 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
מטרת הסמינר היא לפתח יכולת קריאה, הבנה וביקורת של מאמרים מקצועיים בעלי רמה גבוהה ופיתוח נטיות מחקריות של התלמידים. נושא הסמינר מתפרסם בתחילת כל סמסטר. סמסטר ב' תשע"ז: ראיה תלת-ממדית וניתוח צורות. סמסטר א' תשע"ח: למידה-מכונה עבור תכנות סמסטר ב' תשע"ח: סמינר במידע וידע. סמסטר ב' תש"ף: סמינר על קידודים למחיקות במערכות אחסון מבוזר. סמסטר א' תשפ"א: סמינר מתקדם במערכות לומדות והתנהגות אנושית. סמסטר ב' תשפ"א: סמינר על קידודים למחיקות במערכות אחסון מבוזר.

236805 סמינר במדעי המחשב 5
2 - - - 4 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
מטרת הסמינר היא לפתח יכולת קריאה, הבנה וביקורת של מאמרים מקצועיים בעלי רמה גבוהה ופיתוח נטיות מחקריות של התלמידים. נושא הסמינר מתפרסם בתחילת כל סמסטר. סמסטר ב' תשע"ז: מערכות מרובות סוכנים. סמסטר א' תשע"ח: מנגנוני אבסטרקציה בשפות תכנות: ממחקר ליישום. סמסטר ב' תש"ף: סמינר בלמידה עמוקה. סמסטר א' תשפ"א: סמינר מתקדם בתורת המשחקים החישובית.

236806 סמינר במדעי המחשב 6
לא ינתן השנה
2 - - - 4 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
מטרת הסמינר היא לפתח יכולת קריאה, הבנה וביקורת של מאמרים מקצועיים בעלי רמה גבוהה ופיתוח נטיות מחקריות של התלמידים. נושא הסמינר מתפרסם בתחילת כל סמסטר.

236807 סמינר במדעי מחשב 7
לא ינתן השנה
2 - - - 4 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
מטרת הסמינר היא לפתח יכולת קריאה, הבנה וביקורת של מאמרים מקצועיים בעלי רמה גבוהה ופיתוח נטיות מחקריות של הסטודנטים. נושא הסמינר מתפרסם בתחילת כל סמסטר.

236808 סמינר במדעי מחשב 8
לא ינתן השנה
2 - - - 4 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
מטרת הסמינר היא לפתח יכולת קריאה, הבנה וביקורת של מאמרים מקצועיים בעלי רמה גבוהה ופיתוח נטיות מחקריות של התלמידים. נושא הסמינר מתפרסם בתחילת כל סמסטר.

236811 סמינר באנליזה נומרית 1
לא ינתן השנה
2 - - - - 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.
מטרת הסמינר היא לפתח יכולת קריאה, הבנה וביקורת של מאמרים מקצועיים בעלי רמה גבוהה ופיתוח נטיות מחקריות של הסטודנטים.

236812 סמינר באנליזה נומרית 2
לא ינתן השנה
2 - - - - 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.
מטרת הסמינר היא לפתח יכולת קריאה, הבנה וביקורת של מאמרים מקצועיים בעלי רמה גבוהה ופיתוח נטיות מחקריות של הסטודנטים.

236813 סמינר באלגוריתמים
2 - - - 3 א 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.
פיתוח יכולת קריאה, הבנה וביקורת של מאמרים מקצועיים עדכניים, בעלי רמה גבוהה ופיתוח נטיות מחקריות של התלמידים.

236814 סמינר בשיטות אימות פורמליות
2 - - - 3 א 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
פיתוח יכולת קריאה, הבנה וביקורת של מאמרים מקצועיים עדכניים, בעלי רמה גבוהה ופיתוח נטיות מחקריות של התלמידים.

236815 סמינר בראיה ממוחשבת
לא ינתן השנה
2 - - - 3 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.
מטרת הסמינר היא לפתח יכולת קריאה, הבנה וביקורת של מאמרים מקצועיים בעלי רמה גבוהה ופיתוח נטיות מחקריות של התלמידים.

236816 סמינר בגרפיקה ממוחשבת
2 - - - 3 א 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.
מטרת הסמינר היא לפתוח יכולת קריאה, הבנה וביקורת של מאמרים מקצועיים בעלי רמה גבוהה ופיתוח נטיות מחקריות של התלמידים.

236817 סמינר בעיבוד שפה טבעית
2 - - - 3 א 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.
מטרת הסמינר היא לפתוח יכולת קריאה, הבנה וביקורת של מאמרים מקצועיים בעלי רמה גבוהה ופיתוח נטיות מחקריות של התלמידים.

236818 סמינר בביואינפורמטיקה
2 - - - 3 א 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.
מטרת הסמינר היא לפתח יכולת קריאה, הבנה וביקורת של מאמרים מקצועיים בעלי רמה גבוהה ופיתוח נטיות מחקריות של התלמידים. סמסטר א׳ תשע״ז: דיגום וניתוח רשתות ביולוגיות סמסטר ב׳ תשע״ז: שיטות חישוביות במטגנומיקה. סמסטר א׳ תשע״ח: דיגום וניתוח רשתות ביולוגיות. סמסטר ב׳ תשע״ח: שיטות חישוביות במטגנומיקה סמסטר א׳ תשע״ט: דיגום וניתוח רשתות ביולוגיות. סמסטר א׳ תש״פ: מידול וניתוח רשתות ביולוגיות.

236819 סמינר ברשתות תקשורת מחשבים
2 - - - 3 א+ב 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.
מטרת הסמינר היא לפתח יכולת קריאה, הבנה וביקורת של מאמרים מקצועיים בעלי רמה גבוהה ופיתוח נטיות מחקריות של התלמידים.

236820 סמינר בתורת הצפינה
2 - - - 3 א 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.
מטרת הסמינר היא לפתח יכולת קריאה, הבנה וביקורת של מאמרים מקצועיים בעלי רמה גבוהה ופיתוח נטיות מחקריות של התלמידים.

236821 סמינר בעיבוד תמונות
לא ינתן השנה
2 - - - 3 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.
מטרת הסמינר היא לפתוח יכולת קריאה, הבנה וביקורת של מאמרים מקצועיים בעלי רמה גבוהה ופיתוח נטיות מחקריות של התלמידים.

236822 סמינר ברשתות חיבורים ומיון
לא ינתן השנה
2 - - - 3 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.
מטרת הסמינר היא לפתח יכולת קריאה, הבנה וביקורת של מאמרים מקצועיים בעלי רמה גבוהה ופיתוח נטיות מחקריות של התלמידים.

236823 סמינר בעיבוד אינפורמציה קוונטית
2 - - - 3 ב 2.0
מקצועות קדם: (116031 או 236990)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.
מטרת הסמינר היא לפתח יכולת קריאה, הבנה וביקורת של מאמרים מקצועיים בעלי רמה גבוהה ופיתוח נטיות מחקריות של התלמידים.

236824 סמינר ברובוטיקה
2 - - - - ב 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.
מטרת הסמינר היא לפתוח יכולת קריאה, הבנה וביקורת של מאמרים מקצועיים בעלי רמה גבוהה ופיתוח נטיות מחקריות של התלמידים.

236825 סמינר באלגוריתמים מבוזרים
2 - - - 3 א 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.
מטרת הסמינר היא לפתח יכולת קריאה, הבנה וביקורת של מאמרים מקצועיים בעלי רמה גבוהה ופיתוח נטיות מחקריות של התלמידים.

236826 סמינר במסדי נתונים
2 - - - 3 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.
פיתוח יכולת קריאה, הבנה וביקורת של מאמרים מקצועיים בעלי רמה גבוהה ופיתוח הנטיות המחקריות של המשתתפים. יידונו נושאים עדכניים במסדי נתונים הכוללים תאוריה, טכנולוגיה ומערכות.

236827 סמינר במערכות מחשבים
לא ינתן השנה
2 - - - 3 2.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 049060
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.
מטרת הסמינר היא לפתח יכולת קריאה, הבנה וביקורת של מאמרים מקצועיים בעלי רמה גבוהה לפיתוח יכולות מחקריות של הסטודנטים.

236828 פרויקט במערכות מחשבים
- - - 6 3 א+ב 3.0
מקצועות קדם: (046209 או 234123)
קביעת הציון עפ״י הגשת עבודת גמר.
פרויקט מעשי בנושא מחקרי במערכות מחשבים, בתחומים כגון וירטואליזציה, מערכות אחסון, מערכות תקשורת, אבטחת מערכות, ומערכות חישוב ענן. תוצאות למידה: הסטודנטים יתנסו בעבודה מחקרית בנושא מתקדם במערכות מחשבים.

236829 סמינר באלגוריתמי קירוב
2 - - - - ב 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.
מטרת הסמינר היא לפתח יכולת קריאה, הבנה וביקורת של מאמרים מקצועיים בעלי רמה גבוהה, ופיתוח יכולות מחקריות של הסטודנטים.

236830 סמינר באלגוריתמים מקביליים
לא ינתן השנה
2 - - - - 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.
מטרת הסמינר היא לפתח יכולת קריאה, הבנה וביקורת של מאמרים מקצועיים בעלי רמה גבוהה, ופיתוח יכולות מחקריות של הסטודנטים.

236831 סמינר בגאומטריה דיסקרטית
2 - - - - א 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
מטרת הסמינר היא לפתח יכולת קריאה, הבנה וביקורת של מאמרים מקצועיים בעלי רמה גבוהה, ופיתוח יכולות מחקריות של הסטודנטים.

236832 סמינר בתכנות מקבילי
2 - - - - ב 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
מטרת הסמינר היא לפתח יכולת קריאה, הבנה וביקורת של מאמרים מקצועיים בעלי רמה גבוהה, ופיתוח יכולות מחקריות של הסטודנטים.

236833 סמינר באוטומטים ושפות פורמליות
לא ינתן השנה
2 - - - - 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
מטרת הסמינר היא לפתח יכולת קריאה, הבנה וביקורת של מאמרים מקצועיים בעלי רמה גבוהה, ופיתוח יכולות מחקריות של הסטודנטים.

236834 סמינר במערכות אחסון מידע
2 - - - - ב 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
מטרת הסמינר היא לפתח יכולת קריאה, הבנה וביקורת של מאמרים מקצועיים בעלי רמה גבוהה, ופיתוח יכולות מחקריות של הסטודנטים.

236835 סמינר בבינה מלאכותית
לא ינתן השנה
2 - - - 3 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
מטרת הסמינר היא לפתח יכולת קריאה, הבנה וביקורת של מאמרים מקצועיים בעלי רמה גבוהה, ופיתוח יכולות מחקריות של הסטודנטים.

236836 סמינר בתמריצים ולמידה
2 - - - 3 א 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
מטרת הסמינר היא לפתח יכולת קריאה, הבנה וביקורת של מאמרים מקצועיים בעלי רמה גבוהה ופיתוח יכולות מחקריות של הסטודנטים.

236837 סמינר בקידודים למערכות אחסון מידע
2 - - - - 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
מטרת הסמינר היא לפתח יכולת קריאה, הבנה וביקורת של מאמרים מקצועיים בעלי רמה גבוהה ופיתוח יכולות מחקריות של הסטודנטים. אחסון מידע.

236838 סמינר במערכות לומדות
2 - - - 3 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
מטרת הסמינר היא לפתח יכולת קריאה, הבנה וביקורת של מאמרים מקצועיים בעלי רמה גבוהה ופיתוח יכולות מחקריות של הסטודנטים.

236860 עיבוד תמונות דיגיטלי
2 1 - 6 1 3.0
מקצועות קדם: (044130 או 236200 או 236201 או 236327)
מקצועות זהים: 046200
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מבוא לראיה ממוחשבת ולעיבוד תמונות. אותות ומערכות ליניאריות בדו-מימד. דגימה ושחזור של תמונה בסריגים אפיניים, תיאור תופעת הקיפול. קוונטיזציה סקלרית ווקטורית, קוונטיזציה בשילוב משוב שגיאה לשיקולים חזותיים, טיפול בתמונות צבע. שיפור תמונות בפעולות נקודה, מסננים ליניאריים ולא ליניאריים, ניקוי רעש, שיפור חדות, גילוי שפות. שחזור תמונה - יסודות, שערוך סטטיסטי מבוסס ML ו-MAP, פונקציות הסתברות לתמונות, שימוש בדוגמאות כתחליף. התמרות ליניאריות ושאינן ליניאריות בדו-מימד. ייצוגים פירמידליים לתמונות. מבוא לתורת האינפורמציה, יתירות בתמונות, דחיסת תמונות ללא אובדן ועם אובדן. טומוגרפיה חישובית - התמרת ראדון והיפוכה, שיטות אלגבריות לשחזור מהיטלים. טיפול בסרטי וידאו - שערוך תנועה, ניקוי רעש בסרט, דחיסת וידאו.

236861 ראיה חישובית גאומטרית
לא ינתן השנה
2 1 - 6 1 3.0
מקצועות קדם: (104013 ו- 234247) או (044198 ו- 104013) או (104032 ו- 234247) או (044198 ו- 104032) או (104281 ו- 234247) או (044198 ו- 104281)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
שיטות חישוביות גאומטריות ואלגוריתמים בעיבוד והבנת תמונות. נחקור ישומים כגון שחזור צורות, חידוד תמונות צבע, אינטגרצית שפות, חישוב הסטים, צירי סימטריה, גאודטים מינימליים וחתימות אינוואריאנטיות. נלמד כיצד לשלב ולהשתמש בכלים מורפולוגיה מתמטית, גאומטריה דיפרנציאלית, אלגוריתמים בתורת הגרפים, אנליזה נומרית וחשבון וריאציות.

236862 ייצוגים דלילים ויתירים ויישומיהם בעיבוד אותות ותמונות
3 - - - 4 א 3.0
מקצועות קדם: 046200 או (234125 ו- 236200) או (234125 ו- 236201)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
נושאים: יחידות פתרונות דלילים, אלגוריתמי רדיפה (PURSUIT), ביצועי אלגוריתמים - משפטי שקילות, התייחסות לרעש - יחידות, אלגוריתמים, ביצועים ויציבות, שיטות ITERATIVE SHRINKAGE, ניתוח ביצועים ממוצעים - יסודות וניתוח שיטת הסף, אלגוריתם DANTZIG-SELECTOR, עיבוד אותות בעזרת מודל מבוסס דלילות, מגוון יישומים אפשריים, התייחסות שערוכית למודל מבוסס דלילות, שיטות ללימוד מילונים (K-SVD ו MOD), דחיסת תמונות פנים, ניקוי רעש - שיטות שונות וקשריהן, חישה דחוסה. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להבין את תפקידם ומעמדם של מודלים במגוון משימות בעיבוד אותות ותמונות 2. להכיר לפרטיו את המודל מבוסס הדלילות, תיאורתית ואלגוריתמית. 3. לפתור בעיות חדשות בעיבוד תמונות כשהוא עושה שימוש במודל זה.

236873 ראיה ממוחשבת
2 1 - 6 1 3.0
מקצועות קדם: (046200 או 236200 או 236201 או 236327)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 048873,046746
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
תהליכי הדמיה, ייצוג ואנליזה של צורות דו-ממדיות, זיהוי קצוות, סגמנטציה, STEREO,SHAPE-FROM-X, זיהוי וניתוח תנועה, מבוא לתהליכי למידה, זיהוי עצמים.

236874 פרויקט בראיה ממוחשבת
1 - - 4 4 א+ב 3.0
מקצועות קדם: (236327 או 236873)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקורס כולל ביצוע פרוייקט הבוחן נושא מראיה ממוחשבת. המשתתפים יתנסו בניתוח תמונות בעזרת מחשב ויבצעו פרוייקט בנושא. בהרצאה ידון החומר התאורטי העדכני וינתן סיוע לביצוע הפרוייקטים.

236875 זיהוי ראייתי
לא ינתן השנה
2 1 - 4 1 3.0
מקצועות קדם: (236860 או 236873)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
שיטות לזיהוי עצמים בראיה ממוחשבת: זיהוי תבניות, מסווגים ליניאריים, עצי החלטות, SVM, שימוש בשמורות לזיהוי. שיטות יישור, שיטות זיהוי המבוססות על פרוק לחלקים, שיטות זיהוי המבוססות על פונקציונליות, יישומים.

236901 אלגוריתמים לתכנון תנועה רובוטי
2 - - - 6 א 2.0
מקצועות קדם: 236501
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
בקורס נלמד שיטות אלגוריתמיות שונות לפתרון בעיות תכנון תנועה רובוטי. נתחיל בשיטות מדויקות למרחבי קונפיגורציה ממימד נמוך ונעבור למרחבים ממימד גבוה. לאחר מכן נלמד גישות אשר יותר מתאימות למרחבים ממימד גבוה (שיטות מבוססות דגימה וכן חיפוש יוריסטי). לבסוף נדגים איך האלגוריתמים הללו משתלבים באפליקציות רובוטיות כגון התקנים רפואיים. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטים נדרשים: 1. להסביר מושגים בסיסיים ואתגרים בתכנון תנועה רובוטי. 2. לנתח את הסיבוכיות של אלגוריתמי תכנון תנועה רובוטי. 3. להבדיל בין גישות אלגוריתמיות שונות לתכנון תנועה רובוטי. 4. לדרג את ההתאמה של אלגוריתמי תכנון תנועה קיימים לבעיית תכנון תנועה נתונה.

236918 אלגוריתמים לעריכת מעגלים משולבים

לא ינתן השנה

2 - - - - 2.0

מקצועות קדם: (046237 ו- 234247)

מקצועות זהים: 046918

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מודלים ושפות לתאור גאומטרי של מעגלים. סגנונות עריכה, סינתזה, חיווט ומיקום, הקצאת שכבות, חיווט גלובלי, חיווט בערוצים, חיווט מקבילי, מיקום היררכי של מבנים, אנליזה, כיווץ חד-ממדי ודו-ממדי, בדיקת חוקיות, בדיקת קשירות. יצירה אוטומטית של מודלים.

236927 מבוא לרובוטיקה

2 1 - - - א 3.0

מקצועות קדם: (234218 ו- 234247)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 046212

מקצועות זהים: 035001

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

טרנספורמציות הומוגניות, משוואות קינמטיות וקינמטיקה הפוכה, דינמיקה, בקרת סרוו, תכן מסלולים, הענות, ניווט רובוטי, ניווט רובוטי מונחה חיישנים, ראיה רובוטית ממוחשבת, בקרת רובוטים מבוססת ראיה, שפות פיקוד, תכנון פעולות ובינת מכונה.

236941 מבוא לרשתות עצביות

לא ינתן השנה

2 1 - - 4 3.0

מקצועות קדם: (094412 או 104034)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

רשתות עצביות כמודלים חישוביים. הפרספטרון. פרידות של קבוצת נתונים. מימוש פונקציות בולאניות באמצעות רשתות רב שכבתיות. סווג נתונים. בעית ההכללה. קרוב פונקציות רציפות באמצעות רשתות עצביות. שיטות לימוד ואחסון נתונים. שערוך פונקציות צפיפות. שיטות בייסיניות. רגולריזציה. זכרונות אסוציאטיביים: קיבולת הזיכרון והדינמיקה של רשתות מחוברות היטב ורשתות מחוברות חלקית.

236950 נושאים מתקדמים ברשתות עצביות

לא ינתן השנה

2 - - - - 2.0

מקצועות קדם: 236941

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

יוצגו תוצאות חדישות וכיווני מחקר נוכחיים ברשתות עצביות.

236951 סמינר ברשתות עצביות

לא ינתן השנה

2 - - - 4 2.0

מקצועות קדם: 236941

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

שימושים ברשתות עצביות בקריאת אותיות וספרות, ניווט, בקרה, חיזוי תהליכים, זיהוי אותות, דיבור ומימוש רשתות.

236990 מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית

2 1 - 2 3 א 3.0

מקצועות קדם: (114073 או 115203 או 124400) או (104122 ו- 114071) או (046002 ו- 114071) או (114071 ו- 234247)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 127446,116031

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 324272

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מושגי יסוד בתורת הקוונטים, בחישוב רגיל והפיך, בתורת האינפורמציה, ובתקשורת. הכללת המונח "ביט" ל-"ביט-קוונטי" (QUANTUM BIT - QUBIT), והבדלים בין ביטים קוונטים לקלאסיים (עקרון אי-שכפול, סביכות). מודלים של תקשורת, חישוב, הצפנה וקידוד, העקביים עם עקרונות תורת הקוונטים. טלפורטציה קוואנטית. שערים קוונטים, חישוב קוונטי והאלגוריתמים הקוונטים של סימון וגרובר. שימוש בחישוב קוונטי לשבירת קודי הצפנה ופתרון בעיות הנחשבות קשות. האלגוריתם של שור. הצפנה קוונטית והעברת מפתחות סודיים בצורה בטוחה. מבוא קצר למימוש ביטים קוונטים ושערים קוונטיים.
תוצאות למידה% בסיום הקורס הסטודנט: 1%. יכיר אלגוריתמים ופרוטוקולים קוונטיים ויהיה מסוגל לנתח אותם ולהבין את משמעות השיפורים ושינויים בהם. 2. יבין את היתרונות והקשיים בהשוואהלפרוטוקולים ואלגוריתמים קלאסיים.

236991 פרויקט בחישוב קוונטי

1 - - 4 4 ב 3.0

מקצועות קדם: 116031 או (104131 ו- 114054 ו- 236990) או (115203 ו- 236990) או (124400 ו- 236990) או (114073 ו- 236990)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מבוא לתהודה מגנטית גרעינית (תמ"ג) ומכשור תמ"ג - תיאור קלאסי ההמילטוניאן בתמ"ג וההמילטוניאן בעל-מוליכים, עבור קיוביט בודד ועבור שני קיוביטים. מטריצת הצפיפויות ומצבים פסבדו-טהורים. ספין אקו ומיקוד מחדש. מדידת זמני רלקסציה T 1 ו- T 2. שערים קוונטיים לחישוב קוונטי בתמ"ג ובעל-מוליכים. פורמליזם מכפלת-אופרטורים. תרגום מאלגוריתמים קוונטיים לסדרת פעימות אלקטרומגנטיות. היכרות עם סימולטורים ועם המעבדות (ללא עבודה במעבדה). תכנון ניסויים בתמ"ג ובעל-מוליכים, מימוש על סימולטורים ומימוש בעל-מוליכים (דרך האתר של IBM) על המחשב הקוונטי של IBM. ביצוע אנליזה של התוצאות.
תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל:
1. להבין איך חישוב קוונטי ממומש בפועל (בשתי טכנולוגיות שונות), כולל הקשר בין המילטוניאן (המבטא את משוואות תנועה) לבין שערים לוגיים. 2. להכיר סימולטורים להרצת אלגוריתמים קוונטיים בשתי הטכנולוגיות.
3. לבחון בפועל הרצה אמיתית (דרך האתר של IBM) על המחשב הקוונטי של IBM.

238739 גאומטריה אלגוריתמית דיסקרטית

לא ינתן השנה

2 - - - 4 2.0

מקצועות זהים: 236739

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

דגימה מקרית, אלגוריתמים רנדומליים סטטיים ודינמיים, חישוב קמורים, תכנות לינארי, מערכים של קטעים ישרים וסדרות DAVENPORT-SCHINZEL, דיאגרמות VORONOI עם מטריקות אוקלידיות ולא-אוקלידיות, הוכחות הסתברותיות.

238790 שיטות רב-סריג

לא ינתן השנה

2 - - - 4 2.0

מקצועות קדם: (234107 או 234125)

מקצועות זהים: 236790

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

שיטות רב-סריג לפתרון בעיות רבות משתנים, עם התמקדות בפתרון נומרי למשוואות דיפרנציאליות חלקיות מטיפוס אליפטי. המוטיבציה והשימושים מתקבלים מתחומים שונים של חישוב מדעי, כולל ניתוח ועיבוד תמונה. מושגי יסוד, עיבוד לוקאלי וגלובאלי, דיסקרטיזציה, בעיית מודל חד-ממדית ופתרונה הישיר והאיטרטיבי, ניתוח קצב ההתכנסות, בעיית מודל דו-ממדית, סקירת שיטות רלקסציה קלאסיות, החלקת השגיאה על ידי רלקסציה, אלגוריתם עידון הסריג, אלגוריתם דו-סריג ורב-סריג, ניתוח התכנסות באמצעות אנליזת פורייה, אליפטיות ו- H -אליפטיות, בעיות אי-לינאריות ואנאיזוטרופיות, טכניקות מתקדמות, גישה אלגברית, שימושים.
תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט/ית י/תהיה מסוגל/ת:
1. להבחין בין עיבוד גלובאלי לעיבוד לוקאלי.
2. להגדיר ולזהות שגיאות דיסקרטיזציה, שגיאות אלגבריות ושגיאות העגלה.
3. להבחין בין החלקה להפחתה של שגיאה אלגברית.
4. להתאים (ע"י תכנות) קוד קיים של אלגוריתם רב-סריג לבעיות שונות ולרכיבים שונים, כולל בעיות אי-לינאריות.
5. להגדיר ולחשב פקטור החלקה וכן H -אליפטיות באמצעות אנליזת פורייה.
6. לפתור בעיות דוגמה באמצעות אלגוריתם רב-סריג ולנתח את יעילות הפותר.

238900 סמינריון מחקר בתאוריה של חישובים

לא ינתן השנה

2 - - - 4 2.0

מקצועות קדם: (236313 או 236359)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

נושאים עדכניים בתאוריה של חישובים. אופן הלימוד הוא בקריאה מודרכת והצגה של מאמרים עדכניים על פי בחירת מורי הסמינריון. סמסטר א' תשע"ז: מערכת ביטקוין ודומותיה

238901 סמינריון מחקר בלוגיקה וקומבינטוריקה

לא ינתן השנה

2 - - - - 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

נושאים עדכניים בלוגיקה וקומבינטוריקה. אופן הלימוד הוא בקריאה מודרכת והצגה של מאמרים עדכניים על פי בחירת מורה הסמינריון.

238902 סמינריון מחקר בקומבינטוריקה ותורת הגרפים
לא ינתן השנה
2 - - - - 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
נושאים עדכניים בקומבינטוריקה ותורת הגרפים באמצעות קריאה מודרכת והצגת מאמרים עדכניים על פי בחירת מורה הסמינריון.

(27) רפואה

274001 מבוא לאנטומ מיקרוסקופית ומקרוסקופ
לא ינתן השנה
2 - - - - 2.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 337004,334274,278408
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הגשת ידע בסיסי בצורה מרוכזת ומדויקת במבנה גוף האדם. ההוראה מוקדשת לאספקטים דיסקריפטיביים ופונקציונליים של המערכות השונות בגוף ע"י שיקופיות, צילומי רנטגן ועבודת מעבדה.

274010 מבוא לגנטיקה לרפ"ע
2 - - - - ב 2.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 274165,136088,134082,134020
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מבוא לגנטיקה: מושגי יסוד, עץ המשפחה, מבנה התא והגרעין, מבנה ה- DNA. מבנה הגן, רצפים של גנים, מבנה הכרומוזומים, תהליכי שיכפול ומוטציות. תפקוד הגן, שעתוק ותרגום, חלבונים ותפקודם, פנוטיפ וגנוטיפ. חלוקת התא, מיטוזה ומיוזה. חוקי התורשה של מנדל. מחלות הנגרמות כתוצאה מפגיעה בגן יחיד. תורשה לא מנדליאנית. ליקויים כרומוזומים ושיטות בדיקה, תסמונות הנגרמות כתוצאה מליקויים כרומוזומיים תת מיקרוסקופיים. פרויקט הגנום האנושי. יעוץ גנטי. אבחון טרום לידתי. בדיקות סקר גנטיות באוכלוסיה. סוגיות אתיות באבחון טרום לידתי. תסמונות סרטן. הנדסה גנטית וריפוי גנטי.

274018 היסטולוגיה ומבוא לאנטומיה לרפ"ע
לא ינתן השנה
3 - - - - 3.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274022
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מבנה מיקרוסקופי של התא וחלקיו. הרקמות השונות, ייחודן והתאמתן לתפקודן. אפיטל, רקמת חיבור, סחוס, עצב, שריר, תאי דם, עצבים ובלוטות הפרשה. איברים ומערכות עור, נשימה, עכול, לב וכלי דם והפרשה. בלוטות הפרשה פנימית וחושים.

274019 אנטומיה הומנית לרפ"ע
לא ינתן השנה
3 - - - - 3.0
מקצועות צמודים: 274020,274018
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274021
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מבנה האברים והמערכות בגוף האדם. התאום בין המערכות השונות בגוף תוך הדגשת המערכות הקשורות בתנועה - השלד והעצמות, מפרקים, שרירים, אברי נשימה, לב, מחזור הדם ולימפה. אברי העכול, ההפרשה והמין, העור, בלוטות הפרשה פנימית, חושי הראיה, שמיעה, ריח וטעם.

274020 פיסיולוגיה לריפוי בעסוק
5 - 1 - 2 א+ב 5.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מטרת הקורס להקנות הבנה בעקרונות פעולה פיסיולוגיים ברמה של קרום התא, ברמה של יחידה תאית, וברמה של רקמות ומערכות בגוף האדם.
יידונו עקרונות במעבר חומרים דרך קרומים. ביופוטנציאליים ומעבר אינפורמציה בגוף האדם.
מנגנוני פעולה של תאי עצב ותאי שריר. פיזיולוגיה ברמה של מערכות ותפקידן עם דגש על מערכות קרדיווסקולריות, נשימה עיכול ושתן.

274023 נוירואוטומי.ונוירופיזיולוג. לרפ"ע
לא ינתן השנה
3 - - - - 3.0
מקצועות צמודים: 274020
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מבנה ותפקוד מערכות העצבים.
חוט השדרה, הקרומים והנוזל. מערכת העצבים המרכזית, ההיקפית והאוטונומית, עצבים קרניאליים.
החושים, סינפסות, מנגנוני בקרה. קשת הרפלקסים.
אספקת דם למוח ולמערכת העצבים המרכזית.
השפעות פרמקולוגיות.

274024 נוירולוגיה ונוירופתולוגיה לרפ"ע
3 - - - 1 א 3.0
מקצועות קדם: (274020 או 274023)
מקצועות צמודים: 274028
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
תפקודי המוח ומערכות העצבים. מחלות וסקולריות של המוח והשדרה. פגיעות מוחיות. מחלות אקסטרפירמידליות, חוט שדרה ועצבים פריפרים. מחלות דימיאלינזציה, נוירומוסקולריות וזהומיות. אפילפסיה, הפרעות במצב ההכרה. גדולים וחבלות במערכת העצבים המרכזית וההיקפית. אבחון נוירולוגי. נוירופרמקולוגיה.

274025 נוירולוגיה-התפתחותית לרפ"ע
2 - - - 5 א 2.0
מקצועות קדם: (274020 או 274023)
מקצועות צמודים: 274028
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
נוירואמבריולוגיה. נוירואנטומיה פונקציונלית. זמנים קריטים בהתפתחות המוח. היילוד. התפתחות הילד בקבוצות גיל עד בית הספר. הילד בגיל בית הספר. התפתחות מערכות וסטיבולריות. התפתחות השפה והדיבור. התפתחות הראיה.
בדיקה נוירולוגית - התפתחותית.

274026 אורטופדיה לרפ"ע
2 - - - 1 א 2.0
מקצועות קדם: (274020 או 274023)
מקצועות צמודים: 274030,274028,274024
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
אבחון אורטופדי. הטיפול בשברים - צורות קיבוע, סבוכים, מחלות, שברים ופגיעות בפרקי היד, האגן והרגל. החלפת מפרקים. קטיעות ופרוטזות. מחלות שברים ועוותים מלידה של עמוד השדרה בגיל הרך ובילדות. ארטרוזיס וזהומי עצמות. כירורגיה של כף היד- העברת גידים והשתלות.
מחלות מערכת התנועה בגיל הזקנה והטיפול בהם.

274027 פסיכיאטריה לרפ"ע
לא ינתן השנה
4 - - - 2 4.0
מקצועות צמודים: 274024
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
סמני התנהגות חריגה אצל מטופלים. הבדיקה הפסיכיאטרית. הפרעות אישיות. מחלות אפקטיביות. סכיזופרניה. תסמונת מוחית אורגנית. נוירוזות. הטיפול הפסיכיאטרי. פסיכופרמקולוגיה והשפעותיה. פסיכיאטריה והחוק.

274028 פתולוגיה לרפ"ע
3 - - - 1 א 3.0
מקצועות קדם: (274020 ו- 274023)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
שינויים אנטומיים ופתולוגיים המתרחשים בעקבות תהליכים חולניים באיברים ומערכות הגוף השונות.
הקורלציה בין שינויים אלה והסמנים הקליניים של המחלות.
הפרעות בחילוף חומרים, הפרעות במחזור הדם. גידולים. מחלות דרכי הנשימה, לב, עיכול, הפרשה, שרירים, עצמות, פרקים.

274029 פדיאטריה לרפ"ע
2 - - - 5 ב 2.0
מקצועות קדם: 274023
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מצבים פתולוגיים, מוגדלויות שונות וגורמיהם המעכבים את התפתחות הילד. אבחון וגורמי בעיות התפתחותיות, נזק מוחי, פגור ושתוק מוחי. תסמונת ומחלות גנטיות, מטבוליות, נוירומוסקולריות, פרקים ושלד. מחלות דגנרטיביות והפרעות גדילה.
מצבי חבלה, לקויי ראיה, שמיעה ושפה אצל ילדים.

274030 קינזיולוגיה לרפ"ע
2 1 - - 2 א 2.5
מקצועות קדם: 274020
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מטרת הקורס להקנות מושגי יסוד במכניקה של תנועה, ויישום עקרונות אלה בהבנת תנועת גוף האדם במצבי בריאות וחולי. הנושאים כוללים: חוקי מנופים, גלגליות, מרכז כובד.
מרכיבים סטטיים ודינמיים בתנועת גוף האדם. שיטות פעולה של שרירים. הגדרת עבודה, כוח וסיבולת. מפרקים, יציבה והליכה כולל מרכיבים היקפיים ופיקוד מרכזי. יישום עקרונות הקיניזיולוגיה בריפוי בעסוק.

274031 גריאטריה וגרונטולוגיה לרפ"ע
לא ינתן השנה
2 - - - 5 2.0
מקצועות קדם: 274024
קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.
היבטים פיזיולוגיים, פסיכולוגים, קוגניטיבים וסוציאליים של ההזדקנות. הזקן החולה-גישות, ארגון שירותים. רבוי מחלות אצל החולה הזקן. טרשת עורקים, תסמונת מוחית אורגנית, החולה הזקן המרותק. לקראת מות. שקום הזקן. תאוריות הזדקנות.

274032 מבוא למדעים-ביולוגיה/כימיה לרפ"ע
3 1 - - - א 3.5
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 214803
קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.
הקורס יעסוק בלימוד מושגים בסיסיים מתחום הכימיה והביולוגיה של התא: מבנה החומר, מודל האטום, מבנה התא, מבנה ותפקוד של מולקולות ביולוגיות ואברוני התא השונים, מחזורי אנרגיה בטבע ובגוף החי.

274075 מיומנויות מדעי המעבדה הקלינית
לא ינתן השנה
- - 35 - - 12.0
מקצועות קדם: (274070 ו- 274072 ו- 274073 ו- 274328 ו- 274331 ו- 274332 ו- 274340 ו- 276310 ו- 276413)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
לימוד מעשי במעבדה קלינית. 4 שבועות בכל אחת מהמעבדות הראשיות: ביוכימיה, המטולוגיה ומיקרוביולוגיה, במרכזים רפואיים המסונפים לפקולטה לרפואה.יילמדו שיטות עבודה, מכשור מתוחכם, פיענוח ממצאי מעבדה ושילובים עם הממצאים הקליניים. כל תלמיד יגיש הרצאה על נושא ספציפי בתום הסטג' בכל מעבדה. לבסוף תהיה תקופה של 3 שבועות במעבדה לפי בחירת התלמיד.

274109 מבוא לרפואה דחופה
1 - 3 - 2 א 2.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274119
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
לרפואנים בלבד.
הקניית ידע בסיסי תאורטי ומעשי, של הכרת מצבים המחייבים טפול ראשוני להצלת חיים. עקרונות ההחייאה הבסיסיים ומיומנות בסיסית בטפול בנפגעים ובהחייאה.

274114 אנטומיה - 2
לא ינתן השנה
4 - 3 - 4 4.5
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274254,274172,274118
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 274217
קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.
אנטומיה של ראש, צואר וגפיים. ההרצאות תכלולנה את מערכות השלד של הגולגולת והגפיים. מערכות החושים באיזור הראש. אנטומיה של אף, אוזן וגרון, עיניים והעצבוב שלהם. ההרצאות תכלולנה גם אנטומיה של פני השטח. אנטומיה של גפיים והבנת תיפקודי הגפיים וקבוצות השרירים והעצבים האחראים על תנועתיות הגפיים. מעבדות מעשיות מתקיימות בחדר דיסקציה.

274119 החייאה בסיסית ת"א
- - 3 - - ב 1.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274110,274109
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הציון במקצוע עובר/נכשל
הקניית ידע בסיסי תאורטי ומעשי, של הכרת מצבים המחייבים טפול ראשוני להצלת חיים. עקרונות ההחייאה הבסיסיים ומיומנות בסיסית בטפול בנפגעים ובהחייאה.

274124 ביופיסיקה ומדעי העצב ת"א
לא ינתן השנה
6 - - - 5 5.5
מקצועות צמודים: 274112
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274168
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 274219
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 277001,274325,274236,274213
קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.
מיועד עבור סטודנטים בתכנית TEAMS. קורס זה נלמד באנגלית במסגרת התוכנית האמריקאית. פיזיולוגיה כללית של קרומים ושרירי שלד, אקסיטביליות, העברה סינפטית, נוירומודולציה, עקרונות ארגון המח, מע' חישה ותנועה, נוירואנטומיה, מנגנוני הולכת האות, ייצוג ועיבוד היקפי ומרכזי, הבסיס העצבי לתופעות קוגניטיביות ורגשיות. קשר בין משתנים קטגוריאליים, סדרים ורציפים, הסקת מסקנות וסיבתיות הקשר.

274126 ביוכימיה כללית וקלינית 1 ת"א
3 1 - - 4 א 3.5
מקצועות צמודים: 274112
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 274227,274226
קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.
מיועד עבור סטודנטים בתוכנית TEAMS. קורס זה נלמד באנגלית במסגרת התוכנית האמריקאית. חומצות אמינו, חלבונים ואנזימים, אנזימולוגיה קלינית ותפקודי כבד, הצופן הגנטי (שכפול, שעתוק ותרגום), מ- DNA ל-RNA ולחלבון, המוגלובין והמחלות הקשורות בו.

274136 מדעי התנהגות ומקצועיות רפואית ת"א
2 - - - ב 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הרופא והחולה: כאב, לקות ונכות פיזית, מחלה פסיכיאטרית והסטיגמה, הפרעות אישיות ותפקוד חברתי, מוות; הגדרות צוואות בחיים. הרופא והחברה: מערכת בריאות, כלכלה רפואית, ארגונים ומקצועיות. הרופא ועצמו: שימוש בסמים והתאוששות, כישורים קוגניטיבים, התפתחות רגשית, התפתחות המוסר והערכים הקשורים לבריאות.

274138 שיטות כמותיות במדעי הרפואה א'
3 2 - - 2 א 4.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 044130
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
לימוד מושגי יסוד בניתוח אותות ומערכות מעולם הרפואה. דגימה, ייצוג וניתוח נתונים במרחב הזמן והתדר. תכנות מבני: גישה אלגוריתמית לפתרון בעיות, משתנים, לולאות, מבני בקרה, קלט ופלט.

274139 מדעי הרפואה:ניתוח אותות ומערכות ב
לא ינתן השנה
3 2 - - - 4.0
מקצועות קדם: 274138
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274166,044130
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
לימוד מושגי יסוד בניתוח אותות ומערכות מעולם הרפואה. אותות אנלוגיים וספרתיים: מגבלות דגימה, רעש, מסננים, מיצוע. תכנות מבני: חיפוש וסווג. מושג המערכת, זיהוי מערכת. מושגים בבקרה ומשוב. פרדיקציה וסימולציה.

274140 להיות רופא-חשיפה למקצוע הרפואה 1
לא ינתן השנה
- - 2 - - 1.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274142,274131
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
מטרת הקורס לחשוף את הסטודנט למקצוע הרפואה, ולהקנות לו הבנה ומושגים ראשוניים בנושאים הבאים: מערכת האשפוז, הכרת בית החולים, הבנת חולי ומחלה, חוויית האשפוז ועבודת הרופא. בנוסף יילמדו מושגי יסוד בתקשורת ויחסי רופא חולה. הקורס מועבר בקבוצה של עד 10 סטודנטים ועיקרו סיורים קליניים ותצפיות בבית החולים, דיונים עם רופאים וראיונות עם חולים ומטופלים.

274141 להיות רופא-חשיפה למקצוע הרפואה 2
לא ינתן השנה
- - 2 - - 1.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274143
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מטרת הקורס לחשוף את הסטודנט למקצוע הרפואה במעגל חיי האדם. הסטודנטים ייחשפו: למאפייני הבריאות ובעיות החולי, לדילמות המקצועיות של הרופא ולסוגיות תקשורת ייחודיות בשלבים שונים בחיי האדם: לידה, ילדות, בגרות, זקנה ומוות. הקורס מועבר בקבוצת חניכה של עד 10 סטודנטים ועיקרו סיורים קליניים ותצפיות, דיונים עם רופאים וראיונות עם חולים ומטופלים.

274142 שלישי קליני - להיות רופא 1
- - 6 - - א 2.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274140
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
מטרת ההתנסות בקורס היא לחשוף את הסטודנטים להיבטים האנושיים והקליניים הקשורים במקצוענות הרפואית זאת על ידי הבנת חוויית החולי, תוך רכישת מיומנויות תקשורת בין אישית הממוקדת במטופל ויכולת רפלקטיבית. הקורס מועבר לסירוגין בקבוצות חניכה של עד 10 סטודנטים שיחשפו לעבודה בבית החולים על מחלקותיה, ובהתנסות קלינית אישית בצמוד ובליווי חונכות אישית של רופא בבית החולים ובמרפאות הקהילה.

274143 שלישי קליני - להיות רופא 2
- - 6 - - ב 2.0
מקצועות קדם: (274140 או 274142)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274141
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הקורס נועד לחשוף את הסטודנטים להיבטים האנושיים והקליניים הקשורים במקצוענות הרפואית, הכרות וליווי אנשי הצוות הרפואי, הבנת חוויית החולי הכרוני והאקוטי מצד המטופל, ורכישת מיומנויות תקשורת בין אישית הממוקדת במטופל. בנוסף יתנסו בבירור תסמינים והתנסות בבדיקה גופנית בסיסית. הקורס מועבר לסירוגין בקבוצות חניכה של עד 10 סטודנטים שיחשפו לעבודה בבית החולים על מחלקותיה, ובהתנסות קלינית אישית בצמוד ובליווי חונכות אישית של רופא בבית החולים ובמרפאות בקהילה.

274144 מבוא לרפואה דחופה-החייאה בסיסית
לא ינתן השנה
1 - 3 - - 0.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הציון במקצוע עובר/נכשל
הקניית ידע בסיסי תאורטי ומעשי, של הכרת מצבים המחייבים טפול ראשוני להצלת חיים. עקרונות ההחייאה הבסיסיים ומיומנות בסיסית בטפול בנפגעים ובהחייאה. נושאי הקורס: 1. הבנת מצב הדורש החייאה ומושגי יסוד. 2. החייאה בסיסית במבוגרים, ילדים ותינוקות תוך ושימוש במכשירי החייאה. 3. טראומה - החייאה בסיסית. 4. הכרת עקרונות הגישה לאירוע רב נפגעים. הערה: בחינת הפטור כרוכה בעלויות.

274165 גנטיקה כללית לרפואנים
3 1 - - 3 ב 3.5
מקצועות קדם: 124120
מקצועות צמודים: 274167
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274223,134020
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 274010
קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.
על חשיבותה של הגנטיקה כיום, חוקי מנדל, היחס בין גנוטיפ לפנוטיפ, אללים דומיננטיים ורצסיביים, שושלות, גנטיקה מנדלית בבני אדם, חוקי הרדי ווינברג, מיוזה מיטוזה, התאוריה הכרומוזומלית של התורשה, תאחיזה למין, חריגות מתורשה מנדלית, אינטראקציות בין גנים, צורות תורשה לא קלאסיות, קביעת מין, תאחיזה ומיפוי גנטי, מיפוי גנטי בחיידקים, שינויים במבנה כרומוזומים, מוטציות, מסלולים מטבוליים ותיאורית גן אחד אנזים אחד.

274166 שיטות כמותיות במדעי הרפואה ב'
2 2 - - 2 ב 3.0
מקצועות קדם: 274138
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274139
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מערכות דינמיות: ניסוח משוואה דיפרנציאלית, פתרון גרפי במימד אחר, לינאריזציה בשני מימדים, עקומי אפס, ערכים עצמיים. אנליזה רב מימדית: אנליזות מונחות ולא מונחות. אלגוריתם PCA,K MEANS

274167 ביולוגיה של התא
1 3 - - 3 ב 3.5
מקצועות קדם: 124120
מקצועות צמודים: 274165,125802
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274244,134128
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקורס יורכב משני חלקים: חלק ראשון-התא מבנה ותפקוד בסיסי ברמת התא: אורגנלות, ממברנות, גרעין, הדוגמה המרכזית יצירה והפרשה של חלבונים, מחזור התא, השלד התוך תאי. חלק שני- הקשר בין התא לסביבתו: העברת אותות, החומר החוץ תאי, קשר בין תאי, דיפרנציאציה וסרטן.

274168 ביופיסיקה ומדעי העצב ת"א
6 - 2 - - א 6.5
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274124
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הציון במקצוע עובר/נכשל
מיועד עבור סטודנטים בתוכנית TEAMS. קורס זה נלמד באנגלית במסגרת התוכנית האמריקאית. קורס מבוא למבנה הבסיסי ולפונקציה של מערכת העצבים האנושית המשלבת שלושה נושאים עיקריים ביופיזיקה, נוירואנטומיה ונוירופיזיולוגיה.

274169 אנטומיה ואמבריולוגיה 1 ת"א
4 1 4 - - א 6.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274170
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הציון במקצוע עובר/נכשל
מיועד עבור סטודנטים בתוכנית TEAMS. קורס זה נלמד באנגלית במסגרת התוכנית האמריקאית. קורס מבוא למבנה הבסיסי והתפקוד של גוף האדם המשלב דיסקציה חזותית ברוטו של גוף האדם עם תמונות רדיולוגיות. סמסטר 1 יתמקד בחזה (הלב והריאות), הבטן והאגן.

274170 אנטומיה ואמבריולוגיה 1 ת"א
לא ינתן השנה
4 - 3 - - 5.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274202,274169,274135,274125,274123,274113
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקורס מיועד לסטודנטים בתוכנית TEAMS. קורס אמבריולוגיה וגוף האדם מנקודת מבט קלינית כולל דיסקציות של דגימות בליווי מדריכים ופרשנות רדיולוגית של מבנים בעזרת MRI, אולטרסאונד, CT ורנטגן.

274171 התא מבנה ותפקוד ת"א
2 - - - - א 2.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274134,274112,274108
קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.
מיועד עבור סטודנטים בתוכנית TEAMS. קורס זה נלמד באנגלית. מטרת הקורס היא להקנות מושגי יסוד בביולוגיה של התא: קרום, אברונים, שלד, גרעין, מיטוזה, מחזור התא ובקרתו, אנדוציטוזה ואקסוציטוזה, צמתים בין התאים, פקטורי גדילה, מנגנוני העברת אותות, תקשורת בין תאית, גנים וסרטן, יצירת גרורות, אנגיוגנזיס, אפופטוזיס, פעילות תרופות אנטי סרטניות.

274172 אנטומיה ואמבריולוגיה 2 ת"א
3 1 4 - - ב 5.0
מקצועות קדם: 274170
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274217,274114
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מיועד עבור סטודנטים בתוכנית TEAMS. קורס זה נלמד באנגלית במסגרת התוכנית האמריקאית. המשכו של הקורס הראשון באנטומיה קלינית אנושית. סמסטר 2 יתמקד על הראש והצוואר ומבנים של שרירי השלד (כולל הגפיים). דגש יושם על הבנה אנטומיה חריגה של פציעות נפוצות.

274173 מבוא לרפואה קלינית ת"א
14 - - - - א 14.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274404,274354,274343,274340,274321,274309
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקורס נלמד באנגלית ומיועד לסטודנטים מתוכנית TEAMS. קורס המרכז מנגנונים פתופיזיולוגים של מחלות נפוצות כגון הפרעות במערכת הקרדיווסקולרית, מחלות זיהומיות, נוירולוגיה, נפרולוגיה, אנדוקרינולוגיה, אונקולוגיה, מערכת העיכול, מערכת החיסון, ראומטולוגיה והמטולוגיה. הקורס הזה נלמד בשיטת 'למידה מבוססת בעיות' (PBL) בשיטת לימוד זו החומר נלמד על ידי ניתוח תרחישים קליניים שונים.

274174 אימונולוג.בסיס.אימונוביולוגיה ת"א
3 - - - - א 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקורס נלמד באנגלית ומיועד לסטודנטים מתוכנית TEAMS. מבוא לחיסון מולד ולחיסון הסתגלותי, תוך דגש על הקשר לדלקת, חסינות לפתוגנים, מחלות אלרגיות ומחלות של חסר חיסוני. הכרה של כל תאי מערכת החיסון המולד וההסתגלותי מסלולי התפתחותם, מנגנוני פעולתם ובקרתם. התפתחות הרפרטואר החיסוני וסבילות חיסונית, רגישות חיסונית, פעולה חיסונית בהשתלות ובחיסונים.

274175 פרמקולוגיה ת"א
2 2 - - - א 3.0
מקצועות קדם: (274124 ו- 274214 ו- 274228 ו- 274229 ו- 274303) או (274323 ו- 274324 ו- 274325 ו- 274328 ו- 276310)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 278413,274408,274407,274355,274351,274337
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקורס נלמד באנגלית ומיועד לסטודנטים מתוכנית TEAMS. קורס פרמקולוגיה רפואית מתמקד בפירוש הפעולות והשימושים של תרופות מנקודת המבט של רפואה מתקדמת, בדגש על יישום פרמקודינמיקה ותרפיוטיקה. הקורס כולו ילמד באופן אינטראקטיבי של למידת חומרים דידקטיים על בסיס מקרים רפואיים ותרחישים קליניים. מצופה מהסטודנטים להשלים את חובות הקריאה שלהם לפני כל שיעור בכדי שיוכלו להבין את המקרה ולהשתתף בו.

274176 פתולוגיה ת"א
6 4 6 - - א 10.0
מקצועות קדם: 274216
מקצועות צמודים: 274343,274321,274177
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274405,274342,274341,274307,274306
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 274406,274404
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקורס מיועד לסטודנטים בתוכנית TEAMS ונלמד בשפה האנגלית. קורס פתולוגיה משמש כחוליה מקשרת בין קורסי הבסיס שנלמדו בשנה הראשונה לבין הסבבים הקליניים. בקורס זה יילמדו השינויים המתרחשים ברמת האיברים והתאים במצב של מחלה. הקורס דן בתהליכים כלליים כגון מות התא, דלקות וניאופלזיה לצד מערכות האיברים השונים והמחלות הקשורות בהן.

274177 מבוא לקליניקה ת"א
4 4 - - - א 5.0
מקצועות קדם: 274173
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274343,274321
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקורס מיועד לסטודנטים בתוכנית TEAMS ונלמד בשפה האנגלית. רכישת כישורי תקשורת קלינית ובדיקה פיזיקלית לחולה. כישורי התקשורת כוללים לקיחת היסטוריה רפואית של החולה, התמודדות עם חולים בעייתים, סודיות רפואית ודיווח מידע לחולה. הבדיקה הפיזיקלית כוללת את החזה, הבטן, הראש והצוואר, והערכה נוירולוגית ופסיכיאטרית. הערכת הסטודנטים תבוצע על ידי OBJECTIVE STANDARDIZED CLINICAL EXAMINATION (OSCE) המאפשר ניתוח אובייקטיבי של כישורי הסטודנט.

274178 נוירולוגיה ת"א
- - - - - א 4.0
מקצועות קדם: (274500 או 274505)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274601
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
הציון במקצוע עובר/נכשל
קורס זה נלמד באנגלית במסגרת התוכנית האמריקאית. קביעת הציון תתבצע ע"פ מעקב אחר התקדמות הסטודנטים במחלקות, יכולות פרזנטציה ובחינה בעל פה. תקופת הלימוד הקליני תארך 4 שבועות. כל סטודנט אחראי למספר חולים, לקבלתם, מעקב אחריהם וסיכום הטיפול בהם. מהסטודנטים מצופה להשתתף בכל הפעילויות המחלקתיות (דיאגנוזה, קליניקה ונוירופיזיולוגיה).

274179 סבב קריירה ייחודי ת"א
2 - - - - א 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
הציון במקצוע עובר/נכשל
קורס זה מועבר על ידי מדריכים קליניים בכירים וכולל סבבים במחלקות הבאות: ילדים, כירורגיה כללית, נשים, קרדיולוגיה ותחומים ייחודיים נוספים. קורס זה מספק לסטודנטים הבנה לעומק של פרקטיקה יומיומית בתחום התמחות מסוים. ניסיון זה יתרום לסטודנטים בבואם לבחור את תחום ההתמקצעות בקריירה שלהם, כמו גם במציאת מקום להתמחות.

274180 בחירה קלינית מתקדמת ת"א
- - - - - א 18.0
מקצועות קדם: (274178 ו- 274509 ו- 274523 ו- 274534 ו- 274536 ו- 274602 ו- 274604)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274529
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
הציון במקצוע עובר/נכשל
הקורס מיועד לסטודנטים שנה רביעית בתוכנית האמריקאית. על הסטודנטים לבצע 18 שבועות בחירה של רוטציות קליניות. ניתן לבצע את הרוטציות בארה"ב ו/או בישראל בכל מחלקה קלינית, בתנאי שהינה מחלקה הוראה מוסמכת המסונפת לבית חולים אקדמאי. הסטודנטים יידרשו לעמוד בכל דרישות המחלקה.

274181 אפידימיולוגיה ת"א
2 2 - - - א 3.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274344
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הציון במקצוע עובר/נכשל
מיועד עבור סטודנטים בתוכנית TEAMS. קורס זה נלמד באנגלית במסגרת התוכנית האמריקאית. הקורס ידגיש את יישום קורס מבוא לאפידמיולוגיה וביוסטטיסטיקה המשמשים במחקר העקרונות האפידמיולוגיים להבנת המחלה האנושית ולפרשנות ניסויים קליניים אקראיים אנושיים.

274182 ביוסטטיסטיקה
2 2 - - 2 ב 3.0
מקצועות קדם: 274138
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274353,274219
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
סטטיסטיקה תיאורית, מדדים סטטיסטיים, התפלגות נורמלית, משפט הגבול המרכזי, רמת מובהקות, P VALUE, טעויות מסוג ראשון ושני, רווח סמך, מבחנים סטטיסטיים פרמטריים וא-פרמטרים, רגרסיה לינארית, רגרסיה לוגיסטית, הסתברות ונוסחת בייס, ניתוח שונות, מדידות חוזרות, ניתוח שרידות קפלן מאייר.

274214 פיס.של מע' נשימה,לב,ומחזור דם ת"א
3 1 1 - 4 ב 4.0
מקצועות קדם: 274125
מקצועות צמודים: 274228,274217
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274323
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מיועד עבור סטודנטים בתוכנית TEAMS. קורס זה נלמד באנגלית במסגרת התוכנית האמריקאית. מבוא להמודינמיקה, מכניקה של שריר הלב, קולות הלב, מחזור הדם, המערכת הקורונרית, מחזור דם היקפי, בקרה עצבית והורמונלית של מחזורי הדם, לחץ דם עורקי ומרכיביו, אלקטרופיזיולוגיה של שריר הלב, השפעות של טרנסמיטורים, השפעות יוני סידן ואשלגן, מכניקה של הנשימה, שיחלוף גזים בריאות, העברת CO 2 בדם, בקרה של הנשימה.

274216 היסטולוגיה ת"א
3 - 3 - 3 א 4.0
מקצועות קדם: 274112
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 274204,274203
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מיועד לסטודנטים בתוכנית TEAMS. קורס זה נלמד באנגלית במסגרת התוכנית האמריקאית. טכניקות בהיסטולוגיה (מיקרוסקופיה, הכנת פרפרטים, צביעה), מבוא לאנטומיה מיקרוסקופית של רקמות (אפיתל, חיבור, שריר, עצב) ומע' של איברים (שלד, קרדיווסקולרית, נשימה עיכול, עור, הפרשה, אנדוקרינית ורביה).

274219 ביוסטטיסטיקה
לא ינתן השנה
1 2 - - - 2.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 278305,274182,134154,094493
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 274345,274124
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
סטטיסטיקה תאורית: התפלגות ומאפייניה. הסתברות, אמידה נקודתית ורווח. שעורי תחלואה. הסקה: הערכת טיפול חדש, הערכת גורמי סיכון, מבחני מובהקות פרמטרים ואי-פרמטרים ומודלי רגרסיה. עיבוד תוצאות מניסויים קליניים ומעבדתיים. תרגול במחשב של תוכנות סטטיסטיות מקומיות וקריאה ופענוח של פלטי מחשב.

274228 פיסיולוגיה של מערכות השתן והעיכול ת"א
3 1 - - 3 ב 4.0
מקצועות קדם: 274125
מקצועות צמודים: 274217
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 274348,274324
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מיועד עבור סטודנטים בתוכנית TEAMS. קורס זה נלמד באנגלית במסגרת התוכנית האמריקאית. הקורס יעסוק במבנה ותפקוד שתי מערכות פיזיולוגיות: הכליה ומערכת העיכול. החלק המתייחס לכליה יעסוק לרבות בסינון פקיעתי והפרשת חומרים ע"י הכליה, בנוסף לזה קורס זה יקנה ידע אודות ההימודינמיקה של הכליה ומנגנוני העברה וספיגה בנפרון, וכן מאזן חומצי-בסיסי מהיבט כלייתי. באשר למערכת העיכול, קורס זה יעסוק בתנועתיות ובהפרשות מערכת העיכול בנוסף לפירוק אבות המזון וספיגתם.

274229 אנדוקרינולוגיה ת"א
3 - - - 3 ב 3.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274328
קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.
מיועד עבור סטודנטים בתוכנית TEAMS. קורס זה נלמד באנגלית במסגרת התוכנית האמריקאית. עקרונות המערכת האנדוקרינית, מנגנוני פעולה של הורמונים, נוירואנדוקרינולוגיה: היפותלמוס והיפופיזה, הורמון הגדילה,פרולקטין, מטבוליזם של סידן, עצם ומינרלים, בלוטת התריס, יותרת הכליה, הורמוני הפנקריאס (הלבלב), מערכת הרבייה בזכר, מערכת הרבייה בנקבה.

274232 פסיכולוגיה וסוציולוגיה 1 לרפואנים
לא ינתן השנה
2 - - - - 1.5
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274258
מקצועות זהים: 276451
קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.
במסגרת הקורס נכיר את הפסיכולוגיה כמדע החוקר את ההתנהגות האנושית. המשתתפים ילמדו נושאים מסורתיים ועדכניים בהם עוסק התחום, תיאוריות דרכי חקירה ותחומי התמחות. דגש מיוחד יושם על תחומים מתוך הפסיכולוגיה הרלוונטיים לנושאים בהם מתמחים רופאים. המטרה המרכזית היא ללמוד על ההתפתחויות החדשות בתחום התיאורטי והאמפירי והשלכותיהם על ההתנהגות האנושית ולהשתמש בידע הרלוונטי מתחום הפסיכולוגיה כדי לנתח ולהבין סוגיות מרכזיות בהם עוסק מקצוע הרפואה. הסמסטר הראשון יוקדש ללימוד ההתנהגות האנושית.

274234 להיות רופא-חשיפה למקצוע הרפואה 3
לא ינתן השנה
- - 2 - - 1.0
מקצועות קדם: 274132
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274255,274222
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
מטרת הקורס היא חשיפת הסטודנט לעבודת הרופא המתבצעת במרפאות הקהילה. הסטודנט ילמד להכיר ולהעריך את עבודתו ואחריותו של הרופא, הבודד יחסית, במרפאת הקהילה, לעומת העבודה, המשותפת יחסית, במסגרת ביה"ח. במהלך הקורס יתקיימו חמש פגישות ייחודיות המוקדשות ללימוד ופיתוח מיומנויות תקשורת הן עם מטופלים ומשפחותיהם והן בין אנשי הצוות הרפואי. לפגישות האלה יצטרפו רופאים מדריכים מרפואת הקהילה בנוסף למדריכי הקבוצה המקוריים. ייערכו ראיונות עם מטופלים וכן משחקי תפקידים. לסיכום ייערכו דיונים ומשובים בחסות המדריכים.

274235 להיות רופא-חשיפה למקצוע הרפואה 4
לא ינתן השנה
- - 2 - - 1.0
מקצועות קדם: 274234
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274256,274222
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
מטרת הקורס היא חשיפת הסטודנט לעבודת הרופא המתבצעת במקומות שגרתיים פחות. הסטודנט ייחשף לפעילות הרפואית המתבצעת בבתי כלא, מעונות לנשים מוכות, מכונים לילדים חריגים, תחנות חלוקת סמים ועוד. תוך ביקורים אלה יגלה הסטודנט את הקשת הרחבה של צרכים בחברה עליהם הרופא מופקד וחייב לתת מענה. ייערכו ראיונות עם מטופלים ודיונים ומשוב עם מדריכים מקומיים ועם המדריכים המקוריים.

274237 מעבדה בביוכימיה קלינית
- 1 2 - 4 ב 1.0
מקצועות קדם: (274238 או 274241)
מקצועות צמודים: 276310
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274311
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקנית ידע נסיוני בשטחי הלימוד העיוניים הנלמדים באותו המקצוע. יבוצעו ניסויים לבדיקת מנגנוני הויסות ההורמונליים של המטבוליזם ומצבים פתופיסיולוגיים שונים של המטבוליזם. יומחזו בדיקות ביוכימיות שונות המשמשות לאבחון מחלות.

274239 מיקרוביולוגיה ת"א
5 - 2 - 2 א 5.0
מקצועות קדם: (274112 ו- 274126 ו- 274303)
מקצועות צמודים: 274310
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 274316,274315,274314,274313
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מיועד עבור סטודנטים בתוכנית TEAMS. קורס זה נלמד באנגלית במסגרת התוכנית האמריקאית. קורס מבוא לזיהומים חיידקיים, ויראליים, פטריתיים וטפיליים הגורמים למחלות אנושיות, כולל מרכיב מעבדה שבו התלמיד יעבוד ישירות עם מיקרואורגניזמים אלה.

274240 הקורס המשולב למורפולוגיה של האדם
לא ינתן השנה
7 1 3 - - 8.5
מקצועות קדם: (134128 או 274167 או 274244)
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 276200,274202,274113
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מטרת הקורס להקנות ידע מעמיק באנטומיה, היסטולוגיה ואמבריולוגיה של האדם. הקורס יתחיל ברמת הרקמה וימשיך להבנת המורכבות האנטומית בדגש קליני של בית החזה, בטן, אגן ומערכת המין והרביה. כל מערכת תלמד הן ברמה התאית, ההתפתחותית, האנטומית וההדמיה, עם דגש על רלוונטיות קלינית. הקורס יכלול מעבדות נתיחה, אמבריולוגיה והיסטולוגיה.

274241 ביוכימיה כללית
4 1 - - - א 4.5
מקצועות קדם: (124120 ו- 125802 ו- 274167) או (124120 ו- 125801 ו- 134128)
מקצועות צמודים: 274243
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274238,134113
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
חלבונים - מבנה ותפקוד. חומצות אמינו, פפטידים וחלבונים, מבנה מרחבי, עקרונות קיפול, שיטות עבודה, פרוטאומיקה: שיטות ביואינפורמטיות, פעילות חלבונים: המוגלובין, נוגדנים, חלבוני הסרקומר השרירי. אנזימים - פעילות קטליטית, קינטיקה אנזימטית: מיכאליס מנטן, מעכבים, מנגנוני פעולה, אנזימים אלוסטריים, בקרת הפעילות של אנזימים. פחמימות - מבנה, מבוא לביואנרגטיקה ומטאבוליזם, גליקוליזה, מעגל החומצה הציטרית, זירחון חימצוני, גליקוגן, גלוקלנאוגנזה. ליפידים-נתיב הפנטוז - פוספט, מערכת הגלוטטיון, מטאבוליזם של חומצות שומניות, טריגליצרידים, פוספוליפידים, כולסטרול, ליפופרוטאינים.

274242 גנטיקה של האדם
2 - - - - א 2.0
מקצועות קדם: 274165
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 136008
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 274223
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקורס בגנטיקה של האדם יעסוק בחשיבותה של הגנטיקה ברפואה כיום ובהיבטים מולקולריים ורפואיים של פגמים גנטיים. בקורס יידונו הנושאים הבאים: תורשה רב-גורמית, גנטיקה של אוכלוסיות, יעוץ גנטי וחישוב סיכונים, קביעת המין ותסמונות נלוות. שיטות מולקולריות מתקדמות לבדיקות גנטיות (ברמת המוטציה וברמה הכרומוזומלית), עקרונות המחלות המולקולריות, מחלות מיטוכונדריאליות, מחלות הנגרמות ע"י רצפים חוזרים, טיפול במחלות גנטיות, גנטיקה וסרטן, בדיקות סקר ואבחון טרום-לידתי, גנטיקה, חברה ואתיקה.

274243 ביולוגיה מולקולרית ומנגנוני בקרה
3 - - - - א 3.0
מקצועות קדם: (124120 ו- 125801 ו- 134020 ו- 134128) או (124120 ו- 125802 ו- 274165 ו- 274167)
מקצועות צמודים: 274241
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 134119,134082
קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.
מטרת הקורס היא ללמוד את הבסיס של הביולוגיה המולקולרית ומנגנוני בקרת ביטוי גנטי. הקורס יקנה את הבסיס להבנת מבנה הדנ"א, מבנה הכרומטין, מנגנוני הכפלת הדנ"א, מנגנוני תיקון דנ"א, מנגנוני בקרה של הביטוי הגנטי והתפתחותה של הביולוגיה המולקולרית ושימושה במחקר הביולוגי וברפואה כיום.

274244 ביולוגיה של התא
לא ינתן השנה
2 1 - - - 2.5
מקצועות קדם: (125801 ו- 134058)
מקצועות צמודים: 274241
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274167,274137
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקורס יורכב משני חלקים: חלק ראשון - פעילויות בסיסיות ברמת התא: יצירה והפרשה של חלבונים, השלד התוך תאי ותנועת התא. חלק שני - מתא לאורגניזם, הקשר בין התא לסביבתו: העברת אותות מחוץ התא לתוכו, החומר החוץ תאי, קשר בין תאי, דיפרנציאציה וסרטן.

274245 בקטריולוגיה כללית
לא ינתן השנה
2 - - - - 2.0
מקצועות קדם: (134020 ו- 134128 ו- 274241) או (274165 ו- 274167 ו- 274241)
מקצועות צמודים: 274249
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274331,134121,064419
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 274372
קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.
הקורס יקנה היכרות בסיסית עם הביולוגיה של החיידקים. הנושאים שיילמדו כוללים מבנה ותיפקוד התא הפרוקריוטי, פיזיולוגיה, גנטיקה, גנומיקה, אבולוציה וסיסטמטיקה של חיידקים, תקשורת בין חיידקים, בקטריופאג'ים, אינטראקציות פתוגן-מאכסן והמיקרוביום, מנגנוני פעולה של תרופות אנטיביוטיות ומנגנוני עמידות, שיטות עיקור.

274246 הבסיס המולקולרי של מחלת הסרטן
2 - - - - ב 2.0
מקצועות קדם: (274165 ו- 274167 ו- 274241 ו- 274243) או (134128 ו- 274165 ו- 274241 ו- 274243) או (134020 ו- 134128 ו- 274241 ו- 274243)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 134129
קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.
הבסיס הביולוגי של מחלת סרטן הן ברמת המנגנונים המולקולרים ברמת התא הריקמה והאורגניזם. בין הנושאים: המאפיינים הביולוגיים של גידולים, אונקוגנים תאיים, ודכאני התמרה. פקטורי גידול, הולכת אותות תוך תאית בסרטן. מוות תאי מתוכנן. גנומיקה ויציבות גנטית. יצירת כלי דם, פולשנות, וגרורות. טיפול תרופתי בסרטן.

274247 וירולוגיה

3 - - - - א 2.5

מקצועות קדם: (134020 ו- 134128 ו- 274241 ו- 276413) או (274165 ו- 274167 ו- 274241 ו- 274249) או (274165 ו- 274167 ו- 274241 ו- 274261)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274332,134121

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

הקורס יקנה היכרות בסיסית עם הביולוגיה של וירוסים והמחלות שהם גורמים. הנושאים שיילמדו כוללים מנגנוני רפליקציה של וירוסי DNA ו- RNA, אינטראקציה עם התא המאכסן, מנגנוני התמרה סרטנית ע"י וירוסים, פתוגנזה של הדבקות וירליות ותגובת האורגניזם, נגיפים הקשורים במחלות הומניות - כולל היבטים קליניים ואפידמיולוגים במחלות וירליות. תרופות אנטיוירליות.

274248 פיזיולוגיה תאית

לא ינתן השנה

3 1 - - 4 3.5

מקצועות קדם: (114077 ו- 114078 ו- 134058) או (114051 ו- 114052 ו- 134058) או (114248 ו- 114249 ו- 134058) או (115248 ו- 115249 ו- 134058)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274253,274236

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

לחצים ושטפים בקרומים ביולוגיים, פוטנציאל אלקטרוכימי, תעלות יונים, קינטיקה מיקרוסקופית ומאקרוסקופית, פוטנציאל פעולה, תקשורת בין תאים, מנועים מולקולריים, תנועת תאים ומנגנון כיווץ שריר.

274249 אימונולוגיה בסיסית

לא ינתן השנה

3 - - - - 3.0

מקצועות קדם: (274241 ו- 274242 ו- 274244) או (274167 ו- 274241 ו- 274242) או (134128 ו- 274241 ו- 274242)

מקצועות צמודים: 274245

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 276413,274261,274230

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

מבוא, נוגדנים: מבנה ותפקיד, קבוצות, גנטיקה של רב גוניות, משלים, התפתחות תאי B, מערכת החיסון המולדת, תאום הרקמות והצגת אנטיגנים לתאי T, מבנה בלוטת הלימפה, ציטוקינים וכמוקינים: מערכת העברת סיגנלים, ציטוקינים וכמוקינים בהפעלת הזרוע הלא ספציפית, תתי סוגים של T CELLS EFFECTOR, יחסי גומלין בין תאים, תאים רגולטורים וסבילות חיסונית, AUTOIMMUNITY,CELL MEDIATED AUTOIMMUNITY,B CELL MEDIATED.

274250 ביולוגיה התפתחותית

לא ינתן השנה

3 - 1 - - 3.0

מקצועות קדם: (134020 ו- 274243 ו- 274244) או (274165 ו- 274167 ו- 274243) או (134020 ו- 274167 ו- 274243) או (134128 ו- 274165 ו- 274243)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 136105

מקצועות זהים: 278501

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

הבנת ביולוגיה התפתחותית מחייבת שילוב תחומי ביולוגיה של התא, ביולוגיה מולקולרית וגנטיקה. נושאי הקורס הם: מושגים בסיסיים בביולוגיה התפתחותית, התפתחות עוברית מוקדמת, יצירת איברים/ רקמות, ביולוגיה של תאי גזע ברקמות עובר ובוגר, רגנרציה של רקמות, אבולוציה והתפתחות בין מינים שונים, טרטולוגיה, וגורמי פגמים התפתחותיים.

274251 אבולוציה

2 - - - - ב 2.0

מקצועות קדם: (134020 או 274165)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 134133

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

מבוא לביולוגיה של אוכלוסיות. הכוחות האבולוציוניים המרכזיים: מוטציה, ברירה טבעית, סחף גנטי ותהליכים אקראיים אחרים. הקוד הגנטי ושימוש מוטה בקודונים. פילוגנטיקה. אבולוציה של בקרת ביטוי גנים. אבולוציה של הגנום. אבולוציה "רפואית" - אבולוציה של סרטן, אבולוציה של מחלות גנטיות, אבולוציה של עמידות חיידקים לאנטיביוטיקה, אבולוציה של מחוללי מחלות.

274252 פתוגנים אאוקריוטים

2 - - - - ב 2.0

מקצועות קדם: (134020 ו- 134128 ו- 274241) או (274165 ו- 274167 ו- 274241)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274350,134121

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

הקורס יקנה היכרות עם התכונות הביולוגיות הבסיסיות, הגנטיקה והפתוגנזה של טפילים (תולעים וחד-תאיים) ופטריות פתוגניות (שמרים ועובשים). עבור כל פתוגן או קבוצה יתוארו מחזורי החיים, מנגנוני האלימות, דרכי העברה, אבחון וטיפול.

274253 פיזיולוגיה תאית

3 2 - - 3 ב 4.0

מקצועות קדם: (114248 ו- 114249 ו- 124503 ו- 274167 ו- 274240) או (114248 ו- 114249 ו- 124503 ו- 274167 ו- 274259 ו- 274260)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274248,274236

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

לחצים ושטפים בקרומים ביולוגיים, ביופוטנציאלים פוטנציאל אלקטרוכימי, נשאים, תעלות יונים, קינטיקה מיקרוסקופית ומאקרוסקופית, פוטנציאל פעולה, תקשורת בין תאים, מנועים מולקולריים, תנועת ומגנון כיווץ שריר.

274254 אנטומיה ראש צוואר וגפיים

לא ינתן השנה

4 - 3 - 4 5.0

מקצועות קדם: 274240

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274114

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

הקורס דן באנטומיה של הראש, הצוואר והגפיים העליונות והתחתונות. הקורס יועבר במתכונת של הרצאות פרונטליות, מעבדות דיסקציה, תרגולים של חתכי רוחב ודיסקציות וירטואליות ממוחשבות, וידון באמבריולוגיה של הראש והצוואר ובאנטומיה של השלד, הרקמות הרכות, מערכת העצבים, כלי הדם והאיברים החיוניים של הראש, הצוואר והגפיים העליונות והתחתונות. הציון בקורס יתבסס על בחינה בכתב ובחינה מעשית במעבדת הדיסקציה.

274255 שלישי קליני - להיות רופא 3

- - 6 - - א 2.0

מקצועות קדם: (274142 ו- 274143) או (274140 ו- 274141)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274234

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

ההתנסות הקלינית תתמקד בקידום בריאות ואורח חיים בריא תוך שימת דגש על שימוש בתקשורת מעצימה המניעה לשינוי שהחולה במרכזה, ובנוסף יתנסו וילמדו ליצור קשר עם מגוון אוכלוסיות עם צרכים מיוחדים. ייערכו מפגשים במרפאות הקהילה שיעסקו בליווי חולים כרוניים תוך דגש על חשיבות הנעת מטופלים לשינוי ואימוץ אורח חיים בריא.

274256 שלישי קליני - להיות רופא 4

- - 6 - - ב 2.0

מקצועות קדם: (274140 ו- 274141 ו- 274234) או (274142 ו- 274143 ו- 274255)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274235

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הדגש הוא על היכרות והתנסות מחוץ למסגרת בית החולים. בשנה זו המפגשים הקבוצתיים מתמקדים בהיכרות עם אוכלוסיות שונות עם צרכים מיוחדים והמסגרות הטיפוליות בקהילה או במרפאות מחוץ לבית החולים. הסטודנטים ישכללו את יכולת התקשורת עם אוכלוסיות בעלות צרכים מיוחדים ובמצבים מורכבים. הסטודנטים ירכשו ידע גישה ומיומנויות בסיסיות ביישום וחינוך לאורח חיים בריא ומלווים חולים כרוניים בתהליך שינוי אורח חיים..

274258 פסיכולוגיה בעולם הרפואה

2 - - - 2 א 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274232

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מבוא על מקום החשיבה הפסיכולוגית בתוך העולם הרפואי, המודל הביו פסיכו סוציאלי לעומת המודל הביו רפואי, קשר רופא חולה בהקשרים שונים וביניהם בהקשר של סוף החיים, סוגי פסיכופתולוגיות בהן נתקל הרופא בעבודתו במחלקות בית החולים, מודל לניתוח אינטראקציות במצבים טעונים רגשית, ההבחנה בין כאב פיזי לכאב נפשי, היכרות עם תיאוריות העוסקות בקידום בריאות וברפואה מונעת.

274259 אנטומיה א'
4 - 3 - 4 א 5.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מטרת הקורס לתת מבוא לאנטומיה קלינית, ותיאור מקיף של מבנה הראש והצוואר ושל הגף העליון באדם: המבנה הגרמי, איברים פנימיים, עצבוב, אספקה דמית וניקוז ורידי ולימפטי. בנוסף תילמד האנטומיה הרדיולוגית וכן הבדיקה הפיזיקלית של איזורים אלה.

274260 היסטולוגיה
2 - 3 - 4 א 3.0
מקצועות קדם: (274167 או 274244)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
קורס המקנה ידע בסיסי בהיסטולוגיה, שימושים ומגבלות של השיטה, לימוד מבנה מערכות ורקמות בגוף האדם, תפקידם הפיסיולוגי ואופן זיהויים בחתכים היסטולוגיים. בקורס ינתנו הרצאות פרונטליות ומעבדות שבהן התלמידים מתבוננים בחתכים היסטולוגיים.

274261 אימונולוגיה בסיסית וקלינית
4 - - - - ב 4.0
מקצועות קדם: (274167 ו- 274241 ו- 274242)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 276413,274362,274249,274230
קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.
מבוא למערכת החיסון, נוגדנים מבנה ותפקיד, קבוצות, גנטיקה של רב גוניות, משלים, התפתחות תאי B, מערכת החיסון המולדת, תאום הרקמות והצגת אנטיגנים לתאי T, מבנה בלוטת הלימפה, ציטוקינים וכמוקינים, מערכת העברת סיגנלים, תתי סוגים של T CELLS EFFECTOR, יחסי גומלין בין תאים, סבילות חיסונית ומחלות אוטואימוניות. היבטים קליניים של מערכת החיסון במצבים נבחרים כמו אלרגיה, חסר חיסוני השתלות ותגובות לזיהומים.

274262 אמבריולוגיה בסיסית ורפואית
3 1 - - 3 ב 3.5
מקצועות קדם: (274240 ו- 274260) או (274259 ו- 274260) או (274259 ו- 274260)
קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.
החלק הראשון של הקורס עוסק בעקרונות מרכזיים בביולוגיה התפתחותית כגון התמיינות תאים, מורפוגינזה, ייסוד תכנית בניית הגוף ורגנרציה. בחלקו השני עוסק הקורס בהתפתחות עובר האדם מאז ההפריה ועד התפתחות האיברים.

274263 אנטומיה ב'
4 - 3 - 4 ב 5.0
מקצועות קדם: (274240 או 274259)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מטרת הקורס לתת תיאור מקיף של מבנה בית החזה, הבטן, האגן והגף התחתון באדם: המבנה הגרמי, איברים פנימיים, עצבוב, אספקה דמית וניקוז ורידי ולימפטי. בנוסף תילמד האנטומיה הרדיולוגית וכן הבדיקה הפיזיקלית של איזורים אלה.

274300 תורשת האדם ת"א
3 - - - 3 ב 3.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 274223
קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.
מיועד עבור סטודנטים בתוכנית TEAMS. קורס זה נלמד באנגלית במסגרת התוכנית האמריקאית. תורשה כרומוזומלית, כלים מולקולרים בגנטיקה, ציטוגנטיקה, תורשה מנדליאנית, מבנה הגן ומנגנוני בקרה, מוטציות, גנטיקה של אוכלוסיות, אנליזת תאחיזה, המוגלובינופתיות, הפרעות תורשתיות במנגנוני טרנספורט, הפרעות תורשתיות בתפקוד קולטנים, הפרעות תורשתיות בתפקוד אנזימים, מחלות מיטוכונדריאליות, ייעוץ גנטי, גנטיקה של סרטן, אבחון טרום לידתי, ריפוי גני.

274303 ביוכימיה כללית וקלינית 2 ת"א
3 1 - - 2 ב 3.5
מקצועות קדם: (274112 ו- 274126)
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 276310,274311
קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.
מיועד עבור סטודנטים בתכנית TEAMS. קורס זה נלמד באנגלית במסגרת התוכנית האמריקאית. מטבוליזם הפחמימות (גליקוליזה, מעגל החומצה הציטרית, פוספורילציה אוקסידטיבית) ויצירת אנרגיה תאית, מטבוליזם השומנים (חומצות שומניות, טריגליצרידים, פוספוליפידים, כולסטרול), טרשת העורקים, סכרת-בקרה הורמונלית (אינסולין, אפינפרין, גלוקגון), מטבוליזם.

274318 אפידמיולוגיה
2 - - - 2 ב 2.0
מקצועות קדם: (274182 או 274219)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 278420,274344
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הגדרת האפידמיולוגיה ומהותה. הסטוריה ונושאים בהם עוסקת האפידמיולוגיה מהות המתודולוגיה האפידמיולוגית - החיפוש אחרי גורם סיבתי. מדדי תחלואה בסיסיים והשפעת חשיפה. מושגים ועקרונות באפידמיולוגיה של מחלות מדבקות. אפידמיולוגיה של מחלות כרוניות. אפידמיולוגיה של אלימות. אפידמיולוגיה של הריון ויילוד. אפידמיולוגיה של שרותי בריאות.

274320 אתיקה ומשפט רפואי
2 - - - 2 ב 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
במסגרת הקורס יבחנו היבטים מוסריים ומשפטיים של מקצוע הרפואה ועקרונות מוסריים לעבודת הרופא בימינו. בין הנושאים שיבחנו: מהי אתיקה, אוטונומיה ופרנליזם, הסכמה מודעת, סודיות רפואית והמתת חסד.

274323 פיסיולוגיה 1 - נשימה לב ודם
4 1 4 - 4 א 4.5
מקצועות קדם: (274114 ו- 274240 ו- 274248) או (274240 ו- 274253 ו- 274254) או (274253 ו- 274259 ו- 274260 ו- 274263)
מקצועות צמודים: 274348,274328
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 277003,274364,274214
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מבוא להמודינמיקה - שריר הלב - פעילות מכנית וחשמלית, בקרה עצבית והורמונלית, קולות לב, מחזור דם קורונרי, מחזור דם היקפי, בקרה עצבית והורמונלית. לחץ דם עורקי ומרכיביו. אלקטרופיסיולוגיה של שריר הלב, השפעות של טרנסמיטרים אוטונומיים, השפעות של יוני סידן ואשלגן על הפעילות החשמלית של הלב. מכניקה של הנשימה, שחלוף הגזים הראתי, העברת CO_2 בדם, בקרה של הנשימה.

274328 אנדוקרינולוגיה פיסיולוגיה ופתופיזיולוגיה
3 - - - 4 א 3.0
מקצועות קדם: (274253 ו- 276200 ו- 276310 ו- 276413) או (274240 ו- 274249 ו- 274253 ו- 276310) או (274253 ו- 274259 ו- 274260 ו- 274261 ו- 274310)
מקצועות צמודים: 274323,274348
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274363,274229,274076,134155,134055
מקצועות זהים: 276450
קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.
עקרונות המערכת האנדוקרינית. רצפטורים, חלבוני G, שליחים משניים, פרוטאין קינזות, רגולצית הגנום. מנגנוני משוב, דסנסיטיזציה. האפקטים ורגולצית הייצור של: הורמונים היפותלמיים והורמוני ההיפופיזה הקדמית והאחורית. הורמוני האדרנל (קורטקס ומדולה), התירואיד והלבלב. הורמונים מווסתי משק הסידן. הפרוסטנואידים. אנדוקרינולוגיה של הרביה בזכר ובנקבה. דוגמאות להפרעות אנדוקריניות.

274335 להיות רופא-סוגיות תרבותיות אתיות5
לא ינתן השנה
- - 1 - - 0.5
מקצועות קדם: 274235
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274370,274326
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
מטרת הקורס היא להכיר ולהבין את ההשפעה שיש לחברה ותרבות על בריאות, חולי, הרופא והרפואה. הסטודנט יבחן את הטיותיו החברתיות והתרבותיות וכיצד הן משפיעות על תפישתו את תפקידו ועבודתו העתידית. הסטודנט יפתח מודעות להשפעת חברה ותרבות על חולי ומחלה וכן הקשר הטיפולי עם הרופא, תנאי ואופן עבודתו. ייחשף ויבחן דילמות אתיות אישיות ומקצועיות בהקשרם החברתי תרבותי. יזהה השפעות תרבותיות וחברתיות על גישה ותפישות בעבודת הרופא ובעולם הרפואה. יכיר סקטורים שונים של טיפול ומשמעותם בעבודת הרופא. השיטות והאמצעים להנחלת המטרות הינם מפגשים עם רופאים, מטפלים וחולים, מפגש במרפאת איידס, הכרת רפואה אלטרנטיבית, ביקור במוזיאון לוחמי הגיטאות (שואה ורפואה), סוגיות במסירת בשורה קשה ובהשתלת איברים, הכרת רפואה פליאטיבית וסוגיות אתיות בסוף החיים ועוד. בנוסף לחובת ההשתתפות בקורס, על כל סטודנט להגיש מצגת או עבודה באחד מהנושאים שנדונו בקורס.

274336 נוירופזיולוגיה מערכתית

3 - - - 1 א 3.0

מקצועות קדם: (274240 ו- 274248) או (274240 ו- 274253) או (274253 ו- 274259 ו- 274260)

מקצועות צמודים: 274361,274338

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274325

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

מערכות סנסוריות כולל מערכות הראיה, שמיעה, סומטוסנסורית, חושים כימיים, ווסטיבולרית וכאב. מערכות מוטוריות כולל עיבוד ברמת חוט שדרה, מערכת עצבים מרכזית, מוחון וגרעיני בסיס. מערכות מוח לזיכרון ולמידה, רגשות וקוגניציה.

274338 נוירואנטומיה

לא ינתן השנה

1 - 2 - - 1.5

מקצועות קדם: (274114 ו- 274240 ו- 274248) או (274240 ו- 274253 ו- 274254)

מקצועות צמודים: 274336

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274361,274218

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

עקרונות מבניים, חוט שדרה, הארגון של מערכות תחושה ותנועה, גזע מוח ועצבים קרניאלים, הדיאנצפלון, המערכת המוטורית, גרעיני הבסיס והמוחון, המוח הגדול והקורטקס, אספקת הדם המוחית, קרומי המוח ומסלול נוזל השדרה. הערה: נשים בהריון יבצעו את הדיסקציות בשנה העוקבת - סיום תואר BSC ב-4 שנים.

274339 בקטריולוגיה רפואית

לא ינתן השנה

2 - 2 - - 2.5

מקצועות קדם: (274245 ו- 274249)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 066418

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 274372

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

החיידקים החשובים מבחינה רפואית לפי קבוצות. עבור כל חיידק או קבוצה של חיידקים יתוארו מנגנוני ההדבקה והאלימות, שיטות האבחון ודרכי הטיפול. שיטות אבחון וניטור מולקולרית של פתוגנים. המעבדה תדגים הכרה עם, ודרכי זיהוי של מיקרואורגניזמים פתוגנים.

274344 אפידימיולוגיה ת"א

לא ינתן השנה

2 - - - 2 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274318,274181

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

מיועד עבור סטודנטים בתוכנית TEAMS. קורס זה נלמד באנגלית במסגרת התוכנית האמריקאית. אפידימיולוגיה תיאורטית: שעורי הארעות, המצאות ותמותה, המהלך הטבעי של מחלה, תקנון. אפידימיולוגיה אנליטית: סוגי מחקר, מדדי סיכון, הטיות וגורמים מבלבלים, סיבתיות, גורמי סיכון למחלות. אפידימיולוגיה קלינית: אבחון מחלות, הערכת טיפול, פרוגנוזה.

274345 שיטות מחקר וביוסטטיסטיקה ת"א

2 2 - - 3 ב 3.0

מקצועות צמודים: 274344

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 274219

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מיועד עבור סטודנטים בתוכנית TEAMS. קורס זה נלמד באנגלית במסגרת התוכנית האמריקאית. תכנון ומחקר: שלבי מחקר, בחירת הנושא, הגדרת מטרות, אוכלוסיה, איסוף נתונים, סוגי הטיות. עיבוד נתונים: סטטיסטיקה תיאורית, הסתברות, התפלגות בינומית ונורמלית, אמידה נקודתית ורווח סמך, בדיקת השערות- רמת מובהקות, עצמה, הסקה על פרופורציות וממוצעים. מדדי קשר ובדיקת קשר בין משתנים קטגוריאליים, סדרים ורציפים, הסקת מסקנות וסיבתיות הקשר.

274348 פיסיולוגיה 2 - מערכות ויסות

3 1 1 - 4 א 4.0

מקצועות קדם: (274240 ו- 274253 ו- 274254) או (274114 ו- 274240 ו- 274248) או (274253 ו- 274259 ו- 274260 ו- 274263)

מקצועות צמודים: 274328,274323

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 277004,274364,274324

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 274228

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס יעסוק בתפקידי הכליה לרבות סינון גלומרולרי והפרשת חומרים ע"י הכליה. בנוסף לכך הקורס יקנה ידע אודות בקרת ההימודינמיקה של הכליה ומנגנוני טרנספורט בנפרון, וכן מאזן הנוזלים והמלחים ומאזן חומצי-בסיסי בגוף. חלקו השני של הקורס עוסק בפיזיולוגיה של מערכת העיכול כולל תנועתיות, הפרשות וספיגה של מרכיבי המזון לאורך צינור העיכול. במקביל להרצאות תבוצע הדגמת סימולציה לתגובות ומנגנוני בקרה במערכת הקרדיווסקולרית והכליה עקב העמסת נוזלים ושוק באדם.

274349 פתולוגיה כללית

לא ינתן השנה

3 - 3 - 6 4.5

מקצועות קדם: (274323 ו- 274324 ו- 274348 ו- 276200) או (274240 ו- 274323 ו- 274348) או (274259 ו- 274260 ו- 274261 ו- 274263 ו- 274323 ו- 274348)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274368,274308

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקנית המידע על תהליכים החולניים הכללים המתרחשים בגופו של האדם. גורמי המחלה, התפתחות התהליכים החולניים כגון דלקת, שינויים המודינמיים שינויים ניווניים, מחלות תורשתיות, מחלות סביבתיות, ריפוי הנזק או מוות התא. התפתחות סרטנית ותגובות גוף האדם, תרומת הציטולוגיה לאיבחון הסרטן בגוף, זיהומים כלליים וספציפיים, מחלות אימונולוגיות והשפעתם על גוף האדם, AIDS.

274352 מבוא לתזונה קלינית

2 - - - 3 ב 2.0

מקצועות קדם: (134128 ו- 274323 ו- 274348 ו- 276310) או (274167 ו- 274323 ו- 274348 ו- 276310) או (274167 ו- 274364 ו- 276310) או (134128 ו- 274364 ו- 276310)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274334

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

מטרת הקורס היא הקניית ידע בסיסי בתזונה קלינית, הכרת חשיבות התזונה בבריאות האדם וחשיבות ההתייחסות לתזונה בטיפול בחולה ובבריא. בין הנושאים שיידונו: מטבוליזם ורכיבי תזונה, הערכה תזונתית, תזונת התינוק, תת-תזונה, השמנה וסיבוכי השמנה, טרשת עורקים ותמיכה תזונתית על סוגיה השונים.

274353 שיטות מתקדמות בביוסטטיסטיקה

לא ינתן השנה

2 1 - - 2 2.0

מקצועות קדם: 274219

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274182

מקצועות זהים: 278488

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

בקורס יילמדו הנושאים הבאים: רגרסיה לינארית רבת משתנים, רגרסיה לוגיסטית, ניתוח שונות והשוואות מרובות, ניתוח שרידות ושיטות אפרמטריות. בקורס יינתן דגש על ניתוח מאמרים ומחקרים בתחום הרפואה ויהיה שימוש בתוכנה סטטיסטית.

274356 מבוא לפיזיולוגיה מערכתית

לא ינתן השנה

3 1 - - - 3.5

מקצועות קדם: 274248

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

מיועד לסטודנטים במגמה מדעית. קורס מבוא לאנטומיה ופיזיולוגיה מערכתית של גוף האדם לתלמידי תואר ראשון במדעי הרפואה-מסלול מחקר. מטרת הקורס היא להקנות היכרות עם האנטומיה והפיזיולוגיה של האדם עם הדגשת הקשר בין מבנה ותפקוד בגוף. בקורס נלמד איך תאים, רקמות, איברים ומערכות בגוף עובדים יחד בכדי לשמור על הומאוסטזיס.

274357 סמינר גמר במדעי הרפואה

לא ינתן השנה

2 - - - 4 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מיועד לסטודנטים במגמה מדעית. מטרת הסמינר היא לפתח יכולת קריאה, הבנה וביקורת של מאמרים מקצועיים. הדיון יתנהל בקבוצות מצומצמות, על הסטודנטים להגיש עבודה כתובה ולהציגה במועד שייקבע בתום הסמסטר בפני חבריהם ומורי הקורס. נושאי הסמינר יתפרסמו בתחילת כל סמסטר.

274358 ביואינפורמטיקה וגנומיקה ברפואה

לא ינתן השנה

2 1 - - - 2.0

מקצועות קדם: (274138 ו- 274139 ו- 274165) או (274111 ו- 274165) או (234112 ו- 274165) או (234114 ו- 274165)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מיועד לסטודנטים במגמה מדעית. הכר ונתח נתונים ביו-רפואיים הנאספים משיטות מדידה כלל-גנומיות לפענוח שאלות פתוחות במחקר ביו-רפואי בדגש על מידע מבני אדם והשלכות רפואיות. הקורס ישלב הכרה של טכנולוגיית מדידה כלל גנומית חדשניות ושיטות אנליזות לנתונים אלו ובסיסי נתונים רלוונטיים. אנליזות בקורס יתבצעו תוך שילוב בין כלים הקיימים לתכנות בסיסי ליצירת אנליזה חדשה.

274359 שימושים טכנולוגיים במחקר ביורפואי

לא ינתן השנה

2 1 - - - 2.0

מקצועות קדם: (274242 ו- 274244 ו- 274249) או (274167 ו- 274242 ו- 274249)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מיועד לסטודנטים במגמה מדעית. מטרת הקורס היא לרכוש ידע בסיס בטכנולוגיות הקיימות כיום במחקר בתחום מדעי הרפואה, והיכולת לנתח תוצאות ופלטים שמתקבלים משימוש בטכנולוגיות אלו כמו שיקוע וריכוז תאים וחלקי תאים, אנליזת תאים מולטיפרמטרית, טכנולוגיות גנטיות, והדמיה.

274360 מסלולי בקרה לקביעת גורל תאית

לא ינתן השנה

2 - - - - 2.0

מקצועות קדם: (274241 ו- 274243 ו- 274244) או (274167 ו- 274241 ו- 274243)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מיועד לסטודנטים במגמה מדעית. עקרונות, מנגנונים וגישות מחקריות בהעברת אותות תוך תאיים. כולל רצפטורים, חלבונים קושרי GTP, שליחים משניים, מודיפיקציות חלבוניות ומתחמים מבניים אופייניים להעברת אותות, חלבונים מתאמים, משוב חיובי ושלילי, כיוונים וספציפיות. השפעת מסלולי בקרה על תפקוד וגורל תאי. מסלולי בקרה תוך תאיים כמטרה טיפולית בסרטן ובאימונולוגיה.

274361 נוירואנטומיה

2 - 2 - 3 א 2.5

מקצועות קדם: (274240 ו- 274254) או (274114 ו- 274240) או (274259 ו- 274263)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274338

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מטרת הקורס לתת תיאור מקיף של מבנה מערכת העצבים המרכזית וההיקפית האנושית. הקורס מתאר את האירועים העיקריים בהתפתחות מערכת העצבים באדם, מבנה המוחות וקשריהם ומבנה העצב הפריפרי, את אספקת הדם והניקוז הורידי של המוח. הקורס מתאר את האנטומיה הרדיולוגית של המוח וכן את הבדיקה הפיזיקלית הנוירולוגית הבסיסית.

274362 אימונולוגיה קלינית

לא ינתן השנה

1 - 3 - - 2.0

מקצועות קדם: 274249 או 276413

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274261

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס יעסוק בהיבטים קלינים של מערכת החיסון ויהיה מבוסס על קורס מוקדם של אימונולוגיה בסיסית. בקורס יילמדו נושאים נבחרים באימונולוגיה קלינית ויילמדו מנגנונים, סימפטומים וטיפולים. הקורס יעסוק במחלות אוטואימוניות שונות המתווכות על ידי לימפוציטים B ולימפוציטים מסוג T, יילמדו תהליכי אלרגיה ורישות יתר, מחלות חסר חיסוני, אימונוביולוגיה של השתלות ותגובות לזיהומים.

274363 אנדוקרינולוגיה פיזיולוגיה פתופיז'

לא ינתן השנה

2 - - - - 2.0

מקצועות קדם: (134020 ו- 274241 ו- 274242 ו- 274243 ו- 274244 ו- 274248 ו- 274249) או (134020 ו- 274167 ו- 274241 ו- 274242 ו- 274243 ו- 274248 ו- 274249)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274328

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

עקרונות המערכת האנדוקרינית, הגנום. מנגנוני משוב, דסנסיטיזציה. הורמונים היפותלמיים והורמוני ההיפופיזה הקדמית והאחורית. הורמוני האדרנל (קורטקס ומדולה), בלוטת התריס, לבלב. הורמונים מווסתי משק הסידן. הפרוסטנואידים. אנדוקרינולוגיה של הרביה בזכר ובנקבה. מנגנוני סוכרת, צמיחה וההתבגרות.

274364 פיזיולוגיה של מערכות גוף לרפואנים

לא ינתן השנה

7 1 2 - 1 8.0

מקצועות קדם: (274240 ו- 274248)

מקצועות צמודים: 274114

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274348,274323

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס עוסק במנגנונים הפיזיולוגים העומדים בבסיס מערכות הגוף העיקריות. 1. מערכת לב וכלי דם: מבוא להמודינאמיקה, מכניקה של שריר הלב ופעילותו החשמלית, מערכת הבקרה הקרדיוסקולרית. 2. מערכת הנשימה: מכניקה של הנשימה, שחלוף הגזים הריאתי, העברת גזים בדם, בקרה של הנשימה. 3. מערכת הכליה: סינון גלומרולרי והפרשת חומרים ע"י הכליה, בקרת ההימודינמיקה של הכליה, מנגנוני טרנספורט בנפרון, מאזן הנוזלים והמלחים, מאזן חומצי-בסיסי בגוף. 4. מערכת עיכול: תנועתיות, הפרשות וספיגה של מרכיבי המזון לאורך צינור העיכול.

274365 המטולוגיה פיסיולוגיה ופתופיסיולו.

לא ינתן השנה

2 - 2 - - 2.5

מקצועות קדם: (274241 ו- 274243 ו- 274244 ו- 274246 ו- 274249 ו- 274362) או (274167 ו- 274241 ו- 274243 ו- 274246 ו- 274249 ו- 274362)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274369,274354

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

המטופואיס, אריתרופואזיס ואנמיות, בקרה ומטבוליזם של ברזל, הפרעות במבנה ההמוגלובין, מילופואזיס, לימפואזיס. התפתחות תאי מערכת הדם תקינה וממאירות המטולוגית. תאי אב והשתלתם, טרומבופואזיס, הטחול ותפקידיו, קבוצת הדם, עירויי דם, אימנו-המטולוגיה, המוסטזיס, טסיות, מערכת גורמי קרישה נוגדי קרישה טבעיים ונטייה לדמם, המערכת הפיברינוליטית, דימום, וטרומבוזיס, מיקרווזיקולס.

274366 להיות רופא-סוגיות תרבותיות אתיות6

לא ינתן השנה

- - 1 - - 0.5

מקצועות קדם: 274335

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274371,274327

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מטרת הקורס היא להכיר ולהבין את ההשפעה שיש לחברה ותרבות על בריאות, חולי, הרופא והרפואה. הסטודנט יבחן את הטיותיו החברתיות והתרבותיות וכיצד הן משפיעות על תפישתו את תפקידו ועבודתו העתידית. הסטודנט יפתח מודעות להשפעת חברה ותרבות על חולי ומחלה וכן הקשר הטיפולי עם הרופא, תנאי ואופן עבודתו. ייחשף ויבחן דילמות אתיות אישיות ומקצועיות בהקשרם החברתי תרבותי. יזהה השפעות תרבותיות וחברתיות על גישה ותפישות בעבודת הרופא ובעולם הרפואה. יכיר סקטורים שונים של טיפול ומשמעותם בעבודת הרופא. השיטות והאמצעים להנחלת המטרות הינם מפגשים עם רופאים, מטפלים וחולים, מפגש במרפאת איידס, הכרת רפואה אלטרנטיבית, ביקור במוזיאון לוחמי הגיטאות (שואה ורפואה), סוגיות במסירת בשורה קשה ובהשתלת איברים, הכרת רפואה פליאטיבית וסוגיות אתיות בסוף החיים ועוד.

274367 פרמקולוגיה בסיסית
3 2 - - 1 ב 4.0
מקצועות קדם: (274237 ו- 274336 ו- 274338 ו- 274364 ו- 276310) או (274237 ו- 274323 ו- 274336 ו- 274338 ו- 274348 ו- 276310) או (274237 ו- 274323 ו- 274336 ו- 274348 ו- 274361 ו- 276310)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274351
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מטרת הקורס ללמד את יסודות הפרמקולוגיה. הקורס יכלול את הנושאים הבאים: פרמקודינמיקה, פרמקוקינטיקה, תרופות שמשפיעות על מערכת העצבים האוטונומית וסומטית וגם על מערכת העצבים המרכזית. תרופות אשר משפיעות על המערכת הקרדיווסקולרית, תרופות נגד כאבים ודלקת, ותרופות להרדמה כללית והרדמה מקומית.

274368 פתולוגיה כללית
4 - 3 - 6 ב 5.0
מקצועות קדם: (274240 ו- 274249 ו- 274323 ו- 274348) או (274259 ו- 274260 ו- 274261 ו- 274263 ו- 274323 ו- 274348)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274349
קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.
הקנית המידע על תהליכים החולניים הכללים המתרחשים בגופו של האדם. גורמי המחלה, התפתחות התהליכים החולניים כגון דלקת, שינויים המודינמיים שינויים ניווניים, מחלות תורשתיות, מחלות סביבתיות, ריפוי הנזק או מוות התא. התפתחות סרטנית ותגובות גוף האדם, תרומת הציטולוגיה לאיבחון הסרטן בגוף, זיהומים כלליים וספציפיים, מחלות אימונולוגיות והשפעתם על גוף האדם, AIDS.

274369 המטולוגיה,ממדע בסיסי למיטת החולה
3 - - - 6 ב 3.0
מקצועות קדם: (274246 ו- 274249 ו- 274323 ו- 274348 ו- 274362) או (274246 ו- 274323 ו- 274348 ו- 274362 ו- 276413) או (274246 ו- 274261 ו- 274323 ו- 274348)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274365
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
השורה האדומה הבשלתה, חסרים והפרעות בסינטזת המוגלובין, דלקת כרונית ואנמיה, כשל מח עצם מולד, הפרעות קלונליות נרכשות, תאי אב המטופואטיים, התפתחות סרטן בשורה המילואידית והלימפואידית. בקרה על טסיות ומחלותיהם, עירויי דם וטסיות, תגובת הגוף לעירוי זר, סכנות וסיבוכים, מנגנוני קרישת הדם, הפרעות מולדות ונרכשות, מעכבי קרישת הדם.

274370 שלישי קליני - להיות רופא 5
- - 6 - - א 2.0
מקצועות קדם: (274140 ו- 274141 ו- 274234 ו- 274235) או (274142 ו- 274143 ו- 274255 ו- 274256)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274335
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
בקורס זה הדגש ההתנסותי הוא על מפגש עם קהילות ואוכלוסייה בעלת רקע תרבותי וחברתי מגוון ושונה, ובשיתוף פעולה בניית תכניות פעולה להתערבות וחינוך בסוגיות בריאות וחולי. הסטודנט ירכוש מיומנויות של כשירות תרבותית ויזהה הטיות אישיות וחברתיות בהקשר זה. הסטודנטים ירכשו מיומנויות תקשורת במצבים מיוחדים ועם אוכלוסיות מיוחדות, ילמדו לעבוד עם קהילות, ארגונים וסטודנטים מפקולטות נוספות בטכניון לצורך תכנון ויצירת תכניות הפעולה. המפגשים יערכו בקבוצות ובאופן אישי במרפאות קהילה, בבתי חולים ובמרכזי קהילה שונים.

274371 שלישי קליני - להיות רופא 6
- - 6 - - ב 2.0
מקצועות קדם: (274140 ו- 274141 ו- 274234 ו- 274235 ו- 274335) או (274142 ו- 274143 ו- 274255 ו- 274256 ו- 274370)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274366
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
בקורס זה שהינו הדגש ההתנסותי הוא על מפגש עם קהילות ואוכלוסייה בעלת רקע תרבותי וחברתי מגוון ושונה, ובשיתוף פעולה בניית תכניות פעולה להתערבות וחינוך בסוגיות בריאות וחולי. קורס זה המשכי לקורס 5. הסטודנטים ירכשו מיומנויות של כשירות תרבותית ויזהה הטיות אישיות וחברתיות בהקשר זה. כמו כן, ירכשו מיומנויות תקשורת במצבים מיוחדים ועם אוכלוסיות מיוחדות, ילמדו לעבוד עם קהילות, ארגונים וסטודנטים מפקולטות נוספות בטכניון לצורך תכנון ויצירת תכניות הפעולה. המפגשים יערכו בקבוצות ובאופן אישי במרפאות קהילה, בבתי חולים ובמרכזי קהילה שונים. במהלך הקורס יערך ביקור במוזיאון לוחמי הגטאות, וידונו סוגיות אתיות היסטוריות, חברתיות ובשדה הקליני.

274372 בקטריולוגיה
4 - 2 - 4 א 4.5
מקצועות קדם: (274165 ו- 274167 ו- 274241 ו- 274249) או (274165 ו- 274167 ו- 274241 ו- 274261)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 134121,064419
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 274339,274245
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מבנה ותיפקוד התא הפרוקריוטי, פיזיולוגיה, גנטיקה, גנומיקה, אבולוציה וסיסטמטיקה של חיידקים, תקשורת בין חיידקים, בקטריופאגים, מנגנוני פעולה של תרופות אנטיביוטיות ומנגנוני עמידות, שיטות עיקור, המיקרוביוטה ואינטראקציות פתוגן-מאכסן, הכרה של קבוצות החיידקים הפתוגניים העיקריות, כולל תכונותיהם, מנגנוני הדבקה ואלימות, דרכי טיפול. המעבדה תדגים שיטות זיהוי וניטור של חיידקים פתוגניים ושל רגישותם לאנטיביוטיקה.

274400 שילוב מערכות פרה קליניקה-קליניקה
- - 20 - - א 20.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274425
קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.
דרישות קדם: כל תכנית הלימודים בשנים הפרה קליניות (ראה תקנון פקולטי) כולל סף מעבר על פי דרישות קטלוג הטכניון. הקורס משלב הוראת הקליניקה עם פרה-קליניקה של מערכות הגוף, ויתמקד בהיבט הפיזיולוגי, האנטומי והפתולוגי. כמבוא לקורס יילמדו נושאים כדוגמת EKG, דימות, רפואה מעבדתית ורפואה גרעינית. במסגרת הקורס הסטודנטים ייבחנו בשלשה מקבצים (מבחנים) המשלבים שאלות סביב מקרה קליני. סף מעבר בקורס הוא ציון 65 בכל אחד מ- 3 המקבצים ובנפרד בשאלות הפתולוגיה. * קורס בן 20 שבועות.

274402 מבוא לרפואה קלינית (מר"ק)
- - 6 - - א 2.0
מקצועות צמודים: 274425,274400
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקורס מקנה ללומד את עקרונות הגישה לחולה תוך מיקוד במיומנות נטילת האנמנזה והבדיקה הגופנית. עקרונות המושתתים על יכולות תקשורת בינאישית, אמפתיה, ידע רפואי ואינטגרציה של הידע. במהלך הקורס ילמדו עקרונות האנמנזה והבדיקה הגופנית ובמקביל יתקיים תרגול מעשי. חוברת הקורס היא החומר המחייב וספר הקורס "עקרונות האנמנזה והבדיקה הפיזיקלית של ברברה בייטס".

274425 שילוב מערכות פרה-קליניקה -קליניקה
לא ינתן השנה
- - 20 - - 22.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274400
קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.
הערה: מקצועות קדם: כל תכנית הלימודים בשנים הפרה קליניות (ראה תקנון פקולטי). 22 שבועות אשר יתחלקו כדלקמן: בשבועות הראשונים יילמדו 1. במסגרת כיתתית: מבואות לא.ק.ג., הדמייה, רפואה גרעינית ורפואה מעבדתית. 2. במסגרת קבוצתית במחלקות הפנימיות: עקרונות ומיומנויות לקיחת האנמנזה והבדיקה הגופנית - תוך דגש על הנורמה. ב-19 השבועות הבאים בחלק העיוני ילמדו במשולב הפרה קלינאים והקלינאים לפי מערכות הגוף, על מנת להקנות לתלמידים מידע על הפרופיסיופרמקולוגיה של המערכות השונות תוך שימוש בדוגמאות קליניות. בחלק המעשי (8 שעות לשבוע) ימשיכו התלמידים בקבוצות בתרגול המיומנויות הקליניות של לקיחת אנמנזה ובדיקה גופנית - תוך דגש על הפתולוגיה בבדיקה הגופנית. וכן ייחשפו הסטודנטים למחלקות קליניות שונות, ולסרטי וידאו TRIGGER-FILMS שבעזרתם יידונו דרך החשיבה הרפואית (חשיבה דיאגנוסטית), יחסי רופא חולה, אתיקה רפואית ואתיקט (דפוסי התנהגות) רפואי. השבוע האחרון של הקורס יהיה שבוע קליני מרוכז.

274443 חזוק הזהות המקצועית לרופאים לעתיד-הקפסולה 1
- - 2 - - ב 0.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
הציון במקצוע עובר/נכשל
הקורס יועבר בקבוצות קטנות ובהנחיית מדריכים שיובילו את הקבוצות בשנים הקליניות. מטרותיו: גיבוש הזהות המקצועית המיטבית של הסטודנט/ית לרפואה תוך הפחתת השחיקה ושימור החמלה, יצירת מסגרת תומכת ומוגנת לשיתוף ודיון באירועים הנחווים במחלקות הקליניות תוך למידה אישית וקבוצתית, דיון בסוגיות אתיות, חיזוק מיומנויות רפלקסיה מתן וקבלת משוב ויכולות תקשורת בינאישית.

274503 רפואה פנימית 1ת

- - 32 - - א 6.0

מקצועות קדם: (274402 ו- 274425) או (274400 ו- 274402)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274534,274527,274500

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

התלמיד משתתף בכל פעילויות המחלקה כולל תורנויות. המידע הכלול בתולדות המחלה, הבדיקה הפיסיקלית ובדיקות עזר ישמשו עתה בסיס לחמישה שלבי פעולה: 1. זיהוי הרמזים לפיהם ניתן לקבוע את כל הבעיות. 2. ניסוח ורשימה מלאה של הבעיות. 3. דיון אינטגרטיבי ועריכת תכנית ראשונית לפתרון כל בעיה ובעיה. 4. מעקב אחר החולה לפי הבעיות והצעות נוספות לפתרונות. 5. סכום לפי הבעיות והוצאת מסקנות בהתיחסות לאבחנה. טיפול ופרוגנוזה. במשך תקופת השהות בפנימית תעשה רוטציה במחלקות הבאות - מחלות זיהומיות, אונקולוגיה, אנדוקרינולוגיה, גסטרואנטרולוגיה, המטולוגיה, נפרולוגיה, רוימטולוגיה, רדיולוגיה, קרדיולוגיה ופולמונולוגיה. התלמיד ילמד לזהות ממצאים חולניים וידע לפרש משמעותם בתסמונות קליניות שכיחות, מבחינת אבחנה מבדלת, אטיולוגיה ועקרונות הטיפול כולל תופעות לוואי. הוא יפגין יכולת להשתמש בספרות מקצועית ובתחום המעבדה ובדיקות עזר, יזהה סטיות ויפענח א.ק.ג. וצילומי רנטגן, ידע לבדוק שתן, נוזל שידרתי, תפליטים, ליחה וצואה. ידע לפרש תפקודי ריאה, כליות, כבד ובדיקות הורמונליות. עליו להבין את המגבלות והסיכונים הכרוכים בבדיקות עזר ובדיקות מיוחדות. סדרת ההרצאות הינה בנושא של היבטים קליניים לנושאים פרה-קליניים, במשותף לכל הכתה בבנין הפקולטה, והיא תכלול גם את הנושא של היבטים בפרמקולוגיה ואימונולוגיה קלינית. במסגרת זו ילומדו העקרונות הכלליים של פרמקודינמיקה ובאופן ייחודי טיפולים תרופתיים במחלות עיקריות. בפרק נוסף של הקורס ילמדו שימושים תרופתיים במחלות זיהומיות ועקרונות האבחון במחלות אלו. פרק שלישי ידון בהערכה הקלינית והמעבדתית במחלות אימוניות והטיפול בהן. ציון המגן מהווה מרכיב בציון הסופי בבחינת גמר ברפואה פנימית.

274509 רפואת נשים ומילדות ת"א

- 6 17 - - א+ב 6.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274532,274517

מיועד עבור סטודנטים בתוכנית TEAMS. ההוראה ניתנת במחלקות באמצעות הרצאות, סמינריונים, דיונים, והדרכה קלינית. החשיפה הקלינית כוללת התנסות במילדות, גניקולוגיה ופוריות. במיילדות: השתתפות בקבלת לידות, ביקורים במחלקת יולדות וביחידה להריון בסיכון גבוה, צפייה בניתוחים קיסריים ולידות מכשור. צפייה בבדיקות אולטרהסאונד ובטכניקות שונות לאבחון טרום לידתי. בגינקולוגיה: ביקורים מודרכים, קבלת חולות, צפיה בניתוחים ופעולות כירורגיות, ביקורים בחדר מיון ומרפאות חוץ. בפוריות: ביקורים והדרכה קלינית במרפאת פוריות, וביחידה להפריה חוץ גופית. הסטודנטים מתבקשים להשתתף בתורנויות, להכין סמינריון ולהציג חולים. הציון מתבסס על הערכת מחלקה, ועל בחינה בעל פה בסוף הקלרקשיפ.

274514 קרדיולוגיה קלינית

- - 6 - - ב 0.0

מקצועות קדם: 274502

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 275511,274544

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הציון במקצוע עובר/נכשל

תאור, אבחון ועקרונות הטיפול של מחלות לב.

274520 רדיולוגיה אבחנתית

- - 6 - - א+ב 2.0

מקצועות קדם: 274503

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 275500

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מטרת הסבב-חשיפת הסטודנט לעולם הדימות, כולל היכרות עם מגוון הפעולות האבחנתיות והטיפוליות המוצעות במכוני הדימות, הכרת היתרונות והחסרונות של אמצעי הדימות השונים, והעקרונות לבחירה מושכלת של אמצעי הדימות ע"פ הנבדק והשאלה קלינית. דגש על הקניית מיומנות בסיסית והכרת מושגי יסוד בצילום חזה, כולל זיהוי אנטומיה נורמלית ופתולוגיות עיקריות, תוך שילוב למידה אישית ופרונטלית, תרגולים אינטראקטיביים והצגות מקרים.

274523 רפואת כירורגיה כללית ת"א

- 6 17 - - א 6.0

מקצועות קדם: (274130 ו- 274214 ו- 274217 ו- 274228 ו- 274341 ו- 274342 ו- 274343 ו- 274408 ו- 274527)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274526

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הציון במקצוע עובר/נכשל

מיועד עבור סטודנטים בתוכנית TEAMS. מטרת הקורס בכירורגיה היא להקנות את הידע והמיומנויות הרלוונטיים למחלות הכירורגיה של האברים והמערכות השונים, הנחוצים לתפקוד אופטימלי של הרופא הכללי המצוין. הדגש בהוראה יהיה על הוראה ליד מיטת החולה, כשהסטודנטים משתתפים בעבודה במחלקה, בחדר המיון, בחדר הניתוח ובמרפאות השונות ומשתתפים בתורנויות. הסטודנטים יידרשו להכנת סמינריון, להציג חולים, וייבחנו בבחינה בעל פה בסוף הקלרקשיפ.

274526 כירורגיה 1ח'

- - 22 - - א 7.0

מקצועות קדם: 274503

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274523,274513

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

המקצועות יכללו: כירורגיה כללית, כירורגית כלי הדם. כירורגיה דחופה, כירורגית ילדים ונוירוכירורגיה. השתתפות בכל הפעילויות השוטפות והמדעיות של המחלקה. הסטודנט לומד את הפתופיסיולוגיה, אבחון והביטוי הקליני של המחלות הדורשות ניתוח, ואת ההוראות לניתוח. ההכנה לניתוח והטיפול אחריו, הסיבוכים האפשריים, מניעתם והטיפול בהם.

274530 נוירולוגיה

לא ינתן השנה

3 - 11 - - 3.0

מקצועות קדם: 274503

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274542,274519

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מטרת הקורס בנוירולוגיה הינה להקנות גישה וידע בנוירולוגיה קלינית הנחוצים לרופא הכללי. משך הקלרקשיפ הינו 3 שבועות, במשך השהות במחלקות יבדוק הסטודנט חולים מאושפזים ובמרפאות ויציגם, יעבוד בחדר המיון וישתתף בפעילות השוטפת במחלקה. בתום הקלרקשיפ יהיה קולוקויום שיכלול בחינה על הבדיקה הנוירולוגית ועל נתוח מקרים.

274531 פסיכיאטריה

6 - 14 - - א+ב 6.0

מקצועות קדם: 274503

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274602,274518

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקנית ידע ומיומנות בתחומי הפסיכיאטריה הקלינית ובריאות הנפש הנחוצים לרופאים כלליים. ההתנסות המעשית תעשה במסגרת המחלקה הפסיכיאטרית ברמב"ם ו/או מחלקות אחרות שתוכרנה כמתאימות לכך. ההתנסות תתמקד על הערכת המצב הנפשי בחולים והטיפול בהם ותכלול השתלבות בפעילות המחלקה ובדיקת חולים בחדר מיון ובמרפאה. סטודנטים יצטרפו ליועצים הפסיכיאטריים ממחלקות שונות בביה"ח הכללי וגם ישתתפו כצופים בטיפול קבוצתי. כמו-כן ייערכו סמינריונים בנושאים בפסיכיאטריה ובחוק לטיפול בחולה הנפש.

274532 יילוד וגינקולוגיה

7 - 17 - - א+ב 7.0

מקצועות קדם: 274503

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274517,274509,274508

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תכנית 7 שב'. ההוראה ניתנת במחלקות באמצעות הרצאות, סמינריונים, דיונים והדרכה קלינית. בתחילת שנת הלימודים מתקיים שבוע הרצאות מרוכז המהווה מבוא לקלרקשיפ. החשיפה הקלינית כוללת התנסות במילדות, גניקולוגיה ופוריות. במילדות: השתתפות בקבלת לידות, ביקורים במחלקת יולדות וביחידה להריון בסיכון גבוה, צפיה בניתוחים קיסריים ולידות במכשור. צפיה בבדיקות אולטרסאונד ובטכניקות שונות לאבחון טרום לידתי. בגינקולוגיה: ביקורים מודרכים, קבלת חולות, צפיה בנתוחים ופעולות כירורגיות, ביקורים בחדר מיון ומרפאות חוץ. בפוריות: ביקורים והדרכה קלינית במרפאת פוריות וביחידה להפריה חוץ גופית. הציון מתבסס על הערכת המחלקה (25), בחינה בע"פ בסיום הקלרקשיפ (25), בחינה סופית בסוף השנה (
50). הסטודנטים מתבקשים להשתתף בתורנויות(6-5). תנאי לתחילת הקלרקשיפ מעבר בחינה במחלקה על החומר הנלמד במבוא. ציון מעבר של הקלרקשיפ-70.

274533 רפואת ילדים 1ח'

7 - 20 - - א+ב 7.0

מקצועות קדם: 274503

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274528,274507,274506

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

רכישת ידע יסודי של מחלות ילדים עם דגש על מצבים שכיחים ומצבים חריפים מסוכנים, רכישת המושג של גדילה והתפתחות וידיעות בשטחים אלה. התכנית כוללת: ביקורים מודרכים, שעורים, סמינריונים, הרצאות, עבודה עם חולים מאושפזים ובחדר קבלה - תורנות, הצגות חולים ונושאים על ידי התלמיד, ביקורים בחדרי יילודים.

274534 רפואה פנימית ת"א

- - 26 - - א+ב 9.0

מקצועות קדם: (274321 ו- 274343)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274527,274521,274503

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מיועד עבור סטודנטים בתוכנית TEAMS. מטרת הקורס בפנימית היא להקנות את הידע והמיומנויות הרלוונטים למחלות הפנימיות של האברים והמערכות השונות, הנחוצים לתפקוד אופטימלי של הרופא הכללי המצוין. הדגש בהוראה יהיה על הוראה ליד מיטת החולה, כשהמידע הכלול בתולדות המחלקה, הבדיקה הפיסיקלית ובדיקות עזר ישמשו עתה בסיס לחמישה שלבי פעולה: 1. זיהוי הרמזים לפיהם ניתן לקבוע את כל הבעיות.2. ניסוח ורשימה מלאה של בעיות. 3. דיון אינטגרטיבי ועריכת תוכנית ראשונית לפתרון כל בעיה. 4. מעקב אחר החולה לפי הבעיות והצעות נוספות לפתרונות. 5. סיכום לפי הבעיות והוצאת מסקנות בהתייחסות לאבחנה. טיפול ופרוגנוזה. הסטודנטים משתתפים בכל פעילויות ובכל עבודות המחלקה, בחדר המיון ובמרפאות השונות ומשתתפים בתורנויות. הסטודנטים יידרשו להכנת סמינריון, להציג חולים, וייבחנו בע"פ בסוף הקלרקשיפ.

274536 רפואת ילדים ת"א

- - 17 - - א+ב 6.0

מקצועות קדם: (274507 או 274522 או 274528 או 274605)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274522

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מיועד עבור סטודנטים בתוכנית TEAMS. בקורס ילמדו את האנטומיה, פיסיולוגיה ופתולוגיה של תינוקות, ילדים ובני נוער. הקורס ימשך 8 שבועות. הסטודנטים ישתתפו בדיונים, טיפול וניהול של החולים במחלקה, בחדר מיון ובמרפאות. הסטודנטים ישתתפו בתורנויות. תיערך הערכה מתמשכת על בסיס שבועי ובנוסף מבחן סופי שיבדוק ידע ושיפוט. הערכות הקורס יהוו חלק מהציון הסופי ברפואת ילדים.

274538 רפואת משפחה וקהילה ת"א

- - 11 - - ב 4.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274604

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הציון במקצוע עובר/נכשל

מיועד עבור סטודנטים בתוכנית TEAMS. קורס זה נלמד באנגלית במסגרת התוכנית האמריקאית. הקורס יחולק בין לימוד עיוני של נושאים נבחרים בבריאות המשפחה והקהילה וכן נסיון מעשי במסגרת שירותי הבריאות הקהילתיים. נסיון זה יכלול משימות מוגדרות ברמת הפרט, המשפחה והקהילה.

274539 כירורגיה אורתופדית

- - 6 - - א+ב 2.0

מקצועות קדם: 274526 או 274526

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 275604

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מטרת תכנית הלימודים בכירורגיה אורתופדית היא להקנות לסטודנט גישה רב תחומית ייחודית לחולה המורכב, עם פציעות בחגורת הגפיים ועמוד שדרה. מגוון המטופלים באורתופדיה כולל חולים לאחר טראומה, (תאונות דרכים, תאונות עבודה, פציעות מלחמה, אירועי טרור וכיוצ"ב) מחד ומאידך מחלות ניוונית התפתחותיות על פני המפרקים הגדולים ועמ"ש צווארי ומתני. הדגש בסבב הקליני באורתופדיה הוא על הקניית גישה קלינית למטופל המורכב הנמצא במסגרות שונות בקהילה, באשפוז חריף, בשיקום ובמוסד. הסטודנט יהיה פעיל בקבלת חולים, הצגת חולים, השתתפות בדיונים קליניים, השתתפות במרפאות חוץ ובחדרי הניתוח כמו כן בהכנת סמינרים.

274540 גריאטריה

- - 6 - - א+ב 2.0

מקצועות קדם: 274503

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274634

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מטרת תכנית הלימודים ברפואה גריאטרית היא להקנות לסטודנט גישה רב תחומית ייחודית לחולה הזקן תוך היכרות עם תהליך ההזדקנות ותסמונות גריאטריות. הדגש בסבב הקליני בגריאטריה הוא על הקניית גישה קלינית לחולה הזקן הנמצא במסגרות שונות בקהילה, באשפוז חריף, בשיקום ובמוסד. הסטודנט יהיה פעיל בקבלת חולים, הצגת חולים, השתתפות בדיונים קליניים, ובהכנת סמינרים.

274541 הרדמה וטיפול נמרץ

- - 6 - - א+ב 2.0

מקצועות קדם: 274526

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 275622

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מטרת תכנית הלימודים בהרדמה וטיפול נמרץ היא להקנות לסטודנט גישה מערכתית ייחודית לחולה הנזקק להרדמה לצרכי ניתוח ו/או לטיפול נמרץ במצבי כשל של מערכות חיים חיוניות. הסטודנט יהיה פעיל בקבלת חולים, הצגת חולים, השתתפות בדיונים קליניים, ובהכנת סמינרים.

274542 נוירולוגיה קלינית

3 - 9 - - א+ב 6.0

מקצועות קדם: 274503

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274530

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

במהלך הקורס, שמשכו חמישה שבועות, ירכוש הסטודנט מיומנות בבדיקה הנוירולוגית וילמד כיצד לאבחן ולטפל במקרים הנוירולוגים השכיחים. ההוראה תינתן הן בצורת הרצאות לכלל הכיתה (שבוע אחד) והן בקבוצות קטנות במחלקות (4 שבועות). במחלקה יבדוק הסטודנט חולים יציגם, ישתתף בפעילות השוטפת במחלקה. בתום הסבב במחלקה יבחן הסטודנט על הבדיקה הנוירולוגית ועל ניתוח מקרים.

274543 חזוק הזהות המקצועית לרופאים לעתיד-הקפסולה 2

- - 2 - - ב 0.0

מקצועות קדם: 274443

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

הציון במקצוע עובר/נכשל

הקורס יועבר בקבוצות קטנות ובהנחיית מדריכים שיובילו את הקבוצות בשנים הקליניות. מטרותיו: גיבוש הזהות המקצועית המיטבית של הסטודנט/ית לרפואה תוך הפחתת השחיקה ושימור החמלה, יצירת מסגרת תומכת ומוגנת לשיתוף ודיון באירועים הנחווים במחלקות הקליניות תוך למידה אישית וקבוצתית, דיון בסוגיות אתיות, חיזוק מיומנויות רפלקסיה מתן וקבלת משוב ויכולות תקשורת בינאישית.

274544 קרדיולוגיה קלינית

- - 6 - - ב 2.0

מקצועות קדם: 274503

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274514

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הסבב יקנה מיומנויות קליניות הדרושות לסטודנט לניהול מקרה שכיח בתחום הקרדיולוגיה בסיום הכשרתו בבית ספר לרפואה.

274545 אונקולוגיה

- - 3 - - א 1.0

מקצועות קדם: 274503

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 275501

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

גישה בסיסית לאבחון, טיפול ומעקב אחר מטופל במחלקה אונקולוגית. הסטודנט יצפה בעבודת צוות רב מקצועי כחלק מהקניית הגישה והידע למטופל אונקולוגי. הנושאים הנלמדים בסבב כוללים סוגי ממאירויות שכיחות (שד, ריאה, מעי גס, ערמונית). הסטודנט ילמד את עקרונות הטיפול הקרינתי, טיפול פליאטיבי, ויתנסה בעקרונות עליהם מבוססת תקשורת בינאישית עם מטופלים אונקולוגיים.

274546 מחלות עיניים
- - 3 - - א 1.0
מקצועות קדם: 274526
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 275603
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
סבב רפואת עיניים יתמקד בהקניית ידע בסיסי הדרוש לכל רופא (בכל תחום שיבחר)ובכלל זה זיהוי מצבים קריטיים/דחופים המחייבים טיפול מיידי בתחום רפואת העיניים, וניהול מצבים שכיחים אשר נמצאים בליבת העיסוק האופתלמולוגי, על היבטיו הרפואיים, הניתוחיים והטכנולוגיים.

274547 מחלות א.א.ג וכיר' ראש צוואר
- - 6 - - א 2.0
מקצועות קדם: 274526
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 275621
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקניית ידע ומיומנות חשיבה קלינית בתחום מחלות א.א.ג. וכירורגיה ראש-צוואר כולל מצב נורמלי, תחלואה רלבנטית ואמצעי הטיפול התרופתיים והניתוחיים הקשורים למערכות הבאות: מערכות השמיעה ושווי המשקל, אף, פה ולוע, גרון, בלוטות רוק, טעם, ריח, נשימה, דיבור, בליעה, ושינה וכן יכולת אבחון גידולי ראש וצוואר, והכרת מגוון האפשרויות הטיפוליות בגידולים הללו.

274601 נוירולוגיה ת"א
לא ינתן השנה
- - 9 - - 3.0
מקצועות קדם: (274500 או 274505)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274178
קורס זה נלמד באנגלית במסגרת התוכנית האמריקאית. קביעת הציון ע"פ מעקב במשך העבודה, קולוקויום בסוף הקלרקשיפ ובחינה סופית בכתב. תקופת הלימוד הקליני נמשכת 3 שבועות. על הסטודנטים להתכונן לכניסה למחלקה מפרקים נבחרים בהריסון ע"פ פרוט שיופץ בנפרד. כל סטודנט אחראי למספר חולים, לקבלתם, מעקב אחריהם וסיכומם. נערכים ביקורים לימודיים והשתתפות בכל הפעילות המחלקתית (פעולת אבחון, מרפאות, עבודת היחידה לנוירופיסיולוגיה קלינית).

274602 פסיכיאטריה ת"א
- - 14 - - א+ב 5.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274531,274518
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 274725,274717
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
קורס זה נלמד באנגלית במסגרת התוכנית האמריקאית. הקנית ידע ומיומנות בתחומי הפסיכיאטריה הקלינית ובריאות הנפש הנחוצים לרופאים כלליים. ההתנסות המעשית תעשה במסגרת המחלקה הפסיכיאטרית ברמב"ם ו/או מחלקות אחרות שתוכרנה כמתאימות לכך. ההתנסות תתמקד על הערכת המצב הנפשי בחולים והטיפול בהם ותכלול השתלבות בפעילות המחלקה ובדיקת חולים בחדר מיון ובמרפאה. סטודנטים יצטרפו ליועצים הפסיכיאטריים ממחלקות שונות בביה"ח הכללי וגם ישתתפו כצופים בטיפול קבוצתי. כמו-כן ייערכו סמינריונים בנושאים בפסיכיאטריה ובחוק לטיפול בחולה הנפש.

274604 רפואת המשפחה והקהילה
- - 11 - - א+ב 4.0
מקצועות קדם: 274503
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274538
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 274618
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הקורס יחולק בין לימוד עיוני של נושאים נבחרים בבריאות המשפחה והקהילה וכן נסיון מעשי במסגרת שירותי הבריאות הקהילתיים. נסיון זה יכלול משימות מוגדרות ברמת הפרט, המשפחה והקהילה.

274606 עקרונות החייאה מתקדמת במבוגרים ובילדים
8 8 1 - - ב 1.0
מקצועות קדם: 274526
קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.
קורס משולב שיתמקד בעקרונות החייאת ילדים ומבוגרים. הקורס בנוי על הרצאות, סימולציות והתנסויות קליניות. ההוראה בקורס מבוססת על עקרונות ההחייאה במבוגרים על פי תורת ה-ACLS ובילדים יתבסס על תורת PALS (עפ"י המלצות.(AHA בנוסף, חלק מדרישות החובה להשלמת הקורס יכלול התנסות מעשית במחלקות לרפואה דחופה (מבוגרים וילדים).

274617 טראומה
לא ינתן השנה
- - 4 - - 3.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274642
קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.
קורס הטראומה מבוסס על ה- ATLS. מלמד את הסטודנט את הגישה והטיפול בפצוע לפי סדר עדיפויות. בקורס ינתנו הרצאות, תירגול מעשי של פעולות ידניות כמו אינטובציה, קיבועים, פעולות חודרניות במעבדת כלבים וכן פיענוח צלומי רנטגן בעבודה מעשית. הקורס מועבר ע"י רופאים בכירים מדריכי ATLS מוסמכים. ציון הקורס נקבע ע"י בחינה בכתב ובעל פה.

274621 רפואת פנימית 2 ת"א
- 4 11 - - א 4.0
מקצועות קדם: 274527
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274636,274633,274628,274600
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מיועד עבור סטודנטים בתוכנית TEAMS. הלימודים הם בקבוצות קטנות. מתחילת עבודתו משתתפים הסטודנטים בכל פעילויות המחלקה כולל תורנויות. בגמר תקופת הלימודים: א. יפגינו הסטודנטים יכולת מקיפה באיסוף פיענוח נתונים אנמנסטיים, גופניים ומעבדתיים ורישומם. ב. יפגינו יכולת להגדיר בעיות רפואיות ולהוציא מסקנות נכונות לגבי אבחנה וטיפול כולל מינון תרופות ותופעות לוואי. ג. יפגינו ידע תיאורטי ומעשי בתחום הרפואה הפנימית בכל המחלות השכיחות והחשובות. ד. יפגין יכולת בזיהוי וטיפול מיידי במצבי חירום (דום לב, בצקת ריאות, משבר היפרטנסיבי, כאב חד בחזה, אי ספיקה נשימתית, הלם, נסיון התאבדות, סטיות חדות במשק המים והאלקטרוליטים כולל חמצת סוכרית, ספסיס.

274622 רפואת ילדים 2 (ת"א)
4 - 11 - - א 4.0
מקצועות קדם: 274522
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274637,274605
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מיועד עבור סטודנטים בתוכנית TEAMS. רכישת ידע יסודי על מחלות ילדים עם דגש על מצבים שכיחים ומצבים חריפים מסוכנים, רכישת המושג של גדילה והתפתחות וידיעות בשטחים אלה, רכישת ידע ונסיון בלקיחת אנמנזה של הילד (כולל משפחתו וסביבתו) ובבדיקה פיסיקלית (כולל גדילה והתפתחות): רכישת ידע והבנה לצרכיו של הילד הבריא בתנאים הרצויים לילד הבריא והחולה במסגרת המשפחה והחברה, ובמניעת מחלות, פיתוח גישה מיוחדת בהתנהגות התלמיד עם הילד ומשפחתו. התכנית כוללת - ביקורים מודרכים, שיעורים, סמינריונים, הרצאות, עבודה עם חולים מאושפזים ובחדר קבלה תורנות, הצגות חולים ונושאים על-ידי התלמיד, ביקורים בחדרי יילודים. הקלרקשיפ בשנה הששית מאפשרת ביסוס וגיבוש הידע הנלמד בשנה החמישית ושילוב הידיעות בנושא רפואת ילדים שנרכשו על ידי התלמיד במסגרת המקצועות האחרים.

274623 כירורגיה 2 (ת"א)
4 - 11 - - א 4.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274638,274610
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מיועד עבור סטודנטים בתוכנית TEAMS. התלמידים משתתפים בכל הפעילות של צוות המחלקה כולל הפגישות המדעיות וכמו כן מקבלים השלמה עיונית בנושאים קליניים.

274631 יסודות במינהל רפואי
1 - - - - א 1.0
מקצועות קדם: 274503
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274630
קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.
הקורס יקנה ידע והבנה בסיסיים בסוגיות עיקריות בניהול מערכות בריאות: מבנה ותפקוד מערכת הבריאות בישראל, כלכלה ומדיניות בריאות, היחסים שבין רפואה חוק ומשפט, התנהגות ארגונית, עבודה בצוותים ותהליכי קבלת החלטות, איכות ברפואה, הקצאת משאבים ושימוש בטכנולוגיות חדשות בהיבטים של אתיקה, כלכלה, חוק ומשפט, איכות הטיפול, וההשלכות על תפקודו של הרופא.

274632 רפואת ילדים 2

3 - 9 - - א+ב 3.0

מקצועות קדם: 274533

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274637,274629,274605

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

רכישת ידע יסודי על מחלות ילדים עם דגש על מצבים שכיחים ומצבים חריפים מסוכנים, רכישת המושג של גדילה והתפתחות וידיעות בשטחים אלה, רכישת ידע ונסיון בלקיחת אנמנזה של הילד (כולל משפחתו וסביבתו) ובבדיקה פיסיקלית (כולל גדילה והתפתחות): רכישת ידע והבנה לצרכיו של הילד הבריא בתנאים הרצויים לילד הבריא והחולה במסגרת המשפחה והחברה ובמניעת מחלות, פיתוח גישה מיוחדת בהתנהגות התלמיד עם הילד ומשפחתו. התכנית כוללת - ביקורים מודרכים, שיעורים, סמינריונים, הרצאות, עבודה עם חולים מאושפזים ובחדר קבלה, תורנות, הצגות חולים ונושאים על-ידי התלמיד, ביקורים בחדרי יילודים. הקלרקשיפ השנה הששית מאפשרת ביסוס וגיבוש הידע הנלמד בשנה החמישית ושילוב הידיעות בנושא רפואת ילדים שנרכשו על ידי התלמיד במסגרת המקצועות האחרים.

274633 רפואה פנימית 2ת'

4 - 11 - - א+ב 4.0

מקצועות קדם: 274503

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274636,274628,274621,274600

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הלימודים הם בקבוצות של 3-4 תלמידים. מתחילת עבודתו משתתף התלמיד בכל פעילויות המחלקה כולל תורנויות. בגמר תקופת הלימודים א. יפגין הסטודנט יכולת מקיפה באיסוף ופיענוח נתונים אנמנסטיים, גופניים ולהוציא מסקנות נכונות לגבי אבחנה וטיפול כולל מינון תרופות ותופעות לוואי. ג. יפגין ידע תיאורטי ומעשי בתחום הרפואה הפנימית בכל המחלות השכיחות והחשובות. ד. יפגין יכולת בזיהוי וטיפול מיידי במצבי חירום כמפורט: דום הלב, בצקת ריאות, משבר היפרטנסיבי, ומעבדתיים ורישומם. ב. יפגין יכולת להגדיר הבעיות הרפואיות כאב חד בחזה, אי ספיקה נשימתית, הלם, נסיון התאבדות, תרדמת, אנפילקסיס, ארוע צרברלי עם שיתוק, בטן חריפה, סטיות חדות במשק המים והאלקטרוליטים כולל חמצת סוכרית, ספסיס. ציון המגן מהווה מרכיב בציון הסופי בבחינת גמר ברפואה פנימית.

274634 גריאטריה

לא ינתן השנה

- - 6 - - 0.0

מקצועות קדם: 274503

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274619,274540

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הציון במקצוע עובר/נכשל

הכרות ראשונית עם הרפואה הספציפית של גיל הזיקנה תוך חשיפה לנושאים מרכזיים בגריאטריה ופיתוח מודעות וגישה אל הזיקנה ואל הזקן החולה. במסגרת הקלרקשיפ ילמד הסטודנט את היחודיות והשוני בגישה הגיראטרית אל החולה הזקן, בהערכת החולה ובמטרות ההתערבויות הטיפוליות. יוצגו נושאים בסיסיים בגרונטולוגיה (פיזיולוגיה של הזדקנות, דמוגרפיה, אפידמיולוגיה, וכו') ונושאים בסיסיים בגריאטריה (הערכה גריאטרית, פרמקולוגיה גריאטרית, וכו') ונושאים בגריאטריה קלינית (ביטויי חולי בזיקנה, הפרעות תפקוד, גישה רב תחומית ומחלות ספציפיות של גיל הזיקנה).

274635 עבודת גמר מחקרית

- - 5 - א 0.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274724

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מטרות העבודה: 1. הקניית ידע ונסיון בתכנון ובצוע מחקר עצמאי. 2. תרגול תהליכי עיבוד נתונים וניתוחם בשיטות סטטיסטיות, וכתיבת סיכום מחקר. העבודה תתבצע בתחומים הבאים בלבד: 1. מחקר ניסויי על נושא קליני, פרה-קליני, מדעי יסוד או טכנולוגי-רפואי. 2. לענות על בעיה בעלת עניין בשטח הרפואה. 3. סקר אפידמיולוגי קליני או הקשור למדעי הרפואה. 4. ניתוח מעמיק של הספרות.

274636 רפואה פנימית 2 ת"א

לא ינתן השנה

- - 9 - - 3.0

מקצועות קדם: (274321 ו- 274343 ו- 274527 ו- 274534)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274633,274628,274621,274600

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מיועד עבור סטודנטים בתוכנית TEAMS. הלימודים הם בקבוצות קטנות. מתחילת עבודתם משתתפים הסטודנטים בכל פעילויות המחלקה כולל תורנויות. בגמר תקופת הלימודים: א. יפגינו הסטודנטים יכולת מקיפה באיסוף פיענוח נתונים אנמנסטיים, גופניים ומעבדתיים ורישומם. ב. יפגינו יכולת להגדיר בעיות רפואיות ולהוציא מסקנות נכונות לגבי אבחנה וטיפול כולל מינון תרופות ותופעות לוואי. ג. יפגינו ידע תיאורטי ומעשי בתחום הרפואה הפנימית בכל המחלות השכיחות והחשובות. ד. יפגין יכולת בזיהוי וטיפול מיידי במצבי חירום (דום לב, בצקת ריאות, משבר היפרטנסיבי, כאב חד בחזה, אי ספיקה נשימתית, הלם, נסיון התאבדות, סטיות חדות במשק המים והאלקטרוליטים כולל חמצת סוכרית, ספסיס.

274637 רפואת ילדים 2 ת"א

לא ינתן השנה

- - 9 - - 3.0

מקצועות קדם: (274522 או 274528)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274632,274622,274605

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מיועד עבור סטודנטים בתוכנית TEAMS. הלימודים הם בקבוצות קטנות. מתחילת עבודתם משתתפים הסטודנטים בכל פעילויות המחלקה כולל תורנויות. בגמר תקופת הלימודים: א. יפגינו הסטודנטים יכולת מקיפה באיסוף פיענוח נתונים אנמנסטיים, גופניים ומעבדתיים ורישומם. ב. יפגינו יכולת להגדיר בעיות רפואיות ולהוציא מסקנות נכונות לגבי אבחנה וטיפול כולל מינון תרופות ותופעות לוואי. ג. יפגינו ידע תיאורטי ומעשי בתחום הרפואה הפנימית בכל המחלות השכיחות והחשובות. ד. יפגין יכולת בזיהוי וטיפול מיידי במצבי חירום.

274638 רפואת כירורגיה 2 ת"א

לא ינתן השנה

- - 9 - - 3.0

מקצועות קדם: 274523

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 275610,274623

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מיועד עבור סטודנטים בתוכנית TEAMS. הלימודים הם בקבוצות קטנות. מתחילת עבודתם משתתפים הסטודנטים בכל פעילויות המחלקה כולל תורנויות. בגמר תקופת הלימודים: א. יפגינו הסטודנטים יכולת מקיפה באיסוף פיענוח נתונים אנמנסטיים, גופניים ומעבדתיים ורישומם. ב. יפגינו יכולת להגדיר בעיות רפואיות ולהוציא מסקנות נכונות לגבי אבחנה וטיפול כולל מינון תרופות ותופעות לוואי. ג. יפגינו ידע תיאורטי ומעשי בתחום הרפואה הפנימית בכל המחלות השכיחות והחשובות. ד. יפגין יכולת בזיהוי וטיפול מיידי במצבי חירום.

274640 קורס מיני-סטאז'נשים 2 ת"א

- - 11 - - א+ב 4.0

מקצועות קדם: 274509

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הסטודנטים יתלוו לרופא(ים) במחלקה בפעילותם השוטפת היום-יומית: ביקורים, ניתוחים, מרפאות, ישיבות צוות, הרצאות. בדומה לעבודת סטז'ר ישולב הסטודנט בעבודת המחלקה הרוטינית ויכין חומר רקע מהספרות על החולות במחלקה.

274641 קורס מיני-סטאז'נשים 1 ת"א

לא ינתן השנה

- - 9 - - 3.0

מקצועות קדם: 274509

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הסטודנטים יתלוו לרופא(ים) במחלקה בפעילותם השוטפת היום-יומית: ביקורים, ניתוחים, מרפאות, ישיבות צוות, הרצאות. בדומה לעבודת סטז'ר ישולב הסטודנט בעבודת המחלקה הרוטינית ויכין חומר רקע מהספרות על החולות במחלקה.

274642 טראומה(רפואה דחופה)
- - 3 - - א+ב 1.0
מקצועות קדם: 274526
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274617
קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.
קורס הטראומה לשנה שישית ברפואה מיועד להוות חומר יסוד עיוני ומעשי כאחד לשימוש הרופא לעתיד בתפקידיו המגוונים, הקורס מקיף את כל תחומי הטראומה העיקרית כולל הסקר הראשוני והשניוני, הבירור הראשוני, וכן את עקרונות הטיפול בפציעות שונות, כולל בתתי דיציפלינות. הקורס נותן דגש על העבודה בפועל, עיקר ותפל, דחוף ופחות דחוף ונותן את הבסיס לטיפול רפואי נאות ברמת הרופא הכללי. קורס הטראומה מבוסס על ה-ATLS.

274643 חזוק הזהות המקצועית לרופאים לעתיד-הקפסולה 3
- - 2 - - ב 0.0
מקצועות קדם: 274543
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
הציון במקצוע עובר/נכשל
הקורס יועבר בקבוצות קטנות ובהנחיית מדריכים שיובילו את הקבוצות בשנים הקליניות. מטרותיו: גיבוש הזהות המקצועית המיטבית של הסטודנט/ית לרפואה תוך הפחתת השחיקה ושימור החמלה, יצירת מסגרת תומכת ומוגנת לשיתוף ודיון באירועים הנחווים במחלקות הקליניות תוך למידה אישית וקבוצתית, דיון בסוגיות אתיות, חיזוק מיומנויות רפלקסיה מתן וקבלת משוב ויכולות תקשורת בינאישית.

274644 על כירורגיה בחירה 1 ת"א
- - 6 - - א+ב 2.0
מקצועות קדם: 274523
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הציון במקצוע עובר/נכשל
הסטודנט צריך לבצע 2 סבבים, שבועיים עבור כל סבב, במחלקות על כירורגיה מאושרות הוראה על ידי הפקולטה לרפואה בטכניון.

274645 על כירורגיה בחירה 2 ת"א
- - 6 - - א+ב 2.0
מקצועות קדם: 274523
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הציון במקצוע עובר/נכשל
הסטודנט צריך לבצע 2 סבבים, שבועיים עבור כל סבב, במחלקות על כירורגיה מאושרות הוראה על ידי הפקולטה לרפואה בטכניון.

274646 על פנימית בחירה 1 ת"א
- - 6 - - א+ב 2.0
מקצועות קדם: (274527 או 274534)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הציון במקצוע עובר/נכשל
הסטודנט צריך לבצע 2 סבבים, שבועיים עבור כל סבב, במחלקות על פנימית מאושרות הוראה על ידי הפקולטה לרפואה בטכניון.

274647 על פנימית בחירה 2 ת"א
- - 6 - - א+ב 2.0
מקצועות קדם: (274527 או 274534)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הציון במקצוע עובר/נכשל
הסטודנט צריך לבצע 2 סבבים, שבועיים עבור כל סבב, במחלקות על פנימית מאושרות הוראה על ידי הפקולטה לרפואה בטכניון.

274704 בחינת גמר ברפואה פנימית-בעל פה
3 - - - - א 3.0
מקצועות קדם: (274503 ו- 274633)
קביעת הציון עפ"י הבחינה בלבד.

274715 נוירולוגיה נוירוכירורגיה-מבחן גמר
2 - - - - א 2.0
מקצועות קדם: 274542
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274718
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 274515
קביעת הציון עפ"י הבחינה בלבד. 50 אחוז מכלל הציון בכירורגיה.

274724 עבודת גמר מחקרית ת"א
- - - 5 - א+ב 0.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274635
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
מטרות העבודה: 1. הקניית ידע וניסיון בתכנון ובצוע מחקר עצמאי. 2. תרגול תהליכי עיבוד נתונים וניתוחם בשיטות סטטיסטיות, וכתיבת סיכום מחקר. העבודה תתבצע בתחומים הבאים בלבד: 1. מחקר ניסויי על נושא קליני, פרה-קליני, מדעי יסוד או טכנולוגי -רפואי. 2. לענות על בעיה בעלת עניין בשטח הרפואה. 3. סקר אפידמיולוגי קליני או הקשור למדעי הרפואה. 4. ניתוח מעמיק של הספרות.

274725 פסיכיאטריה-מבחן גמר
3 - - - - ב 3.0
מקצועות קדם: 274531
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274717
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 274720,274602
קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.
מטרת המבחן היא לבדוק את היכלת של הסטודנט לדעת לאתר לאבחן ולטפל בהפרעות הפסיכיאטריות. להכיר את ההיבטים האתיים והחוקיים הייחודיים לתחום. הסטודנט מצופה להכיר ולהציע לחולה תמיכה וטיפול נפשיים שביכולתו של כל רופא להגיש ולאתר מקרים המחייבים הפניה לפסיכיאטר.

274726 בחינת גמר בכירורגיה-בכתב
10 - - - - ב 10.0
מקצועות קדם: (274526 ו- 275610)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274722,274713,274711
קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.
קביעת הציון עפ"י הבחינה בלבד.

274727 בחינת גמר בעל-פה בכירורגיה
2 - - - - ב 2.0
מקצועות קדם: (274526 ו- 275610)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274714
קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.
קביעת הציון עפ"י הבחינה בלבד.

274728 יילוד וגינקולוגיה-מבחן גמר
4 - - - - ב 4.0
מקצועות קדם: 274532
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274719,274716
קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.
קביעת הציון עפ"י הבחינה בלבד.

274729 בחינת גמר ברפואת ילדים-בכתב
5 - - - - ב 5.0
מקצועות קדם: (274533 ו- 274632)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274721,274708,274706
קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.
קביעת הציון עפ"י הבחינה בלבד.

274730 בחינת גמר בעל-פה ברפואת ילדים
2 - - - - ב 2.0
מקצועות קדם: (274533 ו- 274632)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274709,274706
קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.
קביעת הציון עפ"י הבחינה בלבד.

274731 בחינת גמר ברפואה פנימית-בכתב
12 - - - - ב 12.0
מקצועות קדם: (274503 ו- 274633) או (274503 ו- 274628) או (274503 ו- 274633)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274723,274703,274701
קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.
קביעת הציון עפ"י הבחינה בלבד.

275101 פרקים בהיסטוריה של הרפואה

לא ינתן השנה

2 - - - - 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 275200

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

מחלות שנעלמו, מגפות שנכחדו, קדושים, מכשפות ועוד רבים אחרים. כל אלו שמשו בעבר חלק מעולם הרפואה, עולם שנעלם לטובת מדע אנליטי. קורס זה יעסוק בשורשים ההיסטוריים של מדע הרפואה וידגים את הקשרים בין העבר ותחומי המחקר של היום להבנת והדגמת תהליכים העומדים בבסיסן של מחלות ומגיפות אז וכיום.

275102 הזקן המאושפז

לא ינתן השנה

2 2 - - - 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מבוא לגרונטולוגיה, פרגמנטציה של שירותי הבריאות והרווחה בישראל, סיבוכי אשפוז בזקנים, ירידה תפקודית באשפוז, אסטרטגיות למניעתה, שיקום ו-PREHABILITATION.

275103 מעורבות קהילה אקדמיה-קידום בריאות

לא ינתן השנה

2 - 1 - - 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 275107

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס חושף את הסטודנטים לבריאות במובן הרחב, מאפשר חשיבה ביקורתית על פערים בבריאות, שימוש במיומנויות (תקשורת, מקצועניות, ומיומנויות קליניות) ועשייה משמעותית עם קהילה מודרת וארגון שטח לפי צרכים שאותרו בתהליך הקורס. תכנים כוללים: SOCIAL DETERMINANTS OF HEALTH אמנת זכויות האדם בריאות כזכות בסיסית פערים בבריאות, קידום בריאות, עוני ובריאות עקרונות מעורבות ועשייה חברתית יזמית עם קהילה עקרונות מחקר והערכה מבוססת קהילה

275104 מעורבות קהילה אקדמיה לקידום הבריאות - מתאוריה למעשה

לא ינתן השנה

2 - 1 - - 2.0

מקצועות קדם: 275103

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 275108,014012

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס חושף את הסטודנטים לבריאות במובן הרחב, מאפשר חשיבה ביקורתית על פערים בבריאות, שימוש במיומנויות (תקשורת, מקצועניות, ומיומנויות קליניות) ועשייה משמעותית עם קהילה מודרת וארגון שטח לפי צרכים שאותרו בתהליך הקורס. תכנים כוללים: SOCIAL DETERMINANTS OF HEALTH אמנת זכויות האדם בריאות כזכות בסיסית, פערים בבריאות, קידום בריאות, עוני ובריאות, עקרונות מעורבות ועשייה חברתית יזמית עם קהילה, עקרונות מחקר והערכה מבוססת קהילה. קיימת חובת השתתפות בהתנסות בשטח כחלק מהדרישות להשלמת הקורס. בסמסטר ב', לאחר בסיס תאורתי, חשיפה לקהילה, הכרות עם האוכלוסיה וסקר צרכים, יהיו הסטודנטים מעורבים בהקמה או המשך פיתוח והובלה של פרויקט עם מנהיגים בקהילה.

275107 מעורבות קהילה אקדמיה-קידום בריאות

2 - 2 - - א 3.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 275103

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 205691,014010

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס חושף את הסטודנטים לבריאות במובן הרחב, מאפשר חשיבה ביקורתית על פערים בבריאות, שימוש במיומנויות (תקשורת, מקצועניות, ומיומנויות קליניות) ועשייה משמעותית עם קהילה מודרת וארגון שטח לפי צרכים שאותרו בתהליך הקורס. התכנים כוללים: DETERMINANTS OF HEALTH SOCIAL, אמנת זכויות האדם, בריאות כזכות בסיסית, פערים בבריאות, קידום בריאות, עוני ובריאות, עקרונות מעורבות ועשייה חברתית יזמית עם קהילה, עקרונות מחקר והערכה מבוססת קהילה קיימת חובת השתתפות בהתנסות בשטח כחלק מדרישות הקורס.

275108 מעורבות קהילה אקדמיה ב'

2 - 2 - - ב 3.0

מקצועות קדם: (275103 או 275107)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 275104

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 205690,014012

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס חושף את הסטודנטים לבריאות במובן הרחב, מאפשר חשיבה ביקורתית על פערים בבריאות, שימוש במיומנויות (תקשורת, מקצועניות, ומיומנויות קליניות) ועשייה משמעותית עם קהילה מודרת וארגון שטח לפי צרכים שאותרו בתהליך הקורס. התכנים כוללים: SOCIAL DETERMINANTS OF HEALTH, אמנת זכויות האדם, בריאות כזכות בסיסית, פערים בבריאות, קידום בריאות, עוני ובריאות, עקרונות מעורבות ועשייה חברתית יזמית עם קהילה, עקרונות מחקר והערכה מבוססת קהילה קיימת חובת השתתפות בהתנסות בשטח כחלק מדרישות הקורס. בקורס זה, לאחר בסיס תאורטי, חשיפה לקהילה, היכרות עם האוכלוסייה וסקר צרכים, יהיו הסטודנטים מעורבים בהקמה או המשך פיתוח והובלה של פרוייקט עם מנהיגים בקהילה.

275200 תולדות הרפואה

2 - - - - א 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 275101

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

1. תולדות הרפואה בעולם. הרפואה בתקופה הפריהיסטורית ובצוויליזציות העתיקות. הרפואה בימי הביניים ובתקופת הרנסנס. התפתחות המיקרוביולוגיה. שלבים בהתפתחות הכירורגיה. פריצת דרך בפרמקולוגיה. התפתחות המיכשור הרפואי. התפתחות מקצוע הסיעוד. הצלב האדום והארגונים ההומניטריים האחרים. תרומת העם היהודי להתפתחות הרפואה.
2. תולדות הרפואה בארץ ישראל. הרפואה העממית בא"י במאות ה-18 וה-19. רופאי צבא נפוליאון בארץ. תולדות הרפואה בירושלים, בגליל, בחיפה, בזכרון יעקב, ביפו, בת"א ובמושבות הדרום. תרומת משפחת רוטשילד לבריאות תושבי הארץ. תולדות הדסה וקופות החולים. ראשית מ.ד.א.. עלית הרופאים מגרמניה. הרפואה בא"י במאבק לעצמאות ובראשית מלחמת העצמאות עד לקום המדינה.

275208 מבוא לרפואה דחופה ב'

2 - 1 - - ב 2.0

מקצועות קדם: 274109

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

1. הבנת מצב הדורש החייאה. 2. החייאה מבוגרים, ילדים ותינוקות תוך ושימוש במכשירי החייאה. 3. מצבי חירום רפואיים מסכני חיים - אוטם שריר הלב, בצקת ריאות, פרכוסים, סוכרת, אירוע מוחי. 4. טראומה - קינמאטיקה ומגנוני היפגעות בטראומה, פגיעות ראש, חזה ובטן, הלם המורגי, עצירת שטפי דם ופתיחת וריד פריפרי, חילוץ נפגע מרכב. 5. טיפול באירוע עם מספר נפגעים וטיפול באירוע רב נפגעים.

275209 מבוא לרפואה דחופה ג'-החייאה בסיסית ברמת חובש מד"א

1 - 2 - - א 2.0

מקצועות קדם: (274109 ו- 275208)

1. חזרה על החייאת הבוגר והילד. 2. אנמנזה ובדיקת חולה + סדר טיפול. 3. זיהוי מצבי חירום בטראומה. 4. מצבי חירום סביבתיים. 5. ארוע רב נפגעים טוקסיקולוגי. 6. מצבי חירום גניקולוגיים. 7. היבטים משפטיים. הערה: קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר, בחינה סופית והשתלמות מעשית של 5 משמרות בנות 8 שעות במד"א.

275304 טלמדיסין-רפואה בעידן הדיגיטלי

2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס ילווה בהתנסות אישית בטלמדיסין, ובכתיבה רפלקטיבית. בין שאר הנושאים שילמדו: היבטים שונים של רפואה בעידן הדיגיטלי, יתרונות וחסרונות של הרפואה הדיגיטלית, המצב בעולם - מדינות נבחרות, המצב בארץ - שירותים של הקופות, שירותים מסחריים, רשומה רפואית ממוחשבת, היבטים חברתיים, היבטים משפטיים ואתיים, יחסי מטפל - מטופל, תקשורת, אוריינות קבלת החלטות, היבטים כלכליים - עלות/תועלת, תגמול.

275310 אודיולוגיה 1
2 - - - - ב 2.0
מקצועות קדם: 274361
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
אנטומיה של הנתיב השמיעתי מהאוזן החיצונית לקליפה השמיעתית במח. תכונות הקול ופיזיולוגיה של השמיעה. האודיומטר והפעלתו. טימפנומטריה ומבחני סקר לאיבחון מוקדם של ליקוי שמיעה של תינוקות. פתולוגיה של האוזן התיכונה והפנימית. בדיקות השמיעה המורכבות - לאיבחון מיקום הנגע. ליקויי שמיעה מולדים ונרכשים. עקרונות הפוטנציאלים השמיעתיים המעוררים. וסטיבולוגיה: אנטומיה ופיזיולוגיה של המערכת הוסטיבולארית (שיווי משקל ומנגנוניו). המבחנים הוסטיבולארים ואלקטרוניסטגמוגרפיה. עקרונות ההשתלה השבלולית. הטיניטוס: בירור וטיפול. (רב הנושאים מלווים בהדגמות וכן בעבודה מעשית של הסטודנטים).

275315 התמודדות הרופאים עם אלימות במשפחה
2 - - 1 - א 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
אלימות/התעללות במשפחה הינה בעיה שכיחה באוכלוסיה, בעלת השפעות מרחיקות לכת על בריאות הגוף והנפש. שעור אבחון הבעיה ע"י גורמים רפואיים הינו נמוך מאוד, ולכך השפעה על התמשכות הסבל ועל עלויות רפואיות. בקורס ייחשפו המשתתפים לתופעת האלימות במשפחה, מנקודת מבטו של הצוות הרפואי, וילמדו את עקרונות הגישה לנפגעי אלימות במשפחה.

275316 שואה ורפואה-לימוד השואה ולקחיה
2 - - - 2 ב 2.0
קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.
לרופאים ואנשי מקצועות הבריאות היה חלק מרכזי בתוכנית ההשמדה בשואה בכל השלבים. לקחי השואה עשויים לתרום מהותית לעיצוב רופאי ההווה והעתיד בתחומים הבאים: אתיקה רפואית, תפקוד הרופאים הנאצים והיהודים בתקופה זו, הטיפול בניצולים ובצאצאיהם ומניעת רצח עם.

275317 ספרות ורפואה
2 - - - - א 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
אחת המטרות בחינוך הרפואי היא הבנת החולה, חוויתו את המחלה ודרכי ההתמודדות עמה. בספרות היפה ישנה התייחסות גם לכך, וגם לדמות הרופא, יחסי רופא-חולה וסוגיות אתיות. הספרות מעניקה מבט נוסף על הרפואה, קשריה והקשריה החברתיים, המוסריים וההיסטוריים. בכל שיעור תהיה הצגה ודיון של יצירה. בשיעור האחרון כל סטודנט יידרש לכתוב חיבור על יצירה שקרא בשיעור זה.

275320 מבוא למחקר מדעי ברפואה
לא ינתן השנה
2 - - - - 2.0
קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.
ייבחרו 4-5 נושאי מחקר מרכזיים בתחומי הרפואה על פי שיקול דעת מרכז הקורס. הנושאים ייבחנו על פי הנקודות הבאות: עקרונות לתכנון מחקר ברפואה, גישות ושיטות מחקריות שונות, התאמה בין שיטות מחקר לשאלות מחקר, ניתוח תוצאות והסקת מסקנות, דוגמאות ליישומים מחקריים בתחום הרפואה. הציון יינתן על סמך עבודה בתאום עם מרצה מהקורס.

275321 מיינדפולנס-מודעות וקשיבות ברפואה
2 - - - - א 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
קשיבות (מיינדפולנס) ומודעות עצמית מהוות מרכיב חיוני בתקשורת בינאישית, מקצוענות, מיומנויות טכניות, עבודת צוות ולמידה מתמשכת. אימון בקשיבות מגביר חוסן ומפחית שחיקה. ניתן לשפר את יכולת הקשיבות ומודעות עצמית על ידי תרגול. המשתתפים יתרגלו קשיבות (מיינדפולנס) היינו תשומת לב מכוונת ורציפה לתהליכים מנטליים, רגשיים וגופניים הקורים בהם מרגע לרגע. תרגול זה ישולב בחקירה מוקירה, הקשבה וסיפור נאראטיבים העוסקים בתכנים מרכזיים בחיי הרופא ועבודתו.

275322 מבוא למקצועות הכירורגיים
2 - - - - ב 2.0
מקצועות קדם: 274240
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
לימוד טכניקות כירורגיות בסיסיות ומתקדמות, ריפוי פצע, סדנת תפירה, סקירת המקצועות הכירורגיים השונים (כירורגיה כללית, ילדים, אורתופדיה, הרדמה וכאב, גניקולוגיה, אורולוגיה, חזה ולב, נוירכירורגיה, עיניים, פלסטיקה, אא"ג ופה ולסתות, כלי דם, השתלות איברים), מחקר בכירורגיה, סיכום הבחירה הכירורגית.

275323 נוירואנטומיה פונקציונלית ואספקטים קליניים
לא ינתן השנה
2 - - - - 2.0
מקצועות קדם: (274336 ו- 274338) או (274336 ו- 274361)
קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.
הקורס בנוירואנטומיה פונקציונלית יעסוק באבולוציה של מערכת העצבים המרכזית והקשר האנטומי של מחלות נוירולוגיות ונוירוכירורגיות לאזורים פונקציונלים במוח. בקורס ידונו הנושאים הבאים:אבולוציה, אמבריולוגיה, הארגון וההבדל המגדרי של מערכת העצבים המרכזית והפריפרית. הקורס יידון בקשר האנטומי של מחלות נוירולוגיות ונוירוכירורגיות והביטוי הקליני שלהם. הקורס יחשף את הלומדים להתפתחות אמצעים למיפוי פונקציונלי של המוח, וינתנו דוגמאות של מיפוי תפקודי תוך ניתוחי וחוץ ניתוחי, תוך הדגשה על הממשק בין מוח למכונה ((BRAIN-MACHINE INTERFACE הקורס יפתח צוהר ללומדים בו למחקר על היכולת לאתר אזורים פונקציונלים במוח, לשמר אזורים אלה ולשחזר את התפקוד שלהם באמצעים ביוטכנולוגים.

275324 פסיכיאטריה חישובית
2 - - - - ב 2.0
מקצועות קדם: (274336 ו- 274338) או (274336 ו- 274361)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הקורס יקנה לסטודנט הבנה בסיסית ועקרונות פעולה לגבי פעילות מוחית ברמת הרשת והמערכת. הסטודנט ייחשף לתורת המערכות. ויוכל להסביר מושגי יסוד הקשורים לחישוביות עצבית, למידה על הקשר בין פנומנולוגיה פסיכיאטרית והפרעות מוחיות, אבחון פסיכיאטרי מבוסס מוח. יתאר את עתיד קוצבי המוח ויוכל להסביר עקרונות בסיסיים לגבי טיפולים ברמת הרשת המוחית

275500 הדמיה רפואית
לא ינתן השנה
- - 6 - - 0.0
מקצועות קדם: 274502
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 275515,274520
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הציון במקצוע עובר/נכשל
הקורס ייערך במשך שבועיים במחלקת רנטגן. מטרתו חזרה והרחבת הידע והתנסות קלינית בצורות ובשטחי ההדמייה השונים. ההדרכה והתירגול יכללו נושאים בהדמיית חזה, ילדים, אונקולוגיה, כלי דם, נוירורדיולוגיה, מוסקולוסקלטלית, טראומה ומצבים דחופים אחרים. הרוטציה הקלינית תכלול רנטגן כללי, פלואורוסקופיה, אנגיו-פולשני, US,CT, ו- MRI.

275501 אונקולוגיה
- - 3 - - ב 0.0
מקצועות קדם: 274503
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 275516,274545
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הציון במקצוע עובר/נכשל
מטרת הקורס להקנות לסטודנט עקרונות בתחום האפידמיולוגיה, האיבחון המוקדם, הסימנים והסימפטומים, דרך ההתפשטות, הטיפול האונקולוגי קסנתי או תרופתי, והשאתות הממאירות השכיחות.

275502 אימונולוגיה קלינית ואלרגולוגיה
- - 3 - - ב 0.0
מקצועות קדם: 274503
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 275521
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הציון במקצוע עובר/נכשל
מנגנונים, אבחנה, קליניקה וגישה טיפולית ב: איידס, אלרגיה סביבתית, מחלות חסר חיסוני ראשוני ומחלות אוטואימוניות. האבחון המעבדתי של אלרגיה. טיפולים מיוחדים באלרגיה ובמחלות אוטואימוניות, השתלות וזיהומים וירלים ובקטריאליים.

275503 ראומטולוגיה
- - 3 - - ב 0.0
מקצועות קדם: 274503
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 275517
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.
הציון במקצוע עובר/נכשל
גישה למחלות מפרקים ומשמעות בדיקות העזר. דלקת מפרקים רימטואידית. ספונדילוארטרופתיות. זאבת אדמנתית נפוצה. סקלרודרמה על קבוצותיה. דלקות השריר. שגדון ודמוי שגדון. קדחת ים-תיכונית ועמילואידוזיס. מחלות מפרקים זהומיות. אוסטאוארטרוזיס וספונדילוזיס. וסקוליטיס. (ההוראה תינתן ליד מיטת החולה, במרפאה, ובצורה פרונטלית.)

275504 מחלות זיהומיות
- - 3 - - ב 0.0
מקצועות קדם: 274503
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 275518
הציון במקצוע עובר/נכשל
1. אמצעים לאיבחון מחלה זיהומית. 2. אבחון וטיפול בזיהומי מערכת השתן. 3. דלקות ריאה ושחפת. 4. זיהומים נרכשים בבי״ח. 5. זיהומים בחולי איידס. 6. אנדוקרדיטיס ואלח דם. 7. זיהומים ממוקדים ומורסות. 8. מחלות מועברות מינית. 9. מנינגיטיס. 10. רפואת מטיילים.

275505 מחלות ריאה
- - 3 - - ב 0.0
מקצועות קדם: 274503
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הציון במקצוע עובר/נכשל
הסטודנטים ישהו במכון הריאה במשך שבועיים וישתתפו בפעילויות השוטפות של המכון כגון מרפאות, ישיבות רנטגן וישיבות פתולוגיות. יושם דגש על קבלת מידע מהחולים, עיבודו, הצגתו, הסקת מסקנות ותכנון גישה טיפולית. הסטודנטים יתודעו לאמצעים האבחנתיים השונים ברפואת הריאות כגון תפקודי נשימה, גזים בדם, צלומי חזה, טומוגרפיה ממוחשבת של הריאות וברונכוסקופיות. תתבצע קריאה עצמית של נבחרים ברפואת ריאות ודיון בקבוצות קטנות.

275506 גסטרואנטרולוגיה
- - 3 - - ב 0.0
מקצועות קדם: 274503
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 275514
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הציון במקצוע עובר/נכשל
מטרת הקורס הינה להשתמש במערכת העיכול והמחלות הפוקדות אותה כמודל לשיפור הידע הקליני בסיסי, והמיומנויות האבחנתיות והטפוליות של הסטודנט, ולהקנות גישות קליניות יעילות לבעיות הרפואיות השכיחות בתחום זה.

275507 המטולוגיה קלינית
- - 3 - - ב 0.0
מקצועות קדם: 274503
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 275513
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הציון במקצוע עובר/נכשל
מטרת הקורס לסקור את עקרונות ההמטולוגיה הקלינית כולל הפרעות בכדורית האדומה, המופויזיס, ממאירויות המטולוגיות, אימונוהמטולוגיה והפרעות המוסטטיות וטרומבוטיות.

275508 נפרולוגיה
- - 3 - - ב 0.0
מקצועות קדם: 274503
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 275512
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הציון במקצוע עובר/נכשל
הקורס מיועד ל: 1. להעמקת הקשר של התלמידים עם הבעיות של חולים הן בדיאליזה והן באשפוז או במרפאה ולעדכן אותם בהיבטים הקליניים, המעבדתיים והטיפוליים. 2. ללמד לפתור בעיות מוגדרות ומעשיות באבחנה ובטיפול של - א. מחלות כליה. ב. הפרעות באיזון האלקטרוליטים וחומצה בסיס. 3. לתרגל הבנת התוצאות המעבדתיות, הסתכלות ואינטרפרטציה של משקעי שתן וקורלציות בין קליניקה ופתולוגיה של המחלות הכיליתיות.

275509 אנדוקרינולוגיה
- - 3 - - ב 0.0
מקצועות קדם: 274503
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 275519
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הציון במקצוע עובר/נכשל
הסטודנט ישפר את מיומנותו הקלינית ויעמיק את הידע הבסיסי והמולקולרי שלו. זאת באמצעות בדיקת חולים והצגתם בגישת פתרון בעיה ושמוש בגיליון רפואי ממוחשב. בקורס ילמדו יתר ותת פעילות של בלוטת התריס, סכרת, מחלות עצם מטבוליות ומשק הסידן, מחלות וגידולים של האדרנל וההיפופיזה, יתר לחץ דם והיפרליפידמיה, שיטות לאבחון וטיפול.

275510 מחלות עור ומין
- - 3 - - א+ב 0.0
מקצועות קדם: 274503
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הציון במקצוע עובר/נכשל
הקניית ידע בסיסי במקצוע הדרמטולוגיה בכוונה לאפשר לסטודנט להכיר את מחלות העור ומחלות המין הנפוצות מבחינה תיאורטית ומעשית, כולל הרקע הפתולוגי, האפידמיולוגי והפיסיולוגי של המחלות, כמו כן הדגשת חשיבות בדיקת העור במסגרת הבדיקה הגופנית הכללית, סקירת התופעות בעור במספר מחלות מערכתיות והבלטת ערכן של התופעות הנ״ל באבחון אותן מחלות.

275522 רפואה לשיכוך כאב
- - 3 - - א 0.0
מקצועות קדם: (274503 ו- 274526)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הציון במקצוע עובר/נכשל
בבקרים הסטודנטים ישתתפו בישיבות בוקר, תוכנית הוראה מובנת ולימוד קליני במרפאה. אחרי הצהרים ישתתפו בסמינר מחלקתי שהם יכינו בעצמם על נושא כאב רלוונטיים. נושאים חשובים יכללו: אנמנזה בכאב, לימוד בדיקה פיזיקאלית נוירולוגית מוסקולוסקלטלית ובניית תכנית יכללו אבחנתית וטיפולית. יושם דגש על הכרת החולה הסובל מכאב כרוני וניהול הטיפול בו.

275523 רפואה דחופה
- - 3 - - א+ב 0.0
מקצועות קדם: 274526
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הציון במקצוע עובר/נכשל
במסגרת הקורס יטופלו הנושאים הבאים: גישה לאי ספיקה נשימתית. גישה ראשונית לבעיות נוירולוגיות. גישה לחולה הספטי. גישה לפצוע רב מערכתי. גישה לכאב בטן. גישה לתינוק החולה. החייאת תינוק פצוע.

275524 בחירה חופשית קלינית 1
- - 6 - - א+ב 0.0
מקצועות קדם: 274503
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הציון במקצוע עובר/נכשל
מקצוע בחירה חופשית במקצועות העל פנימית או העל כירורגיה. משך הסבב הינו שבועיים. בחירה זו הינה שלא במסגרת הבחירה הרגילה בפקולטה. במקצוע זה יוכל להשתתף רק סטודנט שלא נכשל באף אחד מסבבי החובה (סבב ראשון) וממוצע ציוניו הוא 75 ומעלה (כולל ציוני הסבב בפנימית). המקצוע בארץ יבוצע אך ורק בבתי חולים המסונפים לטכניון, למעט מקצוע ייחודי שאינו קיים במסגרת זו. בצוע הסבב בארץ מחוץ לטכניון מחייב אישור יועצת התכנית.

275525 בחירה חופשית קלינית 2
- - 6 - - א+ב 0.0
מקצועות קדם: (274503 ו- 274526)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הציון במקצוע עובר/נכשל
מקצוע בחירה חופשית במקצועות העל פנימית או העל כירורגיה. משך הסבב הינו שבועיים. בחירה זו הינה שלא במסגרת הבחירה הרגילה בפקולטה. במקצוע זה יוכל להשתתף רק סטודנט שלא נכשל באף אחד מסבבי החובה (סבב ראשון) וממוצע ציוניו הוא 75 ומעלה (כולל ציוני הסבב בפנימית). המקצוע בארץ יבוצע אך ורק בבתי חולים המסונפים לטכניון, למעט מקצוע ייחודי שאינו קיים במסגרת זו. בצוע הסבב בארץ מחוץ לטכניון מחייב אישור יועצת התכנית.

275526 בחירה חופשית קלינית 3

לא ינתן השנה

- - 11 - - 0.0

מקצועות קדם: (274503 ו- 274526)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הציון במקצוע עובר/נכשל

מקצוע בחירה חופשית במקצועות העל פנימית או העל כירורגיה. משך הסבב הינו 4 שבועות. בחירה זו הינה שלא במסגרת הבחירה הרגילה בפקולטה. במקצוע זה יוכל להשתתף רק סטודנט שלא נכשל באף אחד מסבבי החובה (סבב ראשון) וממוצע ציוניו הוא 75 ומעלה (כולל ציוני הסבב בפנימית). המקצוע בארץ יבוצע אך ורק בבתי חולים המסונפים לטכניון, למעט מקצוע ייחודי שאינו קיים במסגרת זו. בצוע הסבב בארץ מחוץ לטכניון מחייב אישור יועצת התכנית.

275527 פתולוגיה כירורגית

- - 3 - - ב 0.0

מקצועות קדם: (274400 ו- 274526)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

הציון במקצוע עובר/נכשל

הקורס מיועד לסטודנטים לאחר קלרקשיפ בכירורגיה כללית. מטרת הקורס לחשוף את הסטודנטים לעבודת הרופא הפתולוג. הסטודנטים ישתלבו בפעילויות השונות במחלקה וילוו את הרופאים מקבלת החומר ועד למתן האבחנה. בכל יום תינתן הרצאה בת שעה, עם דגשים על מקרים שכיחים בהם לממצאים הפתולוגים חשיבות בטיפול בחולה, ולאחריה יערך דיון במקרים שונים בנושא.

275528 בחירה חופשית קלינית 4

- - 5 - - א+ב 0.0

מקצועות קדם: (274503 או 274526)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הציון במקצוע עובר/נכשל

מקצוע בחירה חופשית במקצועות העל פנימית או העל כירורגיה. משך הסבב הינו שבוע. בחירה זו הינה שלא במסגרת הבחירה הרגילה בפקולטה. במקצוע זה יוכל להשתתף סטודנט שלא נכשל באף אחד מסבבי החובה (סבב ראשון) וממוצע ציוניו הוא 75 ומעלה (כולל ציוני הסבב בפנימית). המקצוע בארץ יבוצע אך ורק בבתי חולים המסונפים לטכניון, למעט מקצוע ייחודי שאינו קיים במסגרת זו. בצוע הסבב בארץ מחוץ לטכניון מחייב אישור יועצת התכנית.

275529 רפואה תומכת ופליאטיבית

- - 5 - - א+ב 0.0

מקצועות קדם: 274503

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

הציון במקצוע עובר/נכשל

תרגול לקיחת אנמנזה מכוונת סימפטומים (אונקולוגיה, פנימית). עקרונות טיפול בכאב - הכרת תרופות, המרות בין אופיאטים, התערבויות פולשניות לכאב. תסמיני מערכת העיכול - אנורקסיה, קחקציה, תזונה בסוף החיים. תקשורת עם החולה ובני משפחתו במצבים מאיימי חיים. ליווי רוחני בעת חולי. רפואה משלימה כטיפול תומך. טיפול פליאטיבי בילדים. תרגול בניית תוכנית טיפול לחולה פליאטיבי.

275603 מחלות עיניים

- - 3 - - ב 0.0

מקצועות קדם: 274513

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274546

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הציון במקצוע עובר/נכשל

קביעת הציון עפ"י בחינה + ציון מגן. הקנית ידע בסיסי במחלות העיניים אשר יעמוד לסטודנט בעבודתו כרופא כללי או מומחה לכל מקצוע רפואי. למטרה זו ניתנת סדרת הרצאות, סמינרים ודיונים קבוצתיים, בשימת דגש לקשר ההדדי בין מחלות עיניים למחלות סיסטמיות. בנוסף הסטודנט ירכוש ידע הנוגע למחלות עיניים הדורשות טיפול דחוף וכן יהיה מודע לאמצעי הבדיקה המקובלים ברפואת העיניים ולמשמעויות תוצאות הבדיקות המבוצעות ע"י הרופא המומחה. הסטודנטים יעבדו במחלקת העיניים ובמרפאה במשך שבועיים בהם יבדקו חולים בהדרכת מדריך.

275604 אורטופדיה וטראומטולוגיה

לא ינתן השנה

- - 6 - - 0.0

מקצועות קדם: (274513 או 274526)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274539

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הציון במקצוע עובר/נכשל

הקנית ידע בבדיקה פיסיקלית אורטופדית של פרקים, שרירים ועצבים בגפיים עליונים ותחתונים וכן בדיקת עמוד השדרה. טראומטולוגיה של השלד - הקנית ידע בסיסי בבדיקת הנפגע, הטיפול במצב הכללי של הנפגע, בדיקה, אבחנה וטיפול של הפגיעות והשברים לסוגיהם. הטיפולים בשינויים הניוונייים במערכת השלד כולל החלפת פרקים.

275605 כירורגיה של בית החזה (ו/או לב)

- - 3 - - ב 0.0

מקצועות קדם: 274526

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 275615

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הציון במקצוע עובר/נכשל

הקנית מידע בסיסי בעקרונות הכירורגיה של חולים הזקוקים לניתוחי חזה ו/או לב כולל ההוראות להפנית חולים כאלה לניתוח. השתתפות בפעילות השוטפת של המחלקה, כגון בדיקות החולים, ישיבות בין מחלקתיות, התיעצות וניתוחים.

275606 כירורגיה אורולוגית

- - 3 - - ב 0.0

מקצועות קדם: 274526

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 275616

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הציון במקצוע עובר/נכשל

הקנית ידע והבנה בסיסיים של מצבי המחלה השכיחים במערכת דרכי השתן מהכליות ועד לשופכה כולל יתרת הכליה ומערכת הרבייה של הזכר. לימוד טכניקת הבדיקה המשמשת לאבחון מחלות אלה. קשר מחלות אלה למחלות מדיסציפלינות אחרות. הכרת טיפולים בתופעות המחלתיות ובעיקר הטיפולים הניתוחיים.

275607 כירורגיה פלסטית

- - 3 - - ב 0.0

מקצועות קדם: 274526

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 275617

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הציון במקצוע עובר/נכשל

הוראת הכירורגיה הפלסטית תתחלק לשתים. בבקרים ישהו במחלקה קבוצות של 3 סטודנטים שיעבדו בצמוד לרופאים ויקבלו הוראה ליד מיטת החולה, בחדרי הניתוח ובמרפאות. בשעות אחה"צ יקבלו הרצאות פרונטליות על הנושאים הבאים: א. כירורגיה פלסטית משחזרת. ב. כוויות. ג. גידולי עור.

275609 כירורגית ילדים

- - 3 - - ב 0.0

מקצועות קדם: (274506 או 274513 או 274526)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

הציון במקצוע עובר/נכשל

הגישה לתינוק/ילד מנותח. הכירורגיה של עוותים מלידה. גידולים בגיל הילדות. מאזן נוזלים אלקטרוליטים וחמצי-בסיסי בכירורגיה ילדים. בקעים של דופן הבטן כולל בקעים סרעפתיים. השתתפות מלאה בכל פעילויות המחלקה, כולל קבלת חולה.

275610 כירורגיה כללית

- - 6 - - ב 0.0

מקצועות קדם: 274526

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274638

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הציון במקצוע עובר/נכשל

קורס אלקטיבי זה ניתן בקבוצות קטנות של 3-4 סטודנטים. התלמידים משתתפים בכל הפעילות של צוות המחלקה כולל הפגישות המדעיות. וכמו כן מקבלים השלמה עיונית בנושאים קליניים.

275611 כירורגית כלי דם

- - 3 - - א 0.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 275624,275614

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הציון במקצוע עובר/נכשל

מחלות עורקים פריפריים. חסימות חריפות. טראומה. מפרצות עורקיות. מחלות עורקי התרדמה. הפרעות ורידיות.

275620 נוירוכירורגיה

- - 3 - - א+ב 0.0

מקצועות קדם: 274519

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 275623

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 274516

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הציון במקצוע עובר/נכשל

1.מבוא לנוירוכירוגיה. 2. יתר לחץ תוך גולגולתי. 3. חבלות במערכת העצבים המרכזית. 4. גידולי מוח שפירים וממאירים. 5. מחלות כלי הדם של המוח ודימום תת עכבישי ספונטני. 6. הידרוקון הראש בילדים ומבוגרים. 7. מחלות ע״ש וחוט שידרה. 8. בדיקה וגישה קלינית לחולה מחוסר הכרה. 9. בדיקות הדמיה בנוירוכירורגיה.

275621 מחלות א.א.ג וכירו׳ ראש וצוואר

- - 6 - - א 0.0

מקצועות קדם: 274526

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274547

קביעת הציון עפ״י בחינה סופית בלבד.

הציון במקצוע עובר/נכשל

הרוטציה תקנה לסטודנטים בסיס קליני למחלות אף, אוזן וגרון, כירורגית ראש וצוואר וכירורגית פה ולסתות כולל מומים, חבלות, מחלות זיהומיות, גידולים וגישות טיפוליות שונות תרופתיות וכירורגיות.

275622 הרדמה, כאב וטפול נמרץ

לא ינתן השנה

- - 6 - - 0.0

מקצועות קדם: (274510 או 274526)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274541

קביעת הציון עפ״י בחינה סופית בלבד.

הציון במקצוע עובר/נכשל

הבנת הבסיס הפתופיזיולוגי של פגיעה במערכות הגוף. לימוד השינויים המתרחשים במהלך הניתוח. הטיפול בנתיב אויר. מנגנוני כאב ודרכי הטיפול בו. גישה לחולה בטיפול נמרץ הסובל מאי ספיקה של המערכות החיוניות של הגוף: שינויים מטבוליים, הפרעות במאזן הנוזלים ואלקטרוליטים והנשמה. ההוראה מתקיימת בסמוך למיטת החולה תוך כדי השתתפות הסטודנטים בטיפול בו.

275623 נוירוכירורגיה ת״א

לא ינתן השנה

- - 6 - - 2.0

מקצועות קדם: 274523

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 275620

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הציון במקצוע עובר/נכשל

1.מבוא לנוירוכירוגיה. 2. יתר לחץ תוך גולגולתי. 3. חבלות במערכת העצבים המרכזית. 4. גידולי מוח שפירים וממאירים. 5. מחלות כלי הדם של המוח ודימום תת עכבישי ספונטני. 6. הידרוקון הראש בילדים ומבוגרים. 7. מחלות ע״ש וחוט שידרה. 8. בדיקה וגישה קלינית לחולה מחוסר הכרה. 9. בדיקות הדמיה בנוירוכירורגיה.

275625 בחירה פקולטית 1

- - 3 - - ב 0.0

מקצועות קדם: (274503 או 274526 או 274533)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.

הציון במקצוע עובר/נכשל

סבב בחירה קליני המתקיים באחת ממחלקות תת פנימית או תת כירורגיה. משך הסבב הינו שבוע. הסבב יבוצע אך ורק במחלקות בתי החולים המסונפים לטכניון, שאינן חלק ממקצועות החובה.

275626 בחירה פקולטית 2

- - 3 - - ב 0.0

מקצועות קדם: (274503 או 274526 או 274533)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.

הציון במקצוע עובר/נכשל

סבב בחירה קליני המתקיים באחת ממחלקות תת פנימית או תת כירורגיה. משך הסבב הינו שבוע. הסבב יבוצע אך ורק במחלקות בתי החולים המסונפים לטכניון, שאינן חלק ממקצועות החובה.

275627 בחירה פקולטית 3

- - 3 - - ב 0.0

מקצועות קדם: (274503 או 274526 או 274533)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.

הציון במקצוע עובר/נכשל

סבב בחירה קליני המתקיים באחת ממחלקות תת פנימית או תת כירורגיה. משך הסבב הינו שבוע. הסבב יבוצע אך ורק במחלקות בתי החולים המסונפים לטכניון, שאינן חלק ממקצועות החובה.

275628 בחירה פקולטית 4

- - 3 - - ב 0.0

מקצועות קדם: (274503 או 274526 או 274533)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.

הציון במקצוע עובר/נכשל

סבב בחירה קליני המתקיים באחת ממחלקות תת פנימית או תת כירורגיה. משך הסבב הינו שבוע. הסבב יבוצע אך ורק במחלקות בתי החולים המסונפים לטכניון, שאינן חלק ממקצועות החובה.

275629 בחירה פקולטית 5

- - 3 - - ב 0.0

מקצועות קדם: (274503 או 274526 או 274533)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.

הציון במקצוע עובר/נכשל

סבב בחירה קליני המתקיים באחת ממחלקות תת פנימית או תת כירורגיה. משך הסבב הינו שבוע. הסבב יבוצע אך ורק במחלקות בתי החולים המסונפים לטכניון, שאינן חלק ממקצועות החובה.

275630 בחירה פקולטית 6

- - 3 - - ב 0.0

מקצועות קדם: (274503 או 274526 או 274533)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.

הציון במקצוע עובר/נכשל

סבב בחירה קליני המתקיים באחת ממחלקות תת פנימית או תת כירורגיה. משך הסבב הינו שבוע. הסבב יבוצע אך ורק במחלקות בתי החולים המסונפים לטכניון, שאינן חלק ממקצועות החובה.

275631 בחירה פקולטית 7

- - 3 - - ב 0.0

מקצועות קדם: (274503 או 274526 או 274533)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.

הציון במקצוע עובר/נכשל

סבב בחירה קליני המתקיים באחת ממחלקות תת פנימית או תת כירורגיה. משך הסבב הינו שבוע. הסבב יבוצע אך ורק במחלקות בתי החולים המסונפים לטכניון, שאינן חלק ממקצועות החובה.

275632 בחירה פקולטית 8

- - 3 - - ב 0.0

מקצועות קדם: (274503 או 274526 או 274533)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.

הציון במקצוע עובר/נכשל

סבב בחירה קליני המתקיים באחת ממחלקות תת פנימית או תת כירורגיה. משך הסבב הינו שבוע. הסבב יבוצע אך ורק במחלקות בתי החולים המסונפים לטכניון, שאינן חלק ממקצועות החובה.

275633 בחירה פקולטית 9

לא ינתן השנה

- - 3 - - 0.0

מקצועות קדם: (274503 או 274526 או 274533)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

הציון במקצוע עובר/נכשל

סבב בחירה קליני המתקיים באחת ממחלקות תת פנימית או תת כירורגיה. משך הסבב הינו שבוע. הסבב יבוצע אך ורק במחלקות בתי החולים המסונפים לטכניון, שאינן חלק ממקצועות החובה.

275634 בחירה פקולטית 10

לא ינתן השנה

- - 3 - - 0.0

מקצועות קדם: (274503 או 274526 או 274533)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

הציון במקצוע עובר/נכשל

סבב בחירה קליני המתקיים באחת ממחלקות תת פנימית או תת כירורגיה. משך הסבב הינו שבוע. הסבב יבוצע אך ורק במחלקות בתי החולים המסונפים לטכניון, שאינן חלק ממקצועות החובה.

276001 רפואת שינה מפיזיולוגיה ועד מחלות

3 - - - - א 3.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 277315,276438

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

פיזיולוגיה של השינה: הצורך בשינה, מבנה ותפקוד השינה, שלבי השינה השונים והיפנוגרמות, מדידה וכימות, המחזוריות האולטראדיאנית והסירקאדיאנית, השפעת השינה והמקצב הסירקאדיאני על מערכות הגוף השונות וההורמונים, מוא להפרעות שינה, אבחון וטיפול בהפרעות שינה: אינס מניות, היפרסומניות, פאראסומניות, הפרעות סירקאדיאניות.

276002 טיפולים ביולוגים למחלות דלקתיות

לא ינתן השנה

2 - - - - 2.0

מקצועות קדם: 274320

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 275302

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

נושאים: מנגנונים תקינים של תגובות חיסוניות לתהליכים דלקתיים. תהליכי דלקת במערכת החיסון. IVIG - מנגנוני פעולה במחלות דלקתיות. נוגדי TNF והשימוש בהן במחלות קולגן שונות. דלקת מפרקים של גיל הילדות- טיפולים ביולוגים. טיפולים ביולוגים הפוגעים בתפקוד תאי B במחלות שונות. תאי T רגולטורים, תאי מטרה לטיפולים ביולוגים. טיפולים ביולוגים בהפטיטיס C. מניפולציות מולקולאריות להפעלה של מערכת החיסון במחלות הסרטן. MS - טיפולים ביולוגים במחלות אוטואימוניות של מערכת העצבים. אסטמה- טיפולים חדשים המערבים את מערכת החיסון. הטיפול האנטי ציטוקיני במחלות מעי דלקתיות. הטיפול בפוטוטרפיה במחלות עור שונות.

276003 השתרשות העובר-מנגנונים מולקולריים

לא ינתן השנה

2 - - - 8 2.0

מקצועות קדם: 274137 או (274107 ו- 274134)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הרקמות המעורבות בתהליך השתרשות העובר, רירית הרחם והטרופובלסט. תהליך השתרשות המבוסס על יחסי גומלין בין הרקמה המארחת (הרחם) לבין הרקמה הפולשנית (טרופובלאסט) והשינויים ברקמה המארחת המאפשרים את תהליך ההשתרשות. השוואה לתהליך סרטני. פתולוגיות תחילת ההריון ובמהלכו ודרכים אפשריות לטיפול.

276004 יזמות ופיתוח טכנולוגיות רפואיות

2 - - - - ב 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274346,518008

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

מפת דרכים ליזם, נכסים אינטלקטואלים- מרעיון לפטנטים, התהליך הרגולטורי, ניסויים בבעלי חיים- עקרונות ומודלים, מחקרים קליניים- מניסוי התכנות למחקרים רנדומאליים, גיוס כספים- מלאכים, חממות והון סיכון. התערבויות קרדיוואסקולריות- מבלונים לסטנטים מצופי תרופה ויותר, סימולטורים, כירורגיה בפולשנות מזערית- מניתוחי ענק למשחקי מחשב. פולשנית- קטנה וחכמה, הדמיה רפואית לא פולשנית- הכוונה מדויקת ומוקדמת, מיפוי להתערבויות.

276011 פיזיולוגיה של מערכות הגוף למהנדסים

לא ינתן השנה

3 1 - - 2 3.5

מקצועות קדם: (274001 ו- 336537)

מקצועות זהים: 337002

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

פיזיולוגיה של הלב, מחזור הדם, המודינמיקה, נשימה, כליה, עיכול וויסות הורמונלי של הסביבה הפנימית של הגוף. ניתוח כמותי של תפקוד מערכות הגוף. זרימה בכלי דם ובדרכי האוויר, פעילות מכנית וחשמלית של הלב, מחזור הדם הכלילי, הריאתי וההיקפי, בקרת הלב ומחזור הדם, שיחלוף גזים בריאה וברקמה, נשיאת חמצן ודו-תחמוצת הפחמן בדם, מכניקה של הנשימה, בקרת הנשימה, מאזן הנוזלים, האלקטרוליטים ויון מימן בגוף, הפרשת חומרים על ידי הכליה, בקרת תפקוד הכליה, ספיגת חומרי מזון במערכת העיכול, מכניקה של תנועתיות מעי העיכול, בקרת מערכת העיכול, ויסות הורמונלי של מערכות הגוף - בלוטות ההפרשה הפנימית ומערכות משוב פיזיולוגיות.

276200 היסטולוגיה

לא ינתן השנה

3 - 3 - 4 4.5

מקצועות קדם: (274107 או 274137)

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 278407,276204,274204,274203

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 274240

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

אנטומיה מיקרוסקופית של רקמות הגוף כולל אפיתל, רקמת חיבור,שרירים ורקמת עצב. אנטומיה מיקרוסקופית של דם פריפרי וכלי דם, צינור עיכול, כבד, לבלב,אברי נשימה, עור, כליות, אברים לימפטיים, בלוטות אנדוקריניות,מערכת הרביה של הגבר ושל האישה.

276307 פיסיולוגיה של על-לחץ וצלילה

לא ינתן השנה

2 - - - 2 קמ 2.0

מקצועות קדם: (274323 ו- 274324)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

עקרונות פיסיקליים ופסיולוגיים של על-לחץ וסביבה מיימית. השפעות פסיולוגיות ורעילות של גזים בלחץ גבוה. הרעלת חמצן ריאתית ומוחית. פתופסיולוגיה של תאונות צלילה ועקרונות הרפואה ההיפרברית.

276308 מבוא לאימונולוגיה

לא ינתן השנה

3 - 3 - 4 4.0

מקצועות קדם: 134020 או (134020 ו- 274226) או 274215 או (274215 ו- 274226)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 277005

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 274310

מקצועות זהים: 276413

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס יקנה ידע בסיסי באימונולוגיה. נוגדנים - מבנה, גנטיקה, פעילויות ביולוגיות ושיטות מעבדה לזיהויים. האנטיגן ומשמעותו. הבסיס התאי לחיסון הסתגלותי. יחסי גומלין בין תאים. סיווג והשתלת רקמות. סבילות ואוטואימוניות. נזק אימונולוגי, דלקת, מחלות חסר אימונולוגיות ושחזור אימוני תגובת שתל כנגד מאכסן.

276310 ביוכימיה קלינית

לא ינתן השנה

4 - - - - 4.0

מקצועות קדם: (274226 או 274238)

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 274303

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הסדר הורמונלי של המטבוליזם, תפקידי אינסולין, אפינפרין, גלוקגון, קורטיקוסטרואידים והורמונים אחרים. מחלות מטבוליות הנובעות מהפרעה בהסדר הורמונלי של המטבוליזם. מטבוליזם של בלוטות אנדוקריניות - ביוסינתזה, קטבוליזם, וויסות הפרשה ומנגנון פעולה. מחלות הקשורות בפעילות יתר או תת- פעילות של בלוטות אנדוקריניות. הפרעות מטבוליות ברקמות ספציפיות - מחלות הפוגעות בתיפקודי הכבד, חלבוני הדם, אנזימי הפלסמה המשמשים לאבחון מחלות. מחלות מטבוליות תורשתיות. תזונת האדם.

276413 אימונולוגיה בסיסית
לא ינתן השנה
3 - - - 4 3.0
מקצועות קדם: (134019 ו- 134020 ו- 134058)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274261,274249
מקצועות זהים: 276308,274230
קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.
מבוא לחסינות טבעית ונרכשת. נוגדנים: קבוצות ותת קבוצות - מבנה ותפקיד. גנטיקה וביוסינטזה של נוגדנים. אידיוטיפ, אלוטיפ, אזוטיפ של הנוגדן. היברידומות. משלים בחסינות הומורלית ובדלקת. תבחינים אימוניים. גנטיקה ותפקוד האתר העיקרי לסווג רקמות. מהות האנטיגנים. מערכת הלימפטית: איברים, רקמות, תאים. הקולטן של תאי T. תאים ותפקידים ביולוגיים בתגובות חיסון. תאי עזר, ציטוקינים, לימפוקינים, דלקת, מולקולות הדבקה. נדידת תאים ויחסי גומלין בין תאים. סבילות טבעית ונרכשת. אוטואימוניות. ביולוגיה של השתלות. אלרגיות ורגישויות יתר. תסמונת הכשל החיסוני (AIDS תנגודת לזיהומים. חסינות של מערכת הריריות. חסינות בילוד. הבסיס המולקולרי של חסרים חיסוניים ראשוניים. תוצאות למידה: 1. הכרת מושגי יסוד באימונולוגיה. 2. הבנה של תהליכי יצירה התמיינות והפעלה של תאים חיסוניים. 3. הבנת תפקידה של מערכת החיסון אופן פעולה ויחסי הגומלין עם מערכות פיזיולוגיות אחרות. 4. יכולת לקשר בין תהליכים חיסוניים ומצבים קלינים.

276416 פתוגנזה של מחלות זהומיות
לא ינתן השנה
2 - - - - קמ 2.0
מקצועות קדם: (274314 או 274331 או 274332 או 276308)
מקצועות זהים: 275416
השפעת אספקטים שונים על הפתוגנזה של מחלות זהומיות, כגון: אנדוטוקסינים, אנזימים ומטבוליטים שונים ותפקידם הספציפי בהתפתחות מחלות זהומיות. היישום של גורמי הפתוגנזה באבחון המיקרוביולוגי ובחיסונים. הדגש יושם על כווני המחקר החדישים והמרכזיים לשם הבנת המנגנונים. הסטודנט יתבקש לתת הרצאה סמינריונית.

276418 מערכות מודל גנטיות במחקר ביולוגי
לא ינתן השנה
2 - - 2 2 3.0
מקצועות קדם: (274107 ו- 274215)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הכרת מערכות מודל גנטיות במחקר ביולוגי. ידונו גישות גנטיות המשמשות לחקר נושאים בביולוגיה התפתחותית ובביולוגיה של התא. ידונו השיטות האופייניות לכל אחת ממערכות המודל: שמרים, זבובי תסיסה, נמטודות ובעלי חוליות.

276419 מנגנונים מולקולרים של דלקת
2 - - - 2 ב 2.0
מקצועות קדם: (134044 ו- 274226) או (274230 ו- 276308 ו- 276413)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
מהי דלקת. מעורבות מתווכים בדלקת: תהליכי הדבקה, איקסנאיידם, אנזימים פרוטיאוליטיים, רדיקלים חופשיים וציטוקינים. רזולוציה ובקרה של דלקת. תיקון והחלמה. דלקת במחלות של איסכמיה והיפוקסיה. דלקת במחלות כרוניות וזיהומיות. תגובת הדלקת המערכתית (SIRS,TNF,NO,MMPS/TIMPS) הצגת אנטיגן כמתווכים מרכזיים בתהליך הדלקתי.

276424 פרקים נבחרים בפרמקולוגיה
לא ינתן השנה
2 - - - 3 2.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 274351
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 274337
קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.
מקורות תרופות בטבע- התקשרות תרופות לרצפטורים- השפעות של תרופות במערכת עצבים אוטונומית- אטרופין, קוררה- השפעות תרופות בכוץ והרפיית שרירים- מורפין ואנדרופינים, תלות והתמכרות- השפעות תרופות במערכת העצבים המרכזית- שינויים בקצב שיחלוף נוירוטרנסמיטרים-שמוש בתרופות לטפול במחלת דכאון, סכיזופרניה- רגולציה של רצפטורים להורמונים והשפעת תרופות ברצפטורים להורמונים.

276450 אנדוקרינולוגיה
3 - - - 4 א 3.0
מקצועות זהים: 274328
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
עקרונות המערכת האנדוקרינית. רצפטורים, חלבוני G, שליחים משניים פרוטאין קינזות, רגולצית הגנום. מנגנוני משוב, דסנסיטיזציה. האפקטים ורגולצית הייצור של: הורמונים היפותלמיים והורמוני ההיפופיזה הקדמית והאחורית, הורמוני האדרנל (קורטקס ומדולה), התירואיד והלבלב. הורמונים מווסתי משק הסידן. הפרוסטנואידים. אנדוקרינולוגיה של הרביה בזכר ובנקבה. דוגמאות להפרעות אנדוקריניות.

276451 פסיכולוגיה וסוציולוגיה 1 לרפואנים
2 - - - - ב 1.5
מקצועות זהים: 274232
קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.
נושאים: התפתחויות חדשות בתחום התיאורטי והאמפירי של הפסיכולוגיה והשלכותיהן על ההתנהגות האנושית. שימוש בידע מתחום הפסיכולוגיה להבנת סוגיות מרכזיות ברפואה. יושם דגש מיוחד על תחומים מתוך הפסיכולוגיה בעלי השלכה לנושאים בהם מתמחים רופאים.

277004 פיסיולוגיה של מערכות וסות
לא ינתן השנה
3 1 3 - 4 קמ 4.0
מקצועות קדם: (274213 או 277000)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274348,274324
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הפרשת חומרים ע"י הכליה, בקרה על פעילות הכליה, המאזן החומצי-בסיסי והאלקטרוליטי בגוף, מערכת העיכול. מדידת פרמטרים פיסיולוגיים בחיות ניסוי ובבני אדם. תגובות ומנגנוני וויסות במערכת הסירקולציה, שטף דם ושוק, רספירומטריה, וויסות של חילופי גזים, מאזן נוזלים ואלקטרוליטים, מערכת העצבים המרכזית והאוטונומית, רישום וניתוח ביופוטנציאלים כגון האלקטרוקרדיוגרם.

277006 מבוא למערכות חישה
לא ינתן השנה
3 - - - - 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מבוא - תאי עצב במנוחה, מערכת העצבים. נוירופיסיולוגיה - עצב, שריר, מערכת מוטורית העברה סינפטית, פיסיולוגיה של מערכות עצביות פשוטות, מערכות מוטוריות, מערכות חישה. פיסיולוגיה של חושים - מערכת סומטוסנסורית, מערכת השמע, מערכת הראיה, שווי משקל, טעם וריח.

277210 בריאות הציבור ומערכת הרפואה בארץ
2 - - - 1 א 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
עקרונות הבריאות, בריאות הציבור, חוקי הבריאות, מבנה מערכת הבריאות, ניטור חולי, בריאות סביבה, פיקוח אם וילד, בריאות העובד, מבוא לכלכלת בריאות, קבוצות חלשות באוכלוסיה.

277211 אפידמיולוגיה של מחלות ממאירות
לא ינתן השנה
2 - - - 1 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
האפידמיולוגיה התיאורית של מצב הסרטן בישראל. הסקת מסקנות מהתאור האפידמיולוגי על גורמי הסיכון. הידע הנוכחי הנוגע לגורמי סיכון אפשריים לסרטן. הידע הנוכחי הנוגע לאפידמיולוגיה של הממאירויות הבולטות והבעיות המתודולוגיות ברכישתו. מתודולוגיה של מניעה ראשונית וגילוי מוקדם של סרטן.

277215 אנדוקרינולוגיה של הרביה
לא ינתן השנה
2 - - - 2 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
פיזיולוגיה של הרביה. אל-וסת והיפראנדרוגניזם. שחלות פוליציסטיות. פרולקטין. הגורם המכני. הפלות נרגלות. הפריה חוץ-גופית ומיקרומניפולציה. אנדומטריוזיס. אינהיבין, אקטיבין, כשל שחלתי מוקדם ומניעתו בטיפולים כימותרפיים. פקטורי גדילה והחלבונים הקושרים. סטרואידוגנזיס וההפרעות השכיחות. סקסולוגיה והגורם הנפשי. ברור פונקציונלי.

277300 נוירואנטומיה פונקציונאלית

2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

הקורס יעסוק באבולוציה של מערכת העצבים המרכזית והקשר האנטומי של מחלות נוירולוגיות ונוירוכירורגיות לאזורים פונקציונליים במוח. בקורס ידונו הנושאים הבאים: אבולוציה, אמבריולוגיה, הארגון וההבדל המגדרי של מערכת העצבים המרכזית והפריפרית, הקשר האנטומי של מחלות נוירולוגיות ונוירו-כירורגיות והביטוי הקליני שלהם. הקורס יחשוף את הלומדים לפיתוח אמצעים למיפוי פונקציונאלי של המוח וינתנו דוגמאות של מיפוי תפקודי תוך ניתוחי וחוץ- ניתוחי, תוך דגש על המימשק שבין המוח למכונה. הקורס יפתח צוהר לסטודנטים למחקר של היכולת לאתר אזורים פונקציונאלים במוח, לשמר אזורים אלה, ולשחזר את תפקודם באמצעים טכנולוגיים. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1.לתאר באופן בסיסי את האבולוציה והטופוגרפיה על אזורים תפקודיים במוח. 2.לפרט את הרשתות התפקודיות החיוניות במוח. 3.להכיר ולדעת את התפקודים העילאיים של המוח האנושי כגון דיבור ורגשות 4. להכיר את הטכניקות החדשניות למיפוי פונקציונאלי של המוח.

277301 מנגנוני עיבד כאב כמודל למחקר

2 - - - 4 א 2.0

מקצועות קדם: (274108 ו- 274219) או (274108 ו- 278305) או (274134 ו- 274219) או (274134 ו- 278305) או (274137 ו- 274219)

מקצועות זהים: 278491

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

אנטומית מערכת העצבים המרכזית והעברת גירויים תחושתיים בכלל וגירויי כאב בפרט. תיאוריות בסיסיות של העברת גירויי כאב כגון תיאוריית בקרת השער של וול ומלזק. שיטות מחקר בסיסי וקליני של כאב המבוססות על: פסיכופיזיקה, נוירופיזילוגיה, הדמיה וקישוריות עצבית, נוירוטרנסמיטורים, גנטיקה, ביופסיכוסוציולוגיה חקר אוכלוסיות בריאות כנגד פתולוגיות. תוצאות למידה: 1. הסטודנטים יגלו הבנה של שילוב מנגנונים תחושתיים וקוגניטיביים במערכת העצבים כפי שמתבטאים בתהליכי עיבוד כאב. 2. ידעו להעריך שאלות מחקר, תכנון ניסויים, עיבוד נתונים וכן פרשנות ממצאים.

277311 אלקטרופיזיולוגיה של שריר הלב

2 - - - - א קמ 2.0

מקצועות קדם: (274213 או 274323)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

פוטנציאל פעולה איטי ומהיר - ההבדלים ביניהם. הבסיס היוני של פוטנציאל הפעולה. זרם הנתרן והתפשטות פוטנציאל הפעולה בלב. זרם הסידן - תפקידו ביצירת ההתכווצות. זרמים החוצה. הפרעות קצב - מנגנונים אפשריים.

277316 רצפטורים ומה שמעבר להם

לא ינתן השנה

2 - - - 2 2.0

מקצועות קדם: (276310 או 276450)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הסוגים השונים של רצפטורים להורמונים. מנגנוני העברת הסיגנל העיקריים ומרכיביהם (חלבוני G הטרוטרימריים ומונומריים, נוקלאוטידים ציקליים, פוספוליפזות, פרוטאין קינזות ופוספטזות). השפעת הורמונים על ביטוי גנים. איקוזנואידים (פרוסטגלנדינים, לאוקוטריאנים ותרומבוקסן); סינתזה והשפעות חשובות. דרישות הקורס: סמינרים בנושאים ספציפיים חדשניים בעלי עניין מיוחד אותם יגישו הסטודנטים בעל-פה ובכתב.

277319 פיסיולוגיה ופתולוגיה של מערכת הראיה

לא ינתן השנה

2 - - - 2 2.0

מקצועות קדם: (274213 או 274325 או 277001)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תפקוד הרשתית בהתמרת אור לפעילות חשמלית ובעיבוד אינפורמציה ראייתית, פגמים בתפקוד הרשתית, ראיית לילה ויום, הבסיס הפסיכופיסי והאלקטרופיסיולוגי של ראיית צבעים, תפקוד מערכת העצבים המרכזית בתהליך הראיה, פלסטיות בקליפת המח הראייתית והבסיס הפיסיולוגי לאמבליופיה.

277322 רפואה מבוססת גנום וטיפול גני

לא ינתן השנה

2 - - - 2 2.0

מקצועות קדם: 134058

מקצועות צמודים: 274238,274223,274137

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

עקרונות הבסיס של רפואה מבוססת גנום הן מהפן האבחוני והן מהצד הטיפולי. עקרונות הבסיס וכלים להעברת גנים בטיפול גני. תהליך פתוח טיפול מבוסס גנום מהמעבדה למיטת החולה. הבנת מחקרים הבודקים הקשר בין המחלה לגנום וטיפולים מודרניים מבוססי גנום במחלות גידוליות. תוצאות למידה:בסיום הקורס הסטודנטים: 1. יבינו את העקרונות של רפואה מבוססת גנום וטיפול גני 2. יכירו את הטיפולים המרכזיים בתחום זה 3.יכירו ויבינו את המושג" רפואה מדויקת" 4. יכירו את הסוגיות האתיות ברפואה מבוססת גנום.

277450 תקשורת הורמונלית

2 - - - 2 ב 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 138022

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

מנגנוני פעולה של הורמונים. מבנה וספציפיות של רצפטורים להורמונים. אגוניסטים ואנטגוניסטים להורמונים סטרואידים. דסנסיטיזציה. מוטציות ברצפטורים להורמונים והפרעות במנגנוני טראנסדוקציה הקשורים ל-: אנדרוגנים, אסטרוגנים, הורמוני בלוטת התריס, PTH, ויטמין D, אינסולין, הורמון גדילה. מוטציות ברצפטורים הצמודים לחלבוני G. האונקוגן GSP. פרוטו-אונקוגנים. מסלול ה- RAS. נוגדנים עצמיים כנגד רצפטורים להורמונים.

277460 ביוכימיה גנטית של מחלות באדם

לא ינתן השנה

2 - - - 2 2.0

מקצועות קדם: (274215 או 274226)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הבסיס הקליני, הביוכימי והגנטי של מחלות תורשתיות, הומוציסטינוריה וטרומבוזיס, מטבוליזם ויטמינים: ויטמין B12, חסר ביוטינידז, מחלות מיטוכונדריאליות, פראוקסיזומים ביוגנזה ואדרנולויקודיסטרופי, היפראמונמיה. היפוגליקמיה. טיפול. ייעוץ גנטי. איבחון טרום-לידתי.

277490 מנגנוני התמיינות בהתפתחות העוברית

לא ינתן השנה

1 - - 3 2 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

בקרת התמיינות התאים במשך ההתפתחות העוברית. תפקיד של גורמי שעתוק בבקרת ההתמיינות התאית. מסלולי הולכת אותות ותפקידם בקביעת גורל התא. מנגנוני בקרה חיוביים ושליליים המשפיעים על התמיינות התאים. השפעה של הולכת אותות על פעילותם של גורמי שעתוק המעורבים בהתמיינות התאים.

278005 פרקים באימונולוגיה מודרנית

- - 2 4 - א 3.0

מקצועות קדם: (276308 או 276413)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

הנושאים יבחרו לפי הספרות השוטפת.

278014 סמינר במוח והתנהגות 1

1 - - - 2 ב 1.0

מקצועות קדם: 276203

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

נושאים עדכניים בחקר המוח וההתנהגות. מגוון רחב של גישות כולל גישות נוירוביולוגיות קלאסיות, גישות פסיכוביולוגיות, קוגנטיביות ועוד. הקורס יכלול הרצאות שינתנו על ידי תלמידים, כמו גם על ידי מורים ואורחים מן הארץ ומחו"ל. לאחר כל הרצאה יתקיים דיון.

278016 סמינר במוח והתנהגות 2

2 - - - 2 ב 1.0

מקצועות קדם: 276203

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

נושאים עדכניים בחקר המוח וההתנהגות. מגוון רחב של גישות כולל גישות נוירוביולוגיות קלאסיות, גישות פסיכוביולוגיות, קוגנטיביות ועוד. הקורס יכלול הרצאות שינתנו על ידי תלמידים, כמו גם על ידי מורים ואורחים מן הארץ ומחו"ל. לאחר כל הרצאה יתקיים דיון.

278018 נושאים עדכניים במדעי הרפואה 2
2 - - - - א+ב 2.0

הקורס הינו מסגרת למרצים אורחים המתארחים בפקולטה ומאפשרת להעשיר את מגוון הקורסים הקיים בחידושים מחזית המדע. הסילבוס יקבע על ידי כל מרצה.

278019 סמינר מתקדם במדעי הרפואה
לא ינתן השנה
1 - - 1 - 1.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הציון במקצוע עובר/נכשל

הסמינר מיועד לתלמידי המסלול המשולב רפואה/מחקר במסגרתו יציגו את תכנית מחקרם, נושאים סמוכים וישמעו הרצאות אורח.

278020 פיטריות פתוגניות לאדם
לא ינתן השנה
1 - 2 - 1 1.5
מקצועות קדם: 274331
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274350,274333
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הנושאים העיקריים שידונו בקורס: 1. התכונות היחודיות המאפיינות שמרים ופטריות בכלל ומיקוזות בפרט. מבנה התא ומורפולוגיה, גידול המטבוליזם. 2. זיהומים פונגליים שיטחיים, ותת עוריים. 3. זיהומים סיסטמיים ראשוניים הניגרמים על ידי פטריות דו-מורפיות. 4. המיקוזות האופרטוניסטיות - המשמעות הקלינית וגורמי מחלה. 5. החומרים האנטיפונגליים ומנגנוני פעולתם. 6. שיטות מעבדתיות וזיהוי במיקולוגיה.

278021 מנגנוני בקרה בהתפתחות גידולים ממאירים
לא ינתן השנה
3 - - - 3 3.0
מקצועות קדם: (274107 ו- 274108 ו- 274223)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מנגנונים מולקולרים המעורבים בבקרת חלוקה של תאים סרטניים, אינטראקציה של תאים סרטניים עם סביבתם, נדידה וחודרנות של תאים, אנגיוגנזה של גידולים ממאירים, ופיזור גרורתי.

278022 גורמי אלימות בפרזיטים
2 - - - - ב 2.0
קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

גורמי האלימות המבקרים את הפתוגניות של פרזיטים אאוקריוטים והמנגנונים שמשמשים פרזיטים אלה, כדי לתקוף את מערכת החיסון ברמה מולקולרית של המאכסן.

278023 בקרת הביטוי הגנטי מחיידק לאדם
3 - - - 3 ב 3.0
מקצועות קדם: (274107 ו- 274215 ו- 274226) או (274108 ו- 274215 ו- 274226)
קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

מורכבות בקרת הביטוי הגנטי: עקרונות ומנגנוני בקרת השעתוק, התרגום והאיכות המפקחים עליהם במערכות פרוקריוטיות ואאוקריוטיות. בקרות אאוקריוטיות ייחודיות (שחבור RNA). יושם דגש על הצימוד שהתגלה לאחרונה בין מנגנוני הבקרה השונים ועל מעורבות בקרות הביטוי הגנטי ביכולת התאר להגיב למצבי סביבה משתנים.

278025 הולכת אותות תוך תאיים
לא ינתן השנה
3 - - - 4 3.0
מקצועות קדם: (134006 או 134044 או 134048 או 274226)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מושגי יסוד בהעברת אותות: קולטנים, שליחים משניים, זרחון, חלבוני G קטנים והאפקטורים שלהם, יחידות מודולריות לקשרי חלבון-חלבון, חלבונים מתאמים, רפסודות לפידיות, משוב חיובי ושלילי. ניתוח גנטי של מסלולי העברת אותות: מסלול הזיווג בשמרים והפעלת תאי מערכת החיסון. אונקוגנים כחלבונים מוליכי אותות, מודולציה של העברת אותות על ידי וירוסים גורמי סרטן. תרופות המבוססות על אותות.

278028 הורמונים והתנהגות
לא ינתן השנה
2 - - - 1 2.0
קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

הורמוני מין: השפעות בעובר ובילוד על התנהגות וכישורים: זכרים לעומת נקבות, תוקפנות ומרכיב הטסטוסטרון, הנטיה למונוגמיה והורות: תלות בוזופרסין ואוקציטוסין. השפעות האסטרוגנים במוח וההשלכות בתקופת הבלות. מצבי לחץ: חשיבות הקורטיזול והקטכולטאמינים. השפעת האנדורפינים בכאב ובמצבי רוח. פיגור שכלי, הפרעת קשב וריכוז כתוצאה מחסר בפעילות הורמוני התירואיד.

278029 סוגיות עכשוויות באימונולוגיה
3 - - - 1 א 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס כולל פרק העוסק במדע בסיסי ופרק קליני. הפרק הבסיסי יעסוק בהיבטים הגנטיים והאפיגנטיים החיוניים לתפקוד מערכת החיסון, במנגנוני הפעולה המאפשרים רקומבינציה גנטית, בתהליכי הביקורת, במסלולי קבלת ההחלטות במהלך התמיינות לימפוציטים וביכולת מערכת החיסון להבדיל בין עצמי לזר. הפרק הקליני יעסוק בפעילות מערכת החיסון בבריאות ובחולי: כשלונה של מערכת החיסון בהגנה נגד התמרות ממאירות ובמחלות אוטואימוניות ודרכי התערבות מכוונות וממוקדות.

278031 מיקרוסקופיה מעשית
2 2 3 - - א 3.0
מקצועות קדם: 278030
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הכרת מרכיבי מיקרוסקופ האור,כיוון קולר, שיטות שונות ליצירת ניגודי פאזות. מיקרוסקופ פלורסנטי: מסלול ערור ואיסוף האור, פילטרים פלורסנטים. בינוקולרים פלורסנטים. מיקרוסקופ קונפוקלי: ערור האור באמצעות לייזר,חריר, מסלול איסוף האור, יצירת רבדים אופטים ובניה של תמונות תלת מימדיות. הגלאים השונים: מצלמות דיגיטליות, PMTS,CCD. תוכנות לרכישה ועיבוד תמונה, וישום אלמנטים בסיסים של דיגיטצית אות, כימות פלורסנטי, ומדידות גיאומטריות פשוטות.

278300 עבודה סמינריונית בביופיסיקה
- 1 - 1 2 א+ב קמ 2.0
מקצועות קדם: 277000
קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

הקורס מאפשר למשתלמים ללמוד באופן יסודי נושא ספציפי בתחום הבעיות השייכות לביופיסיקה, לרכז את המידע הקיים הקשור לאותו נושא ולהגיש את החומר בצורה מסודרת כדו"ח בכתב ובדרך כלל הרצאה סמינריונית.

278301 עבודה סמינריונית בפיסיולוגיה
- 2 - - 3 א+ב קמ 2.0
מקצועות קדם: (274364 או 277003 או 277004) או (274323 ו- 274348)
קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

הקורס מאפשר למשתלמים ללמוד באופן יסודי נושא ספציפי בתחום הבעיות השייכות לפיסיולוגיה של מערכות קרדיווסקולריות ומערכות ויסות, לרכז את המידע הקיים בקשר לאותו נושא ולהגיש את החומר בצורה מסודרת כדו"ח בכתב ובדרך כלל גם ע"י הרצאה סמינריונית.

278302 פוטנציאלים מעוררים קצרי חביון
לא ינתן השנה
3 - - - 3 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

עקרונות רישום של פוטנציאלים מעוררים, פוטנציאלים מעוררים קצרי חביון, פוטנציאלים במוליך נפחי. פוטנציאלים מעוררים שמיעתיים. פוטנציאלים מעוררים סומטוסנסוריים. פוטנציאלים מעוררים ראייתיים. שמושים נוירולוגיים. שימושים אודיולוגיים. שימושים נוירוכירורגיים. הדגמות ותרגילי מעבדה.

278303 פוטנציאלים מעוררים והתנהגות
לא ינתן השנה
3 - - - 3 קמ 3.0
מקצועות קדם: (277001 או 277006)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

עקרונות רישום של פוטנציאלים מעוררים. פוטנציאלים מעוררים ארוכי חביון ואנדוגניים: P,CNV300, פוטנציאלים קדם-מוטוריים. מתאמים לעיבוד אינפורמציה, מתאמים לזכרון, מתאמים לקשב.

278305 ביוסטטיסטיקה
לא ינתן השנה
2 2 - - 2.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274219,094493
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
סטטיסטיקה תאורית: התפלגות ומאפייניה. הסתברות, עמידה נקודתית ורווח. שיעורי תחלואה. הסקה: בערכת טפול חדש, הערכת גורמי סיכון, מבחני מובהקות פרמטרים ואי פרמטרים ומודלי רגרסיה. עיבוד תוצאות מניסויים קליניים ומעבדתיים. תרגול במחשב של תוכנות סטטיסטיות מקמיות וקריאה ופענוח של פלטי מחשב.

278306 עקרונות בניסויים הומניים בבעלי חיים
2 - - - - א 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הציון במקצוע עובר/נכשל
השקפות רווחות בחברה כלפי ניסויים בבעלי חיים, תרומה של ניסויים בבעלי חיים לידע ורווחה אנושיים, ביולוגיה של חיות מעבדה, ביולוגיה של חיות מהונדסות גנטית, מבוא לסטטיסטיקה ותיכנון של ניסויים בבעלי חיים, רווחה ומצוקה של חיות מעבדה, פיזיולוגיה ופרמקולוגיה של כאב, עקרונות של עבודת מעבדה נכונה, מעקב ניסויים בבעלי חיים, בטיחות בניסויים בבעלי חיים

278307 התנסות במחקר של מערכות עצביות א+ב
לא ינתן השנה
- - 6 1 - 2.0
קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.
מעבדת מחקר בתחום מדעי המוח - נוירופיסיולוגיה. נושאי המעבדה:
1. שיטות המחקר במעבדה (אלקטרופיסיולוגיה, דימות, מיקרוסקופיה, רישום מרובה אלקטרודות וכו').
2. מודלים ניסויים (תרבית תאים, חתכי מוח, התנהגות ופיסיולוגיה של חיות שלמות וכו').
3. תכנון וביצוע ניסויים בחקר אדפטציה, למידה, תפקודים מוטורים ועיבוד סנסורי.

278308 חשיבה לא שיגרתית ופריצות דרך במדעי המוח
לא ינתן השנה
2 - - - 4 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
אופני חשיבה לא שגרתית כמפתח לפריצות דרך וחידושים במדעי המח. נקודת ראיה היסטורית של מחקרים ותיאוריות המהוות ציון דרך, ושינו שינו את אופן החשיבה שקדמה להן. הסטודנטים יבחרו ויציגו מהמאמרים האחרונים תיאוריות מעוררות שמאתגרות את הדעה הרווחת בתחום.

278401 רצפטורים לנוירוטרנסמיטרים במוח
1 - 2 - - ב קמ 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
תאוריות של תגובה בין רצפטור ותרופה. אנליזת האינטראקציה בין ליגנד ורצפטור. מחקרים חדשים על הרצפטורים הבאים: רצפטורים לגאבא בנזודיאזפינים, דופמין, אופייאטים ומוסקרינים.

278411 אמבריולוגיה
3 1 - - 3 ב 3.5
מקצועות קדם: 134029
מקצועות זהים: 274202
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
התפתחות העובר האנושי - סקירה כללית. התקופה האמבריונית והתפתחות המומים המולדים, התקופה הפיטלית. התפתחות המערכות הספציפית, המערכת הקרדיו- וסקולרית מערכת הרביה וההפרשה, מערכת העצבים והמוח. הקשתות הפרנגאליות והתפתחות הפנים, מערכת השלד מערכת העיכול, התפתחות גלגל העין והאוזן, מבנה השליה ותפקידיה.

278414 פרמקולוגיה - הקדמה ומערכת אוטונומית
לא ינתן השנה
3 2 - - 4 4.5
מקצועות קדם: (274002 או 274323 או 274324 או 276310 או 277003 או 277004)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274351,274337
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
דרכי פעולה של תרופות, תופעות לוואי, פרמקודינמיקה, פרמקוקינטיקה רצפטורים לתרופות, פרמקולוגיה אוטונומית, חומרים מוסקריניים, מעכבי כולינסטרז, גיוריי וחסימה בגנגלליונים, בלוק נוירומוסקולרי חומרים אדרנרגיים.

278415 סמינר באימונולוגיה 1
- - - 2 3 א 1.0
מקצועות קדם: (276308 או 276413)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
נושאים מובחרים מהספרות השוטפת על התקדמויות באימונולוגיה. הנושאים יהיו בשטחים: אימונוכימיה אימונולוגיה תאית, פרמקו-אימונולוגיה, הכרה עצמית וסבילות גנטיקה של התגובה החיסונית ופתו-אימונולוגיה אימונולוגיה התפתחותית.

278416 סמינר באימונולוגיה 2
- - - 2 2 ב 1.0
מקצועות קדם: (276308 או 276413)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
נושאים מובחרים מהספרות השוטפת על התקדמויות באימונולוגיה. הנושאים יהיו בשטחים: אימונוכומיה, אימונולוגיה תאית, פרמקו אימונולוגיה, הכרה עצמית וסבילות, גנטיקה של התגובה החיסונית ופתו-אימינולוגיה, אימונולוגיה התפתחותית.

278418 פרמקולוגיה מולקולרית
3 - - - 2 ב 3.0
מקצועות קדם: (134003 או 274226)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מחקרים מולקולריים עדכניים על רצפטורים גאבא ורצפטורים מרכזיים והיקפיים לבנזודיאזפינים. הבסיס המולקולרי לפעולת תרופות נגד דיכאון וסכיזופרניה. תרופות המשפיעות על הסידן התוך-תאי. קולטנים לפרולקטין וציטוקינים ותרופות הפועלות עליהם.

278419 נושאים עדכניים במדעי הרפואה
- - - 2 - א+ב 1.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הרצאות על מחקרים חדישים בשטח הביולוגיה המולקולרית, אימונולוגיה, ביולוגיה של התא, פרמקולוגיה, פיסיולוגיה וכו'. כל סטודנט יתבקש להגיש עבודה אחת בכל סמסטר. הנוכחות חובה. סמסטר ב' תשע"ו: סמינר רפפורט

278420 אפידמיולוגיה
2 - - - 2 א 2.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274318
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הגדרת האפידמיולוגיה ומהותה. הסטוריה ונושאים בהם עוסקת האפידמיולוגיה. מהות המתודולוגיה האפידמיולוגית - החיפוש אחרי גורם סיבתי. מדדי תחלואה בסיסיים והשפעת חשיפה. מושגים ועקרונות באפידמיולוגיה של מחלות מדבקות. אפידמיולוגיה של מחלות כרוניות. אפידמיולוגיה של אלימות. אפידמיולוגיה של הריון ויילוד. אפידמיולוגיה של שרותי בריאות. אפידמיולוגיה קלינית.

278430 נושאים מתקדמים במערכות מעוררות
לא ינתן השנה
2 - - - 2 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
נושאים בפיזיולוגיה של מערבות אקסיטביליות, קלט - פלט, מודולציות ותבניות פעילות.

278445 הבסיס הביולוגי של הפרעות נוירופסיכיאטריות
2 - - - 2 ב 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
המטבוליזם של מונואמינים, GABA וחומצות אמינו-אקסיטטוריות במח ומעורבותן בהפרעות נוירופסיכיאטריות: סביזופרניה, הפרעות אפקטיביות והפרעות חרדה. תהליכי זיכרון ולמידה וכיצד הם קשורים למחלת האלצהיימר. גנטיקה של הפרעות פסיכיאטריות. היבטים נוירואנדוקרינים של הפרעות פסיכיאטריות.

278460 פרוק חלבונים - פזיולוגיה ופתולוגיה
לא ינתן השנה
3 - - - 4 קמ 3.0
מקצועות קדם: (125001 או 274226 או 276310)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
לצימוד חלבונים ופירוקם על ידי מערכת האוביקיטין תפקידי בקרה מרכזיים בתהליכים תאיים רבים כחלוקת התא, שיעתוק ובקרת איכות. הפרעות בתהליך מעורבות בתהליכים סרטניים ומחלות ניוונית של מערכת העצבים המרכזית. בהתאם, מהווה המערכת מטרה חשובה לפיתוח תרופות. הקורס יסקור את הספרות העדכנית בנושא וינתח דוגמאות לתהליכים שונים בהם מעורבת מערכת פירוק החלבונים בתא.

278461 קשרים בין-חלבוניים, מתאוריה למעשה
לא ינתן השנה
1 - 3 - - 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
שיטות מחקר לאיפיון קשרי חלבון-חלבון. שיטות שתילמדנה יכללו שימוש במערכות פרוקריוטיות ואוקריוטיות ושיטות איפיון במבחנה. הקורס יכלול מעבדה ללימוד שיטות איפיון קשרי חלבון במערכות דו-היברידיות.

278462 שיתוף פעולה קוריטקלי- תת קורטיקלי
לא ינתן השנה
2 - - - 4 2.0
מקצועות קדם: 276203
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
אנטומיה של הקשרים בין הקורטקס התלמוס לגרעיני הבסיס. חלוקה למערכות פונקציונליות, מאפיינים תאיים ונוירופרמקולוגיים, מערכות פעולה פונקציונליות לתיפקודים תחושתיים, מוטוריים וקוגניטיביים, תובנות כלליות לגבי פעולת המח.

278463 נושאים עדכניים במחלות ניוון עצבי
לא ינתן השנה
2 - - - 3 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
נושאים:גורמי מחלה ביוכימיים ברמה תאית וטיפולים חדשניים במספר מחלות נוירודגנרטיביות (אלצהיימר, פרקינסון, ALS,וטרשת נפוצה). מבנה ותפקוד מערכת העצבים המרכזית, מסלולי הנוירוטרנסמיטרים העיקריים, טרנספורטרים, רצפטורים לנוירוטרנסמיטרים. מחלות פרקינסון ואלצהיימר מבחינה קלינית, טיפולים תרופתיים. פתולוגיה מולקולרית של המחלות, חלבונים המעורבים בתהליך הנוירודגנרציה. צורות גנטיות של מחלת פרקינסון, הגנים ותוצריהם החלבוניים המעורבים במחלות אלו. תרופות המגנות מפני נזק נוירונלי, שיטות לבדיקת הגנה עצבית (NEUROPROTECTION), גישות שונות לפיתוח תכשירים פרוטקטיביים. הקורס בנוי מהרצאות של מרצים מוזמנים המתמחים בחקר מחלות נוירודגנרטיביות (חלק 1), ובהצגות סטודנטים על נושאים נבחרים מתוך חומר זה (חלק 2).

278464 סמינר- נושאים נבחרים בגנטיקה רפואית
לא ינתן השנה
2 - - - - 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
נושאים: מחלות עור, מחלות סחוס ושלד, חרשות, פיגור שכלי, מחלות מטבוליות, בדיקות סקר באוכלוסיות, ליקוי מנגנון תיקון ד.נ.א., חוק גנטיקה ועקרונות אתיים, מחלות נוירולוגיות עם הרחבת רצפים, חסר כרומוסומי זעיר, מחלות אינפלמטוריות ו- FMF.

278465 ייעוץ גנטי לממצאים חריגים בבדיקות עלשמע של העובר
לא ינתן השנה
2 - - - - 2.0
קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.
ייעוץ גנטי בנוגע לממצאים שכיחים בבדיקות אולטראסאונד כולל יתרונות ומגבלות הבדיקה, הפרעות בגדילת עובר, נפח מי שפיר, ממצאים חריגים בבדיקת הלב, הכיליה, המוח והשלד, הריון מרובה עוברים, מחלות אימהיות, זיהומים תוך רחמיים, בדיקות פולשניות בהריון, התערבות בהריון או הפסקות הריון.

278466 מבוא אינטגרטיבי למיומנויות בייעוץ גנטי קליני ומעבדתי
לא ינתן השנה
2 - - - - 2.0
קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.
הציון במקצוע עובר/נכשל
גישה מעשית לקראת השתלבות במכונים לגנטיקה, כולל עקרונות ניהול שיחה ואתיקה של ייעוץ גנטי, חוק גנטיקה, סוגי הפעילות במכון, אנמנזה רפואית משפחתית וציור עצי משפחה, עקרונות הייעוץ לקרובי משפחה, לאור גיל האשה, לאור ממצאים חריגים של בדיקות בהריון, למשפחות עם היסטוריה של מומים או מחלות גנטיות שכיחות, חישובי סיכון, תהליך קבלת החלטות של הנועצים.

278467 סמינריון מחקר בגנטיקה רפואית 1
- - 12 - 4 א 4.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
תכנון עצמאי והכנה של הצעת מחקר באחד משטחי הגנטיקה הרפואית, בהנחיית מומחה בגנטיקה רפואית. על הסטודנט להגיש חיבור ערוך בצורת הצעת מחקר אשר יוגש למנחה, ויוצג במסגרת סמינריון. החיבור יכלול רקע מדעי וסקירה של הספרות העדכנית הקשורה להצעת המחקר, שאלת מחקר, מטרות המחקר, שיטות ותכנון מתודולוגיה שתיתן מענה לשאלה המדעית / מחקרית שהוצגה, חשיבות המחקר וסקר התכנות בסיסי לבצוע המחקר.

278468 סמינריון מחקר בגנטיקה רפואית 2
- - 12 - 4 ב 4.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
תכנון עצמי והכנה של הצעת מחקר באחד משטחי הגנטיקה הרפואית, בהנחיית מומחה בגנטיקה רפואית. על הסטודנט להגיש חיבור ערוך בצורת הצעת מחקר אשר יוגש למנחה, ויוצג במסגרת סמינריון. החיבור יכלול רקע מדעי וסקירה של הספרות העדכנית הקשורה להצעת המחקר, שאלת מחקר, מטרות המחקר, שיטות ותכנון מתודולוגיה שתיתן מענה לשאלה המדעית / מחקרית שהוצגה, חשיבות המחקר וסקר התכנות בסיסי לבצוע המחקר.

278469 ייעוץ גנטי קליני ומעבדתי 1
- - 18 - - א 6.0
מקצועות קדם: (136088 ו- 274106 ו- 278411)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
עקרונות יסוד ביעוץ גנטי כולל: היסטוריה משפחתית, תורשה רציסבית, אחוזה ב-X, מיטוכנדריאלית ומולטיפקטוריאלית. ייעוץ גנטי רלוונטי להפרעות מספריות ומבניות של כרומוזומים. בדיקות סקר גנטיות. מאפינים תרבותיים ודתיים של אוכלוסיות אתניות שונות. ייעוץ גנטי במחלות ממאירות. גורמי סיכון למחלות גנטיות ומומים מולדים. שימוש מושכל ופרשנות של בדיקות ציטוגנטיות, מולקולריות, בדיקות תאחזיה גנטית, בדיקות ביוכימיות. העברת בשורה מרה.

278470 ייעוץ גנטי קליני ומעבדתי 2
- - 18 - 4 ב 6.0
מקצועות קדם: (136088 ו- 274106 ו- 278411)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
עקרונות יסוד ביעוץ גנטי כולל: היסטוריה משפחתית, תורשה רציסבית, דומיננטית, אחוזה ב-X, מיטוכנדריאלית ומולטיפקטוריאלית. ייעוץ גנטי רלוונטי להפרעות מספריות ומבניות של כרומוזומים. בדיקות סקר גנטיות. מאפינים תרבותיים ודתיים של אוכלוסיות אתניות שונות. ייעוץ גנטי במחלות ממאירות. גורמי סיכון למחלות גנטיות ומומים מולדים. שימוש מושכל ופרשנות של בדיקות ציטוגנטיות, מולקולריות, בדיקות תאחיזה גנטית, בדיקות ביוכימיות. העברת בשורה מרה.

278471 עקרונות וישומים של מיון תאים על בסיס צבע פלואורסצנטי
1 2 3 - - ב 3.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 138008
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הנושאים: עקרונות ה- FLOW CYTOMETRY: מערכת הנוזלים, לייזרים, מערכת האופטיקה, מערכות האלקטרוניקה, זיהוי הסיגנל. צבענים, חלבונים פלורוסצנטיים ונוגדנים ל- FLOW CYTOMETRY חוץ תאיים, תוך תאיים, צביעות RNA,DNA ו- CELL CYCLE. בחירת צבעים וקומפנסציה. בטיחות (לייזרים, פטוגנים ובעיות SORTING.(AEROSOL עקרונות ויישומים, אנליזת תוצאות: תוכנות אנליזה, שיטות הצגה, GATES, סטטיסטיקה, יישומי FACS למחקר. יישומי FACS לקליניקה. יישומי FACS לתעשייה.

278472 קרישת הדם- מנגנונים והשפעה מורחבת על תחומים נוספים

2 - - - - א 2.0

מקצועות קדם: (125001 ו- 274107 ו- 274108 ו- 274226 ו- 274230)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הבנת מערכת קרישת הדם כיום הולכת ומתרחבת הן מבחינת מספר גורמי הקרישה המשתתפים והן מבחינת השפעתה על תהליכים חשובים המתרחשים בגוף. הקורס יכלול סקירה של מגוון נושאים כגון: גורמי קרישה, טסיות, המוסטזיס ראשוני, TISSUE FACTOR, נוגדי קרישה טבעיים, ביולוגיה ואסקולרית, מודלים של קרישה בחיה, טרומבוזיס, קרישה והריון, קרישה וסרטן, קרישה ודלקת.

278473 תאי גזע: מהצלחת לשימוש קליני

לא ינתן השנה

2 - 2 - 4 2.5

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

נושאים: תאי גזע מסוגים שונים: בבוגר, תאי גזע עובריים, יצירת תאי גזע מתאים סומאטיים ותאי גזע סרטנים. שימושים בתרביות תאים בכלל ובתאי גזע בפרט במחקר, בתעשייה ובקליניקה. תרביות תאים: סוגי תרביות, תנאי גידול של תרביות תאים אנימליים, מצע הגידול והליכי גימלון.

278474 ניסויי מופת בביולוגיה מולקולארית

לא ינתן השנה

2 - - - 4 2.0

מקצועות קדם: (274134 ו- 274223)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

נושאים: ניסויי מופת שיצרו את תחום הביולוגיה המולקולארית. ניסויים בהם זוהה DNA כנושא האינפורמציה הגנטית, מבנהו ואופן הכפלתו. ניסויים להגדרת ולפענוח הקוד הגנטי, מנגנוני ביטוי גנים, זיהוי MRNA בקטריאלי קו-לינארי לגן וגילוי האופי המקוטע של גנים אויקריוטים.

278475 בקרת הביטוי הגנטי בהתפתחות ובסרטן

לא ינתן השנה

2 - - - - 2.0

מקצועות קדם: (274107 ו- 274134 ו- 274223 ו- 274238)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

נושאים: מנגנוני הבקרה של ביטוי גנים וחשיבותם בהתפתחות ובסרטן. הבסיס המולקולרי לתיעתוק ואפיגנטיקה. ביטוי גנטי במהלך התמיינות תאית, הולכת אותות ותאי גזע. תרומת מנגנוני הבקרה להתפתחות הסרטן ברמה התאית וביחסי התא והסביבה.

278476 טכנולוגיות גנומיות מתקדמות

1 2 3 - 4 ב 3.0

מקצועות קדם: 274223 או (134020 ו- 134082)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

נושאים: שימושים בטכנולוגיות גנומיות מתקדמות, עקרונות הטכנולוגיות השונות, אפליקציות שהן מאפשרות ואופן האנליזה של הנתונים. הניסויים יכללו ציפים לזיהוי וריאנטים ב.ד.נ.א., ביטוי של גנים, דגם מתילציה, קביעת רצף ו- RT-PCR.

278477 השמנת יתר וסוכרת: מנגנונים מולקולרים

לא ינתן השנה

1 - - - 4 1.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

נושאים: המנגנונים המולקולרים המעורבים בהשמנת יתר וסוכרת מסוג 2. מחקרים חדשים באפידמיולוגיה, גנטיקה ופתופיזיולוגיה של מחלות אלו, במודלים של חיות ובני אדם.

278479 מודלים התנהגותיים במחקר פסיכוביולוגי

לא ינתן השנה

2 - - - 4 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

נושאים: התשתית הביולוגית של תופעות התנהגות, והשימוש במודל התנהגותי בחיות מעבדה. המנגנון המולקולארי,מסלולים עצביים ותהליכים המתרחשים במערכת העצבים הקשורים לתופעות התנהגותיות מורכבות. תהליך הפיתוח והעבודה עם מודלים של בעלי חיים הרלוונטים להפרעות פסיכיאטריות. שיטות שונות לצירת עכברי נוקאאוט ועכברים טרנסגניים, באפיון פנוטיפי התנהגותי.

278480 אימונוהמטולוגיה- מבט אחר על תאי הדם

לא ינתן השנה

2 - - - 4 2.0

מקצועות קדם: 274230

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

בקורס ייסקרו אנטיגנים ייחודים לשלוש קבוצות תאי הדם: כדוריות אדומות, טסיות ותאים לבנים, הנוגדנים הנוצרים כנגדם כתוצאה מעירוי מוצרי דם, הריון או השתלה, התופעות הקליניות הנגרמות כתוצאה מנוגדנים אלה והדרכים המעבדתיות לזיהויים. כמו כן ייסקרו פונקציות ייחודיות לתאי הדם השונים ושימושים חדשניים בהם לטיפול במגוון מצבים קליניים.

278481 מנגנונים מולקולרים של תאי גזע

לא ינתן השנה

2 - - - 4 2.0

מקצועות קדם: (274107 ו- 274108 ו- 274226) או (134058 ו- 134082 ו- 134128)

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

תאי גזע עובריים, תאי גזע מתוכנתים, תאי גזע של הבוגר המצויים ברקמות, מעורבות של תאי גזע במחלת הסרטן והקשר בין הזדקנות ותאי גזע.

278482 טיפולים מכוונים בסרטן ובמערכת החיסון

לא ינתן השנה

2 - - - - 2.0

מקצועות קדם: (274137 ו- 274238)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מנגנוני העברת אותות וחשיבותם בסרטן ובמחלות של מערכת החיסון תוך התמקדות בקינאזות, חלבוני G קטנים, סידן ומתווכים שומניים. תרופות ממוקדות מולקולארית, כולל שלבי פיתוחן, מנגנוני פעולתן ויעילותן, תוך התמקדות במעכבי קינאזות, נוגדנים מונוקלונליים, מעכבי מסלול ה- RAS, מדכאי מערכת החיסון ומודו טורים של מערכת החיסון.

278483 נושאים בגנטיקה של האדם

2 - - - 4 ב 2.0

מקצועות קדם: (136088 או 274223)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

יתרונות ואתגרים בשימוש בטכניקות ריצוף כלל גנומיות, גנטיקה של תכונות מורכבות והתנהגותיות, פרמקוגנטיקה, אפיגנטיקה, גנטיקה של קביעת מין, גנטיקה של כרומוזום ה- Y, המעורבות של רנ"א במחלות גנטיות, טיפול במחלות גנטיות, שיטות לאבחון טרום לידתי, גנטיקה של ההזדקנות ועוד.

278484 התנהגות, למידה וזיכרון בחיות מודל ובאדם

3 - - - 4 ב 3.0

מקצועות קדם: 276203

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

התנהגות בע"ח- מהתנייה פשוטה ללמידה מורכבת. מנגנונים מולקולרים של למידה וזיכרון, למידה פרוצדורלית (קורטיקלית), זיכרון עבודה והקורטקס הפרה- פרונטלי, למידה מרחבית וההיפוקמפוס, זיכרון סמנטי ואפיזודי, למידה רגשית והמערכת הלימבית, למידת פרס ותהליכי קבלת החלטות (הגרעינים הבזליים אקומבנס וקורטקס פרה- פרונטלי).

278485 יחסי גומלין בין נגיפים למערכת החיסון

לא ינתן השנה

2 - - - 3 2.0

מקצועות קדם: (274230 ו- 274331 ו- 274332 ו- 274350)

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

הדרכים בהן נגיפים מתחמקים/תוקפים מערכות הגנה (מערכת ההגנה הפיזית, מערכות החיסון הטבעית והנרכשת), מנגנוני המענה של מערכת החיסון, נגיפים מייצגים המדביקים את מערכות הנשימה והעיכול, מועברים בזמן הלידה או במגע אינטימי, נגיף הצהבת- C.

278486 מורפוגנזה במערכות רב תאיות

לא ינתן השנה

2 - - - 4 2.0

מקצועות קדם: 134128

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

תפקיד המורפוגנים בהתפתחות, נדידת תאים כבודדים ובקבוצה, פולריות וקביעת הצורה התאית והרקמתית, יצירת צינורות, החומר החוץ- תאי, אינטראקציות והשראות בין רקמתיות, מוות תאי מתוכנן. חיות מודל: זבובים, עכברים ודגים.

278487 ביולוגיה אוראלית מצבי בריאות וחולי אבחון טיפול ומניעה

לא ינתן השנה

2 - - - - 2.0

מקצועות קדם: 134128 או 274137

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

אנטומיה של ראש וצוואר. אמבריולוגיה של ראש וצוואר. היסטולוגיה ומורפולוגיה דנטלית. סגר דנטלי ומפרקי לסת, פיזיולוגיה, פתולוגיה, אתיולוגיה ודרכי טיפול. עששת השיניים, אפידמיולוגיה, גורמי תחלואה, אבחון טיפול ומניעה. החניכים בבריאות ובחולי: גורמי תחלואה ומניעה. מוך השן, פיזיולוגיה, פתולוגיה ודרכי טיפול. תזוזת שיניים אורתודונטית, עקרונות ושיטות.

278489 דימות בחיה השלמה למדעי החיים- תאוריה ומעשה

לא ינתן השנה

2 - 2 - 4 2.5

מקצועות קדם: 278031

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

היבטים תיאורטיים ומעשיים בתחום מדעי החיים של דימות רב מערכתית בחיה השלמה כולל במערכות אופטיות לזיהוי סיגנלים פלורוסנטים ולומינסטים באופן לא פולשני, אולטרסאונד ומערכות MRI (RESONANCE IMAGING MAGNETIC.

278490 עקרונות באבולוציית המח בחולייתנים

לא ינתן השנה

2 - - - 3 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

בקורס יתוארו וינותחו העקרונות הבסיסיים של ארגון המוח בבעלי חוליות. יתוארו ההיסטוריה של נוירוביולוגיה השוואתית ושיטות החקר בתחום זה. העקרונות הבסיסיים באבולוציה יסקרו תוך הגשת התכונות שנשמרו על פני חולייתנים, שינויים בגודל יחסי ואבסולוטי של כלל המוח ושל אזורים ותתי מבנים, שינויים בקישוריות ולבסוף דיון בייחודיות של המוח של יונקים לעומת חולייתנים ורב יונקים (בני אדם בפרט) לעומת יונקים נמוכים. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להסביר בתמציתיות את העקרונות הבסיסיים של אבולוציית המוח בחולייתנים 2. לתאר את שיטות המחקר המשמשות בתחום הנוירוביולוגיה ההשוואתית. 3. לאפיין את מהלך השינויים בגודל אזורי המח, המוח כולו ושינויים בקישוריות עצבית. 4. לנתח מתי על אף התהליכים האבולוציוניים ושינויים בגודל ו/או קישוריות עקרונות הארגון נשמרו על פני מבנים. 5. להעריך ולדיין פערים בידע ומחלוקות מהותיות בתחום. 6. לתכנן ניסויים שיקדמו את הידע בתחום.

278492 נוירוביולוגית תהליכי קשב: ממודלים בבע"ח למחקר קליני

3 - - - 4 ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מודלים בבע"ח לסוגי הקשב השונים, אספקטים נוירואנטומים ואלקטרופיזיולוגים של תיפקודי קשב, הפרמקולוגיה של מערכת הקשב, התרומה הסביבתית והגנטית להפרעות קשב, המחקר התירגומי ממודלים בבע"ח למחקר קליני, המחקר ההתפתחותי הקליני של הפרעות קשב וריכוז, מחקר קליני של לקות קשב במבוגרים. תוצאות למידה: הסטודנט ירכוש ידע בסוגי הקשב השונים בהתייחס להיבטים מגוונים (אנטומיה, פרמקולוגיה וביולוגיה) המעורבים בתפקוד קשב תקין ולקוי.

278493 מדע, פסיכולוגיה ומוח - גישה התיחסותית

2 - - - 2 א 2.0

מקצועות קדם: 336537 או (274236 ו- 276203)

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

ניתוח אילוצים מהותיים המובנים אל תוך חקירת הקשר בין רמות ארגון במערכות מורכבות בכלל ופעילות מוח ומדדים התנהגותיים בפרט. תיאור מסגרת תיאורטית פיזיולוגיה התייחסותית- לחקר המוח, תוך אינטגרציה של מושגים מפסיכולוגיה הגות פונקציונלית ופרגמטיזם. יעשה שימוש במסגרת התיאורטית ההתייחסותית כדי לנתח שאלות ליבה בחקר המוח וההתנהגות בבריאות ובחולי: התפתחות המוח וחלקיו השונים מנקודת מבט אבולוציונית, הקשר להתפתחות שפה, שיתוף פעולה גודל קבוצת ההתייחסות: אנטומיה וזרימת פעילות במוח מנקודת מבט קונספקטואלית: תהליך התפתחות מוח הפרט, סימטריה ראשונית ושבירתה באמצעות אינטראקציה עם סביבה:התפתחות ייצוגים ויחסים בין ייצוגיים בלמידה ובאדפטציה. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1.להסביר ולהציג את המסגרת של פיזיולוגיה התייחסותית 2.להסביר ולהדגים אילוצים בחקירת מערכת בעלת טווח רחב של רמות ארגון 3.לתאר התפתחות מוח היונקים מנקודת מבט אבולוציונית. 4.להבחין בין תהליכי אדפטציה ולמידה 5.לתאר את תהליכי התפתחות, אדפטציה ולמידה במונחים של שבירת סימטריה.

278494 מבוא לנוירואימונולוגיה ופסיכוניולוגיה

2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס יבחן את היחסים בין המח ומערכת החיסון.הקורס יעסוק במבנים הפיזיולוגיים התומכים בתקשורת בין שתי המערכות. השפעות לחץ ורגשות שליליים על מערכת החיסון. השפעות לחץ ורגשות חיוביים על מערכת החיסון. התניות במערכת החיסון. בסיס נוירונלי לאוטואימוניות. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. לתאר את המבנים הפיסיולוגיים שמאפיינים את המפגש בין המח ומערכת החיסון. 2. לתאר את תאי מערכת החיסוובמח ואופן פעילותם. 3. לפרט את ההנחות המדעיות (המבוססות על מחקרים עדכניים) המנסות להסביר כיצד מערכת החיסון יכולה להשפיע על תפקודי המח. 4.להסביר מהם המסלולים בהם המח יכול להשפיע על מערכת החיסון (למשל- השפעת לחץ נפשי, רגשות חיוביים ושליליים). 5.להסביר מה התהליכים שמביאים למחלות אוטואימוניים, בהם מערכת החיסון תוקפת את המח (כמו טרשת נפוצה).

278495 גנומיקה פונקציונלית ברפואה

2 - - - 4 ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

נושאי הקורס: PHARMACOGENOMICS ויישומה בטיפול בהפרעות שומנים בדם וסוכרת. רפואה מונעת (ייעוץ טרום לידתי וייעוץ גנטי). גילוי גנים במחלת כליות. גילוי גן במחלה ניוונית של מערכת עצבים ודמנציה. גילוי גנים במחלות אוטואימוניות. גילוי גן בהפרעות ברשתית. גילוי גנים בסרטן. גילוי סוג האוכלוסייה בעלת סיכון למחלות גנטיות. גנומיקה פונקציונלית של פתוגניות מחלות זיהומיות וברגישות. גילוי גן המעורב בפעילות בלתי תקינה של לב וכלי דם. חשיבות של עריכת הגנום בגנומיקה הפונקציונאלית. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להסביר כיצד ניתן להשתמש ולספק טיפול מותאם אישית למטופל. 2. להסביר כיצד גנים של מחלה מזוהים במחלות כרוניות. 3. להסביר כיצד ניתן לזהות גנים של מחלות באוכלוסיות לפי מחקרים. 4.להסביר כיצד ניתן להשתמש ב GWAS בגילוי גנים. 5.להסביר עקרונות של אבחון טרום לידתי וייעוץ גנטי 6. להסביר כיצד עריכה גנטית יכולה לשמש כאמצעי לאימות גנים של מחלות.

278496 גישות כמותיות בביולוגיה מערכתית

2 2 - - 2 ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הפרדת סקלות זמן, משוב, רשתות, מוטיבים ברשת, עמידות והומאוסטזיס, שונות ומערכות אקראיות, אינפורמציה, דינמיקה מרחבית, ניתוח של נתוני תפוקה גבוהה, אבולוציה ואופטימליות, משחקים אבולוציוניים, דינמיקה באוכלוסיה. בסיום הקורס הסטודנט - 1.יכיר את הגישות הקיימות לחקירת מרכיבי רשתות תאיות ויחסי הגומלין ביניהן. 2. יכיר את השיטות הקיימות לשילוב מודלים חישוביים עם תוצאות ניסיוניות. 3.יכיר את השיטות הקיימות לניתוח נתונים מניסויים בעלי תפוקה גבוהה. 4. יכיר את השיטות הקיימות לניתוח דינמיקה של מעגלים ביולוגים פשוטים.

278497 קורס ליבה במדעי המח

3 - - - 3 ב 3.0

מקצועות קדם: 276203

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תפיסה חושית וקוגניציה:ראייה, שמיעה, מערכת סומטוסנסורית, מערכת אולפקטורית. המערכת המוטורית, האוטונומית, גרעיני הבסיס, זכרון ולמידה, המערכת הלימבית, תפקודי מח גבוהים. הקורס ישים דגש על קריאה ולימוד עצמי ובנוסף על מחקר עכשווי מעבר לרמת ספרי הלימוד. בסיום הקורס הסטודנטים יוכלו: 1. להשתתף בדיון מדעי בחקר המוח 2. להבין שאלות מרכזיות בתחום 3. לקרוא מאמרים בתחום ולדון בהם.

278498 תאי גזע, רגנרציה ויצירת איברים

2 - - 2 2 ב 2.0

מקצועות קדם: 274244 או 274165 או 134058

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

עקרונות תאי גזע ויצירת איברים,יצירה שושלות תאים ואיברים במהלך התפתחות עוברית ובקרה על גורל תאי. בסיום הקורס הסטודנטים יכירו את העקרונות הבסיסיים בחזית המחקר בנושאים הבאים: 1.אופן יצירת איברים במהלך התפתחות 2.תאי גזע פלוריפוטנטיים ותאי גזע בבוגר 3.שיטות המתחקות אחר יצירת איברים בצלחת ושימושם האפשרי ברפואה רגנרטיבית כמודלים לחקר ההתפתחות וחקר מחלות.

278499 נושאים נבחרים בביולוגיה התפתחותית

1 - - 2 - ב 1.0

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

בקורס זה יינתנו הרצאות בנושאים נבחרים על ידי חוקרים מובילים בתחום הביולוגיה ההתפתחותית מהפקולטה ומפקולטות אחרות בארץ ובחו"ל. בנוסף כל סטודנט בקורס יידרש להציג במשך שעה את עבודתו המחקרית. בסיום הקורס הסטודנטים יכירו: 1. טעימה מנושאים נבחרים בחזית המחקר בתחום הביולוגיה ההתפתחותית. 2. מודלים של אורגניזמים שונים, יתרונותיהם וחסרונותיהם בביולוגיה ההתפתחותית. 3. שיטות מחקר חדשניות המשמשות למחקר בביולוגיה התפתחותית מעקב אחר תאים בחיה השלמה במהלך ההתפתחות, סריקה פונקציונלית לזיהוי גנים

278500 ביומכאניקה של תאים מזנכימליים

לא ינתן השנה

2 - - - 2 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

ביומכניקה של תאים חיים-אספקטים כלליים, שיטות מחקר וציוד מעבדתי לחקר מעבר כוחות ביומכניים בתאים,הפעלה מכנית של תאי אב מזנכימליים, הפעלה מכנית של פיברובלסטים, הפעלה מכנית של תאי עצם, הפעלה מכנית של תאי סחוס, תאור של שימוש קליני במערכות יצירת עצם ע"י מתיחה. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט: 1.יכיר את המסלולים התוך תאיים המעורבים במעבר כח חיצוני לתהליכים מטבוליים בתאים ממקור מזנכימלי. 2.יכיר את השפעת המבנה של משטחי צמיחת התאים על מעבר הכוחות המכאניים בתאים ממקור מזנכימלי. 3. יכיר את הציוד המעבדתי המקובל במחקר של יחסי גומלין בין כוחות מכאניים ותהליכים תאיים. 4.יחשף לתיאור של שיטות קליניות המבוססות על השפעה מכאנית חיצונית על תאים מזנכימליים לצורך ריפוי פצעים וריפוי עצם.

278501 ביולוגיה התפתחותית

3 1 - - - א 3.5

מקצועות זהים: 274250

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

נושאים בסיסיים בביולוגיה התפתחותית, התפתחות מוקדמת של העובר, יצירת רקמות ואיברים, תאי גזע, רגנרציה, אבולוציה והתפתחות, פגמים התפתחותיים בעובר.תוצאות למידה:

בסיום הקורס הסטודנטים ילמדו ויכירו את: 1. יצירת תכנית הגוף של זבוב הדרוזופילה, דג, צפרדע, תרנגול, עכבר והאדם. 2. תפקיד מולקולות סיגנלים ופקטורי שיעתוק חשובים בהתפתחות עוברית. 3. מנגנונים מולקולריים המשפיעים על מורפוגנזה בעובר. 4. תפקיד תאי הגזע בהומאוסטזיס של רקמה. 5. תופעת הרגנרציה והבקרה המולקולרית שלו.

278502 פרויקט מחקר 1

- - 7 - - א 2.5

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הציון במקצוע עובר/נכשל

עבודת מחקר בנושא ספציפי באחד מן השטחים הבאים: ביוכימיה, ביולוגיה מולקולרית, גנטיקה, ביולוגיה של התא, מיקרוביולוגיה, מדעי המח, ביולוגיה מערכתית, ביואינפורמטיקה, ביולוגיה התפתחותית, פיסיולוגיה, אימונולוגיה. עבודת המחקר תכלול לימוד שיטות מעבדה מתקדמות, תכנון ניסויים וסיכומם בצורה הנהוגה בספרות המדעית. בתום הסמסטר יציגו הסטודנטים את עבודתם בהרצאה במסגרת סמינר, וכן יגישו עבודה כתובה בסגנון מאמר מדעי. הקבלה מותנית באישור מרכז/ת הקורס. תוצאות למידה: 1.בסיום הקורס הסטודנטים יוכלו להציג תהליכים תוך תאיים במערכת בה התמקדו 2.הסטודנטים יהיו מסוגלים לתאר את הטכניקות הרלוונטיות לנושא המחקר. 3.הסטודנטים יוכלו לתכנן ניסויים בתחום שחקרו. 4.הסטודנטים יפגינו כישורי סיכום חומר מדעי ותוצאות ניסיוניות ועריכתם לכדי מסמך מדעי ופרזנטציה אקדמית.

278503 פרויקט מחקר 2

- - 7 - - ב 2.5

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הציון במקצוע עובר/נכשל

עבודת מחקר בנושא ספציפי באחד מן השטחים הבאים: ביוכימיה, ביולוגיה מולקולרית, גנטיקה, ביולוגיה של התא, מיקרוביולוגיה, מדעי המח, ביולוגיה מערכתית, ביואינפורמטיקה, ביולוגיה התפתחותית, פיסיולוגיה, אימונולוגיה. עבודת המחקר תכלול לימוד שיטות מעבדה מתקדמות, תכנון ניסויים וסיכומם בצורה הנהוגה בספרות המדעית. בתום הסמסטר יציגו הסטודנטים את עבודתם בהרצאה במסגרת סמינר, וכן יגישו עבודה כתובה בסגנון מאמר מדעי. הקבלה מותנית באישור מרכז/ת הקורס. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטים יהיו מסוגלים:

1. להציג תהליכים תוך תאיים במערכת בה התמקדו.
2. לתאר את הטכניקות הרלוונטיות לנושא המחקר.
3. לתכנן ניסויים בתחום שחקרו.
4. יפגינו כישורי סיכום חומר מדעי ותוצאות ניסיוניות ועריכתם לכדי מסמך מדעי ופרזנטציה אקדמית.

278504 מודלים מתמטיים בחקר המוח

2 2 - - - א 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מודלים מתמטיים בנושאים שונים בחקר המוח. הקורס יכלול כחמישה מודלים שונים, אשר ישתנו משנה לשנה. מודלים לדוגמא: MODEL OF GRID CELLS RING MODEL HOPFIELD MODEL צבירת עדויות עדויות צבירת עדויות תלויות הקשר תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטים ידעו: 1. להסביר משמעות משוואות דיפרנציאליות באופן מילולי. 2. לבצע סימולציה נומרית של משוואות דיפרנציאליות רגילות. 3. לנתח מערכת דינמית בכלים אנליטיים ברמה בסיסית. 4. להסביר את הקשר בין מודל מתמטי מפושט לתוצאות ניסיוניות.

278505 מחקר תרגומי-מהמחקר אל מיטת החולה

2 - - - 3 ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

בקורס יילמדו הסטודנטים כיצד המחקר תורם לפיתוח אסטרטגיות טיפולים ולהפך, כיצד סימפטומים אצל מטופלים מנחים את המחקר. רופאים וחוקרים יציגו דוגמאות אמיתיות למחקרים תרגומיים מתחומי רפואה שונים ויחשפו את הסטודנטים לאנליזות ופיתוח של כלי אבחון וטיפולים שונים. בסיום הקורס הסודנט ידע: 1.להבדיל בין אבחנה קלינית ואבחנה מחקרית ולהבין את הקשר ביניהן. 2.להכיר ולתאר כלים דיאגנוסטיים ואסטרטגיות טיפוליות ולהסביר מהם שלבי הפיתוח ומהן ההשלכות על המטופלים. 3.לבחון ולנתח מקרים של מחקר תרגומי ולהצביע על מחקרים בעלי פוטנציאל יישומי ברפואה מותאמת אישית. 4.לדון בחשיבות של מחקר תרגומי ובהשלכות היישומיות שלו להתקדמות הרפואה והמחקר. 5.לגלות סקרנות, להיות ערני ולזהות מגמות עתידיות בתחום המחקר התרגומי.

278506 נושאים נבחרים בביולוגיה מערכתית
2 2 - 1 - ב 3.5

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

במסגרת הקורס ייחשפו הסטודנטים לשימושים של כלים ושיטות בבעיות בחזית המחקר בביולוגיה מערכתית. כל הרצאה תינתן ע"י חוקר מדיסציפלינה שונה. במהלך הקורס יכתבו הסטודנטים עבודה המנתחת הן את האספקטים הניסיוניים והן את האספקטים הכמותיים במאמרים מדעיים על אחת מבעיות המחקר שהוצגו במהלך הקורס. הסטודנטים יציגו את תוצאות הניתוח בפורמט של סמינר מדעי במהלך הקורס. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטים יהיו מסוגלים: 1. להכיר את מגוון הגישות בביולוגיה מערכתית בדגש על השיטות הקיימות לשילוב מודלים חישוביים עם תוצאות ניסיוניות. 2.להכיר את השיטות הניסיוניות לביצוע ניסויים בתפוקה גבוהה ואת השיטות הכמותיות הקיימות לניתוח נתונים מניסויים אלו. 2. להכיר את השיטות הקיימות לניתוח דינמיקה של רשתות ביולוגיות

278507 ביוסטטיסטיקה וניתוח נתונים
2 2 - - - א קמ 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הסתברות והתפלגויות, סטטיסטיקה תיאורית, מבחני השערות פרמטריים ואפרמטריים, ניתוח שונות, רגרסיה, סיווג, הורדת מימד, אישכול. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יוכל:

1. להציג נתוני מחקר באמצעות מדדים כמותיים וכלים גרפיים מתאימים.
2. לבחור וליישם את שיטת הניתוח הסטטיסטי המתאימה לנתונים.
3. להשתמש בתוכנת RSTUDIO לביצוע המבחנים הסטטיסטיים.
4. להבין את תוצאות הניתוחים הסטטיסטיים המוצגים בספרות המחקרית.

278943 מבוא לתארים מתקדמים ברפואה
לא ינתן השנה

1 - - - 4 0.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

הציון במקצוע עובר/נכשל

תכנון ניסוי, קבוצות ביקורת, חזרות ביולוגיות וטכניות, שימוש במאגרי מידע בטרם הניסוי, אנליזה סטטיסטית של תוצאות, בחירת מבחן סטטיסטי נכון, טעויות נפוצות באנליזה של תוצאות, ביולוגיה מבנית, תאוריה וניסיונות בחקר המוח, ביולוגיה התפתחותית ומודל הקסנופוס, מודל הזבוב בביולוגיה התפתחותית, עכברים מהונדסים גנטית, תאי גזע עובריים, הנדסה גנטית בתאים בתרבית, שיטות הדמייה מתקדמות, מיקרוסקופיה מתקדמת, שיטות הדמייה בחייה השלמה, שימוש בווקטורים ויראליים, כלים גנטיים מתקדמים, אנאליזה ביואינפורמטית, חידושים בסריקת תאים (פקס). תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטים ידעו ויכירו: 1. ליישם גישות מרכזיות בתכנון ואנאליזה של מחקר. 2. חידושים אחרונים בגישות ושיטות של תחומי המחקר הרפואי העיקריים.

278949 וירולוגיה
2 1 - - 3 א 2.5

מקצועות קדם: (134020 ו- 274241 ו- 274244)

מקצועות צמודים: 274249

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274332

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

מנגנוני ריפלקציה של וירוסי DNA ו RNA, אינטראקציה עם התא המאחסן, מנגנוני התמרה סרטנית ע"י וירוסים, פתוגנזה של הדבקות וירליות ותגובת האורגניזם, נגיפים הקשורים במחלות הומניות-כולל היבטים קליניים ואפידמיולוגיים במחלות ויראליות. תרופות אנטיויראליות. תוצאות למידה:יהיו בעלי היכרות בסיסית עם הביולוגיה של וירוסים והמחלות שהם גורמים. יהיו בעלי הבנה בנוגע למנגנוני הריפלקציה הויראליים ולגבי האינטראקציה הסבוכה בין התא המארח והוירוס. יבינו את המורכבות הגבוהה של יישות (וירוס) הנראית כה פשוטה.

278950 מיקרוסקופ אלקטרונים במחקר ביולוגי
2 - - 1 - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מבוא למיקרסקופיית אלקטרונים של דגמים ביולוגיים. הנושאים הנלמדים: חקר מבנים תוך תאיים, לוקליזציה תוך תאית של חלבונים, קורלציה בין מיקרוסקופ אור למיקרוסקופ אלקטרונים, דימות תלת מימדי במיקרוסקופיית אלקטרונים ואנליזה של חלקיקים בודדים. הקורס יסקור יישומים במיקרוסקופ 1. להבין את מגוון היישומים בדוגמאות ביולוגיות בעזרת מיקרוסקופ אלקטרונים 2.לבחור את השיטה המתאימה לדוגמה ולשאלת המחקר. 3. לקרוא בצורה ביקורתית ולהבין מאמרים ביולוגיים המשתמשים ביישומים של מיקרוסקופ אלקטרונים.

278951 יסודות בחינוך רפואי
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס מתמקד ביסודות החינוך הרפואי ומטרותיו במקצועות הבריאות. הנושאים המרכזיים יכללו עיצוב ופיתוח תכניות לימודים בסביבה הקלינית, שיטות הוראה, הערכה ומתן משוב בסביבה הקלינית, הנחייה ומנטורינג, הוראה והערכה בסיוע סימולציות ויסודות המחקר בחינוך רפואי. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט ידע:

1.לעצב ולתכנן תכניות לימודים במקצועות הבריאות. 2.ליישם עקרונות אלו בהדרכה והנחייה, בבחירת שיטות הוראה יחודיות לסביבה הקלינית (הוראה ליד מיטת החולה, הוראה בקבוצות קטנות, הוראת תקשורת בין-אישית, הוראה בעזרת סימולציה).

3. לתת משוב אפקטיבי ללומד והערכה בסביבה הקלינית.
4. יתפתח אישית ומקצועית בתחום זה.

(31) מדע והנדסה של חומרים

314003 מבוא למכניקת המוצקים

2 1 - - - א 2.5

מקצועות קדם: 104131

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מאמץ ועיבור ממוצע. מאמץ ועיבור בנקודה. טרנספורמציה של מאמצים ועיבורים, מצב מאמץ ועיבור מישורי. מאמצים תלת-מימדיים. חוק HOOK המוכלל. מאמצים בחומר רב שכבתי רב חומרי, כפיפה של קורות. מאמצים בשכבות דקות, פתרון בעית תנאי שפה.

314006 אפיון מבנה והרכב חומרים

3 2 - - - א 4.0

מקצועות קדם: (115203 ו- 314011) או (124400 ו- 314011) או (115203 ו- 314535) או (124400 ו- 314535)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 314005

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קשר בין מבנה ומיקרו מבנה החומרים. אנליזת מבנה קריסטלוגרפי: סריג ישר, סריג הופכי, דיפרקצית קרני-X ודיפרקצית אלקטרונים. מיקרוסקופיה אופטית: עקרון יצירת הדמות, רזולוציה וקונטרסט עוצמה, קונטרסט פאזה. מיקרוסקופית אלקרונים: עקרונות יצירת דמות, רזולוציה וקונטרסט במיקרוסקופית אלקטרונים, חודרים, סורקים, יונים. אנליזת הרכב חומרים: ספקטרוסקופית קרני-X, אלקטרוני אוז'ה לאנליזת פני השטח.

314009 מעבדה בחומרים הנדסיים ח'

- - 3 - 4 א 1.5

מקצועות קדם: 314011

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 314012

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

מבנה ותכונות של חומרים: שיטות בדיקה של תכונות מכניות, מטלוגרפיה אופטית, גורמי פריכות, התעייפות. הכרת חומרים הנדסיים והכרת תהליכים: דיאגרמת פאזות, פולימרים, עבודה עם מחשב במדע והנדסה של חומרים, אלסטומרים, חיסום והרפיה, זיקון.

314011 מבנה ותכונות של חומרים הנדסיים

3 2 - - 6 ב 4.0

מקצועות קדם: (124115 או 124117 או 124120 או 125001)

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 14008,314007,314002,314001,034049 ,314200,3

314935,314535,314533,314302,314221

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קשרים בין אטומים, המבנה הגבישי, פגמים במיקרומבנה. דיפוזיה. התנהגות מכנית של חומרים, נקעים ומנגנוני חיזוק. החלמה, גיבוש מחדש וגידול גרעינים. תופעות כשל מכני. דיאגרמת פאזות, מעברי פאזה. קורוזיה. חומרים פולימרים ומרוכבים. תכונות חשמליות.

314014 חומרים ביו-רפואיים

2 1 - - - א 2.5

מקצועות קדם: (134058 ו- 314011) או (134128 ו- 314011)

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

חומרים ביורפואיים מתכתיים. חומרים ביורפואיים קרמיים,זכוכיתיים וזכוכית-קרמיים. חומרים ביורפואיים פולימריים בלתי מתכלים ומתכלים. תגובת הגוף המארח והתאמה ביולוגית. תכונות פני השטח והשפעתן על האינטראקציה עם הסביבה הביולוגית. מטריצה חוץ תאית. אימונולוגיה ותגובה אימונית לחומרים ביורפואיים. זיהומים קשורים לחומרים ביורפואיים. מערכות נדבקות רירית (מוקן-דביקות). הנדסת רקמות. תרפיה תאית ואימונו-בידוד.

314100 עקרונות ודרכי למידה בהנ. חומרים

1 - - - - א 1.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

הציון במקצוע עובר/נכשל

הגדרת המקצוע הנדסת חומרים, תחומי הנדסת חומרים: מטלורגיה, חומרים קרמיים, חומרים פלסטיים, חומרים ביולוגיים וחומרים אלקטרוניים. מבוא והכרה כללית של שיטות האפיון הראשיות לחומרים. מקומו של מהנדס החומרים בתעשיה שימוש בספריות בטכניון ודליית נתונים אלקטרונית. שיטות למידה והכנה לבחינות. הקורס נלמד שעה אחת לשבוע.

314124 נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים 1

2 1 - - - א+ב 2.5

מקצועות קדם: (314009 ו- 314011)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קורס מתקדם שנועד ללימוד מעמיק בשטח ספציפי במדע והנדסת החומרים. סילבוס מפורט נקבע באותו סמסטר בו ניתן הקורס.

314125 נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים 3

2 1 - - - א 2.5

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קורס מתקדם שנועד ללימוד מעמיק בשטח ספציפי במדע והנדסת חומרים. סילבוס מפורט נקבע באותו סמסטר בו ניתן הקורס.

314126 נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים 2

2 - - - - א+ב 2.0

מקצועות קדם: (314009 ו- 314011)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קורס מתקדם שנועד ללימוד מעמיק בשטח ספציפי במדע והנדסת החומרים. סילבוס מפורט נקבע באותו סמסטר בו ניתן הקורס.

314127 נושאים מתקדמים בהנ.חומרים 4

2 - - - - ב 2.0

מקצועות קדם: (314009 ו- 314011)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קורס מתקדם שנועד ללימוד מעמיק בשטח ספציפי במדע והנדסת חומרים. סילבוס מפורט נקבע באותו סמסטר בו ניתן הקורס.

314200 מבוא להנ.חומרים לתעופה וחלל

2 1 - - 3 ב 2.5

מקצועות קדם: 125001

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 314733,314535,314530,314101,084622

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 314533,314013,314011,314010,034049

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא. עקומת מאמץ-עיבור ותכונות חוזק של חומרים. סריג ומבנה גבישי. פגמים במבנה הגבישי. השפעת גורמים שונים על עקומת מאמץ-עיבור. קשיות. שבר, ניסוי נגיפה, גורמי פריכות, חסינות השבר. זחילה והתעייפות. דיאגרמות שיווי משקל בינאריות. דיאגרמת שיווי משקל ברזל-פחמן. מנגנוני חיזוק בפלדות, עקומות TTT וכושר חיסום, מנגנוני חיזוק בסגסוגות אלומיניום תעופתי. חומרים מתכתיים בתעשיית התעופה והחלל: פלדות, פלדות נתך ופלדות בלתי מחלידות. סגסוגות אלומיניום, נתכי טיטניום וסגסוגות מגנזיום, חומרים לטמפרטורות גבוהות. חומרים קרמיים. פולימרים וחומרים מרוכבים.

314221 מבוא להנדסת חומרים ברפואה

לא ינתן השנה

2 1 - - - 2.5

מקצועות קדם: 125011

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 334221

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 14011,314010,314008,314007,034049 ,314013,3

314535,314533

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא, שימוש חומרים בגוף האדם. התנהגות מכנית של חומרים: סוגי מאמצים, עקומות מאמץ-עיבור. שבר משיך, תיאוריית גריפיט לשבר פריך. זחילה והתעייפות בחומרים. הקשר הכימי ותכונות פיסיקליות. המבנה הגבישי ומיקרומבנה החומר, שיטות לאפיון פני השטח, מיקרוסקופיה אופטית, SEM. שיטת אפיון פני שטח AES,AFM, דיאגרמת הפאזות. יסודות אלקטרוכימיים של קורוזיה. בחירת מתכות ושימושיהן: עמידות בפני קורוזיה, בלאי ושחיקה, רעילות. פולימרים ושימושיהם: השפעה הדדית בין פולימרים והגוף. חומרים מרוכבים ושימושיהם: סוגי מטריצה/משריין והשפעת אופי השריון על התכונות. חומרים קרמיים ושימושיהם. חומרים חכמים, חידושים וכיווני התפתחות בעתיד.

314306 עבוד חומרים בעזרת קרני לייזר
לא ינתן השנה
2.5 3 - - 1 2
מקצועות קדם: (314011 או 314533 או 314535)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
עיבוד חומרים בלייזר - עקרונות ושימושים, עקרון פעולת הלייזר, סוגי לייזר בעיבוד חומרים, אינטראקציה של הלייזר עם החומר, טיפולים תרמיים, דיאגרמות תהליכים באמצעות לייזר, תהליכי התכה וריתוך בלייזר, עקרונות תהליכי אבלציה ושימושים.

314309 תהליכי ייצור ועיבוד חומרים
2.5 א 3 - - 1 2
מקצועות קדם: (314011 או 314533)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מבוא: שיטות יציקה, התמצקות מהירה, קשר בין קצבי קירור ומיקרומבנה, שיטות ריתוך והלחמה, מיקרומבנה באזורים המושפעים תרמית, זיקוק אזורי וגידול גבישים, טכנולוגית (מטלורגית) אבקות, תיאורית הסינטור, סינטור בפאזה נוזלית, שיטות טכנולוגית אבקות מתקדמת: סגסוג מכני, HIP, חישול אבקות, יצור חומרים מרוכבים, עיצוב בהזרקה, תהליך סול-גל, תהליכים כימיים לייצור אבקות, טיפולי פני שטח: הקשייה, ציפויים נגד קורוזיה, מחסומי דיפוזיה, מחסומים תרמיים. שיטות CVD ו- PVD, השתלת יונים, ליטוגרפיה, חיבורים במיקרואלקטרוניקה, עיבוד שבבי וחיתוך, עיצוב פלסטי, יצור ועיצוב מוצרי זכוכית, חומרים פלסטיים ומרוכבים.

314311 חומרים קרמיים ורפרקטורים
2.5 ב 3 - - 1 2
מקצועות קדם: (314011 או 314533 או 314535)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מבנה גבישי והרכב חומרים קרמיים. חוקי פאולינג לקשר יוני. אבי טיפוס גבישיים. מבנה הסיליקטים. חוקי זכריאסן לזכוכיות. פגמים בגבישים קרמיים. שווי משקל ודיאגרמות פאזות במערכות קרמיות. תהליכי עיבוד ועיצוב של חומרים קרמיים. יציקה, כבישה קרה וחמה. ייצור ועיצוב הזכוכית. תכונות חומרים קרמיים. תהליכים ומשוואות סינטור. תכונות החומרים הקרמיים: תכונות מכניות, תרמיות וחשמליות ושימושן בהתקנים.

314312 מבוא לחומרים פולימריים
2.5 ב 3 - - 1 2
מקצועות קדם: (124801 ו- 314011) או (124708 ו- 314011) או (124801 ו- 314533) או (124708 ו- 314533)
מקצועות צמודים: 315039,084314
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הגדרות, מנגנוני ותהליכי פילמור, משקלים מולקולריים, פולימרים אמורפיים וגבישיים, אפיונים תרמיים, ויסקואלסטיות, תכונות מכניות, ראולוגיה, עיבוד, בחירת חומרים פולימריים.

314316 תהליכי חיבור של חומרים
לא ינתן השנה
2.5 3 - - 1 2
מקצועות קדם: 314309
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
טיב גימור ומיקרומבנה פני שטח, כימיה, פיסיקה ותרמודינמיקה של משטחי מוצקים. בדיקת חיבורים ובדיקת חוזקם. חיבורים מכניים, אטמים והברגה. עקרונות תהליכי ריתוך, ריתוך סגסוגות ברזליות ואל-ברזליות. תהליכי הלחמה ואינוך. חיבור ע״י דיפוזיה במצב מוצק, חיבורי קרמיקה ומתכת. חיבורים במערכות ואקום גבוה. חיבורים בהתקנים למיקרואלקטרוניקה.

314317 טיפול תרמי של מתכות
לא ינתן השנה
2.5 - - - 1 2
מקצועות קדם: 314309
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
אנליזה תרמית, שיטות למדידת טמפרטורה לגילוי שינויי פאזות. קינטיקות של טרנספורמציות איזותרמיות, טרנספורמציה עם חימום וקירור רצוף. טרנספורמציה פרליטית, ביניטית ומרטנזיטית. דיאגרמות TTT ו- TCC. עקומות כושר חיסום, הרפייה, פריכות הרפייה, השפעת אלמנטים מסגסגים על דיאגרמות שווי-משקל, היווצרות קרבידים. הומוגניזציה ונורמליזציה. זיקון, זיקון יתר, הקשייה עקב התבדלות, טיפול תרמי של סגסוגות אלומיניום, נחושת, מגנזיום וטיטניום, טיפול שטח של פלדות וברזל יציקה. ציפוי דיפוזיוני ומטליזציה. טיפול תרמי של פלדות מסוגסגות, פלדות כלים. פלדות מראגינג וסגסוגות עילאיות. טיפול תרמי של סגסוגות עילאיות. עקרונות בחירת חומרים.

314322 פרויקט בטכנולוגיה של חומרים 1
לא ינתן השנה
2.0 3 - 4 - -
מקצועות קדם: 314309
מקצועות צמודים: 314317,314316
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.
פרוייקט בנושא טכנולוגית חומרים כמו יציקה, ריתוך, טיפול תרמי ועיבוד פלסטי של מתכות, סגסוגות ביציקה מהירה.

314323 פרויקט בטכנולוגיה של חומרים 2
לא ינתן השנה
2.0 3 - 4 - -
מקצועות קדם: 314322
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.
פרוייקט בנושא טכנולוגית חומרים כמו יציקה, ריתוך, טיפול תרמי ועיבוד פלסטי של מתכות, סגסוגות ביציקה מהירה.

314326 פרויקט במדעי החומרים 1
לא ינתן השנה
2.0 3 - 4 - -
מקצועות קדם: 314533
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.
הציון במקצוע עובר/נכשל
פרוייקט בנושא של מדע החומרים הכולל תכונות פיסיקליות של חומרים ומטלורגיה פיסיקלית, שימוש בשיטות חדישות לבדיקות מבנה של חומרים ובדיקות ללא הרס.

314327 פרויקט במדעי החומרים 2
לא ינתן השנה
2.0 3 - 4 - -
מקצועות קדם: 314326
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.
הציון במקצוע עובר/נכשל
פרוייקט בנושא של מדע החומרים הכולל תכונות פיסיקליות של חומרים ומטרלורגיה פיסיקלית. שימוש בשיטות חדישות לבדיקות מבנה של חומרים ובדיקות ללא הרס.

314532 אלקטרוכימיה, קורוזיה ושיטות הגנה
2.5 א 3 - - 1 2
מקצועות קדם: (314011 או 314200)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 314534
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
עקרונות אלקטרוכימיים ותרמודינמיים של תהליכי קורוזיה: פוטנציאל אלקטרודה, זרם החלפה, קיטוב, פוטנציאל מעורב, תאי קורוזיה, דיאגרמות POURBAIX, מנגנון תהליכי קורוזיה, פסיביות. הגורמים המשפיעים על קצב הקורוזיה ושיטות למדידת הקצב. עמידות סגסוגות שונות בתנאי קורוזיה. תהליכי קורוזיה אופיינים, גימום (PITTING), קורוזיה בין גרעינית, קורוזית מאמצים. שיטות למניעת קורוזיה: שיטות אלקטרוכימיות, הגנה קתודית ואנודית, טיפול בפני השטח: פסיבציה. טיפול בסביבה הקורוזיבית: אינהיביטורים, סילוק חמצן, בחירת חומרים ותכנון הנדסי מאספקט הקורוזיה.

314533 מבוא להנדסת חומרים מ׳1
3.5 ב - - 1 2 2
מקצועות קדם: 125001
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 334221,314733,314530,314101
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 314535,314221,314200
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 314011,314008,034049
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
סוגי הקשרים בין האטומים. מבנה גבישי. פגמים נקודתיים, קויים ומישוריים בחומר. מערכות החלקה. עקומות מאמץ-עיבור הנדסית ואמיתית. מאמץ הכניעה, הקשיית מעוותים, התארכות, האנרגיה האלסטית והפלסטית. השפעת הטמפ׳ וקצב העיבור על עקומת מאמץ-מעוות. נגיפה. תיאוריית גריפיט לשבר פריך. חסינות השבר. זחילה והשפעת הטמפ׳ והמאמץ על עקומת זחילה, התעייפות. דיאגרמת פאזות, חוק המנוף, התפתחות המיקרומבנה, מסיסות מוגבלת. דיאגרמת ברזל-פחמן, דיאגרמת TTT. תהליך הזיקון בסגסוגות אלומיניום. חומרים קרמיים. פולימרים.

314535 מבוא להנדסת חומרים

2 1 - - - א+ב 2.5

מקצועות קדם: 125001

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 334221,314733,314200,314101

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 314221

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 314533,314011,314008,314007,034049

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא, סוגי קשרים, מבנה גבישי ופגמים במיקרומבנה. תכונות מכניות: עקומת מאמץ-עבור, תכונות אלסטיות ופלסטיות, שבר משיך ופריך, גורמי פריכות, תאורית גריפית לשבר פריך, חסינות השבר התעיפות מכנית, זחילה, דיאגרמות הפאזות. סגסוגות ברזליות (דיאגרמת ברזל-פחמן ו-TTT) סגסוגות אל-ברזליות. זיקון, חומרים קרמיים. פולימרים.

315001 מעבדת חומרים מתקדמת 1ח׳

- - 4 - 4 ב 2.0

מקצועות קדם: 314006

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.

הערה: קביעת הציון תיעשה ע״פי הגשת דוחות והצגת פוסטר מסכם. שיטות איפיון: מיקרוסקופיה אופטית, מיקרוסקופית אלקטרונים חודרת, מיקרוסקופית אלקטרונים סורקת, דיפרקצית קרני-X, מיקרוסקופית כח אטומי. ייצור: נידוף וליתוגרפיה.

315002 מעבדת חומרים מתקדמת 2ח׳

- - 4 - 4 א 2.0

מקצועות קדם: 315001

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.

הערה: קביעת הציון תיעשה ע״פי הגשת דוחות והצגת פוסטרים. חומרים אלקטרוניים: איפיון גבישי צורן, סיליסידים של שכבות דקות. פולימרים: פולימרים עם מלאנים מוליכי חשמל. אלקטרוכימיה: שיקוע אלקטרוכימי. התנהגות מכנית: מדידת מקדמים אלסטיים. תכונות אופטיות של חומרים.

315003 תרמודינמיקה של חומרים

3 2 - - 6 ב 4.0

מקצועות קדם: 314011

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 314314,114213

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מערכות תרמודינמיות, החוק הראשון, השני והשלישי של התרמודינמיקה, גאז אידיאלי ולא אידיאלי, משוואות מצב, קיבול חום, הקשר בין תכונות תרמודינמיות לתכונות מכניות. אנטרופיה, שינוי אנתלפיה ואנטרופיה בעת טרנספורמציות פאזות וריאקציות כימיות, יחסי מקסוול, פוטנציאל כימי ואקטיביות, משוואת קלאוזיוס-קלפירון, גדלים תרמודינמיים חלקיים, תמיסות וסיווגן, קשרי גיבס-דוהם, גישות אטומיסטיות, תלות האנרגיה החופשית בהרכב, בטמפרטורה ובלחץ. אנרגיה חופשית ודיאגרמת שווי משקל, דיאגרמת פאזות של רכיב אחד, דיאגרמות פאזות בינריות וטרנריות.

315008 התנהגות מכנית של חומרים

3 1 - - 4 ב 3.5

מקצועות קדם: (314003 ו- 314011) או (314003 ו- 314533)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

אנאיזוטרופיה של גבישים שונים. קריטריוני כשל בחומרים איזוטרופיים. נקעים-מאמצים, כוחות ואנרגיות. אינטרקציה בין נקעים ופגמים אחרים. תופעות כניעה. יסודות תורת השבר, חסינות לשבר של חומרים. חוזק סטטיסטי של חומרים. תופעות התעיפות.

315012 בחירת חומרים מתקדמת

2 1 - - 3 א 2.5

מקצועות קדם: (314311 ו- 314312 ו- 315008 ו- 315030 ו- 315037 ו- 315052)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.

סקירה ומיון של סוגי חומרים ותכונות פיסיקליות. סקירת תהליכי ייצור. פתרון בעיות. בחירת חומרים באמצעות דיאגרמת ASHBY, שימוש בתכנת עזר לבחירת חומרים. היבטים כלכליים וסביבתיים בבחירת חומרים. עמידה בתקנים ורגולציה, חקר מקרים.

315014 פרויקט מתקדם בחומרים

- - - 8 3 א+ב 4.0

מקצועות קדם: 315002

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הסטודנטים יבצעו מחקר ניסויי או עיוני באחד מתחומי הנדסת החומרים בהנחיית חבר סגל (אפשרי בשיתוף עם התעשייה). על הסטודנט למצוא נושא מחקר לפני תחילת הסמסטר. היקף המחקר הינו 8 שעות שבועיות במשך סמסטר אחד. בסוף הסמסטר על הסטודנטים להציג את עבודתם בפוסטר באירוע כלל פקולטי ולהגיש דו״ח מסכם.

315016 התקני מוליכים למחצה להנדסת חומרים

2 1 - - 6 ב 2.5

מקצועות קדם: 315030

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 044127,044126,044125

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא. מעגלים משולבים, קבל מתכת - תחמוצת-מוליך למחצה תלות קיבול במתח לקבל אידאלי וריאלי. טרנזיסטור MOS: אופיין זרם, מגבר לאות קטן, מהפך לוגי, שערים לוגיים וחישוב בוליאני, טרנזיסטור בעל תעלה קצרה, צילום באמצעות התקני מל״מ, זכרונות נדיפים ובלתי נדיפים, התקני מתח גבוה והתקנים מתקדמים.

315017 תהליכי גימור וציפויים

לא ינתן השנה

2 1 - - 3 2.5

מקצועות קדם: 314532

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

יסודות אלקטרוכימיים ותרמודינמיים של תהליכי ציפוי. יסודות פיסיקליים ומטלורגים של תהליכי ציפוי. אפליקציות של ציפויים במיקרואלקטרוניקה. ציפויי נחושת, ניקל, כסף, בדיל, כרום וזהב.

315018 חומרים בהנדסה ביורפואית

2 - - - 3 ב 2.0

מקצועות קדם: (314011 או 314221 או 314533)

קביעת הציון עפ״י הגשת עבודת גמר.

הערה: קביעת הציון על פי סמינר עבודה כתובה על נושא בתחום התקנים ביו-רפואיים. חומרים מתכתיים, קרמיים ופלסטיים המושתלים בגוף האדם, קורוזיה של משתלים מתכתיים, מנגנוני הגנה של הגוף, תגובת רקמות רכות, רקמות קשות ודם לחומרים מושתלים, ביוקומפטיביליות, חומרים להחלפת כלי דם ושסתומי לב, מפרקים מלאכותיים ושיטות הקיבוע שלהם, צמנט אקרילי, חומרים קרמיים בעלי אקטיביות ביולוגית, זכוכיות ביולוגיות.

315021 מטלורגית אבקות

לא ינתן השנה

2 1 - - 3 2.5

מקצועות קדם: 314309

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

ייצור אבקות מתכתיות. אבקות המתקבלות ע״י קרור מהיר. שיטות כימיות וסגסוג מכני. איפיון ובדיקות של אבקות. ערבוב ודחיסה של אבקות מתכתיות. סינטור-מנגנונים ותיאוריות. סינטור מתכות. סינטור באמצעות פאזה נוזלית. סינטור של מתק״ש. כבישה חמה. כבישה איזוסטטית חמה. חישול אבקות. סינטור קר. איחוי אבקות באמצעות שיטות דינמיות. מטלורגית האבקות של חומרים מרוכבים. אספקטים כלכליים של מטלורגית האבקות.

315025 פרויקט מתקדם בחומרים 2

- - - 6 3 א+ב 3.0

מקצועות קדם: 315014

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הסטודנטים ימשיכו את המחקר שהתחילו במסגרת המקצוע ״פרויקט מתקדם בחומרים״, תוך העמקה נוספת בתחום המחקר, ובתום הסמסטר ידווח על עבודתם ומצאיה בכתב ובע״פ. בנוסף, יהיה עליו להציג את עבודתם בפוסטר באירוע כלל פקולטי. הערה: ההחלטה לגבי הסטודנטים שיוכלו לבצע את המשך הפרויקט בקורס הנ״ל תקבע ע״י מרכז/ת לימודי הסמכה ומרכז/ת הפרויקטים לאחר הצגת תוצאות הפרויקט בסמינר המסכם של חלק א׳.

315027 אמינות התקני מיקרואלקטרוניקה

לא ינתן השנה

2.5 - - - 1 2

מקצועות קדם: (315016 או 315030)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תיאוריה של אמינות: כימות אמינות, מידול גרפי. מנגנוני כשל במעגלים משולבים: התפרקות אלקטרוסטטית, נדידה חשמלית, מאמצים בשכבות דקות, אלקטרונים חמים, אפקטי קרינה והתקני זכרון. סטטיסטיקה של אמינות: התפלגות אקספוננציאלית,וויבול, נורמלית ולוגריתמית.בדיקות מואצות: סטטיסטיקה של בדיקות מואצות, מודלי האצה. בניית אמינות לתוך הרכיב: אלמנטי אמינות בתהליך יצור ובתכנון הרכיב. מיסוך, השוואה בין נתוני שדה לנסיונות מעבדה.

315030 תכונות חומרים אלקטרונים

2.5 ב 3 - - 1 2

מקצועות קדם: 114217 או 116217 או 127427

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא. הולכה חשמלית במתכות: מוליכות חשמלית, תלות בטמפרטורה, במיקרומבנה ובפגמים. מוליכים למחצה: מבנה פסי אנרגיה, ריכוז נושאי מטען בשווי משקל, מוליכות חשמלית ומובילויות, זרמי סחיפה ודיפוזיה, גנרציה ורקומבינציה של נושאי מטען, נושאי מטען בעודף. פגמים במבנה הגבישי והשפעתם על התכונות החשמליות של מוליכים למחצה. צמתים: מגע מתכת-מוליך למחצה, צמת P-N, טרנזיסטור JFET. תכונות אופטו-אלקטרוניות של מוליכים למחצה: בליעה, פוטומוליכות, פוטוולטאיות.

315031 חומרים אלקטרוניים קרמיים

2.5 א 3 - - 1 2

מקצועות קדם: (314311 ו- 315030)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מצב מוצק: מוצקים גבישיים ואמורפיים, פגמים נקודתיים, קורלציה בין הסימטריה הגבישית והתכונות החשמליות. תכונות חשמליות: הולכה יונית, חומרים מבודדים.

חומרים דיאלקטרים לינארים, דיאלקטרים לא לינארים, חומרים מגנטיים, חומרים אופטיים, חומרים אלקטרו-אופטיים.

315034 תהל.עבוד וייצור של חומרים קרמיים

2.0 א - - - 2

מקצועות קדם: 314311

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

חומרים קרמיים מתקדמים, סיווג לפי תיפקוד, חומרי גלם קרמיים, אפיוני האבקה, אפיוני הנקבוביות, תוספים לתהליכי העיבוד, אריזת האבקות ואחידות, תהליכי טחינה וערבוב, תהליכי עיצוב יבשים, פלסטיים ותרחיפים, יציקה, הזרקה, שיחול, יציקת שכבות, כבישה צירית ואיזוסטטית, עיצוב גוף ירוק, עיצוב בפילמור ממוחשב, כבישה חמה, כבישה איזוסטטית חמה, סינטור במיקרוגל, סינטור בשדה חשמל, שיטות ייצור בתגובה כימית, תהליכי ציפוי והדפסה, מנגנוני סינטור וגידול גרעינים, תהליכי עיבוד סופיים.

315035 פרויקט בחירה בהנדסת חומרים

3.0 א+ב 3 6 - - -

מקצועות קדם: 315014

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

עבודה עצמאית בהנחיית חבר סגל בטכניון בנושאים ספציפיים (חומרים מתכתיים, חומרים אלקטרוניים, חומרים קרמיים, חומרים פלסטיים, ביו-חומרים, חומרים קוונטיים, חומרים מרוכבים, מדע חישובי של חומרים, וכו').

הערה: סטודנטים שהשלימו את הקורס "פרויקט מתקדם בחומרים 2" לא יוכלו להרשם לקורס זה. בסוף הסמסטר על הסטודנטים להציג את עבודתו בפוסטר באירוע כלל פקולטי ולהגיש דו"ח מסכם.

315037 תכונות ושימושים של חומרים מתכתיים

2.5 א 3 - - 1 2

מקצועות קדם: 314011

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 315036,315033

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מטלורגיה פיזיקאלית. סגסוגות מגנזיום. סגסוגות אלומיניום. פלדות. יצקות ברזל. פלדות מתקדמות בעלות חוזק גבוה (AHSS)(ADVANCED HIGH STRENGTH STEELS).

315038 חומרים למערכות מיקרו-אלקטרומכניות

לא ינתן השנה

2.5 - - - 1 2

מקצועות קדם: 314011

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא למערכות מיקרו מכניות, פיזיקה של המיזעור, חומרים לחיישנים. חומרים לאקטואטורים, אופטיקה אדפטיבית, מנועים זעירים, משאבות, ראקטורים. שכבות דקות למערכות מיקרו מכניות משולבות, פיזו- אלקטריות קרמיות, פולימרים (PVDF), חומרים עם זכרון צורה, חומרים פירואלקטריים, פיזורסיסטיבים. מצעים למערכות מיקרומכניות, תהליכי יצור: עיבוד מצעים, תהליכי יצור שכבות דקות אקטיביות ופסיביות (תהליכים כימיים ומכניים). שיטות להכנת גופים מיקרומכניים תלת ממדים, שיטות איכול, תהליכים להכנת שכבות עבות ורב שכבתיות, תהליכי קיטוב, מדידת תכונות פיזיקליות ומכניות, תהליכי סינטור להתקנים מיקרו מכניים, שיטות חיבור. חומרים ושיטות לאריזה במערכות מיקרו מכניות.

315039 מעבר תנע, חום ומסה להנדסת חומרים

4.0 א 2 - - 2 3

מקצועות קדם: 315051

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 054303,035035,034041,034014,034013,014214, 315029,054306

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא למכאניקה פלואידים, נפח בקרה, רצף, קווי זרימה, פלואידים סטאטיים, חוקי שימור אינטגראליים, ברנולי, חוקי שימור דיפרנציאליים, נאוויה-סטוקס, אוילר, זרימה צמיגה חיצונית, זרימה למינארית וטורבולנטית, מספר ריינולדס, גרר, שכבת גבול, מבוא למעבר חום, מעבר חום בקרינה, מעבר חום בהולכה, חוק פורייה, משוואת החום, הולכה יציבה חד-ממדית, ייצור חום, הולכה יציבה רב-ממדית והולכה לא יציבה, שיטת קיבול חום המקובץ, מספר ביו, מספר פורייה, הסעה מאולצת, מקדם הסעה, סימילאריות תנע, חום ומסה, מספרי פרנדטל, שמידט, נוסלט ושרווד, זרימה חיצונית ופנימית, הסעה חופשית, רתיחה ועיבוי.

315040 מבוא למדע הזכוכית

לא ינתן השנה

2.0 - - - - 2

מקצועות קדם: 314011

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מוצקים גבישיים ואמורפיים, מאפיינים ספציפיים של זכוכית, מבנה של זכוכית, הרכבים כימיים, סיליקטים, בורטים, פוספטים, אל-תחמוצות, טכנולוגיות ייצור, תכונות, זכוכית קרמית, יישומים, ספקטרוסקופיה של יוני מעבר במארח מוצק, טווח שקיפות של קרמיקות, בליעה, החזרה, העברה ופיזור קרינה, חומרים קרמיים שקופים, הנדסה, מיגון, חלונות אינפרא-אדום, קרמיקה למערכות לזירה, זרחנים, חומרים פרואלקטריים.

315041 תופעות אופטיות בחומרים

2.5 א - - - 1 2

מקצועות קדם: (114217 או 116217 או 127427)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

בליעה במוצקים. אקסיסטונים. לומינסנציה במוצקים. בליעה ופליטה במוצקים במימדים נמוכים. בליעה ופליטה בחומרים מולקולריים. תהליכים אופטיים בפולימרים מצומדים. מרכזי מבע במוצקים. יונים כמרכזי פליטה במוצקים.

315042 מבוא לננומדע וננוטכנולוגיה

לא ינתן השנה

2.0 - - - 2

מקצועות קדם: (114217 או 116217 או 127427)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא, מיון ננוחומרים, קוהזיה, אנרגית שטח, ייצור ננוחומרים, ליתוגרפיה וננוליתוגרפיה, אפיון ננוחומרים - מיקרוסקופית סריקה ומיקרוסקופית אלקטרונים, תכונות ננוחומרים (מבנה פסים, תכונות חשמליות ואופטיות, תכונות מכניות), ננוצינוריות פחמן, גרפין, ננוחוטים של מוליכים למחצה, שימושים של ננוחומרים.

315044 חומרים אופטיים

1 2 - - 2 א 2.5

מקצועות קדם: (114217 ו- 114245) או (124414 ו- 127427) או (114245 ו- 116217)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תכונות אופטיות של חומרים והקשר שלהן למבנה החומר, אובדנים אופטיים, מקדם שבירה ודיספרסיה, מקדם אלקטרו-ותרמו-אופטי, מעבר אור בגבישים. חומרים ותהליכי ייצור אופטיים נפוצים. אפיון תכונות אופטיות של חומרים. יישומים: חומרי מבנה למערכות אופטיות בנראה ובאינפרה אדום, ציפויים ופילטרים אופטיים, סיבים אופטיים, שבבים אופטיים.

315045 תהליכי יצור במיקרואלקטרוניקה

3 1 - - - א 3.5

מקצועות קדם: 315030

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 315015

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

גידול גבישים, דיפוזיה והשתלת יונים, חמצון, דיפוזיות מעבר מואצת, איכול יבש, איכול רטוב ותהליכי ניקוי, פוטוליטוגרפיה, שקוע שכבות דקות, (פולי סיליקון, אלומיניום, נחושת), טיפולים טרמים מהירים, איכול מכני-כימי, אינטגרציה ותנובה.

315046 מבוא לאריזות לרכיבי ולסי מתקדמות

2 - - - - א 2.0

מקצועות קדם: (114071 ו- 314011 ו- 315030) או (114051 ו- 314011 ו- 315030) או (114074 ו- 314011 ו- 315030)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקוס מלמד על פיסיקה, חומרים, טכנולוגיה ומידול של האריזות לרכיבי VLSI מתקדמים. הקורס מציג את הטכנולוגיות המוכרות כמו אריזות WIRE-BOND ו- FLIP-CHIP יחד עם טכנולוגיות חדישות ומתפתחות כמו אריזות SCALE-CHIP ו- HYBRID PACKAGE. הקורס מציג את שיטות המידול התרמי, המכני והחשמלי של האריזות.

315048 ביומינרליזציה וחומרים ביולוגיים

לא ינתן השנה

2 1 - - - 2.5

מקצועות קדם: (314006 ו- 315003 ו- 315052)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא לביומינרליזציה, מושגים ומנגנונים בסיסיים, נוקליאציה וגידול של גבישים ביוגניים, סדר לטווח קצר וארוך, מבנה צדפים ימיים, מבנה עצם ושיניים, תכונות מכניות, מגנטיות, אופטיות של חומרים ביולוגיים, הרטבה של משטחים בטבע, ניקוי עצמי של עלים, נושאים חדשניים בתחום.

315049 ביומינרליזציה וחומרים ביולוגיים

2 - - - - א 2.0

מקצועות קדם: (314006 ו- 315003 ו- 315052)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא לביומינרליזציה, מושגים ומנגנונים בסיסיים, נוקליאציה וגידול של גבישים ביוגניים, סדר לטווח קצר וארוך, מבנה צדפים ימיים, מבנה עצם ושיניים, תכונות מכניות, מגנטיות, אופטיות של חומרים ביולוגיים, הרטבה של משטחים בטבע, ניקוי עצמי של עלים, נושאים חדשניים בתחום.

315050 מדע הנ.של דבקים ומחברים פולימריים

לא ינתן השנה

2 1 - - 3 2.5

מקצועות קדם: (314003 ו- 314312 ו- 315008)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא לתופעות פני שטח, טיפולי פני שטח ושיטות אפיון פני השטח הקשורים בהדבקות, סוגי דבקים, תכן מחבר הדבקה, מנגנוני כשל במחברי הדבקה, מדידת תכונות מחבר, בחינת תקינות מחבר בעזרת בדיקות לא הרסניות, עמידות בתנאי סביבה והתיישנות, טכנולוגיות הדבקה, יישומים ודוגמאות, נושאים חדשניים (ריפוי עצמי, ניטור בריאות מחבר).

315051 דיפוזיה במוצקים

2 1 - - 2 ב 2.5

מקצועות קדם: (104223 ו- 314011) או (104216 ו- 314011) או (104218 ו- 314011)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

היסטוריה של דיפוזיה. חוקי פיק. פתרונות לתנאי שפה ולתנאי התחלה שונים. שיטות נומריות. סקירה של סוגי הדיפוזיה וערכים של מקדמי הדיפוזיה. מנגנוני הדיפוזיה. העדרויות. פקטור של קורלציה. דיפוזיה כימית. שיטה של מאטאנו. דיפוזיה וסחיפה. אפקט של קירקאנדל. אנליזה של דארקן. תרמודינמיקה של דיפוזיה. פקטור תרמודינאמי. דיפוזיה ודיאגרמת פזות. דיפוזיה רב-מרכיבית ורב-פזית, דיפוזיה בפני-השטח ובגבולות הגרעינים.

315052 קינטיקת טרנספורמציות בחומרים

2 1 - - 2 א 2.5

מקצועות קדם: (315003 ו- 315051)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

הכח המניע לטרנספורמציות במוצקים. אנרגית גיבס ופוטנציאל כימי. שינויי מבנה גבישי, הרכב ושינויים מורפולוגיים. מעברים מסיביים. מעברים דיפוזיוניים. קינטיקה פנומנולוגית. מעברים פולימורפיים. נוקלאציה הומוגנית והטרוגנית. השפעת שינוי נפח. התבדלות מתמיסות מוצקות. התבדלות קוהרנטית ולא קוהרנטית. מבנה WIDMANNSTATTEN. פרוק ספינודלי. תופעת ההתגסות. פאזות מטסטביליות. מעברים סלולריים ואוטקטואידיים. החלמה וגיבוש מחדש, גידול גרעינים. מעברים ללא דיפוזיה, טרנספורמציה מרטנסיטית.

315053 הנדסה של פולימרים ביו-רפואיים

לא ינתן השנה

2 1 - - - 2.5

מקצועות קדם: (314011 ו- 314312)

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

חומרים ביו-רפואיים-מבוא כללי, התאמה ביולוגית, סיווג של חומרים ביו-רפואיים, חומרים ביו-רפואיים פולימריים בלתי מתכלים, חומרים ביו-רפואיים פולימריים מתכלים ממקור טבעי, חומרים ביו-רפואיים פולימריים מתכלים סינתטיים, טכנולוגיות חדשות לסינתזה ועיבוד של חומרים ביו-רפואיים, חומרים ביו-רפואיים ניתנים להזרקה בעלי רצף מבני, חומרים ביו-רפואיים ניתנים להזרקה ללא רצף מבני: מיקרו וננו-חלקיקים, מערכות לשחרור מושהה של תרופות, ננו-חלקיקים פולימריים הנוצרים באמצעות תהליכי צבירה עצמית, הטבעה מולקולרית, מערכות פולימריות לטיפול בפצעי עור.

315056 גידול גבישים

לא ינתן השנה

2 1 - - - 2.5

מקצועות קדם: (315003 ו- 315039 ו- 315051)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

שימור מסה: חוקי פיק ותנאי סטפן. תנאים קואזי-עמידים לגידול גבישים. מגבלות קצב של פני שטח. רווית יתר מנקודת מבט של דיאגרמות פאזות. שיטות תעשייתיות של גידול גבישים. פתרונות אנליטיים ואימות ניסויי. מבנה פני שטח: נוכחות מדרגות ושקעים בממדים אטומים ואופן תנועתם. נוקלאציה דו-ממדית (מודל וולמר-סטרנסקי) לעומת מודל גידול ספירלי (מודל ברטון,קבררה ופרנק). היבטים כלליים של גידול גבישים.

315057 מבוא למדע חישובי של חומרים

לא ינתן השנה

2 1 - - - 2.5

מקצועות קדם: (116217 או 127427)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא לשיטות חישוביות עבור חומרים, דיוק ומהירות, מגבלות מעשיות, גודל ותנאי גבול, שיטות חישוב מאלמנטים ראשוניים, עיקרון וריאציה, הרטרי-פוק, אינטראקצית קונפיגורציה, תיאורית פונקציונל הצפיפות, צפיפות אלקטרונית, הוהנברג-כהן, קירובים, קוהן-שהם, דינמיקה מולקולרית, פוטנציאלים אמפיריים, משוואות תנועה, צעד זמן וממוצעי צבירה, סימולציית מונטה-קרלו, מיצוע תרמי, שימוש לבחירה והנדסה של חומרים בשיטות אלו.

315058 שיטות לניתוח חומרים באמצעות מחשב

2 - - - - א 2.0

מקצועות קדם: (234112 או 234127 או 314011)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

פרמטרים נומריים ופיסיקליים למידול חומרים, אינטרפולציה של פוטנציאלים של חומרים, מציאת שורש עבור יחס דיספרסיה של חומרים, פתרון משוואות אינטגרליות ודיפרנציאליות לחישוב שטף בחומרים, פתרון משוואות דיפרנציאליות רגילות, אלגוריתם מנבא-מתקן, דינאמיקה מולקולארית של חומרים ויישום ליצירת פגם מכני, יישום שיטות לפתרון לחוקי התרמודינמיקה ודיפוזיה הקינטית בחומרים.

315059 חומרים פונקציונלים-תכונות והתקנים

2 1 - - - א 2.5

מקצועות קדם: (124400 ו- 127427 ו- 314006 ו- 315003) או (115203 ו- 116217 ו- 314006 ו- 315003)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

כיצד ניתן להפוך חומר להתקן-בכדי להשיב על שאלה מסקרנת זו, בקורס נכיר את התכונות הפונקציונליות הבסיסיות של חומרים: דיאלקטריות,מגנטיות, אופטיות. נלמד כיצד מבנה החומר משפיע על תכונות אלו, ואף נלמד את עקרונות הפעולה של מספר התקנים וטכנולוגיות המבוססים על תכונות אלו (למשל, התקני זיכרון, MRI וגלאים שונים- אופטיים, מגנטיים, ביולוגיים).

315060 יסודות האפיטקסיה: מבנה פני השטח

2 1 - - - ב 2.5

מקצועות קדם: (054215 או 054316 או 114036 או 124118 או 124414 או 124415 או 124503 או 124510 או 315003)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

אפיטקסיה וחשיבותה במדע ובתעשיה. שיטות גידול אפיטאקסיאלי מהנוזל, מהמוצק ומהגז. פני השטח של מוצקים בשיווי משקל בשכבות הומו- והטרו-אפיטאקסיאליות, לרבות צורות של גבישים ופני שטח, אופני גידול והרפיית עיבורי אי-תאום. זרימת מדרגות לעומת גידול איים. דינמיקת ההתפתחות של המורפולוגיה המשטחית במשטרי גידול שונים. אי יציבות בגידול. האפקט של מזהמים וחומרים פעילי שטח.

315061 התקנים אלקטרוניים דו-ממדיים

2 - - - - ב 2.0

מקצועות קדם: (127427 ו- 315030)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

רקע תיאורטי ומעשי המאפשר להבין את אופן פעולתם הייחודי של התקנים אלקטרוניים מתקדמים בסקלות ננומטריות (קוונטיות) בדגש על התקנים דו ממדיים. הקורס יתאר את הפיסיקה של מבנים ננומטריים, הולכת מטען בליסטית לעומת דיפיוזיונית. חומרים והתקנים דו ממדיים קלאסיים וחדשניים כגון: גרפן, מולבדינום די-סולפיד, בורון-ניטריד וכו׳. חומרים דו-ממדיים היברידיים.

315062 מבוא למכניקה של חומרים רכים

2 1 - - - ב 2.5

מקצועות קדם: (034029 או 314003 או 334222)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מכניקה של חומרים רכים, פולימרים וג׳לים. טנזורי דפורמציה למעוותים גדולים וגרדיאנט הדפורמציה בנקודה. דפורמציה נפחית. הקשר בין מצב התחלתי ומעוות. מאמץ נומנלי ואמיתי. הטרחות ומשפט קושי. משוואות שיווי משקל. מאמצים דביאטורים והידרוסטטים. מאמצים במתיחה, גזירה ותחת לחץ היסרוסטטי. אובייקטיביות. היפראלסטיות והקשר בין המאמץ למעוות. פיתרון בעיות בעזרת מודלים היפראלסטיים שונים.

315242 הנדסת חומרים מרוכבים

2 1 - - - א 2.5

מקצועות קדם: (314003 ו- 314312 ו- 315008)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 315241

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הצגת סוגים שונים של חומרים מרוכבים ויישומים. מיקרומכניקה: קבועים אלסטיים, חוזק, מקדמי התפשטות. סיבים: סוגים ותכונות מכניות. מטריצות: דגש על סוגי מטריצות פולימריות, גיאומטריות שריון. מקרומכניקה: תכונות אלסטיות של למינה ותכונות אלסטיות של למינט. תהליכי ייצור: כבישה, אוטוקלב, ליפוף סיבים, פולטרוזיה. שיקולי תכן בחומרים מרוכבים. שיטות אפיון ובדיקה: שיטות הרסניות. בדיקה ללא הרס.

315301 מכניקה לא ליניארית למהנדסי חומרים

2 1 - - - ב 2.5

מקצועות קדם: (034029 או 314003 או 334222)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מכניקה של רקמות ביולוגיות, פולימרים וג׳לים. טנזורי דפורמציה למעוותים גדולים וגרדיאנט הדפורמציה בנקודה. דפורמציה נפחית. הקשר בין מצב התחלתי למצב מעוות. מאמץ נומנלי ומאמץ אמיתי. הטרחות ומשפט קושי. משוואות שיווי משקל. מאמצים דביאטורים והידרוסטטים. מאמצים במתיחה, גזירה ותחת לחץ היסרוסטטי. אובייקטיביות. הקשר בין המאמץ למעוות. פיתרון בעיות בעזרת מודלים היפראלסטיים שונים.

315721 מבנה והתנהגות של פולימרים

2 1 - - - א 2.5

מקצועות קדם: 314312

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קונפיגורציה וקונפורמציה של שרשראות. תמיסות והפרדה לפאזות, אלסטיות הגומי, ויסקואלסטיות מתקדמת, כיווניות מועדפת, סופרפוסיציה של זמן וטמפרטורה, מנגנוני דפורמציה וחיזוק, גבישים נוזליים, קופילמור, סגסוגות ותערובות פולימריות, ירוק: ביופולימרים, דגרדציה, קיימות מבנים היראכיים בפולימרים.

316241 יסודות הקריסטלוגרפיה ת

2 1 - - - א 2.5

מקצועות זהים: 316240

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הערה: המקצוע מיועד לסטודנטים מתוכנית GTIT בלבד.

עיקרי התאוריה של סימטריה, מבנים גבישיים עיקריים, המבנה של גבישים במציאות, גאומטרית השריג ושריג הפוך, אנליזת מבנה של גבישים. תוצאות למידה: הסטודנט יוכל לעבוד באופן מתמטי עם סריגים גבישיים במרחב הישיר וההופכי, יוכל לחשב כיוונים, מישורים, אוריאנטציה, זויות ויחסים גאומטריים אחרים בסריג גבישי, יכיר כל סריגי ברווה, קבוצות הסימטריה ואופרציות סימטריות, יוכל לבצע טרנספורמציות של טנזורים וחישוב תכונות פיסיקליות

316243 מיכשור לסינכרוטרון ונויטרונים

לא ינתן השנה

2 - - - - 2.0

מקצועות קדם: (116217 ו- 127427)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תהליכי פיזור של קרני X ונויטרונים, מקורות לנויטרונים, מקורות לסינכרוטרון, דיפרקטומטרים לנויטרונים ושימושיהם, דיפרקטומטרים לסינכרוטרון ושימושיהם, מדידות טקסטורה, שיטות IN-SITU, שיטות TIME-RESOLVED, דיפרקציה מחד גביש, מבנים בסקלות גדולות, פיזור אנ-אלסטי של נויטרונים ושל קרני X, שיטות לשימוש באלומת קרני X קוהרנטית, מדידות דיספרסיה של פונונים, דיפוזיה במוצקים, מצבי מינהור, חומרים אמורפיים, שימוש בקיטב, איפיון שכבות דקות, איפיון תופעות מגנטיות. תוצאות למידה: הכרת מיכשור מתקדם ביותר הנמצא רק במספר מרכזי מחקר בעולם - סינכרוטרונים ואלומות נויטרונים, הבנת הפיסיקה הטמונה במיכשור והיכולת נייחודית שלו לאיפיון בלתי קונונציונאלי של חומרים ותהליכים.

316244 תכונות מגנטיות של שכבות דקות

לא ינתן השנה

2 - - - - 2.0

מקצועות קדם: (116217 ו- 127427)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבנים וחומרים מגנטיים, אינטראקציות מגנטיות במבנים מרובדים ננומטריים, דומיינים מגנטיים ומגנטיות בשכבות דקות, תופעות מגנטיות במשטחי ביניים, שיחלוף, סופרמגנטיות, תיאוריית הפיזור וקרוב בורן, רפלקטיביות של קרני X, פיזור בזויות קטנות, פיזור נויטרונים והחזרת נויטרונים מקוטבים, פיזור במשטחי ביניים, החזרת נויטרונים, דוגמאות ממחקרים.

תוצאות למידה: הבנת תכונות מגנטיות תוך התמקדות על שכבות דקות ננומטריות להן יש כיום עניין יישומי רב, לימוד שיטות איפיון ייחודיות למערכות כאלה: פיזור נויטרונים ופיזור קרני X (בעיקר בסינכרוטרון).

317627 מגעים ומטליזציה להתקני מיקרואלקטרוניקה

לא ינתן השנה

2 - - - - 2.0

מקצועות זהים: 318628,318627

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תכונות חשמליות של שכבות מתכתיות דקות ואיפיונן. מגע מתכת/מוליך למחצה - תכונות חשמליות. שיטות לקביעת גובה מחסום שוטקי. שיטות לאיפיון מגעים אוהמיים. אינטראקצית מתכת - סיליקון, יצירת סיליסיידים. מגעים אוהמיים בהתקנים. מטליזצית שער (GATE METALLIZATION) בהתקני MOS. טכנולוגית אלומיניום: LINER/BARRIER,PLUG FILLING, סגסוגות AL. טכנולוגית נחושת: K,S:02 INTERMETAL DIELECTRICS FILLING,BARRIER/SEED,DAMASCENE.LOW.

318101 פולימרים פורוזיביים

לא ינתן השנה

2 - - - - 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

יצירת פורות - גישות רעיוניות: עיצוב מאקרומולקולרי, הרכבה עצמית, המסה-הפרדה, הרכבת מוצקים כתביניות, הרכבת נוזלים כתביניות. פורוזיביות - גישות חקירה: חודרני, בלתי חודרני, הדמיה. פורוזיביות - השפעה על פולימרים. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. לזהות את קני המידה ואת המאפיינים המבניים במערכות של פולימרים פורוזיביים. 2. להעריך את היתרונות של פולימרים כחומרים פורוזיביים. 3. להבין את אסטרטגיות הסינתזה השונות. 4. ליישם את טכניקות האפיון המתאימות ולנתח את התוצאות. 5. לחזות את השפעת פורוזיביות הפולימר על ההתנהגות המכנית. 6. לתאר את השימוש בפולימרים פורוזיביים במגוון יישומים.

318124 נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים

לא ינתן השנה

2 - - - - 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קורס מתקדם שנועד ללימוד מעמיק בשטח ספציפי במדע והנדסת החומרים. סילבוס מפורט נקבע באותו סמסטר בו ניתן הקורס. סמסטר ב' תשע"ו: תכונות טרנספורט וחומרים תרמואלקטריים. סמסטר א' תשע"ט: תכונות טרנספורט ותרמואלקטרים. סמסטר א' תשפ"א: תאי שמש.

318126 נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים 2

לא ינתן השנה

2 - - - - 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קורס מתקדם שנועד ללימוד מעמיק בשטח ספציפי במדע והנדסת החומרים. סילבוס מפורט נקבע באותו סמסטר בו ניתן הקורס.

318127 נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים 3

לא ינתן השנה

2 - - - - 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קורס מתקדם שנועד ללימוד מעמיק בשטח ספציפי במדע והנדסת החומרים. סילבוס מפורט נקבע באותו סמסטר בו ניתן הקורס. סמסטר ב' תשע"ח: תהליכים וחומרים להתקני זכרון.

318128 נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים4

לא ינתן השנה

2 - - - - 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קורס מתקדם שנועד ללימוד מעמיק בשטח ספציפי במדע והנדסת החומרים. סילבוס מפורט נקבע באותו סמסטר בו ניתן הקורס.

318129 נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים1

לא ינתן השנה

2 - - - - 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קורס מתקדם שנועד ללימוד מעמיק בשטח ספציפי במדע והנדסת החומרים. סילבוס מפורט נקבע באותו סמסטר בו ניתן הקורס.

318220 נוקלאציה וגידול של גבישים

לא ינתן השנה

2 - - - - 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

סקירה על שיווי משקל בין פאזות. תרמודינמיקה של פאזות "קטנות". יציבות, יציבות-חלקית, אי-יציבות. תאוריית נוקלאציה. מבנה פני שטח גבישיים. מנגנוני גידול. תיאוריה קינטית. מבנים מיקרו ונאנו.

318221 מבנה והרכב פני שטח מוצקים

2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא, אפיון פני השטח בעזרת אלומת אלקטרונים, דיפרקצית אלקטרונים מהשטח- LEED,REEHR. ספקטרוסקופית אוג'ר. EELS: ספקטרוסקופית אבודי אנרגיה של אלקטרונים. חקירת פני השטח בעזרת אלומת יונים - פיזור יונים, פיזור רתרפורד, תעול (CHANNELING), התזת (SPUTTERING) SIMS - ספקטרומטרית מסות של יונים משניים. חקירת פני השטח בעזרת פוטונים: XPS - ספקטרוסקופית פוטואלקטרונים הנוצרים עקב הקרנה בקרני-X, UPS ספקטרוסקופית פוטואלקטרונים הנוצרים עקב הקרנה באור אולטרא-סגול. מיקרוסקופית פני השטח ברזולוציה אטומית: AFM - מיקרוסקופית כוח אטומי, STM - מיקרוסקופית מנהור (TUNNELING) סורקת.

318222 אפיון ומודיפיקציה של פני שטחים

לא ינתן השנה

2 - - - - 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

אפיון באמצעות ריאקציות גרעיניות, פרופיל עומק באמצעות רזוננס צר, איפיון באמצעות קרני X הנוצרים ע"י אלומת היונים, אפיון ע"י אנרגיות יונים נמוכות, נזקים לחומר עקב השימוש ביונים, תכנת אפיון IBA, מיקרוסקופית IBA, דוגמאות לשימושים ב IBA, שימוש באלומת יונים לשינוי החומר (קרוב לפני השטח). תוצאות למידה: הבנה של השימוש באלומות יונים הנוצרות במאיצים כדי לאפיין ולשנות את האזור הקרוב לפני השטח - הבנת הפיסיקה המכשור והשימושים ליישומים שונים.

318235 תורת דפורמציה פלסטית

לא ינתן השנה

2 - - - - 2.0

מקצועות קדם: 315008

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 310225

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

פגמים בחומרים גבישיים, הגיאומטריה של פגמים, מאמץ ועיבור סביב פגמים, פעולה הדדית של פגמים, נקעים במבנים גבישיים, דפורמציה של גבישים יחידים, דפורמציה של חומרים רב-גבישיים ופעולה הדדית בין פגמים ומכשולים, השפעת טמפרטורה על תהליכי דפורמציה, השפעת אופי המאמצים על עיבור פלסטי, השפעת דפורמציה פלסטית על מעברי פאזות ותכונות פיזיקליות של חומרים, תפקידם של הפגמים בתהליכים הקשורים בעיבורים.

318242 אנליזת מאמצים בשכבות דקות ובהתקנים מיקרוניים

לא ינתן השנה

2 - - - 3 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מאמצים בשכבות דקות עקב שיטות שיקוע שונות.שיטות מקורבות לחישוב מאמצים בשכבות דקות הנובעים מאי התאמה בפרמטרים. מדידת מאמצים בשכבות דקות על ידי מדידת עקמומיות (משוואת STONEY) שיטת האלמנט הסופי לניתוח מאמצים על פי שיטת ההזזות. פתרון בעיות אופייניות בשיטת האלמנט הסופי.

318244 חומרים לסנסורים

לא ינתן השנה

2 - - - 3 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

חושי אנוש, סנסורים ומערכות הפעלה. אפיוני סנסורים: דיוק, רזולוציה, רגישות, זמן תגובה. עקרונות פיסיקליים של חיישנים: התנגדות חשמלית, קיבוליות, מגנטיזם, השראות, אפקטים פיזואלקטריים, תרמיים ואופטיים. חומרי סנסורים: מתכות, מוליכים למחצה, תחמוצות, פולימרים, ביו-חומרים. חיישני לחץ, אקוסטיים, אופטיים, טמפרטורה וכימיים. מערכות גלוי: לוגיקת חיישנים, עקרונות התמרה, עקרונות חיישנות-גלוי-תפעול. בחירת חומרים ליישומי סנסורים.

318319 היסודות הפיזיקליים של התפתחות מיקרומבנה

2 - - - 3 א קמ 2.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מיקרומבנה סטאטי: אנרגיית משטחי ביניים ומאמצים במשטחי ביניים. צורת משטח ביניים בשיווי משקל, עקומות ו- WULFF. מעברי פאזה (HENING FACETTING AND ROUG).תנועת משטחי ביניים. נדידת גבולות גרעינים בתמיסות מוצקות. תיאוריית גרירת מומס, נדידת גבולות גרעינים בסגסוגות דו-פאזיות, תיאוריית גרירת ZENER. תרומת אנ-איזוטרופיה בגרירת ZENER. נדידה בגבול משולש. גיבוש מחדש. גידול גרעינים נורמלי וא-נורמלי. תיאורית HILLERT. סקירת סימולציות מחשב. גידול גרעינים במוצקים רב-מרכיבים. התפתחות מיקרומבנה מושפעת דיפוזיה. תגובות לא-רציפות במצב מוצק. התפתחות מיקרומבנה בשכבות דקות וב-שכבות.

318320 תרמודינמיקה וקינטיקה של משטחי ביניים

2 - - - 3 א קמ 2.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

גישת גיבס לתרמודינמיקה של משטחי ביניים. אנרגיית עודף במשטח ביניים. מודלים תרמודינמיים למשטחי ביניים. פוטנציאל כימי ואקטיביות לאלמנטים בשכבות ביניים. הרכב שכבות ביניים. קוים שווי סגרגציה. דיפוזיה בגבולות גרעינים. מודל פישר: משוואות בסיסיות ופתרונן. הערכת דיפוזיביות בגבולות גרעינים מתוך נתונים ניסיוניים. השפעת הסגרגציה על דיפוזיה בגבולות גרעינים. דיפוזיה בגבולות בין פאזות. דיפוזיה בשכבות דקות. דיפוזיה ראקטיבית במשטחי ביניים. דיפוזיית פני שטח. משוואה MULLINS. אי-יציבות משטחי ביניים.

318321 נושאים מתקדמים בתרמודינמיקה

2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

פילוגים סטטיסטיים. אנטרופיה ומרכיביה. המהות הסטטיסטית של הפוטנציאלים התרמודינמיים. דרישות אקסטרמים לגבי הפוטנציאלים בתנאים שונים. שיווי משקל ותנאי יציבותו. עקרון LE CHATELIER. תרמודינמיקה של סגסוגות. תמיסות-המקרה כללי. פלוקטואציות. סדר. תרמודינמיקה של תרכובות כימיות ופאזות ביניים. תרמודינמיקה של תהלכיים בלתי הפיכים. כללי ONSANGER. היווצרות. האנטרופיה ומשוואת המאזן. שימוש בתאוריה: דיפוזיה, רלקסציה, דוגמאות.

318336 מעברי פאזה במתכות ובסגסוגות מוצקות

2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

דיאגרמות T-P-C. יציבות מבנה וכוחות מניעים למעברים פאזיים: טמפרטורה, לחץ, שדות חשמליים ומגנטיים. מעברים מסדר ראשון ושני. סיווג של טרנספורמציות פאזה מסדר ראשון. רקירסטליזציה, מעברים פולימורפיים, טרנספורמציות מסיביות, טרנספורמציה מרטנסיטית. ריאקציות סדר - אי-סדר והתאוריה של לנדאו. שיקוע מתמיסה מוצקת. טרנספורמציה אוטוקטואידית. טרנספורמציה ספינואידלית. מעברי פאזה בחומרים קרמיים. בעיית STEFAN וגידול פאזה על החזית המתקדמת. מעבר זכוכית-גביש.

318337 דיפוזיה ומעבר מסה במוצקים

לא ינתן השנה

2 - - - - 2.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

חוקי פיק, תנאי גבול, שיטות מתמטיות בדיפוזיה. מכניזמים אטומים, תנועה אקראית ומקדם קורלציה. שיטות ניסויות. דיפוזיה במתכות טהורות. דיפוזיה בנתכים. אפקט קירקנדל, משטחי ביניים בדיפוזיה, דיפוזיה בגבולות הגרעינים. השפעת שדה מעוותים ושדה חשמלי על דיפוזיה. דיפוזיה במוליכים למחצה, מעגלים אינטגרליים.

318422 חומרים מרוכבים מתקדמים

לא ינתן השנה

2 - - - - 2.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תכונות של מטריצות פולימריות (תרמוסטיות ותרמופלסטיות) מתכתיות וקרמיות, מבנה ותכונות של סיבים (זכוכית, פחם, סיליקון קרביד), מיקרומכניקה של חומרים מרוכבים, מיקרומכניקה של חומרים מרוכבים פולימריים בעלי סיבים רציפים וסיבים קצוצים, תלות תכונות בהרכב, שכבת ביניים (INTERPHASE) בין המאגד והמילוי, מכניקת השבר של חומרים מרוכבים, תהליכי הכנה של מוצרים מחומרים מרוכבים, תהליכי הזדקנות של חומרים מרוכבים פולימריים.

318520 הנדסת חומרים לאלקטרוניקה אורגנית

לא ינתן השנה

2 - - - - 2.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

קשרים כימיים ופסים אלקטרוניים. הקשר הכפול: צימוד והיברידיזציה. פולימרים מוליכים ומוליכים למחצה. נשאי מטען ומנגנוני הולכה. מצבים מעוררים ותכונות אופטיות. התקנים אורגניים אלקטרוניים: דיודות, תאים סולריים וטרנזיסטורים. עיבוד וארגון עצמי ושיטות לא-ליטוגרפיות לעיצוב. פולרנים וננו-צינורות מפחמן.

318525 מיקרוסקופית אלקטרונים חודרת

2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא, מבנה מיקרוסקופ אלקטרונים חודר, יתרונות, חסרונות, מיגבלות. טכניקות להכנת דגמים. אופן יצירת דמויות ומירקמי דיפרקצית אלקטרונים. יסודות קריסטלוגרפיה הכרחיים לפיענוח דיפרקצית אלקטרונים. תאוריה קינמטית של דיפרקצית אלקטרונים. איפיון וזיהוי מיקרומבנה באמצעות דיפרקצית אלקטרונים. תאוריה קינמטית של קונטרסט דמות. תאוריה דינמית של קונטרסט דמות. זיהוי ואיפיון פגמים במבנה. תאוריה של קונטרסט פאזה. קבלת דמות סריג. שילוב של טכניקות אנאליטיות נוספות במיקרוסקופ אלקטרונים חודר.

318526 דיפרקצית קרני-איקס

2 - 2 - - ב 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 127105

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מקורות קרני-X, פיזור מאלקטרון. קוהירנטיות, פלורוסצנטיה, בליעה, סינון. ספקטרום הפליטה, עקרונות הספקטרומטריה. פיזור מאטומים, מקדם פיזור אטומי, מקדמי דיספרסיה, תיקון קומפטון לחישובי העצמה. פיזור ממקבצי אטומים, מקדם מבנה. דיפרקציה מגבישים, תאוריה קינימטית, בנית אוולד, משוואות לאווה וחוק בראג. רוחב ועוצמת סיגנל הדיפרקציה. תיאוריה דינמית לגבישים גדולים. תנודות תרמיות ואפקטים של פגמים. שיטות צילום של גביש יחיד. דיפרקטומטריה של גביש יחיד. דיפרקטומטריה של חומרים רב-גבישיים. סוגי דיפרקטומטרים, עקרונות כיול. הרחבת קווים וסיבותיהם. קביעה ועידון של המבנה הגבישי. זיהוי חומרים. אנליזה כמותית של פאזות. מדידת טכסטורה. מדידה בשכבות דקות. מאמצים שיוריים.
שיוריים.

318527 דיפרקציה דינמית ושימושיה בקרני-איקס

לא ינתן השנה

2 - - - - קמ 2.0

מקצועות קדם: (316240 או 318526)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

סימטריה מרחב וזמן וחוקי שימור.שימור קוואזי-תנע ודיפרקציה. כדור אולד. שטח דיספרסיה. ROCKING CURVES. אפקט PENDELLOSUNG. כבוי. גלים עומדים של קרני-X. דיפרקטומטרים רב גבישיים. החזרה גמורה. הגיאומטריה של דיפרקצית לחיכה. שימושים למבנים שכבתיים.

318529 מיקרוסקופית אלקטרונים סורקת אנליטית

2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

האינטראקציה בין אלומת האלקטרונים וחומר, אלקטרונים משניים, אלקטרונים מוחזרים, מנגנוני פיזור אלקטרוניים, אלקטרונים חודרים, פליטה פוטונית. מיקרוסקופית אלקטרונים סורקת (SEM), מקורות אלקטרונים, עקרון יצירת דמות, אלקטרואופטיקה של קרן סריקה קטנה, יחס של אות לרעש, קונטרסט ומרחק הפרדה, עיבוד אותות, אנליזת פני-שטח חומרים. ספקטרוסקופית קרני-X, אנליזת פיזור אורכי גל ואנליזת פיזור אנרגיה. אנליזת הרכב חומרים. הקורס כולל מעבדה.

318541 יסודות של מיקרוסקופיה סורקת בשדה קרוב
לא ינתן השנה
2 - - - 3 2.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 316541
קביעת הציון עפ״י הגשת עבודת גמר.
תורת אלקטרונים של פני שטח מוצקים. מכאניקה קוונטית של אפקט מנהור. עקרונות הפעלת מיקרוסקופ מנהור סורק. ספקטרוסקופית מנהור. מיקרוסקופית כוח סורקת. שיטות הפעלה במגע וללא מגע. מיקרוסקופיות של כוחות אלקטרוסטאטיים וכוחות מגנטיים. מיקרוסקופיה אופטית קצרת טווח סורקת. עקרונות נאנואינדנטציה רגישת עומק. מגע בין שני מוצקים (בעיית הרץ). שיטת אוליבר-פהרר. נאנוליתוגרפיה. מדידות תכונות מכניות של שכבות דקות. נאנוטריבולוגיה.

318600 חומרים דיאלקטרים: מבנה תכונות ויישומים
2 - - - 3 א קמ 2.0
מקצועות קדם: (314011 או 314200 או 314533 או 314535)
קביעת הציון עפ״י בחינה סופית בלבד.
מנגנוני קיטוב, תאוריות מעבר מקיטוב מיקרוסקופי לקיטוב מקרוסקופי, פרמיטיביות קומפלקסית, רלקסציה, רזוננס, חוזק דיאלקטרי, חומרים דיאלקטרים לינארים ולא לינארים, שכבות דקות דיאלקטריות, התנהגות דיאלקטרית דו- מימדית, סריגי-על פרואלקטרים, השפעת מיקרומבנה והרכב על תכונות דיאלקטריות, רלקסורים, תכונות אופטיות של חומרים דיאלקטרים, חומרים פיאזואלקטרים, שיטות איפיון תכונות דיאלקטריות, יישומים של חומרים דיאלקטרים כדוגמת קבלים, מפסקים, גלאים, זכרונות ועוד.

318601 חומרים פרואלקטרים
לא ינתן השנה
2 - - - 3 2.0
קביעת הציון עפ״י בחינה סופית בלבד.
מנגנוני פולריזציה: תאורית שדה ממוצע, מודל אישינג, מודל מצב רך, תאוריה פנומנולוגית של פרואלקטריות. תחומים פרואלקטרים, פגמים, הפיכות פורליזציה חומרים פרואלקטרים מסוג פרובסקיט. מעבר סדר אי-סדר, חומרים פרואלקטרים: מוליכים למחצה ופולימרים. פיירואלקטריות, שיטות איפיון של תכונות פרואלקטריות ופיירואלקטריות. התקנים המבוססים על חומרים פרואלקטרים ופיירואלקטרים.

318621 פרקים נבחרים בהנדסת חומרים פלסטים
לא ינתן השנה
2 - - - - 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מבוא - עקרונות הנדסה של חומרים פלסטיים. חומרים תרמופלסטיים, המסה, ריכוך. מבנה של הרשת המרחבית בחומרים תרמוסטיים. חומרים מרוכבים עם מילוי גרגרי: קביעת גודל גרגרים, מערכות מונו-פולימודליות, צפיפות אריזה, מילוי לא מחזק ומחזק, השפעת מילוי על תכונות מכניות של החומר המורכב. ריאולוגיה של פריפולימרים ושל תרכיבים, פאזת ביניים בחומרים מרוכבים. אלסטומרים בלי ועם מילוי. חומרי הדף פלסטיים הומוגניים ומרוכבים. דבקים סטרוקטורליים. חומרים מרוכבים עם מילוי סיבי למטרות סטרוקטורליות. מערכות פלסטיות לטמפרטורות גבוהות. פולימרים פיאזו, פירו-ופוטואלקטריים. תהליכי התישנות. חומרים פלסטיים והסביבה.

318630 מבנה של משטחי ביניים
לא ינתן השנה
2 - - - 3 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
כלים גיאומטריים, גבישים, סריגים והתמרת קורדינטות. דרגות חופש ושימושם במבנים פשוטים. המישור של משטחי ביניים ומחזוריות. ה- CSL ושימושו. השימוש של סריג ה- O. נקעים ומבנה משטחי הביניים. קוהרנטיות ואנרגיה של משטחי ביניים. מודלים אטומיים וחישובי אנרגיה. מודלים לעומת תוצאות נסיוניות. שיטות נסיוניות לאיפיון של משטחי ביניים.

318721 פני שטח ומשטחי ביניים בפולימרים
לא ינתן השנה
2 - - - - קמ 2.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 318723
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מבוא תרמודינמיקת פני שטח. מתח פנים. הרטבה ואדהזיה: תאוריות מולקולריות ושיטות נסיוניות. נוזלים, נתכים, ומוצקים פולימריים: משקל מולקולרי, גבישיות, וחומרים אופיניים. מנגנוני אדהזיה, דבקים וטיפולי שטח: פיזיקליים וכימיים. כשל אדהזיבי. מכניקת השבר ושיטות נסיוניות. חיכוך. קולואידים פולימריים.

318722 מבנה ותכונות של פולימרים גבישיים
לא ינתן השנה
2 - - - - 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
גידול גבישים יחידים. נקעים בגידול גבישים. התגבשות מסה. קנטיקה ותרמודינמיקה של התגבשות. שיטות אפיון מבנה פולימרים. שיטות דיפרקציית קרני-X, פיזור אור, מיקרוסקופיה אופטית, מיקרוסקופית אלקטרונים, אנליזה תרמית. התגבשות בלחצים גבוהים. דפורמציה והכוונה. מיקרו-מבנה. חומרים אמורפיים. הרפיה.

318724 תערובות פולימרים: מבנה ותכונות
לא ינתן השנה
2 - - - 3 קמ 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
תרמודינמיקה, מורפולוגיה, ראולוגיה, מעברים תרמיים, התנהגות מכנית, ערבוב ראקטיבי, משטחי בינפנים, הצפדה ((TOUGHENING מבנה ליבה-קליפה, תופעות מעבר, פולימרים גבישים נוזלים, מלאנים, תערובות בסקלה ננומטרית.

318819 תהליכי קורוזיה במבחר חומרים
לא ינתן השנה
2 - - - 3 קמ 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
קורוזיה מיקרוביאלית: תהליכים כלליים, פולימרים, בטון, עץ. אמצעים כימיים למניעת קורוזיית עץ. קורוזיה מתחת לפני האדמה. קורוזיה: חומרים קרמיים, נחושת, סגסוגות נחושת, מגנזיום, סגסוגות מגנזיום, התקנים אלקטרוניים וחומרים אלקטרוניים.

318820 מערכות אלקטרוכימיות עתירות אנרגיה
לא ינתן השנה
2 - - - - קמ 2.0
קביעת הציון עפ״י בחינה סופית בלבד.
סוגי תאים וסוללות. צפיפות אנרגיה: חישובים תיאורטיים. תרמודינמיקה של סוללות. תכונות תרמודינמיות וקינטיות נדרשות מחומר אנודי, קתודי, מאלקטרוליט וספרטור, פוטנציאל אלקטרוכימי של תא. תגובת התא וקינטיקה של התגובה. אלקטרוכימיה מתקדמת של סוללות נטענות (שניוניות) וראשוניות: הכימיה של סוללות ראשוניות, נטענות ותאי דלק. מבנה, תכנון ובניית סוללות ותאי דלק. טעינה, פריקה, פריקה עצמית, מחזור חיים, חי מדף, מתח, מטען והתנגדות התא: חישובים תיאורטיים ומעשיים. יישומים.

318822 תורת החומרים הקרמיים
לא ינתן השנה
2 - - - - 2.0
מקצועות קדם: 314311
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מבנה גבישים קרמיים, מבנה זכוכית, פגמי מבנה, פני שטח וגבולות, תופעות דיפוזיה, שיווי משקל תרמודינמי, מעברי פאזות, תגובות במוצקים, גידול גרעינים ותהליכי סינטור, מיקרומבנה של חומרים קרמיים.

(32) לימודים הומניסטיים ואמנויות

321000 קורס בסין 1
- - - - - א 0.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.

321001 קורס בסין 2
- - - - - א 0.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.

321002 קורס בסין 3
- - - - - א 0.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.

321003 קורס בסין 4
- - - - - א 0.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.

321004 קורס בסין 5
- - - - - א 0.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.

321005 קורס בסין 6
- - - - - א 0.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.

324032 אנגלית למתקדמים א׳
4 - - - - א+ב 0.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 324022
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הציון במקצוע עובר/נכשל
הקורס מיועד לסטודנטים שסווגו לאנגלית מתקדמים א׳ על פי הבחינה הפסיכומטרית או בחינת אמי״ר. הקורס מתרכז באנגלית מקצועית ואקדמית. בקורס נלמדים טקסטים מקצועיים אקדמיים ומושם דגש על מיומנויות תקשורת מקצועית בדיבור, שמיעה, קריאה וכתיבה. דקדוק ומבנה המשפט יילמדו במטרה לתמוך בהבנת הנקרא ובכתיבה. הקורס מכוון לשיפור האנגלית המקצועית וכקדם והכנה לקורס אנגלית מתקדמים ב׳.

324033 אנגלית טכנית-מתקדמים ב׳
4 - - - - א+ב 3.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 324012
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקורס מיועד לסטודנטים שסווגו לאנגלית מתקדמים ב׳ על פי הבחינה הפסיכומטרית או בחינת אמי״ר ולבוגרי אנגלית מתקדמים א׳. הקורס מתרכז באנגלית מקצועית ואקדמית. נלמדים טקסטים מקצועיים אקדמיים ומושם דגש על מיומנויות תקשורת מקצועית בדיבור, שמיעה, קריאה וכתיבה. דקדוק ואוצר מילים יילמדו כתמיכה בארבע מיומנויות אלו. הקורס מיועד לשיפור ארבע המיומניות, לתמיכה באנגלית במקום העבודה וכהכנה לקורסים שיילמדו באנגלית ולאנגלית הנדרשת בתארים מתקדמים.

324049 עברית למתחילים ב׳
לא ינתן השנה
8 - - - 6 3.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
עברית למתחילים 2 הוא קורס המשך לאולפן בעברית (עברית מתחילים 1). מיועד לסטודנטים מחו״ל הלומדים בתוכנית לחילופי סטודנטים. במסגרת הקורס נלמדים נושאים בסיסיים בלשון עברית ובדקדוקה. בתוכנית הלימודים: הרחבת אוצר המילים (שמות עצם, מילות יחס, מילות קישור, פעלים, צירופי לשון) והקניית תבניות לשון בסיסיות (סמיכות, נטיית שמות עצם ביחיד וברבים, מספרים, גזירת שמות תואר משמות עצם, שמות פעולה, דיבור ישיר ועקיף).

324052 עברית 2
לא ינתן השנה
6 - - - 3 3.0
מקצועות המשך: 324055
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 324053
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
תוכנית הלימודים כוללת: הרחבת אוצר המלים, שיפור ההבעה בכתב, כתיבת תמצית, דיווח ותכתובת רשמית. הדגש מושם על הבנת מאמרים בנושאים טכניים ומדעיים. המקצוע הוא מקצוע חובה, המיועד לסטודנטים חסרי תעודת בגרות ישראלית ולסטודנטים שנבחנו בבחינה הפסיכומטרית בשפה זרה. הסיווג למקצוע נעשה על סמך בחינת יע״ל. *** סטודנטים המסווגים לרמה זו, חייבים ללמוד את המקצוע בשנה הראשונה ללימודיהם על-מנת למלא את חובותיהם במקצועות העברית הנדרשים בטכניון. סטודנטים שאין להם בגרות ישראלית חייבים גם לקחת קורס בנושא ״תולדות ישראל״ במהלך הלימודים.

324053 עברית 3
4 - - - 2 ב 3.0
מקצועות המשך: 324055
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 324052
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הציון במקצוע עובר/נכשל
תוכנית הלימודים כוללת: שיפור ההבעה בכתב ובעל-פה, כתיבת תמצית, דיווח ותכתובת רשמית. הדגש מושם על הבנת מאמרים בנושאים טכניים ומדעיים. המקצוע הוא מקצוע חובה המיועד לסטודנטים שאין להם תעודת בגרות ישראלית, ולסטודנטים שנבחנו בבחינה הפסיכומטרית בשפה זרה. הסיווג למקצוע נעשה על-סמך בחינת יע״ל. סטודנטים המסווגים לרמה זו, חייבים ללמוד את המקצוע בשנה הראשונה ללימודיהם על-מנת למלא את חובותיהם במקצועות העברית הנדרשים בטכניון. סטודנטים שאין להם בגרות ישראלית חייבים גם לקחת קורס בנושא ״תולדות ישראל״ במהלך הלימודים.

324061 עברית לרפואה - מתחילים 1
8 - - - - ג 0.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הציון במקצוע עובר/נכשל
״עברית לרפואה 1״ הוא קורס מרוכז המתקיים בתקופת הקיץ ומיועד לסטודנטים חסרי ידע כלשהו בעברית. בתוכנית הקורס: הכרת הא-ב העברי ויסודות הקריאה והכתיבה. הקניית אוצר מילים ראשוני ותבניות לשון בסיסיות שיאפשרו ללומדים קיום תקשורת אלמנטרית בסביבה דוברת עברית.

324062 עברית לרפואה - מתחילים 2
5 - - - - א 0.0
מקצועות קדם: 324061
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הציון במקצוע עובר/נכשל
״עברית לרפואה 2״ הוא קורס המשך ל״עברית לרפואה - מתחילים 1״. בתוכנית הקורס: ביסוס 4 מיומנויות הלשון - הבנה, קריאה, כתיבה ודיבור. הרחבת אוצר המילים הכלליו(שמות עצם, מילות יחס, מילות קישור, פעלים וצירופי לשון) והקניית תבניות לשון ונושאים לשוניים נוספים כגון: סמיכות, שם המספר, שמות תואר, שמות פעולה, דיבור ישיר ועקיף.

324063 עברית לרפואה - רמה בינונית 3
5 - - - - א+ב 0.0
מקצועות קדם: 324062
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הציון במקצוע עובר/נכשל
״עברית לרפואה 3״ הוא קורס המשך ל״עברית לרפואה 2״. בתוכנית הקורס: הרחבת אוצר המילים העברי הכללי, הקניית אוצר מילים ראשוני בתחום הרפואה, הקניית היכולת לקרוא מאמר בסיסי ולהבין הרצאה בנושאי מדע ורפואה וטיפוח התקשורת המילולית ובמיוחד התקשורת בתחום הרפואה.

324064 עברית לרפואה מתקדמים 4
4 - - - - א+ב 0.0
מקצועות קדם: 324063
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הציון במקצוע עובר/נכשל
״עברית לרפואה 4״ הוא קורס המשך ל״עברית לרפואה 3״. בתוכנית הקורס: העשרת המילון הרפואי, פיתוח יכולת ההבנה של הרצאות ומאמרים רפואיים, פענוח וחיבור של מסמכים רפואיים דוגמת רישום תולדות מחלה, קבלה לבית חולים, מכתבי שחרור, הפניה לרופא מקצועי וכדומה.

324065 עברית לביה״ס הבינלאומי 2

6 - - - - א 3.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס הוא המשכו של אולפן הקיץ ומיועד לסטודנטים מביה״ס הבינ״ל בלבד. במסגרת הקורס נלמדים נושאים בסיסיים בלשון העברית.

324066 עברית לביה״ס הבינלאומי 3

4 - - - - א+ב 2.5

מקצועות קדם: 324065

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 324069

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס הוא קורס בחירה לסטודנטים שסיימו עברית לבינ״ל 2 (324065) ומיועד לסטודנטים מביה״ס הבינ״ל בלבד. בתוכנית הלימודים: הרחבת אוצר מילים (שמות עצם, מילות יחס, מילות קישור ופעלים) והקניית תבניות לשון בסיסיות.

324067 עברית לביה״ס הבינלאומי 4

4 - - - - א+ב 2.0

מקצועות קדם: 324066

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 324070

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס הוא קורס בחירה לסטודנטים שסיימו עברית לבינ״ל 33 (324069) ומיועד לסטודנטים מביה״ס הבינ״ל בלבד. בתוכנית הלימודים: קריאה והבנה של מאמרים בנושאים מדעיים והקניית יסודות הכתיבה בעברית.

324068 עברית לביה״ס הבינלאומי 5

4 - - - - ב 2.0

מקצועות קדם: 324067

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס הוא קורס בחירה לסטודנטים שסיימו עברית לבינ״ל 44 (324070) ומיועד לסטודנטים מביה״ס הבינ״ל בלבד. בתוכנית הלימודים: קריאה והבנה של מאמרים בנושאים מדעיים והקניית יסודות הכתיבה בעברית.

324069 עברית לביה״ס הבינלאומי 33

6 - - - - א 3.0

מקצועות קדם: 324065

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 324066

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס הוא המשכו של עברית לבינ״ל 2 (324065) ומיועד לסטודנטים מביה״ס הבינ״ל בלבד. בתוכנית הלימודים: הרחבת אוצר מילים (שמות עצם, מילות יחס, מילות קישור ופעלים) והקניית תבניות לשון בסיסיות.

324070 עברית לביה״ס הבינלאומי 44

6 - - - - א+ב 3.0

מקצועות קדם: 324069

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 324067

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס הוא המשכו של עברית לבינ״ל 33 (324069) ומיועד לסטודנטים מביה״ס הבינ״ל בלבד. בתוכנית הלימודים: קריאה והבנה של מאמרים בנושאים מדעיים והקניית יסודות הכתיבה בעברית.

324218 חברה ואמנות בישראל לרפואנים בלבד

2 - - - ב 1.5

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

למידה של יצירות מתחומי אמנות שונים באמצעות התבוננות, שיחות וביקורת.

324228 נגינה ואלתור בהרכב ג׳אז-למתקדמים

1 1 - - - א 1.5

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מטרת הקורס: יצירת הרכב ג׳אז פעיל תוך הרחבת והעמקת הידע התיאורטי והמעשי באלתור, פתוח הרגישות לקצב ולהרגשת הזמן, ופתוח האנטראקציה המוזיקלית בין הנגנים כפי שבא לידי ביטוי בהקלטותיהם של הרכבי ג׳אז שונים. הנושאים הנלמדים: סולמות ג׳אז, הרמוניה מורחבת, שכתוב וניתוח אלתורים של נגני ג׳אז ידועים ושילוב אלמנטים מתוכם בנגינה ובאלתור. דרישות קדם: סטודנטים בעלי רקע באלתור שעברו מבחן מיון ראשוני הכולל נגינת קטע קלאסי ושני קטעי ג׳אז כולל אלתור.

324235 תקשורת בין-אישית באמצעי תיאטרון

1 1 - - - א 1.5

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס משלב לימוד עבודות תאורטיקנים בתקשורת האמנותית, מסטניסלבסקי ועד בארבה, עם תרגילים וסצינות קצרות אשר מטרתן פיתוח המודעות החברתית והאישית. גילום דמויות שונות יעשירו את יכולת התקשורת הבין אישית ויתרום לשיפור המיומנויות הנדרשות צוות ומנהיגות.

324245 המורשת האדריכלית של קריית הטכניון

2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ״י בחינה סופית בלבד.

הציון במקצוע עובר/נכשל

קריית הטכניון מהווה מוזיאון פתוח לאדריכלות ישראלית ומטרת הקורס הינה הכרות קרובה של הסטודנטים עם ייחודיות הקרייה. הקורס יכלול הרצאות וסיורים במהלכם נכיר את התפתחותו הפיזית של הקמפוס לאורך השנים, נלמד על אדריכלות המבנים והנוף שבו והמתכננים שפעלו בו וכן נדבר על שיטות הבניה, נתוודע לפינות קסומות ונדון בסוגיות שונות.

324246 חשיפה למחקר בטכניון

2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס יתמקד במרכיב המחקר של מודל ה- MERGE להתפתחות מקצועית של מהנדסים ומדענים. מטרת הקורס היא לחשוף את הסטודנטים למגוון מחקרים המתבצעים בטכניון, תוך הדגשת רלוונטיות המחקרים שיוצגו לעבודת הסטודנטים בעתיד בתתעשייה ובאקדמיה. בכל שבוע, יוצג מחקר ע״י חבר/ת סגל של הטכניון, כולל רקע מדעי/הנדסי בסיסי, תהליך המחקר, תוצאותיו וחדשנותו.

324247 מבוא ליזמות וחשיבה עיצובית

2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס עוסק באחד התחומים ה״חמים״ של עולם הטכנולוגיה והחדשנות: חיבור בין יזמות ועיצוב. חשיבה עיצובית הינה מתולוגיה לפיתוח מוצרים על ידי שימת המשתמשים במרכז. הקורס המוצע הינו חוויתי, מלמד ומיוחד במינו, בו ייחשפו הסטודנטים ליסודות תאורטיים בחשיבה עיצובית ויזמות ויתנסו בעבודה על פרויקטים בצוותים מולטי דיסיפלינריים.

324253 סוגיות אתיות וחברתיות במדע הנתונים ובבינה מלאכותית

2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

טכנולוגיות בינה מלאכותית, המבוססות על ניתוח נתונים באמצעות למידת מכונה, חודרות לכל תחומי החיים. מערכות התחבורה, הרפואה, הפיננסים, התקשורת, החינוך, הפוליטיקה ועוד, כולן מושפעות מהטכנולוגיות החדשות. הקורס יעסוק בסוגיות האתיות והחברתיות המלוות את העבודה במדע הנתונים, באמצעות ניתוח מקרים ספציפיים בהם התעוררו סוגיות כאלו, ועל בסיס מחקרים עדכניים בנושא.

324254 אדריכלות ותכנון צלבניים

2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ״י בחינה סופית בלבד.

קורס זה יעסוק באדריכלות של התקופה הצלבנית וידון בהשפעות הארכיטקטוניות ההדדיות בין מזרח ומערב. לשם כך הקורס יסקור את התכנון והבניה של ערים, כפרים, מבצרים, כנסיות ובתים במזרח הפראנקי, מצפון סוריה עד עזה ומהים התיכון עד עבר הירדן.

324255 אוטופיות ודיסטופיות ציוניות

2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס יתמקד בקריאת פנטזיות חברתיות שנכתבו על ידי אבות הציונות כמו א״ל לוינסקי, ב״ז הרצל, זאב ז׳בוטינסקי ואחרים. הטקסטים ייקראו על רקע הדיון במסורת האוטופית במחשבה הפוליטית המערבית והעיון בתפיסות פוליטיות וחברתיות שהיו רווחות בתקופת כתיבתם. דרך דיון השוואתי במודלים חברתיים שעולים מהיצירות השונות נדון בשוני בתפיסות העולם של היוצרים ובמאפיינים של תוכניותיהם הפוליטיות.

324256 רוח האדם - היבטים רגשיים חברתיים
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

האדם כיצור חברתי חי בסביבה חברתית בעלת השפעה מכרעת עליו במכלול תחומי החיים. על בסיס התובנה הזאת, בקורס נתמקד בתהליכים ותופעות שהם בלב הקשר בין האדם לחברה תוך דגש על הרגש ככלי מרכזי המסייע לאדם ל"נווט" בסביבתו החברתית הן בספקו מידע על האחרים ועל הסביבה והן בעיצוב התנהגות האדם עצמו.

324257 משבר האקלים:סיבות,משמעויות ופתרון
2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

מטרת הקורס היא להעמיק את ההיכרות עם משבר האקלים. הקורס עוסק בשאלות: מדוע קהילת המדע טוענת שמשבר האקלים כל-כך חמור, מהו המתווה שקהילת המדע מציעה בכדי למנוע חלק משמעותי ממשבר האקלים, מהו 'תקציב הפחמן', מה יש בהסכם האקלים של פריז. תכני הקורס מציגים ממצאים של דו"חות מדעיים עדכניים וכן עשרות קטעי וידאו שבהם מדענים/ות ואנשי/נשות ארגונים אזרחיים מסבירים/ות נושאים מרכזיים.

324259 אנימציה יפנית: מיאזקי היאו
2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

מיאזקי היאו הוא במאי האנימציה המוכר ביותר ביפן ומחוץ ליפן. הקורס יעסוק בשאלות: מה מייחד אנימציה יפנית, מה מייחד את סטודיו ג'יבלי שמיאזקי היה אחד ממייסדיו, מה מייחד את עבודתו של מיאזקי, ובאיזה כלים נוכל להשתמש כדי לנתח את סרטיו.

324260 הנרטיב הנוצרי באמנות:טקסט ודימוי
2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

ההיסטוריה הקדושה הנוצרית, ובמרכזה התגשמותו של ישו בבשר, מותו ותחייתו, מהווה יסוד מרכזי של התרבות המערבית, ושל האמנות המערבית בתקופות השונות. אין ספור יצירות הוקדשו לתיאור רגעי המפתח של חייו של ישו, כמו גם של חייה של המדונה ושל הקדושים השונים.

324261 אחריות מקצועית:דילמות חוק ואתיקה
2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

מהי אחריות מקצועית ככלל ומהי זו המוטלת על העוסקים במקצועות הטכניונים לעומת משרות ציבוריות למשל, המענה יתייחס לעולמנו הגלובלי, המונע מתחרות על כסף ושלטון, ולעידן הסייבר, האוטומציה והבינה המלאכותית. נבין סוגיות משפטיות כרשלנות, תום לב, הסכמה מדעת ופרטיות ונבדיל בינן לבין חיובים אתיים ואידיאולוגיה. נבחן דילמות בהקשר וניישם התוויות לפתרונן.

324262 תולדות הפילוסופיה והמדע בעת החדשה
2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

מטרת הקורס היא ללמוד את התהוות של המדע והפילוסופיה המודרנית בעת החדשה באמצעות קריאת הטקסטים של ההוגים המשפיעים ביותר בתקופה. זה יאפשר להבין טוב יותר את האיפיונים המרכזיים של המדע והפילוסופיה בני זמננו, כפי שנדגים באמצעות סוגית היחסים שבין הגוף לנפש.

324263 תולדות כדור הארץ
2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס עוסק בתולדות כדור הארץ מאז ראשית היווצרותו לפני 6.4 מליארד שנה. נעסוק במבנה, הדינמיקה, והחומרים שבונים את כדור הארץ, נכיר את ההיסטוריה, את תנועת הלוחות, היווצרות הרי הגעש, ומבני הקימוט והשבירה. נלמד מהם הגורמים המעצבים את פני כדור הארץ, הנופים ותהליכים הפועלים על פני השטח.

324264 סמוראים:היסטוריה ומיתולוגיה
2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

הקורס יעסוק באלף שנות שלטון סמוראים ביפן. בעזרת טקסטים ספרותיים וסרטים נדון בקשר בין ההיסטוריה של הסמוראים למיתוסים שהתפתחו סביב האתוס והגבורה שלהם. בסוף הקורס נדון בעצמה המכוננת של המיתוסים על הסמוראים הרבה לאחר שהסמוראים עברו מהעולם.

324265 אקו-פילוסופיה:חשיבה סביבתית
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

מטרת הקורס היא להעניק את הכלים המחשבתיים לדון באופן מושכל בשאלות הדוחקות הנוגעות למשבר הסביבתי ולערוך היכרות עם העמדות השונות בנוגע אליהן. זאת על-ידי היכרות עם המושגים, הרעיונות והטיעונים המרכזיים שהתפתחו במחשבה הסביבתית, כגון משאבי החינם של הטבע, טביעת הרגל האקולוגית, נוסחת I שווה PAT, הטרגדיה של הכלל.

324266 מדע וביקורות המדע
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

נלמד להכיר את מאפייניו הייחודיים של המדע, את כוחו, וגם את מגבלותיו. בין השאר, נעסוק בשאלות: מה מבחין תיאוריות מדעיות מתיאוריות אלטרנטיביות, מתי הסבר יחשב למדעי, איך מוכיחים שתיאוריה היא שגויה, האם אפשר להוכיח שתיאוריה היא נכונה, אם לא, האם זה אומר שהמדע הוא בסך הכל השערה כמו כל השערה אחרת.

324267 יחסי גוף נפש:מאפלטון ועד מדעי המח
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס יבחן את סוגית הקשר שבין הגוף לנפש מהיבט פילוסופי. נציג את העמדות המרכזיות מאפלטון ועד ימינו ונתמקד בשאלה כיצד נוצר הפער בין הגוף לנפש בתפיסת טבע האדם בעת החדשה ומהן הדרכים האפשריות לפתרון הבעיה. לקראת סיום הקורס נדון בגישות מדעיות ובגישה פרקטית יותר לבחינת היחסים בין גוף לנפש באמצעות תרגול יוגה.

324268 מעשיות פילוסופיות
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס מהווה מבוא לא שגרתי לפילוסופיה וכתיבה ספרותית דרך קריאת טקסטים קצרים מסוגה מיוחדת: מעשיות פילוסופיות. מדובר בטקסטים שנבחרו בקפידה מכתביהם של קפקא, תומאס מאן, חורחה לואיס בורחס, איטלו קלוינו, לואיס קרול ואחרים המשלבים איכויות ספרותיות עם איכויות פילוסופיות. באמצעות הטקסטים הללו נדון בסוגיות פילוסופיות קלאסיות ועכשויות.

324269 אתיקה בפעולה
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

לצמיחה הכלכלית הגלובלית יש גם צד שלילי: השמדה של יערות, הרס המוני של אדמות ובתי גידול ימיים, ירידה במגוון הביולוגי ופליטה מאסיבית של גזי חממה המערערים את היציבות באקלים העולמי. האנושות מתמודדת עם בעיות אקולוגיות חדשות, ועם מחלות זיהומיות חדשות כגון, נגיף ה- COVID -19 שמאיים על העולם.

324270 זהות ישראלית-חיים מתוך מחלוקת
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס מורכב מ-13 יחידות תוכן, העוסקות בדילמות הגדולות המאפיינות את החברה הישראלית. הקורס אינו מבקש להכריע בשאלות אלו, אך הוא מבקש לעורר דיון, תוך הצגת העמדות השונות בכל אחת מהסוגיות. לדוגמא: החוזה החברתי וגיוס תלמידי הישיבה, שותפות עם מיעוט לאומי, חופש ביטוי וגבולות השיח.

324271 מוסר, רגשות ומה שבינהם
2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

מהם רגשות, כיצד הם משפיעים בפועל על התנהגותנו, וכיצד ראוי שישפיעו עליה, האם מדובר בדחפים חייתיים ועיוורים שעלינו לרסן, או שמא הם מהווים מצפן חשוב שצריך להנחות אותנו על מנת שנחיה חיים טובים וראויים, נשאל את השאלות הללו ואחרות, ונבחן באופן ביקורתי תשובות שהוגים שונים הציעו להן לאורך ההיסטוריה.

324272 חישוב קוונטי-מהלכה למעשה

2 - - - - א 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 236990,127446,116031

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

המרוץ לבניית מחשב קוונטי, גישות מובילות למימוש בחומרה, עליונות קוונטית, יישומים צפויים של מחשבים קוונטיים, קיוביטים, סופרפוזיציה, משפט האי-שכפול, קריפטוגרפיה קוונטית, שערים קוונטים, שזירות, טלפורטציה, מעגלים קוונטיים, תכנות מעשי של מחשב קוונטי, אלגוריתם דויטש, אלגוריתם גרובר.

324273 טכנולוגיה וחברה:אתגרים אתיים

2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הנוכחות הגוברת של טכנולוגיה בחיינו מייצרת צומת חדש ומורכב, בו להחלטותיהם המקצועיות של מדעני מחשב ומהנדסים עשויות להיות השלכות אתיות, משפטיות וחברתיות מרחיקות לכת ולא צפויות. על מנת להתמודד עם האתגרים הללו בתחומי הבינה המלאכותית, ביג דאטא ורשתות, נצטרך לחדד עקרונות אתיים ומוסריים, ולבחון פתרונות נועזים ויצירתיים.

324277 סוגיות באתיקה ופמיניזם

2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

בקורס נדון, בין השאר, בסוגיות הבאות:הגדרת ההפלייה, העדפה\ הפלייה מתקנת, הגדרת ההטרדה המינית והדרכים להתמודד איתה, מוסריות או אי המוסריות של הפוליגמיה, הגדרת הפורנוגרפיה והדילמה בדבר הצנזורה שלה, הגדרת הזנות ושאלת הצדקת איסורה, האם יש לשערך כספית ולשלם עבור עבודות-בית, האם, האם האתיקה האקדמית המקובלת היא בעצם גברית.

324278 אתיקת עסקים ומנהל ציבורי

2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

בקורס נדון, בין השאר, בסוגיות הבאות: מה ההבדל, אם יש, בין דיווח למלשנות וכיצד יש להתייחס לתופעה זו. האם יש זכות לעבודה, לשכר מינימום, ולהתאגדות מקצועית. האם יש זכות לעבודה משמעותית. מהם גבולות האמת וההונאה בפרסום ושיווק. מה צריך להיות היחס בין הון ושלטון. מהי אחריות תאגידית או ארגונית.

324279 סוקרטס וממשיכיו

2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

הקורס מוקדש להשקפותיהם של אחדים מגדולי הפילוסופים היוונים, ובפרט סוקרטס, אפלטון, אריסטו, ואחרים, בנוגע לקשרים העמוקים בין ידיעה לאושר. מטרתינו תהיה להבין מהי ידיעה אמיתית, מה זה להיות טוב, ומהו אושר, ואיך הם קשורים ותלויים זה בזה, לפי תפישות ההוגים האלה.

324281 פיתוח חשיבה המצאתית שיטתית

1 1 - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס יעסוק בשיטות לפתרון בעיות טכנולוגיות והנדסיות באמצעות 'חשיבה המצאתית שיטתית'. בקורס יילמדו תהליכים ממוקדים לפתרון בעיות המצאתיות תוך יישום תיאוריות בחשיבה שיטתית לבעיות מאתגרות מתחומים שונים, הנדסיים וטכנולוגיים. יתורגלו עקרונות לפתרון בעיות באמצעות SCAMPER, ואסטרטגיות פורצות דרך מתחום הפטנטים באמצעות האלגוריתם של ARIZ, מטריצה להתרת ניגודים וסתירות ולפתרונות יצירתיים.

324282 פוליטיקה של זהויות בישראל

2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

למורכבותה של החברה הישראלית ביטויים יומיומיים רבים ותהליכים דמוגרפיים ותרבותיים מעצבים ומשנים את פניה. שינויים אלה מעלים סוגיות מורכבות כגון מהי תרבות ישראלית והאם יש מקום לתרבות ישראלית אחת דומיננטית. הקורס יעסוק בשלושה תחומים מרכזיים בהם סוגיות אלה באות לידי ביטוי בחיי היומיום בישראל: תקשורת ופוליטיקה, משפחה, חינוך ותרבות פופולארית.

324284 חינוך בסין ובישראל

2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

בשלושת העשורים האחרונים חווה סין את השפעתו של שיח חדש המדגיש את החשיבות של חינוך ליצירתיות וחופש אישי. יחד עם זאת, מערכת החינוך בסין נתפשת בהיעדר יצירתיות וחדשנות. מהן הסיבות העיקריות לכך, בקורס נעסוק בשינויים שבמקומו של הילד בחברה הסינית העכשווית תוך התבוננות על החברה הישראלית. התבוננות זו מעניינת שכן הן החברה הישראלית והן החברה הסינית, על אף השוני הרב ביניהן, רואות בחינוך כלי מהותי לעיצוב העתיד.

324285 הגירה, עיור ושינוי חברתי בסין

2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

בשנים האחרונות הפכה ההגירה לתופעה בעלת חשיבות כלל עולמית. ההגירה הפנימית בסין היא מהגדולות בעולם. הקורס יעסוק בהיבטים כלכליים, על פוליטיים וחברתיים של הגירה בתוך סין ומחוצה לה: הגירה מהכפר לעיר, הגירה של סינים מחוץ למדינה והגירה של זרים לסין. נשים גם דגש על המתח שבין חלומות ושאיפות של האינדיבידואל ומדיניות הגירה.

324287 האם אמנות משנה מציאות

2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

"הסיסמה 'אמנות לשם אמנות' תמיד כיסתה על ההפך ממנה" (אדורנו 1970. (קורס זה יעסוק בתיאור של עולם ומעשה האמנות ויחסו לחברתי והפוליטי באמצעות תיאור פנומנולוגי, היסטורי וסוציולוגי. בקורס נבחן את מעשה האמנות ועולם האמנות באמצעות קריאה בשלושה כתבים מכוננים של האסתטיקה של המאה ה-20. קריאה זו תלווה בעיון וניתוח של יצירות אמנות נבחרות ממדיומים שונים.

324291 הצצה לחיי היהודים באגן הים התיכון בימה"ב

2 - - - - א+ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הגניזה היא אוסף מסמכים עצום ממנו למדים החוקרים על מגוון היבטים בחייהם של היהודים באגן הים התיכון בימי הביניים: חיי יום-יום, מנהיגות, מקצועות, המסחר בים התיכון ולהודו, הרפואה והרוקחות, ארץ ישראל על פי כתבי הגניזה, דת ומסורת, יחסים בין-דתיים, ארון הספרים.

324292 משפט, שוויון וצדק חברתי

2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

מבוא, רקע היסטורי, סוגי צדק במשפט, חלוקת משאבים חברתיים וכלכליים לתושבי המדינה, מאבק האפרו-אמריקאים לשוויון, התפתחות הזכות לשוויון בארץ בחקיקה ובפסיקת הבג"צ, העדפה מתקנת, שוויון למיעוטים בארץ, זרמים בפמיניזם משפטי, שוויון וצדק במשפט הפרטי, שוויון במקום העבודה, הפליה מחמת גיל (גילנות), שוויון זכויות לאנשים עם מוגבלות.

324293 תובנות יסוד בפילוסופיה של הרמב"ם

2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הסטודנט ייחשף לתפיסת עולמו של הרמב"ם ויעמוד על המתח והשילוב בין ההגות והמעשה תוך הכרת שני החיבורים המרכזיים של הרמב"ם: משנה תורה ומורה נבוכים. נתרגל קריאה בספרים תוך שימת לב לגבי הדרך הראויה לקריאתו ולפתרון סודותיו. נעסוק בנושאי מנהיגות ופרט, סוגיית הטוב והרע בעולם והפולמוס על הרמב"ם.

324294 יסודות ההגות היהודית בעת החדשה

2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

סוגיות יסוד במחשבת ישראל, בין הנושאים שנידונים: עם ישראל ויעודו, אנטישמיות, אופן ההסתכלות על תהליכים היסטוריים ארוכי טווח. מעמד הר סיני, תפקידה של ההלכה ואופן התהוותה, כוחם של מנהגים. משמעותה של התנועה הציונית והשואה. יחסים בחברה בישראל, צדק חברתי ביהדות. ניפגש עם הוגי דעות מתקופות שונות מימי המשנה והקבלה ועד ימינו.

324295 הגות יהודית בימי הביניים
2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

בקורס זה נלמד נושאים נבחרים בהגות ימי הביניים. נלמד קטעים נבחרים מתוך כתבי רבי יהודה הלוי, הרמב״ם, רמב״ן ואחרים. נעמוד על הרקע התרבותי וההשלכות של הרעיונות והכתבים על היהדות בימינו. אופי הלימוד יהיה על ידי קריאה ולימוד מתוך הספרים והשירים המרכזיים שנכתבו, דיון במחקרים מאוחרים על כתביה, ניתוח של טקסטים. תוצאות למידה: 1. היכרות עם הוגי הדעות המרכזיים בימי הביניים. 2. היכרות עם ההתמודדויות התרבותיות המרכזיות בתקופה זו. 3. התמודדות עם קריאה ולימוד של טקסטים מתקופה זו. 4. הבנת הרלוונטיות של הוגי הדעות לימינו.

324296 יסודות באמנות ותרבות סין
2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

ההיסטוריה הסינית, התפתחות החברה והאמנות במקביל לארגון הממלכה. השפעת הבודהיזם ואסכולות פילוסופיות על האמנות כמו כן נדון בהמצאות ותגליות בסין העתיקה. תוצאות למידה: היכרות עם חברה חדשה ותרבותה, כולל ערכים חדשים, הבנה, הערכה וכבוד לתרבות זו.

324297 אישים בתנ״ך לאור זמננו
2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

במהלך הקורס ניפגש עם מספר מגוון של דמויות בתנ״ך, מוכרים יותר ומוכרים פחות, נעמוד על הרקע בו הם פעלו, על פעלם והשפעתם בעיצוב ההיסטוריה. תהליך הציונות וחזרת עם ישראל לארצו מקרבים אותנו מחדש למציאות התנכית ולהבנת עולמם. עם כל זאת הלימוד יהיה מעמיק תוך שימוש במקורות מגוונים שנכתבו לאורך אלפי השנים על דמויות אלו.

324298 מן התנ״ך ועד למשפט הישראלי החדשני
2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס יסקור את סיפורי התנ״ך המיתולוגיים, איכויותיהם הנרטיביות המיוחדות ומארג הקשרים בינם לבין המשפט הישראלי המודרני. תודגם פעילותם של הנרטיבים התנ״כיים בתרבות העכשווית וההבנייה המתרחשת בינם לבין שדות החברה והמשפט בארץ.

324299 טרור, ג׳יהד ותגובה מדינית
2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ״י בחינה סופית בלבד.

סקירת היסטורית של ה״טרור״ מהמהפכות בצרפת וברוסיה והמשכו בהתקוממות של תנועות הלאום, ובארגונים הקיצוניים - שמאל, ימין ודתי. אנו חוקרים את התכונות האידיאולוגיות/תיאולוגיות/פוליטיות של הטרור הג׳יהאדי הכוללות התנועות היברידיות - חמאס/חיזבאללה הנהנות מתמיכת אירן. בנוסף נברר את הפעולות והתפיסות התיאולוגיות של אל-קאידה ודאע״ש. האם ממשלות העולם מתמודדות בהצלחה נגד איום הטרור והג׳יהאד.

324305 היסטוריה של המדע
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס יסקור את ההיסטוריה של המדע מהעת העתיקה ועד למאה ה- 19 דרך עיון ברעיונות ובצמתים מרכזיים במדע. נדון בשאלה כיצד ידע מדעי מתפתח, מועבר, ומשתנה לאורך הדורות. נעסוק בתפיסת המושג מדע בתקופת שונות בהיסטוריה ונדון במהפכות המדעיות שעיצבו את הדרך בה אנו חושבים על ידע ומדע.

324310 סוגיות ביחסים בינלאומיים
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ״י בחינה סופית בלבד.

בראשית הקורס נעסוק בהתפתחות חקר היחב״ל במאה ה-20 ונציג את שתי התיאוריות הבולטות שפותחו במסגרתו-הומניזם וריאל-פוליטיק. בהמשך נדון במאפייני המערכת הבינ״ל ונתחקה אחר אחת התופעות הבולטות ביחב״ל - תופעת המלחמה - ואחר סיבותיה והדרכים האפשריות למניעתה. עוד נעסוק בנושאים דוגמת דיפלומטיה ביחב״ל, הפוליטיקה מאחורי המלחמה הקרה, ומירוץ החימוש הגרעיני.

324329 פילוסופיה של המדע 1
לא ינתן השנה

2 - - - 2 2.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.

הפילוסופיה של המדע עוסקת בבחינה ביקורתית של המדעים: שיטותיהם ותוצאותיהם. בקורס זה נערוך היכרות ראשונה עם החשיבה הפילוסופית המודרנית בכלל, עם שאלות יסוד בתורת ההכרה הנוגעות למתודולוגיה מדעית ועם שאלות יסוד במטאפיזיקה הנוגעות למשמעותן של תוצאות מדעיות. כמו כן נעסוק בסוגיית התפתחות המדע.

324385 תקשורת בעל-פה ובכתב באנגלית
4 - - - - א 3.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קורס מתקדם באנגלית לסטודנטים להסמכה שמטרתו לפתח את מיומנויות הדיבור והכתיבה על ידי חשיפה לאותן המיומנויות הנדרשות בעולם הטכנולוגי והמדעי. הקורס כולל מטלות פעילות כגון: הרצאה, הצגת פרוייקט, משא ומתן מקצועי, כתיבת דו״חות, הצעת מחקר והתכתבות. הערה: דרישות הקדם הן פטור מאנגלית או ציון 75 באנגלית טכנית.

324386 מדע בדיוני בקולנוע
לא ינתן השנה

3 - - - 2 2.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

רלבנטיות של סרט המדע הבדיוני. מניעת ״הלם העתיד״. יכולת הקולנוע להמחיש השלכות של התפתחויות טכנולוגיות, ביולוגיות וסוציולוגיות בעתיד. חקירת מציאות וירטואלית והשלכותיה. קביעת אתיקה בשטחים חדשים שהמדע טרם השיג אותם. האספקטים היונגיאנים במדע בדיוני ופנטזיה.

324390 נגינה בהרכב קאמרי
2 - - - - א 1.5

קביעת הציון עפ״י בחינה סופית בלבד.

נגינה מודרכת באנסמבל של מוסיקה קאמרית: רכישת רפרטואר אופייני, לימוד טכניקות עבודה והובלה בהרכב מסוים זה. מתקבלים נגנים על סמך בחינה מעשית.

324395 מדע טכנולוגיה ומוסר
2 1 - - 2 ב 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 324898

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס יעסוק בהיבטים המוסריים של התפתחות המדע והטכנולוגיה בעידן הדיגיטלי. התפתחות המדע והטכנולוגיה מעלה שאלות לגבי עתיד האנושות וההשלכות המוסריות המתלוות אליהן. בקורס יידונו אספקטים שונים של המפגש בין המדע והטכנולוגיה לבין המוסר, ויודגמו באמצעות מדיה קולנועית. במסגרת הקורס יוקרנו סרטים שעוסקים בדילמות מוסריות הנובעות מחידושים במדע ובטכנולוגיה.

324397 סוגיות בפילוסופיה של מדעי החיים-לרפואנים בלבד
2 - - - 2 א+ב 1.5

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס יתמקד בהיבטים המדעיים והפילוסופיים של תאורית האבולוציה של דרווין ובשינויים ההיסטוריים במדע, בפילוסופיה ובחברה, שאפשרו את עלייתה של התיאוריה במאה ה-19. נדון בייחודו של הארגון הביולוגי ובהסברים האבולוציוניים להתפתחותה של מורכבות ואדפטציה כנגד התקפותיהם של חסידי התכנון העל-טבעי.

324408 הפסיכולוגיה של התפיסה החזותית
לא ינתן השנה

3 - - - 2 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 324688

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

השפה הויזואלית - אלמנטים בהרכב הקולנוע. ההשפעה הפסיכולוגית אמוציונלית של כל אלמנט. הטכניקה של ראיית סרט. מהו אלמנט סינימטי. איך לבקר סרט בהשוואה להצגה או סיפורת. מהי תעמולה, איך מרכיבים אותה ואיך להכיר בה. איך מצלמים תמונה אפקטיבית כגון: איור תמונת שער של ספר כלשהו.

324423 דמות הצבר בספרות ובקולנוע

לא ינתן השנה

3 - - - - 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 324214

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

דרך עיון בספרות ובקולנוע הישראליים, נבחן את הכוחות החברתיים, התרבותיים והפוליטיים שהובילו לבניית מיתוס הצבר - הגבר החסון, יליד הארץ - בראשית ימיה של המדינה, ולהתפוררתו ולנפילתו בעשורים האחרונים. בקורס נעסוק ביצירות ספרות משל שמיר, יזהר, קניוק, עוז וקרת, ונצפה בעיבודים של יצירות ספרות לקולנוע.

324424 הספרות היהודית בשלהי העת העתיקה

2 - - - - א 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 324134

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

המשנה, התוספתא, מדרשי הלכה ואגדה, ולאחריהם שני התלמודים - הירושלמי והבבלי מהווים את הקאנון הקלאסי של העם היהודי. ספרות זו חוברה במהלכן של חמש מאות שנים, למן המאה הראשונה לספירה ועד לשישית, בארץ ישראל ובבבל. בקורס ייסקרו המתודות הלימודיות השונות כגון מדרש, פסיקה ודיון, כמו גם הסוגות השונות. הקורס אינו דורש ידע מוקדם.

324425 מהשכלה ללאומיות ומעבר

2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

סופה של ההשכלה: לאומיות וציונות כביטוי לחיפוש רוחני. מקרה נגדי: ה׳בונד׳. מדעי היהדות - שרשים בגרמניה, הקמת האוניברסיטה העברית, דמויות (גרשום שלום, מאגנס, ועוד). היהדות הדתית-מודרנית. רפורמים וקונסרוטיבים - מגרמניה לארה״ב. חרדיות אשכנזית וחרדיות ספרדית - אידיאולוגיה ופוליטיקה. המסורתיים בישראל. יהדות חילונית.

324426 מחורבן ליצירה

2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

חורבן הבית השני היווה מכה אנושה ליהדות שבארץ ישראל ובתפוצות. חז״ל התמודדו עם אסון זה בדרכים שונות, תוך מודעות ברורה לגודל האחריות שבשיקום ושימור המסורת תוך חידושה והתאמתה למציאות החדשה. בקורס נעקוב אחרי דרכים אלו.

324427 שבר האחדות

2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא: תורה שבעל פה ועולם ההלכה. משיחיות שקר, חסידות והתנהגות באירופה של תחילת העידן החדש. אתיאיזם וחילון באירופה - מבט על. מקרה בוחן ושרשי ההשכלה. מלחמת שלושים השנה בעיצובה של אירופה החילונית. תגובת העולם המסורתי והיווצרות האורתודוכסיה המודרנית.

324428 מנהיגות וזהות

2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מטרת הקורס היא להרחיב בתחומי חברה, ממשל, זהות וגלובליזציה. בכל שבוע ניפגש עם מרצים מתחומים שונים. ניגע בשאלות היסוד של קיומנו כחברה, כעם וכמדינה יהודית בתוך הכפר הגלובלי.

324429 זרמים ותת זרמים בפסיקת ההלכה

2 - - - - ב 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 324172

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס יסקור את פסיקת ההלכה למן יסודותיה עד לפסיקה המודרנית, על ידי מעקב אחר מקרי בוחן מתחום דיני הנזיקין והמשפחה. בין המקורות שילמדו, יושם דגש על המעבר והשינוי מפוסקי ימי הביניים לעת החדשה, תוך עיון בסוגיות ספרי הפסיקה השונים, ספרי הלכה וספרות השו״ת, עקרי בוחן רלוונטיים לימינו וייבחנו דרכי ההתמודדות של מערכות משפט שונות.

324430 נשים יהודיות בימ״ב-מעמד,הלכה,חברה

2 - - - - ב 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 324174

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

בימי הביניים מעמדן של הנשים היה משני לזה של הגברים. עם זאת, תמונה זו אינה חד-גונית, ולה יוצאים מן הכלל רבים ומשמעותיים. במהלך הקורס ייבחנו נושאים שונים כגון: דרכי וגיל הנישואין, מונוגמיה מול פוליגמיה, קיום מצוות, אלימות וניצול נשים, וזאת תוך השוואה עקבית עם הנוהג בחברות הנוצריות והמוסלמיות המקבילות.

324431 אמנות ויזואלית בתקופת השואה

2 - - - - ב 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 324221

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מטרת הקורס, הצגת הפעילות האמנותית הייחודית שהיתה בגטאות ובמחנות בתקופת השואה, באמצעות האוסף העשיר של האמנות הויזואלית ששרד.

324432 פסיכולוגיה של המוזיקה

2 - - - - ב 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 324239

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הצגת התחומים השונים הקשורים להשפעות השונות של המוזיקה על התנהגות האדם. הנושאים כוללים יסודות פסיכו-אקוסטיים, האופנים בהם אנו מגיבים למוזיקה, התפתחות יכולת מוזיקלית, יכולות מוזיקליות יוצאות דופן, אלמנטים קוגניטיביים ומוטוריים של ביצוע מוזיקלי והשימוש שנעשה במוזיקה הן למטרות מסחריות והן בתחום הבריאות.

324433 השואה בראי הקולנוע

2 - - - - ב 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 324242

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הצגת הדיאלוג המתמשך בין הקולנוע לשואה והצגה של סרטי תעמולה שהופקו בגרמניה הנאצית, לצד סרטים המשקפים מגוון היבטים של החיים בצל השואה כמו ילדות ונעורים, השימוש בהומור כאסטרטגיה של הגנה והישרדות. שאלות החקר העולות בקרב הדור הגרמני הצעיר המתאמת עם העבר.

324434 מבוא היסטורי למוסיקה 1

2 - - - - ב 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 324422

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

התהוות המוסיקה האומנותית המערבית מימי הביניים עד סוף המאה ה-20, תוך דגש על סגנון, סקירה של תקופת הרנסאנס, הבארוק, הקלאסיקה והרומנטיקה, והתייחסות למלחינים הבולטים בתקופות האלה.

324435 מבוא לפילוסופיה הסינית

2 - - - - ב 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 324486

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

סקירת ראשית הפילוסופיה הסינית במשך תקופות האביב והסתיו (481-772 לפנה״ס) והמדינות הלוחמות (221-481 לפנה״ס). נלמד את הרקע וההתפתחות ההסטורית והאינטלקטואלית, מושגים ונושאים כמו הנפש, טבע האדם, והאנושיות אשר בהם התמקדו הדיונים הפילוסופיים.

324436 עולמות מוסיקליים

2 - - - - ב 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 324493

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבט פנורמי על תרבויות מוסיקליות שונות: האינדיאנים בצפון אמריקה, קובה, ברזיל, בוליביה, אירלנד, ספרד, יון, מוסיקה אפריקנית.

324437 מבוא היסטורי למוסיקה 2

2 - - - - ב 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 324494

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

המוסיקה במאה העשרים. ז׳אנרים ושפות מוסיקאליות, חיפוש דרכים חדשניות להבעה מוסיקאלית, סקירה, תוך האזנה מודרכת של המוסיקה האומנותית, התייחסות לסגנונות הרוק והג׳אז ויחסי גומלין בינם לבין המוסיקה האמנותית וכן התייחסות לנושא המוסיקה האתנית - ״מוסיקת עולם״.

324438 היסטוריה ותרבות סין
2 - - - - ב 2.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 324502
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
נלמד את ההיסטוריה והתרבות הסינית מראשיתה מתוך מודעות להתפתחויות בנות זמננו. בתחילת המאה העשרים נפל הסדר הקיסרי ובסופו של דבר הוקם משטר קומוניסטי ומאז 1978 גם משטר זה עבר טלטלה גדולה וסין נפתחת אל העולם. תוכנית הקורס מספקת רקע היסטורי שמאפשר לראות את ההמשכיות ואת השינוי בתהליך של סין המודרנית.

324439 יסודות באמנות יפן
2 - - - - ב 2.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 324516
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יסודות באמנות יפן, כפי שהם באים לביטוי בפיסול, בציור ובארכיטקטורה. ההתפתחות ההיסטורית של יפן, תוך הדגשת היסודות האסתטיים, החברתיים והדתיים של תרבות זו.

324440 יסודות המוסיקה
2 - - - - ב 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הציון במקצוע עובר/נכשל
מבוא להאזנה למוסיקה קלאסית, מושגי יסוד מתחום התזמור, הסגנון והצורה, כולל דוגמאות מיצגות מושמעות וניתוח מוסיקלי.

324441 פרקים נבחרים בתולדות האמנות
2 - - - - ב 2.0
קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.
לימוד השפה החזותית של הרנסנס, בתחום הציור בעיקר, וכן בפיסול ובאדריכלות, תוך התמקדות במרכזי יצירה מובילים ובטיפוסי ייצוג עיקריים: בחינת מאפיינים סגנוניים ותכנים של יצירות האמנות של תקופת הרנסנס האיטלקי. בחינת הפטרונים המובילים משורות האצולה והכנסיה. בדיקת טכניקות הציור והפיסול הרווחות בקרב האמנים המובילים, ובדיקת ההשלכות של הישגי המדעים על האמנות, כמו התפתחות הפרספקטיבה והנטורלזים בציור.

324442 משפט העבודה בישראל
2 - - - - ב 2.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 324766
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מהנדס/ת, מנהל/ת ויזם/ית הייטק זקוקים לידע משפטי בשני נושאים: פטנטים ומשפט העבודה. הקורס יעסוק בתיאוריה, העקרונות והפרקטיקה המשפטית בנושאים אלה תוך שילוב היבטים אתיים, חברתיים והיסטוריים.

324443 תולדות האסלאם
2 - - - - ב 2.0
קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.
הקורס עוקב אחרי התפתחות האסלאם מימי הביניים ועד העת החדשה. הסטודנטים ילמדו נושאים עיקריים בהיסטוריה של המזרח התיכון הקשורים לאסלאם, כגון תולדות הנביא מוחמד, שושלות ואימפריות, פוליטיקה מודרנית, השפעת המעצמות ותנועות אסלאמיות. הקורס כולל גם מבוא לעיקרי דת האסלאם.

324444 לוחמה פסיכול'-מתעמולה ללוחמת מידע
2 - - - - ב 2.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 324868
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הלוחמה הפסיכולוגית כמרכיב מרכזי בניהול עימותים. הקורס יחשוף את מרכיבי התחום לאורך השנים ויתמקד במלחמות המאה ה-20. ינותחו מוצרי תעמולה כגון: כרוזים, פוסטרים, סרטים, קריקטורות ועוד.

324445 הסתגלות למצבי לחץ
2 - - - - א 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
בקורס יבחנו הבטים שונים על לחץ, ובכללן תגובות דחק. נלמד להבחין בתבניות סוציולוגיות ופסיכולוגיות, וחברתיות של דחק ושל התמודדות. במסגרת הקורס הסטודנטים יוכלו לאתר את מקורות הלחץ האישיים, לנתח את דפוסי ההתמודדות שלהם, ולרכוש כלים ומיומנויות להתמודדות אפקטיבית עם לחץ, על מנת לשפר את איכות חייהם כסטודנטים ובכלל.

324446 מבוא להיסטוריה של מוזיקת הג'ז
2 - - - - א 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקורס מציג את התפתחותה של מוזיקת הג'ז על סגנונותיה השונים, תוך התייחסות להשפעות התרבותיות, החברתיות והמוסיקליות שתרמו להווצרותה ולהתפתחות של מוזיקה ייחודית זו. כמו כן יוצגו נגני ג'ז החשובים, סגנונם ותרומתם הייחודית. החומר הנלמד ילווה בהאזנה מודרכת להקלטות המייצגות את התקופות, הסגנונות והנגנים השונים.

324447 אמנות יהודית: יצירה יהודית עלומה
2 - - - - א 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הציון במקצוע עובר/נכשל
אמנות העם היהודי, למרות המגבלות שהוטלו עליה בדיבר השני, הינה חלק אינטגרלי בתרבות היהודית. הקורס יעסוק באופייה המיוחד של אמנות זו ומבוסס על ארבעה תחומים: עולם בית הכנסת, הספר העברי, מעגל החיים ומעגל השעה העברית. כל נושא ידון מנקודת מבט טקסטואלית וחזותית תוך בחינת השיח בין שני סוגי המקורות הללו.

324448 סמלים ורעיונות באמנות היהודית
2 - - - - א 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הציון במקצוע עובר/נכשל
סמלי התרבות היהודית והלאום היהודי נמסרו מדור לדור באמצעות היצירה הספרותית והאמנותית. אולם משמעותם משתנה, מתחדשת ומתפתחת מתקופה לתקופה. שינויי משמעות אלו משקפים את גלגולי ההיסטוריה, רוח הזמן והשפעות מן התרבות הכללית. הקורס ידון במקורותיהם והתפתחותם של סמלים אלה והגורמים השונים שהשפיעו על שימורם בתרבות מצד אחד, והתחדשותם מאידך.

324449 התפתחות מושגי היסוד המדעיים בבבל
2 - - - - א 2.0
קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.
הקורס יעסוק באסטרונומיה הבבלית העתיקה בדגש על התפתחות מושגים מדעיים בסיסיים. בין השאר נדון בתיאור תופעות טבע באמצעות מספרים, בייצוג מושג הזמן באמצעות יחידות מידה, ביצירת יחידות מדידה מרחביות, ואמצעים למפוי המרחב השמימי. נבין כיצד התופעות האסטרונומיות, כפי שאנו מבינים אותן היום, נראות למתבונן מכדור הארץ ללא עזרים מודרניים.

324450 סוגיות יסוד בספרות חז"ל
2 - - - - א 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
בקורס נרכוש מיומנות בקריאה ובניתוח של ספרי היסוד של ספרות חז"ל: המשנה והתוספתא, מדרשי ההלכה והאגדה, התלמודים ועוד. נדון במגוון נושאים, ביניהם: סמכות חכמים, בין בבל לארץ ישראל, בין הלכה לאגדה, מחלוקת ופולמוס בבית המדרש ומחוצה לו ומהפכות פרשניות מהמקרא לספרות חז"ל.

324451 מחלוקת ופולמוס בספרות חז"ל
2 - - - - א 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
ספרות חז"ל גדושה במחלוקות ובפולמוסים. חלקם בין חכמים לבין עצמם, חלקם בין חוג החכמים לחוגים אחרים, וחלקם בין חכמים לחכמי אומות העולם, במהלך הקורס נציג ונדון במחלוקות ופולמוסים נבחרים בהלכה ובאגדה. נברר את גבולות המחלוקת ונאפיין את השיח הפולמוסי הגלוי והסמוי כפי שהוא בא לידי ביטוי בחיי העיון והמעשה.

324452 מעקב:טכנולוגיה, תיאוריה ואתיקה
2 - - - - ב 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
טכנולוגיות חדשניות לוקחות חלק חשוב בהיווצרותה של "חברת מעקב" בה אנו נראים כמעט תמיד, וכמעט בכל מקום. בקורס זה נבחן באופן תאורטי את מושג המעקב והשלכותיו על ניראות, פרטיות ובטחון. נחקור את הקשר שבין מעקב לכוח ולהתנגדות ואת האפשרויות לחופש ולבחירה אל מול מאגרי מידע גדולים ומגוונים.

324453 אהבה וחוק בעידן הטכנולוגי

2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

לאור פרשיות משפטיות עדכניות המעוררות דילמות חוקיות, מוסריות ופילוסופיות נכיר אתת עולם ההולדה האולטרא חדשני הכולל הולדה מן המתים, פונדקאות, סחר בתאי רבייה וחלקיהם, ברירות עוברים וגנטיקה. בעולם זה מעורבים אהבות, תקוות, מאבקי כוחות, אינטרסים, פוליטיקה ואף רווחים כספיים. נלמד אודות המשפט הישראלי בהקשרים אלו ואת ההשפעות התרבותיות, החברתיות והבינלאומיות.

324454 מבוא לפילוסופיה של המדע

2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

מהו מדע ומה מבחין אותו מפרקטיקות אחרות כגון דת, האם המדע שואף לאמת, או שמא, לפיתוח כלים לשליטה בטבע, כיצד מתרחשות מהפכות מדעיות, מה טיב הקשר בין מדעי הטבע למדעי האדם, הקורס יעסוק בשאלות אלה ואחרות תוך הצגתה של המתודה המדעית כפי שזו התפתחה מהעת העתיקה ועד ימינו.

324455 רציונליות ויצירתיות

2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

האם רציונליות ניתנת ליצוג פורמלי, הקורס יעסוק בסדרת מהלכים, מימי אריסטו ועד לעבודות המתמטיקאי והלוגיקן קורט גדל, המציעים תשובה שלילית לשאלה זו. במהלך הקורס, נבחן את ההשלכות של תפיסות שונות של רציונליות על עמדות רווחות בתורת הכרעה רציונלית וכלכלה, פסיכולוגיה קוגניטיבית ובמדעי המוח.

324456 חשיבה: ביקורת ויצירה

2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס מציג חשיבה ביקורתית ויצירתית תוך מתן כלים של לוגיקה לא-פורמלית והתבוננות בנתונים. חקירת שיטות חשיבה ומושג החשיבה עצמו תציג תהליכים, מכשולים וכשלים בצד דרכים בהן ניתן לשפר הערכת נתונים והשגת מסקנות וכן ביטוי עצמי. דיונים כיתתיים ושימוש בקטעים ספרותיים ופילוסופיים קצרים יאפשרו למידה ותרגול ערניים.

324457 מוזיאולוגיה וטכנולוגיה

2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס מציג את תחום המוזיאולוגיה תוך הדגשת הקשר בין טכנולוגיות שונות והמרחב/התערוכה/המבקרים. מוזיאונים יוצגו כמעין מיקרוקוסמוס המאפשר הבנת היחסים בין מרכיבים תכניים מרובים וכן הבנת ארכיטקטורה וטכנולוגיה בתוך הקונטקסט שלהם. מעבר להיכרות עם מוזיאולוגיה בכלל, יתן הקורס תרגיל בהתערבות במוזיאון/תצוגה. הקורס יציג מוזיאונים מרחבי העולם בנוסף לביקורים במוזיאונים המקומיים.

324458 קריאה ירוקה

2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

היחסים המורכבים והמשתנים חליפות בין התרבות האנושית לבין הטבע באים לידי ביטוי בטקסטים ספרותיים. תיאורי הטבע משקפים את התרבות ואת יחסה למרחב ומשתתפים בהבניית זהותה. נקרא שירים וסיפורים קצרים תוך שימוש בתיאוריות הביקורת הירוקה (אקוקריטיסיזם) והאקו פמיניזם על מנת לחשוף ולאפיין את מגוון הגישות והעמדות ביחס החברה בישראל אל הסביבה.

324459 קומיקס כסוכן זכרון השואה

2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס יראה כיצד בעקבות ספרי מאוס של ארט ספיגלמן, שנחשב כחלוץ הקומיקס של טראומות בני ה"דור השני", השתמשו אמנים רבים במדיום זה כאמצעי להצגת התמודדותם עם משקעי השואה במורשת המשפחתית. כן יוצג הקומיקס ככלי חינוכי, שהפך לנפוץ בשנים האחרונות, להעברת סיפור השואה לבני הדור הצעיר, במדיום הקרוב לליבם.

324460 מחשבה מדינית יהודית עד העת החדשה

2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הסטודנט ייחשף למושגי היסוד "בשתי השלמויות": האינדיבידואלית והחברתית במשנת הוגי הביניים ולמתח ביניהם. יכיר את השפה והמקורות החל מהמקרא ועד לעת החדשה (לא כולל), יתרגל קריאה בספרי הרמב"ם ובני דורו תוך תרגום הטקסט מן השפה "הדתית" לשפה "הפוליטית". בשולי הדברים, יבחן את תרומת הנושא לסוגיות חברתיות בחברה הישראלית בעבר ובווה.

324461 מודרניזם בתיאטרון

2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

המושג "מודרניזם" מאחד תנועות אמנותיות שונות, שהתפתחו לאורך המחצית השניה של המאה ה- 19 ועד סוף המאה ה-20, ומהוות את התשתית הרעיונית והאסתטית לתיאטרון עד ימינו. הקורס סוקר מגמות מרכזיות בתיאטרון ובמופע החי דרך דוגמאות מיצירותיהם וכתביהם של יוצרים מרכזיים.

324462 ברלין בקולנוע-מהנאציזם ועד ימינו

2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס יציג את הדרך בה שימש הקולנוע את הממסד הנאצי להעברת מסריו באמצעות סרטים שהציגו את עוצמתו של המנהיג ועליונות הגזע הארי לצד העברת מסרים אנטישמיים בדבר האיום היהודי לשלמות ולבריאות החברה הגרמנית הארית. כן יוצג הדיאלוג המתקיים סביב סרטים אלו בגרמניה העכשווית.

324463 היסטוריה של המזרח התיכון

2 - - - 2 א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס סוקר את הכוח של הלאומיות הדתית והחילונית במזרח התיכון, כיצד נוצרו קבוצות הלאום ומה היחס בין הקבוצות השונות, בפרט הלאומיות האסלאמית החילונית, הפונדמנטליזם האסלאמי והלאומיות היהודית אשר עודנה בקונפליקט עם החברה הערבית האסלאמית.

324464 סוגיות במשפט עברי לאור זמננו

2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

במהלך הקורס ניפגש עם מספר סוגיות משפטיות במשפט העברי כגון קנין רוחני וזכויות יוצרים, דיני עבודה, דיני נזיקין ועוד. כמו כן נדון ונתעמק בשאלות כגון: האם המשפט העברי רלוונטי בימינו, האם הוא ניתן ליישום, האם הוא דומה לשיטות המשפט המערביות, במה הוא שונה ועל אילו יסוד ערכים יושב שוני זה.

324465 תרבות וחברה בסין ובישראל

1 - - 1 - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

הציון במקצוע עובר/נכשל

הקורס מבקש לחקור את קווי הדמיון וההבדלים שבין החברה והתרבות הסינית והישראלית, תוך שימת דגש על המורכבות והייחודיות של שתי החברות. הקורס מתמקד בשלושה נושאים מרכזיים: 1. קונפוציאניזם ויהדות. 2. אתניות ולאום. 3. חינוך, חדשנות ויצירתיות.

324466 שינויי אקלים

2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

בקורס ילמדו הנושאים הבאים: מאזן האנרגיה של כדוה"א ואפקט החממה, הסירקולציה באטמוספירה ובאוקיינוסים, מיון אקלימי ואזורי אקלים, תופעות המניעות שינויים אקלימיים, מחזור הפחמן, מורכבות המשובים האקלימיים, מודלים אקלימיים ותצפיות, רגישות אקלימית ותיעוד ההיסטוריה האקלימית של כדוה"א, השלכות ואי וודאויות של שינויי אקלים, דעות שונות בנושא. הקורס מתאים ברמתו לסטודנטים לתואר ראשון ללא ידע מוקדם בנושאי אקלים.

324467 יצירות מופת של ספרות הפסנתר
2 - - - 2 א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הסטודנטים ילמדו היסטוריה של מוסיקה לפסנתר. מבוא לרפרטואר המערבי הקלאסי של הפסנתר מתקופת הבארוק ועד היום, עם דגש על פיתוח מיומנות הקשבה אקטיבית. הנושא כולל את הפיתוח של כלי המקלדת. הקשבה לרפרטואר גדול, המביא פרספקטיבות מדיסציפלינות שונות, כולל היסטוריה מוזיקלית, פילוסופיה, אסתטיקה, ספרות. מטרת הקורס היא לקבל הבנה טובה יותר של התרבות והאמנות המערבית. לקורס זה אין תנאי קבלה ואין צורך בידע במוסיקה.

324468 פסנתר רפרטואר-תקופ.קלאסית רומנטית
2 1 - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

התלמידים יקבלו הבנה של רפרטואר הפסנתר בעידן הקלאסי והרומנטי. הקדמה של מרכיבי הסגנון הקלאסי והרומנטי והמוסיקאים של התקופה הרומנטית תספק הערכה לוגית ואסתטית לז'אנר זה. מיומנויות הקשבה והבנה מוסיקלית ביחסים עם החברה שלנו יילמדו.

324469 החברה הסינית בקולנוע הסיני עכשווי
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קורס זה יחקור את סין במאה ה-20 באמצעות תיאור הקולנוע על ידי הסינים שחוו את האירועים הסוערים והטראגיים של ההיסטוריה המודרנית שלהם. הקורס יתמקד בתקופה הרפורמית, עם סרטים נחשבים ופופולריים ויצירות ספרותיות הקשורות לעידן.

324470 מבוא להיסטוריה סינית
2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס מיועד להראות הישגים מגוונים ומאפיינים ייחודיים של הציוויליזציה הסינית המסורתית מהמאה ה-19. הוא בוחן את ההתפתחויות הפוליטיות, החברתיות, הכלכליות, הדתיות והתרבותיות הגדולות מהתקופה הפורמטיבית בהיסטוריה הסינית.

324471 מבוא לספרות הסינית
2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

במהלך קורס זה נעסוק בספרות הסינית המודרנית, כולל מחברים ועבודות חשובים. הקורס מתמקד בסוגיית המודרניות ביחס למסורת ולמהפכה. הקורס מציג סקירה כללית של ספרות הסינית המודרנית כולה, עם דגש על מקוריותם של מושגי הספרות המודרניים ויצירות המיינסטרים.

324472 סין מאז 1800
2 - - 1 - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קורס זה מותאם במיוחד לסטודנטים לתואר ראשון מתחומי מדעי הרוח והחברה. הוא בוחן את ההתפתחויות הפוליטיות, החברתיות, הכלכליות, הדתיות והתרבותיות העיקריות של סין בשני המאות הקודמות, ומדבר על מגוון רחב של נושאים חשובים כגון רפורמות, מהפכות ויחסי חוץ.

324473 מבנה חדשנות מדעית ושינוי פרדיגמה
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

כל חידוש מדעי איתגר תחילה קהילות מדעיות ובהמשך שינה את הדרך שבה אנשים תופסים את העולם. בקורס נלמד מבנה מהפכות מדעיות ופרדיגמות, ונבין שרגעים פורצי-דרך והתפתחות מדעית. הם תוצאה של חשיבה משבשת ושינוי פרדיגמות קיימות בניגוד לאמונה הרווחת כי פריצת דרך מדעית היא תוצאה של חיפוש אחר האמת וההתקדמות ההדרגתית.

324474 אתיקה: יסודות, נורמה ויישום
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מטרת הקורס היא ללמוד את תחום האתיקה בשלושה מישורים עיקריים: שאלות מהותיות של אתיקה (מטה-אתיקה), אתיקה נורמטיבית ואתיקה יישומית. נדון בנושאים- התיאוריות האתיות המשמעותיות ביותר, סוגיות מפתח בנושאים כמו זכויות בעלי חיים, פרטיות, המתת חסד, הפלות ועונש מוות. בסיום הקורס יהיה לסטודנט הבנה טובה יותר, ויכולת להתעמת ולחשוב באופן ביקורתי על שאלות מוסריות קשות שכולנו נתקלים בהן לעתים קרובות בחיים.

324475 מדעי המדינה - סקירה
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מטרת הקורס היא ללמוד את תחום מדעי המדינה באמצעות סקירה של הנושאים, השאלות והרעיונות הפוליטיים העיקריים מנקודת מבט השוואתית ובינלאומית. שאלות מהותיות כמו הסיבה שבגללן אנשים מתנהגים, כמו בתהליך המדיני. הקורס משווה בין דרכי שלטון שונות, לבין תפקיד הפרט והמדינה. תיערך השוואה בין מוסדות ותהליכי שליטה השונים בין מדינות שונות. כמו כן יהיו גם שיחות לגבי הפוליטיקה הבינלאומית.

324476 מדע ובדיה
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס יעשיר אוצר מילים טכני תוך קריאה וניתוח ספרו של ליו סיצין בעיית שלושת הגופים. נבחן הבדלים בין פנטזיה ומדע בדיוני, נעקוב אחר אמיתות מדעיות, נבחן קריאה אינטרטקסטואלית של הטקסט, נבדוק מונחי יסוד, נציע אלטרנטיבות לבעיות הנידונות בטקסט, וננתח דמויות מרכזיות בספר.

324477 מיומנויות תעסוקה עולמית
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הסטודנטים ילמדו שיכולת ההעסקה היא מערך של הישגים, מיומנויות, הבנות ותכונות אישיות, מה שמגדיל את הסבירות שהבוגרים יזכו בתעסוקה ויצליחו במקצועות הנבחרים. הסטודנטים ילמדו את הכישורים הדרושים להם לא רק כדי למצוא עבודה או למצוא בית ספר לתארים מתקדמים, אלא גם להרחיב את מערך המיומנויות שלהם שיאפשרו לבוגר להצליח לאורך כל חיי האקדמיה וכוח העבודה.

324478 תכנון וניהול קריירה
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

קורס זה מציג לסטודנטים את שיטת החשיבה העיצובית ואת יישומה בתכנון ופיתוח קריירה. התלמידים ילמדו לחקור ולעצב את הקריירה והחיים שלהם לאחר לימודם בטכניון בגישה חשיבה עיצובית. הם גם יעריכו את יכולות הקריירה שלהם ויפתחו תוכנית פעולה כדי להתכונן ולהשיק את הקריירה הרצויה להם. במהלך הקורס התלמידים יבינו את תהליך עיצוב הקריירה, את הקשר בין מיומנויות קריירה למסלולי קריירה שונים, יפתחו טכניקות לביצוע חיפושים מוצלחים / יישומי בית ספר לתארים מתקדמים, ויזהו אסטרטגיות הנחוצות לפיתוח קריירה מתמשך במקום העבודה של ימינו. שיעור חוויתי זה יועבר מדי שבוע תוך שימוש בהרצאות, דיונים בסגנון סמינריון, כתבי העת להשתקפות, דוברי אורחים ומנטורינג / אימון אישי.

324479 תקשורת בין תרבותית
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הבנה וסובלנות בין תרבותית הפכו למיומנות חשובה בעולם הגלובלי של ימנו. קורס זה יאפשר לסטודנטים להיחשף לשלוש תרבויות, הסינית, הישראלית והאמריקאית, ולפתח הערכה להבדלים תרבותיים ומיומנויות תקשורת בין תרבותיות יעילות.

324481 רישום למתחילים
1 2 - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מטרת המקצוע: פיתוח היכולת הראשונית ברישום המעשי. תוכן הקורס: לימוד תיאורטי של מערכת מושגים ועקרונות בסיסיים ברישום - הטכניקה הבסיסית לכל תחומי האמנות: הקניית יכולת בסיסית ברישום אובייקטים שונים: צורות בסיסיות, דומם, קומפוזיציה מורכבת. יישומים: אפשרות יישום מיידי בתחום הטכנולוגיה ובסיס ללימודי אמנות מתקדמים (ציור וכו').

324482 רישום ביד חופשית למתקדמים
לא ינתן השנה

1 2 - - - 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מטרת הקורס: המשך פיתוח יכולת הרישום המעשי. לימוד תיאורטי מתקדם של מערכת עקרונות הרישום, הקניית יכולת לרישום אובייקטים מורכבים, הצגת אור וצל, שילוב פרספקטיבה אווירית, הכרת טכניקות שונות ברישום, כולל אקוורל מונוכרום, וכו'.

324483 ציור למתחילים

1 2 - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מטרת הקורס: פיתוח יכולת ראשונית לציור המעשי, לימוד תיאורטי של מערכת המושגים והעקרונות באמנות הציור, הקניית יכולת בסיסית לציור אובייקטים שונים: צורות בסיסיות, דומם, אובייקטים מורכבים (נוף), הצגת אור וצל, פרספקטיבה אווירית, קומפוזיציה, וכו'. לימוד הטכניקה של אקוורל (צבע מים).

324487 חשיבה ופיתוח בתלת מימד

- - - 2 - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מפיתרון קיפולי המבנה ועד תכנון פרמטרי של מערכות מורכבות - ההדמיה התלת מימדית הפכה לכלי מחקר וביטוי אפקטיבי והכרחי המאפשר נקודות מבט חדשות במגוון תחומי הנדסה מדעים עיצוב ואמנות. הקורס יתן בסיס תיאורטי ומעשי לביטוי, פיתוח ובחינה של רעיונות, אובייקטים, מערכות והתנהגויות בתלת-מימד-וירטואלי באמצעות ממשק "בלנדר" (תוכנת תלת-מימד בקוד פתוח המוכרת בסין). נכיר מגוון גישות למידול בתלת מימד, חומריות דיגיטלית, תאורה וצילום במרחב וירטואלי. נתנסה בבחינת תהליכים בעזרת אנימציה וסימולציה פיזיקלית. נתנסה בייצוא הפרוייקט כדימוי וכהדפסה תלת מימדית.

324489 המעצב הטוב בעולם-למידה מהטבע

- - - 2 - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס יאפשר תרגול מעשי של תהליך מחקר ופיתוח של מוצר\ שירות תוך יישום שיטות של חשיבה עיצובית. הקורס מתאים לסטודנטים להנדסה היות והוא מאפשר בחינה ושילוב בין קונספט, מבנה, תפקוד וצורה. ננתח תהליכים ביולוגיים ופיזיקליים ונראה כיצד להגדיר ולמצות מהם "ד.נ.א" עיצובי ופונקציונלי. נתנסה בשיטות פיתוח קונספטואלי וחזותי כדי להמציא מוצר\ שירות המיישם את תוצאות המחקר.

324495 רישום ציור וצבע

3 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס יקנה לסטודנט ידע בסיסי ביסודות הציור ומיומנויות בציור פיגורטיבי של עצמים ונופים תוך שימוש בצבע.

324497 אנסמבל ווקלי קאמרי 1

2 - - - - א 1.5

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

רכישת ידע תיאורטי ומעשי לביצוע מוסיקה ווקלית בקבוצה קאמרית: פיתוח קול אינדיבידואלי, סולפג', לימוד רפרטואר והכנת הופעות. מתקבלים סטודנטים אך ורק עם נסיון שירה במקהלה, יידע בתווים חובה. מותנה בבחינה מעשית בזמרה.

324513 מחזה-הצגה-מופע

1 1 - - - ב 1.5

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

הקורס מיועד לסטודנטים שמעוניינים לקחת חלק במופע תיאטרלי. מטרת הקורס, לאפשר התנסות חווייתית בתהליכי עבודה באמצעותם נבנה אירוע תיאטרוני. העבודה היצירתית תתבסס על הכירות עם בין מרכיבי היצירה הבימתית ויחסי הגומלין ביניהם שחקן, במאי, טקסט,חלל וקהל. נתנסה במגוון טכניקות מופע ונעבד קטעים ספרותיים מתוך מחזות ספרים וסרטים, ונשלב ביצירה חומרים מעולמם הרגשי/ אישי והתרבותי של המשתתפים. מתוך כך יבנה אנסמבל קשוב וחקרני שיצור מופע תיאטרוני ייחודי. המופע יעלה במחלקה בסוף הסמסטר.

324518 חדשנות, יצירתיות ואושר

2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

הקורס יעסוק בחשיבותם של תהליכי שינוי וחדשנות, ועל המאפיינים של יצירתיות. הקורס יחשוף את הסטודנטים לתחום המחקר של הפסיכולוגיה החיובית ולגורמים המשפיעים על אושר אישי. תבחן השפעת נושאים אלו על ביצועים והצלחה.

324520 יזמות עסקית

2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

הציון במקצוע עובר/נכשל

הקורס עוסק בהצגת התפיסה הכוללת של מיזם עסקי, בדגש על שלב הייזום וההקמה. במהלך הקורס יוקנו הידע והמיומנויות הבסיסיות הנדרשים לבניית תכנית עסקית למיזם בהקמה. במסגרת הקורס יוצגו לסטודנטים תכניות עסקיות חלקיות ושלמות, כאשר ההצגה תתבסס על החומר התיאורטי הנלמד בקורס, ויתבצע ניתוח משותף של התכניות ע"י המרצה והסטודנטים.

324521 יזמות בארגונים-התפתחויות ומגמות

2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

הקורס עוסק בארגונים על סוגיהם השונים, הקשר בין ארגון וסביבה בכלל ובחינת המקרה הישראלי בפרט. בקורס ידונו מגוון נושאים הנוגעים לסוגיות תיאוריות בחקר ארגונים, תהליכים ושינויים ארגוניים, תרבות של ארגון, קבלת החלטות בארגונים, ארגון גלובליזציה ופוסט פורדיזם, הארגון והפרט, עבודה ומשמעות ופוסט ביורוקרטיה ואחריות חברתית.

324524 התיאטרון הקלאסי: מיתוס מקבל גוף

2 - - - 2 ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

התיאטרון, כפי שאנחנו מכירים אותו עד היום, קיבל את צורתו לפני כ-2500 שנה, ומאז לא חדל להשתנות ולהתפתח, אך מספר עקרונות יסוד בו נשמרו לאורך השנים. מהי דרמה, מדוע לא כל אסון הוא "טרגדיה", מהו תפקיד השחקן, המחזאי, הקהל, הבמה, מה קרה לתיאטרון, אמנות בת אלפי שנים, במפגש עם מדיה מאוחרות יותר (קולנוע, טלוויזיה ואפילו אינטרנט), כל אלה יסקרו ויבחנו לאור מחזות מיוון העתיקה ועד למאה ה-19, לצד התבוננות עכשווית בעקרונות ובמחזות הקלאסיים.

324526 שיווק ליזמים

2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

השיווק הינו אחד המרכיבים החשובים בהקמתו ובניהולו של כל עסק. הקורס יציג כלים שיווקיים בדגש על יישומם בעולם היזמות. בין היתר יעסוק בנושאים כגון: אסטרטגיה שיווקית, בידול ומיצוב, ניתוח פעילות המתחרים, התנהגות הלקוחות ועוד. הקורס ידגיש במיוחד את תחום השיווק הדיגיטלי: אתרים, קידום, רשתות חברתיות, מדידה.

324527 יסודות היזמות

2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס כיתת אומן ביזמות (NNOVATION MASTERCLASS), הינו קורס ליזמות ולחשיבה יזמית. הקורס נועד להקנות ארגז-כלים של חשיבה יזמית, בדגש על יזמות טכנולוגית, בינתחומית, דיסרפטיבית ובעלת-אימפקט. מאז הקמתו, הטכניון מצטיין בהכשרת מהנדסים שהובילו ומובילים מהפכות טכנולוגיות בתחומים אלה. הקורס מעניק היכרות ותרגול בסיסי של עקרונות החשיבה היזמית שהינם חיוניים על מנת להגיע למצוינות זו. מטרת הקורס אינה מוגבלת להכשרת יזמים עסקיים. אף שהקורס בנוי סביב הקמת מיזם עסקי, מטרתו להקנות כלים של חשיבה יזמית שהינם חיוניים למצוינות בוגרי טכניון באשר הם: בתעשייה, בניהול, ובאקדמיה, ובייזום.

324528 מנהיגות יזמית

2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

הציון במקצוע עובר/נכשל

מטרת הקורס היא להקנות יכולות הובלה למנהיגות יזמית, תוך רכישה ושילוב של כלים למנהיגות, וחשיבה יזמית ויצירתית: כלים המוכוונים לפתרון אתגרים הנדסיים, טכנולוגים, ומדעיים, במהלך הקריירה המקצועית - בחברת הזנק, בתעשייה האזרחית או הביטחונית. הקורס יעניק תפישה רחבה ומבוא לחינוך ובניה של מהנדסים ומדענים שיהוו את שדרת המנהיגות לחדשנות טכנולוגית.

324530 יזמות בינלאומית
2 - - - - ב 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
הציון במקצוע עובר/נכשל
הקורס נועד להקנות גישה חדשנית בחינוך סטודנטים להנדסה וחשיפתם לתרבות היזמית הבינלאומית. הלימודיים יתקיימו במסגרת לימודים משותפת לסטודנטים בטכניון וסטודנטים הלומדים ב- U,TORONTO CANADA LASSONDE SCHOOL OF ENGINEERING,YORK. הסטודנטים ירכשו כלים לחשיבה יזמית בינלאומית ויתנסו בסדנא חווייתית.

324536 הייטק בישראל: כיצד להוביל עולמית
2 - - - - א 2.0
קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.
הקורס יסקור את ענף ההיי-טק הישראלי: ראשית יוצג מבנהו, הדינמיקה הפנימית בו, עוצמותיו וחולשותיו, והכוחות המאקרו-כלכליים המעצבים אותו. בהמשך, ידון הקורס בהשפעתה של הממשלה ובכלים העומדים לרשותה ולרשות המגזר הפרטי בכדי לשמר את מעמדו המוביל בעולם של הענף. לבסוף ידונו הקשיים והאתגרים העומדים בפני הענף בעידן הנוכחי ובעתיד.

324539 מחקרי שוק
2 - - - - א 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מטרתו העיקרית של הקורס היא לחשוף את הסטודנטים לתהליך מובנה של חקר שווקים. במסגרת הקורס יילמדו הנושאים: הגדרת בעיית המחקר, תכנון המחקר, שיטות לאיסוף נתונים, תכנון שאלון, שיטות דגימה וניתוח נתונים

324540 היבטים משפטיים ביזמות עסקית
2 - - - - א 2.0
קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.
תחום "המשפט המסחרי" הוא אחד מתחומי המשפט המקיפים והעיקריים, והוא מאגד בתוכו מגוון רחב של דינים שיש להם השפעה רבה על חיי היום יום של כולנו. קורס זה יעסוק בסוגיות המרכזיות המרכיבות את דיני העסקים והיזמות העסקית בישראל, ובמסגרת זאת נכיר את העקרונות היסודיים של דיני החוזים, הקניין, התאגידים, המכרזים וההגבלים העסקיים של מדינת ישראל, זאת בנוסף להכרת מערכת המשפט האזרחי מסחרי של מדינת ישראל.

324541 גיוס המערכת האקולוגית העסקית
2 - - - - א 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הקורס יכסה את הכרת הכלים והתהליכים שעומדים לרשות אנשי הפיתוח העסקי בארגון. מתי וכיצד משתמשים בכלים אלה בכדי לרתום את המערכת האקולוגית העסקית להשגת המטרות האסטרטגיות והעסקיות של הארגון.

324542 מסע אל תוך חברות ההייטק הגלובליות
2 - - - - א 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
התוכנית פותחת את האפשרות לגלות את ההיבטים השונים של העולם התעשייתי והעסקי. התמודדות מול בעיות והצעת פתרונות - ובאותה עת תדגיש את הערכים הנחוצים להצלחה. התוכנית בנויה על פי מתודולוגיית 'חקר מקרה' (CASE STUDY). מתודולוגיה זו כוללת לימוד אישי לניתוח מקרים, ומפגשי מליאה לפתרון מקרה ודיון בקבוצה.

324567 סדנת צילום: שפה וכלים
2 - - - 2 א+ב 1.5
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
סדנה זו תתמקד בהתפתחות יכולת ההסתכלות והיישום שלה לצילום, שפת הצילום והטכניקות שלה כגון אור, נקודת המבט, תזמון וקומפוזיציה, יחד עם תיקון ומניפולציה של התמונה. הסדנה תשלב תרגול מונחה בכיתה ובחוץ ותציג מגוון של נושאים הכוללים דיוקן, דיוקן עצמי, טבע דומם, צילומי טבע וצילומי סביבה עירונית.

324571 סדנת יצירה בצילום 2
2 - - - 2 ג 1.5
מקצועות קדם: 324567
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
קורס המשך לסדנת יצירה בצילום 1. לא יתקבל סטודנט אשר לא למד 324567. דגש על הכנת פורטפוליו אישי.

324580 יפנית 2
2 - - - - א+ב 1.5
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקורס יכלול העמקת הידע של כללי דיקדוק עיקריים, למוד מערכת כתב פונטית נוספת (הירגנה), המשך לימוד קנג'ים מרכזיים (כ-100 סימנים), המשך רכישת יכולת שיחה בסיסית.

324590 סדנת תיאטרון למתקדמים
לא ינתן השנה
2 - - - 2 1.5
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
תלמידים שרכשו יסודות בקורסים "משחק ובימוי" ו"חוג לדרמה", לפחות במשך סמסטר אחד, יוכלו להשתתף בסדנא זו המיועדת להעלאת מחזות: עבודת דיוק מירבית עם טקסטים ותהליך הפקתם על במה: תינתן אפשרות לרעיונות הסטודנטים ולהצגות מעולות שהתגבשו להופיע בפני קהל. שיעורים נוספים השייכים לנושא התיאטרון, לבחירתך: 324588, 324589, 324593, 324597, 394581, 394584.

324593 סדנת תיאטרון למתקדמים 2
לא ינתן השנה
2 - - - 2 1.5
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
תלמידים שרכשו יסודות בקורסים "משחק ובימוי" ו"חוג לדרמה", לפחות במשך סמסטר אחד, יוכלו להשתתף בסדנא זו המיועדת להעלאת מחזות: עבודת דיוק מירבית עם טקסטים ותהליך הפקתם על במה: תינתן אפשרות לרעיונות הסטודנטים ולהצגות מעולות שהתגבשו להופיע בפני הקהל - קורס המשך לסדנת תיאטרון.

324597 סדנת תיאטרון למתקדמים 3
לא ינתן השנה
2 - - - 2 1.5
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
תלמידים שרכשו יסודות בקורסים "משחק ובימוי" ו"חוג לדרמה", לפחות במשך סמסטר אחד, יוכלו להשתתף בסדנה זו המיועדת להעלאת מחזות: עבודת דיוק מירבית עם טקסטים ותהליך הפקתם על במה: תינתן אפשרות לרעיונות הסטודנטים ולהצגות מעולות שהתגבשו להופיע בפני קהל. קורס המשך לסדנת תיאטרון 2.

324600 גרמנית 1
3 - - - 2 א 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקנית יסודות השפה המדוברת, הקריאה, הכתיבה והדקדוק הבסיסי.

324602 יפנית למתחילים
3 - - - - א 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקורס יכלול הקדמה לגבי השפה היפנית, לימוד שיטות הכתב הפונטיות, לימוד של כ- 100 - 50 סימונים סינים, הסבר על מבנה המשפט היפני, תרגול שיחה לגבי מצבים בסיסיים, וקריאה של דיאלוגים קצרים.

324603 גרמנית 2
3 - - - 2 א 2.0
מקצועות קדם: 324600
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקורס מיועד לסטודנטים אשר סיימו גרמנית מתחילים 1, ובעלי ידע בסיסי בקריאה, בכתיבה ובדקדוק.

324604 גרמנית 3
3 - - - 2 א 2.0
מקצועות קדם: 324603
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

324605 גרמנית 4
3 - - - 2 א+ב 2.0
מקצועות קדם: 324604
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
קורס זה מיועד לסטודנטים אשר סיימו את שני הקורסים למתחילים ויש להם ידע בקריאה, בכתיבה ובדקדוק.

324606 גרמנית 5
3 - - - 2 א+ב 2.0
מקצועות קדם: 324605
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

324607 גרמנית 6
3 - - - 2 א 2.0
מקצועות קדם: 324606
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

324608 צרפתית 1
1 1 - - - א 1.5
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מיומנויות קריאה בסיסיות. מבנים דקדוקיים בסיסיים לצורך בניית משפט נכון. אוצר מילים של כ- 500 מילים שימושיות. מיומנויות שיחה בסיסיות. קריאת טקסטים ברמה בסיסית.

324609 צרפתית 11
4 - - - 2 א 2.5
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקנית ידיעה ראשיתית של הלשון. הקורס מיועד למתחילים בלבד.

324611 צרפתית 22
4 - - - 2 א+ב 2.5
הקנית השפה ברמת מתחילים. הקורס מיועד לתלמידים אשר למדו צרפתית בבית-ספר תיכון או סיימו את הקורס צרפתית 11.

324612 ערבית למתקדמים:שיח תקשורת המזה״ת
2 - - - - א 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקורס מיועד לסטודנטים שהשלימו את הקורס ערבית מדוברת למתחילים או לסטודנטים בעלי ידע בסיסי. בקורס יושם דגש על העשרת אוצר המילים. בנוסף, יילמדו מבני משפט שיאפשרו לסטודנטים קריאת טקסטים ברמת מורכבות הולכת וגדלה והעשרת היכולת לנהל שיחה. הטקסטים יעסקו בסוגיות חברתיות עכשוויות שעולות באמצעי התקשורת כגון: צנזורה, מגדר, הקורונה וכלכלה.

324613 פרסית למתחילים
2 - - - - א 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקורס הינו קורס בסיסי ויכלול שיעורים בלימוד הכתב הפרסי לצד התנסויות בקריאת טקסטים וכתיבה של השפה הפרסית, וכן הכרת הדקדוק והתחביר.

324614 צרפתית 3
3 - - - 2 א+ב 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקנית ידיעה אלמנטרית של הלשון המדוברת והכתובה. הכרת הספרות הצרפתית.

324621 רוסית למתחילים 1
3 - - - 2 א 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקנית יסודות השפה.

324625 רוסית למתקדמים 1
2 - - - 1 א+ב 1.5
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקנית השפה ברמה מתקדמת. קביעת הציון ע״פ מעקב במשך הסמסטר ובחינה.

324626 ערבית (כשפה זרה) 1
3 - - - 2 א 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
לשון העתונות, הטלויזיה והרדיו.

324627 ערבית (כשפה זרה) 2
לא ינתן השנה
2 - - - 2 1.5
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקנית שליטה בשפה המדוברת ברמה בסיסית (המשך למתחילים 1).

324628 ערבית מדוברת
לא ינתן השנה
2 - - - - 1.5
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקורס מיועד להקניית ערבית מדוברת בלהג הפלסטיני, כולל תקשורת בסיסית בשמיעה ודיבור. הקורס מיועד למתחילים בלבד. ההוראה באותיות עבריות כולל הקנייה ראשונית של יכולת קריאה בערבית. בין נושאי השיחות הנלמדים: ברכות, נימוסים ומנהגים, שיחה בשוק, היכרות, התמצאות בשטח, המשפחה ועבודה. הקורס מקנה הכרה של הדקדוק והכנה להמשך לימוד השפה באופן עצמאי.

324630 איטלקית למתחילים 1
2 - - - 2 א 1.5
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקנית יסודות הלשון.

324631 איטלקית למתקדמים
2 - - - 2 א+ב 1.5
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקנית יסודות הלשון (המשך למתחילים 1).

324632 איטלקית לבינוניים 1
לא ינתן השנה
2 - - - 2 1.5
מקצועות קדם: (324630 ו- 324631)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
איטלקית לבינוניים 1 - אין שינוי.

324675 ספרדית למתחילים
2 - - - 2 א 1.5
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקנית יסודות השפה הספרדית.

324679 ספרדית ברמה בינונית
2 - - - 2 א 1.5
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקנית השפה הספרדית ברמה בינונית.

324685 שיחה באנגלית למתקדמים
3 - 1 - 2 א 2.0
מקצועות קדם: (324012 או 324033)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הפגישות בכיתה יכללו שיחה ספונטנית באנגלית אידיומטית ותחביר תואם. בנוסף תדרש עבודה אישית במעבדה הלשונית, בעזרת תוכניות מוקלטות מראש, התואמות את שטח התמחות הסטודנטים. השיחה הקבוצתית בנויה על גירויים חברתיים, קלטות וידאו, טקסטים הבודקים ניבים ומילים שימושיות. מיועד למתקדמים, וההרשמה לקורס רק לאחר ראיון.

324692 סינית למתחילים
3 - - - - א+ב 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקורס מיועד למתחילים ומטרתו היא לאפשר לסטודנט לתקשר בסינית לצרכים פרקטיים יום-יומיים. תוך הדגשת התקשורת בעל-פה. הוא יקנה לסטודנט את הידע הבסיסי הנחוץ ללימוד מתקדם של השפה.

324693 ערבית ספרותית 1 (למתחילים)
לא ינתן השנה
2 - - - 2 1.5
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
לשון העתונות, הטלויזיה והרדיו (לשון התקשורת) תילמד בהדרגה, תוך לימוד הכתב הערבי והדיקדוק. ייעשה שמוש בעזרים אקוסטיים (קלטות שמע) לשיפור הבנת הנשמע.

324694 סינית למתקדמים
3 - - - - א+ב 2.0
קביעת הציון עפ״י בחינה סופית בלבד.
חזרה על החומר שנלמד בקורס המקדים, כולל הכנה מבחינת הידע בכללי הדיקדוק של השפה הסינית. הלימוד יתמקד בהגדלת אוצר המילים של הסטודנטים ותרגול השימוש במבנים דיקדוקיים ישנים כחדשים. הדגש ימשיך להיות על שפת הדיבור ויחד עם זאת נתרגל ברמה מצומצת, גם קריאה וכתיבה.

324696 שפת סימנים ישראלית
2 - - - - א+ב 1.5

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

רכישת יכולות הבנה והפקה של מבנים בסיסיים בשפת הסימנים, ואוצר מילים בסיסי. פתוח יכולת תקשורת עם אנשים חרשים דוברי שפת סימנים. בנוסף, יובהרו נושאים כלליים הקשורים בתרבות קהילת החרשים.

324697 עקרונות מעשיים לעיבוד תמונה
2 - 1 - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס עוסק בעקרונות של עיבוד ותיקון צילומים, בעזרת תוכנות עיבוד תמונה. במהלכו יחשפו הסטודנטים למגוון נושאים אשר יעניקו יכולות מקצועיות מתקדמות בתחום עיבוד התמונה, תוך מתן דגש על גישות נכונות לשיפור צילומים והצגת הכלים אותם צריך צלם בעבודתו, וכן כלים לעיבוד תמונה בתחום הכנת צילומים למאמרים ולפוסטרים אקדמיים.

324701 הדרה חברתית:מפגע אישי וחברתי
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הדרה חברתית הפכה לתופעה בולטת בעשורים האחרונים. מאחורי ההגדרה קיימים אנשים המהווים סיכון לעצמם כמו גם, לפעמים, לחברה. כיצד מתרחשת הדרה חברתית, מהם מאפיינה, מהו תפקיד החברה בהקשר לתופעה, חקירת המושג "הדרה חברתית" תיערך באמצעות היכרות עם אוכלוסיות מודרות כגון- נשים, אנשים בעוני, מתמודדי נפש ועוד.

324702 יסודות חשיבה חברתית-הבנת שינויים חברתיים
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

הקורס "מבוא לחשיבה חברתית" הוא קורס יסוד, שנועד לעזור לסטודנטים להבין מושגי יסוד בחשיבה חברתית. הקורס יסקור ויקיף את השינויים המתרחשים בחברה הסובבת אותנו. אנו חיים בתקופה ששינויים מתקיימים ומתרחשים בה בתחומי חיים רבים המשפיעים עלינו כאינדיבידואלים וכחברה. הקורס עצמו יחשוף מגמות עיקריות של תופעות חברתיות בעולם בכלל ובישראל בפרט. מטרתו המרכזית לעודד אתכם, הסטודנטים/יות, לפתח מודעות ולהעלות שאלות בתחומי הדעת הנסקרים. הלימוד מבוסס חמשת הכרכים של הספר מבוא לחשיבה חברתית, כל אחד מן הכרכים עוסק בנושא מרכזי אחד, כגון: זהות, משפחה, שוק העבודה, גלובליזציה סדר חברתי, מדע מהו, וכדומה. במסגרת העיסוק בנושאים אלה יערכו הסטודנטים היכרות ראשונית עם נקודות המבט של הדיסציפלינות השונות במדעי החברה: סוציולוגיה, מדע המדינה, כלכלה ופסיכולוגיה.

324704 ערבים במדינה היהודית
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס נועד לבחון סוגיות הנוגעות למעמדם של הערבים בישראל, המדיניות כלפיהם, וקשריהם עם הרוב היהודי, העם הפלסטיני והעולם הערבי בכללו. באופן ספציפי, מטרת הקורס היא לדון במאפייניה החברתיים, הכלכליים והפוליטיים של האוכלוסייה הערבית בישראל בקונטקסט של יחסי מיעוט ורוב.

324705 שסעים ומחלוקות בחברה הישראלית
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

החברה הישראלית מאופיינת כחברה שסועה. מאז הקמת המדינה אנו עדים למגמות מנוגדות: גיבוש של קבוצות מסוימות מחד גיסא והחרפת הפילוג בקרב קבוצות אחרות מאידך גיסא. הקורס יעסוק בתהליכים השונים שגרמו להיווצרותם של השסעים השונים המפלגים את החברה הישראלית ויבקש לרדת לעומקם של השינויים שהתחוללו בהם לאורך זמן.

324706 רב-תרבותיות בישראל
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

רב-תרבותיות בישראל היא עובדה שאין עליה עוררין, אולם השיח סביבה נשאר כך שאינו מצליח אפילו לגרד את פני השטח של מגוון האתגרים שעובדה זו מציבה בפני עיצובה של מדיניות ציבורית בתחומים רבים. מטרת הקורס היא לנתח את התופעה של רב-תרבותיות בישראל ואיך זו באה לידי ביטוי בחברה, בכלכלה, בפוליטיקה ובמדיניות הציבורית.

324707 החברה הישראלית במבט גלובלי
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תהליכים דמוגרפיים ותרבותיים משנים ומעצבים את פניה של החברה הישראלית. קורס זה מציע בחינת ייחודיות החברה הישראלית באמצעות השוואה לחברות ותרבויות ברחבי העולם בהן מתקיימים תהליכים עכשוויים דומים. תהליך הלמידה על תרבויות אחרות תוך השוואה והתבוננות על החברה והתרבות הישראלית יתרמו לפתיחות ושיפור כישורים בין-תרבותיים של הסטודנטים.

324864 יזמות 1
2 - - - - א 1.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

הציון במקצוע עובר/נכשל

מומחים ירצו בנושאים הבאים: מקום היזמות במשק הישראלי, חדשנות, טכנולוגיה וצמיחה, עריכת סקר ישימות, מערכות תמיכה, דיני עסקים, חדשנות טכנולוגית, פטנטים ורישום פטנטים, הנעה ליזמות, חשיבה יוצרת, מקורות מידע וסקר שווקים, ניתוח ארועים.

324873 יזמות 2
לא ינתן השנה

2 - - - - 1.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

הציון במקצוע עובר/נכשל

324879 סוגיות נבחרות בחברה הישראלית-מרכז בינ"ל
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קורס זה נלמד באנגלית. בשיעור יידונו נושאים בעלי עניין חברתי בישראל: עליה וקליטה, מבנה חברתי ומעמדי, בעית עדות ומיעוטים, סוציאליזציה וחינוך, בעיות דת, תרבות וזהות, המשפחה ומעמד האשה, תנועות פוליטיות, הקיבוץ, הצבא, סטיה ועבריינות, משק ותעסוקה.

324880 ארץ ישראל בראי הארכיאולוגיה-מרכז בינ"ל
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קורס זה נלמד באנגלית הצגת פרקים נבחרים של תולדות א"י במסגרת המזה"ת בתקופות הקדומות. הקורס יכלול סיורים למגידו ובית שערים ועבודת בית שתחשב לבחינה. תכנית הלימודים: הארכיאולוגיה כמדע. המצאת החקלאות. הביות וכלי החרס. יריחו - העיר העתיקה בעולם והישובים בני זמנה. השימוש בנחושת והשלכותיו. האומנות המזרח תיכונית. ראשית העיור בארץ-ישראל. המשבר הכלכלי-חברתי של תקופת הביניים בא"י סביבות 2000 לפנה"ס. האלף השני בכנען - פריחה וחורבן. תקופת המלוכה.

324881 פרקים נבחרים בתולדות ישראל
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קורס זה נלמד באנגלית. נושאים נבחרים מתולדות בית שני, מתורה שבע"פ, מתקופת ספרד, מתקופת האמנציפציה ומראשית הציונות. הקורס חסום לבעלי תעודת בגרות ישראלית. אם קורס זה לא ניתן, יש לקחת קורס בנושא זה מרשימת קורסי העשרה שניתנים המחלקה ללימודים הומניסטיים ואמנויות בתיאום עם מרכזת לימודי העברית.

324900 גבולותיה של החשיבה המדעית
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

פרדוקס שני העולמות של אדינגטון: העולם התפיסתי והעולם המדעי. תפקיד ההנחות הקודמות בהכרה האנושית. המשקל הקרטוגרפי וגבולותיו. בקרטוגרפיה, ניתן להשוות בין התוצאות המתקבלות משיטות ההיטל לבין הגלובוס. זה לא המקרה במדע, לא עומד לרשותנו משהו דומה ל"גלובוס" כדי להחליט על ממשותו של הטבע.

324901 המנדט הבריטי בפלסטינה א"י
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס ידון במערכת היחסים הבריטית עם יהודים וערבים בארץ ישראל בשנים 1918-1948.

324902 מפגש עם דמויות בשירה העברית
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ״י הגשת עבודת גמר.

הקורס יציג וידון בכמה מן הדמויות הבולטות בשירה הישראלית בחמשת העשורים האחרונים. המשוררים הנדונים כוללים את דליה רביקוביץ, יהודה עמיחי, דוד אבידן ויונה וולך.

324903 מוסיקה של העיר הגדולה
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס יעסוק בהשתקפות האורבניזציה ביצירות מוסיקליות תיאוריות לאורך ההיסטוריה, יעסוק במוסיקה שנכתבה במרכזים עירוניים בולטים כדוגמת וינה, ברלין, פריז, סנט פטרסבורג וניו יורק ויתמקד במאפייניה של מוסיקה אורבאנית, העיר המודרנית כמקום יצירה, משאת נפש, נקודת מפגש בין זרמים ולאומים שונים ומושא ליצירות אומנות תעמוד במרכז הקורס.

324904 המזרח התיכון בעת החדשה: תמורות ותהלכי שינוי
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ״י בחינה סופית בלבד.

הקורס נועד להפגיש את הסטודנטים עם חשיבה הסטורית, לבנות בסיס ידע ראשוני של ההיסטוריה של המזרח התיכון בעת החדשה ולהקנות מושגים בסיסיים להבנת האזור. להבהיר קווי מתאר כלליים של האירועים הפוליטיים והתהליכים החברתיים באזור. הידע הנרכש בקורס זה נועד להוות בסיס להעמקה והרחבה בקורסים מתקדמים יותר. הקורס יתמקד במאה ה-19 וה-20, מאז ראשית המודרניזציה והמפגש עם המערב ועד שלהי המאה ה-20. יחד עם זאת הפגישות הראשונות יוקדשו לסקירה כללית של התפתחות האזור מאז עליית האיסלם כדת, כתרבות וכשיח. בנוסף לתהליכים כלל איזוריים יידונו ההתפתחויות הספציפיות במספר מדינות באזור.

324905 הדת הנוצרית והכנסיה הקתולית: אידאולוגיה ופוליטיקה
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הדת הנוצרית היוותה גורם דומיננטי בעיצוב דמותה ומהותה של החברה המערבית. כיצד מחאה שצמחה בקרב היהדות- במקום ובזמן מסוים- ארץ ישראל תחת הכיבוש הרומי, המאה הראשונה לספירה- הצליחה לשרוד במהלך אלפיים שנה בתנאים שונים לחלוטין. מה היה ומה הינו סוד קסמה של הנצרות, על ביטוייה השונים. הקורס יתמודד עם בעיות אלו, תוך הרחבת האופקים וחתירה לראיה נכונה יותר של הדת הנוצרית בהתפתחותה ההיסטורית ותוך כדי השוואה מתמדת בין עקרונות נוצריים לבין יהודיים תוך הקפדה על גישה ביקורתית ויחד עם זאת, רגישות לעמדות השונות.

324906 היסטוריה ופוליטיקה של קוריאה המודרנית
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מטרת הקורס היא לעמוד על התהליכים, האירועים והשחקנים המרכזיים שעיצבו את קוריאה המודרנית משלהי המאה ה- 19 ועד ימינו. נדון בשנותיה האחרונות של השושלת הקוריאנית האחרונה, בתקופת הקולוניאליזם היפני, בנסיבות חלוקת קוריאה לשתי מדינות נפרדות, ובהתפתחותן ומאפייניהן של דרום קוריאה וצפון קוריאה ובמערכת היחסים בין המדינות.

324907 ספורי בריאה ומיתוסים במצרים עתיקה
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

בקורס נלמד על המיתוסים השונים במצרים העתיקה העוסקים בבריאת העולם, המלך והאדם, המאבק בין התיאולוגיות השונות, ועל היווצרות המונותיאיזם הממסדי הראשון בעולם.

324908 תולדות הצילום:מהלשכה האפלה לסמרטפון
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ״י בחינה סופית בלבד.

המצאת הצילום באמצע המאה ה-19 הביאה לעולם מדיום חדש. מיד עם המצאתה של המצלמה יצאו אנשים לתעד את המציאות ומיד נאלצו להתמודד עם שאלות טכניות ואסטתיות חדשות. הצילום נעשה למדיום מרכזי בהוויה המודרנית אשר יש לו השפעה עצומה על עולם הדימויים שלנו. במפגשים נעקוב אחר התפתחות הצילום כאמנות ונבחן את יחסי הגומלין בין הצילום למדיה האחרות.

324909 ההיטק של העולם הקדום: פרקים בארכיאו-מטלורגיה
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס יעסוק בהיסטוריה של המטלורגיה בעולם הקדום מתחילת השימוש במתכות לפני כששת אלפים שנה, ייצור חפצי נחושת וסגסוגות מיוחדות כבר בתקופה הכלקוליתית, המהפכה התעשייתית הראשונה בתקופת הברונזה הקדומה, המעבר משימוש בנחושת ארסנית לסגסוגת של נחושת ובדיל בתקופת הברונזה התיכונה, מטילים וחפצים בברונזה המאוחרת וראשית השימוש בברזל.

324910 סדר ואי סדר כמושגים
2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ״י בחינה סופית בלבד.

הקורס יוקדש לבחינת המושגים של סדר ואי סדר בחשיבה מדעית, לוגית, מוסרית ואסתטית. השאלות המרכזיות הן: מהו סדר ומדוע הוא חיוני לחשיבה האנושית, מהו אי-סדר ומדוע לפעמים הוא רצוי, מה היחסים בין סדר לאי-סדר, מה הם הסדרים הטיפוסיים לתחומי החשיבה השונים. הדיון ילווה בקריאת טקסטים נבחרים מתוך כתבי פילוסופים קלאסיים ובני זמננו.

324911 הבעיה הפסיכו-פיזיו:גוף ונפש
2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קורס זה עוסק בקשר בין הגוף והנפש. ידוע כי אדם מסוגל להפעיל אך ורק את גופו בכח רצונו, כמו כן אנו יודעים כי רגשות כגון פחדים יכולים לגרום לתופעות פיזיולוגיות, ומנגד, שמצבים פיזיולוגיים יכולים לגרום לתופעות נפשיות כגון חרדה או דיכאון. תחומים רלבנטיים הם הנוירו-פיזיולוגיה והנוירו-פסיכולוגיה. נושאים אלה ואחרים יידונו בקורס.

324912 מקורותיה של תרבות המערב
2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ״י בחינה סופית בלבד.

הקורס יתרום פרספקטיבה רחבת היקף להתפתחות תרבות המערב, החל ביוון העתיקה, האימפריה הרומית, וכן פלישות העמים הגרמנים. כמו כן יבדוק הקורס את השפעתה של הכנסייה הקתולית, עליית האוניברסיטאות, התפתחותה של שיטת הייצוג והיווסדם של פרלמנטים, מסעי הצלב, כל אלו תהליכים ומוסדות שהתפתחו בימי הביניים ועיצבו את מושגי היסוד של תרבות המערב.

324913 ארה״ב והקהילה היהודית
2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ״י בחינה סופית בלבד.

בקורס נראה שלגלי ההגירה הגדולים של היהודים לארצות הברית (משך 350 שנה), בפרט ממזרח אירופה, היתה השפעה גדולה על העם היהודי, והם יצרו מציאות חדשה הן מבחינה פוליטית וכלכלית והן מבחינה רוחנית ותרבותית. הבולטות של יהדות אמריקה עלתה בחשיבותה לאחר השואה והאובדן של קהילות יהודיות ברחבי אירופה.

324914 המדע:הכרה,ישויות,הגיון וערכים
2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ״י בחינה סופית בלבד.

נסקור את תחומי העיון של הפילוסופיה ונבחן את אופי המחשבה הפילוסופית. ברקע זה נשאל מה היא פילוסופיה של המדע. נדון בהנחות היסוד על פי גישות שונות: רציונליזם (דקרט), אמפיריציזם (לאונרדו דה וינצ׳י), ריאליזם מדעי (ניוטון וקפלר), אינסטרומנטליזם (קופרניקוס ואוסיאנדר). נבחן את אופן הבניה של תורה מדעית ושימושה: ניבוי והסבר.

324915 האדם וחיות הבית
2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ״י בחינה סופית בלבד.

הקורס סוקר את תהליך ההתקשרות בין האדם לבעלי החיים במרוצת ההיסטוריה האנושית ומציג את שלבי הביות של מגוון חיות הבית. השיעורים בקורס בנויים באופן כרונולוגי וכוללים סקירה ארכיאולוגית, ביולוגית והיסטורית של מגוון חיות המשק מהתחלת תהליך הביות בתקופות הפרה-היסטוריות ועד לגידול תעשייתי של חיות משק בעידן הגלובליזציה.

324916 המוסיקה של המאה ה-20
2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

בקורס נסקור את המהפכות, הסערות והשינויים במוסיקה של המאה ה-20 שמקורם במאורעות היסטוריים, חברתיים וטכנולוגיים. מלחמת העולם הראשונה טרפה את המוסיקה של המאה ה-19, הביאה שפה חדשה, מנוכרת ולא קומוניקטיבית. מלחמת העולם השניה אף היא הביאה שינויים מפליגים בתפיסות אסטטיות. כניסת המוסיקה האלקטרונית וכניסת המחשב שינתה בצורה דרמטית את המוסיקה.

324917 ארץ הקודש בראי האמנות
2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס יתמקד באחת התקופות המרתקות ביותר בתולדות הנצרות בארץ הקודש והשינויים שעבר האזור כולו בעקבות התחזקותה של הדת החדשה. נעקוב אחר שינוי הסטטוס של ירושלים, נבחן את היחסים בין היהודים לנוצרים ונבדוק מה קרה לקהילה הנוצרית עם עליית האיסלאם. נעלה שאלות בדבר חשיבות התרבות החומרית להבנת סוגיות פוליטיות, דתיות והיסטוריות, ונעזר בממצאים ארכיאולוגיים ואמנותיים לצורך הבנת רוח התקופה.

324918 ספרות ערבית מודרנית ופוליטיקה
2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

הקורס יעסוק בספרות הערבית, החל מאמצע המאה הקודמת, בשני מישורים עיקריים: אסתטי ותמטי. הזיקה ההדדית בין פואטיקה לפוליטיקה תעמוד במרכז הדיון תוך שימת דגש מיוחד על מושגים שונים כגון: צנזורה, חופש, אירוניה, סאטירה, גרוטסקה, דפורמציה, הזרה, הומור שחור וכו'. יידונו טקסטים מייצגים עם דגש מיוחד על הספרות הסורית המודרנית.

324919 הולדת תרבות המערב-מהמבול עד מוחמד
2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

הקורס סוקר ממעוף הציפור את תולדות תרבות המערב, מאיראן ועד האוקיינוס האטלנטי, מהמהפכה החקלאית, דרך המצאת הכתב (שחר ההיסטוריה), עליית האימפריות הקדומות, תרבויות יוון ורומא, ועליית הדתות המונותיאיסטיות. מטרת הקורס היא לערוך היכרות עם העולם העתיק, לראות כיצד התפתחו בו הרעיונות והמוסדות המרכזיים, ולשאול כיצד משפיעים כל אלה עלינו היום.

324920 יחסי מדינות ערב ובינם לבין ישראל
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס יעסוק בהתפתחות מערכת היחסים הבין ערבית, הגורמים הגיאו-פוליטיים ותפישות הזהות על מדיניותן של מדינות ערב ביחסן לישראל. כמו כן נדון בתפקיד הסכסוך בארץ ישראל והמאבק הערבי-ישראלי במדיניות החוץ ובפוליטיקה הפנימית של מדינות ערב, ותפקידן והשפעתן של איראן ותורכיה על הזירה האזורית ועל הערכות מדינות ערב.

324921 לשון ומשפט: איך להבין עורכי-דין
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

לשון עורכי הדין מתבטאת במגוון נסיבות יום-יומיות הקשורות במשכנתאות, חוזי שכירות, טיפולים רפואיים, פוליסות ביטוח, קנסות, צוואות ועוד. קשיים בהבנת הלשון המשפטית עשויים לעלות לאזרח הפשוט בעיקר בכיסו, אך גם בבריאותו ואפילו בחירותו ובאושרו. בקורס יוצג הסבר לקשיים העומדים בפני האזרח בפענוח טקסט משפטי ויוצעו דרכים להבנת חוזים, הסכמים וכתבי-אישום.

324922 תקשורת: העברת מסרים "בין-השורות"
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

הקורס יעסוק באמצעים לשוניים המאפשרים לבני-אדם להחדיר אינפורמציה "בין השורות". יוצגו דרכים לשחזר את הידע המובלע "בין השורות" בהתבסס על ידע הרקע המשותף למשוחחים, על היכולות וההעדפות שלהם והאינפורמציה הרלבנטית עבור השומע, תוך יישום הדברים על טקסטים משיחות אותנטיות וטקסטים תעמולתיים.

324923 חנוך לוין: מהסאטירי לפוסט דרמטי
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

הציון במקצוע עובר/נכשל

אין עוד מחזאי ובמאי ישראלי שיצירותיו זכו לקריאות פרשניות כה רבות ומגוונות כמו חנוך לוין. בין חוקרי עולמו הדרמטי- תיאטרוני קיימת הסכמה שיצירתו גדולה כמו יצירתו של סמואל בקט, אחד מחשובי היוצרים במאה העשרים. בקורס נתוודע ליצירתו הדרמטית, נכיר את דפוסי פעולתו כבמאי-מחבר ונעמוד על השינויים בדיאלוג שקיים עם קהלו.

324924 הספור הלאומי בספרות העברית
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הספרות העברית החדשה הייתה קשורה מראשיתה לתהליכים היסטוריים חברתיים ופוליטיים בגולה ובארץ. עם זאת, ביצירות ספרות רבות משתקפת ביקורת על הפרט, על החברה ועל הממסד. בקורס תיבחנה יצירות ביקורתיות שנכתבו לאורך השנים מימי טרום המדינה ועד ימינו בצמתים היסטוריים מרכזיים תוך בחינת תפקידה של הספרות בהקשר זה.

324925 שגעון, אובססיה וטירוף בספרות
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

לשגעון פנים רבות, כל שכן בספרות. הוא המניע להתפתחות עלילות רבות והתנהגויות של גיבורים, אם כי הגדרתו בספרות רחבה ועמומה מן ההגדרה הקלינית, שאף היא אינה אחידה. בקורס נבחן טקסטים שונים בהם השגעון הוא המניע המרכזי של העלילה מראשית המאה העשרים ועד ימינו, בספרות בכלל ובספרות העברית בכלל.

324926 מוסיקת הרנסנס והבארוק
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

הקורס יסקור את ההתפתחויות המרכזיות במוסיקה המערבית בשנים 1750-1400 תוך התמקדות בהקשרה החברתי והתרבותי של המוסיקה - בכנסייה, בחצר ובפאב. יושם דגש על החייאת המוסיקה המוקדמת והמקום שהיא ממלאת בעולם הביצוע המוסיקלי כיום.

324927 היסטוריה של שירי אהבה
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

הקורס ידון בנושאים, סמלים, מוטיבים ורעיונות העוברים כחוט השני בשירי האהבה של תרבות המערב מימי הביניים ועד ימינו, ומנגד - יעמוד על השוני בין שירי האהבה של התקופות השונות. הקורס יעניק היכרות עם מבחר שירים ממסורת הטרובדורים, אהבת החצר, שירי הלאוטה האליזבתני, השיר האמנותי הגרמני ומסורת הזמר-יוצר (סינגרסונגרייטר) בן זמננו.

324928 מבט על התלמוד והמדרש
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

בקורס יינתן מבט פנורמי על ספרות התלמוד. בקורס ניפגש עם מאפייניה היסודיים של ספרות זאת בשני שלבים. תחילה באמצעות סיפורים קטנים, אנקדוטיאליים לכאורה, הפזורים בה. בהמשך נעיין במספר סוגיות יסוד, אשר עומדות עד היום במרכזם של מתחים בחברה היהודית והישראלית בת-זמננו. נרכוש כלים בסיסיים ללימוד הספרות התלמודית, ונלמד להתמצא בכלים הממוחשבים והאינטרנטיים.

324929 צליינות צילומית:הארץ בעין המצלמה
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס מתמקד בצילומים של ארץ הקודש במאה ה-19 וראשית המאה ה-20 שנוצרו על ידי צלמים שהגיעו מאירופה ומארצות הברית. הסוגיה המרכזית לדיון תעסוק במסרים שביקשו הצלמים להעביר באמצעות צילומיהם ועד כמה היוו אלה עדות אמיתית למתרחש במרחב או שמה בראו מציאות אלטרנטיבית "מגויסת" שהתאימה לתפישת עולמם ולמטרותיהם.

324930 אלוהי הפילוסופים
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

למושג האלוהים נודעה חשיבות מיוחדת במטאפיזיקות הגדולות של המאה השבע עשרה. מושג זה יש לו תפקיד של סיבה מחוללת של היקום אבל משמעותו שונה מזו הרווחת בתפיסות הדתיות-מסורתיות. בקורס נעמוד על הבעיות המיוחדות למטאפיזיקה הרציונאליסטית והסיבות להשענותה על מושג האלוהים. נדון בעיקר במשנותיהם של דקארט, שפינוזה, לייבניץ וברקלי.

324931 עלייתו ונפילתו של האימפריאליזם
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס נועד להקנות ידע והבנה בתהליכי השתלטותה של אירופה על שטחים נרחבים ביבשות אחרות והתפרקותה מנכסיה הטריטוריאליים מתחילת עידן התגליות במאה ה-15 ועד קריסת ברית המועצות. נדון בהגירה אל הקולוניות, בהשפעות הגומלין בין השולטים והנשלטים, בסחר העבדים, במיסיונריות, בהיבטים של מגדר ובייצוג האימפריאליזם בספרות ובקולנוע. במהלך הקורס נתייחס להשלכות האימפריאליזם האירופי על המרחש בעולם כיום.

324932 הבית הים תיכוני במבט היסטורי
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס סוקר פרקים מתוך סיפור תולדות הארכיטקטורה של הבית סביב מזרח הים-התיכון מהעת העתיקה עד זמננו. בתוך כך, יעקוב הקורס אחרי התהליכים ההיסטוריים והמפגשים התרבותיים שעיצבו את תרבות המגורים באזורנו. יוקדש דיון לשאלת האחדות ההיסטורית של הים התיכון ולמושג הרגיונליזם בארכיטקטורה.

324933 צמיחת האדם המודרני וביטויה באמנות
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס יעסוק בתמורות התרבותיות שעברה אירופה במאות 14-15 ובביטוין באמנות תוך התמקדות באמנות איטלקית. הקורס יבהיר דרך דיון באמנות מדוע הוגדר הרנסנס כ"גילוי העולם וגילוי האדם". בין הנושאים שיידונו בקורס: פלאטוניזם וארסטוטליות והשפעתם על האמנות, צמיחת ההומניזם באיטליה וביטויו באמנות, "האמנות החדשה" של ארצות השפלה.

324934 ממודרניות למרדנות:אמנות המאה ה-16
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס יעסוק בתמורות שעברה אירופה המאה ה- 16 ובביטוין באמנות. יידונו בו נושאים כצמיחת האידיאל של הביטוי האישי, הרפורמציה והשלכותיה על התרבות והאמנות. תודגש המודרניות המפתיעה של אמנות המניירה, שגונתה במשך מאות שנים והיום נחשבת לאחת מתקופות היצירה המרעננות והחדשניות ביותר בהיסטוריה. בין האמנים שיידונו בקורס: רפאל, מיכאלאנג'לו, טיציאן.

324935 מרידות היהודים בעולם העתיק
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס עניינו סקירה של מרידות היהודים בעולם העתיק ודיון בהם על רקע ההיסטוריוגרפיה המודרנית. המרידות שנדון בהם: מרד החשמונאים, המרד הגדול, מרד התפוצות ומרד בר כוכבא תוך כדי דיון במרידות ובהיסטוריוגרפיה המודרנית שלהם, נבחן את השפעת המרידות על האידיולוגיה הציונית, תקומת מדינת ישראל וחיי היום הפוליטיים בישראל.

324936 לשונות המזרח התיכון
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

במזרח התיכון ישנן שפות רבות המשתייכות לקבוצות שונות. חלק מהשפות משתייך לקבוצת הלשונות השמיות וחלק משתייך לקבוצה האלטאית ואחרות - קבוצת הלשונות ההודו אירופאיות. הקורס יעסוק בהיסטוריה של השפות החיות והמתות באיזור, איפיונן ותרבותן.

324937 משמעות החיים: סוגיות פילוסופיות
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס יציג סוגיות מרכזיות בדיונים על משמעות - או חוסר משמעות - החיים. בין השאר נדון במובן המושג "חיים משמעותיים", דטרמיניזם ומשמעות החיים, היחס בין חיים משמעותיים לאושר, היחס בין מוסר למשמעותיות, מוות ומשמעות החיים, משמעות החיים ורלטיביזם, משמעות החיים ומזל, דרכים למציאת והגברת משמעות החיים.

324938 תרבות ואוכל
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

בקורס משמשים הרגלי תזונה ומזון כאמצעי להכרת האבולוציה של האדם והתפתחות הציוויליזציה האנושית. התפתחות ייצור המזון לסוגיו ושינויים בהרכב התזונה האנושית משמשים לבחינת היבטים כלכליים, חברתיים ופוליטיים בתקופות השונות. נבחנים הקשרים שונים בהיסטוריה הקולינארית: מהתפתחות הטאבו לאכילת מזונות מסוימים בעת העתיקה ועד הרגלי צריכת המזון בחברה המודרנית.

324939 "האביב הערבי" - מבט היסטורי חברתי
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס יסקור את המהפכות והמאבקים בעולם הערבי מאז אירועי "האביב הערבי" 2011. כמו כן נדון בפרספקטיבה היסטורית של תסיסה חברתית ותמורות פוליטיות מאז מלחמת העולם הראשונה. ההשלכות של תהליכים חברתיים ותמורות פוליטיות על תנאי הזירה הבין-לאומית במזרחי התיכון, וכן בתפקיד הסטודנטים והמעמד הבינוני בתמורות הפוליטיות ובאירועי "האביב הערבי". תוצאות למידה: לפתח את יכול הסטודנט לבחון את הארועים האקטואלים בפרספקטיבה של ההתפתחויות החברתיות פוליטיות ושל גלי התסיסה והמהפכות הפוליטיות החברתיות לאורך המאה ה-20. הקורס נועד להעמיק את הבנת התנאים בהם התרחשו המהפכות במדינות ערב מאז 2011, ומה הם המאפיינים של הכוחות הפוליטיים הנאבקים בתוכן.

324940 חלומות - פולקלור ופסיכואנליזה
2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

בקורס נבחן את זיקות הגומלין שבין חלומות ומעשיות. תיבחן האפשרות להסתייע בחומר העולה ממחקר הפולקלור לצורך פירוש חלומות. נכיר את ז'אנר המעשייה, על אופיו הפנטסטי, הראשוני והאוניברסלי, ונבחן את הדיאלוג שהוא מנהל עם חלומות מסוגים שונים. תוצאות למידה: הסטודנטים ידעו לזהות את המאפיינים המשותפים לחלומות ולמעשיות עממיות. הסטודנטים ידעו להחיל על סיפורי חלום דרכי פירוש והתייחסות הלקוחים מחקר הפולקלור. הסטודנטים ידעו לפרש מעשיות עממיות תוך התייחסות להיבטים הקשורים בחלומות של בני אדם.

324941 תפיסות המוות בתרבויות העולם
2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

באמצעות הגישות האנתרופולוגיות, הארכיאולוגיות של חקר הדתות, נלמד על תפיסות העולם, הקוסמולוגיה, והפרקטיקות השגורות בעבר ובהווה בקרב חברות המזרח והמערב בכל הנוגע לאמונות בעולם המתים, לטיפול במתים, למנהגי הקבורה, ולתיחומים שבין עולם החיים לעולם המתים. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטים יהיו מסוגלים לזהות את תפיסות העולם והפרקטיקות של הטיפול במתים בעבר ובהווה. הסטודנטים ידעו לפרש תופעות תרבותיות הקשורות בפולחן המוות תוך התייחסות להיבטים אנתרופולוגיים וארכיאולוגיים.

324943 מרחב, גבולות וקדושה בארץ ישראל
2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

הקורס ידון בדרכי היווצרותן של מערכות הגבול השונות של הארץ בעת העתיקה, מתקופת המקרא ועד לסוף האלף הראשון לספירה ובמקומן בתודעה של קבוצות שונות. כמו כן יבחנו המקומות והמרחבים הקדושים ליהודים, לנוצרים ולמוסלמים בארץ ישראל. תוצאות למידה: בסיומו של הקורס הלומד יכיר את מערכות הגבול השונות של ארץ ישראל בעת העתיקה כפי שהן משתקפות במקורות בני התקופה ויוכל לסווגן. כמו כן ידע לנתח את מרכיביהן של המפות המנטליות השונות ויוכל להקביל ביניהן לבין מערכות גבול אחרות. לצד העיסוק בתפיסת המרחב ובמפה הקולקטיבית יתמחה הלומד במתודות שונות בחקר מדע הדתות ביחס למקומות קדושים ויישומן של התיאוריות בניתוח מעמדם ואופיים של המקומות הקדושים ליהדות, נצרות ואיסלם בארץ ישראל.

324944 התקשורת בעידן המידע
2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

הקורס יציג את השינויים בעולם התקשורת בדגש על סביבת המדיה הדיגיטלית. יבחנו השפעות הרשתות החברתיות על שלל תחומיהם. תוצאות למידה: הסטודנטים יוכלו לנתח ולהבין אירועי תקשורת בעיקר כאלו בסביבת המדיה הדיגיטלית.

324945 הסכסוך הסוני - שיעי באסלאם
2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס עוסק בפילוג המרכזי שחל בעולם המוסלמי בין הסונים המהווים רוב ובין המיעוט השיעי. התלמידים יכירו את ההבדלים התיאולוגיים המרכזיים בין שני הזרמים. הקורס עוקב אחר שורשי הסכסוך במאות הראשונות לאסלאם (המאות ה-7 עד ה-12), תוך ניתוח של השלכותיו על ההיסטוריה המודרנית של המזרח התיכון. תוצאות למידה: הכרה מעמיקה של סיבות הפילוג באסלאם ותוצאותיו הפוליטיים בעת החדשה.

324946 הרנסנס באיטליה:מסע אמנותי ותרבותי
2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הרנסנס מהווה את תקופת המעבר בין ימי הביניים לעת החדשה, בה התחולל שינוי מהותי בזהותו והשקפותיו של האדם, בסביבתו החומרית, האירגונית והגיאוגרפית. הקורס סוקר את "תרבות החצר", כציר שסביבו התפתחה תרבות הרנסנס ומתמקד בחצרות באורבינו, פ'ררה, מנטואה, פירנצה, מילנו ורומא, תוך התייחסות לאומנות, האדריכלות, תכנון הערים, הגנים והחקלאות. תוצאות למידה: בוגרי הקורס ירכשו מושגי יסוד וידע על תקופת הרנסנס באיטליה, דרך תיאור וניתוח מידגם מייצג של תרבות החצר. הם יהיו מסוגלים לזהות את יצירות האומנות, האדריכלות והגנים המובחרים בתקופה זו. בנוסף, תורחבנה התובנות לגבי הרקע ההיסטורי, הפילוסופי, החברתי והמדעי האפייני לתקופת הרנסנס, המהווה חלק משמעותי בתולדות התרבות.

324947 תורת הסמיוטיקה של הספרות והתרבות
2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

הקורס יעסוק בתורת הסמיוטיקה, מהי סמיוטיקה בכלל, מהי סמיוטיקה של הספרות והתרבות בפרט, יחסי סימן-מסומן, איך נבנית משמעות בטקסט. יידונו טקסטים מייצגים.

324948 "משחקי גבורה" - מלחמה בקולנוע
2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

הקולנוע שנולד בראשית המאה העשרים תיעד את המלחמות הגדולות שעיצבו את עולמנו והפכו את העולם המערבי למה שאנו מכירים היום. הקורס יעסוק בתיאורי המלחמה שהונצחו בסרטי תעודה, סרטי תעמולה, רומן רומטי, ריגול וכו'. ניתן לסמן סרטים בעלי מסר פוליטי, תעמולתי וכו'.

324949 הקולנוע האירופאי של המאה העשרים
2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

במהלך המאה העשרים עברה אירופה תהפוכות אידיאולוגיות, חברתיות, תרבותיות, פוליטיות וכלכליות עצומות, הקולנוע הציג להמונים את הביקורת האינטלקטואלית והרהורי החרטה על אירופה הקולוניאליסטית, הפאשיסטית והנכונה תמיד אלי קרב. בקורס נתבונן בסוגיות מרכזיות של המאה העשרים מתוך הפריזמה הקולנועית: עידן האידיאולוגיות, המלחמות הגדולות, שואה.

324950 שפות העולם: מסע לשוני-תרבותי
2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קורס מתוקשב מלא. מסע במנהרת הזמן אל מגדל בבל והרגע בו החלו לשונות בעולם. סקירה פרטנית באמצעי המחשה מודרניים של קבוצות הלשונות השונות בעולם על מאפייניהן וייחודן, בליווי הקלטות ממחקר-שדה לשוני, סרטים ומפות. קורס בינתחומי המשלב בין לשון, היסטוריה ותרבות.

324951 עמי כנען-סיפורה של אמנות ישראלית
2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

הקורס עוסק בסקירה היסטורית של יצירות האמנות שנעשו בארץ, לאורך התקופות השונות ב- 15,000 השנים האחרונות, עם הקבלות לאמנות הישראלית המודרנית והפוסט-מודרנית. הקורס משלב ידע מתחומי הארכיאולוגיה, ההיסטוריה והאמנות, ונותן מושג כללי על ההתפתחויות התרבותיות בארץ, מטרום המהפכה החקלאית ועד לימינו אנו.

324952 גוף, בריאות וחולי במדעי החברה
2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

הקורס מתמקד בסוגיות בבריאות וחולי ובמנגנונים החברתיים- תרבותיים המעצבים את הגדרתם. בקורס נתבונן בתפיסת הגוף המיני והגוף הפורה ובמגמות למישטור ומשמוע הגוף. בין מגוון הנושאים המועלים במסגרת הקורס: תפיסת כאב, מעמד חברתי ובריאות והגדרת הנורמלי.

324953 יהדות ופמיניזם-הילכו שניהם יחד
2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

בקורס נתוודע למפגש בין הפמיניזם והיהדות, תוך עיון במעמקי הספרות הקדומה-המקרא וספרות חז"ל. נבחן מהי קריאה פמיניסטית בטקסטים קאנוניים: קריאת המחאה, הקריאה הפמיניסטית "האופטימית", המחלצת דגמים שוויוניים מטקסטים עתיקים, וביקורת התרבות, המבררת כיצד משתתפים הטקסטים הקדומים בתהליכים המתרחשים בהווה, מכוננים מבנים חברתיים, מושגי יסוד ותפיסות יסוד מגדריות.

324954 דת ומדינה בישראל
2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

במהלך הקורס נבחן היבטים שונים של יחסי הדת והמדינה החל בסקירה תיאורטית תוך עיון בהגות הימי-ביניימית והמודרנית, דרך הסדרים פוליטיים וקונפליקטים מרכזיים ואקטואליים אשר הדגישו את השסע העמוק בין חילוניים לדתיים בישראל.

324955 תולדות המחשבה המדינית
2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

הקורס סוקר את התפתחות ההגות הפוליטית החל מתקופת יוון הקלאסית וכלה בהגות פוליטית בעת החדשה. נתחקה הן אחר מושגי היסוד של הפילוסופיה הפוליטית: צדק, חירות, שוויון, ועוד, והן בהגותם של הוגים מרכזיים במחשבה הפוליטית: אפלטון, אריסטו, מקיאבלי ואחרים.

324956 ה"קלאסיקות" של הזמר הישראלי
2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מטרת הקורס היכרות מעמיקה עם נכסי צאן ברזל של הזמר העברי לדורותיו. הקורס יציע מתווה ניתוחי מובנה לחומרי זמר עיברי פופולארי תוך דיאלוג עם הנסיבות ההיסטוריות והתרבותיות בהן נוצר.

324957 מערכת פוליטית ישראלית
2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

המערכת הפוליטית בישראל היא ייחודית ומורכבת. מן הצד האחד, המשטר בישראל עונה על יסודות אזרחיים ודמוקרטיים. יחד עם זאת, השסעים החברתיים והאתניים מקשים על קיומם של עקרונות דמוקרטיים מהותיים. בקורס זה יכיר הסטודנט את עקרונותיו של המשטר בישראל תוך עמידה על סמכויות הרשויות השונות, אפיונה של המערכת המפלגתית והכרת הקשר בין המערכת הפוליטית למערכות הסובבות אותה.

324959 פרט ומשפחה בראי חברתי
2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

הקורס עוסק בתהליך הסוציאליזציה מינקות ועד בגרות תוך סקירת ממדים שונים של התפתחות: קוגניטיבית, שפתית, מוסרית, תפקידי מין, התפתחות חברתית ורגשית. בקורס יבחנו תמורות שעברה המשפחה, הזיקה שבינה לבין הסביבה התרבותית ובזיקה שבינה ובין סוכני חיברות נוספים.

324960 סיפורי נביאים-חטאים,מאבקים וניסים

2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

הקורס יעסוק בסיפורים המקראיים שבהם פועלים הנביאים. ננתח את הסיפורים לעצמם ונשים דגש על מעמדם של הנביאים בסיפור ויחסם לציבור שאליו נשלחו או שבקרבו הם פועלים, לאלוהים ולמלך. נתמקד בתפיסת הנבואה ובתפקידה לאורך הסיפורים. הניתוח יהיה בשיטה הפילולוגית-היסטורית תוך דגש על ההשקפות השונות העולות מן השלבים השונים של התהוות הסיפורים.

324961 מדע ונצרות: קונפליקט או דו-קיום

2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

קורס זה יעמיד בסימן שאלה את הקביעה שהעימות בין דת למדע מהותי והכרחי, באמצעות סקירת המאבק שנחשב להמחשה ההיסטורית האולטימטיבית של הסתירה בין דת למדע: המערכה סביב תורתו של ניקולאס קופרניקוס, שטען - בניגוד לפרשנות כתבי הקודש - כי כדור הארץ הוא כוכב לכת הסובב סביב השמש הניצבת במרכז היקום.

324963 ארכיטקטורה של ביתני תערוכה נודעים

2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

הקורס סוקר את תולדות התכנון של כתריסר ביתני תערוכה שזכו למעמד איקוני בתולדות הארכיטקטורה המודרנית מאז 1851. אלה ביתנים שאפשר לראות בהם הצהרות של חזון ארכיטקטורני. בבחינת הבניינים הללו, הקורס ינסה לעמוד על החיבור בין החזון, טכנולוגיות חדשות, הרגע ההיסטורי והקונקרטיזציה הארכיטקטונית.

324964 חברה ותרבות במזה"ת המודרני

2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

קורס זה מבקש לערוך לסטודנטים היכרות אקדמית ראשונית עם סוגיות חברתיות ותרבותיות מרכזיות אשר מעסיקות את חוקרי המזרח התיכון המודרני. הקורס ידון בשורה של סוגיות כדוגמת עיור והגירה מהכפר לעיר. נוודות (בדואים) במזה"ת המודרני. יחסי מגדר, ריבוד וצמיחת מעמד בינוני חדש, חינוך ואוריינות, תרבות פופולארית, מהפכות חברתיות ועוד.

324965 הקריירה האנושית,תולדות אדם הקדמון

2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

הקורס עוסק בתולדות האדם מאז ראשית התפתחותו מיצור דמוי שימפנזה ועד התיישבות הקבע והקמת הכפרים הראשונים. הנושאים העיקריים כוללים את מוצא האדם באפריקה, מוצא האדם המודרני והקשר לאדם הניאנדרטאלי, האתרים הארכיאולוגיים הקדומים בעולם, ראשית השימוש באש, הקניבלים הראשונים, מנהגי הקבורה הקדומים בעולם, התרבויות הפרהיסטוריות בישראל, האמנות הפרהיסטורית באירופה וראשית החקלאות.

324966 התבוננות בחוויה המוסיקלית

2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

בקורס זה נשאל על החוויה המוסיקאלית, מה על המאזין המוסיקאלי לעשות/לחשוב/להרגיש כאשר הוא מאזין למוסיקה. תשובות אפשריות לשאלה זו יעלו דרך הנגדה לחוויות ואמנויות אחרות: הספרות, הקולנוע, השירה, המחול ועוד. מפגשים בהם המוסיקה לא תהא מוכנה להפוך לפסקול או רקע אלא תנסה לברר את ייחודה למולם, מפגשים באסתטיקה של החוויה המוסיקאלית.

324967 התחייה האסלאמית

2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תחיית האסלאם היא אחת ההתפתחויות הדתיות-פוליטיות המרכזיות במזה"ת המודרני וברמה הגלובלית. בקורס זה ננתח את סוגי השיח האסלאמיסטי, נלמד דוגמאות בולטות שלו מהאחים המוסלמים והמהפכה האסלאמית באיראן לאינתיפאדה ואל-קאעידה, ונציג כמה מסגרות תיאורטיות להבנתו.

324968 השם הפרטי: מפגש לשון, פרט וחברה

2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

שמות אנשים הם צומת עשיר וטעון של עולמות. בקורס נעמוד על ייחוד השם-הפרטי בלשון ובמציאות, כמזהה וכיוצר זהות ויצירת זהות: אישית (פסיכולוגיה, קוגניציה), סוציולוגית (אפנות, סטריאוטיפים, מנהגים וטקסים) ולשונית. נתוודע אל תופעות נוספות דוגמת שמות גיבורי ספרות וקולנוע. שמות חיבה וכינויים, שינוי שם. מעמדו המשפטי של השם, ועוד.

324969 נשים במזה"ת:תהליכי שינוי

2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

הקורס ידון בסוגיות נבחרות מתולדות הנשים במזה"ת מאזוריו השונים. סוגיות אלה יהוו מעין כלי מחקר וניתוחי ללמידת מעמד האישה והשינויים שהתרחשו בעניין זה במזרח התיכון המודרני. הקורס יציג סוגיות אסלאמיות שדנות במעמד האישה. סוגיות אלה ידונו במעמד על-פי החוק הדתי (שריעה), פרשנויות חברתיות ופרקטיקה יומיומית. הקורס יעמוד על הבדלי הגישות האזוריות, המרחביות הבין עדתיות. יוצגו דילמות חברתיות, דתיות ומודרניות.

324970 סוגיות יסוד בחברה הישראלית

2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

הקורס בוחן את גורמי העיצוב ההיסטוריים והארכיוניים של המערכת הפוליטית בישראל תוך סקירה וניתוח של סוגיית הלאומיות היהודית ושל שסעים מרכזיים בחברה הישראלית: השסע העדתי, השסע הדתי, השסע הלאומי והשסע המעמדי. כמו כן נתמקד במהלך הקורס במאפיינה של מערכת המשפט בישראל ונדון בשאלה האם אכן התחוללה במערכת זו מהפכה חוקתית.

324971 אשנב לעולמה של המיסטיקה המוסלמית

2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

קורס זה נועד לחשוף את הסטודנטים לעולמה העשיר של המיסטיקה המוסלמית שנודעה בשם "צופיות". תנועה רוחנית זו שהופיעה באסלאם בשלהי המאה השמינית תרמה רבות לעיצוב חיי החברה. מבין השאלות שיועמדו לדיון במסגרת הקורס: מהי תרומתה של הצופיות לעולם האסלאם, מהם עקרונותיה הבסיסיים, ומה היו יחסי הגומלין בינה לבין האסלאם הפורמאלי.

324972 לידת המדע החדש: מאריסטו לניוטון

2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

הקורס יסקור את עיקרי התהליך הממושך והמסקרן שעבר המדע המערבי החל מאימוץ פילוסופיית אריסטו בסוף המאה השתים-עשרה ועד להתגבשות תורת ניוטון בסוף המאה השבע-עשרה, שסתמה את הגולל על הפיזיקה והאסטרונומיה הישנות והולידה את המדע המודרני.

324973 שפת המוזיקה התחביר של הצליל

2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

הציון במקצוע עובר/נכשל

בקורס זה נתבונן באפשרויות התחביר המוסיקאלי על כל גווניו והמשמעויות שהוא מאפשר. בקורס נבהיר ונחקור את הארגון התחבירי של הצליל המוסיקאלי: המשך, הגובה, הגוון והעוצמה והיחסים הנוצרים בינהם וזאת דרך יצירות מופת מוסיקאליות מתקופות שונות וזאנרים שונים.

324974 מגה-חיים בעידן הסינגולרי

2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

אנו חיים במה שמכונה "מגה חיים בעידן סינגולרי". נדון במקורם ומשמעותם של מושגים אלה, בהשפעתם על איכות ואורח חיינו ובדרכי ההתמודדות שלנו אתם בכל הקשרי החיים. ניצור רשת קשרים בין מדע, טכנולוגיה, אמנויות ותחומי דעת נוספים לבין המושגים הומניזם, אחריות וקיימות, ונבחן את השאלה: פנינו לאן.

324975 מדיניות החוץ של ישראל
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס יעסוק במדיניות החוץ של ישראל כפי שהתגבשה מאז קום המדינה ועד ימינו. בין הנושאים בהם נעסוק יוזכרו מהות הדיפלומטיה ויחסי הגומלין בין מדיניות חוץ ובטחון, היסטוריה, מבנה ויעדים של משרד החוץ הישראלי, תפישות, עקרונות והנחות יסוד במדיניות החוץ של ישראל ומערכת היחסים בין ישראל לבין מדינות נבחרות בעולם בעבר ובהווה.

324976 רבגוניות החיים:תיאור.פרקטיק.אתיקה
2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

'רבגוניות החיים' הוא תחום ידע המחבר בין מחקר בסיסי באקולוגיה ואבולוציה לניהול שרותי סביבה ותרבות, ולכן שרוי בצומת שבין עובדות לערכים ובין מדע למדיניות. בקורס נכיר את מושגי-היסוד האתיים הרלוונטיים לתחום, נתנסה בדיגום בשטח (גששות עקבות), ונתמודד עם דילמות עדכניות בשמירת טבע תוך כדי הבעת עמדה מנומקת בכתב ובעל פה.

324977 הנדסה ומדע בתרבות המאה ה-21
2 - - - - א+ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס מתמקד בשילובם של המדע וההנדסה בתרבות המאה ה-21, תוך התייחסות לכישורים חברתיים, ארגוניים וקוגניטיביים הנדרשים ממדענים ומהנדסים בכלל, ובפרט: מיומנויות ניהול (למשל, אתיקה, ניהול זמנים ועבודת צוות), הוראה (למשל, תקשורת בכתב ובעל-פה), מחקר (למשל, איסוף נתונים וניתוחם). הסטודנטים ינתחו וידונו באירועים הלקוחים מניסיונם האישי בפיתוח פרויקטים בטכניון ובתעשיה.

324978 תפישת הביטחון הלאומית בישראל
2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס יעסוק בתפישת הביטחון הלאומית של ישראל, התגבשותה לאורך השנים והגורמים המעצבים אותה. בראשית הקורס נגדיר מהי תפישת ביטחון ומהם מרכיביה, הצבאיים והאזרחיים. בהמשך נעסוק בעקרונות תפישת הביטחון כפי שהוגדרו בידי דוד בן-גוריון ונסביר מדוע אלו נותרו מקובעים לאורך השנים. תשומת לב מיוחדת נקדיש לממסד הביטחוני בישראל ומאפייניו הייחודיים, ובכללם המרכזיות הרבה של צה"ל בחברה, בפוליטיקה, בקביעת המדיניות ובגיבוש הערכת המודיעין הלאומית בישראל.

324979 מדע וערכים
2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

לידת המדע ומעמדו כיום נטועים בהקשרים ערכיים מורכבים, שאת חלקם נברר בקורס. נשאל על אודות המשמעות הפרקטית של אובייקטיביות מדעית, על האחריות המוטלת על החוקר, ועל סוגי הערכים, אם בכלל, המכוננים את הפרקטיקה המדעית. בעיקר נתבונן איך -אם בכלל- מודעות לקשר בין מדע לערכים -אם ישנו - רלוונטי לתחום לימודי או עבודתי.

324980 עלייתה של הדמוקרטיה האמריקאית
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

השיעור סוקר את ההיסטוריה של ארה"ב עד למלחמת האזרחים, תוך התמקדות באחד ממאפייניה החשובים של ההיסטוריה הזו, התפתחותם של מוסדות ותרבות דמוקרטיים באמריקה. במהלך הקורס נדגיש את התהליכים החברתיים, כלכליים פוליטיים ואידאולוגיים שהביאו ליצירת התרבות הדמוקרטית באמריקה, תופעה ייחודית ומכרעת בהיסטוריה העולמית.

324981 טכנולוגיה וערכים
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

בקורס זה נבחן את ההשלכות המוסריות של כמה מן ההמצאות הטכנולוגיות החשובות של ימינו ביניהן הכור הגרעיני, ההנדסה הגנטית ורשתות מחשוב. מטרת הקורס היא לסייע לסטודנטים לחשוב באופן ביקורתי על היחסים בין הטכני לאתי.

324983 הקומוניזם אידיאולוגיה ופרקטיקות
2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

היבטיו של הקומוניזם: אידיאל חברתי אוטופי, אידיאולוגיה, תנועה פוליטית ופרקטיקה היסטורית-ממשית של המאה ה-20. הניסיונות לבנות חברות קומוניסטיות ברוסיה ("הקומוניזם המלחמתי", הסטליניזם, "הסוציאליזם המפותח"), במזרח אירופה ובאסיה. אנטי-קומוניזם. כשלון הקומוניזם: הסיבות והתולדות. השפעת הרעיונות והפרקטיקות של הקומוניזם על התרבות המודרנית.

324984 תרבות,חברה,מדינה בקוריאה בת זמננו
2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מטרת הקורס היא לערוך הכרות עם קוריאה העכשווית על הסוגיות המרכזיות המעסיקות אותה ועל רקע השינויים שהיא עברה, ועדיין עוברת, מאז הקמתה. נדון בסוגיות כגון התרבות הפופולארית, מצב הדמוקרטיה והדת ושינויים במבנה המשפחה ובמעמד האישה, וכן בבעיות הקשורות ליחסיה של קוריאה עם יפן ועם צפון קוריאה.

324985 החברה בישראל
2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

החברה הישראלית היא חברה הטרוגנית ומורכבת שעוצבה תחת נסיבות היסטוריות מורכבות. הקורס שלפנינו יספק לסטודנט כלים של ידע מופשט לשם עמידה על נושאים מרכזיים שיתרמו להבנת ההשלכות הפוליטיות והתרבותיות על החברה בישראל תוך הכרת מאפייניה האידיאולוגיים והפרגמאטיים.

324986 מודיעין וביטחון לאומי
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

נסקור את יסודות עבודת המודיעין, תוך התמקדות בקהילת המודיעין הישראלית והתפתחותה - תפקידי המודיעין, אמצעי האיסוף המודיעיניים הבולטים ועבודת המחקר וההערכה ואת היסטורית קהילת המודיעין הישראלית ופרשיות מפתח בגופי המודיעין המרכזיים. עוד נעסוק ביחסים המורכבים בין המודיעין לקבינט, ובכלל זה מודיעין לשלום. היבטים מוסריים במודיעין ואתגרי המודיעין הניצבים בפני ישראל.

324987 הסטוריה של פיסיקה מודרנית
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

פיזיקה בתחילת המאה העשרים - פרדיגמות חדשות: תפיסה אטומית, תורת היחסות, פיזיקה קוונטית - אבות המייסדים: בולצמן, איינשטיין, פלאנק ובוהר - העולם הקוונטי והמציאות החדשה - יישומים והתפתחויות חדשות: אנרגיה גריעינית וחלקיקים, אסטרופיזיקה, לייזר, מבנה החומר.

324988 ארכיאולוגיה של התקופה הצלבנית
2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס סוקר את הארכיקטורה, התרבות החומרית לאורך התקופה הצלבנית. חיי היומיום בימי הביניים הושפעו מתרבויות שונות, ולכן, קורס זה ינסה לזהות שרידים ארכיאולוגיים ימי ביניימים לפי מאפיינים מסוימים ויבדוק אם היו השפעות הדדיות בין-תרבותיות. הקורס יסקור את השפעת תנאי הטבע על חיי היומיום באזורים שונים תחת שלטון הפרנקים.

324989 ארה"ב במאה ה-20
2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

בקורס מבוא זה נסקור את ההיסטוריה של ארה"ב במאה ה-20 מהיבט כלכלי, חברתי, פוליטי ותרבותי. אנו נתמקד במגוון נושאים הקשורים למגדר, גזע, קפיטליזם, צרכנות, חיים בעיר ובפרבר, מלחמות עולם, משברים כלכליים, ההיפים של שנות ה- 60 והיאפים של שנות ה-80.

324990 תורת הצבע - תיאוריה ויישום
2 - - - - 2 א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מהות הצבע, ממדי הצבע, מופעי הצבע ותפקידיו בתרבות ובטבע. ראייה ותפיסת צבעים כבסיס לשימוש בצבע,לניהול תשומת הלב ולהשפעה על תחושות. יישומי צבע באמנות, תכנון, עיצוב, ויזואליזציה של תכנים, מפות, הדמיות ועוד -בהתאם לקונבנציות תרבותיות, מאפייני התפיסה החזותית ומאפייני הצבע בטבע.

324991 המדע שמאחורי הצלילים
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מוזיקה היא אמנות המשיקה לכמה מדעים, ביניהם פיזיקה, מתמטיקה, פיזיולוגיה, פסיכולוגיה ואבולוציה. הקורס סוקר את הקשרים בין מדעים אלה לבין מוזיקה, תוך הדגשת הדרכים שבהם נוצרת החוויה האמנותית, ובאמצעות המחשות מוזיקליות ממגוון סגנונות, תרבויות ותקופות.

324992 סוגיות אתיות במרחב האישי והציבורי
2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מטרת הקורס היא לדון בהיבטים הפרקטיים של המוסר באמצעות דיון בסוגיות פילוסופיות מוסריות. הדיונים יתמקדו בענפי האתיקה היישומית ובסוגיות הנוגעות לצד האפל של פריצות דרך טכנולוגיות, בהקשר האישי והציבורי. בין הנושאים שיידונו: סחר וחופש המידע, אבטחת מידע, עיבוד מידע מוטה מטרה, השלכות אתיות של בינה מלאכותית, וההשלכות של הצטברות מאגרי הדאטה על האינדיבידואל ופרטיותו.

324993 יחסי חוץ וביטחון לאומי במזרח אסיה
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

קורס זה בוחן התפתחויות מדיניות ואסטרטגיות במזרח אסיה בת-זמננו, תוך שילוב של ניתוח היסטורי מדוקדק ותיאוריות מתחום היחסים הבינלאומיים. מטרת הקורס להקנות לסטודנטים ידע על אזור חשוב, אך יחסית בלתי מוכר זה, תוך חשיפתם לעולם המושגים ושיטות המחקר של היחסים הבינלאומיים.

324994 פוליטיקה וחברה במזרח אסיה
2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

במהלך קורס זה נעסוק במספר סוגיות פוליטיות וחברתיות מרכזיות במזרח אסיה העכשווית ובעיקר בסין, יפן, חצי האי הקוריאני, טאיוואן והונג קונג. כפי שנראה, רבות מן הסוגיות הללו קשורות זו בזו, הן באופן אזורי והן באופן גלובלי, באופנים מורכבים ומרתקים.

324995 מחוות, הבעות ושפת גוף
2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

שפת האמנות המערבית גיבשה קודים מורכבים לתיאור מחוות, הבעות ושפת גוף אשר היוו סמלים וסימנים מוכרים למעצב ולקורא כאחד ושמשו לאפיון הדימויים, משמעויותיהם ותפקידם. הקורס יבקש ללמוד שפה חזותית זו למן האמנות היוונית ועד הרנסאנס ואת האופן בו יש לקרוא ולפענח אותה מתוך צורותיה עצמה.

324996 מלחמה ומדע בדיוני בסוף המאה ה-19
2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס עוסק בסיפורים קצרים על המלחמה העתידית שהיו פופולריים בפרוש המאה העשרים במערב אירופה ובארה"ב, ואשר יפן וסין מכוכבות בם. מטרתו לבחון כיצד הסופרים דימיינו את המציאות הגיאופוליטית בתקופתם. לאחר שחזור היסטורי של מבני הכוח העולמיים בתקופה נעבור לניתוח סיפורים נבחרים, ונסיים בדיון מה ניתן לללמוד מהם ובאיזו מידה הם רלבנטיים לנו.

324997 יוון הקלאסית: ערש תרבות המערב
2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

היוונים שיחקו תפקיד מרכזי בבניית תרבות המערב כפי שהיא מוכרת לנו היום. היבטים רבים של תרבות המערב מגיעים הישר מיוון העתיקה: שירה, טרגדיה וקומדיה, היסטוריוגרפיה, פילוסופיה, ארכיטקטורה, פוליטיקה ועוד. בקורס אנחנו נסקור את תולדות יוון העתיקה, החל מתקופת הברונזה המאוחרת ועד למותו של אלכסנדר הגדול בשנת 323 לפנה"ס.

324998 פירטיות ימית, מיתוס ומציאות
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס יעסוק בתהפתחות הפירטיות הימית בים התיכון ובאוקינוס האטלנטי מהעדויות הראשונות לקיום התופעה עד וכולל המאה ה- 18, הידועה כתור הזהב של הפירטיות. נעסוק בתופעה והתפתחות המיתוסים סביבה, נעסוק בדמויות פרטניות אלמוניות וידועות, נעסוק בכלי השייט, הלוחמה וכלי הנשק

324999 המדע שמאחורי הצלילים
2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מוזיקה היא אמנות המשיקה לכמה מדעים, ביניהם פיזיקה, מתמטיקה, פיזיולוגיה, פסיכולוגיה ואבולוציה. הקורס סוקר את הקשרים בין מדעים אלה לבין מוזיקה, תוך הדגשת הדרכים שבהם נוצרת החוויה האמנותית, ובאמצעות המחשות מוזיקליות ממגוון סגנונות, תרבויות ותקופות.

326000 פרקים בהיסטוריה ופילוסופיה מראשית המחשוב ועד לאינטרנט
2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

מהו בעצם מחשב. מהו האינטרנט. כמה רחוק בעבר נוכל לאתר את האותות המבשרים של הטכנולוגיות שאנו לוקחים כיום כמובנות מאליהן. אילו מחויבויות פילוסופיות הובילו לפיתוח טכנולוגיות אלה. ומה נוכל ללמוד מההיסטוריה ומהפילוסופיה של המחשוב על האתגרים האתיים והפוליטיים שהמציאות הטכנולוגית החדשה מציבה בפנינו. בקורס נלמד טקסטים מרכזיים היסטוריים (מליבניץ, פסקל, באבג', לובלייס, טיורינג ואחרים), כמו גם ספרות מדעית עכשווית על פילוסופיה של בינה מלאכותית, אתיקה של AI ונושאים קשורים נוספים. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטים:1%. יכירו טוב יותר את ההיסטוריה של החישוביות ומדע המידע, כמו גם על תקדימים ביולוגיים וטכנולוגיים של מערכות תקשורת מורכבות.

2. יערכו היכרות עם מבחר מכתביהם של מייסדי תורת המידע כלייבניץ, פסקל, בבאג, לאבלנס, וטיורינג.

3. ילמדו על השפעת ההיסטוריה של אינטרנט על דילמות וסוגיות עכשויות.

326001 סוגיות נבח. בהיסט. ופילו. של המדע: על מנגנונים ושימוש
2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

מדעים והנדסה מתייחסים למנגנונים כל הזמן. אנו מדברים על מנגנוני העברה סינפטית, או על מנגנוני פוטולומינסנציה בנקודות קוונטיות, או על מנגנוני עגינה בחלליות וכו'. אך מהו מנגנון. מדוע מנגנונים כל כך שימושיים בהסברים. ואיך הגענו לכך שאנו משתמשים במונחים האלה.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל:

1. הבנה מדויקת יותר של מהם מנגנונים באופן כללי (ה'אונטולוגיה' של מנגנונים).

2. הבנה של מה הופך מנגנונים להסברים.

3. ידע רחב על היסטוריית השימוש במונחי מנגנונים, מהעולם העתיק ועד ימינו

4. הבנה מסוימת של מגבלות השימוש במונחי מנגנונים. 5. היכרות עם גישות לא מכניות ל STEM.

328004 עברית למתחילים
1 3 - - - ג 1.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הציון במקצוע עובר/נכשל

הערה: הקורס מיועד לסטודנטים בינלאומיים ולעולים חדשים. בחלק מהיחידות הקורס אינה מקנה נקודת זכות.

קורס בסיסי בלימוד השפה העברית. במסגרת הקורס התלמידים ילמדו את אותיות הא"ב ומבנים דקדוקיים בסיסיים. התלמידים ירכשו מיומנויות בסיסיות בקריאה, בכתיבה ובדיבור. הקורס יכין את הסטודנט לתקשורת בסיסית בשפה העברית.

328006 עברית למדעים לרמה מתקדמת
1 3 - - - אחת לשנה 1.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הציון במקצוע עובר/נכשל

הערה: הקורס מיועד לסטודנטים בינלאומיים ולעולים חדשים. בחלק מהיחידות הקורס אינו מקנה נקודת זכות.

העשרת אוצר המילים בתחומי הטכנולוגיה והמדע. הדגש יושם על הבנת מאמרים ברמה מתקדמת בנושאים מדעיים ותרגול שיחה בנושאים אלה. יושם דגש על נושאים לשוניים בתחום הפועל התחביר והדקדוק על מנת לשפר את יכולת ההבעה והכתיבה.

328011 אנגלית מורחבת

4 - - - - א+ב 0.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 328012,328010

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הציון במקצוע עובר/נכשל

328049 כתיבה אקדמית באנגלית למסטרנטים

2 - - - - א+ב 0.0

מקצועות קדם: 328011

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 328050

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

הציון במקצוע עובר/נכשל

מבנה המאמר האקדמי בשטחי מחקר שונים. דגש מושם על נושאים דקדוקיים ותחביריים אופייניים. הקורס כולל פגישה כללית של שעתיים בשבוע וכן פגישות אישיות עם כל סטודנט.

328050 כתיבה אקדמית באנגלית לדוקטורנטים

4 - - - - א+ב 0.0

מקצועות קדם: 328011

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 328049

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הציון במקצוע עובר/נכשל

הקורס מנתח ומסביר את מבנה המאמר האקדמי בשטחי מחקר שונים. דגש מושם גם על בעיות דקדוקיות ותחביריות אופייניות. הקורס כולל פגישה פרונטלית כללית של שעתיים בשבוע וכן פגישות אישיות שבהן מתרכזים בבעיות הספציפיות בכתיבתו של כל תלמיד.

328052 העשרה באנגלית מורחבת לתארים מתקדמ

4 - - - - א 0.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הציון במקצוע עובר/נכשל

הקורס נועד לפתח מיומנויות מתקדמות של הבנה והפקה, הנדרשות לתקשורת אקדמית באנגלית. קריאה וניתוח של טקטסים אקדמיים, העשרת אוצר המלים ותרגול של מבנים דקדוקיים ייערכו, כמו גם צפייה בקטעי וידאו רלוונטיים ודיון בהם. לאחר שלב הלימוד של כל אחת משש המודולות של הקורס, הסטודנטים יבטאו את עמדתם, יפתחו טיעונים ביחס לנושאים הנלמדים וישוו ביניהם, תוך שימוש במיומניות הנלמדות.

תוצאות למידה: בסיום הקורס, הסטודנט יגיע לרמת שליטה באנגלית המקבילה לרמה FAMEWORK OF REFERENCE FOR LANGUAGES EUROPEAN - B2 ויהיה מסוגל:

1. לקרוא טקסטים אקדמיים באנגלית בתחומי המדע ולהפיק מהם את הרעיונות העיקריים ואת הפרטים ברמות הבנה שונות - מפורשות ומרומזות.
2. להבין טקסטים מושמעים באנגלית בתחומי המדע ולהפיק מהם את הרעיונות העיקריים ואת הפרטם ברמות הבנה שונות - מפורשות ומרומזות.
3. לערוך אינטגרציה בין מידע ממקורות שונות לכדי מבע עצמי, תוך נקיטת חשיבה ביקורתית.
4. להתבטא ביתר חפשיות, שטף וקוהרנטיות בנושאים מדעיים, תוך שימוש בקומבנציות של תיאור תהליך, תיאור מנגנון פעולה, הסבר של סיבה ותוצאה, הצגת מידע המוצג בגרפים, נימוקים בעד ונגד גישה והבעת דעה המושתתת על נימוקים מדעיים.

328053 תקשורת מדעית ומקצועית

3 1 - 1 2 א 0.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 218329

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הציון במקצוע עובר/נכשל

קורס תקשורת לסטודנטים לתארים מתקדמים נועד לשפר את כישורי התקשורת האקדמיים, המקצועיים והתקשורת המדעית בעל פה. והכי חשוב, הקורס יעניק הזדמנות לתרגילים מעשיים, המתבצעים באופן פרטני ועבודה בקבוצות / עמיתים, תוך שימוש בכלים שנלמדים. בנוסף, יוקצב זמן למשוב עמיתים ומדריכים. תוצאותת למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל:

מצגותבעל פה:

1.להפיק ולהציג מצגת אקדמית בעל פה עם סגנון מקצועי ומבנה אקדמיPITCH ELEVATOR - כיצד להציג / להציג את עצמך בדקה אחת.

שיחה מקצועית: רשמתי ובלתי פורמלית:

1. לקיים תרגול בעל פה בניהול פגישות, שיחות וחיברות.
2. שיתוף ודיון על רעיונות וטיעונים (מדעיים).

כתיבה מקצועית: כתיבת מיילים רשמיים ומכתבים באנגלית אל%1. הגשות מועמדות ללימודי תארים מתקדמים, התמחות, משרות.

2. שיתוף פעולה עם מעבדות ואוניברסיטאות אחרות.
3. לנהל תקשורת מקצועית קבועה בצורה מנומסת ומקובלת.
4. ללמוד ולהפיק טקסטים ונאומים עבור קהלים שונים - קהלים מקצועיים, אקדמיים ולא מקצועיים.
5. חיבורים אחרים הנדרשים למלגות / התמחות / מלגות.

394580 פיתוח קול

2 - - - 2 א 1.5

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 394587

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

יסודות המוסיקה הווקלית ופיתוח קול.

394581 חוג לדרמה

לא ינתן השנה

2 - - - 2 1.5

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

ביצוע תרגילי משחק בשני מימדים: האישי והקולקטיבי. באמצעותם ילמדו המשתתפים על עצמם, על קבוצתם ויפתחו את דימיונם. היצירתיות האישית והקבוצתית מבוססת על רגישות הדדית ומיומנות טכנית נרכשת. הקשבה וכבוד הדדי הכרחיים לקבוצה הבונה את ההצגה של עצמה. ידע מוקדם, בתחום התיאטרון, איננו הכרחי. מתקבלים רק על סמך בחינה מעשית.

394582 תזמורת

2 4 - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

לימוד מיומנות בנגינה תזמורתית והבאת יצירות סימפוניות לביצוע. הכנת רפרטואר מגוון כולל ליווי סולנים ומקהלה. מתקבלים רק נגנים בכלי תזמורת, ועל סמך בחינה מעשית. חובה להשתתף החל מהשיעור הראשון.

394584 משחק ובימוי בתאטרון

לא ינתן השנה

3 - - - 2 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

יסודות המשחק, לימוד בסיסי של מקום, עבודה על דמות, חפצים, דיוק, עבודה על טיפוסים. ניסיון להעלות קטעים מקוריים של התלמידים. עבודה בקבוצות תוך כדי רכישת ידע בבימוי, עבודה עם שחקנים, אירגון הבמה, עבודה קבוצתית, וניסיון לבצעה במקום, כאשר כל אחד מהתלמידים יכול לעסוק באחד מהתחומים. מטרה: העלאת הצגה בסוף השנה.

394587 מקהלה 3

3 - - - - א 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 394580

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

לימוד שירה אמנותית במקהלה אורטורית. ידע בסולפג' ורפרטואר סגנוני מגוון כולל הבאת יצירות לביצוע. מתקבלים על סמך בחינה מעשית. חובה להשתתף החל מהשיעור הראשון. במבחנים - חובה להכין קטע שירה ורצוי ידע בתווים.

394589 משחק ובימוי בתיאטרון

לא ינתן השנה

1 3 - - - 2.5

מקצועות קדם: 394584

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

יסודות המשחק, לימוד בסיסי של מקום, עבודה על דמות, חפצים, דיוק, עבודה על טיפוסים. ניסיון להעלות קטעים מקוריים של התלמידים. עבודה בקבוצות תוך כדי רכישת ידע בבימוי, עבודה עם שחקנים, אירגון הבמה, עבודה קבוצתית, וניסיון לבצעה במקום, כאשר כל אחד מהתלמידים יכול לעסוק באחד מהתחומים. מטרה: העלאת הצגה בסוף השנה.

394590 מקהלה 2

1 3 - - - ב 2.5

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

לימוד אמנות המוסיקה והשירה בשיטה משולבת של תיאוריה והמחשה. תיאוריה, הרמוניה, קונטרפונקט הסטוריה, סולפג', פיתוח קול, דיקציה ופיתוח שמיעה, ניתוח יצירות. מתקבלים רק קוראי תווים ועל סמך בחינה מעשית. חובה להשתתף החל מהשעור הראשון. מקצוע זה ינתן כאשר יצירה בהיקף רחב במיוחד מיועדת לביצוע.

394591 פיתוח קול 2

2 - - - - א 1.5

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

יסודות המוסיקה הווקאלית ופיתוח קול (קורס למתקדמים).

394800 חינוך גופני-כושר בנים

- 2 - - - א+ב 1.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 394801,394802,394803,394804,394805,394806,
394807,394808,394820,394900,394901,
394902

הציון ייקבע עפ"י מעקב והערכה במשך הסמסטר ו/או מבחני מיומנות. תאוריה ותירגול מיומנויות. קיימות קבוצות מעורבות ומופרדות לבנים ולבנות. כל סטודנט חייב לצבור במהלך לימודיו שתי נקודות מתוך הרשימות הנ"ל. סטודנט אינו רשאי להירשם ליותר ממקצוע ספורט אחד באותו סמסטר או לקחת בנוסף נבחרת ספורט. נוכחות חובה בכל השיעורים. אחריות רישום וביטול קורסים רגילים חלה על הסטודנט בלבד. להלן פירוט הקבוצות במקצוע: חינוך גופני, כושר גופני, היט אנד ראן, אימון פונקציונלי, חדר כושר, חיזוק ומתיחות, פילאטיס, טי.אר.אקס, הליכה ספורטיבית ומודעות תנועתית.

394801 חינוך גופני - התעמלות כללית בנות

- 2 - - - א+ב 1.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 394800,394802,394803,394804,394805,394806,
394807,394808,394820,394900,394901,
394902

הציון ייקבע עפ"י מעקב והערכה במשך הסמסטר ו/או מבחני מיומנות. תאוריה ותירגול מיומנויות. קיימות קבוצות מעורבות ומופרדות לבנים ולבנות. כל סטודנט חייב לצבור במהלך לימודיו שתי נקודות מתוך הרשימות הנ"ל. סטודנט אינו רשאי להירשם ליותר ממקצוע ספורט אחד באותו סמסטר או לקחת בנוסף נבחרת ספורט. נוכחות חובה בכל השיעורים. אחריות רישום וביטול קורסים רגילים חלה על הסטודנט בלבד. להלן פירוט הקבוצות במקצוע: כושר גופני בקצב אישי, חיזוק ועיצוב, אימון פונקציונלי, היט אנד ראן, פילאטיס, אירובי, קיקבוקסינג, חדר כושר, טי.אר.אקס, חיזוק ומתיחות, אירובי-קנגו, מודעות תנועתית, הליכה ספוטיבית.

394802 חינוך גופני - שחיה

- 2 - - - א+ב 1.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 394800,394801,394803,394804,394805,394806,
394807,394808,394820,394900,394901,
394902

הציון ייקבע עפ"י מעקב והערכה במשך הסמסטר ו/או מבחני מיומנות. תאוריה ותירגול מיומנויות. קיימות קבוצות מעורבות ומופרדות לבנים ולבנות. כל סטודנט חייב לצבור במהלך לימודיו שתי נקודות מתוך הרשימות הנ"ל. סטודנט אינו רשאי להירשם ליותר ממקצוע ספורט אחד באותו סמסטר או לקחת בנוסף נבחרת ספורט. נוכחות חובה בכל השיעורים. אחריות רישום וביטול קורסים רגילים חלה על הסטודנט בלבד. להלן פירוט הקבוצות במקצוע: שחיה - מתחילים, שלב ב', בינוניים, מתקדמים, שחיה לבנים דתיים, שחיה לבנות דתיות, אירובי במים, שייט, קייאקים, סנונית, סאפ וגלישת גלים, אקואפורסה.

394803 חינוך גופני - משחקי כדור

- 2 - - - א+ב 1.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 394800,394801,394802,394804,394805,394806,
394807,394808,394820,394900,394901,
394902

הציון ייקבע עפ"י מעקב והערכה במשך הסמסטר ו/או מבחני מיומנות. תאוריה ותירגול מיומנויות. קיימות קבוצות מעורבות ומופרדות לבנים ולבנות. כל סטודנט חייב לצבור במהלך לימודיו שתי נקודות מתוך הרשימות הנ"ל. סטודנט אינו רשאי להירשם ליותר ממקצוע ספורט אחד באותו סמסטר או לקחת בנוסף נבחרת ספורט. נוכחות חובה בכל השיעורים. אחריות רישום וביטול קורסים רגילים חלה על הסטודנט בלבד. להלן פירוט הקבוצות במקצוע: קט רגל מתחילים, קט רגל מתקדמים, כדור עף-מתחילים, כדור עף מתקדמים, כדור סל-מתחילים, כדור סל-מתקדמים, כדור יד, כדור עף חופים.

394804 חינוך גופני - משחקי מחבט

- 2 - - - א+ב 1.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 394800,394801,394802,394803,394805,394806,
394807,394808,394820,394900,394901,
394902

הציון ייקבע עפ"י מעקב והערכה במשך הסמסטר ו/או מבחני מיומנות. תאוריה ותירגול מיומנויות. קיימות קבוצות מעורבות ומופרדות לבנים ולבנות. כל סטודנט חייב לצבור במהלך לימודיו שתי נקודות מתוך הרשימות הנ"ל. סטודנט אינו רשאי להירשם ליותר ממקצוע ספורט אחד באותו סמסטר או לקחת בנוסף נבחרת ספורט. נוכחות חובה בכל השיעורים. אחריות רישום וביטול קורסים רגילים חלה על הסטודנט בלבד. להלן פירוט הקבוצות במקצוע: טניס-מתחילים ומתקדמים, טניס שולחן - מתחילים ומתקדמים, סקווש - מתחילים ומתקדמים, בדמינגטון.

394805 חינוך גופני - אתלטיקה קלה

- 2 - - - א+ב 1.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 394800,394801,394802,394803,394804,394806,
394807,394808,394820,394900,394901,
394902

הציון ייקבע עפ"י מעקב והערכה במשך הסמסטר ו/או מבחני מיומנות. תאוריה ותירגול מיומנויות. קיימות קבוצות מעורבות ומופרדות לבנים ולבנות. כל סטודנט חייב לצבור במהלך לימודיו שתי נקודות מתוך הרשימות הנ"ל. סטודנט אינו רשאי להירשם ליותר ממקצוע ספורט אחד באותו סמסטר או לקחת בנוסף נבחרת ספורט. נוכחות חובה בכל השיעורים. אחריות רישום וביטול קורסים רגילים חלה על הסטודנט בלבד. להלן פירוט הקבוצות במקצוע: ניווט ספורטיבי - מתחילים ומתקדמים, אופני הרים, ריצות ארוכות, ריצת לילה, פלדנקרייז, יוגה, טיפוס ספורטיבי, שחמט.

394806 חינוך גופני - הגנה עצמית

- 2 - - - א+ב 1.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 394800,394801,394802,394803,394804,394805,
394807,394808,394820,394900,394901,
394902

הציון ייקבע עפ"י מעקב והערכה במשך הסמסטר ו/או מבחני מיומנות. תאוריה ותירגול מיומנויות. קיימות קבוצות מעורבות ומופרדות לבנים ולבנות. כל סטודנט חייב לצבור במהלך לימודיו שתי נקודות מתוך הרשימות הנ"ל. סטודנט אינו רשאי להירשם ליותר ממקצוע ספורט אחד באותו סמסטר או לקחת בנוסף נבחרת ספורט. נוכחות חובה בכל השיעורים. אחריות רישום וביטול קורסים רגילים חלה על הסטודנט בלבד. להלן פירוט הקבוצות במקצוע: הישרדות, קרב מגע - מתחילים ומתקדמים, ג'ודו, קארטה - מתחילים ומתקדמים, טאיקוונדו - מתחילים ומתקדמים, ג'יוג'יטסו וסייף.

394807 חינוך גופני - שונות

- 2 - - - א 1.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 394800,394801,394802,394803,394804,394805,
394806,394808,394809,394810,394900,
394901,394902

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ו/או מבחני מיומנות.

394808 חינוך גופני-מיועד לסטודנטים חדשים
- 2 - - - א+ב 1.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 394805,394804,394803,394802,394801,394800,
394901,394900,394820,394807,394806,
394902
הציון ייקבע עפ״י מעקב והערכה במשך הסמסטר ו/או מבחני מיומנות. תאוריה ותירגול מיומנויות. קיימות קבוצות מעורבות ומופרדות לבנים ולבנות. כל סטודנט חייב לצבור במהלך לימודיו שתי נקודות מתוך הרשימות הנ״ל. סטודנט אינו רשאי להירשם ליותר ממקצוע ספורט אחד באותו סמסטר או לקחת בנוסף נבחרת ספורט. נוכחות חובה בכל השיעורים. אחריות רישום וביטול קורסים רגילים חלה על הסטודנט בלבד. להלן פירוט הקבוצות במקצוע: שחיה מתקדמים, טיאראקס, אקווה פורסה,פילאטיס, זומבה, חדר כושר, שחייה שלב ב׳, כדור עף בנות, חיזוק ומתיחות, יוגה מתקדמים.

394820 חינוך גופני - תנועה ומחול
- 2 - - - א 1.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 394805,394804,394803,394802,394801,394800,
394902,394808,394806
הציון ייקבע עפ״י מעקב והערכה במשך הסמסטר ו/או מבחני מיומנות. תאוריה ותירגול מיומנויות. קיימות קבוצות מעורבות ומופרדות לבנים ולבנות. כל סטודנט חייב לצבור במהלך לימודיו שתי נקודות מתוך הרשימות הנ״ל. סטודנט אינו רשאי להירשם ליותר ממקצוע ספורט אחד באותו סמסטר או לקחת בנוסף נבחרת ספורט. נוכחות חובה בכל השיעורים. אחריות רישום וביטול קורסים רגילים חלה על הסטודנט בלבד. להלן פירוט הקבוצות במקצוע: בלט, מחול אירובי, זומבה, סלסה - מתחילים ומתקדמים, ריקוד ספורטיבי.

394901 חינוך גופני
- 2 - - 2 א+ב 1.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 394805,394804,394803,394802,394801,394800,
394810,394809,394808,394807,394806
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 394900
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.
דגש על עקרונות פיתוח הכושר הגופני, גמישות, קואורדינציה, יציבה נכונה ועוד. הקנית ידע ומיומנות בסיסית במשחקי ספורט ותנועה. יצירת מודעות לשיפור איכות החיים באמצעות פעילות גופנית.

394902 נבחרות ספורט
- 4 - - - א+ב 1.5
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 394805,394804,394803,394802,394801,394800,
394820,394808,394807,394806
הציון ייקבע עפ״י מעקב והערכה במשך הסמסטר ו/או מבחני מיומנות. הרישום לנבחרת מתבצע ע״י המאמן לאחר בחינת רמתו הספורטיבית של המועמד במהלך שלושת השיעורים הראשונים של הסמסטר. סטודנט שיתקבל לאחת הנבחרות או קורסי המתקדמים חייב לבטל מיידית את רישומו למקצוע ספורט אחר, אחרת לא ייקלט רישומו. סטודנט אינו רשאי להירשם ליותר מאחד ממקצועות החינוך הגופני והנבחרות באותו סמסטר. נוכחות חובה בכל השיעורים. להלן פירוט הנבחרות: כדור עף - אולמות וחופים, כדור סל, כדור רגל, טניס, טניס שולחן, ריצות ארוכות, כדור יד,סקווש, ג׳ודו, שייט, שחמט, קראטה, סלסה, שחייה, להקת מחול, סקווש, ניווט, אופני הרים, גלישת רוח, טאיקוונדו, קיאקים, סנונית, להקת מעודדות.

(33) הנדסה ביו-רפואית

334009 מכניקת זורמים ביולוגיים
לא ינתן השנה
4.0 6 - - 2 3
מקצועות קדם: (104013 ו- 104135 ו- 274001) או (104013 ו- 104135 ו- 274167) או (104013 ו- 104135 ו- 334274)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 336527,335009
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
קורס הקדמה המשתמש בעקרונות הרצף לתיאור חומרים ביולוגיים. הנושאים שידונו בקורס הם: מושג הרצף, תכונות נוזלים, מאמץ גזירה ולחץ, הידרוסטטיקה, תיאור התנועה, קווי זרם. שימוש בעקרונות שימור החומר, שימור המומנטום והאנרגיה למערכות זרימה. תכונות ריאולוגיות של חומרים ביולוגיים-תאים, זורמים ורקמות, תנאי שפה. פיתוח משואות הזרימה (נוייה-סטוקס) זרימות ניוטוניות ולא ניוטוניות.

334010 תכן ביומכני בסיסי
לא ינתן השנה
4.0 4 - - 2 3
מקצועות קדם: 274001 או 334222 או 334274
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 335010,034054,034015
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
קריטריוני כשל ומשמעותם, התעייפות, ריכוז מאמצים, טולרנסים, בחירת חומרים, שלבי ייצור. אנליזה ותכן של: מחברים (הדבקה, ברגים), קפיצים, אמצעי מיסוב, תמסורות, מצמדים. דוגמא: מיסוב ונעילה של מפרק בפרותזה חיצונית, תכן מכניזמים ומתמרים פשוטים. מערכות הנעה ומקורות אנרגיה: סוגים ותכונות של מנועים חשמליים, מערכות הידראוליות ופנאומטיות. דוגמאות: תכן תמסורת ומערכת הנע לכסא גלגלים ממונע ולמערכות הדמיה דינמיות.

334011 יסודות תכן ביו-חשמלי
4.0 4 - - 2 3 א+ב
מקצועות קדם: (044105 ו- 044130) או (044105 ו- 044131)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 335011,334022
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
עקרונות מיכשור רפואי, קריטריוני תכן ורגולריזציה. אופיינים סטטיים ודינמיים של מתמרים המשמשים ברפואה, תופעות מיסוך, רעש מדידה וסחיפה. מעגלי תמורה, פונקציות ותמסורת ושגיאות מדידה של ביו-מתמרים. פיסיקה של מוליכים למחצה, עקרונות צומת וטרנזיסטור בי-פולרי, FET ו- CMOS. תכן מעגלים ומגברים לינאריים ע״י מעגלי תמורה ושיטות תכן. דפי מפרט, שימושים סטנדרטיים ומיוחדים לציוד רפואי. תכן מסננים אנלוגיים מסדר ראשון ושני, מסננים מיוחדים. שערים ומעגלי מיתוג. תכן של מערכות מדידה רפואית, התאמת אימפדנסים ושיפור יחס אות לרעש, ושיקולי עיבוד אותות, בטיחות וקרינה.

334012 מעבדה בהנדסה ביו-רפואית 1
לא ינתן השנה
2.0 4 - - -
מקצועות קדם: (084505 ו- 334009 ו- 334011 ו- 335334) או (034028 ו- 334009 ו- 334011 ו- 335334)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 335002,335001
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.
בתחילת כל ניסוי יערך מבחן. מכשור אלקטרוני, מכשירי מדידה ואימות משפטי רשת, אלקטרוניקה ספרתית, שימוש במחשב לדגימה והפעלת מערכות. ממברנות, כרומטוגרפיה, טיטרציה פוטנציומטרית. מכשור לבדיקות מכניות, מדידות עומס ותזוזה, תנודות בקורה, התנהגות מכנית של חומרים ויסקואלסטיים, לחץ ספיקה וטמפרטורה בזרימה פועמת.

334013 מעבדה בהנדסה ביו-רפואית
- - 4 - 4 אחת לשנה 2.0
מקצועות קדם: 335001
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 335002,335001
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר.
במסגרת מעבדה זו סטודנטים מבצעים 5 ניסויים מתקדמים בתחומים של הדמיה ואותות רפואיים, ביומכניקה וזרימה והנדסת רקמות וביו-חומרים. קביעת ציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר, בחני הכנה, הגשת דו״חות ובחינה סופית.

334014 פרויקט בהנדסה ביו-רפואית 1

- - - 12 - א 4.0

מקצועות קדם: (334011 ו- 334274 ו- 335010 ו- 335016) או (276011 ו- 334022 ו- 335010 ו- 335016)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 335014

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

מיועד לסטודנטים במצב אקדמי תקין, שצברו 110 נק' לפחות. ניתן ללמוד את הקורס עם 3 מתוך 4 הקדמים, כשהקדם החסר יושלם במקביל, בתנאי שהסטודנט יחתים את המנחה הראשי של הפרויקט, את ראש המעבדה ואת האחראי על הפרויקטים על כך שהם יודעים שהקדם חסר לסטודנט ובכל זאת מאשרים לו לעשות את הפרויקט. פרויקט 1 נעשה בקבוצות סטודנטים. כל קבוצה בוחרת נושא מתוך רשימת פרויקטים המפורסמת בראשית הסמסטר. הפרויקט עוסק בתכן מכשור או מערכת לאבחנה או טיפול בתחום הרפואי. העבודה כוללת: סקר ספרות ואיסוף מידע רלבנטי, ניתוח כלכלי של הבעיה כולל סקר שוק, סקירת האפשרויות לפתרון, נתוח פונקציונלי של האפשרויות, בחירת הפתרון האופטימלי והכנת תכן ראשוני. בסוף הסמסטר תוצג מצגת ותוגש עבודה כתובה על הפרוייקט. על מנת לקחת בסמסטר ב' את הקורס 334015 (4.0 נק') יש להרשם בסמסטר א' למסלול היזמי.

334015 פרויקט בהנדסה ביו-רפואית 2 - יזמי

- - - 12 - ב 4.0

מקצועות קדם: 334014

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 335015

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

פרויקט 2 הוא קורס המשך לקורס פרויקט 1 הכולל לימוד ההיבטים היזמיים בפרויקט. הקורס כולל: חישובים הדרושים לתכן, בחירת חומרים, תכן מפורט של חלקי המכשיר ואביזרים הקשורים בו, תכן של מערכות הבקרה, הפקוד וההפעלה, הכנת תיק יצור, בניית אב-טיפוס, בדיקתו והסקת מסקנות לגבי התכן. ההיבט היזמי כולל: שיקולים מסחריים הקשורים לבחינת הכדאיות העסקית, הדרך הנדרשת לפיתוח ומסחור הפרויקט, והצגתו כמיזם להשקעה. בסוף הסמסטר תוצג מצגת ותוגש עבודה כתובה על הפרוייקט. בנוסף, תוגש מצגת עסקית בסיסית, ודף תקציר למשקיעים.

334016 פרויקט קליני-הנדסי

לא ינתן השנה

1 - 3 - 4 2.0

מקצועות קדם: 334013

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 335016

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

במסגרת הקורס תיערך הכרות עם מערכות מכשור במחלקות השונות בבתי החולים. יודגמו השימושים והבעיות הקליניות הנדסיות הכרוכות בהפעלת המכשור במערכת חולה-מכשיר-מפעיל, והמיומנות הנדרשת בהפעלתו. פרויקטים יוטלו על קבוצות עבודה קטנות במסגרת הפעילות הקלינית הרגילה.

334019 מעבדה מתקדמת בהנדסה ביו-רפואית 1

- - 6 - 4 א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מטרת הקורס לאפשר לסטודנטים מצטיינים להשתלב במעבדת מחקר בהנדסה ביורפואית בתחומים שונים כגון הנדסת רקמות, ביוחומרים ואותות ביולוגיים, תוך לימוד שיטות מחקר וחשיבה מחקרית. על הסטודנט ללמוד את הרקע ולתאר בכתב את הניסויים בהם ישתלב ולקבל אישור מאיש הסגל האחראי על המעבדה. בסוף הסמסטר יסכם הסטודנט את פעילותו במעבדה ויגיש דו"ח כתוב וסמינר.

334020 מעבדה מתקדמת בהנדסה ביו-רפואית 2

- - 6 - 4 ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מטרת הקורס לאפשר לסטודנטים מצטיינים להשתלב במעבדת מחקר בהנדסה ביו-רפואית בתחומים שונים כגון הנדסת רקמות, ביו-חומרים ואותות ביולוגיים, תוך לימוד שיטות מחקר וחשיבה מחקרית. על הסטודנט ללמוד את הרקע ולתאר בכתב את הניסויים בהם ישתלב ולקבל אישור מאיש הסגל האחראי על המעבדה. בסוף הסמסטר יסכם הסטודנט את פעילותו במעבדה ויגיש דו"ח כתוב וסמינר.

334021 מגמות בהנדסה ביו-רפואית

1 - - - - א 1.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מטרת הקורס לחשוף את הסטודנטים לתחומי הפעילות השונים בהנדסה ביו-רפואית ולנושאים אותם ילמדו בצורה יסודית יותר בסמסטרים מתקדמים. במהלך הקורס תינתנה הרצאות שישקפו את ההוראה והמחקר בפקולטה בשלושת המגמות העיקריות: 1. הדמיה ומכשור רפואי 2. מערכות ביומכניות 3. ביו-חומרים וביוטכנולוגיה. הקורס מיועד לסטודנטים מהפקולטה להנדסה ביו-רפואית.

334022 יסודות תכן ביו-חשמלי

לא ינתן השנה

3 1 - 1 6 3.5

מקצועות קדם: (044130 או 044131)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 335011,334011

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

עקרונות מיכשור רפואי, קריטריוני תכן. אופיינים סטטיים ודינמיים של מתמרים המשמשים ברפואה, פיסיקה של מוליכים למחצה, עקרונות צומת וטרנזיסטור בי-פולרי, FET ו- CMOS. תכן מעגלים ומגברים לינאריים ע"י מעגלי תמורה ושיטות תכן. דפי מפרט, שימושים סטנדרטיים ומיוחדים לציוד רפואי. תכן של מערכות מדידה רפואית, התאמת אימפדנסים ושיפור יחס אות לרעש, שיקולי תכן.

334023 מבוא לסטטיסטיקה להנ. ביו-רפואית

3 1 - - 1 ב 3.5

מקצועות קדם: 104034

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 094423

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 094481

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

סטטיסטיקה תיאורית, ניתוח נתונים והצגה גרפית, אומדן פרמטרים של הסתברות, אומדן לא פרמטרי, בדיקת השערות, הסקה סטטיסטית על משתנה בודד, השוואת אוכלוסיות, בדיקת קורלציה בין משתנים סטטיסטיים שונים, רגרסיה לינארית, תכונות של פונקציות סטטיסטיות שכיחות. שימוש בתוכנה לניתוח סטטיסטי והצגת נתונים.

334221 יסודות של חומרים רפואיים

2 1 - - 4 ב 2.5

מקצועות קדם: (125001 ו- 334274) או (125001 ו- 274001) או (124120 ו- 334274) או (124120 ו- 274001)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 314221,314013,314010,314008,314007,034049, 314535,314533

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הצגת מגוון חומרים לשימושים ביו-רפואיים כולל פולימרים טבעיים ומלאכותיים, הידרוג'לים, חומרים קרמיים, זכוכית חומרים מרוכבים, וסגסוגות מתכתיות. מדידות של תכונות מכאניות של חומרים, מודלים של התנהגות ויסקו-אלסטית, זחילה והרפיית מאמצים, שבר ומצבי כשל של התעייפות ביו-חומרים - אתגרים באפיון ומידול התנהגותם, תכונות פני השטח והתאמתם, פירוק ותאימות של ביו-חומרים ומודלים מתמטיים המתארים את התהליך. מערכת לשחרור מבוקר של תרופות ותאור מתמטי של שחרור מבוקר.

334222 מכניקת מוצקים להנ. ביו-רפואית

3 2 - - - ב 4.0

מקצועות קדם: 114071 או 114074

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 034053,034029

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 084505

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

כוח, מאמץ, דפורמציה, עיבור, חוק הוק המוכלל, חומר אלסטי וויסקואלסטי, מוטות במתיחה, קורות בכפיפה, צינורות בפיתול, מיכלי לחץ, מתח פנים, שיטות אנרגיה, קריסת מוטות ותמט צינורות דקי דופן, קריטריוני כשל, קינמטיקה ודינמיקה של גוף קשיח, מערכות צירים סובבות, דוגמאות מגוף האדם, מפרקים, שרירים.

334274 מבוא לאנטומיה של האדם

2 - - - - א 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 337004,278408,274001

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מטרת הקורס לתת מבוא למבנה גוף האדם, על מנת לספק בסיס ידע באנטומיה מנקודת מבט תפקודית. בסיום הקורס הלומדים יהיו מסוגלים: לתאר את האנטומיה האיזורית של הגוף מבחינת הבאים: מבנה גרמי, שרירים ומפרקים עיקריים, איברים פנימיים עיקריים ויחסיהם המרחביים, עקרונות העצבוב, אספקה דמית וניקוז ורידי ולימפתי. להכיר את עיקרי האנטומיה הרדיולוגית באמצעי הדימות השכיחים ברפואה. להשתמש בבסיס הידע הנרכש על מנת לגשת באופן בסיסי לבעיות קליניות יסודיות.

334303 המח והמחשב

לא ינתן השנה

2 - - - - 2.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

אינטליגנציה אנושית ומלאכותית - הגדרת טורינג, הגדרות אופרטיביות לאינטליגנציה מלאכותית. התפתחות אינטליגנציה ביולוגית. המיוחד למבנה וארגון מערכת העצבים. שאלת הגוף - נפש. מחשב ספרתי ופתרון אלגוריתמים לבעיות חשיבה. האינטליגנציה המלאכותית והמח האנושי. משל החדר הסיני לפתרונות אלגוריתמיים. רשתות נוירונים וחישוב מקבילי במח הראייה. יתרונות וחסרונות של מח לעומת מחשב. הייתכנו מכונות חושבות. תרגול בעקרונות פעולה של רשת נוירונים.

334305 פרויקט מחקרי לסטודנטים מצטיינים

- - 8 - - א 4.0

מקצועות קדם: (334019 או 334020)

קביעת הציון עפ״י הגשת עבודת גמר.

הקורס מיועד לסטודנטים בתוכנית מצויינים הפקולטית. הסטודנט יונחה באופן אישי ע״י אחד מחברי הסגל בפקולטה ויתמחה באחד מהנושאים בחזית המדע הביו רפואי בהיקף נרחב. הסטודנט יעבוד באופן עצמאי בסיום הקורס יערוך הסטודנט סמינר לקבוצה של חבר הסגל ויגיש דוח.

334331 מפגשים עם התעשיה הביו-רפואית

1 - - - 1 ב 1.0

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הציון במקצוע עובר/נכשל

מומחים מהתעשיה הביו-רפואית בארץ ירצו על שטחי פעילותם, תוך הצגה מפורטת של פתרונות עתירי טכנולוגיה לצרכים רפואיים. יושם דגש על היבטים מדעיים / טכנולוגיים וכן על דרישות רגולטוריות וחדשנות בהתפתחות ההנדסה הבי-ורפואית.

335001 מעבדה להכרת מכשור ושיטות

- - 4 - 4 א+ב+ג 2.0

מקצועות קדם: (044102 ו- 044105 ו- 334222)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 334013,334012

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

המעבדה מתמקדת בהכרה והפעלה של ציוד מדידה בסיסי בתחום החשמל, מכניקה וביו-חומרים, שיטות מדידה וחישובי שגיאות. קביעת ציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר, בחני הכנה, הגשת דו״חות ובחינה סופית.

335002 מעבדת נסיון הנדסי וניסויי

- - 4 - - א+ב+ג 2.0

מקצועות קדם: (334011 ו- 335001)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 334013,334012

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

במסגרת מעבדה זו סטודנטים מבצעים 6 ניסויים מתקדמים בתחומים של הדמיה ואותות רפואיים, ביומכניקה וזרימה והנדסת רקמות וביו-חומרים. קביעת ציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר, בחני הכנה, הגשת דו״חות ובחינה סופית.

335003 מעבדת התמחות בהנדסה ביו-רפואית

- - 4 - 4 א+ב+ג 2.0

מקצועות קדם: 335002

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

במסגרת מעבדה זו סטודנטים מבצעים 5 ניסויים מתקדמים בתחומים של הדמיה ואותות רפואיים, ביומכניקה וזרימה והנדסת רקמות וביו-חומרים. קביעת ציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר, בחני הכנה, הגשת דו״חות ובחינה סופית.

335004 מעבדה בהנדסה ביו-רפואית 4

לא ינתן השנה

- - 4 - 4 2.0

מקצועות קדם: 335001

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קביעת ציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר, בחני הכנה, הגשת דו״חות ובחינה סופית. המעבדה תתמקד באחד מהתחומים: אותות והדמיה, ביומכניקה וזרימה או רקמות וביו-חומרים. על הסטודנט לבחור שישה ניסויים מרשימת הניסויים המתפרסמת בתחילת כל סמסטר, באחד התחומים שלא למד במעבדות הקודמות. חלק מהניסויים מורכבים משתי פגישות של 4 שעות כל אחת, כמו כן לכל ניסוי מטלות הכנה וכתיבת דו״ח מסכם.

335009 מכניקת זורמים ביולוגיים

לא ינתן השנה

2 2 - - 4 3.0

מקצועות קדם: (104013 ו- 104135 ו- 274001) או (104013 ו- 104135 ו- 274167)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 334009

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קורס הקדמה המשתמש בעקרונות הרצף לתיאור חומרים ביולוגיים. הנושאים שידונו בקורס הם: מושג הרצף, תכונות נוזלים, מאמץ גזירה ולחץ, הידרוסטטיקה, תיאור התנועה, קווי זרם. שימוש בעקרונות שימור החומר, שימור המומנטום והאנרגיה למערכות זרימה. תכונות ריאולוגיות של חומרים ביולוגיים-תאים, זורמים ורקמות, תנאי שפה. פיתוח משואות הזרימה (נוייה-סטוקס) זרימות ניוטוניות ולא ניוטוניות.

335010 תכן ביומכני בסיסי

2 2 - - - ב 3.0

מקצועות קדם: (274001 ו- 334222) או (334222 ו- 334274)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 334010,034054,034015

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קריטריוני כשל ומשמעותם, התעייפות, ריכוז מאמצים, טולרנסים, בחירת חומרים, שחבי ייצור. אנליזה ותכן של: מחברים (הדבקה/ברגים), קפיצים, אמצעי מיסוב, תמסורות, מצמדים. דוגמא: מיסוב ונעילה של מפרק בפרותזה חיצונית, תכן מכניזמים ומתמרים פשוטים. מערכות הנעה ומקורות אנרגיה: סוגים ותכונות של מנועים חשמליים, מערכות הידראוליות ופנאומטיות. דוגמאות: תכן תמסורת ומערכת הנע לכסא גלגלים ממונע ולמערכות הדמיה דינמיות.

335011 יסודות תכן ביו-חשמלי

לא ינתן השנה

2 2 - - 4 3.0

מקצועות קדם: (044105 ו- 044130) או (044105 ו- 044131)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 334022,334011

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

עקרונות מיכשור רפואי, קריטריוני תכן. אופיינים סטטיים ודינמיים של מתמרים המשמשים ברפואה, פיסיקה של מוליכים למחצה, עקרונות צומת וטרנזיסטור בי-פולרי, FET ו- CMOS. תכן מעגלים ומגברים לינאריים ע״י מעגלי תמורה ושיטות תכן. דפי מפרט, שימושים סטנדרטיים ומיוחדים לציוד רפואי. תכן של מערכות מדידה רפואית, התאמת אימפדנסים ושיפור יחס אות לרעש, שיקולי תכן.

335015 פרויקט בהנדסה ביו-רפואית 2

- - - 9 - ב 3.0

מקצועות קדם: (334014 או 335014)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 334015

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

פרויקט 2 הוא קורס המשך לקורס פרויקט 1. הקורס כולל: חישובים הדרושים לתכן, בחירת חומרים, תכן מפורט של חלקי המכשיר ואביזרים הקשורים בו, תכן של מערכות הבקרה, התפקוד וההפעלה, הכנת תיק יצור, בניית אב-טיפוס, בדיקתו והסקת מסקנות לגבי התכן. בסוף הסמסטר תוצג מצגת ותוגש עבודה כתובה על הפרויקט.

335016 פרויקט קליני-הנדסי
1 - 2 - 4 ב 1.5
מקצועות קדם: (274001 ו- 276011) או (276011 ו- 334274)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 334016
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
במסגרת הקורס תיערך הכרות עם מערכות מכשור במחלקות השונות בבתי החולים. יודגמו השימושים והבעיות הקליניות הנדסיות הכרוכות בהפעלת המכשור במערכת חולה-מכשיר-מפעיל, והמיומנות הנדרשת בהפעלתו. פרויקטים יוטלו על קבוצות עבודה קטנות במסגרת הפעילות הקלינית הרגילה.

335334 מבוא לביומכניקה של התנועה
לא ינתן השנה
3 2 - - - 4.0
מקצועות קדם: (104014 ו- 104135 ו- 274001)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 334334,334018,034010
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
ייצוג גוף האדם כמערכת רב-חולייתית עם גופים קשיחים. נתונים אנתרופומטריים. קינמטיקה ודינמיקה של חוליה. משואת ניוטון-אוילר ולגרנז׳ למערכת רב-חולייתית. מומנטים וכוחות במפרקים. מערכות בלתי מסויימות. תנודות חד-ציריות ויישום לאימפדנס הביומכני.

336001 רגולציה ומחקר קליני במכשור רפואי
2 - - - - א 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
רגולציה של מכשור רפואי בארה״ב, אירופה וישראל. הערכה של מסלול רגולטורי ודרישות תכן בהתאם לשימוש המיועד. מערכת איכות. ניתוח סיכונים. בקרת ציוד רפואי רשום. מחקרים קליניים בבני אדם. מבנה ותכנון פרוטוקול מחקר, לוגיסטיקה,דרישות מקדימות וחוקיות למחקר קליני, הגשה וקבלת אישור מוועדת האתיקה (הלסינקי). תוצאות למידה: בסיום הקורס, הסטודנט:
1.יכיר מושגים יסודיים ברגולציה ומחקר קליני.
2. יכיר את הדרישות בנוגעלתיעוד של תהליכי פיתוח של מכשור רפואי. 3. יהיה מסוגל לתכנן ולכתובפרוטוקול מחקר קליני בסיסי. 4. ידע להכין בקשה למחקר קליני לוועדת הלסינקי בארץ. 5. ידע לקבועמהי הקלסיפיקציה המתאימה למכשיר רפואי נתון.
6. ידע להעריך חלופותלמסלול רגולטורי נדרש למכשיר רפואי חדש. 7. יוכל לבחון באופן ביקורתיישימות ופוטנציאל הצלחה של מחקר קליני על בסיס פרוטוקול המחקר.

336004 תהליכים ביולוגיים
לא ינתן השנה
2 1 - - - 2.5
מקצועות קדם: 134019
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 134113
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מטבוליזם, פירוק ויצור מולקולות אבני בנין בגוף, צריכה ויצור אנרגיה ומסלולי העברת אנרגיה, תהליכים פוטו-ביולוגיים, תהליכי העברת סיגנלים, שעונים ביולוגיים ותהליכי הזדקנות.

336011 נושאים מתקדמים בהנדסה ביו-רפואית 6
2 2 - - - א+ב 3.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
קורס מתקדם אשר נועד לאפשר התמחות בשטח ספציפי. הסילבוס יקבע על ידי המרצה ויאושר לפני תחילת הסמסטר בו ינתן הקורס.

336014 נושאים מתקדמים בהנדסה ביו-רפואית 1
2 - - - א+ב 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
קורס מתקדם שנועד לאפשר התמחות בשטח ספציפי. הסילבוס יקבע על ידי המרצה ויאושר לפני תחילת הסמסטר.
סמסטר ב׳ תש״ף: סמינר בדימות וגרייה של מוח האדם.
סמסטר א׳ תשפ״א: שיטות ביו-רפואיות לאבחון וטיסול בסרטן. סמסטר ב׳ תשפ״א: גריה ודימות מוח

336016 נושאים מתקדמים בהנדסה ביו-רפואית 2
2 - - - א+ב 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
קורס מתקדם שנועד לאפשר התמחות בשטח ספציפי. הסילבוס יקבע על ידי המרצה ויאושר לפני תחילת הסמסטר. סמסטר ב׳ תש״ף: יישומי למידה עמוקה ב- MRI. סמסטר ב׳ תשפ״א: יישומי למדיה עמוקה ב- MRI.

336017 נושאים מתקדמים בהנדסה ביו-רפואית 3
2 1 - - 3 א+ב קמ 2.5
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
קורס מתקדם שנועד לאפשר התמחות בשטח ספציפי. סילבוס מפורט נקבע בשנה בה ניתן הקורס.
סמסטר ב׳ תשע״ו בשרונה: עיבוד וניתוח תמונות. סמסטר ב׳ תשע״ו בחיפה: רובוטיקה. סמסטר א׳ תשע״ח: רובוטיקה. סמסטר ב׳ תשע״ח: מבוא למערכות לומדות סמסטר א׳ תשע״ט: עיבוד תמונה. סמסטר ב׳ תשע״ט: MRI להנדסה ביו-רפואית
סמסטר ב׳ תש״ף: הדמיית תהודה מגנטית מוחית (MRI) - תפקוד ומבנה. סמסטר ב׳ תשפ״א: הדמיית תהודה מגנטית מוחית (MRI) סמסטר א׳ תשפ״ב: ביו-חומרים

336018 נושאים מתקדמים בהנדסה ביו-רפואית 4
2 1 - - 4 א+ב 2.5
קביעת הציון עפ״י הגשת עבודת גמר.
קורס מתקדם שנועד לאפשר התמחות בשטח ספציפי. הסילבוס יקבע על ידי המרצה ויאושר לפני תחילת הסמסטר. סמסטר א׳ תשע״ח: דימות אופטי חישובי. סמסטר ב׳ תשע״ח: תכן מכשור רפואי ממוחשב מתקדם. סמסטר א׳ תשע״ט: מדעי המידע ולמידת מכונה בהנדסה ביו-רפואית. סמסטר ב׳ תשע״ט: תכן מכשור רפואי ממוחשב מתקדם. סמסטר ב׳ תשפ״א: ביופיזיקה מולקולרית סמסטר א׳ תשפ״ב: ביופיזיקה מולקולרית

336019 נושאים מתקדמים בהנדסה ביו-רפואית 5
2 2 - - - א+ב 3.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
קורס מתקדם שנועד לאפשר התמחות בשטח ספציפי. הסילבוס יקבע על ידי המרצה ויאושר לפני תחילת הסמסטר.

336020 תופעות ביו-חשמליות
2 1 - - 4 א 2.5
מקצועות קדם: 044131
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
היבטים הנדסיים ומודלים של תכונות הממברנה, פוטנציאל הפעולה, מודל הודגקין-האקסלי וליו-רודי. פתרונות נומריים של התקדמות פוטנציאל הפעולה בסיב עצב וברקמה דו-מימדית. הגדרת מקורות, מודל מקורות - דיפולים, מונופולים. תיאורית גאוס וגרין, מוליך נפחי. הבעיה הישירה והבעיה ההפוכה. השפעות ביולוגיות של שדות אלקטרו-מגנטיים בתדר נמוך וגבוה (מדידה, השפעות תאיות ולגוף כולו, השפעות טיפוליות). אלקטרופורציה - השפעות השדה על ממברנה, הסעה של מולקולות, תרופות וחומרים גנטיים, יישומים מעבדתיים וברקמות חיות.

336021 ננו-חלקיקים בביולוגיה, מכניקה וריאולוגיה
2 1 - - 4 א 2.5
מקצועות קדם: (134058 ו- 334009) או (134058 ו- 335009)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
ננו-חלקיקים ומולקולות כסמנים בביולוגיה. סוגים שונים של ננו-חלקיקים, תהליכי יצור, הרכב וכימיית פני-שטח, תאימות ביולוגית. ננו-חלקיקים כנשאים וכמטרות לטיפולים רפואים. תנועתיות מאולצת ופלקטואציות תרמיות בתמיסה. מבוא לריאולוגיה ומשוואות קונסטיטוטיביות. ננו-חלקיקים במדידות מכניות וריאולוגיות ברמת תא יחיד.

336022 מתא לרקמה
2 1 - - 4 א 2.5
מקצועות קדם: (134019 ו- 336004) או (134019 ו- 134113)
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
תאים ממוינים ומבנה רקמות. נדידת תאים ומגעים בין תאים. המטריקס החוץ תאי. קולטנים והעברת אותות בתקשורת בין תאים. התחדשות ומוות תאים ברקמות. התמיינות תאים ורקמות בהתפתחות העוברית.

336023 יישומי אופטיקה בה. ביו-רפואית

2 1 - - 4 ב 2.5

מקצועות קדם: (114210 או 336533)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

התקדמות אור ברקמה, קירוב הדיפוזיה, סימולציה נומריות, טומוגרפיה דיפיוסיבית, טיפול פוטו-דינאמי, יישומי לייזרים בהנדסה ביו-רפואית, ניתוחי לייזר, קוהרנטיות באופטיקה, טומוגרפיה אופטית קוהרנטית, טומוגרפיה במרחב הזמן והתדר, סיבים אופטיים, אנדוסקופיה רפואית, אנדוסקופיה מיניאטורית, אנדוסקויה באמצעות קידוד ספקטראלי. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט ידע:

1. לדמות התקדמות אור בתווך מפזר
2. לחשב השפעת קרן לייזר על רקמה
3. לתכנן מערכת OCT פשוטה.
4. לחשב מאפייני דימות של מערכת OCT
5. לחשב מבנה והתקדמות של קרן לייזר
6. לתכנן אנדוסקופ סיבים אופטיים פשוט.

336024 חדשנות רפואית במודל ביודזיין 1

2 - - 2 - א 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הסטודנטים יבחרו, יאפיינו ויבססו צורך קליני ויחלו בסיעור מוחות לגבי פתרונות טכנולוגיים אפשריים. בהמשך, הסטודנטים יעריכו את הפתרונות הטכנולוגיים שהוצעו ויבחרו בפתרון מוביל אותו יפתחו באמצעות בניית אבותי- טיפוס, הפחתת הסיכון הטכני, אסטרטגיות לטיפול בדרישות ספציפיות לבריאות (רגולציה, שיפוי), ואסטרטגיה עסקית (קניין רוחני, מימון, מסחור). תוצאות למידה: הקורס מספק מבוא אינטנסיבי לתהליך של חדשנות טכנולוגית בתחום הרפואי. כחלק מצוות רב-תחומי פרוייקט, ילמד התלמיד:

כיצד לזהות צורך קליני משמעותי ללא פתרון קיים. לתכנן פתרון טכנולוגיולייצר אב-טיפוס כדי לענות על הצורך הרפואי שזוהה. להכין תכנית להבאתהפתרון לשוק (כולל התיחסות גיוס מימון, קניין רוחני, רגולציה, שיפוי ומודלים עסקיים).

336025 חדשנות רפואית במודל ביודזיין 2

2 - - 2 - ב 3.0

מקצועות קדם: 336024

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הסטודנטים יבחרו, יאפיינו ויבססו צורך קליני ויחלו בסיעור מוחות לגבי פתרונות טכנולוגיים אפשריים. בהמשך, הסטודנטים יעריכו את הפתרונות הטכנולוגיים שהוצעו ויבחרו בפתרון מוביל אותו יפתחו באמצעות בניית אבותי-טיפוס, הפחתת הסיכון הטכני, אסטרטגיות לטיפול בדרישות ספציפיות לבריאות (רגולציה, שיפוי) ואסטרטגיה עסקית (קניין רוחני, מימון, מסחור).

תוצאות למידה

הקורס מספק מבוא אינטנסיבי לתהליך של חדשנות טכנולוגית בתחום הרפואי. כחלק מצוות רב-תחומי של פרוייקט, ילמד התלמיד: כיצד לזהות צורך קליני משמעותי ללא פתרון קיים.

לתכנן פתרון טכנולוגי ולייצר אב-טיפוס כדי לענות על הצורך הרפואי שזוהה. להכין תכנית להבאת הפתרון לשוק (כולל התייחסות גיוס מימון, קניין רוחני, רגולציה, שיפוי ומודלים עסקיים).

336026 מחקרים עדכניים בהנדסה ביו-רפואית

1 - - - - א 1.0

מקצועות קדם: 335001

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הציון במקצוע עובר/נכשל

הקורס יחשוף בפני סטודנטים להסמכה בשנה האחרונה בתואר (עם ממוצע מעל 82) את מגוון נושאי המחקר בפקולטה וכיווני מחקר עכשווים על מנת לעזור בבחירת נושא מחקר ומנחה בלימודים מתקדמים.

הקורס יהיה מורכב מהרצאה שבועית שתינתן על ידי חבר סגל בפקולטה, ויכלול כתיבת הצעת מחקר קצרה לפרויקט מחקרי לתואר מתקדם בהנחיית חבר הסגל.

תוצאות למידה

בסוף הקורס הסטודנט: 1. יכיר את נושאי המחקר השונים בפקולטה. 2. ירכושכלים עבור בחירת נושא מחקר ומנחה לתואר גבוה.

336027 עיבוד תמונות רפואיות (עתר)

2 1 - - - ב 2.5

מקצועות קדם: (044131 ו- 094423) או (044131 ו- 334023)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 046200

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא לתחום של עיבוד תמונות רפואיות וישומיו, עיבוד אותות דו-מימדיים, התמרה פורייה דיסקרטית דו-מימדית וישומיה בדימות רפואי, שיפור איכות תמונה, טרנספורמציות גיאומטריות, קונבולוציה דו-מימדית, קוונטיזציה של תמונות, שיפור איכות תמונה (פעולות על היסטוגרמה, ניקוי רעש, חידוד), שחזור תמונות, פורמט DICOM לשמירה של תמונות רפואיות, דחיסה. שיטות למידה עמוקה לעיבוד תמונות רפואיות, שפת פייתון ככלי לעיבוד תמונות רפואיות.

תוצאות למידה: בסיום הקורס, הסטודנט יהיה מסוגל:1%. ליישם אלגוריתמים של עיבוד תמונות רפואיות בשפת פייתון.

2. להחליט איזה אלגוריתם יהיה מתאים לצורך פתרון של אתגר ספציפי בעיבוד תמונות רפואיות. 3. לפתח אלגוריתם לפתרון בעיה נתונה בעיבוד תמונותרפואיות.

336028 יישומי למידה עמוקה בדימות תהודה מגנטית

2 - - - - ב 2.0

מקצועות קדם: (336027 ו- 336502 ו- 336546) או (046195 ו- 336027 ו- 336504) או (046200 ו- 336502 ו- 336546) או (046195 ו- 046200 ו- 336504) או (336027 ו- 336504 ו- 336546) או (046200 ו- 336502 ו- 336546)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס יספק סקירה על הפיתוחים העדכניים של יישומי למידה עמוקה לפתרון בעיות בדימות תהודה מגנטית (MRI). נציג בקצרה את ההיבטים התיאורטיים והמעשיים של דימות תהודה מגנטית. לאחר מכן נדון כיצד למידה עמוקה יכולה להיות מיושמת לפתרון אתגרים בכל שרשרת עיבוד ה- MRI כולל רכישה, שחזור, שיפור, רגיסטרציה, סגמנטציה ואבחון קליני. תוצאות למידה:%בסיום הקורס הסטודנטים ידעו:

1. כיצד להגדיר בעיה בתחום ה MRI בעזרת רשתות נוירונים עמוקות.
2. כיצד לממש רשת נוירונים עמוקה לפתרון אתגר בתחום ה MRI כגון א. סגמנטציה.

ב. רגיסטרציה.

ג. שחזור/שיפור איכות תמונה.

ד. אנליזה כמותית של סיגנל ה MRI.

ה. אבחנה קלינית.

3. כיצד לאמן להעריך רשת-נוירונים-עמוקה לפתרון אתגרים בתחום ה MRI.

336208 שיטות באנליזה של אותות ביולוגיים

2 2 - - 4 ב 3.0

מקצועות קדם: 044202

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

אפיון ואנליזה של אותות רציפים או דגימים ע"י סינון, אוטוקרוסקורלציה, ספקטרום הספק וכו'. דוגמאות מאלקטרוקרדיוגרפיה, אלקטרואנצפלוגרפיה, אלקטרומיוגרפיה. אפיון של עבוד של תהליכים נקודתיים. סטטיסטיקה של מאורעות ושל אינטרולים, אינטראקציה בין מאורעות ובין אינטרולים למאורעות. דוגמאות מאותות נוירופיסיולוגיים. זיהוי פולסים בשיטת TEMPLATE MATCHING, דוגמאות מנוירופיסיולוגיה.

336214 נתוח תהליכים במערכת הראיה

לא ינתן השנה

2 1 - - 4 2.5

מקצועות קדם: 336537

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הבסיס הפיסיולוגי של אותות במערכת הראיה: תגובות תאים בודדים ותגובות אוכלוסית תאים (פוטנציאלים ראייתיים מעוררים) לינאריות ואי-לינאריות במערכת הראיה, ברמה הפיסיולוגית והפיסיוכופיסיקלית. שימוש במחשב לשם דגימה, סינון, מיצוע, שמירה ועיבוד של אותות בראיה. שימוש בטכניקות של ניתוח מערכות כגון:פונקציות תמסורת זמנית ומרחבית והתועלת בהן לפיסיולוגיה ולרפואה.

336325 אולטרסאונד ברפואה - עקרונות וישומם

1 2 - - 4 ב 2.5

מקצועות קדם: (034032 או 044131)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הערה: מיועד לסטודנטים שצברו 90 נקודות לפחות.

הכרת תופעת הגלים. סוגי הגלים, התפשטות גלים אקוסטיים בתווך נוזלי ובתווך מוצק. גלי אורך, גלי שטח, החזרות והעברות ממשטחי גבול. משדרים אקוסטיים ושדות שידור, עדשות ומראות. תכונות אקוסטיות של רקמות, טכניקות הדמיה, מדידה ואפיון ברפואה.

336326 נתוח נתונים ושערוך פרמטרים בהנדסה ביו רפואית

1 2 - - 4 א 2.5

מקצועות קדם: (094423 או 334023)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מודלים וסווגם, שיערוך כאופטימיזציה. שגיאות ושאריות. הנחות סטטיסטיות סטנדרטיות. רגרסיה לינארית, משערכי מינימום ריבועים רגילים וממושקלים. תוחלת ושונות לפרמטרים ולחזוי. רגרסיה לינארית מרובת משתנים. רגרסיה אי לינארית שיטות חיפוש, אילוצים. מודלים דינמיים סטנדרטיים - משוואות רגישות. תכנון ניסויים. ניתוח השיערוך.

336405 יסודות הנדסיים בביולוגיה וביוטכנולוגיה

1 2 - - 4 ב 2.5

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 336542

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

1. ביוטכנולוגיה כמערך ביולוגי - כימופיסיקלי - הנדסי משולב. תחומי יישום. 2. ריאקציה אנזימטית כתהליך יסוד בביוטכנולוגיה. תהליכים רב-שלביים. 3. ביוריאקטורים: יסודות תכנון והפעלה. 4. אנזימים מקובעים: הכנה ואפיון. 5. אינאקטיבציה של ביוקטליזטורים: מנגנונים ודרכי מניעה. 6. פיקוח ובקרה של תהלכים ביוטכנולוגיים. גלאים ביוכימיים. 7. הפרדת תוצרים מביומאסה.

336501 סיווג ואישכול בזיהוי תבניות ביולוגיות

לא ינתן השנה

1 2 - - 4 2.5

מקצועות קדם: 044202

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

בעית זיהוי תבניות של אותות ביולוגיים. סיווג ואישכול. למידה מודרכת ולמידה בלתי מודרכת. סוגי נתונים, נירמול ואינדקסים של קירבה. אישכול היראר כי ואישכול לפי חלוקה של אותות ביולוגיים. אישכול מעורפל, ותקפות האישכול. נתוח נתונים מקרדיולוגיה, EEG, מערכת העצבים המרכזית (ראיה) וכו'.

336502 עקרונות הדמיה ברפואה

1 2 - - 4 א 2.5

מקצועות קדם: (044131 ו- 104223) או (044131 ו- 104223)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הערה: המקצוע מיועד לסטודנטים אשר צברו 110 נקודות לפחות.

מבוא: הגדרות יסוד בהדמיה רפואית. הדמיה בעזרת קרני X. עקרונות הטומוגרפיה הממוחשבת ושימושיה. הדמיה באמצעות רדיו-איזוטופים. מצלמת גמא, SPECT,PET. הדמיה באמצעות אולטרסאונד. הדמיה באמצעות תהודה מגנטית גרעינית MRI.

336504 עקרונות דימות תהודה מגנטית

1 2 - - 2 ב 2.5

מקצועות קדם: (044140 או 336502)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הערה: מיועד לסטודנטים שצברו 120 נקודות לפחות.

תופעת התהודה המגנטית, גרדיאנטים מגנטיים, הקשר בין דעיכת האינדוקציה החופשית ומישור התדר המרחבי, קידוד תמונה בשניים ובשלושה ממדים, הדמיית מהירות, תהליכי הדמיה ופרוטוקולי פולסים, סימון ומודולציה מרחבית של מגנטיזציה ושימושיהם בקרדיולוגיה, חמרי ניגוד בהדמיה רפואית, עקרונות תכנון ומבנה חומרה, יישומים ברפואה.

336506 ביומכניקה שיקומית

1 2 - - 4 ב 2.5

מקצועות קדם: 334222

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

שיטות להערכת תפקוד הגפיים: בדיקות עמידה והליכה, כוחות ומומנטים המופעלים במפרקים ובשרירים, אלקטרומיוגרפיה. התייחסות לפתופיזיולוגיות שונות של הגפיים במקרים כגון קטיעות, פגיעות ראש ועמוד שדרה וכן שבץ מוחי. פרמטרים של התעייפות שרירי שלד. עקרונות בתכן מכשירי עזר לנכים, גפיים מלאכותיות ומפרקים מלאכותיים. שיקום גפיים משותקות באמצעות גירוי חשמלי פונקציונלי, מערכות הליכה היברידיות.

336509 ביומכניקה של רקמות

לא ינתן השנה

1 2 - - 4 2.5

מקצועות קדם: (334010 או 335010)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס עוסק באספקט ההנדסי של מכניקת רקמות ופיתוח כלים אנאליטיים לניתוח דפורמציות ומאמצים במערכות ביולוגיות. הנושאים שידונו: תפקיד מבנה ואפינים מכניים של רקמות. חזרה על מושגי יסוד באלסטיות לינארית, אלסטיות אנאיזוטרופית בעצם. אלסטיות אי-לינארית בדפורמציות גדולות, משוואות קונסטיטוטיביות לרקמות, יחסי מבנה-תפקוד ברקמות, ניתוח מאמצים. מודלים ויסקואלסטים, ויסקואלסטיות לינארית, קוואזי-לינארית ואי-לינארית ברקמות, התנית קדם. מכנקת סחוס ודיסק כחומרים רב-פאזיים תופחים.

336517 ביו הנדסה של התא

1 2 - - 4 ב 2.5

מקצועות קדם: (274001 או 334274)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

סוגי תאים, מבנה התא, הסביבה המכנית של תאים נייחים ותאי דם, אינטראקציה תא-מטריצה, מעבר מסה דרך ממברנת התא, העברת סיגנלים מכניים בתא, השפעת עמיסה על חילוף חומרים, סינטזה וביטוי גני בתא, היבטים הנדסיים של תנועה, שינוי צורה וחלוקת תאים, צימוד מכנו-כימי ויצירת כח, תכונות מכניות של תאי דם, השפעת הזרימה על מבנה ותפקוד תאי דם, השלכות על תכן של ביו חומרים, שתלים פנימיים ואיברים מלאכותיים.

336518 מעבר חום במערכות ביולוגיות

לא ינתן השנה

2 2 - - 4 3.0

מקצועות קדם: (104223 ו- 274001 ו- 337403) או (104223 ו- 334274 ו- 337403)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

החוק הראשון של התרמודינמיקה, הולכת חום במצב יציב ומשתנה, הסעה טבעית ומאולצת, קרינה בין גופים שחורים ואפורים, משואת הביו-חום, שווי משקל, בקרת טמפרטורה של גוף האדם. מודלים אנלוגיים לחישוב מעברי חום ברקמות. שימושים קליניים בתרמוגרפיה. שמושים מעשיים במשואות הביו-חום לטפול בחום ובקור. כירורגיה בעזרת הקפאה. הסטודנטים משתתפים בפיתוח מודלים בשיעורי הבית ובסקר ספרות ודוחות.

336520 שתלים אורתופדיים ותחליפי רקמה

1 2 - - 4 ב 2.5

מקצועות קדם: (134058 ו- 334222) או (034028 ו- 134058) או (084505 ו- 134058)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

כשל מכני של מפרקים, מפרקים מלאכותיים: שיקולים ביומכניים בתכן בגפה העליונה והתחתונה, שברים בעצמות ארוכות וקיבוע שברים בשיטות שונות. מבנים העשויים משני חומרים בעצמות ובמפרקים ובעיות בלתי מסויימות בעמיסות שונות. מאמצים מורכבים, חומרים תחליפי עצם, רצועות וצנורות דם.

336521 עקרונות הנדסיים של המערכת הקרדיווסקולרית

1 3 - - 4 א 3.5

מקצועות קדם: (334009 ו- 336522)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

שיטות מחקר של המערכת הקרדיווסקולרית. אקסיטביליות: יוניות, צימוד בין תאי. צימוד חשמלי-מכני. דינמיקה ואנרגטיקה של הסרכומר. מלקחי-לייזר. חוק פרנק-סטרלינג. רלקסציה ותפקוד דיאסטולי. זרימה קורונרית והצרויות קורונריות. שונות בקצב הלב. בקרת הזרימה הסיסטמית. הפרעות קצב והולכה. כשלון לב מכני. שיטות לכימות תפקוד וחיות הלב.לב מלאכותי.

336522 מבוא לבקרה במערכות ביו-רפואיות

2 2 - - 4 ב 3.0

מקצועות קדם: (044130 ו- 336537) או (044131 ו- 336537)

מקצועות צמודים: 276011

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הצגת מערכת. אפיון מערכות בקרה, יציבות. בקרי PID. ניתוח מערכות לא ליניאריות. אנליזה במישור הפאזה. לינאריזציה ויציבות מקומית. תיאורית ליאפונוב. מערכות בקרה אדפטיביות. בקרה אדפטיביות מונחת מודל MRAS. בקר מכוונן עצמית (STR). כאוס במערכות ביולוגיות. אפליקציות: שונות בקצב לב. תפקוד שריר מגורה. הפרעות קצב. בקרת לחץ דם. בקרת שחרור תרופות.

336523 מכשור רפואי, סטנדרטים ובטיחות

לא ינתן השנה

2 1 - - 4 2.5

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

בטיחות וסטנדרטים, תכנון ללא תקלות, זיהוי סיכונים בטיחותיים, תהליכי הערכת תאימות, בחירת רכיבים, מפרטי בניה, בטיחות ובדיקות EMC, מבדקי קרינה וחיסון. שיקולי המשתמש והנבדק בתהליך התכן,השפעת תהליכי אישור FDA ו- EC על שיקולי התכן. סטנדרטי ביצועי שתלים רפואיים ISO-TC-150 והערכת תאימות ביולוגיות של התקנים רפואיים ISO-TC-194. סיווג התקנים רפואיים. תרגול שיטות תכן עפ"י שיקולי הבטיחות השונים.

336527 מבוא למערכת מחזור הדם

לא ינתן השנה

2 2 - - 4 3.0

מקצועות קדם: (046326 או 276011)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 334009

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 336013,334302

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

פיזיולוגיה ופתולוגיה של מערכת מחזור הדם. כימות תפקוד הלב. בקרת הצימוד החשמלי מכני של שריר הלב. מודלים של שריר הלב. אלקרוקרדיוגרם. תכונות הדם. מודלים אנלוגיים לכלי הדם. הזרימה הכלילית. מחלת לב איסכמית. הידרוסטטיקה. חוקי השימור.זרימה פועמת. התקדמות גלים בעורקים. מיקרוצירקולציה. מכשירי עזר ללב הכושל.

336528 שחרור מבוקר של תרופות

2 1 - - 4 א 2.5

מקצועות קדם: (124708 או 124801 או 125801 או 125802)

מקצועות צמודים: 337403

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

היבטים מולקולריים: מחלה כהפרעה מטבולית. מנגנוני פעולה של תרופות. תרופות וטרום-תרופות; תכנון מולקולרי, מינון וריכוז בדם. קופולימרים וצמדים פולימר-תרופה. מיקרו-חלקיקים וננו-חלקיקים נושאי תרופות. היבטים אנזימטיים. פרמקוקינטיקה והתפלגות תרופות בגוף. הכוונת תרופות. מערכותהפעלה: מושגים ועקרונות. מנגנוני פעולה. מערכות הפועלות תחת בקרה פיזיולוגית. היבטים הנדסיים, יישומים.

336529 הנדסת רקמות ותחליפים ביולוגיים

2 1 - - 4 ב 2.5

מקצועות קדם: (334009 ו- 334221 ו- 336022)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 068521,066521

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

אינטגרציה של עקרונות בהנדסה ומדעי החיים בהקשר לפתוח תחליפים ביולוגיים. תאים וביומולקולות:בקרה של התרבות התא וההתמיינות שלו, תאי גזע, מעבר גנים, פקטורי גדילה וחלבונים בתהליכי התפתחות. ביוחומרים: פיגומים- ביולוגיים ממקור סינטתי או ביולוגי, חיקויים לחומרים ביולוגיים. הנדסה: טכנולוגית שימור תאים בביוראקטור, רקמות מהונדסות, מעבר חומר וביומכניקה. יישומים קליניים: השתלות של רקמות ואיברים מלאכותיים, התחדשות רקמה IN-VIVO.

336531 עקרונות של חיישנים ביוכימיים בהנדסה ביו-רפואית

2 1 - - 3 2.5

מקצועות קדם: (094423 ו- 134019) או (134019 ו- 334023)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הערה: ניתן ללמוד את מקצועות הקדם 094423 או 334023 בצמוד.

חשיבות נוזלי גוף באיבחון רפואי ומיגבולותיהם. עקרונות באיבחון - בחירה של הסמן הביולוגי (מרכיב מטבולי, אימונולוגי, מעביר אותות ועוד), הפרמטרים הנמדדים, רגישות, ספציפיות, ועוצמת חיזוי לשלילה או זיהוי חיובי. מדידת הרמות של מרכיבים ביולוגיים תוך שימוש בתהליכים ביוכימיים וביולוגיים. חיישנים - העברת אותות ביולוגיים למדדים מכניים או אלקטרוניים. מדידה חד פעמית או רציפה. מדידה איכותית ו/או כמותית. סטיות במדידה ובתוצאה של החיישן. ביו-סנסורים וכלים חדשים באיבחון - דוגמאות מטכנולוגיות חדשניות, למשל ניטור רמות גלוקוז, זיהוי אנטיגנים ונוגדנים, מדידת רמות הורמונים.

336533 יסודות אופטיקה ופוטוניקה ביו-רפואית

2 2 - - - א 3.0

מקצועות קדם: 114076 או 114052 או (104223 ו- 114052)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 114210

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

משוואות מקסוול, גלים אלקטרומגנטים, קרניים גאוסייניות, פולסים אופטיים, דיפרסיה, אופטיקה גיאומטרית, רמות אנרגיה באטומים ובמולקולות, פיזור, בליעה, אינטראקציה אור-רקמה, מולקולות פלואורסנטיות, לייזרים, אופטיקת פרייה, קירובי פרנל ופראונהופר, העדשה, דימות אופטי, גילוי אור, המצלמה. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט ידע:

1. לתכנן מערכות אופטיות פשוטות.
2. לחשב כושר הפרדה של מערכת אופטית
3. לחשב מבנה והתקדמות של קרן לייזר
4. לבצע אנליזת פורייה של תמונה אופטית
5. להעריך יחס אות-רעש של אות אופטי.

336535 אולטראסאונד טיפולי

לא ינתן השנה

2 1 - - - 2.5

מקצועות קדם: 334009

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

נושאים: דינמיקה של בועות וקויטציה, תופעות מסדר שני, לחץ קרינה וזרימות תמידיות מושרות אולטראסאונד, אולטראסאונד בעוצמה גבוהה ואי ליניאריות, גלי הלם. שיטות למיקוד האלומה. השפעות על רקמות ותאים. יישומים.

336536 שיטות במדעי העצב

2 1 - - - א 2.5

מקצועות קדם: (274325 או 336537)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 338536

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

שיטות ומערכות אלקטרופיזיולוגיות לרישום וגירוי חשמלי של פעילות עצבית. שיטות ומערכות אופטיות לרישום ולגירוי פעילות עצבית. ניסויי VIVO IN VITRO,IN וניסויים התנהגותיים. ניתוח סטטיסטי של אותות עצביים.

336537 ביופיסיקה ונוירופיסיולוגיה למהנדסים

2 2 - - - ב 3.0

מקצועות קדם: (124503 ו- 134058)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 276010

מקצועות זהים: 337001

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

נושאים: דיפוזיה, אוסמוזה, שווי משקל יוני, חדירות והעברה דרך קרומים, תופעות ביו-חשמליות, קרומים אקסיטביליים, האימפולס העיצבי, משוואות הודג'קין-הקסלי, סימולציה של פוטנציאל הפעולה, העברה סינפטית, נוירוטרנסמיטרים, נוירומודולטורים, הפעילות החשמלית והמכנית של תאי שריר שלד, עקרונות אירגוניים של המח, מערכות חישה - עקרונות התמרה ויצוג מידע מרכזי, מערכת הראיה, מערכת השמיעה, עקרונות פעולה של המערכת המוטורית, פונקציונלי.

336538 עקרונות ביוהנדסיים לחישת מולקולות

לא ינתן השנה

2 2 - - 3.0

מקצועות קדם: (104034 ו- 336533 ו- 336537)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס מתאר את היסודות הפיסיקליים מאחורי הכימות של תהליכים ביולוגיות ברמת המולקולה והתא הבודד. טכניקות מתקדמות לריצוף ד.נ.א., דימוי תאים במיקרוסקופיה באמצעות "ספר-רזולוציה", שימוש במעבר אנרגיה פלורסנטית למדידת מרחקים מולקולריים. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט ידע: 1. יסודות ועקרונות הביו-פיזיקליים אשר מאפשרים מדידות ברמת המולקולה הבודדת. 2. העקרונות הביו-הנדסיים של טכניקות מדידה של מולקולות בודדות. 3. ליישם את ההבנה של עקרונות אלו במסגרת אפליקציות ביו-רפואיות כגון ריצוף מהיר של ד.נ.א, מדידות תוך תאיות בסופר-רזולוציה ואפיון כוחות ומאמצים של מולקולות ביולוגיות בודדות. 4. כיצד לקרוא מאמרים בתחום, להציגם בצורה תמציתית אך ברורה ולבקר את החומר המוצג בצורה מדעית.

336539 זרימה במערכת הנשימה ומתן תרופות בשאיפה

לא ינתן השנה

2 1 - - 2.5 4

מקצועות קדם: (014211 או 016206 או 034013 או 084311 או 104013 או 334009) או 104135

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

זרימת אוויר במערכת הנשימה ויסודות של מתן תרופות בשאיפה. בין נושאי הקורס: מכניקת זורמים רספירטורית, מעבר חמצן ותפקיד מתח הפנים בריאות. המנגנונים העיקריים למעבר ושקיעת חלקיקים בדרכי השימה (התנגשות, שיקוע, דיפוזיה), תכנונים רפואיים של התקנים למתן תרופות בשאיפה. יושם דגש על אנליזה ממדית ושערוך פרמטרים לצורך הבנה פיזיקלית של זרימה ומעבר חלקיקים בריאות.

336540 תכן מיכשור רפואי ממוחשב

2 1 - - - ב 2.5

מקצועות קדם: 334011

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

יסודות תכן מיכשור רפואי מבוסס מחשב (וירטואלי). מבוא לתוכנת LABVIEW. שיטות נוספות לתקשורת בין ציוד אלקטרוני לבין מחשבים(USB,232RS,GPIB) שיטות תיזמון של תוכנה מקבילה (דגימה, ניתוח, תצוגה ושמירה של אותות). תכן של מכשירים וירטואליים לניטור פרמטרים פיזיולוגיים ורפואיים.

336541 זרימה במערכות הקרדיווסקולרית וסירקולציה של הדם

לא ינתן השנה

2 1 - 4 - 2.5

מקצועות קדם: 034013 או (276011 ו- 334009)

מקצועות צמודים: 336539

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מבוא למכניקת הזורמים של המערכת הקרדיוסקולרית והקשר בין זרימת דם והתפתחות מחלות עורקים. נדון במדדי זרימה לצורך ניטור קליני של מחלות מערכת מחזור הדם. על בסיס מכניקת הזורמים. נפתח כלים להערכה של חומרת מחלות כלי דם כגון: היצרות עורקים ומפרצות. נדון בשיטות טיפול ביניהן: שתלים במערכת מחזור הדם, כדוגמת מסתמי לב מלאכותיים, ושתלים בתוך כלי הדם. יבוצעו חישובים של דינמיקת זרימה ממוחשבת ((CFD תוך שימוש בתכנת COMSOL MULTIPHYSICS לביצוע סימולציות של זרימת דם.

336542 שיטות באנליזה של ביומולקולות

לא ינתן השנה

2 1 - - 2.5 4

מקצועות קדם: 336004

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 336405

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תהליכי הפרדה של חומרים פעילים ביולוגית: הבסיס הכימו-פיזיקלי להפרדה, תהליכים כרומטוגרפיים - עקרונות, תיאוריה ושימושים. אינטראקציות ליגנד-רצפטור: מודל הקישור, שיטות לקביעת זיקת קישור, דיאליזת שיווי משקל, שיקוע ותיאוריית השריג, אימונודיפוזיה. עקרונות ושיטות אנליטיות באיפיון, בזיהוי וכימות של חלבונים: אלקטרופורזה, ספקטרוסקופיית מאסות, בסיסי נתונים. קיבוע אנזימים. שיטות הכנה ואיפיון. שימושים של פלואורסנציה בביוטכנולוגיה, שיטות אימוניות, כימיה של סימון נוגדנים, ציטומטריית הזרימה (FACS). תוצאות למידה: הסטודנט יכיר עקרונות ותהליכים בהפרדה ואנליזה של ביומולקולות ככלי מחקרי, דיאגנוסטי ומעשי, הכוללים: 1. הכרת שיטות הפרדה ואנליזה המבוססות על כרומטוגרפיה, אלקטרופורזה ו-ELISA, 2. הכרת שיטות להפקת נוגדנים ולחישוב קבועי קישור. 3. הכרת סוגים ושיטות שונות לקיבוע של ביומולקולות ולחישוב פרמטרים המשפיעים על הקיבוע ועל פעילותן, 4. הכרת עקרונות תיאורטיים ומעשיים של ציטומטריית זרימה ופענוח הנתונים המתקבלים.

336543 יזמות בהנדסה ביורפואית

2 - - - - ב 2.0

מקצועות קדם: (334014 ו- 334022 ו- 335010) או (334014 ו- 335010 ו- 335011) או (334011 ו- 334014 ו- 334022)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

חשיפה לעולם היזמות הטכנולוגית בתחום ההנדסה הביו-רפואית על כל גווניו, תוך לימוד היבטיו השונים והייחודיים - טכנולוגיים, עסקיים, כספיים, משפטיים (רגולטוריים) אנושיים ואתיים. הרצאות מקצועיות של מומחים בתחומים השונים וכן של יזמים מתעשיית המכשור הרפואי. תוצאות למידה: הסטודנטים ירכשו כלים וידע: 1. זיהוי ואימות צרכים קליניים 2. הערכה ופיתוח פתרונות מבוססי טכנולוגיה. 3. הכנת תוכנית עסקית הכוללת את נושאי הפיתוח, תקינה, שיווק ומימון. 4. אימון בהצגת מיזם טכנולוגי מול קהל. תוצאות למידה - הסטודנטים יוכשרו בצוותים בני 3-2 אנשים לקידום מיזם טכנולוגי רפואי אותו יציגו בסיום הקורס לצוות בוחנים ומשקיעים מתעשיית המכשור הרפואי וההון סיכון, על בסיס הכלים והתובנות שרכשו בקורס, ובכלל זה תכנית עיסקית של המיזם בשנים הראשונות לפעילותו.

336544 תכן ומימוש של מעגלים גנטיים

2 1 - 4 ב 2.5

מקצועות קדם: (134058 ו- 334022) או (134058 ו- 334011)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס מתאר את היסודות המדעיים וההנדסיים לתכנון ובניית מעגלים ומערכות גנטיות בתאים חיים. הקורס מחולק לשלושה חלקים: בחלק הראשון הסטודנט ילמד למדל מערכות בקרה גנטיות שקיימות בטבע, כדוגמת מעגלים גנטיים עם חוג פתוח, משוב שלילי וחיובי וכן, ילמד על תהליכים ביולוגיים אקראיים. בחלק השני הסטודנט ילמד להשתמש בעקרונות הנדסיים, כמו תכנון ספרתי ואנלוגי, כדי לבנות מעגלים גנטיים. בחלק השלישי הסטודנט ילמד על שיטות שונות של יצירה ומדידה של מעגלים גנטיים. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. לבנות מודלים הנדסיים המאפשרים בניית מעגלים גנטיים בחיידקים. 2. לבנות מודלים ביופיזיקליים כדי למדל אותות ורעשים גנטיים ביולוגיים (שיטת מונטה-קרלו). 3. להשתמש בכלים אוטומטיים - כדי לתכנן פריימרים של PCR ולפענח ריצוף של ד.נ.א.

336545 הפיזיקה של הרפואה הגרעינית והרדיותרפיה

2 - - - - ב 2.0

מקצועות קדם: (114052 ו- 276011) או (114076 ו- 276011)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס סוקר את היסודות המדעיים ההנדסיים והקליניים של הרפואה הגרעינית ושל הטיפול הקרינתי. הקורס יקיף את הנושאים הבאים: הפיזיקה של הקרינה והרדיואיזוטופים, אינטראקציה של קרינה עם חומר, עקרונות תכנון הטיפול הקרינתי והדוזימטריה, מדידה וניטור של קרינה מייננת, מכונת הקרנה לרדיותרפיה, כיול של קרני פוטונים וקרני אלקטרונים, בטיחות בקרינה, תרופות נושאות רדיואיזוטופים, ברכיתרפיה, הדמיה רפואית ושילוב של SPECT ו-PET עם CT. הקורס יכלול ביקורים בבתי חולים להכרת המכשור ושיטות הטיפול. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט ידע:

1. את הבסיס המדעי של שיטות האבחון והטיפול.

2. את המכשור ושיטות המדידה. 3. דרישות הבטיחות.4%. שיטות תכנון טיפול קרינתי.

336546 מערכות לומדות בתחום הבריאות

2 2 - - 3 א 3.0

מקצועות קדם: (044131 ו- 104034 ו- 234112) או (044131 ו- 104034 ו- 234128)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

למידת תחומי עיבוד מידע בנושא של הסקת נתונים מהמערכות הרפואיות. התחומים הנלמדים: עיבוד מקדים למידע, גרפיקה למידע, רגרסיה למידע, הורדת מימדים (PCA,ICA), בחירת תכונות רלוונטים במידע, אלגוריתמי סיווג (LR,SVM,NN) רשתות נוירונים עמוקות.

תוצאות למידה: שימוש בפייתון במערכות לומדות, בניית פרויקטים במערכות לומדות, הכרת תחומים נרחבים במערכות לומדות ומסווגים פופולריים רשתות לומדות עמוקות, אנליזת מערכות רפואיות בהיבטי מערכות לומדות.

336547 דימות אופטי חישובי בהנדסה ביו-רפואית

2 1 - - - ב 2.5

מקצועות קדם: (044198 ו- 114210) או (044198 ו- 336533)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

בעיות הופכיות לינאריות: שיטות רגולריזציה, דלילות ודגימה מכווצת, דימות דרך תווך מפזר/סיב אופטי. אופטיקת פורייה: פונקצית תמסורת קוהרנטית/לא קוהרנטית, מערכת 4 F, מודל נומרי של עדשה ומיקרוסקופ. מיקרוסקופיית מיקום: שיטות דימות קיימות, שיטות למיקום חלקיקים, ניתוח עפ"י תורת השערוך, שימוש במדידות על ציר הזמן. עקיבה מיקרוסקופית אחרי חלקיקים: אלגוריתמי עקיבה, מסנן קלמן, טשטוש. עיבוד מידע אופטי: שחזור פאזה, אופטיקה אדפטיבית, מדידת חזית-גל. דימות תלת מימדי: הבדלים בין דימות מקרוסקופי למיקרוסקופי, דימות רב-מוקדי, שדה-אור, עיצוב תגובת הלם אופטית, מיקום באמצעות התאבכות. תוצאות למידה: עם סיום הקורסהסטודנט יהיה מסוגל: 1. להבין ולבצע חישובים בתחום הדימות החישוביהאופטי.

2. לבצע סימולציות נומריות בסיסיות בתחום המיקרוסקופייה החישובית3. להבין את המגבלות הניסיוניות והחישוביות של השיטות השונות.

336548 מעבדה לתכן מעגלים גנטיים

- - 4 6 - א 2.0

מקצועות קדם: 336544

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 066526

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס מחולק לשני חלקים: ייצור ואפיון מעגלים גנטיים בחיידקים. בחלק הראשון שילוב של שיטות בביולוגיה מולקולרית ליצירת פלסמידים חדשים כגון: תכנון פריימרים, PCR, שיבוט גבסון, אלקטרופורזה בג'ל, ריצוף DNA, טרנספורמציה של פלסמידים לתוך חיידקים וגידול חייקים. בחלק השני אפיון ובדיקת מעגלים גנטיים בעזרת שימוש באלקטרוכימיה, מיקרוסקופ, חלבונים פלורסנטיים, BIOLUMINESCENCE, ציטומטרית זרימה לאפיון ומיון תאים. הסטודנטים יתכננו, יבנו, ימדדו ויבדקו מעגלים גנטיים שונים: 1. משוב חיובי שמגביר אותות ביולוגים 2. משוב קדמי שמוריד אפקט הדדי בין אותות שונים 3. מתנד ביולוגי תוצאות למידה: בסיום הקורס, הסטודנט יהיה מסוגל: 1.לעבוד בכלים ממוחשבים כדי לתכנן פריימרים לשיבוט וחיבור מקטעי דנ"א. 2. ליישם מודלים הנדסיים בביולוגיה סינטטית. 3. להשתמש בכלים פיזיקליים למדוד סיגנלים ביולוגים בתוך תא חי.

336549 טכניקות ריצוף ד.נ.א. מסנגר עד ננו-חרירים

לא ינתן השנה

2 2 - - - 3.0

מקצועות קדם: (094423 ו- 134058)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

ענף הריצוף-מבט כללי והיסטורי. ביולוגיה מולקולרית- חזרה. ריצוף מהדור הבא. וריאציות גנטיות. מבוא לביו-סטטיסטיקה. טכניקות ריצוף מדור א. טכניקות אסמבלי. ריצוף דור ב.בעיות די-פזינג. גילוי מולקולות בודדות. ריצוף ע"י סינטוז. ננו-חרירים. ריצוף ע י מין-איון. אפליקציות לריצוף במין-איון. מעבר לריצוף D.N.A. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל:

1. להבין את טכניקות ריצוף ה- ד.נ.א. על צורותיה השונות. 2. להבין את הבסיס הפיזיקלי לתהליכי ריצוף הד.נ.א. 3. להעריך את הייתכנות של טכניקות ריצוף חדשות. 4. להבין את האימפקט של שוק ריצוף הד.נ.א על הרפואה.

337001 ביופיסיקה ונוירופיסיקה למהנדסים

2 1 - - - קמ 2.5

מקצועות קדם: (124503 ו- 134058)

מקצועות זהים: 336537,276010

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הערה: קורס השלמה למוסמכים בלבד.

נושאים:דיפוזיה, אוסמוזה, שיווי משקל יוני, חדירות והעברה דרך קרומים, תופעות ביו-חשמליות, קרומים אקסיטביליים, האימפולס העיצבי, משוואות הודג'קין-הקסלי, סימולציה של פוטנציאל הפעולה, העברה סינפטית, נוירוטרנסמיטרים, נוירומודולטורים, הפעילות החשמלית והמכנית של תאי שריר שלד, עקרונות אירגוניים של המוח.: תהיה בחירה בנושא אחד מתוך הנושאים מערכות חישה- עקרונות התמרהוייצוג מידע מרכזי, מערכת הראיה, מערכת השמיעה, עקרונות פעולה של המערכת המוטורית, דימות פונקציונלי.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט ידע:1. לבנות מודלים בסיסיים בפיזיקה של התא. 2. לאפיין פעילות חשמלית של תאעצב. 3. להבין כיצד מערכת העצבים מתקשרת עם שאר מערכות הגוף.%

337002 פיזיולוגית מערכות הגוף למהנדסים

3 - - - - 3.0

מקצועות קדם: (274001 ו- 336537) או (334274 ו- 336537)

מקצועות זהים: 276011

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הערה: קורס השלמה למוסמכים בלבד

פיזיולוגיה של הלב, מחזור הדם, חקר זרימת הדם, נשימה, כליה, עיכול וויסות הורמונלי של הסביבה הפנימית של הגוף. זרימה בכלי דם ובדרכי אוויר, פעילות מכנית וחשמלית של הלב, מחזור הדם הכלילי, הריאתי וההיקפי, בקרת הלב ומחזור הדם, שיחלוף גזים בריאה וברקמה, נשיאת חמצן ודו-תחמוצת הפחמן בדם, מכניקה של הנשימה, בקרת הנשימה, מאזן הנוזלים, האלקטרוליטים ויוני מימן בגוף, הפרשת חומרים על ידי הכליה, בקרת תפקוד הכליה, ספיגת חומרי מזון במערכת העיכול, ויסות הורמונלי של מערכות הגוף - בלוטות להפרשה הפנימית ומערכות משוב פיזיולוגיות.

תוצאות למידה: הסטודנט בסיום הקורס:%1. יהיה בעל ידע רחב בפיזיולוגיהשל יונקים עם דגש לבני אדם. 2. יהיה בעל הבנה על תפקוד מערכותפיזיולוגיות בדגש על מערכת הנשימה, לב וכליות.

3.יבין אינטראקציה בין המערכות. 4. יוכל לעשות ניתוח אותותפיזיולוגיים.

337004 אנטומיה למהנדסים

1 - - - - 1.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274001,334274

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

הגשת ידע בסיסי בצורה מרוכזת ומדוייקת במבנה גוף האדם. ההוראה מוקדשת לאספקטים תיאוריים ופונקציונליים של המערכות השונות בגוף.

תוצאות למידה

בסיום הקורס, הסטודנט יהיה מסוגל: 1. הסטודנט יוכל לזהות את השרירים והעצמות בגוף האדם. 2. הסטודנט יוכל לזהות את הפעילות של האברים בגוף.

337403 תופעות מעבר במערכות פיסיולוגיות

2 2 - - 3 א 3.0

מקצועות קדם: (335009 ו- 336537) או (334009 ו- 336537)

מקצועות זהים: 336403

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

חוקי היסוד של מעבר מומנטום, חם וחומר. עקרונות הדמיות במערכות למיניריות וטורבולנטיות. דיפוזיה ומעבר דרך ממברנות. מעבר חומר בהסעה. דיאליזה, אולטרפילטרציה. פרמקוקינטיקה של תרופות ורעלים עוקבים במחזור הדם. מודלים למעבר בין הגוף ומערכת טיפול חיצונית. כליה וכבד מלאכותיים.

338001 בקרת ביואנרגטיקה תאית

2 1 - - 3 א 2.5

מקצועות קדם: (044130 ו- 336537)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מבנה ותפקוד של המיטוכונדריה. נשימה תאית וזרחון חמצני. קומפלקס V: מבנה, תפקוד ותכונות מכניות. ממברנת המיטוכונדריה: מדידה ושינוי תכונות בזמן איסכמיה. שיטות מדידה בביואנרגטיקה. שינוי ממדי המיטוכנדריה ומנגנוני הגנה. בקרת יצור האנרגיה: מנגנונים ומודלים מתמטיים. בקרת אנרגיה בתאי קוצב ותאי גזע. אנרגטיקה בתנאים פתולוגים (סכרת, סרטן, אלצהיימר). אבחון רפואי מבוסס ביו-אנרגטיקה. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להבין תהליכים בבקרת האנרגיה בתא. 2. לכמת מדדי אנרגטיקה והבנת כלים ניסויים למדדים אנרגטיים. 3. לבנות מודלים חישוביים פיזיקאליים וסימולציות מתמטיות (פתרון משוואות מתמטיות) של המיטוכונדריה וסביבתה באמצעות נתונים שיאספו בסקר ספרות. 4.לבנות מודלים אנליטיים המתארים בקרים של אנרגיה. 5.להעריך ולבקר את הרמה המקצועית של עבודות שפורסמו בנושאים הרלבנטיים.

338002 מרעיון קליני לפתרון בהנדסה ביו-רפואית

1 - - - - א 1.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הסטודנטים יחשפו לבעיות בעולם הקליני ויציעו פתרונות ויישומים לבעיה.

הקורס יכלול מפגש ראשוני בהם יחשפו הסטודנטים לסט בעיות ספציפיות בעולם הקליני. לאחר בחירת הבעיה, הסטודנטים יבקרו במחלקה להתרשם מהאמצעיים העומדים לרשותה. במהלך 3 ימים מרוכזים ייערך האקתון, בו הסטודנטים יעבדו על פתרון הבעיה וכן יחשפו להרצאות על בניית תוכנית עסקית.

תוצאות למידה

בסיום הקורס, הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להבין את היתרונות של פתרונותדיגיטלים ויזמות בהנדסה ביו רפואית. 2.לבנות תוכנית עסקית לרעיונותביו-רפואיים.

338014 נושאים מתקדמים בהנדסה ביו-רפואית 7

2 - - - - א+ב קמ 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קורס מתקדם שנועד לאפשר התמחות בשטח ספציפי. הסילבוס יקבע על ידי המרצה ויאושר לפני תחילת הסמסטר. סמסטר א' תשפ"ב: שיטות ביו-רפואיות לאיבחון וטיפול בסרטן.

338017 נושאים מתקדמים בהנדסה ביו-רפואית 8

2 1 - - - א+ב קמ 2.5

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קורס מתקדם שנועד לאפשר התמחות בשטח ספציפי. הסילבוס יקבע על ידי המרצה ויאושר לפני תחילת הסמסטר.

338019 נושאים מתקדמים בהנדסה ביו-רפואית 9

2 2 - - - א+ב קמ 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קורס מתקדם שנועד לאפשר התמחות בשטח ספציפי. הסילבוס יקבע על ידי המרצה ויאושר לפני תחילת הסמסטר.

338319 פרוייקט מתקדם בהנדסה ביו-רפואית

- - - 10 - א+ב 6.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הערה: הפרויקט מיועד לסטודנטים במסגרת ה- ME בלבד.

הקורס מאפשר למשתלמים ללמוד באופן יסודי נושא ספציפי בתחום הבעיות השייכות להנדסה ביו-רפואית, ולרכז את המידע הקיים בקשר לאותו נושא ולהגיש את החומר בצורה מסודרת כדו"ח בכתב ובדרך כלל גם ע"י הרצאה סמינריונית.

338328 שיטות מתקדמות של אולטראסאונד ברפואה

לא ינתן השנה

2 - - 3 - 2.0

מקצועות קדם: (044130 ו- 336325)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

פיזור בחומר הטרוגני: סטטיסטיקות של "חברבורות" (SPECKLES), שיטות להערכת תכונותיהן, גודלן ושיטות לסינון ולמעקב. דימות ע"י מערך פאזי: מיקוד בשידור, בקליטה ומפתח מלאכותי. דימות פיזור (BACKSCATTER): רזולוציה מרחבית, "חברבורות" וצפיפות האלומה, מסנים הופכיים ושיחזור תמונה. שיערוך התפלגות מהירויות זרימת הדם: ע"י מדידות דופלר, דופלר צבע (גורמי רעש וביצועי מערכות), שיערוך הצפיפות הספקטראלית. השפעות פרמטרי המערכת על שיערוך המהירויות. תופעות מסדר שני -אולטרסאונד לא-לינארי: תופעות ועיוותים לא-לינאריים, פיזור באלומה ממוקדת, פיזור מחומרי ניגוד, שיטות טיפול (HIFUS) ומדידת עיוותים לא-לינאריים.

338401 ביו-חומרים

לא ינתן השנה

2 - - - 3 2.0

מקצועות קדם: (124708 או 124801 או 125801)

מקצועות זהים: 336401

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

1. חומרים בעלי ענין רפואי: פולימרים, חומרים קרמיים, מתכות, היבטים כימיים וכימיו-פיסיקליים. 2. חומרים מבניים חדשים ברפואה: חומרים נקבוביים, חומרים מרוכבים. 3. התנהגות החומרים בתנאים פיסיולוגיים, ביוקומפטיביליות. 4. הפרדת בין-חומרים, שיטות קלסיות ושיטות מתקדמות. 5. פולימרים נושאי תרופות. תרופות "מונחות". 6. מערכות לשחרור תרופות בקצב מבוקר: תכונות והיבטים הנדסיים. 7. קטליזטורים ומספחים בלתי מסיסים ובעלי ספציפיות ביולוגית, תכשירים לטיהור דם מרעלים ומטבוליטים. 8. הנדסה מולקולרית. 9. מערכות ביוכימיות לעיבוד מידע: מתגים, שערים לוגיים, רשתות עצביות.

338402 ביומכניקה של מערכת הדם

2 1 - - - א 2.5

מקצועות קדם: 334222 או 034029

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מבוא למכניקת הרצף, מכניקה של רקמות רכות: מודלים וויסקואלסטיים, מודלים היפר-אלסטיים (ניו-הוקיאן), מכניקה של כלי דם, מידול מכני של כלי דם, מכניקת תאים: כדוריות דם אדומות, מידול ממברנת התא וניסויים לקביעת תוכנות הממברנה, מכניקת תאי אנדותיל, מידול אדזיה של תאים וחלקיקים תחת זרימה, מכניקה וקרישה. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל:%1. ליישם מודלים ווסקואלסטיים לבעיות ביומכניקה של רקמות רכות.

2. ליישם מודלים היפר אלסטיים לבעיות עעם רקמות רכות.

3. להכיר את העקרונות הביו-פיזיקליים המנחים את ההתנהגות המכנית של כלי דם.

4. ליישם מודלים בסיסיים לתאור ההתנהגות המכנית של ממברנת תאי דם אדומים. 5. ליישם מודלים בסיסיים לתאור ההדבקות של תאים תחת זרימת דם.

338500 סמינר מתקדם בהנדסה רפואית וביולוגית

- - - 2 - א+ב 1.0

מקצועות זהים: 336500

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הצגת נושא בהנדסה ביו-רפואית וכתיבת מאמר סקירה שישלח לפרסום בעיתון בתחום. הסטודנט משתלם בנושא באופן עצמאי ומגיש את סיכומו בצורת המאמר הסופי.

תוצאות למידה: במהלך הקורס הסטודנט:

1. יתנסה באיסוף וסיכום חומר למאמר בתחום.

2. יתנסה בכתיבה מדעית

3. יתנסה בעריכת המאמר לפרסום.

338515 הצימוד החשמלי-מכני בשרירי הלב והשלד
2 - - - 2 ב 2.0
מקצועות קדם: (276011 ו- 336522 ו- 336537)
מקצועות זהים: 336515
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
פיזיולוגיה של שרירי הלב והשלד, תוך שימת דגש על מנגנוני בקרה תוך-תאיים של הצימוד החשמלי-מכני ותפקוד הלב השלם. מבנה תא שריר. מבנה הסיבים המתכווצים. חקר התנועתיות של מולקולות מיוזין ואקטין מבודדות. המודל של הקסלי ומודלים ביוכימיים של גשרי האקטין-מיוזין. הרטיקולום האנדופלסמתי. יחסי כוח-אורך. חוק פרנק-סטרלינג. בקרת מהירות התכווצות ויחסי כוח-מהירות של השריר. בקרת התמרת האנרגיה הכימית. לאנרגיה מכנית התכונות המכניות של שריר לב כושל. השוני במבנה, בבקרה ובתפקוד. של סוגי שריר שונים. הבקרה העצבית וההומורלית.

338534 שיטות במיקרוסקופיה אופטית ביו-רפו
2 - - - 3 ב 2.0
מקצועות קדם: 336533
מקצועות צמודים: 278031,136034
מקצועות זהים: 336534
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
מיקרוסקופיה פלואורסנטית מתקדמת, מיקרוסקופית תלת-מימד, סופר-רזולוציה בהדמיה ביורפואית, אופטיקה לא-ליניארית, מיקרוסקופית סריקת לייזר, מיקרוסקופית לא-לינארית, מיקרוסקופית לייזר ללא סריקה, טכניקות עיבוד תמונה.

338536 שיטות במדעי העצב
לא ינתן השנה
2 1 - - 3 2.5
מקצועות קדם: 274325 או 336537
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 336536
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
שיטות ומערכות אלקטרופיזיולוגיות לרישום וגירוי חשמלי של פעילות עצבית. שיטות ומערכות אופטיות לרישום ולגירוי פעילות עצבית. ניסויי VIVO IN VITRO,IN וניסויים התנהגותיים. ניתוח סטטיסטי של אותות עצביים.

(64) ננומדעים וננוטכנולוגיה

648001 סמינר בננומדעים וננוטכנולוגיה
2 - - - - ב 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
מטרת הקורס לסקור יישומים של ננומדעים וננוטכנולוגיה בתחומים שונים כגון עיבוד אותות חשמליים ואופטיים וחישוב, זיכרון, רפואה, ניטור וטיפול בסביבה ואטמוספרה, ודיון בחיזוי יישומים עתידיים. הקורס יורכב מהרצאות של חברי סגל ואורחים הפעילים בתחום זה ומהרצאות של סטודנטים על בסיס הספרות הרלוונטית. על סטודנט להציג נושא מהספרות, לנתחה בהרצאה סמינריונית ולהגיש דו"ח מקיף.

648002 פיסיקה וכימיה של מערכות קטנות
לא ינתן השנה
3 1 - - 4 3.5
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 127442
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
נקודות וחוטים קוונטים - פתרון משוואת שרדינגר בלי ועם אינטרקציה קולומבית, חישוב ספקטרום ופונקציות גל בגבול הבליסטי ובגבול הדיפוסיבי, אינטרקציית אלקטרון-אלקטרון וקוהרנטיות אלקטרונית, שיחלוף ותופעות ספין, סטטיסטיקה של רמות אנרגיה, תכונות טרנספורט, תכונות אופטיות - אקסיטונים וביאקסיטונים, צימוד בין נושאי מטען ופונונים. ייצור וסינתיזה של נקודות וחוטים קוונטים - הגדרה אלקטרוסטטית, טכניקות הקשורות למיקרואלקטרוניקה, סינתזה כימית ושיטות קולואידליות, חוטים ונקודות מתכתיות, C60, שפופרות פחמן, פולימרים מוליכים. מדידות חשמליות, אופטיות, ומגנטיות של חוטים ונקודות קוונטיות. התקנים: לייזרים, דיודות וגלאים המבוססים על נקודות קוונטיות, חוטים מוליכים, טרנזיסטורים חד אלקטרוניים, מיתוג מבוסס ספין. בנייה עצמית של מבנים מורכבים.

648003 שיטות אפיון בננומדעים וננוטכנולוגיה
לא ינתן השנה
2 1 - - 4 2.5
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
בקורס יסקרו שיטות אפיון עם דגש על מערכות קטנות וחומרים ביולוגים - מיקרוסקופיה וספקטרוסקופיה של אור, אלקטרונים ופני שטח, ושיטת פזור קרינה. מיקרוסקופית אלקטרונים סורקת - יצירת דמויות ע"י אלקטרונים מישניים ואלקטרונים מתפזרים לאחור, כושר הפרדה גבוה, דיפרקציית אלקטרונים מפני השטח, שילוב של זיהוי הרכב כימי ע"י אנליזת אנרגית קרני X. מיקרוסקופית אלקטרונים חודרת - יצירת דמויות במנגנון של קונטרסט דיפרקציה וקונטרסט פאזה, זיהוי פגמים, זיהוי הרכב כימי ע"י מנגנון איבוד אנרגית אלקטרונים חודרים. דיפרקצית קרני X - זיהוי פאזות. פיזור קרני X וניוטרונים בזויות קטנות. פרופילי הרכב עומק - ספטקרוסקופיות אוג'ה וקרני X. אנליזת קשרים כימים-ספקטרוסקופית אינפרא אדום.

648004 תופעות מעבר וזרימה במדדים ננומטריים
לא ינתן השנה
3 - - - 4 3.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
היווצרות ותיפקוד מערכות סינטטיות וטבעיות בממדים ננומטריים תלויה בתופעות של זרימה ומעבר חום וחומר בקנה מידה בו אורך הדרך החופשית מתקרב לממדי המערכת. בתנאים אלו חוקי היסוד מתחום הרצף (משוואות NAVIER-STOKES,FOURIER,FICK, וכו') אינן ישימות בהכרח. מטרת הקורס להציג את העקרונות הפיסיקליים, שיטות החישוב והסימולציה בניתוח תופעות מעבר בממדים קטנים וזמנים קצרים. הקורס יכיל: פונקציות פילוג, תורה קינטית, BOLTZMANN TRANSPORT EQUATION, דיפוזיה בליסטית, מעבר חום בשכבות דקות, קרינת חום מננו-מבנים. זרימה צמיגה בסביבה מוגבלת ובסמוך למשטחים הטרוגניים, נוזלים לא ניוטוניים ומיקרו-ג'לים. זרימה ותנועה במספרי רנולדס נמוכים. תופעות תרמו-אלקטריות בננו-מבנים, שיטות סימולציה: דינמיקת שריג, מונטה קרלו ועוד.

648005 מננו-ביולוגיה לננוטכנולוגיה

לא ינתן השנה

2 - - - - 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מנגנוני הפעולה של מערכות ביולוגיות כמודל והשראה למערכות ננוטכנולוגיות. בקורס תיערכנה הרצאות בנושאים הביולוגיים ותתקיימנה קבוצות דיון ביישומים אפשריים במערכות סינטטיות. (1) הכלים של המנוע המולקולרי למעבר תוך-תאי: (2) כוח ותנועה במנועי מיוסין, כווץ שרירים. (3) מנועי FLAGELLAE המונעים ע"י יוני נתרן ופרוטונים.

648006 מעבדה בננומדעים וננוטכנולוגיה

לא ינתן השנה

- - 6 - - 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

סינתזה של ננו-חלקיקים וקולואידים (מתכות, מוליכים למחצה, חומרים קרמים). פולימרים מוליכים, קומפלקסים של פוליאלקטרוליטים וחומרים פעילי שטח (DNA -LIPOPLEX). מיקרוסקופ כוח אטומי ומיקרוסקופ מינהור סורק. מיקרוסקופית אלקטרונים סורקת וחודרת. גודל חלקיקים - פיזור או דינמי. פיזור קרני X בזויות קטנות. פוטולומיניסנציה של ננו-חלקיקים. ספקטרומטרית מסות של מולקולות גדולות.

648007 פרוייקט מחקר בננוטכנולוגיה

לא ינתן השנה

- - 8 - 6 2.5

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

דיון בשאלות מחקריות בתחומי הננומדעים והננוטכנולוגיה ויישומן. הסטודנט יבצע פרוייקט ניסויי בהיקף מצומצם במעבדת מחקר בטכניון. בסיום המחקר יוגש דו"ח מדעי מסכם שיכלול סקר ספרות, מערך הניסויים וניתוח נתונים בקורתי.

648008 נושאים בננו מדעים וננו טכנולוגיה

לא ינתן השנה

1 - - - - 1.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

הציון במקצוע עובר/נכשל

הרצאות בנושאים מתקדמים בננו מדעים וננו טכנולוגיה ע"י פרופסורים אורחים מאוניברסיטאות בעלות שם בעולם. הסילבוס ימסר באישור הוועדה לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע. ההרצאות ינתנו במסגרת כנס שנמשך שבוע ימים. חובת נוכחות בלפחות מ-90 אחוז מההרצאות.

648009 נושאים בננו מדעים וננו טכנולוגיה

לא ינתן השנה

1 - - - - 1.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

הציון במקצוע עובר/נכשל

הרצאות בנושאים מתקדמים בננו מדעים וננו טכנולוגיה ע"י פרופסורים אורחים מאוניברסיטאות בעלות שם בעולם. הסילבוס ימסר באישור הועדה לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע. ההרצאות ינתנו במסגרת כנס שנמשך שבוע ימים וחובת השתתפות של לפחות 90 אחוז מההרצאות.

648010 מכניקת קוונטים בננומדעים וננוטכנולוגיה

לא ינתן השנה

2 1 - - - 2.5

מקצועות קדם: (104004 ו- 104006 ו- 114052 ו- 114054) או (104004 ו- 104006 ו- 114052 ו- 125001)

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

עקרונות קוונטים - מכניים המשמשים לתאור ולפרוש מערכות בסקאלת הננו. פיתוח כלי ניתוח ושיטות. מצבים קוונטים, גדלים מדידים ומדידות, משוואת שרדינגר, מערכות קשורות, עקרון הוואריאציה, מודלים בדידים וגישות סמי - אמפיריות, מערכות מחזוריות ומבנה פסים, חיתום קוונטי, דינמיקה של מערכת שתי רמות, כלל הזהב של פרמי, מעברים אופטיים.

648011 יסודות הביוננוטכנולוגיה

3 1 - - 3 ב 3.5

מקצועות קדם: (114052 או 125801 או 134058 או 134128)

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

מבוא לביוננוטכנולוגיה וסקירה של ננוביוחומרים: ביומולקולות, מבנה ופעולה של התא, השפעת גודל ננומטרי על תכונות והתארגנות עצמית. שיטות הכנה ואיפיון של ביוננומבנים: עיצוב ופונקציונליזציה של משטחים, ליתוגרפיה רכה. עקרונות ויישומים של ביוננוטכנולוגיה: ננורפואה- איבחון ודימות, הנדסת מערכות ננומטריות מולטיפונקציונליות להובלת תרופות, רעילות של ננו חומרים, עקרונות ביוננואלקטרוניקה, ביוננוחיישנים, מעבדה על שבב, ביו תיבנות, מכשירים אנאורגאניים תואמים ביולוגית, ננומבנים חלבוניים: ננומנועים ביונקים ובחיידקים, ננו הדפסה של DNA,RNA וחלבונים, ננוטכנולוגיה בהנדסת רקמות.

648012 תרמודינמיקה סטטיסטית בננומדעים וננוטכנולוגיה

לא ינתן השנה

2 1 - - - 2.5

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 058186,056378

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 124413,115211

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

מבוא לתרמודינמיקה סטטיסטית קלאסית וקוואנטית. צברי גיבס, סטטיסטיקה בולצמנית, סטטיסטיקת פרמי- דירק ובוזה- איינשטיין, פונקציות חלוקה של גזים אידיאלים ונוזלים אמיתיים. נושאים מתקדמים ונבחרים בננוטכנולוגיה: ריאקציות כימיות, ספיחה, התארגנות עצמית, פגמים על גבי משטחים ונוזלים מוגבלים.

648013 תופעות מעבר ננו מטריות

לא ינתן השנה

2 1 - - 3 2.5

מקצועות קדם: (046241 או 114073)

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

תופעות מעבר אנרגיה, מסה, ותנע מסקלת הננו עד סקלת המאקרו. איכלוס רמות אנרגיה בחומר, נשיאת אנרגיה על ידי גלים אלקטרו מגנטים, פונונים וחלקיקים. תופעות פיזור, דיפוזיה, משוואת בולצמן לטרנספורט, חוקי טרנספורט קלאסיים והשפעת המימדים הקטנים על סטיה מחוקים אלו. יישומים מעולם הננו והמיקרו.

(85) התכנית הבניחידתית בהנדסת פולימרים

858120 סמינר מתקדם בהנדסת פולימרים
- - - 6 - א+ב 6.0
קביעת הציון עפ״י הגשת עבודת גמר.
המשתלם יכין עבודה סמינריונית, בהנחיית חבר סגל, בנושא הנדסת פולימרים. העבודה תוגש באישור המנחה, כחלק ממילוי הדרישות לקבלת התואר "מגיסטר בהנדסת פולימרים"

858121 ריאולוגית פולימרים
2 - - - 2 ב 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
משוואות מכניקת הזורמים. טנסור המאמצים וקצבי העיבורים. הנוזל הניוטוני. תופעות לא ניוטוניות. משוואות קונסטיטוטיביות. זרימה לא ניוטונית. מדידה נסיונית של צמיגות ומאמצים נורמליים. זרימת התארכות. הפסדי כניסה. התנפחות סילוו ושבר התך. זרימה לא ניוטונית דרך פיות שונות ובתבניות. ערבוב נוזלים צמיגים. תיאוריות מולקולריות. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. לתאר את ההנחות וההשלכות של היפותזת הרציפות. 2. ליישם משוואות קונסטיטוטיביות שפותחו משימור מסה ותנע. 3. לפענח תוצאות ריאומטריה במצב מתמיד. 4. לתאר ויסקואלסטיות בצורה פנומנולוגית. 5. לפתור בעיות זרימה ויסקואלסטיות ע״י מודלים פשוטים. 6. להשתמש בפונקציות חומריות ולתאר נוזלים פולימריים. 7. ליישם מודלים מולקולריים ולתאר זרימת פולימרים. 8. לתאר השפעת הריכוז על הזרימה של שרשרות גמישות ושל מוטות קשיחים.

858124 נושאים מתקדמים בהנדסת פולימרים 1
לא ינתן השנה
2 - - - - 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
קורס מתקדם שנועד ללימוד מעמיק בשטח ספציפי במדע והנדסה של פולימרים. הסילבוס יקבע ע״י המורה באישור הועדה לפני תחילת הסמסטר בו ניתן המקצוע.

(510) אנרגיה

516101 מבוא לגיאולוגיה למהנדסי נפט
לא ינתן השנה
4 - - - - 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מושגי יסוד בגיאולוגיה ושיטות מחקר הרלוונטיים בעיקר לסביבות פחמימנים: מבנה כדור הארץ ותכונותיו, יסודות הטקטוניקה, הזמן הגיאולוגי ותיארוך, הרשימות הנ״ל. סטודנט אינו רשאי להירשם ליותר ממקצוע ספורט אחד באותו סמסטר או לקחת בנוסף נבחרת ספורט. מחזורי חומרים, מינרלים, סלעים וסביבות היווצרותם, מושגי יסוד בגיאולוגיה מבנית ובסטרטיגרפיה, התפתחות פחמימנים לסוגיהם וסביבות פחמימנים בעולם, גיאולוגיה של משאבי אנרגיה בישראל.

516102 מבוא לגיאופיסיקה שימושית
לא ינתן השנה
4 - - - - 2.0
קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
עקרונות השימוש בגיאופיסיקה, מדידות וניתוח (דגימה, רזולוציה, אי-יחידיות). הבנה מעשית של השימוש בשיטות פוטנציאל (לדוגמא כבידה מגנטי), הדמיה (סיסמי, א״מ), ורישום לוגים של בארות, עם התמקדות בגז טבעי, נפט ותעשיית התשתיות.

518001 טכנולוגיות לאנרגיה נקיה
2 - - - 3 א 2.0
קביעת הציון עפ״י בחינה סופית בלבד.
נושאים, כללי: אתגר האנרגיה, דלקים טבעיים, מבוא לאנרגיות מתחדשות: אנרגית שמש, רוח, גיאותרמית, זרמי נהרות,ימים ואוקיינוסים. ניצול תרמי ופוטוולטאי של אנרגיית השמש, התמרת אנרגיה, תרמודינמיקה של התמרת אנרגיה, מכונות, חום, מחזורי עבודה, נצילות תרמית. בעיות בתכנון משק אנרגיה. בטריות ותאי דלק: מהי סוללה, עקרונות תרמודינמיים וקינטיים, מה בין סוללה לרכבים חשמליים מול סוללות לישומים נייחים. עלות מול תועלת. PV: עקרונות פעולת תאים פוטוולטאים, לכידת אור והפקת אנרגיה, מעבר מטען, מוגבלות תרמודינמית, מבנה אלקטרוני של התקן, דיון בהתקנים מדור 3-1 ננו מבנים וחומרים ותרומתם ל-PV. ביו-דלקים: הפקת אנרגיה מתגובות של ביו-דלקים, הזנה של ביו-דלקים, הפקה של אתנול, ביו-דיזל, מקורות שמן.

518002 סמינר באתגרים לאומיים וגלובליים באנרגיה
2 - - - 5 ב 2.0
מקצועות קדם: 518001
קביעת הציון עפ״י בחינה סופית בלבד.
נושאים בטכנולוגיות אנרגיה נקייה ובחסמים למימושן. המשתתפים יתנסו באיסוף אינפורמציה רלוונטית וניתוח ביקורתי שלה. לאחר דיון ראשוני בהיקף הבעיות, יידונו אפשרויות שיכולות לתרום לעתיד עם אנרגיה ברמת קיימא. נוכחות פעילה בכל הדיונים תהווה מרכיב מרכזי בהערכה.

518003 כלכלה וניהול של מערכות אנרגיה
2 - - - 3 א 2.0
קביעת הציון עפ״י בחינה סופית בלבד.
ניתוח כדאיות לעומת עלות תועלת. שווקים תחרותיים ולא תחרותיים. יעילות דינמית ופיתוח בר-קיימא. אנרגיה, המעבר ממקורות מתכלים למקורות מתחדשים. תועלות ועלויות בתקופות שונות. ערך נוכחי וערך עתידי, ערך שיעור התשואה. זיהום אויר מקומי וגלובאלי, שיטות לקביעת רמת זיהום אויר אופטימאלית, צווים ממשלתיים, מסים, סובסידיות, מסחר בהפחתת זיהום אויר, מתן ערך כספי לזיהום אויר והשימוש בסקרים, CVM, מחירים הדוניים - HPM, פונקצית ייצור בריאות, ערך חיי אדם, ערך מחלה. תועלות של דורות עתידיים. תועלות ועלויות של קבוצות שונות. עלויות של מסחר באנרגיה. חיזוי מחירי אנרגיה, תחזיות לפדיון צפוי, כדאיות השקעה במתקנים שונים, תעריפי חשמל, אי ודאות.

518004 קורס מתקדם בקטליזה הטרוגנית
לא ינתן השנה
2 - - - 3 2.0
קביעת הציון עפ״י בחינה סופית בלבד.
מבוא: מדע פני שטח וקטליזה, מדע: ספיחה, אנרגטיות ומנגנון, קטליזה: מבנה, איפיון, מחקר קינטי, יישומים: דלקים ממקורות מתחדשים (ביו-דלקים ודיזל), הפקת מימן (באווירה יבשה וקיטור, חימצון דה-הידרוגנזה), אגירת אנרגיה ולכידת פחמן דו-חמצני, קטליזה בתאי דלק.

518005 אנרגיה סולרית ופוטו-וולטאית
לא ינתן השנה
2 - - - 3 2.0
קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.
הקורס הוא מבוא לתחום האנרגיה הסולארית ונותן סקירה רחבה על הפיזיקה והתרמודינמיקה של מנגנוני המרת אנרגיה סולארית. נושאים: קרינת השמש, תרמודינמיקה של אנרגיה סולארית, תאים פוטוולטאיים, אנרגית שמש תרמית, אחסון אנרגיה, מחקר וקונספטים חדשים בתחום. תוצאות הלמידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל:: 1. ליישם עקרונות מתמטיים, מדעיים והנדסיים ליישומי אנרגיה סולארית.
2. לתכנן ולערוך ניסויים, לנתח ולפרש נתונים הקשורים לקרינת אנרגיה סולארית.
3. להבין ולנתח מערכות קצירת אנרגיה סולארית (PV,CSP ועוד).
4. להבין את היתרונות והמגבלות של מנגנוני המרת אנרגיה סולארית קיימים.
5. להבין שיקולים מעשיים של מערכות סולאריות.
6. לרכוש ידע של מחקרים קיימים בנושא אנרגיה סולארית.

518006 אנרגיה של ביו-מסה
לא ינתן השנה
2 - - - 3 2.0
קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.
עקרונות בסיסיים של ביו-דלקים.ביו-אנרגיה, הזנה ממוחזרת, יתכנות ההפקה של ביו-דלקים, סוגי ביו-מסה, אנזימולוגיה תהליכית, כימיה ופיסיקה של פחמימנים וליגנו-צלולוז, המרה ביו-כימית של ביו-מסה, הפקת ביו-דיזל, השפעות סביבתיות של הפקת ביו-דלקים, היבטים כלכליים בביו-דלקים, היבטים כלכליים של שאריות הפקה, דיון בהפקות מעשיות של ביו-דלקים.

518007 מערכות מתקדמות להולכת אנרגיה
לא ינתן השנה
2 - - - - 2.0
קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.
ייצור, הולכה וחלוקה של אנרגיה חשמלית, ניתוח מערכת הספק במצב מתמיד ותחת תופעות מעבר איטיות,יישומי רשת נבונה בייצור.

518008 חדשנות אנרגיה
לא ינתן השנה
2 - - - 2 2.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 276004,098799,098788,096815,066525
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
מבוא לחדשנות: סקירה, הגדרת חדשנות, מודלים לחדשנות, סוגי חדשנות. ישראל כמקרה בוחן. ניהול חדשנות במדינה מול ניהול חדשנות בארגון. מבוא לחדשנות אנרגיה: הדומה והשונה בין אנרגיה להי טק, הזדמנויות ואתגרים, חסמים להצלחה. הרעיון היזמי, צרכים ויצירת ערך: כיצד מזהים צורך ויצירת ערך, הבנת הצרכים העיקריים המשפיעים על תחום האנרגיה: גיאופוליטיים, כלכליים, סביבתיים, ואנושיים. מתודולוגיות למציאת פערים, טכנולוגיים ואחרים, שימוש בכלי תרחישים, עקומות פערים, בסקרים וכדומה. ניתוח צרכים מול יצירת ערך בר קיימא. הבנת מודלים של ביקוש והיצע בתחום האנרגיה. מודלים עסקיים באנרגיה. דע את השוק, תאוריה ומעשה: מתחרים, חסמי כניסה, חוזקים, חולשות הזדמנויות איומים, פוליטיים, כלכליים חברתיים וטכנולוגים. בעלי עניין, לקוחות, מדיניות אנרגיה ורגולציה. מבוא לתכנית העסקית. מבנה ותוכן. מימון: מקורות מימון תמריצים ממשלתיים ומדיניות ממשלתית ומדיניות ממשלתית תומכת, בסיס לתכנית הפיננסית, מבנה הפיננסים במיזם אנרגיה, מבנה הדיווחים הנדרשים, בניית תכנית פיננסית. תכנית פיננסית.

518009 נושאים נבחרים באנרגיה 1
2 - - - - א 2.0
קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.
נושאי הקורס בתחום מחקרו ומומחיותו של המרצה. הסילבוס יקבע על ידי המרצה באישור הועדה לתארים מתקדמים לפני תחילת הסמסטר בו ניתן הקורס.

518010 נושאים מתקדמים באנרגיה 2
2 - - - - ב 2.0
קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.
נושאי הקורס בתחום מחקרו ומומחיותו של המרצה. הסילבוס יקבע על ידי המרצה באישור הועדה לתארים מתקדמים לפני תחילת הסמסטר בו ינתן הקורס.

518103 גיאולוגיה של גז טבעי ונפט
לא ינתן השנה
4 - - - - 2.0
מקצועות קדם: 516101
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
ניתוח אגנים, יצירת פרוספקטים באמצעות מערכת מידול, סלעי מקור, יצירה והבשלה של נפט, נדידה של נוזלים, מבנה ואיטום.בנוסף לכך, סיסמולוגיה, לוגים, מיתאם לוגים, הערכת סיכונים.

518104 חומרים ותקנים בגז טבעי ובנפט
לא ינתן השנה
4 - - - - 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
תיאוריה ופרקטיקה של חומרי לחץ גבוה ונמוך של ציוד ואביזרים לקידוחים, פלדה דלת פחם, בעד ונגד, מגבלות ויכולות של פלדת אל-חלד, סגסוגות ללא תפרים מחוסמות ורפויות, סגסוגות שפותחו במיוחד לקידוחים, אחסון וטרנספורמציה. קורוזיה בשרשרת הגז הטבעי והנפט, ההשפעות של קורוזיה ודליפות על הסביבה, תקני API,ANSI,ASME,ISO ויישומם.

518105 תרמודינמיקה וקינטיקה כימית
לא ינתן השנה
4 2 - - - 2.5
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
תרמודינמיקה: דיאגרמת פאזות של מרכיב בודד. מערכות בינריות. דיאגרמות פאזות עם מספר מרכיבים. שיווי משקל כימי מתקדם בגזים ובתמיסות. סטיות מאידיאליות, מתח פנים, תופעות הרטבה וקפילריות. קינטיקה: ריאקציות מורכבות, ריאקציות שרשרת, השפעת לחץ וטמפרטורה. משטחים אנרגטיים, קטליזה הומוגנטית והטרוגנית. כימיה מתקדמת של פני שטח.

518106 הפקה, אחסון, הובלה ובטיחות
לא ינתן השנה
4 2 - - - 2.5
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
תיאוריה ופרקטיקה בתכנון השלמות של בדיקות, השלמות בקרקע הים, צינורות, הקצב היעיל ביותר- MER, תכנון מצערות, יישומים אופקיים, מערכות הפקה, מערכות מיוחדות, מדדית גז ונפט, חשבונאות הפקה, מערכות בקרה, מערכות בטיחות, סוגי מערכות ויישומי הפקה, מיטוב, תפעול, זרימה חד ורב פאזית בצנרת, תכנון וקודים, בנייה, קורוזיה, תחזוקה, תקנות.

518107 זרימה דו-פאזית
לא ינתן השנה
4 - - - - 2.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 036033
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
זרימה דו-פאזית של גז נוזלי, משטרי זרימה, מפות משטרי זרימה של גז ונפט, ירידת לחץ. משוואות בסיסיות, מידול, פתרונות נומריים, כושר הרטבה ונימיות, לחץ נימי, חדירויות יחסיות, רוויה של פאזה לכודה, מאגרי פחמימנים תת קרקעיים, חוק דרסי בזרימה בתווך נקבובי. רוויות של נוזלים, דחיסות ותופעות ממשקיות. תכונות יסודיות של המיתאם המרובה בין נוזלים לתכונות סלעים. משוואת הדיפוזיביות, מצב יציב, מצב דמוי יציב וזרימה חולפת, זרימה רדיאלית ומודלים של בארות.

518108 פיתוח והפעלה של שדות גז ימיים
לא ינתן השנה
4 2 - - - 2.5
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקורס עוסק בהיבטים הטכניים, תהליכי העבודה וההחלטות הטכניות החשובות הכרוכות בפיתוח והפעלת שדות גז ימיים. הקורס סוקר את מחזור החיים של שדה גז ימי מזיהוי הפרוספקט והשגת גישת חיפוש ורישיון הפקה בלעדי, דרך הגילוי, ההערכה, הוכחת המסחריות, התכנון הרעיוני, ההנדסה ופיתוח הפרוייקט, הרצה והתחלת ההפקה, תקופת נקודת המפנה בהפקה, הירידה בהפקה, וההפקה הסויפת, השבתת ההפקה, נטישת השדה והוצאת המתקנים משימוש.

518109 פעולות קידוח 1
לא ינתן השנה
4 2 - - - 2.5
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מבוא לטכניקות והנדסת קידוחים, תכנון מתקני קידוח, תכנון צינורות סטרינג, מקדחים, הידראוליקה, מערכות נוזלים, תכנון הדיפון, זיהוי לחצים, קידוח אופקי, שליטה בסיסית על בארות, אמצעי זהירות סביבתיים, תקצוב, פיסיקה של זרימה בתווך נקבובי, ציוד, תהליכים ונהלים רלוונטיים, ההיבטים הסביבתיים של פעולות קידוח והשלמה.

518110 קידוח והפקה של בארות מים עמוקים
לא ינתן השנה
4 - - - - 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
פלטפורמות מים עמוקים, כלי שיט לקידוחים צפים, סוגי תנועה, שמירה על המיקום, ראשי באר ומנועי התפוצצות, צינורות קידוחים זקופים, קיזוז תנועה, בעיות מיוחדות בקידוחים צפים, זרימות מים רדודים, שיפוע כפול, קידוח במים עמוקים, נוזלי קידוח, הידראוליקה של קידוחים, צינורות זקופים בלחץ גבוה, חיזוי לחץ נקבובי ולחץ שבר, נוהלי תכנון והפעלת דיפון במים עמוקים, חיזוק במלט במים עמוקים, שליטה על בארות במים עמוקים.

518111 זרימה בתווך נקבובי
לא ינתן השנה
4 - - - - 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מושגים באיזון חומרים: (גזירות, משוואות עבודה, בעיות לדוגמא), מקרה של נפט עם דחיסות קבועה, מקרה של גז יבש, מושגים בזרימת מצב יציב: (עם פיזור לחץ במערכות ליניאריות ורדיאליות), מערכות נוזלים (מקרה של לחץ), מערכות גז (מקרים של לחץ מדומה ולחץ ריבועי), פיתוח גורם הקליפה (SKIN) של הזרימה הרדיאלית, מושגים בזרימת מצב דמוי-יציב: גזירה, דוגמאות של יישומים, ניתוח של נתוני זרימה כשהגבול דומיננטי, פיתוח משוואת הדיפוזיביות: מערכות נוזלים (מקרים של לחץ מדומה וזמן מדומה), מערכות גז (מקרים של לחץ מדומה וזמן מדומה).

518112 הנדסת הפקת גז
לא ינתן השנה
4 - - - - 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מאגרי גז, תכונות של גזים טבעיים, ביצועי הקידוח של באר גז, ביצועי המשנק של ראש באר גז, יכולת ההספקה של בארות גז, תהליך הפרדת נוזלים של גזים טבעיים, דחיסה וקירור של גזים טבעיים, תהליך הוצאת מים מגז טבעי, טכניקות למדידת גז, הובלה של גזים טבעיים, בעיות מיוחדות בפעולות הפקת גז טבעי, ניתוח התחשיב הכלכלי של ההפקה.

518113 הפקה תת קרקעית ותת ימית
לא ינתן השנה
4 - - - - 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הפקה תת קרקעית: ביצועי ספיקה נכנסת ויוצאת, ניתוח מערכת בפעולות הפקה תת קרקעית, פעולות ונהלים להשלמת באר, תקנים, תכנון והתקנת צינורות, שיטות ותכנן ניקוב באמצעות חומרי נפץ ושיטות של התפשטות גזים, נזק במבנה, מגבלות זרימה, תהליך השבירה, יצירת לחץ בתחתית חור הקידוח, העלאת גז, מערכות שאיבה. הפקה תת ימית: הפקה בים, תכנון ואבני בנייה של הנדסה תת ימית, סוגים שונים של השלמות באר מתחת למים, הבטחת זרימה, מערכות וציוד להפקה תת-ימית, מערכות לבקרת הפקה ובקרת קידוח. עלויות ציוד תת ימי, תפעול תחזוקה ושלמות של מערכות תת ימיות, טכנולוגיות תת ימיות.

518114 אכשור ועיבוד גז טבעי
לא ינתן השנה
4 - - - - 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מערכות לעיבוד גז, התכונות הפיסיקליות של פחמימנים, התנהגות איכותית של פאזה, שיווי משקל נוזל-אדים, התנהגות של פאזת מים-פחמימן, מושגים בסיסיים בתרמודינמיקה, תרמודינמיקה של תהליכי גז טבעי נוזלי, ציוד הפרדה, טיפול בגז, סילוק CO_2 ו- H_2S, הפרדה וספיחה, שינויי אנרגיה כלליים במערכת ותהליכי קצב, יסודות בקרת תהליכים, הידראוליקה של נוזלים, העברת חום, משאבות, מדחסים, קירור, הפרדה או זיקוק, הוצאת מים מגז טבעי, טכנולוגיות לניזול גז טבעי.

518115 הנדסת מאגרים 1
לא ינתן השנה
4 - - - - 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
התנהגות של פאזה, סוגי מאגרים, חדירות וחדירות יחסית, נקבוביות, מנגנוני דחיקה של מאגרים, קביעת מאגרים, טכניקות דטרמניסטיות (מדידות נפח ואיזון חומרים) והסתברותיות, חיזוי תפוקה באמצעות שיטות אמפיריות של ניתוח התמעטות, מאגרי גז לא קונבנציונליים, זרימה בתווכים נקבוביים, תכנון וניתוח בדיקת בארות, נזקים במאגרים, יצירת חרוטים בנוזלים וזרימה נכנסת של מים, שיוב שני ושלישי, סכמות, הצפת מים: תכנון, חיזוי, שיוב וביצועי נפט, ניטור יישומי באר אופקית.

518116 פרויקט בהנדסת גז ונפט
לא ינתן השנה
- - - 10 - 5.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
פרויקט אישי או קבוצתי ומטרתו לשלב את הנושאים שנלמדו בקורסים. אפשרות אחת היא לזהות פרוספקט ימי, תיאורטי או אמיתי ולתאר את החיפש והניצול של הפרוספקט, יחד עם תוכנית להפקה המבוססת על אמצעים קיימים להפקה, הובלה ושיווק של הפחמימנים. אפשרות אחרת היא לעבוד ולדווח בפרויקט אמיתי שיסופק על ידי חברת אנרגייה. הפרויקט יכלול מסמך של כ-50 עמודים ויכלול התייחסויות לגיאולוגיה, הנדסה, כלכלה ותהליכי ההפקה.

518117 משפט וכלכלה של גז טבעי ונפט
לא ינתן השנה
4 - - - - 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
משפט: ההסטוריה וההתפתחות של חוקי נפט וגז, חקר מקרים, חוק הנפט הישראלי, גופי רגולציה, הסכמים לשיתוף בתפוקה, הסכמים להפעלה משותפת, הסכמי איחוד, יסודות חוקי החוזים ושיווק. כלכלה: רכיבי תזרים המזומנים ואינדיקטורים כלכליים, הכלכלה של חיפושים והפקת נפט, כלכלת תשתיות והולכה, הזיקוק והשיווק של נפט, ניהול והפחתת אי ודאות וסיכונים, ניתוח רגישויות, סימולציות והחלטות, קביעת שווי של נכסי נפט, תיקי השקעה וחברות.

518120 בקרת הסביבה והנדסת גז ונפט
לא ינתן השנה
4 - - - - 2.0
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
נושאים: בקרת סביבה בתעשיית הגז והנפט, קידוח והפקה, השפעת קידוחים והפקה על הסביבה, היבטים סביבתיים של העברת גז ונפט ושל אחסנה, העברה וסילוק פסולת גז ונפט. תיכנון ובקרה של הגנת הסביבה, הבראה ושיקום אתרים מזוהמים, תקנות סביבתיות, הגנת החי והצומח.

518121 ניהול ומנהיגות בגז ונפט
לא ינתן השנה
2 - - - - 2.0
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 098719,096809,096808
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
ניהול ומנהיגות עקרונות ותפיסה ניהולית ומנהיגותית. שיעורי מנהיגות על פי ניסיון חיים. מבנה/תכנון הארגון והתפיסות השונות. שיתוף עובדים בקבלת החלטות ועבודת צוות. תוצאות ודגש לאחריות ומחוייבות. שינוי ניהולי. עקרונות איכות ניהול. פרויקטים בעלי קנה מידה כלכלי רחב- עקרונות ניהול. הפעלה ראשונית - עקרונות ניהול. תוצאות למידה: בתום הקורס הסטודנט יוכל לממש תפקידים ניהוליים ומנהיגותיים, תוך הבנת תהליכים פנים ארגוניים בניהול והנעת עובדים.

518122 ראקציות ונגזרותיהן בגז טבעי
לא ינתן השנה
2 - - - 2 2.0
קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.
הכרת התהליכים המסחריים העיקריים והשוק הרלוונטי. התהליכים העיקריים לייצור גז: מימן, אמוניה, מתנול וייצור אולפינים ודלקים נוזליים. הכימיה של התהליכים, התרמודינמיקה, הקטליזטורים הקטליזטורים, הקינטיקה, והציוד העיקרי. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להכיר את שוק האנרגיה ואת אפשרויות הפיתוח שלו. 2. להכיר את התהליכים השונים לייצור גז הסינטזה. 3. להכיר את תהליכי הייצור של מימן, מתנול, אמוניה וריאקצית פישר טרופס. 4. להכיר את התהליכים המתפתחים של ייצור דלקים ואולפינים ממתנול.

(511) מערכות אוטונומיות ורובוטיקה

738001 פרויקט במערכות אוטונומיות

- - - 10 - ב 5.0

קביעת הציון עפ״י הגשת עבודת גמר.

הפרויקט יהיה בעל אופי אנליטי עיוני או ניסוי. על הסטודנט למצוא מנחה לפרויקט ולתאם עמו נושא. המנחה יהיה מבין חברי הסגל הבכירים בטכניון, הרשומים כחברים בתכנית הטכניונית למערכות אוטונומיות ורובוטיקה.

(520) הנדסה ימית

528001 מבוא להנדסה ימית

2 - - - 2 א 2.0

מקצועות קדם: (014211 או 014214 או 016206 או 034013 או 084311 או 315039)

קביעת הציון עפ״י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הציון במקצוע עובר/נכשל

סקירת יישומים בהנדסה ימית בציון היבטים הנדסיים בסיסיים, רקע תיאורטי, הנחות, ושיטות לתכן מעשי: כלי שייט, מבנים צפים, מבנים מבוססים על קרקע הים, שוברי גלים, קווי צינור תת ימיים, מבנים גמישים לחקלאות ימית. מאפייני הסביבה הימית: לחץ הידרוסטאטי, גלים, זרמים ותהליכי הסעת חולות. מדריכי תכן פרקטיקה מומלצת ותקנים.

תוצאות למידה:הסטודנט יכיר מגוון של יישומים של הנדסה ימית. מאפייני הסביבה הימית בהיבטים של תכן, עקרונות תכן בהנדסה ימית, פילוסופית מבנה קליפה לכלי שייט או אסדות צפות. הסטודנט יתמצא בתיאוריות ושיטות הנדסיות מעשיות לצכן בסביבה ימית וההנחות שבבסיסן.

חלק ו׳

נספחים

1. תקנון משמעתי לסטודנטים
2. נוהל למניעת הטרדה מינית
3. תקנות בנושא: "איסור קיום יחסים אינטימיים בין בעלי קשרי סמכות וכפיפות בטכניון"
4. חוק זכויות הסטודנט, תשס"ז-2007
5. נוהל בדבר התאמות עקב טיפולי פוריות, הריון, לידה, אימוץ או קבלת ילד למשמורת או אומנה
6. נוהל בדבר התאמות לסטודנטים המשרתים בשירות מילואים
7. נוהל ועדת סגל - סטודנטים כלל טכניונית
8. נוהלי בחינות גמר ארציות - הפקולטות לרפואה באר-שבע, חיפה, תל-אביב וירושלים
9. האתיקה של המחקר המדעי: ערכים וכללי יסוד
10. קוד התנהלות ראויה במחקר
11. תקנון ניגוד עניינים במחקר

תקנון משמעתי לסטודנטים

בתוקף החל מיום 10.2.2016, א' אדר א' תשע"ו

כפי שאושר ע"י סנט הטכניון בישיבותיו מתאריכים 10.5.2015 ו- 22.11.2015.

הלימודים בטכניון מבוססים על אמון בין המוסד לבין הלומדים בו.
הסטודנטים מחויבים ליושרה אקדמית ולהתנהגות ההולמת את כבוד הטכניון, הסטודנטים, העובדים וחברי-הסגל האקדמי.
מטרת תקנון זה היא להסדיר את הטיפול באותם מקרים החורגים מכללים אלה.

1. הגדרות

לביטויים המפורטים להלן, תיוחד בתקנון זה ההגדרה המופיעה בצדם:

1.1. "הטכניון" - הטכניון - מכון טכנולוגי לישראל, לרבות כל גוף או מוסד הנמצא בשליטתו, הנהלתו או פיקוחו של הטכניון.

1.2. "סטודנט" - מי שבעת ביצוע העבירה היה אחד מאלה (במסגרת לימודי הסמכה, ביה"ס לתארים מתקדמים, היחידה ללימודי המשך ולימודי חוץ, המרכז לחינוך קדם-אקדמי, או בכל מסגרת לימודים אחרת המתנהלת ע"י הטכניון - ולמעט מסגרת אשר נקבע לה תקנון משמעת עצמאי):

א. נרשם ללימודים בטכניון, לרבות מי שנמצא בהליכי קבלה ובקשתו טרם נדחתה.
ב. מי שלומד בטכניון אף אם הוא נמצא בחופשת לימודים או בהפסקת לימודים.
ג. מי שסיים את לימודיו בטכניון אך טרם הוענק לו התואר או התעודה.
ד. מי שסיים את לימודיו בטכניון והוענק לו התואר או התעודה, ובתנאי שהרשעה בעבירה בה הוא מואשם או עשוי להיות מואשם עלולה להביא לביטולם.

למען הסר ספק - סטודנט, אף אם הוא מכונה תלמיד.

1.3. "איש הטכניון" - חבר סגל אקדמי, עובד מנהלי או טכני או סטודנט בטכניון, וכן כל אדם הפועל מטעם הטכניון.

1.4. "רכוש הטכניון" - רכוש שלטכניון יש בו זכויות, השייך לטכניון או מוחזק או מופעל על ידו, לרבות הרכוש המוחזק או נמצא ברשותו של איש הטכניון ולרבות זכויות קניין רוחני.

1.5. "עבירת משמעת" - כל מעשה או מחדל מאלה המפורטים בסעיפים השונים של פרק 4 להלן.

1.6. "חצרי הטכניון" - כל השטחים שבחזקת הטכניון או בשליטתו או בניהולו, או שטחים שמתנהלת בהם פעילות של הטכניון או מטעמו.

1.7. "אורח הטכניון"- כל אדם הנמצא בחצרי הטכניון ואשר אינו איש הטכניון.

1.8. "תובע"- מי שמונה ע"י המשנה הבכיר לנשיא לשמש כתובע לעניין תקנון זה.

1.9. "מקצוע" - מקצוע לימוד/קורס, או מחקר, פרויקט, עבודת גמר לתואר מתקדם, לפי העניין.

1.10. "מחשב" - כהגדרתו בחוק המחשבים, תשנ"ה-1995 וכל עדכון של חוק זה, לרבות טלפון חכם ומכשירים אחרים בעלי תכלית או יישומים דומים ולרבות ציודו ההיקפי.

1.11. "ספריה" לרבות ספריה ממוחשבת, ספרית וידאו, או קבצי מידע השמורים בכל שיטה או אמצעי אחר.

2. כללי

2.1. כאשר הנאשם הוא סטודנט בבית הספר לתארים מתקדמים או במסגרת היחידה ללימודי המשך ולימודי חוץ או במרכז לחינוך קדם-אקדמי יותאם התקנון כלהלן: מקום בו כתוב "דיקן לימודי הסמכה" יש להתאים, עפ"י הצורך והעניין, "דיקן בית הספר לתארים מתקדמים" או "דיקן היחידה ללימודי המשך ולימודי חוץ" או "ראש המרכז לחינוך קדם-אקדמי".

2.2. תלונה כנגד סטודנט, שהנו חבר הסגל האקדמי (כגון מורה נלווה או מורה משנה נלווה או מורה משנה נלווה עוזר), הנאשם בעבירה שקשורה בעיקר לתפקודו כחבר סגל, תטופל במסגרת הליכי המשמעת של הסגל האקדמי. במקרה של חילוקי דעות באשר למסגרת הטיפול בתלונה כנ"ל תועבר המחלוקת למשנה הבכיר לנשיא שיכריע בעניין סופית.

2.3. בית-הדין יפעל לפי מיטב הבנתו כדי להבטיח את מלוא האפשרות של בירור העניין הנדון, עשיית צדק, שמירה על כללי הצדק הטבעי ומניעת פגיעה בלתי מידתית בזכויות הנאשם. להשגת מטרות אלה רשאי בית הדין לתקן כל פגם או טעות בכל הליך וליתן הוראות בכל עניין אחר ככל שייראה לו צודק.

2.4 משהוגשה תלונה לתובע יראו זאת כאילו החל הליך משמעתי ומאותו מועד ואילך, לא ינקוט עוד איש טכניון, במסגרת הטכניון, בהליכים לטיפול במעשים נשואי התלונה ולא ינקוט, במסגרת הטכניון, בכל אמצעי ענישה.
אין באמור לעיל כדי לגרוע מכל זכות העומדת לטכניון או לאיש הטכניון, על פי כל דין, לפעול בכל הליך מחוץ לטכניון.

3. כללי משמעת

סטודנט חייב למלא אחר כללי המשמעת הבאים:

3.1. להקפיד על כללי היושר, ההגינות והאתיקה החלים על כל פעילות אקדמית.

3.2. למלא בנאמנות את כל החובות הלימודיות והאחרות כפי שהן חלות על הסטודנטים לפי חוקת הטכניון, תקנוניו ונהליו.

3.3. להקפיד על כבוד הטכניון ומוסדותיו, כבוד הסגל האקדמי, הטכני והמנהלי ועל כבוד ציבור הסטודנטים, ולהתנהג בצורה הולמת.

3.4. למלא אחר הוראות אנשי הטכניון בשעת מילוי תפקידיהם.

3.5. לשמור על רכוש הטכניון ועל הניקיון והסדר בחצרי הטכניון.

לשם אכיפת עקרונות אלה תופעל מערכת שיפוט משמעתי כמפורט להלן.

4. עבירות משמעתיות

סטודנט עבר עבירה משמעתית אם עשה אחת מאלו:

4.1. הפר חובה לימודית המוטלת עליו בטכניון, ובכלל זה:

4.1.1. עשה, בהונאה או בדרך בלתי כשרה אחרת, מעשה על מנת לשפר ציון בבחינה, בוחן, עבודה, פרויקט, השתלמות מעשית או כל מטלה לימודית אחרת, או על מנת להשיג יתרון אקדמי, עבורו או עבור סטודנט אחר.

4.1.2. החזיק ברשותו, חומר לימודי או ציוד אסור בעת בחינה או בוחן, בין אם השתמש בו במהלך הבחינה או הבוחן ובין אם לא.

4.1.3. העתיק מאחר, או איפשר ביודעין, לאחר, להעתיק ממנו בבוחן, בחינה, עבודה, פרויקט או בכל מטלה לימודית אחרת.

4.1.4. סייע בדרך אחרת לסטודנט אחר או הסתייע באחר בעת בחינה או בוחן או בביצוע מטלה לימודית אחרת, שבה נדרש הסטודנט לעבודה עצמאית.

4.1.5. קשר קשר או השתתף בקשר לביצוע או לניסיון לביצוע כל אחת מן הפעולות הנזכרות בסעיף זה.

4.2. לא מילא אחר הוראות איש הטכניון שניתנו במסגרת מילוי תפקידו, או סירב להזדהות בפני איש הטכניון במסגרת מילוי תפקידו.

4.3. הפר תקנה, הוראה או נוהל, ובכלל זה תקנה, הוראה או נוהל המתייחסים לשימוש במתקני הטכניון או רכושו או לכללי ההתנהגות בחצרי הטכניון, או הוראה שנקבע לגביה בתקנון או נוהל אחרים כי הפרתם מהווה עבירת משמעת.

4.4. גנב, נטל ללא רשות, גרם נזק או פגע בכל דרך אחרת ברכוש הטכניון, ברכוש איש הטכניון, ברכוש אורח הטכניון, או בציוד, רכוש או טובין כלשהם של כל בית מסחר או עסק או פעילות הנמצאים בחצרי הטכניון.

4.5. פגע או גרם ביודעין לפגיעה בדרך כלשהי בכבוד הטכניון, או בכבודו או בשמו הטוב של איש הטכניון או אורח הטכניון במעמדם כאנשי הטכניון או אורחיו.

4.6. השתתף בתגרה, התנהג בצורה אלימה, תקף או פגע בגופו של איש הטכניון או אורח הטכניון בעת שהיו בחצרי הטכניון או בפעילות הטכניון, אף אם נעשתה מחוץ לטכניון.

4.7. שיבש או הפריע לסדרי הוראה, מחקר או עבודה בטכניון או לכל פעילות אחרת המתנהלת בחצרי הטכניון, למעט במעשה שנעשה באישור מראש ע"י גורם מוסמך.

4.8. השתמש ללא אישור ברכוש הטכניון או ברכוש איש הטכניון לצרכים פרטיים או לצרכים שאינם צרכי הטכניון.

4.9. פרץ לרכוש הטכניון או מתקניו, או השיג את גבולו של הטכניון בכל דרך אחרת.

4.10. עשה מעשה שיש בו משום הטרדה מינית או התנכלות, כהגדרתם בנוהל הטכניון למניעת הטרדה מינית כפי שיתוקן מעת לעת, או הפר נוהל הטכניון למניעת הטרדה מינית בכל דרך אחרת. הליך הטיפול המשמעתי בעבירה יתנהל עפ"י נוהל הטכניון למניעת הטרדה מינית ככל שקיימות בו הוראות אחרות או נוספות.

4.11. עשה מעשה שיש בו משום מרמה, הונאה, זיוף או מסירת מידע כוזב בכל הנוגע, במישרין או בעקיפין, לחובות או זכויות סטודנט טכניון, שלו עצמו או של סטודנט אחר.

4.12. שיבש, במעשה או במחדל, הליך משמעתי, ולרבות: העיד שקר, בידה ראיות, השמיד ראיות, סירב להעיד הגם שזומן על ידי בית הדין (אלא אם כן התקבלה בקשה מנומקת לסרב להעיד מטעמי קרבה משפחתית, כמוגדר בסעיף 215 לתקנות האקדמיות או מטעם מיוחד אחר שיקבע בית הדין), או עשה דבר (או נמנע מלעשות דבר) מתוך כוונה לשבש את ההליך המשמעתי או להביא לידי עיוות דין - בין אם בהעלמת ראיות, סיכול הזמנת עד, הטרדת עד, הדחת עד לעדות שקר ובין אם בכל דרך אחרת.

4.13. התחזה, אגב שימוש במחשב או בכל דרך אחרת, לאיש טכניון אחר או יצר בפני איש הטכניון מצג לפיו הוא אדם אחר.

4.14. עבירות קשורות לספרייה, ספרים ופרסומים.

4.14.1. ביצע פעולה, הפוגעת בזכותם של אחרים להשתמש בספר, פרסום, קבצים

או בכל חומר אחר השייך לספריות הטכניון או מנוהל על ידן או נגיש באמצעותן (לרבות כל חומר שנשאל מאוניברסיטה אחרת במסגרת שירותי ספריות הטכניון), או פוגעת בפעילות שוטפת תקינה של הספרייה בניגוד לתקנון או לנוהלי ספריות הטכניון, כולל אך לא מוגבל להוצאה ללא רשות, אי החזרה, השחתה או תלישת דפים.

4.14.2. ביצע פעולה הפוגעת בזכויות היוצרים בחומרים המאוכסנים בספריה, לרבות העתקה לא מורשית (בין אם על ידי צילום ובין אם על ידי העתקה באמצעות מחשב או בכל דרך אחרת) ולרבות העברה בלתי מורשית לאחר.

4.15. עבירות הקשורות למחשב.

בסעיף זה "הרשאה" היא קבלת רשות אישית מפורשת מהאגף למחשוב ומערכות מידע בטכניון או ממנהל רשת מחשבים מסוימת בטכניון או מכל מי שמוסמך ליתן הרשאה כזו.

4.15.1. חדר ללא הרשאה או שלא כדין למחשב הטכניון, למחשב שבשימוש איש הטכניון, לאתרי הטכניון, לחשבון דוא"ל של איש הטכניון או לקבצים מסוימים ישירות או בכל דרך אחרת, אם על ידי שימוש בסיסמת כניסה שלא היה מורשה לה, בכלל או למטרה שלשמה חדר, ואם בכל דרך אחרת.

4.15.2. חדר ללא הרשאה או שלא כדין דרך מחשב הטכניון, רשת הטכניון או מחשב שבשימוש איש הטכניון למחשב אחר, לאתר אינטרנט, לחשבון דוא"ל או לקבצים מסוימים.

4.15.3. גרם נזק, ביצע מחיקה, ביצע שינוי או כל פעולה אחרת בקבצים או בהוראות מחשב, או בתוכנה, במזיד או ביודעין, תוך שימוש בהרשאה או שלא בהרשאה.

4.15.4. עשה במחשב הטכניון מעשה לצרכים פרטיים או לצרכים שאינם צרכי הטכניון, לרבות, אך לא רק, העתקת תוכנות, שיתוף קבצים בין אם השימוש היה למטרות רווח ובין אם היה למטרות אחרות שלא לשמן ניתנה לו הרשאה. לעניין זה כל שימוש במחשב ללא הרשאה ייחשב גם כשימוש לצרכים פרטיים. על אף האמור לעיל, שימוש סביר ומקובל במחשב הטכניון, לצרכים פרטיים מקובלים וסבירים של המשתמש, שאינם צרכים מסחריים, כגון משלוח דוא"ל, גלישה ברשת האינטרנט וכיו"ב, לא יהווה לכשעצמו, עבירת משמעת לפי ס"ק זה, ובלבד שאין בו משום הפרה של הוראה אחרת.

4.15.5. הפר זכויות יוצרים תוך שימוש במחשב הטכניון או הפר זכויות יוצרים ביצירה שנמסרה לשימושו או שניתנה לו גישה אליה, בתוקף היותו סטודנט, לרבות בדרך של הורדה או הפצה שלא כדין של קבצים או תוכנות או יצירה.

4.15.6. עשה שימוש במידע, או מסר מידע, שהושג ללא הרשאה באחת הדרכים המנויות לעיל.

4.15.7. מסר סיסמת כניסה, שנמסרה לו ולשימושו בלבד, לאדם אחר, מבלי שקיבל הרשאה לכך או איפשר שימוש בה למי שאינו מורשה. המוסר סיסמת כניסה כאמור, ייחשב שותף לכל עבירה שעשה מקבל הסיסמה בעקבות כניסתו למחשב באמצעות הסיסמה, אלא אם יקבע בית הדין אחרת.

4.15.8. הפיץ באינטרנט או בדואר אלקטרוני דברי שטנה, גזענות, הסתה או תועבה, ובלבד שההפצה היא ברשת הטכניון, באתרי הטכניון או יחידותיו או באמצעות ציוד של הטכניון או בכל אופן אחר הקשור במישרין או בעקיפין לרשת המחשבים של הטכניון.

4.15.9. לקח חלק, יזם, השתתף או ביצע התקפה על מערכות מחשוב בטכניון או של הטכניון או של איש הטכניון, או לקח חלק, יזם, השתתף או ביצע התקפה באמצעות מחשב הטכניון או רשת הטכניון, אף אם נעשתה שלא כלפי הטכניון.

4.15.10. הפר את הוראות חוק המחשבים, תשנ"ה - 1995, תוך שימוש במחשב הטכניון או במחשב איש הטכניון או תוך שבעשותו כן היה ניתן, בנסיבות העניין, לזהותו כסטודנט בטכניון.

4.16. עבירות תעבורה ותחבורה

4.16.1. הסיע כלי רכב בניגוד להוראות כל תמרור או שלט, קבוע או זמני בטכניון או בניגוד להוראות גורם מוסמך.

4.16.2. הסיע כלי רכב בתוך חצרי הטכניון, בצורה מסוכנת להולכי רגל או לכלי רכב אחרים או לרכוש הטכניון.

4.16.3. החנה כלי רכב בתוך חצרי הטכניון במקום אסור לחניה או מבלי שהיה מצוייד בתווית חניה מתאימה לאותו מקום, לרבות במקום המיועד לרכב נכים.

4.16.4. פעל שלא כדין כדי לקבל תווית חניה / אישור כניסה לשטח הטכניון עבורו או עבור אחר, או מסר לאחר תווית חניה / אישור כניסה שקיבל כדין.

4.17. הפר תנאי מן התנאים לקבלת מלגה ללא אישור מדיקן ביה"ס לתארים מתקדמים או רשות

מוסמכת אחרת, לפי העניין, לרבות כשעבד עבודה נוספת בטכניון או מחוצה לו בניגוד לתנאים לקבלת המלגה.

4.18. הורשע בפלילים בהכרעה חלוטה במעשה או מחדל שיש להם זיקה להיותו סטודנט בטכניון, או שההרשעה כאמור יש בה כדי לפגוע בכבוד הטכניון או בכבוד מי מאנשי הטכניון או כדי להוות התנהגות שאינה הולמת סטודנט בטכניון.

4.19. התנהג בצורה שאינה הולמת סטודנט בטכניון במעשה שנעשה בזיקה לטכניון או בזיקה להיותו סטודנט בטכניון.

4.20. הפר חובה המוטלת עליו במסגרת הכשרה מקצועית בה הוא לוקח חלק כסטודנט, לרבות חובת חיסיון או סודיות רפואית או אחרת.

5. רשויות השיפוט המשמעתי

ואלו הן רשויות השיפוט המשמעתי:

5.1. בית-הדין המשמעתי.

5.2. דן יחיד.

5.3. בית-הדין לערעורים.

המזכיר האקדמי בלימודי הסמכה יהיה אחראי לניהול ההיבטים המנהליים של המערכת המשמעתית וימנה מזכיר לרשויות השיפוט ומזכיר לתובע, שיסייעו להם בעניינים המנהליים הנוגעים לפעילותם.

6. מאגר השופטים

בסעיף זה "חבר סגל" פירושו חבר סגל קבוע בדרגת פרופסור, פרופסור אמריטוס, פרופסור חבר.

6.1. מאגר השופטים יורכב כדלקמן:

6.1.1. לפחות שישה חברי סגל לביה"ד המשמעתי וחמישה חברי סגל לביה"ד לערעורים, וכן שנים עשר סטודנטים, שבעה מלימודי הסמכה וחמישה מביה"ס לתארים מתקדמים (שיוכלו לשמש כשופטים הן בביה"ד המשמעתי והן בביה"ד לערעורים).

6.1.2. מינוי חברי מאגר השופטים יעשה תוך ניסיון לאזן בין הדיסציפלינות השונות, בין ותיקים וחדשים ועפ"י מגדר.

6.1.3. חברי הסגל ימונו על ידי הוועדה המרכזת, באישור המליאה האקדמית. הסטודנטים ימונו ע"י המשנה הבכיר לנשיא לפי המלצת אגודת הסטודנטים, בכפוף לבדיקת התאמתם לתפקיד ע"י דיקן לימודי הסמכה/ דיקן ביה"ס לתארים מתקדמים ובתיאום עם היחידות האקדמיות.

6.1.4. מינויו של חבר סגל יהיה לתקופה של שנתיים עם אפשרות למינוי מחדש ומינויו של סטודנט יהיה לשנה אחת עם אפשרות למינוי מחדש.

6.1.5. חבר סגל לא יוכל להיות בו-זמנית בעל מינוי לבית הדין המשמעתי ולבית הדין לערעורים.

6.1.6. הוועדה המרכזת, באישור המליאה האקדמית, תמנה מתוך השופטים חברי הסגל את יו"ר בית-הדין המשמעתי, את יו"ר בית-הדין לערעורים ואת ממלאי מקומם.

6.2. שופט יסיים דיון משמעתי בו החל לדון גם אם הסתיימה תקופת המינוי שלו, אלא אם כן נבצר ממנו לעשות כך.

6.3. במקרים חריגים, ולצורך דיון משמעתי מסוים, יוכל המשנה הבכיר לנשיא, עפ"י בקשת יו"ר ביה"ד המשמעתי או יו"ר ביה"ד לערעורים ולאחר התייעצות איתם, למנות להרכב שופט אד הוק מחוץ למאגר.

7. הליכי אישום

7.1. איש טכניון, אשר נודע לו על חשד לביצוע עבירת משמעת על ידי סטודנט, יוכל למסור לתובע הודעה על כך. התובע ידווח לראש היחידה בה לומד הסטודנט.

7.2. קיבל התובע הודעה כאמור, יעבירה לסטודנט, אם מצא לנכון לעשות כן, ויבקש לקבל את תגובתו בכתב תוך זמן קצוב, בדרך כלל עד 14 ימים. התובע יפנה את הסטודנט להוראות תקנון זה, יביא לידיעתו את אפשרותו להיוועץ בכל איש טכניון בטרם ייתן תגובתו.
אין באמור לעיל כדי לגרוע מסמכות התובע, לערוך בדיקות נוספות בטרם העברת ההודעה לסטודנט או לאחריה ואף לעכב הפנייה לסטודנט ככל שקיים לדעתו צורך למצות בדיקות מקדימות שונות.

7.3. התובע יבדוק תוך זמן סביר את החומר הרלוונטי, ויהיה רשאי להחליט על העמדת הסטודנט החשוד לדין או על גניזת התלונה. החליט התובע על העמדה לדין, ינסח כתב-קובלנה שיכלול את פרטי העבירה, לרבות: (א) העובדות המיוחסות לנאשם ובכלל זה גם המקום והזמן בהם נטען כי בוצעו. (ב) הסעיף מתוך פרק 4 על פיו מוגש האישום. (ג) שמות עדי התביעה שיש בכוונתו להעיד. (ד) המלצה, בהתאם לאופי וחומרת העבירה, באם המשפט יתקיים בפני דן יחיד או בפני הרכב של שלושה שופטים.
ככל שהתובע מבקש להיות מיוצג בעת ניהול

הקובלנה ע"י עו"ד או להיעזר בעו"ד במהלך הדיונים בבית הדין, או אם בכוונתו לדרוש הטלת אחד מהעונשים החמורים כהגדרתם בסעיף 8.3.2, במקרה של הרשעה, יודיע על כך התובע במסגרת כתב הקובלנה.

לכתב הקובלנה לא יצורפו מסמכים או ראיות כלשהם.

7.4. כתב הקובלנה יוגש למזכירות בית הדין בסמוך להחלטה להגישו.

7.5. התובע ימציא לסטודנט הנאשם, באמצעות מזכירות בית הדין, את כתב הקובלנה, בסמוך להגשתו, ויודיע לו על זכותו לעיין בכל המסמכים המצויים בידי התביעה ולהעתיקם וכן על זכותו להסתייע בכל איש טכניון בניהול ההליך. כמו כן יודיע התובע לסטודנט הנאשם על זכותו להגיב תוך שבוע להמלצת התובע באשר לקיום ההליך בפני דן יחיד, וכן לבקשת התובע להיות מיוצג בהליך ע"י עו"ד. התובע יפנה את הנאשם להוראות תקנון זה.

7.6. העתק מכתב הקובלנה יישלח לראש היחידה האקדמית בה רשום הסטודנט, ולראש היחידה אליה משתייך המתלונן.

7.7. יו"ר ביה"ד המשמעתי יקבע את הרכב ביה"ד ומזכירות ביה"ד תתאם ותקבע מועד לדיון ותודיע עליו לכל הנוגעים בדבר.

7.8. התובע יעמיד לעיונו של הנאשם, לפחות עשרה ימי עבודה בטרם מועד ישיבת בית הדין הראשונה, את כל המסמכים, לרבות הקלטות, צילומים וכל מידע האגור בכל דרך אחרת אשר נמסר לתובע בטרם גיבש התובע את החלטתו בדבר הגשת כתב קובלנה (להלן - "מסמך"), בין אם יש בדעת התובע לעשות שימוש במסמך ובין אם לאו, בין אם יש בכוחו של המסמך לסייע לתובע / לנאשם ובין אם לאו. מבלי לגרוע מחובת התובע כאמור לעיל, התובע לא יהיה רשאי לעשות שימוש בכל מסמך אחר או נוסף, אשר לא התאפשר לנאשם לעיין בו, אלא ברשות בית הדין ומטעמים שירשמו.

7.9 התובע רשאי לערוך שינויים ברשימת עדי-התביעה, ובלבד שיודיע על-כך למזכיר בית-הדין המשמעתי ולנאשם עד שבוע לפני מועד ישיבת בית הדין הראשונה. אין באמור לעיל כדי לגרוע מסמכות בית הדין להורות או להתיר כל שינוי אחר או נוסף בכתב הקובלנה, במועד מאוחר יותר.

7.10. השתהות בלתי סבירה, שהביאה לקבלת החלטה על הגשת כתב קובלנה זמן ניכר לאחר ביצוע העבירה או לאחר מתן ההודעה על ביצוע העבירה, תהיה שיקול ענייני לעניין ההחלטה הסופית אם להגיש כתב קובלנה, להרשעה ולמידת העונש.

7.11. החלטה על הגשת כתב קובלנה למעלה משנה לאחר ביצוע העבירה, טעונה אישור דיקן לימודי הסמכה.

7.12. התיישנות - מבלי לגרוע מן האמור לעיל, לא יועמד סטודנט לדין משמעתי על עבירה, אם חלפו שלוש שנים מיום ביצוע העבירה ועד למועד הגשת כתב הקובלנה.
על אף האמור לעיל, ההתיישנות לא תחול כאשר העונש הצפוי בעקבות הרשעה בעבירה בה הוא מואשם עשוי למנוע קבלה של אישור סיום לימודים או תעודת גמר או תואר או עשוי להביא לביטולם בדיעבד.

7.13. ניתן להגיש כתב קובלנה אחד נגד מספר נאשמים, אם כל אחד מהם היה צד לעבירות שבכתב הקובלנה או לאחת מהן, בין כשותף ובין בדרך אחרת, או אם האישום הוא בשל סדרת מעשים הקשורים זה לזה עד שהם מהווים פרשה אחת. אין באי-צירופו של צד אחד לעבירה מניעה להעמדתו לדין של אחר. בית הדין רשאי, בכל שלב שלפני הכרעת הדין, לצוות על הפרדת משפטו של נאשם פלוני שהואשם עם אחרים.

7.14 דרך המלך לטיפול בעבירות משמעתיות היא בבי"הד המשמעתי, וזאת מבלי לגרוע מסמכות המורה לטפל, לאחר בירור עם הסטודנט, בהתנהגות הבלתי תקינה של סטודנט באופן אישי מולו במסגרת יחסי מורה/סטודנט.
סטודנט שחש נפגע מטיפול המורה, רשאי לבקש להישפט בדין משמעתי בגין המעשים שיוחסו לו, וזאת בהודעה בכתב שימסור לתובע בתוך 30 ימים מיום שהודיע לו המורה על החלטתו. מסר הסטודנט הודעה כאמור, תוקפא החלטת המורה, התובע יפעל כאילו הוגשה לו תלונה, ולא יתנהל בטכניון כל הליך נוסף בעניין המעשה נשוא בקשתו. ממילא לא יהיה ניתן להטיל עליו, במסגרת הטכניון, עונש אלא על ידי בית הדין אם וככל שיורשע.
הוראת סעיף זה אינה באה לגרוע מהוראת סעיף 2.4 לעיל.

8. הסתייעות במלווה וייצוג ע"י עו"ד

8.1. נאשם זכאי להסתייע בניהול ההליך בבית הדין המשמעתי באיש הטכניון, שאינו עורך דין בעיסוקו או בהכשרתו (להלן - "המלווה").

8.2. מבלי לגרוע מן האמור לעיל, כאשר התובע מיוצג בהליך על ידי משפטן או ע"י עו"ד, זכאי גם הנאשם, מבלי שיהיה עליו לקבל רשות לכך, להיות מיוצג בהליך משמעתי על ידי עו"ד על פי בחירתו ועל חשבונו.

8.3. בנוסף, בית הדין יהיה רשאי להתיר ייצוגו של נאשם ע"י עו"ד, על פי בחירת הנאשם ועל חשבונו, בין לבקשת הנאשם שתוגש לבית הדין בכתב, לא יאוחר מאשר 5 ימי עבודה לפני ישיבת ההקראה, או במועד אחר מאוחר יותר, מטעמים מיוחדים שיפורטו, ובין ביוזמת בית הדין, בכל מועד אחר, בכל אחד מן המקרים הבאים:

8.3.1. בשל מגבלה משמעותית ביכולתו של הנאשם לייצג עצמו.

8.3.2. כשהנאשם עשוי להיפגע פגיעה משמעותית בשל נסיבות האישום, לרבות חומרת המעשים המיוחסים לנאשם, חומרת העונש הצפוי להיגזר עליו אם וככל שיורשע או מהשלכות אשר עשויות לנבוע מעצם ההרשעה או ניהול ההליך.

לעניין סעיף זה ייראו עונשים, כדוגמת העונשים הבאים, כעונשים חמורים אשר הנאשם עלול להיפגע פגיעה משמעותית בעטיים (לעיל ולהלן "עונשים חמורים"): ביטול לימודים עפ"י סעיף 12.6 בהיקף העולה על 30 נקודות, הרחקה או הגבלת כניסה עפ"י סעיפים 12.7, 12.8 ו- 12.9 לצמיתות או לתקופה העולה על שנה אחת, וכן ביטול בדיעבד של אישור, תעודה או תואר עפ"י סעיף 12.14.

8.3.3. בשל כל סיבה אחרת, שתפורט, אשר לדעת בית הדין מצדיקה להתיר ייצוג בנסיבות המקרה.

8.4. הוגשה בקשה כאמור בס"ק 8.3 לעיל על ידי הנאשם, יציג התובע את עמדתו. ההחלטה המנומקת בבקשת תובע או בבקשת נאשם בעניין הייצוג תנתן באופן מיידי כדלהלן:

8.4.1 אם טרם נקבע הרכב בית הדין, יוכל יו"ר ביה"ד המשמעתי או יו"ר ביה"ד לערעורים לאשר הבקשה.

8.4.2 אם נקבע הרכב ביה"ד ההחלטה תנתן ע"י ביה"ד.

8.4.3 הובאה בקשה כאמור בס"ק 8.4.1 לאישור היו"ר והוא לא מצא לנכון להחליט בעצמו, ימנה מיד הרכב ויעביר ההחלטה אליו.

8.5. על החלטת בית הדין הדוחה בקשה להתיר ייצוג, כאמור בס"ק 8.4, יהיה נאשם רשאי לערער בפני הנשיא או מי שהוסמך על ידו ובתנאי שנתנה לו רשות על ידי בית הדין לעשות כן.

8.6. בכל מקרה בו הותר לנאשם להיות מיוצג ע"י עו"ד יוכל גם התובע להיות מיוצג ע"י עו"ד.

8.7. בית הדין רשאי, על פי שיקול דעתו, בין בידיעת הנאשם והתובע ובין שלא בידיעתם, להיעזר בייעוץ משפטי ובלבד שהייעוץ המשפטי בו נעזר בית הדין, יהיה נפרד ושונה מן הייעוץ המשפטי בו נעזר התובע.

9. הסדרי טיעון

9.1. תובע רשאי להגיע להסכמה עם נאשם בדבר הסדר טיעון, ובתנאי שבמסגרת ההסכמה על ההסדר יצהיר הנאשם בכתב כי הוא מודע לזכותו להסתייע במלווה, כהגדרתו בסעיף 8.1 לעיל. במסגרת הסדר טיעון יודה הנאשם בעבירות המיוחסות לו בהתאם להסדר הטיעון.

9.2. הודיעו הנאשם והתובע כי הגיעו להסכמה בדבר הסדר טיעון, תובא זו לאישור כדלקמן:

9.2.1. הוגש כתב הקובלנה, אך טרם נקבע הרכב בית הדין, יובא ההסדר לאישור יו"ר ביה"ד המשמעתי ובלבד שההסדר אינו כולל עונש של הרחקה בפועל.

9.2.2. הגיעו הצדדים להסדר טיעון לאחר שהחל ניהול ההליך, או שהגיעו להסדר טיעון הכולל עונש של הרחקה בפועל, יובא ההסדר לאישור הרכב בית הדין.

9.2.3. הובא הסדר טיעון כאמור בס"ק 9.2.1 לעיל לאישור יו"ר ביה"ד המשמעתי והוא לא קיבל את ההסדר, יועבר ההסדר, לרבות הודאת הנאשם, להרכב בית הדין שיקיים דיון בטיעונים לעונש.

9.3. יו"ר ביה"ד המשמעתי או אב בית הדין, בהתאם לנסיבות, יזהיר את הנאשם, בטרם יודה בעובדות כתב הקובלנה במסגרת הסדר הטיעון, כי אין בית הדין מחויב לקבל את העונשים הקבועים בהסדר הטיעון.

9.4. ביקשו התובע והנאשם להודיע בכתב על הסדר טיעון ולאשרו שלא במסגרת דיון, יגישו הודעה משותפת על כך בכתב לבית הדין. במסגרת ההודעה המשותפת יצהיר הנאשם כי הוזהר על ידי התובע כי בית הדין אינו מחויב לקבל את העונשים הקבועים בהסדר, והצהרה זו תמלא אחר חובת בית הדין להזהיר את הנאשם בטרם יודה. ההודעה תכלול הנמקה להסדר.

9.5. ככלל, יאמץ בית הדין את הסדר הטיעון כמות שהוא ואולם רשאי בית הדין, בנסיבות חריגות ומטעמים מיוחדים שיירשמו ולאחר שנתן לתובע ולנאשם לטעון טיעוניהם, להטיל על הנאשם עונש שונה מזה שהוסכם במסגרת הסדר הטיעון.

9.6. משאושר הסדר הטיעון הוא יהיה סופי ולא ניתן לערער עליו אלא אם הטיל בית הדין על הנאשם עונש שלא נקבע במסגרת הסדר הטיעון, שאז יהיה ניתן לערער בזכות על העונש בלבד.

9.7. פרטי העבירה וההכרעה יפורסמו, ללא ציון שמו של הנאשם, אלא אם הוסכם אחרת במסגרת הסדר הטיעון או אם הורה בית הדין אחרת בהחלטתו.

10. ניהול ההליך המשמעתי

בפרק זה (10) "בית הדין" לרבות דן יחיד - אלא אם כן נקבע במפורש הסדר מיוחד לגבי הליך בפני דן יחיד.

10.1. עם הבאת כתב הקובלנה לידיעתו, יקבע יו"ר בית-הדין המשמעתי את הרכב בית הדין שידון בקובלנה האמורה: שופט חבר סגל במקרה של דן יחיד ושני חברי סגל וסטודנט אחד בהרכב של שלושה שופטים. כמו כן יקבע את אחד מחברי הסגל כאב בית הדין של המושב האמור. השופטים יתמנו מתוך מאגר השופטים או, במקרים חריגים ע"י המשנה הבכיר עפ"י סעיף 6.3. השופט הסטודנט יהיה משתלם לתואר מתקדם, אם הנאשם הוא סטודנט בבית הספר לתארים מתקדמים, ויהיה סטודנט בלימודי הסמכה אם הנאשם הוא סטודנט בלימודי הסמכה או במרכז לחינוך קדם-אקדמי; בכל מקרה אחר יחליט יו"ר בית-הדין המשמעתי על פי נסיבות העניין.

10.2. מי שיש לו קשר מהותי עם הנאשם או המתלונן, כגון חבר סגל מיחידות אליהן משתייכים הנאשם או המתלונן, או המלמד את הנאשם במהלך תקופת הדיונים, לא ישמש כחבר בבית הדין.

10.3. לאחר קביעת הרכב בית הדין יתאם מזכיר בית הדין את מקום קיום המשפט ואת מועדו, בד"כ לא יאוחר מחודשיים מתאריך הגשת כתב הקובלנה, למעט בתקופות הבחינות ובחופשת הקיץ בהן לא תתקיימנה בד"כ ישיבות של בית הדין.

10.4. בית הדין רשאי, על פי בקשת התובע, הנאשם או ביוזמתו, להורות על זימון איש טכניון לעדות.

10.5. כל איש טכניון חייב להתייצב לעדות בהתאם להחלטת בית הדין.

10.6. עד להתכנסות הראשונה של בית הדין, מוסמך אב בית הדין, לפי שיקול דעתו, לדחות את ישיבת בית הדין מסיבות שנראות לו מוצדקות. משהתכנס בית הדין יהיו הליכיו נתונים להכרעת בית הדין עצמו.

10.7. מזכירות בית הדין תזמין כמשקיפים את נציג אגודת הסטודנטים ואת דיקן הסטודנטים, הרשאים להשתתף בכל דיון כמשקיפים, ואת ראש היחידה אליה משתייך הנאשם. אין השתתפותם של המשקיפים חובה והעדרם אינו פוסל את הדיון.

10.8. דיוני בית הדין יתנהלו בדלתיים פתוחות אלא אם הורה בית הדין אחרת, על פי בקשת מי מהצדדים או ביוזמתו .

10.9. בית-הדין אינו קשור בסדרי נוהל פורמליים ואינו כפוף לדיני הראיות החלים בבתי המשפט. מהלך המשפט ייקבע לפי מיטב הבנתו של בית-הדין, כדי להבטיח את מלוא האפשרות של בירור העניין הנדון ועשיית צדק. להשגת מטרות אלה רשאי בית הדין לתקן כל פגם או טעות בכל הליך, וליתן הוראות בכל עניין אחר, לרבות ארכות, ככל שייראה לו צודק ובלבד שיפעל עפ"י כללי הצדק הטבעי ושלא יהיה בכך כדי לפגוע פגיעה בלתי מידתית בזכויות הנאשם.

10.10. לא הופיע הנאשם לדיון במועד שנקבע בהזמנה שנשלחה אליו, יוכל בית הדין, בהתאם לשיקוליו, לדחות את הדיון למועד אחר, אלא אם כן ויתר הנאשם על כך מראש. במקרה של דחיה תישלח הודעה לנאשם לכתובתו האחרונה הרשומה בטכניון או תינתן בידו. לא הופיע לדיון שני, יערך הדיון בהעדרו, אלא אם כן יחליט בית הדין על דחיה נוספת.

10.11. מזכיר בית הדין ידאג לכך שיתנהל פרטיכל מכל דיון אשר ישקף את מהלכו. בית הדין רשאי להורות כי פרטיכל הדיון יעשה בדרך של הקלטת הדיון, עם או בלי תמלול ההקלטה או בכל דרך אחרת שייבחר.

11. סדרי בית הדין

בפרק זה (11) "בית הדין" כולל גם דן יחיד - אלא אם כן נקבע במפורש הסדר מיוחד לגבי הליך בפני דן יחיד.

11.1. מזכיר בית הדין יציג את הנוכחים.

11.2. בפתח הישיבה הראשונה, יקריא התובע את כתב הקובלנה בפני הנאשם (להלן - "הקראה").

11.3. בית הדין ישאל את הנאשם אם הוא מודה בעובדות הנטענות בכתב הקובלנה.

11.4. בית הדין רשאי להורות לנאשם להתייחס לסעיפי האישום השונים בנפרד והוא רשאי, על פי שיקול דעתו, להיעתר לבקשת נאשם להשיב לכתב הקובלנה בכלליות.

11.5. כפר הנאשם בעובדות כתב הקובלנה או בחלקן, יציג התובע את ראיותיו. הנאשם יוכל לחקור את עדי התביעה (להלן - "פרשת התביעה").

11.6. בתום פרשת התביעה, יהיה הנאשם רשאי להציג את ראיותיו. התובע יוכל לחקור את עדי ההגנה (להלן - "פרשת ההגנה").

11.7. לא ייחקר הנאשם על-ידי התובע, אלא אם בחר הנאשם להעיד או להשיב לשאלות עובדתיות של בית-הדין. בחירתו של נאשם שלא להעיד או שלא להשיב לשאלות עובדתיות של בית-הדין יכולה לשמש כחיזוק לראיות כנגדו.

11.8. התובע תחילה והנאשם לאחריו ישמיעו את סיכומיהם בזה הסדר אולם בית הדין רשאי להורות, אם מצא לנכון לעשות כן בנסיבות העניין, על הגשת סיכומים בכתב.

11.9. בית הדין ייתן את הכרעת הדין וינמקה.

11.10. הרשיע בית הדין את הנאשם בעבירות נשוא כתב הקובלנה, כולן או חלקן, יטען התובע בדרישה לעונש ולנאשם תינתן אפשרות להביא עדי אופי או כל עדות אחרת לעניין העונש ולטעון טענותיו לעניין העונש (להלן - "הטיעונים לעונש"). בית הדין יגזור את עונשו של הנאשם מתוך העונשים המפורטים בפרק 12 להלן.

11.11. בקביעת גזר הדין יתחשב בית הדין, בין השאר, בחומרת העבירה, בתוצאותיה, במידת הזדון שהיה בביצועה, בתכנון או בספונטניות של הביצוע, בהרשעות קודמות של הנאשם, בשיקולים של מדיניות ענישה וכן בכל שיקול אחר שבית הדין ימצא לנכון לשקול בנסיבות העניין.

11.12. הכרעת הדין וגזר הדין יינתנו פה אחד או ברוב דעות, בצירוף נימוקים.

11.13. הכרעת הדין או גזר הדין יכולים להינתן בנוכחות הצדדים ויכולים להינתן מאוחר יותר על ידי משלוחו לצדדים בדואר רשום או בדרך אחרת שתוסכם.

11.14. בית הדין יכול להורות כי ההקראה, פרשת התביעה, פרשת ההגנה, הסיכומים וכן הטיעונים לעונש, ככל שהנאשם הורשע, ישמעו במועד אחד או במספר מועדים, הכל על פי שיקול בית הדין ובהתאם לנסיבות.

11.15. גזר הדין יקבל תוקף בחלוף התקופה להגשת ערעור. אם הוגש במשך זמן זה ערעור תידחה הוצאתו אל הפועל של גזר הדין עד להחלטה בו.

11.16. עם היכנס גזר הדין לתוקף, יומצאו העתקי הכרעת הדין והעתק גזר הדין לראשי היחידות אליהן משתייכים הנאשם והמתלונן, לדיקן הסטודנטים, לדיקן לימודי הסמכה , לאגודת הסטודנטים, למתלונן, ובמקרה של עבירה אקדמית גם למורה האחראי על המקצוע שבגינו נעברה העבירה.

11.17. פרטי העבירה והחלטות בית הדין יפורסמו, אלא אם הורה בית הדין אחרת בהחלטתו. בנוסף רשאי בית הדין בהחלטתו להורות גם על פרסום שם הנאשם. ואולם, החלטה שיש עליה זכות ערעור תפורסם רק לאחר שנסתיים הערעור או שעבר המועד החוקי להגשתה.

12. העונשים

בסמכות בית-הדין להשית על נאשם אחד או יותר מהעונשים המפורטים בפרק זה.

12.1. נזיפה.

12.2. קביעת ציון "0" בבחינה, בבוחן, בעבודה, בפרויקט, במעבדה, בתרגיל, או במשימה לימודית אחרת.

12.3. קביעת ציון "0" ברכיב מסוים בשקלול הציון הסופי במקצוע, כגון רכיב שיעורי הבית או רכיב דו"חות המעבדה.

12.4. קביעת ציון "0" במקצוע.

12.5. ביטול הזכות לקבלת: פרס לימודים, מלגת הצטיינות, לרבות מעמד "מצטיין" במהלך הלימודים או עם תומם, מלגות לימודים, דיור במעונות, שימוש במתקני הספורט, רשות להכנסת רכב לטכניון, השתתפות בחילופי סטודנטים, שליחות להשתלמות בחו"ל במסגרת המרכז לחילופי סטודנטים, וכיו"ב היתרים, הטבות או זכויות יתר, ביטול או עיכוב אישורים בדבר מעמדו של הסטודנט או הישגיו, או כל צירוף של הנ"ל ולתקופה שתיקבע ע"י בית-הדין.

12.6. ביטול מקצועות לימוד שהסטודנט למד בטכניון, לרבות מקצועות בהם קבל פטור מלימודים, החל מן הסמסטר שבו נעברה העבירה, כולם או חלקם.

12.7. הרחקת הסטודנט מלימודים בטכניון למספר קצוב של סמסטרים, אחד או יותר. בכלל זה, הרחקה מלימודים בסמסטר בו נגזר הדין לרבות מניעת הרשמה או חידוש לימודים.

12.8. הרחקת הסטודנט מלימודים בטכניון לצמיתות.

12.9. הגבלת כניסה לתחום הטכניון או לחלקו לתקופה קצובה או לצמיתות.

12.10. עבודות לתועלת הציבור בטכניון כגון: שמירה, סיוע בספריות, מעבדות או מתקני הספורט. משך העבודה ומועדיה יקבעו בגזר הדין ויתואמו עם הגוף המקבל את עבודת השרות.

12.11. פיצוי בגין נזק חומרי שנגרם לרכוש הטכניון או לאיש הטכניון, עד פי 3 מערך הנזק שנגרם.

12.12. קנס כספי בשיעור שלא יעלה על מחצית שכר לימוד שנתי של סטודנט מן המניין.

12.13. השבת מלגה/ות, או כל חלק מהן, אשר הסטודנט קיבל מביה"ס לתארים מתקדמים או מרשות טכניונית אחרת.

12.14. ביטול בדיעבד של אישור בדבר סיום הלימודים או תעודת גמר או תואר שניתנו על ידי הטכניון ובלבד שבית הדין הגיע למסקנה כי העבירה נעשתה בנסיבות חמורות וכי ביצועה הביא לכך שההישג האקדמי נשוא האישור, התעודה או התואר, הושג בדרך לא כשרה.

12.15. כל עונש או דרישה לביצוע פעולה שיימצאו על-ידי בית-הדין סבירים ומתאימים בנסיבות העניין.

הוראות כלליות לעניין הטלת העונשים:

12.16. את העונשים המפורטים בסעיפים 12.5, 12.6, 12.7, 12.9, 12.10, 12.12 ו- 12.13 ניתן להטיל בפועל או על תנאי.

12.17. דן יחיד רשאי להטיל את כל העונשים למעט העונשים בסעיפים 12.6, 12.8, 12.14 ו- 12.15. אך הרחקה (סעיף 12.7) תוכל להיות רק על תנאי ולמשך סמסטר אחד בלבד, והגבלת כניסה (סעיף 12.9) תוכל להיות רק לתקופה קצובה שלא תעלה על סמסטר אחד. דן יחיד לא יהיה רשאי להטיל עונש של קנס, פיצוי, שלילת זכאות לפרס או מלגה וכיוב' שמשמעותם הכספית עולה על מחצית שכר הלימוד השנתי.

12.18. הורשע סטודנט במעשה שיש בו כדי לשפר ציון או להשיג יתרון אקדמי עבורו או עבור סטודנט אחר בדרך לא כשרה והמעשה יש בו כדי להשפיע על הציון של הבחינה או של בחן או של עבודה סמסטריאלית, יהיה העונש המינימלי על עבירה כזו העונש הנמוך ביותר הנקוב בסעיפים 12.2 או 12.3 (לפי העניין) ו- 12.7 אלא אם יקבע בית-הדין, מטעמים מיוחדים שיירשמו, כי אין להטיל את עונש המינימום הנ"ל.

12.19. העונשים כאמור בסעיפים 12.6, 12.7 ו- 12.8 יחולו על לימודי הסטודנט בכל מסגרת שהיא, חוץ או פנים טכניונית, אלא אם כן ציין בית-הדין אחרת.

12.20. סטודנט שהורשע והוטל עליו עונש שאינו עונש על תנאי כמפורט בסעיפים 12.6, 12.7 ו- 12.8 לא ייכלל ברשימת מצטייני דיקן או מצטייני נשיא בסמסטר או בסמסטרים כפי שנפסק בגזר-הדין, גם אם הישגיו בלימודים מזכים אותו בכך.

12.21. בתקופת הרחקה מלימודים לא יהיה ניתן לצבור נקודות לצורך לימודים בטכניון ע"י לימודים בכל מסגרת שהיא, חוץ או פנים טכניונית.

12.22. נגרם נזק לטכניון בצורה כלשהי על ידי המעשה שבו הורשע הנאשם רשאי בית-הדין להטיל על הנאשם, בנוסף לכל עונש גם ביצוע פעולה מסוימת או לשאת בתשלום מסוים לשם תיקון המעוות ולקבוע מועדים לביצוע הפעולה או התשלום. הוטל על הנאשם תשלום כלשהו, יהווה הדבר חוב של הנאשם לטכניון, ודינו כדין שכר לימוד. אין באמור בס"ק זה כדי לגרוע מזכות הטכניון לגבות תמורה מלאה או חלקית על נזק שנגרם לרכוש הטכניון, למעבדות וכו' בלי להזדקק לבית הדין, ולנקוט לשם כך בכל הליך אחר או נוסף, לרבות תביעה אזרחית כנגד הנאשם.

12.23. בכל מקרה בו הושת קנס או פיצוי כספי, התשלום יבוצע תוך 30 ימים מיום מתן גזר-הדין, אלא אם יצוין במפורש אחרת בגזר-הדין. התשלום יהיה צמוד למדד המחירים לצרכן מתום 30 ימים ממועד מתן גזר-הדין ועד למועד הפירעון בפועל. בית-הדין רשאי להורות כי התשלום ישולם בתשלומים כפי שיקבע.

13. ערעור

13.1. התובע או הנאשם רשאים להגיש ערעור על הכרעת דין או על גזר דין בתוך 14 ימים מיום המצאת גזר הדין. הערעור המנומק יוגש בכתב בשני עותקים למזכיר בית הדין שיעביר, עם קבלת הערעור, עותק ממנו לצד האחר.

13.2. בית-הדין לערעורים יישב בהרכב של שלושה שופטים. יו"ר בית-הדין לערעורים ירכיב את מושב בית הדין לערעורים כקבוע בסעיף 10.1 לעיל. לא יישב במושב בית-הדין לערעורים שופט אשר דן בערכאה הראשונה בעניין עליו מוגש הערעור. יו"ר בית-הדין לערעורים יבקש ממזכיר בית הדין לתאם מועד ומקום לשמיעת הערעור ויוציא הזמנות לצדדים ולמשקיפים כמפורט בסעיף 10.7.

13.3. ככלל ידון בית-הדין לערעורים על סמך החומר שהיה לעיני בית-הדין המשמעתי ולא יוכל צד להביא ראיות נוספות אלא לאחר שיקבל רשות מבית-הדין לערעורים לכך, מטעמים מיוחדים שיירשמו. בית-הדין לערעורים מיוזמתו רשאי אף הוא להזמין כל עד שיראה בעיניו כדרוש.

13.4. בית-הדין לערעורים אינו קשור בסדרי נוהל פורמליים ואינו כפוף לדיני הראיות החלים בבתי המשפט. מהלך המשפט ייקבע לפי מיטב הבנתו של בית-הדין, כדי להבטיח את מלוא האפשרות של בירור העניין הנדון. להשגת מטרה זו רשאי בית הדין לתקן כל פגם או טעות בכל הליך, וליתן הוראות בכל עניין אחר, לרבות ארכות, ככל שייראה לו צודק ובלבד שיפעל עפ"י כללי הצדק הטבעי ושלא יהיה בכך כדי לפגוע פגיעה בלתי מידתית בזכויות הנאשם.

13.5. בית-הדין לערעורים רשאי להחליט שהדיונים יהיו בפני הצדדים, כשכל צד מביא בפני בית-הדין את טיעוניו, הצד המערער ראשון והמשיב לאחריו - או להורות כי הדיון יתקיים בדרך של הגשת טיעונים בכתב.

13.6. בסמכות בית-הדין לערעורים שלא להתערב בהחלטות, לבטלן או לשנותן, להקל בעונש או להחמיר בו במסגרת העונשים הקבועים בפרק 12 לעיל. אך יהיה רשאי להחמיר בעונש רק כאשר התובע ערער על קולתו.

13.7. החלטות בית-הדין לערעורים תינתנה פה אחד או ברוב דעות, ובצירוף נימוקים.

13.8. החלטת בית הדין לערעורים בערעור יכולה להינתן בנוכחות הצדדים ויכולה להינתן מאוחר יותר על ידי משלוחה לצדדים בדואר רשום או בכך דרך שתוסכם.

13.9. העתקי החלטות בית הדין לערעורים יומצאו לראשי היחידות אליהן משתייכים הנאשם והמתלונן, לדיקן הסטודנטים, לדיקן לימודי הסמכה, דיקן לימודים מתקדמים, לאגודת הסטודנטים, למתלונן, ובמקרה של עבירה אקדמית גם למורה האחראי על המקצוע שבגינו נעברה העבירה.

13.10. החלטת בית-הדין לערעורים היא סופית, ותיכנס לתוקפה מיד עם מסירתה ביד, בדואר רשום או בדרך אחרת שתוסכם, פרט למקרה בו הורשה הנאשם לפנות בבקשת חנינה לנשיא עפ"י סעיף 15.1 שאז יחולו הכללים בסעיף 15.2.

14. דיון משמעתי חוזר

14.1. יו"ר בית-הדין המשמעתי רשאי להורות, לבקשת התובע או הנאשם, על עריכת דיון משמעתי חוזר, ובתנאי שהתקיימו במצטבר כל התנאים המפורטים להלן:

14.1.1. התגלו עובדות או נסיבות חדשות אשר לא היו ידועות, ולא ניתן היה להשיגן, במהלך הדיון המשמעתי ויש בעובדות או בנסיבות חדשות אלו, כדי לשנות לכאורה באופן משמעותי את תוצאות הדיון המשמעתי.

14.1.2. במועד הגשת הבקשה המורשע הינו סטודנט בטכניון, או לא חלפו שנים-עשר חודש ממועד סיום לימודיו בטכניון ואולם הנשיא רשאי, במקרים מיוחדים ובהחלטה מנומקת, להתיר הגשת בקשה לעריכת דיון משמעתי חוזר אף אם חלפו שנים-עשר חודש ממועד סיום לימודיו של המורשע בטכניון.

14.2. החלטתו של יו"ר בית-הדין המשמעתי בבקשה לעריכת דיון משמעתי חוזר, והחלטתו של הנשיא בבקשה להתיר הגשת בקשה לעריכת דיון חוזר, תהיינה סופיות.

15. חנינה

15.1. בקשה לחנינה תוגש לנשיא. הגשת בקשה לחנינה אפשרית רק כשהעונש הוא אחד מאלה: ביטול אישור סיום לימודים או תעודת גמר או תואר; הרחקה לצמיתות או לתקופה משמעותית, בד"כ שנתיים ומעלה; הגבלת כניסה לצמיתות או לתקופה משמעותית, בד"כ שנתיים ומעלה - או כאשר קבע זאת בית הדין במסגרת גזר דינו.

15.2. בקשה לחנינה יכולה להיות מוגשת רק לאחר שחלפה לפחות שנה מיום כניסת גזר הדין לתוקף, אלא אם התיר בית הדין (או בית הדין לערעורים), מטעמים מיוחדים שיירשמו, להגישה מיד אחרי מתן גזר הדין. במקרה זה יושהה ביצוע גזר הדין ל-14 יום לצורך הגשת הבקשה. משהוגשה הבקשה יכנס גזר הדין לתוקף עם קבלת החלטת הנשיא ובהתאם לתשובה.

15.3. החנינה יכולה לכלול ביטול או הקלה בעונש, עם או בלי תנאים. החלטת הנשיא תתקבל לאחר התייעצות עם דיקן לימודי הסמכה או דיקן ביה"ס ללימודים מתקדמים עפ"י העניין.

16. הוראות כלליות

16.1. התקנון המשמעתי לא בא לגרוע או להתערב באחריות או חובה של סטודנט כלשהו לפי כל דין במדינת ישראל אלא להוסיף עליהן.

16.2. התעורר תוך כדי בירור האשמה או דיון בהליך משמעתי חשש לכאורה לעבירה פלילית כהגדרתה בסעיף 268 לחוק העונשין תשל"ז - 1977 , תימסר הודעה על כך ליועץ המשפטי לממשלה או לבא כוחו. אך אין בהודעה כזו או בקיום הליכים פליליים (כולל הכרעה בהם) נגד הסטודנט הנאשם כדי לשלול הסמכות לקיים דין משמעתי עפ"י תקנון זה.

16.3. אין בתקנון זה כדי לגרוע מסמכויותיו האקדמיות של המורה או מסמכויותיו של בעל תפקיד בטכניון.

16.4. אין בהוראות תקנון זה כדי לגרוע מסמכותו הטבועה של בית הדין, בעת ניהול ההליך או אחריו ליתן כל הוראות או החלטה ולנקוט בכל פעולה הנחוצות לגילוי האמת או לעשיית משפט או צדק ובלבד שינמק החלטתו. החלטה כאמור לאחר תום ההליך, תינתן מטעמים מיוחדים שירשמו.

16.5. דבר דואר שנשלח בדואר רשום יחשב כמתקבל חמישה ימי עבודה לאחר מועד שליחתו.

16.6. לאחר שהוגש כתב קובלנה נגד סטודנט הנמצא בהליכי סיום לימודיו, יהיה רשאי דיקן לימודי הסמכה או דיקן ביה"ס לתארים מתקדמים או דיקן היחידה ללימודי המשך או דיקן היחידה ללימודים קדם אקדמיים להשהות את כל הליכי הסיום ואת הענקת התואר עד לאחר סיום משפטו. בית-הדין רשאי לאשר המשך הליכי הסיום, אך ההחלטה על הענקת התואר תתקבל רק לאחר סיום משפטו וסיום מילוי החובות עקב משפטו (כגון קנס כספי או עבודת שירות).

אין באמור בס"ק זה כדי לגרוע מסמכות דיקן לימודי הסמכה להשהות או לעכב הענקת פרסי הצטיינות או הענקת אישורים בדבר הישגים או ציונים.

תנאי לאי הנפקת אישורים הוא שיש קשר בין האישור המונפק לנושא האישום.

17. הליכי ביניים

17.1. משהוגש כתב קובלנה רשאי בית הדין, ביוזמתו או על פי בקשה שהוגשה לפניו, ליתן החלטות וצווי ביניים. החלטות כאלה תינתנה, מטעמים שיירשמו, אם מצא בית הדין כי קיים חשש להפרעה בשגרת הפעילות בטכניון או לפגיעה בסדר הציבורי בשטח הטכניון או לפגיעה פיזית או אחרת בפרט או פרטים בטכניון או במקרים מיוחדים אחרים הדורשים זאת.

17.2. לפני מינוי ההרכב יינתנו החלטות וצווי ביניים ע"י יו"ר בית-הדין. משנקבע הרכב לבית-הדין הן

תינתנה על ידי בית-הדין בהרכבו המלא או על ידי אב בית הדין לבדו.

17.3. החלטת ביניים יכולה לכלול, בין השאר, איסור להימצא בשטח הטכניון או בחלקים מסוימים בו, לרבות במעונות גם אם משמעות ההרחקה היא פגיעה ביכולתו של הסטודנט למלא חלק מחובותיו האקדמיות.

17.4. קודם למתן החלטת ביניים תתקבל תגובת הנאשם, אולם אם הנסיבות מחייבות זאת תתקבל החלטה גם בלי קבלת תגובתו.

17.5. הנאשם רשאי, עם שינוי בנסיבות, לפנות בכל עת לבית-הדין ולבקש ביטול החלטת ביניים או שינויה.

17.6. החלטת ביניים תינתן לזמן קצוב או עד למועד כניסת הכרעת הדין לתוקף, ויכולה לכלול תנאים להפסקתה. החלטת ביניים שניתנה על-ידי ההרכב יכולה להסמיך את אב בית הדין לבטלה, לחדשה או לשנותה בנסיבות שיירשמו.

17.7. תוקף החלטת ביניים יפוג עם תום הזמן הקצוב בהחלטה או עם כניסת הכרעת הדין לתוקפו או עם הפסקת ההליך המשמעתי- המוקדם מבין שלושת המועדים.

17.8. ניתנה החלטת ביניים - ייעשה מאמץ לסיים את הדיון המשמעתי תוך 45 יום (למעט חופשת הקיץ).

17.9. סעיפים 17.1 - 17.8 יחולו, בשינויים המחויבים, גם במסגרת הליך ערעור לפי פרק 13 לתקנון.

17.10. מובהר כי אין בהוראות סעיף זה (17), כדי לגרוע מסמכויותיהם המנהליות של בעלי תפקידים, לרבות דיקנים כלל טכניונים, לנקוט בהליכי ביניים הנחוצים על פי שיקול דעתם.

תקנון למניעת הטרדה מינית בטכניון[1]

תקנון למניעת הטרדה מינית - נוסח מעודכן כפי שאושר ביום 24.11.2020

עודכן ביום 24.11.2020

תקנון זה מתייחס ל כל המינים . השימוש בלשון זכר הוא מטעמי נוחות.

חלק א: מבוא

1. כללי

1.1. הטרדה מינית והתנכלות הקשורה בה פוגעות בכבוד האדם, בחירותו, בפרטיותו ובשוויון בין המינים.

1.2. הטרדה מינית והתנכלות הקשורה בה הינן מעשים פסולים ואסורים על פי חוק.

1.3. הטרדה מינית והתנכלות הקשורה בה מהוות עוולה אזרחית ועבירה פלילית, ובהתאם לתקנות הן מהוות עבירת משמעת.

1.4. הטרדה מינית והתנכלות הקשורה בה פוגעות ביחסי העבודה ועומדות בניגוד למדיניות הטכניון.

1.5. תקנון זה חל לצד ובנוסף לנוהל "איסור קיום יחסים אינטימיים בין בעלי קשרי סמכות וכפיפות בטכניון" כפי שאושר בסנאט הטכניון ביום 10.1.2010.

2. מטרות

2.1. הטכניון הציב לו כמטרות בעלות חשיבות רבה:

(א) להבטיח סביבת עבודה ולימודים שאין בה הטרדה מינית והתנכלות הקשורה בה;

(ב) להבטיח סביבת עבודה ולימודים שיש בה תרבות דיבור והתנהגות אשר מכבדת כל אדם, ומונעת היווצרות "סביבה מטרידה".

2.2. תקנון זה יפרט ויבהיר את אופן פעולת הטכניון לשם מניעת הטרדה מינית והתנכלות ומניעת יצירתה של "סביבה מטרידה", לרבות פעולות במישור ההסברתי. בנוסף, התקנון יקבע ויפרט את סדרי הטיפול בפנייה שעניינה הטרדה מינית, או התנכלות, או התנהגות או התבטאויות בעלות אופי מיני שאינן מכבדות את הזולת. תקנון זה נועד להוסיף על האמור בחוק ובתקנות ולא לגרוע מהם.

3. תחולה ותוקף

3.1. תקנון זה יחול בכל הנוגע להטרדה מינית, התנכלות או התנהגות בעלת אופי מיני שאינה מכבדת, המיוחסות לאיש הטכניון כלפי מתלונן, כהגדרתם להלן.

3.2. תחילת תוקפו של תקנון זה ביום אישורו והוא מחליף כל תקנון או נוהל שקדמו לו ושעניינם מניעת הטרדה מינית.

4. הגדרות

4.1. "**הטכניון**" - מי מבין הגופים הבאים: הטכניון - מכון טכנולוגי לישראל; מוסד הטכניון למחקר ופתוח בע"מ (להלן: "**מוסד הטכניון למו"פ**"); תאגיד הנמצא בשליטת הטכניון ו/או מוסד הטכניון ואשר אימץ תקנון זה, באישורה של הנהלת הטכניון ו/או מוסד הטכניון בהתאמה.

4.2. "**איש טכניון**" - מי מן המפורטים להלן. למען הסר ספר יובהר כי פירוט זה הינו לצרכי תקנון זה בלבד:

סטודנט בטכניון כהגדרתו בתקנון המשמעת לסטודנטים; חבר סגל אקדמי וכל מי שחלות עליו התקנות האקדמיות לרבות אורח אקדמי ובתר-דוקטורנט; חבר צוות מחקר; עובד סגל מינהלי;2 עובד בחוזה יעוץ; גימלאי; עובד שהוא נותן שירות לרבות עובד קבלן, או עובד של נותן שירות; מתנדב.

4.3. "**התנהגות שאינה מכבדת**" - התנהגות או דיבורים או בדיחות בעלי אופי מיני או מגדרי, שאינם מכבדים את הזולת. לדוגמא: התבדחות כמו "כל הנשים אוהבות את זה", כשהיא נאמרת בהקשר של פעולה מינית.

4.4. "**הטרדה מינית**" - כהגדרתה בסעיף 3(א) לחוק למניעת הטרדה מינית התשנ"ח - 1998 , ובסעיף 7 לחוק שוויון ההזדמנויות בעבודה התשמ"ח - 1998, כפי שישתנו מעת לעת. מבלי לגרוע מן האמור לעיל, הטרדה מינית הנה גם כל אחת משש ההתנהגויות הבאות, כשהיא נעשית על ידי איש הטכניון, כהגדרתו לעיל, כלפי מתלונן, כהגדרתו להלן:

4.4.1. סחיטת אדם לבצע מעשה בעל אופי מיני. לדוגמא: ממונה המאיים לפטר עובדת אם היא תסרב לקיים אתו יחסי מין;

4.4.2. מעשה מגונה - מעשה לשם גירוי, סיפוק או ביזוי מיניים. לדוגמא: עובד או ממונה הנוגע בעובדת לשם גירוי מיני או החושף עצמו בפניה, בלא הסכמתה;

4.4.3. הצעה חוזרת בעלת אופי מיני, המופנית לאדם אשר הראה למטריד כי אינו מעונין בהצעות האמורות. לדוגמא: סטודנט מציע לסטודנט אחר לראות איתו סרטי פורנו וחוזר שוב על הצעתו, למרות שבפעם הראשונה קיבל תשובה שלילית;

במקרה של יחסי מרות או סמכות - כל הצעה בעלת אופי מיני, אף אם לא הובעו חוסר ענין או התנגדות ואף אם מדובר בהצעה שאינה חוזרת; לדוגמא: מנחה שמציע למונחה ללון עימו באותו החדר בעת יציאה משותפת לכנס.

4.4.4. התייחסות חוזרת למיניותו של אדם, כאשר אותו אדם הראה למטריד כי אינו מעונין בהתייחסויות האמורות. במקרה של יחסי מרות או סמכות, התייחסות חוזרת כאמור, אף אם לא הובעו חוסר ענין או התנגדות. לדוגמא: מחמאות חוזרות ונשנות של עובד לעובדת על מראה החיצוני, גם לאחר שהעובדת הראתה כי היא חשה חוסר נוחות מאותן המחמאות;

4.4.5. התייחסות מבזה או משפילה למינו, למיניותו או לנטייתו המינית של אדם. לדוגמא: עובד הנותן "ציונים" בפומבי לאיבר מינו של עובד אחר או לגודל החזה של עובדת אחרת;

4.4.6. פרסום שלא בתום לב של תצלום, סרט

או הקלטה של אדם, המתמקד במיניותו, בנסיבות בהן הפרסום עלול להשפילו, וכאשר לא ניתנה הסכמתו לפרסום. לדוגמא: הפצה של תמונת עירום או תמונה אינטימית של חבר לעבודה, אף אם לא צילמת את התצלום בעצמך.

הבהרות:

א. חיזורים ואינטראקציה ברוח טובה, מתוך הסכמה הדדית ורצון חופשי אינם נחשבים כהטרדה מינית.

ב. אם כי הטרדה מינית נעשית ברוב המקרים על-ידי גבר כלפי אישה, הטרדה מינית יכולה להיעשות הן על-ידי גבר והן על-ידי אישה כלפי גבר או אישה, ולפגוע בכל מי שמזדהה כך או אחרת מבחינה מגדרית. תחולת החוק התקנות ותקנון זה הינה זהה בכל המקרים האמורים.

ג. ניתן ללמוד על אי הסכמה גם מתוך התנהגות בלבד, ללא התנגדות מילולית.

ד. "התייחסות" אפשר שתהיה בכתב או בעל-פה, באמצעות מוצג חזותי או שמיעתי, לרבות באמצעות מחשב או חומר מחשב, או בהתנהגות.

4.5 "**התנכלות**" - כהגדרתה בסעיף 3(ב) לחוק למניעת הטרדה מינית כפי שתשתנה מעת לעת. מבלי לגרוע מן האמור לעיל, התנכלות הנה גם פגיעה מכל סוג שהוא במתלונן, בעד או בצד שלישי אחר, כאשר אותה הפגיעה נעשתה בקשר עם הטרדה מינית, תלונה בגין הטרדה מינית.

דוגמאות:

א. ממונה מונע קידומה של עובדת או פוגע בתנאי העסקתה, עקב סירובה להצעתו (אפילו חד-פעמית) למגע מיני.

ב. ממונה מסרב לאשר לעובד בקשה מפני שסייע לאחר להגיש תלונה על הטרדה מינית או דיווח על הטרדה מינית אליה נחשף.

4.6 "**החוק**" - חוק למניעת הטרדה מינית התשנ"ח - 1998.

4.7 "**נוהל איסור יחסים אינטימיים**" - התקנות בנושא "איסור קיום יחסים אינטימיים בין בעלי קשרי סמכות וכפיפות בטכניון" כפי שאושרו בסנאט ביום 10.1.2010 ומפורסמות באתר הטכניון למניעת הטרדה מינית.

4.8 "**נותן שירות**" - קבלן כוח אדם או עובד של תאגיד, שאינו עובד טכניון אך הוא פועל מטעם הטכניון ו/או בשירותו, לרבות, אך לא רק, במתן שירותי ניקיון, שמירה, מחשוב, ייעוץ, והשגחה.

4.9 "**נילון**" - מי שנטען כלפיו שביצע מעשה הטרדה מינית או התנכלות כלפי מתלונן כהגדרתו להלן, ובלבד שביום האירוע היה איש טכניון.

4.10 "**מתלונן**" - אחד מאלה:

4.10.1 איש טכניון שנטען כי בוצעה כלפיו הטרדה מינית או התנכלות כהגדרתן בסעיפים 4.4 ו-4.5 לעיל. לעיל, או שהתעורר חשד בגין ביצוען כלפיו, לרבות מחוץ לשטחי הטכניון או שלא במסגרת פעילותו, וזאת על ידי נילון כהגדרתו לעיל.

4.10.2 אדם שאינו איש טכניון שנטען כי בוצעה כלפיו הטרדה מינית ו/או התנכלות כהגדרתן בסעיפים 4.4 ו-4.5 לעיל, או שהתעורר חשד בגין ביצוען כלפיו בשטחי הטכניון או במסגרת פעילותו, וזאת על ידי נילון כהגדרתו לעיל.

4.11 "**נציבה/נציבות למניעת הטרדה מינית**" - אחראיות אשר מונו על ידי נשיא הטכניון לתפקיד "נציבה למניעת הטרדה מינית", כמשמעות המונח ה"אחראי" בסעיף 4 וסעיף 9(א1)(3) לתקנות, כהגדרתן להלן, אחת לפחות מקרב הסגל האקדמי, ואחת לפחות מקרב הסגל המנהלי.

4.12 "**נציבה למניעת הטרדה מינית בפקולטה לרפואה בטכניון**" - אחראית אשר מונתה על ידי נשיא הטכניון לתפקיד נציבה למניעת הטרדה מינית כהגדרתה לעיל, לטיפול בהסברה ובתלונות הנוגעות לפקולטה לרפואה בלבד.

4.13 "**נציבה מרכזת**" - אחת מבין הנציבות אשר מונתה על ידי נשיא הטכניון לרכז את פעילות הטכניון למניעת הטרדה מינית, אשר תפקידיה וסמכויותיה עולים על תפקידי האחראי המתחייבים מכוח התקנות, כמפורט בסעיף 11 לתקנון זה.

4.14 "**פניה**", "**דיווח**", "**תלונה**" - כל תלונה, דיווח או התייעצות עם הנציבה שעניינן הטרדה מינית ומניעתה, התנכלות, סביבה מטרידה או תרבות מכבדת בטכניון.

4.15 "**פונה**" - מי שהגיש תלונה על הטרדה מינית או התנכלות של איש טכניון בין אם תלונתו נוגעת לפגיעה בו עצמו או במתלונן אחר.

4.16 "**פעילות הטכניון**" / "**פעילות**" - פעילות לרבות פעילות אקדמית, מחקרית, לימודית, התנסותית, מנהלית, תפעולית, תרבותית, חברתית, פעילות למען הקהילה, הנערכת על ידי הטכניון או יחידה מיחידותיו וכן על ידי או עבור אנשי הטכניון או חלק מהם, אף אם נערכת על ידי אחרים או מחוץ לשטחי הטכניון או באופן וירטואלי או מקוון.

4.17 "**רכזות**" - מי שמונו על ידי הנציבה המרכזת, כאמור בסעיף 13 להלן.

4.18 "**המעסיק**" - הטכניון כהגדרתו לעיל הפועל באמצעות הרשויות המוסמכות כמפורט להלן.

4.19 "**הרשויות המוסמכות בטכניון**" -

זהות הרשות המוסמכת נקבעת לפי סיווגו של הנילון, כמפורט להלן:
<u>ביחס לעובדים בסגל המינהלי בטכניון</u> - סמנכ"ל משאבי אנוש או מנהל משאבי אנוש במוסד הטכניון, לפי העניין;
<u>ביחס לסגל האקדמי בטכניון</u> - המנל"א;
<u>ביחס לסטודנטים על כל סוגיהם</u> - המשנה הבכיר לנשיא הטכניון;
<u>ביחס לעובדים של נותני שירותים</u> - סמנכ"ל תפעול.
<u>ביחס לכל נילון אחר</u> - סמנכ"ל משאבי אנוש.

4.20 "**תקנון המשמעת**" - תקנון המשמעת החל על הנילון לפי השתייכותו.

4.21 "**התקנות**" - תקנות למניעת הטרדה מינית (חובות מעביד), תשנ"ח - 1988.

5. שמירה על סודיות וחיסיון

5.1 לצורך טיפול נאות ויעיל במניעת הטרדה מינית והתנכלות או חשד להן לרבות טיפול בדיווח או תלונה שעניינם הטרדה מינית או התנכלות, קיימת חשיבות רבה להגנה על פרטיותם וצנעת עניינם של כל המעורבים - מתלונן, נילון וכן כל איש טכניון אחר, לרבות מי שפנה או מסר מידע לנציבה או לכל גורם אחר.

5.2 איש טכניון לא ימסור לכל אדם אחר כל מידע, נתון,

עובדה, מסמך, תיעוד וכיוצא בזה הנוגעים לטיפול במקרה של הטרדה מינית ו/או התנכלות, או חשד לגביהם (בסעיף זה - "מידע"), זולת במקרים הבאים:

5.2.1. מקום שהוא מחויב על פי דין לעשות כן.

5.2.2. מסירת מידע לנציבה.

5.2.3. מקום בו מסירת המידע נעשים לצורך טיפול בתלונה או בדיווח, תוך הקפדה על אי העברת מידע למי שלא חיוני שיהא מעורב בבירור העניין.

5.3. מבלי לגרוע מן האמור לעיל, הנציבות וכל בעל תפקיד אחר ישמרו בסוד כל מידע, כהגדרתו בסעיף 5.2 לעיל, הנוגע לפניה שנעשתה אל נציבה, זולת מקום בו הם מחויבים לעשות כן על פי כל דין ו/או על פי תקנון זה.

5.4. ההחלטה בדבר פרסום מידע לרבות פרטים מזהים אודות מקרה שהטיפול בו הסתיים הינה בשיקול דעת הרשות המוסמכת, לאחר התייעצות עם הנציבה המטפלת במקרה. אין בסעיף זה כדי לגרוע מן האמור בסעיף 24.9 לתקנון זה או מסעיף 25.4 לתקנון זה שעניינם פרסום מידע כללי ללא פרטים מזהים.

חלק ב: סמכות, אחריות ותפקידים

6. אחריות נשיא הטכניון

6.1. למנות לפחות שלוש נציבות למניעת הטרדה מינית, העומדות בדרישות ובתנאים המפורטים בסעיף 11 לתקנון זה.

6.2. בתיאום עם הנציבה המרכזת, להבטיח כי בטכניון תבוצענה פעולות למניעת הטרדה מינית ומניעת התנכלות הקשורה בה.

6.3. לקבל מן הנציבה המרכזת דיווחים תקופתיים.

6.4. לשמש כגורם המכריע בהשגות נציבה בדבר אי קבלת המלצותיה על ידי הרשויות המוסמכות בטכניון, כהגדרתן בסעיף 4.19 לעיל. יובהר, כי בכל הנוגע לרשויות המוסמכות במוסד הטכניון, יפעל הנשיא כיו"ר הדירקטוריון של מוסד הטכניון.

6.5. להכריע בערר על החלטות הרשויות המוסמכות בהתאם להוראות תקנון זה.

7. אחריות הרשויות המוסמכות

7.1. בתיאום עם הנציבה המרכזת, רשות מוסמכת תדאג לכך שהעובדים והסטודנטים אשר באחריותה יעברו הדרכה מתאימה בנושאי הטרדה מינית, לרבות הלומדה הממוחשבת למניעת הטרדה מינית.

7.2. לאור המלצות הנציבה המטפלת במקרה, רשות מוסמכת תקבל החלטות על נקיטת צעדים זמניים או קבועים, בתוך זמן סביר ובהתאם למועדים הקבועים בתקנות.

7.3. רשות מוסמכת תודיע בכתב על החלטותיה למתלונן, לנילון ולנציבה, ותאפשר למתלונן ולנילון לעיין בסיכום הנציבה והמלצותיה. כן היא תיידע את הצדדים על זכותם לערער על ההחלטה בפני הנשיא.

8. אחריות דיקנים וראשי יחידות

8.1. דיקנים וראשי יחידות אחראים לדווח לאחת מן הנציבות, באופן מידי, על כל מקרה של חשד לביצוע הטרדה מינית או התנכלות אשר נודע להם עליו, ולהושיט לה כל סיוע שיידרש לה, לטיפול במידע, והכל בכפוף לחובת הסודיות הקבועה בסעיף 5 לתקנון זה.

8.2. דיקנים וראשי יחידות, לרבות בעלי תפקידים או נושאי משרה, לא יטפלו בעצמם במקרים של חשד להטרדה מינית או להתנכלות, זולת אם התבקשו על ידי אחת מן הנציבות לנקוט בפעולה או לפי החלטת רשות מוסמכת, בסיום הטיפול בפניה.

8.3. דיקנים וראשי יחידות יאפשרו למי שהם ממונים עליו להשתתף בפעילות הדרכה והסברה בשעות העבודה.

8.4. דיקנים וראשי יחידות יאפשרו לנושאות תפקיד - נציבות ורכזות - להשתתף בהשתלמויות ובישיבות בתוקף תפקידן.

9. אחריות אגף משאבי אנוש בטכניון ובמוסד הטכניון

9.1. סמנכ"ל משאבי אנוש וראש מחלקת משאבי אנוש במוסד הטכניון למו"פ, כל אחד בתחומו, יהיו אחראים - בתיאום עם הנציבה המרכזת ודיקן הסטודנטים - להכין תוכנית שנתית לפעולות הסברה והגברת המודעות, לרבות ימי עיון והפצת מידע, בנושא מניעת הטרדה מינית וקידום תרבות מכבדת בטכניון.

9.2. אגף משאבי אנוש בטכניון אחראי לתיאום פעולות ההסברה וההדרכה למיניהן, לתקצוב של ההדרכה הנדרשת מן הנציבות והרכזות, ושל התוכניות השנתיות, וכן להפקת חומרים פרסומיים ולהפצתם ברחבי הטכניון, ובכלל זה, לומדה ממוחשבת, בתיאום עם הנציבה והרכזות.

9.3. אגף משאבי אנוש בטכניון יעמיד לרשותן של הנציבות אפשרויות להיוועצות עם מומחים, כאמור בסעיפים 19.1 ו-19.4 לתקנון זה לרבות מימון שכרם של מומחים אלו.

10. אחריות יחידת הביטחון של הטכניון

10.1. עובדי יחידת הביטחון אחראים לדווח לאחת מן הנציבות, באופן מידי, על כל מקרה של חשד לביצוע הטרדה מינית או התנכלות אשר נודע להם עליו, ולהושיט לה כל סיוע שיידרש לה, לטיפול במידע, והכל בכפוף לחובת הסודיות הקבועה בסעיף 5 לתקנון זה.

10.2. עובדי יחידת הביטחון לא יטפלו בעצמם במקרים של חשד להטרדה מינית או להתנכלות, זולת אם התבקשו על ידי אחת מן הנציבות לנקוט בפעולה, או לפי החלטת רשות מוסמכת, בסיום הטיפול בפניה.

10.3. עובדי היחידה יעברו פעילות הדרכה והסברה באשר לחובותיהם, אחריותם וחובות הסודיות המוטלות עליהם בהתאם לנוהל שיקבע בעניין זה.

11. הנציבות למניעת הטרדה מינית - מעמדן, אחריותן ותפקידן

11.1. בטכניון יפעלו לפחות שלוש נציבות בהתאם לפירוט שלהלן:

11.1.1. נציבה שתהיה פרופסור מן המניין במשרה מלאה בטכניון או פרופסור אמריטה; במקרים מיוחדים רשאי הנשיא למנות

לתפקיד זה חברת סגל בדרגת פרופסור חבר ובלבד ששוכנע כי יתאפשר לה להיות עצמאית בפעולתה.

11.1.2. נציבה מקרב הסגל המנהלי.

11.1.3. נציבה מקרב הסגל האקדמי בפקולטה לרפואה אשר תחזיק בכלל הסמכויות המוקנות לנציבות למניעת הטרדה מינית, אולם זאת בעניינים הנוגעים לפקולטה לרפואה בלבד. הנציבה בפקולטה לרפואה תהיה אמונה גם על הסברה והדרכה בפקולטה לרפואה, כולל תיאום עם בתי החולים הרלבנטיים.

11.2. במינוי הנציבות תהא הקפדה על התאמתן לתפקיד, מבחינת מעמדן המקצועי המאפשר עצמאות בהפעלת שיקול דעתן, יחסי האנוש שלהן, כישוריהן, וניסיונן.

11.3. כל נציבה תמונה לתקופה קצובה שלא תפחת משלוש שנים, עם אפשרות להאריך את מינויה לתקופות קצובות נוספות ללא הגבלה.

11.4. הנציבות עצמאיות בפעולתן.

11.5. הנציבות לא תהינה מזוהות ולא תפעלנה מטעמו של מי מן הצדדים הנוגעים לפניה/תלונה (מתלונן/ נילון).

11.6. הנציבות תפעלנה בהתאם להוראות הדין, ובכלל זה החוק והתקנות למניעת הטרדה מינית, להוראות תקנון זה ועל פי שיקול דעתן.

11.7. עד כמה שניתן ובכפוף לדין, תפעלנה הנציבות להבטיח את שמירת פרטיותם של כל המעורבים בעניין.

11.8. הנציבות לא תמסורנה לאיש פרטים הנוגעים לפעולתן או תפקידן, זולת מקום בו הדבר נחוץ לדעתה של נציבה לצורך קיום תפקידה, או מקום בו היא מחויבת לעשות כן על פי דין.

11.9. **סמכויות הנציבות וחובותיהן**

11.9.1. לעבור בסמוך למינוין השתלמות בהיקף ובתכנים הנדרשים על פי התקנות. להשתתף באופן רציף בהליכי הדרכה, לימוד וריענון, הנוגעים לתחום פעילותן.

11.9.2. לספק מידע, הדרכה, הכוונה וייעוץ לפונים אליה, וכן למי שהיא סבורה כי זקוק להדרכה או ייעוץ בעניינים שבתחומה.

11.9.3. לקבל פניות שעניינן הטרדה מינית ומניעתה, התנכלות, או יצירת "סביבה מטרידה", לברר אותן ולטפל בהן, בהתאם להוראות תקנון זה ולשיקול דעתה.

11.9.4. לנקוט באמצעי עזר לטיפול בתלונה כמפורט בתקנון זה.

11.9.5. להמליץ לרשויות המוסמכות בטכניון על נקיטת פעולות או צעדים, זמניים ו/ או קבועים הנחוצים, על פי שיקול דעתה, למניעת הטרדה מינית ולטיפול במקרים של הטרדה מינית.

11.9.6. על אף האמור בסעיף 23.1 להלן, במקרים קלים, בהם להבנתה הנזק מהעברת פרטי הנילון לרשות המוסמכת עולה על התועלת שבדבר, בסמכות הנציבה להזהיר את הנילון ולסיים את הטיפול בפניה מבלי להעביר כל המלצה אל הרשות המוסמכת, וזאת אלא אם ביקש הנילון כי עניינו ייבחן על ידי הרשות המוסמכת. פרטי המקרה ישמרו אצל הנציבה כאמור בסעיף 25.2 לתקנון זה.

11.9.7. לסייע ככל יכולתה בבירור תלונות ומתן מענה לפניות שעניינן הטרדה מינית בנסיבות בהן הנילון אינו איש טכניון ולפיכך לא ניתן לקיים הליך בירור פורמלי בהתאם להוראות תקנון זה.

11.9.8. להגיש לנציבה המרכזת דו"חות נקודתיים ותקופתיים, בקשר עם הנושאים המצויים בתחום טיפולה.

11.9.9. לנקוט כל פעולה נוספת הנחוצה, על פי שיקול דעתה, לצורך מילוי תפקידה, והכל בכפוף לדין.

11.10. הפסקת כהונת נציבה לפני תום תקופה קצובה, תעשה על ידי הנשיא רק לאחר התייעצות עם יו"ר הוועד המנהל.

12. סמכות הנציבה המרכזת, אחריותה ותפקידה

12.1. כלל סמכויות הנציבה כמפורט בסעיף 11.9 לעיל, ובנוסף:

12.2. לשמש בטכניון ככתובת לכל עניין הנוגע או קשור להטרדה מינית, מניעת הטרדה מינית או התנכלות, וכן לתת מענה לפניות גורמים מחוץ לטכניון בעניינים אלו.

12.3. לייעץ לרשויות הטכניון, לבעלי תפקידים ולראשי יחידות בדבר דרכים הולמות לקיים בטכניון סביבת לימודים ועבודה מכבדת ובטוחה מפני הטרדה מינית והתנכלות.

12.4. לרכז את כלל פעילות ההסברה והדרכה בטכניון בנוגע להטרדה מינית, ובכלל זה להמליץ לגורמי הטכניון השונים לפי העניין על פעולות הסברה והדרכה שיש לנקוט בהן, לקחת חלק בהכנת תכניות העבודה השנתיות להסברה, העלאת מודעות והדרכה בנושאי הטרדה מינית, ולסייע בתיאומן.

12.5. בעת הצורך, להשתתף בעדכונו של תקנון זה.

12.6. למנות רכזות, בהתייעצות עם הרשויות המוסמכות הרלבנטיות.

12.7. להגדיר את תחומי הפעילות של הרכזות, הכפופות מקצועית לנציבה, להנחותן ולוודא קיומן של הדרכות לרכזות.

12.8. להגיש דיווחים שנתיים לנשיא הטכניון ובהתאם לחובות הטכניון על פי התקנות. בכלל זה יוגשו דיווחים למועצה להשכלה גבוהה, לרשות לקידום מעמד האישה ולוועדה לקיום מעמד האישה ולשוויון מגדרי בכנסת.

13. הרכזות למניעת הטרדה מינית, אחריותן וסמכותן

13.1. הנציבה המרכזת, בהתייעצות עם הרשויות המוסמכות הרלוונטיות, תמנה רכזות למניעת הטרדה מינית לשם סיוע בטיפול בקרב אוכלוסיות ייחודיות או ביחידות בהן נחוץ הדבר, וזאת בשל אופיין השונה או מיקומן של היחידות או מכל טעם אחר.

13.2. בין היתר, תמונינה רכזות לעובדים המינהליים בטכניון, למוסד הטכניון למו"פ, לסטודנטים, לפקולטה לרפואה בבת גלים לסניף הטכניון בתל אביב וכן כל קמפוס אחר או נוסף של הטכניון. במידה ותמונה נציבה מקרב אחת מקבוצות אלו, אין הכרח כי תמונה רכזת לאותה הקבוצה.

13.3. הרכזות תעבורנה הכשרה מקצועית עם כניסתן לתפקיד וכן מעת לעת.

13.4. הרכזות תהיינה כפופות לנציבה המרכזת ותהיינה חייבות בחובת דיווח כלפי הנציבה המטפלת בתלונה.

13.5. הוראות תקנון זה לעניין סודיות, פרטיות ובית הדין המשמעתי החלות על הנציבות, יחולו גם על הרכזות.

13.6. סמכויות הרכזות וחובותיהן

13.6.1. הרכזות תסייענה להפצת חומרים להעלאת מודעות והדרכה וכן לביצוע פעולות הסברה והדרכה, כל אחת בתחום אחריותה. עליהן לוודא - בתיאום עם ראשי המינהל בכל פקולטה - כי הודעות הטכניון בדבר תקנון זה ודרכי הפניה להתייעצות והגשת תלונה תוצבנה ותישארנה מוצבות בשטחים שבאחריותן.

13.6.2. הרכזות תשמשנה ככתובת זמינה לקבלת פניות, דיווחים או תלונות בהתאם למפורט בסעיף 15 להלן, ותסייענה לנציבה בטיפול בעניינים הנוגעים להטרדה מינית או התנכלות.

13.6.3. הרכזות אחראיות לדווח באופן מידי על כל מקרה של חשד לביצוע הטרדה מינית או התנכלות אשר נודע להן עליו. הדיווח יהיה לאחת מן הנציבות לפי בחירת הפונה/ המתלונן והרכזת תושיט לנציבה זו כל סיוע שיידרש לה, לטיפול בפניה.

13.6.4. הרכזות לא תבררנה ולא תטפלנה בעצמן בפניות שעניינן הטרדה מינית או התנכלות, זולת אם התבקשו על ידי אחת מן הנציבות לנקוט בפעולה.

13.6.5. בכל פניה אל הרכזת, תיידע הרכזת את הפונה, טרם שמיעת פרטי הפניה, על חובתה ליידע את אחת מן הנציבות, לפי בחירת הפונה, בדבר קבלת הפניה.

חלק ג: שיטה

14. פעולות הסברה והדרכה

14.1. הטכניון יקיים פעולות הסברה, הדרכה והגברת המודעות לנושא הטרדה מינית והדרכים למניעתה, לרבות הדרכה באמצעות לומדה ממוחשבת, בקרב קהלי היעד השונים - עובדים, חברי סגל, סטודנטים עובדי קבלן ונותני שירות אחרים, תוך מתן דגש על הסברה לסטודנטים ועובדים חדשים. הפעולות תהיינה חלק מתכנית שנתית מתוקצבת, כאמור בסעיף 9 לעיל.

14.2. הטכניון ימנה רכזת הסברה והדרכה בשכר בהתייעצות עם הנציבה המרכזת. הרכזת תהיה כפופה לנציבה המרכזת.

14.3. באתרי האינטרנט של הטכניון יפורסמו תקנון זה, תקצירו, ותרגומי התקציר בערבית ואנגלית, החוק, התקנות, נוהל איסור יחסים אינטימיים, שמות הנציבות והרכזות ודרכי הפניה אליהן.

14.4. בכל הפקולטות בטכניון ובבנייניו יפורסם לידיעת הציבור דבר קיומו של התקנון למניעת הטרדה מינית וכן שמות הנציבות ודרכי ההתקשרות עימן.

15. הגשת פניה (דיווח או תלונה)

15.1. בעל תפקיד בטכניון אשר התעורר אצלו חשד לביצוע הטרדה מינית או התנכלות, על ידי איש טכניון כלפי מתלונן כהגדרתם בסעיף 4 לעיל ידווח על כך, באופן מידי, לאחת מן הנציבות לפי בחירתו, בין באופן ישיר ובין באמצעות מי מן הרכזות (לעיל ולהלן: דיווח).

15.2. מי שחש כי חווה הטרדה מינית או התנכלות, מוזמן לפנות לאחת הנציבות לפי בחירתו, להתייעצות או הגשת תלונה בעניין (לעיל ולהלן: "**תלונה**"). ניתן לפנות בין באופן ישיר ובין באמצעות מי מן הרכזות, בין על ידי המתלונן עצמו או על ידי אחר מטעמו.

15.3. דיווח או תלונה (לעיל ולהלן מכונים יחדיו: **פניה**) יכול שיעשו בכתב או בטלפון, באמצעי אלקטרוני או פנים אל פנים.

15.4. הפניה תכלול, בין היתר ובמידת האפשר, את שמות המעורבים בעניין, יחסי הסמכות ביניהם, תיאור מעשי ההטרדה או התנכלות (כולל תאריכים ומקומות) ושמות העדים.

15.5. הנציבות תערכנה תיעוד בכתב של הפניות אליהן בהתאם לחובות המפורטות בתקנות.

15.6. התבקשה נציבה או רכזת על ידי פונה כי תאשר בכתב דבר קבלת הפניה, תמסור אישור כאמור.

16. בירור פניה (תלונה או דיווח)

16.1. נמסרה לאחת מן הנציבות פניה בדבר אפשרות לחשד לביצוע הטרדה מינית או התנכלות, בין בדרך של דיווח ובין בדרך של תלונה, תפתח הנציבה, באופן מיידי, בבירור עצמאי של הפניה. הטיפול בפניה וההמלצה בדבר דרכי הטיפול בסיום הבירור ירוכזו על ידי הנציבה אליה הופנתה התלונה.

16.2. הנציבות רשאיות להתייעץ זו עם זו במהלך הטיפול בפניה, מבלי לגרוע מעצמאות שיקול הדעת של כל אחת מהנציבות.

16.3. הנציבה המטפלת במקרה תעמיד את המתלונן על זכויותיו ותביא לידיעתו את דרכי הפעולה האפשריות העומדות בפניו, וכי זכותו לנקוט בכולן או בחלקן לפי בחירתו:

א. הגשת פניה לנציבה וטיפול בתלונתו במסגרת הטכניון;

ב. הגשת תלונה במשטרה;

ג. הגשת תביעה אזרחית.

16.4. על אף האמור, הנציבה רשאית לעכב את בירור הפניה, בשל הליכים משפטיים או במקרה בו הגיש המתלונן תלונה במשטרה בעניינים הנוגעים לנושא התלונה. עשתה כן הנציבה:

16.4.1. תמסור הודעה על השהיית הטיפול לרשות המוסמכת;

16.4.2. תפעל בהתאם להנחיות המשטרה באשר להמשך הטיפול בתלונה, ככל שניתנו;

16.4.3. רשאית להמליץ על מתן סיוע נפשי, אקדמי, או חברתי למתלונן, במקביל לטיפול המשטרתי;

16.4.4. רשאית לנקוט בצעדי בינים דחופים או להמליץ לרשות המוסמכת לנקוט בצעדי בינים, בהתאם לסעיף 20 להלן, וזאת

במקביל לטיפול המשטרתי.

16.5. המתלונן רשאי לדרוש שמירת פרטיו האישיים חסויים. במקרה זה, מתפקידה של הנציבה להביא לידיעתו את השלכות הבקשה, לרבות אפשרות ענישה מופחתת של הנילון.

16.6. בכפוף לאמור בסעיפים 18.1, 18.2 ו-21.1 להלן, לאחר קבלת הפניה, תזמן הנציבה המטפלת במקרה את הנילון, תביא בפניו את פרטי הפניה ותבקש את תגובתו. הנציבה תרשום את תוכנה של תגובת הנילון.

16.7. הנציבה רשאית לשוב ולזמן את המתלונן והנילון על מנת לשמוע מהם פרטים נוספים הנדרשים לטעמה לצורך בירור העניין, וכן לזמן כל אדם אחר אשר לדעת הנציבה יכול לשפוך אור על בירור התלונה. הנציבה תערוך תמצית בכתב של כל מי שנשמע בפניה.

16.8. נציבה לא תקליט ולא תצלם את מפגשיה או שיחותיה עם איש הטכניון, לרבות מתלונן, נילון ועד, לא בעצמה ולא באמצעות אחרים, זולת אם קיבלה לכך מראש את הסכמת כל משתתפי השיחה.

16.9. לצורך בדיקת הפניה, הנציבה המטפלת במקרה תהא רשאית לדרוש מכל איש טכניון המצאת כל מסמך ומידע, אשר עשוי לגעת לפניה.

16.10. כל איש הטכניון ישתף פעולה באופן מלא ומיידי עם הנציבות ויסייע להן ככל הניתן במילוי תפקידן. הימנעות משיתוף פעולה עם נציבה כמו גם אי מסירת מידע במכוון או מסירת מידע כוזב, תהווה עבירת משמעת, אלא אם נעשה הדבר בהתאם לדין.

16.11. הנציבה תקיים את הבדיקה ביעילות וברציפות עד להשלמתה ותפעל מתוך מטרה לסיימה בהקדם.

16.12. נציבה לא תטפל בפניה אם היא בעלת נגיעה אישית לנושא הפניה או למעורבים בה. נבצר מן הנציבה לטפל בפניה, תטופל הפניה על ידי הנציבה המקבילה. דבר העברת הטיפול בנסיבות העניין יצוין בדו״ח הנציבה המטפלת בעניין.

16.13. הנציבה המטפלת במקרה רשאית לקבוע כי בירור הפניה יעשה בנוכחות אנשים נוספים, אם סברה כי הדבר נחוץ, בנסיבות העניין, ורשאית להיענות לבקשה כאמור מצד אחד הצדדים להליך. על אף האמור, ככלל הצדדים לא יופיעו בפני הנציבה בליווי עורך דין, למעט במקרים חריגים אשר יאושרו על ידי הנציבה.

16.14. נוסף על הפעולות המפורטות לעיל, במהלך בירור התלונה רשאית הממונה לנקוט כל פעולה נוספת על פי שיקול דעתה, אשר נחוצה לצורך קיום תפקידה, הכל בכפוף לכל דין.

17. תלונת שווא/סרק

17.1. הגשת תלונת סרק, מסירת מידע כוזב בתמיכה לתלונת סרק או סיוע אחר לתלונת סרק מהווים עבירת משמעת.

17.2. לעניין זה, תלונת סרק היא תלונה כוזבת מבחינה עובדתית, שנמצא כי הוגשה בידיעה או תוך יכולת לדעת כי מדובר בתלונה כוזבת.

17.3. התרשמה הנציבה כי התלונה שהוגשה לה היא תלונת שווא - תתייחס בהמלצותיה גם לסנקציה לעניין הגשת תלונה כאמור בנסיבות העניין.

18. מקרים חריגים

18.1. במקרים חריגים, לבקשת המתלונן לנציבה מסור שיקול הדעת שלא לפנות לנילון לצורך קבלת תגובתו טרם המשך הטיפול בפניה.

18.2. הוגשה פניה באשר להטרדה לכאורה שחווה אדם אחר, תברר הנציבה את העובדות הכלולות בפניה עם הנפגע לכאורה בטרם פניה לנילון. הנציבה לא תפנה אל הנילון אלא אם הסכים לכך הנפגע לכאורה, למעט בנסיבות חריגות ועל פי שיקול דעתה.

18.3. מובהר כי לא תינקט כל סנקציה כלפי הנילון בכל מקרה בו לא התקיים בירור עמו, לרבות בנסיבות המפורטות בסעיפים 18.1, 18.2 ו-21.1 לעיל ולהלן.

18.4. ביטול תלונה על ידי מתלונן לא יהווה כשלעצמו עילה להפסקת הבירור. הממונה תברר את סיבת החזרה מהתלונה והאם ביטול הדיווח או התלונה נעשו מרצון חופשי בלא כפייה או השפעה פסולה. בכל מקרה, על אף ביטול התלונה, הנציבה רשאית להמשיך בבירור אם לפי שיקול דעתה מן הראוי לעשות כן.

18.5. האמור לעיל יחול בשינויים המחויבים גם על פניה אנונימית. הנציבות תבררנה פניה אנונימית בזהירות, תוך שהן נותנות דעתן לסיבות האפשריות להגשת תלונות אנונימיות ולבעייתיות ולסכנה הגלומה בתלונות אנונימיות.

19. שימוש באמצעי עזר במהלך בירור תלונה

19.1. סברה הנציבה במהלך הטיפול בפניה כי נסיבות המקרה מחייבות הזדקקות למומחה בתחום הדורש מומחיות - רשאית היא להסתייע במומחה כאמור כגון יועץ משפטי, עובד סוציאלי, מגשר, פסיכולוג, פסיכיאטר וכיוצא בזה, תוך הקפדה על פרטיותם וכבודם של הנוגעים בדבר.

19.2. במהלך בירור הפניה רשאית הנציבה להציע למתלונן ולנילון פניה להליך של גישור.

19.3. הנציבה רשאית לקיים בעצמה הליך גישור, במקרה בו הנילון והמתלונן הסכימו לקיים הליך כאמור בפניה, ובתנאי שהגיעה למסקנה כי בנסיבות המקרה, תהיה זו הדרך הנכונה. ככלל, הליך בפני הנציבה יתקיים ללא נוכחות עו״ד. תוכן הליך גישור, כמו גם כל הליך לקראת הליך גישור כגון שיחה, תכתובת או פגישה יהיו חסויים ולא יוצגו בפני כל ערכאה, לרבות לא בפני בתי הדין למשמעת.

19.4. הנציבה המטפלת במקרה רשאית להציע למתלונן ייעוץ נפשי, שיינתן על-ידי בעל מקצוע על חשבון הטכניון, בכפוף למגבלות תקציביות.

19.5. הנציבה המטפלת במקרה רשאית להציע למתלונן ליווי אקדמי, בעזרת היועצים המתאימים בדיקנאט הסטודנטים.

19.6. הנציבה המטפלת רשאית, אם תראה צורך בכך, לבקש הקלה אקדמית עבור המתלונן; זכות זו תוגבל - להוציא מקרים חריגים - לדחייה של מועד הגשת עבודה או בחינה.

20. צעדי ביניים

20.1. בכל שלב משלבי הטיפול בפניה, מוסמכת הרשות המוסמכת בטכניון, לנקוט באמצעי ביניים בעקבות קבלת המלצת הנציבה, לרבות הפרדה בין המתלונן

לנילון, השעייה זמנית מלימודים ו/או מעבודה ו/או העברה זמנית מתפקיד ו/או ליחידה אחרת ו/או איסור על הנילון להיכנס לחצרי הטכניון לרבות מעונות הסטודנטים. נקיטה באמצעי ביניים תיעשה אך ורק במידת הצורך ובין השאר כדי למנוע או לצמצם פגיעה, נזק הטרדה או התנכלות למי מהצדדים, ו/או כדי להבטיח שלא יגרם נזק להתקדמותו האקדמית או המקצועית של המתלונן ו/או למנוע מקרי הטרדה ו/או התנכלות נוספים מצד הנילון.

20.2. במקרים דחופים, רשאית הנציבה להורות על נקיטה באמצעי ביניים כאמור בסעיף 20.1 לעיל לתקופה שלא תעלה על 14 ימים (להלן: **השעיה דחופה**). הרשות המוסמכת רשאית להאריך או לקצר את התקופה האמורה לפי שיקול דעתה.

20.3. קבלת החלטה בכל הנוגע לתשלום שכר לנילון בתקופה של השעיה דחופה לפי החלטת הנציבה הינה בסמכות הרשות המוסמכת.

20.4. בטרם תחלטנה הרשות המוסמכת או הנציבה על נקיטת אמצעי בינים, תינתן לנילון וכן לכל אדם אחר אשר עלול להיפגע מנקיטת אמצעי הביניים, הזדמנות להשמיע את טענותיו. על אף האמור, במקרים דחופים ומיוחדים כאשר הדבר נחוץ כדי להגן על הנפגע או על אנשים אחרים, רשאיות הרשות המוסמכת או הנציבה להורות על נקיטה באמצעי הביניים עוד לפני שניתנה לנילון או לכל גורם רלוונטי אחר הזדמנות להשמיע את עמדתו, ובלבד שזו תינתן במועד המוקדם ביותר האפשרי בנסיבות הענין.

20.5. מבלי לגרוע מסמכויות הרשויות המוסמכות לפי העניין, במקרה של פתיחת הליך משמעתי מוענקות הסמכויות להורות על נקיטת סעדי ביניים להרכב היושב בדין.

21. תלונה שאינה עולה כדי הטרדה מינית

21.1. מצאה הנציבה המטפלת בתלונה כי בין אם יוכחו ובין אם לא יוכחו כל פרטי התלונה, נסיבות הענייין אינן עולות לכדי הטרדה מינית, בסמכותה לא לפנות לנילון ו/או להעביר את התלונה לגורם מוסמך אחר בטכניון, והכול לפי שיקול דעתה ונסיבות הענייין.

21.2. החלטה כאמור תימסר בכתב לפונה ו/או למתלונן. ההחלטה תימסר אף לנילון אלא אם לא נעשתה פניה אל הנילון כאמור בסעיפים 18.2,18.1 ו-21.1 לעיל.

21.3. אין באמור כדי לגרוע מסמכות הטכניון לטפל בתלונה במישורים אחרים.

21.4. הנציבה תדווח על החלטתה לפי סעיף זה לרשות המוסמכת.

22. זכויות הצדדים במהלך הליך הבירור

22.1. ההליך שיתבצע על ידי הנציבות ישמור ככל הניתן על זכויותיהם של המתלונן והנילון (להלן: **הצדדים**), לרבות שמירה על סודיות ואי חשיפת שמות המתלונן והנילון.

22.2. בהתאם לסעיף 11.5 לתקנון זה, יובהר כי על הנציבות לפעול באופן נייטרלי וללא כל זיהוי עם צד זה או אחר מבין הנוגעים לתלונה.

22.3. זימנה נציבה נוגעים בדבר לצורך המשך בירור תלונה, היא רשאית לפי שיקול דעתה לאפשר לצדדים להיות נוכחים בעת שמיעת דבריהם של מי שזומנו על ידי הנציבה ולהפנות אליהם שאלות.

22.4. הנציבה ו/או הרשות המוסמכת לפי העניין ידווחו למתלונן על אירועים משמעותיים שאירעו בקשר עם תלונתו כגון העברת הטיפול בתלונה לנציבה אחרת, נקיטה בצעדי ביניים, סיום הטיפול וכיוצ"ב.

23. סיום הבירור, החלטות ודיווח

23.1. הנציבה תמסור לרשות המוסמכת דיווח אודות הבירור שנערך והמלצות באשר לצעדים שיש לנקוט, לדעתה, כתוצאה מהליך הבירור שערכה או בעקבותיו, אחד או יותר מן המפורטים להלן:

23.1.1. סגירת התלונה ללא צעדים נוספים;

23.1.2. מתן הדרכה בנושאי תרבות ארגונית מכבדת ומניעת הטרדה מינית;

23.1.3. אזהרה או נזיפה משמעתית;

23.1.4. הטלת סנקציה אחרת על הנילון על ידי הרשות המוסמכת;

23.1.5. העמדה לדין משמעתי;

23.1.6. כל המלצה אחרת לפי שיקול דעתה;

הנציבה תציין בסיכום הבירור כל מידע רלוונטי נוסף, לרבות חוות דעתה בעניין פרסום שם הנילון ותיוק הסיכום בתיק האישי.

23.2. בשיקול דעת הנציבה להעביר לגורם המוסמך סיכום בירור אשר אינו כולל את שם הנילון או פרטים שיכולים להוביל לזיהויו אם התקיימו כל התנאים הבאים:

23.2.1. הנציבה סבורה כי ההתנהגות המיוחסת לנילון הינה לכל היותר הטרדה ברף הנמוך או התנהגות שאינה מכבדת ברף הנמוך.

23.2.2. למיטב ידיעת הנציבה לא הוגשו בעבר תלונות קודמות בהן מיוחסת לנילון התנהגות העולה לכדי הטרדה מינית◆

23.3. מסרה הנציבה לרשות המוסמכת את סיכום המלצותיה ללא פרטים מזהים בהתאם לסעיף 23.2 לעיל והרשות המוסמכת סבורה כי בנסיבות הענייין יש לחשוף את פרטי הנילון, יובא הענייין להכרעתו של נשיא הטכניון.

23.4. מסרה הנציבה לרשות המוסמכת את סיכומיה והמלצותיה, תחליט הרשות המוסמכת על הפעלת הסמכויות שבידיה, לרבות:

23.4.1. מתן הוראות למעורבים בדבר כללי התנהגות ראויים;

23.4.2. הפרדה בין הנילון למתלונן;

23.4.3. נקיטת צעדים הנחוצים כדי למנוע הישנות מקרים ו/או כדי לתקן את הפגיעה שנגרמה עקב מעשה ההטרדה המינית ו/או ההתנכלות, ככל שניתן;

23.4.4. נזיפה;

23.4.5. אזהרה;

23.4.6. הטלת עונש אחר על הנילון, למעט העונשים הבאים המחייבים העמדה לדין משמעתי: פיטורין, הפסקת לימודים.

23.4.7. העמדה לדין משמעתי;

23.4.8. כל פעולה אחרת, והכל בהתאם לחוק, לתקנות למניעת הטרדה מינית ולתקנון זה.

23.5. יובהר כי בהיותן של הרשויות המוסמכות הגורם המוציא לפועל של סמכויות המעסיק, כאמור בסעיף 4.19 לתקנון זה, סמכויותיהן נובעות מן החוק, התקנות והתקנון והינן בנוסף לכל סמכות אחרת הנתונה לכל רשות מוסמכת מתוקף מעמדה בטכניון.

23.6. הרשות המוסמכת תודיע בכתב לנציבה המטפלת במקרה על קבלת המלצת הנציבה, כולה או חלקה. במקרה בו נדחתה המלצת הנציבה, תנמק הרשות המוסמכת את החלטתה.

23.7. הרשות המוסמכת תפעל בלא דיחוי לביצוע החלטתה לפי סעיף 23.4 לעיל, תמסור הודעה מנומקת על החלטתה לפונה ולנילון ותאפשר להם לעיין בסיכום הנציבה. העתק מן ההודעה יועבר אף לנציבה. כן תימסר לצדדים הודעה על זכותם לערער על ההחלטה בפני הנשיא.

24. ההליך המשמעתי בגין הטרדה מינית ו/או התנכלות

24.1. בכפוף להחלטותיה של הרשות המוסמכת, הטכניון יטפל בעבירות הטרדה מינית והתנכלות במסגרת הדין המשמעתי, בהתאם לתקנון המשמעת החל על הנילון, כמפורט בסעיף 4.20 לעיל.

24.2. במקרה של סתירה בין תקנון זה לתקנון המשמעת, יגבר האמור בתקנון זה.

24.3. הרכב בית הדין הדן בעבירות ההטרדה מינית או התנכלות יורכב באופן שיינתן ייצוג למינם של הנילון והמתלונן. להבטחת האמור ובמידת הצורך ימונו שופטים באופן אד הוק.

24.4. הדיון יערך בדלתיים סגורות. לא יפורסם כל פרט מזהה הנוגע למתלונן, לעד או לנילון, אלא אם הורה בית הדין אחרת, מטעמים מיוחדים שירשמו, ולאחר ששמע את עמדת המתלונן והנילון.

24.5. התובע והנילון יהיו רשאים להיות מיוצגים על ידי עו״ד בדיון המשמעתי. בית הדין יהיה רשאי להסתייע בייעוץ משפטי בדיון בעבירות כאמור.

24.6. ככלל, נציבה לא תוזמן להעיד ולא תעיד בבית הדין המשמעתי אודות הליך הבירור שקיימה. בכל מקרה נציבה לא תוזמן להעיד על עדויות שהובאו בפניה.

24.7. עדויות שניתנו במסגרת הליך הבירור בפני נציבה לא יהוו ראייה בהליך משמעתי. בסמכות בית הדין לאפשר העדתם העצמאית, בבית הדין, של מי שמסר/ו מידע בהליך הבירור שקיימה הנציבה.

24.8. הורשע נילון בביצוע עבירה של הטרדה מינית ו/ או התנכלות יגזרו עליו אחד או יותר מן העונשים הקבועים בתקנון המשמעת.

24.9. פסק דין משמעתי מרשיע שעניינו הטרדה מינית או התנכלות יפורסם בלא ציון שמם של המתלונן והעדים מטעמו, זולת אם החליט בית הדין המשמעתי, מטעמים מיוחדים שירשמו ולאחר ששמע את חוות דעתה של הנציבה אשר טיפלה במקרה וקיבל את חוות הדעת של היועץ המשפטי, כי בנסיבות הענין, ראוי או נכון לפרסמם, כולם או חלקם. בית הדין המשמעתי רשאי להחליט על מגבלות פרסום נוספות.

24.10. בית הדין המשמעתי אינו כבול לסדרי דין אשר אינם מפורטים בתקנון זה ובכל עניין ינהג בדרך הנראית לו הטובה ביותר לעשיית משפט צדק.

25. דיווח, שקיפות, ושמירת חומר ארכיוני

25.1. סיכום טיפול בתלונה אשר נמצאה על ידי הרשות המוסמכת כמוצדקת ושאינה מצויה ברף התחתון של טענה להטרדה מינית או לתרבות לא מכבדת יתויק בתיקו האישי של הנילון (ללא סיכום הנציבה).

25.2. כלל התלונות תישמרנה באופן מרוכז אצל הנציבות במאגר מסודר באופן המאפשר שליפה נוחה של נתונים רלוונטיים.

25.3. מאגר המקרים אשר טופלו על ידי הנציבות יישמר אצל הנציבות וישמר חסוי בפני כל אדם, למעט במקרה בו העיון מחויב על פי דין.

25.4. הנציבה המרכזת תכין דו״ח תקופתי, בדרך כלל אחת לשנה, שיתאר את פעילותה ואת פעילות הטכניון בכל הנוגע למניעת הטרדה מינית ולקידום תרבות מכבדת בטכניון. הדו״ח יכלול נתונים ופרטים כפי שתמצא לנכון הנציבה לפרסם, לרבות מידע כללי ונתונים אודות מספר המקרים שטופלו על ידי הנציבה בהתאם לסמכותה לפי סעיף 11.9.6 לתקנון זה. הדו״ח יוגש לנשיא הטכניון ולכל מי שיש לטכניון חובת דיווח אליו בהתאם לתקנות, ויהיה פתוח לעיון הציבור.

25.5. כל נציבה תשמור בידיה את כל החומרים, המסמכים והתרשומות הנוגעים למקרים שבטיפולה, ולא תעבירם לאיש, זולת למחליפתה, או למי שזכאי לקבלם על פי דין.

25.6. במידה והועבר הטיפול בהטרדה מינית או התנכלות להליך משמעתי, ישמר חומר הדיון בהתאם למקובל והטכניון ידאג לחסיונו.

(-)

תקנות בנושא: "איסור קיום יחסים אינטימיים בין בעלי קשרי סמכות וכפיפות בטכניון"

יחסים אינטימיים בהסכמה בין בוגרים הינם עניינם הפרטי של המעורבים בדבר ואינם מעניינו של הטכניון. אולם קיום יחסים אינטימיים, לרבות קיום יחסי מין בהסכמה, בין זמניים ובין נמשכים, בין אנשים שיש ביניהם קשרי סמכות וכפיפות אקדמיים ו/או מינהליים, במידה ונוצר, מהווה ניגוד עניינים המסכן את ההליך החינוכי וההכשרתי, יוצר אווירת לימודים ו/או סביבת עבודה בלתי הולמים, ועלול להוביל לניצול לרעה של מרות.

1. לפיכך, על בעל/ת הסמכות להימנע מכל יחסים אינטימיים עם הכפוף/ה לו/ה כל עוד מתקיימים ביניהם קשרי סמכות וכפיפות אקדמיים ו/או מינהליים.

2. נוצרו יחסים אינטימיים כאמור, על בעל/ת הסמכות לנתק לאלתר כל קשרי סמכות עם הכפוף/ה לו/ה או לדווח לאלתר לגורם האקדמי/המינהלי (לפי העניין) הממונה עליו/ה בדבר קיומם של היחסים האינטימיים, כדי שהלה יפעל לניתוק קשרי הסמכות ביניהם, בין השאר על-ידי מציאת מקצוע חליפי לתלמיד/ה, על ידי החלפת מנחה, על ידי העברת בחינה או עבודה לבדיקתו והערכתו של מורה אחר, העברת אחד מבני הזוג לתפקיד אחר או ליחידה אחרת, או בכל דרך אחרת, כל זאת תוך הקפדה על מניעת פגיעה בכפוף/ה עד כמה שניתן.

3. לאחר שהובא הדבר לידיעת הגורם האקדמי/המינהלי (לפי העניין) הנ"ל, הגורמים הנוגעים בעניין ישתפו פעולה עם הנהלת הטכניון לשם ניתוק קשרי הסמכות תוך התחשבות בצרכי הכפוף/ה, ובתיאום עמו/ה.

4. לצורך תקנות אלה:

"**הטכניון**" - לרבות מוסד הטכניון למחקר ופיתוח בע"מ, אגודת דורשי הטכניון בישראל (עמותה רשומה), מוסד שמואל נאמן למחקר מתקדם במדע ובטכנולוגיה בטכניון, מרכז הספורט בטכניון בע"מ וכן גופים נוספים אשר לטכניון שליטה בהם ו/או שהוא משתתף בניהולם.

"**בעל/ת הסמכות**"- עובד/ת הטכניון לרבות חבר/ת סגל וסטודנט/ית בטכניון

"**כפוף/ה**": סטודנט בטכניון וכל מי שמתקיימים בינו לבינו הטכ-ניון יחסי עובד מעביד, לרבות עובד זמני, ארעי, בחוזה אישי וכן כל מי שפועל כחלק מהמערכת הפנימית הרגילה של הטכניון לר-בות עובד/ת קבלן כוח אדם או קבלן המעניק שירותים לטכניון.

"**קשרי סמכות וכפיפות אקדמיים**" כוללים, אך אינם מתמצים ב: הוראה ישירה (השתתפות בקורס המועבר על-ידי המורה/ בתרגיל/ במעבדה, הנחייה בעבודות מכל סוג שהוא); הענקת מלגות או הטבות אחרות; חברות בוועדות של היחידה האקדמית או של הטכניון בהן נידונים עניני התלמיד/ה, ונטילת חלק בכל פעולה שיש בה הכרעה כלשהי לגבי התלמיד/ה.

"**קשרי סמכות וכפיפות מינהליים**" כוללים, אך אינם מתמצים ב: ממונה ישיר/ה, קיום כפיפות מינהלית בדיווח, בחלק מן המטלות של הכפוף/ה, קשרים בין מנהל/ת יחידה לבין עובד/ת באותה היחידה, קשרים בין חבר/ת סגל עם חבר/ת צוות מחקר_הכפוף/ה לו, חברות בוועדות של היחידה האקדמית או של הטכניון בהן נידונים ענייני העובד/עובדת, לרבות ייצוג על ידי ועד העובדים.

למען הסר ספק קשרי הסמכות והכפיפות הנ"ל חלים גם על מקרים בהם בעל/ת הסמכות והכפוף/ה משתייכים לגופים שונים (כמו: עובד/ת מוסד הטכניון וסטודנט/ית, חבר/ סגל ועובד/ת מוסד הטכניון, עובד מרכז הספורט בע"מ ועובד/ת חברת הניקיון וכיו"ב).

5 . הפרת הוראות סעיפים 1,2 לעיל מהווה עבירת משמעת של בעל/ת הסמכות והפרת הוראת סעיף 3 לעיל מהווה עבירת משמעת של הממונה ו/או הכפוף/ה - לפי העניין.

6. תקנות אלה אינן גורעות מנוהל מניעת הטרדה מינית בטכניון.

7. תקנות אלה אינן חלות על בני זוג נשואים או ידועים בציבור הכפופים לנוהל הטכניון בדבר העסקת קרובי משפחה ו/או לתקנה 190 לתקנות האקדמיות.

חוק זכויות הסטודנט, תשס"ז-2007[1]*

פרק א': פרשנות

הגדרות

1. בחוק זה -

"אגודת סטודנטים" - גוף הנבחר על ידי סטודנטים בהתאם להוראות פרק ד';

(תיקון מס' 6) תשע"ו-2016

"ארגון הסטודנטים היציג" - תאגיד שהוכר לפי סעיף 21א;

"המועצה להשכלה גבוהה" - המועצה להשכלה גבוהה כמשמעותה בחוק המועצה להשכלה גבוהה, התשי"ח-1958 (להלן - חוק המועצה להשכלה גבוהה);

"מוסד" - מוסד שהוא אחד מאלה:

(1) מוסד שהוכר לפי סעיף 9 לחוק המועצה להשכלה גבוהה;

(2) מוסד שקיבל תעודת היתר או אישור לפי סעיף 21א לחוק המועצה להשכלה גבוהה;

(3) מוסד שהתואר שהוא מעניק הוכר לפי סעיף 28א לחוק המועצה להשכלה גבוהה;

(4) מוסד שקיבל רישיון לפי סעיפים 25ג ו-25ד לחוק המועצה להשכלה גבוהה או רישיון זמני לפי סעיף 25ט לחוק המועצה להשכלה גבוהה;

(5) מוסד להכשרת הנדסאים וטכנאים שבפיקוח משרד התעשיה המסחר והתעסוקה;

(6) מוסד להכשרת עובדי הוראה בישראל;

(7) מכינה קדם אקדמית במסגרת המוסדות המנויים בפסקאות (1) עד (6);

(תיקון מס' 3) תש"ע-2010

(8) מוסד לאמנות;

(תיקון מס' 3) תש"ע-2010

"מוסד לאמנות" - מוסד על-תיכוני או מסלול לימודים במוסד על-תיכוני בתחומי האמנות, לרבות בית ספר לקולנוע, לתאטרון, למשחק, למחול, לאמנות פלסטית, למוסיקה, לצילום או לכתיבה יוצרת, שאינו מוסד כאמור בפסקאות (1) עד (4) להגדרה "מוסד", ואשר מי ששר התרבות והספורט הסמיכו לעניין זה אישר כי מתקיים בו אחד מאלה:

(1) לומדים בו למעלה מ-200 תלמידים, מספר שנות הלימודים הנהוג בו הוא שלוש לפחות, מספר שעות הלימוד הכולל הנהוג בכל שנות הלימודים בו הוא 1,680 לפחות ומספר השעות הנהוג בכל יום לימודים הוא ארבע לפחות;

(2) לומדים בו בין 70 ל-200 תלמידים, מספר שנות הלימודים הנהוג בו הוא שלוש לפחות, מספר שעות הלימוד הכולל הנהוג בכל שנות הלימודים בו הוא 1,680 לפחות ומספר השעות הנהוג בכל יום לימודים הוא ארבע לפחות;

(3) הוא מוסד שמתקיימים בו התנאים שנקבעו לפי סעיף 42(ב)(1);

(תיקון מס' 6) תשע"ו-2016

"מוסד להשכלה גבוהה" - מוסד המנוי בפסקאות (1) עד (4) להגדרה "מוסד";

"מועמד" - מועמד לקבלה ללימודים במוסד;

"סטודנט" - תלמיד הלומד במוסד;

"רישום ללימודים" - בקשה של מועמד להתקבל ללימודים במוסד;

"השר" - שר החינוך.

---

1 * פורסם ס"ח תשס"ז מס' 2097 מיום 7.6.2007 עמ' 320 (ה"ח הכנסת תשס"ז מס' 145 עמ' 148).

תוקן ס"ח תשס"ט מס' 2189 מיום 16.11.2008 עמ' 75 (ה"ח הממשלה תשס"ז מס' 322 עמ' 827) - תיקון מס' 1.

ס"ח תש"ע מס' 2234 מיום 17.3.2010 עמ' 424 (ה"ח הכנסת תש"ע מס' 283 עמ' 23) - תיקון מס' 2.

ס"ח תש"ע מס' 2254 מיום 28.7.2010 עמ' 632 (ה"ח הכנסת תש"ע מס' 321 עמ' 160) - תיקון מס' 3; תחילתו ביום 1.9.2010.

ס"ח תשע"א מס' 2315 מיום 17.8.2011 עמ' 1117 (ה"ח הממשלה תשע"א מס' 576 עמ' 590) - תיקון מס' 4; תחילתו ביום 1.11.2011.

ס"ח תשע"ו מס' 2534 מיום 6.3.2016 עמ' 612 (ה"ח הכנסת תשע"ה מס' 586 עמ' 38) - תיקון מס' 5 בסעיף 84 לחוק אומנה לילדים, תשע"ו-2016; תחילתו תשעה חודשים מיום פרסומו.

ס"ח תשע"ו מס' 2578 מיום 16.8.2016 עמ' 1206 (ה"ח הכנסת תשע"ו מס' 656 עמ' 176) - תיקון מס' 6; ר' סעיף 4 לענין תחילה ותחולה.

4. (א) תחילתו של חוק זה ביום ג' בטבת התשע"ז (1 בינואר 2017).

(ב) גבייה של תשלום לארגון הסטודנטים היציג לפי סעיף 21ח(ב) לחוק העיקרי, כנוסחו בסעיף 2 לחוק זה, תהיה החל מתחילת שנת הלימודים שלאחר הפעם הראשונה שבה הכיר המנהל הכללי של המועצה להשכלה גבוהה בארגון כאמור לפי סעיף 21א(ג) לחוק העיקרי, כנוסחו בסעיף 2 לחוק זה.

(ג) גבייה של תשלומים נלווים שייקבעו לפי סעיף 17ב לחוק המועצה להשכלה גבוהה, כנוסחו בסעיף 3 לחוק זה, תהיה החל מתחילת שנת הלימודים התשע"ח.

ס"ח תשע"ח מס' 2736 מיום 24.7.2018 עמ' 829 (ה"ח הכנסת תשע"ח מס' 791 עמ' 212) - תיקון מס' 7; ר' סעיף 2 לענין תחולה.

2. הוראות חוק זה יחולו לעניין בחינות החל בשנת הלימודים התשע"ט.

פרק ב': עקרונות יסוד

מטרה

2. מטרתו של חוק זה לקבוע עקרונות לזכויות האזרח הישראלי ותושב ישראל לנגישות להשכלה גבוהה, ועקרונות לזכויות הסטודנט, מתוך הכרה במחויבות החברה בישראל לזכויות אלה ולשוויון הזדמנויות בהשכלה גבוהה.

הזכות להשכלה גבוהה

3. לכל אזרח ישראלי או תושב ישראל הזכות לשוויון הזדמנויות בקבלה ללימודים במוסד לצורך רכישת השכלה גבוהה והשכלה על תיכונית, בכפוף להוראות חוק זה.

איסור אפליה

4. (א)מוסד לא יפלה מועמדים או סטודנטים מטעמים עדתיים או מטעמי ארץ המוצא שלהם או של הוריהם, רקעם החברתי-כלכלי או מטעמים של דת, לאום, מין או מקום מגורים, בכל אחד מאלה:

(1) רישום ללימודים וקבלה למוסד;

(2) קבלה לתחומי לימוד;

(3) קבלה למסלולי לימוד מיוחדים.

(ב) לא יראו הפליה לפי סעיף קטן (א) בקיומם של מוסדות נפרדים או של מסלולי לימוד נפרדים לגברים ולנשים מטעמי דת, של מסלולי לימוד נפרדים לצורך קידום קבוצות אוכלוסיה מסוימות ושל תנאי קבלה מקלים לפי סעיף 9(ב).

(ג) טופסי הרישום ללימודים לא יכללו דרישת חובה לספק מידע על אודות ארץ המוצא של המועמד או של הוריו, דת או לאום; אין בהוראת סעיף קטן זה כדי למנוע בקשה לקבל מידע כאמור, בטופס נפרד, בהסכמת המועמד, וכן לענין קבלה למסלולי לימוד נפרדים לגברים ולנשים מטעמי דת או למסלולי לימוד נפרדים לצורך קידום קבוצות אוכלוסיות מסוימות או לענין תנאי קבלה מקלים לפי סעיף 9(ב).

חופש הביטוי של סטודנטים

5. בלי לגרוע מכל זכות המוקנית לפי כל דין, לכל סטודנט החופש להביע את דעותיו, עמדותיו והשקפותיו לגבי תוכנו של חומר הלימוד והערכים המובעים בו; אין בהוראת סעיף זה כדי להגביל את סמכותו של מוסד להסדיר את אופן הבעת הדעות, העמדות או ההשקפות לצורך שמירה על מהלך הלימודים התקין.

חופש ההתארגנות של סטודנטים

6. לכל סטודנט החופש להתארגן ולהפגין בכל תחום ונושא, לרבות בנושאים הנוגעים לסטודנטים ולזכויותיהם, לפי הכללים הקבועים בענין זה בתקנון המוסד.

מימוש זכויות

7. מוסד לא ימנע ממועמד או מסטודנט לממש את זכויותיו לפי פרקים ב' עד ה'.

פרסום הוראות החוק
(תיקון מס' 1)
תשס"ט-2008
(תיקון מס' 4) תשע"א-2011

8. (א) מוסד יפרסם את הוראותיו של חוק זה, וכן הוראות שקבע לפי סעיפים 19א ו-19ב, בתחילת כל שנת לימודים, באתר האינטרנט של המוסד, אם קיים כזה, בשנתון ובידיעון של המוסד ועל לוח המודעות במקום מרכזי בתחומי המוסד.

(ב) ראש מוסד יביא לידיעת כל חברי הסגל האקדמי והמינהלי של המוסד, בכתב, בתחילת כל שנת לימודים, את עיקריו של חוק זה.

פרק ג': רישום ללימודים, קבלה למוסדות והוראות לענין לימודים

תנאי קבלה

9. (א)לא תהיה הפליה בין מועמדים בתנאי הקבלה למוסד, והם יהיו לפי אמות מידה שיקבע המוסד לתחומי הלימוד ולמסלולי הלימוד השונים; אין בהוראת סעיף זה כדי לפגוע בהוראות לפי חוק המועצה להשכלה גבוהה.

(ב) על אף האמור בסעיף קטן (א), רשאי מוסד להקל את תנאי הקבלה לשם קידום הנגישות של מועמדים מקבוצות אוכלוסיה מסוימות, לרבות מטעמים של רקע חברתי-כלכלי.

דמי רישום

10. הרישום ללימודים יהיה תמורת דמי רישום אחידים שלא יעלו על 350 שקלים חדשים; הסכום האמור בסעיף זה יהיה צמוד למדד המחירים לצרכן שמפרסמת הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה במועדים שיקבע השר בתקנות, ויפורסם על ידי המוסדות.

מסירת מידע על ידי מועמד

11. (א)מועמד ימציא למוסד, לפי דרישת המוסד, כל מסמך וכל נתון אחר הדרוש לשם הליך הרישום ללימודים להקבלה למוסד, בכפוף להוראות סעיף 4(ג).

(ב) מוסד לא יעשה כל שימוש במסמכים ובנתונים האמורים בסעיף קטן (א), מלבד השימוש הנדרש בתהליך קבלתו של המועמד למוסד או שימוש אחר שהמועמד נתן לו את הסכמתו.

זכות בחירה של תחום לימודים

12. מועמד רשאי לבחור את תחום הלימודים שאליו יירשם על פי נטיותיו האישיות ותחומי הענין שלו, בלי שיושמו בפניו סייגים ותנאי קבלה בניגוד להוראות חוק זה.

תעודת סטודנט

13. מוסד או אגודת סטודנטים מטעמו לענין זה, ינפיקו לכל סטודנט הלומד במוסד תעודת סטודנט, שתשמש לזיהוי הסטודנט לצורך מימוש זכויותיו לפי חוק זה (בחוק זה - תעודת סטודנט).

מלגות

14. מלגות המוענקות על ידי מוסד יחולקו לפי אמות מידה שיובאו לידיעת כלל הסטודנטים במוסד והמועמדים לאותו מוסד; בהענקת מלגות תינתן עדיפות לחלוקת מלגות סיוע על בסיס חברתי-כלכלי והישגים אקדמיים ולחלוקת מלגות הצטיינות; אין בהוראות סעיף זה כדי למנוע חלוקת מלגות לפי אמות מידה אחרות.

בחינות ועבודות

15. (א)מוסד יפרסם את מועדיה של כל בחינה מסכמת בקורסים השונים (בסעיף זה - בחינה) סמוך למועד הרישום לקורסים; כל שינוי במועד בחינה יובא לידיעת הסטודנטים.

(ב) סטודנט לתואר ראשון זכאי להיבחן בכל בחינה, לרבות בחינות בקורסי יסוד, בשנה שבה נלמד הקורס, בשני מועדים שקבע המוסד, בלא קשר לרמת הישגיו בבחינות הקודמות באותם תנאים ובלא פגיעה בזכויותיו של הסטודנט, וזאת בהתאם לנוהלי המוסד, לרבות לענין אופן הרישום לבחינה והציון הקובע.

(ב1) הוראות סעיף קטן (ב) יחולו גם על סטודנט לתואר שני, למעט לעניין בחינה הנערכת לפי נהלים בין-לאומיים שאינם מתירים מועד בחינה נוסף.

(ג)מוסד יאפשר לסטודנט לעיין בכל מחברת בחינה שנבחן בה ובכל עבודה מסכמת בקורס שהגיש לאחר בדיקתן ופרסום הציונים שלהן, וכן רשאי הוא לקבל העתק מהן, בתמורה לעלות העותק.

(ד)סטודנט זכאי לערער על ציון של בחינה או עבודה, כאמור בסעיף קטן (ג), ובלבד שעיין בבחינה או בעבודה טרם הגשת הערעור.

זכות להשעיית הלימודים

16. סטודנט זכאי להשעות את לימודיו לתואר הראשון לתקופה שלא תעלה על שתי שנות לימודים, בלי שתקופה זו תימנה לו במנין שנות לימודיו לתואר; אופן הודעת הסטודנט על השעיית הלימודים יהיה בהתאם לנוהלי המוסד לענין זה.

כללי התנהגות ותקנון משמעת

17. מוסד יקבע ויפרסם, בכפוף להוראות חוק זה, כללי התנהגות המתייחסים להתנהגות מועמדים וסטודנטים בקשר עם לימודיהם במוסד, לרבות בזמן הלימודים ובתחומי המוסד, ובכלל זה במעונות הסטודנטים, ובהם תקנון משמעת והעונשים הצפויים בשל הפרת הכללים הקבועים בו (בפרק זה - עבירות משמעת).

ועדת משמעת וועדת ערעורים

18. מוסד יקים ועדת משמעת וועדת ערעורים, לדיון בעבירות משמעת, ויפרסם את הרכבן; ועדת הערעורים תורכב מנציגי סגל ההוראה ומנציגי אגודת הסטודנטים באותו מוסד, ואם אין במוסד אגודת סטודנטים - מנציגי הסטודנטים.

הליכים משמעתיים, זכות טיעון וזכות ערעור

19. (א) ועדת משמעת או ועדת ערעורים לא תתכנס בלא השתתפות הסטודנט שענינו נדון לפניהן, אלא אם כן ויתר על כך מראש או הוזמן לדיון בענינו ולא הופיע בלא הצדק סביר.

(ב) לא יורשע מועמד או סטודנט בעבירת משמעת אלא לאחר שניתנה לו הזדמנות להשמיע את טענותיו, בהתאם לנוהלי המוסד, ולא יורחק מהלימודים אלא אם כן ניתנה לו הזדמנות להשמיע את טענותיו לפני ועדת משמעת וזכות לערער על החלטתה לפני ועדת ערעורים.

פרק ג'1: התאמות לסטודנטים המשרתים בשירות מילואים

(תיקון מס' 1) תשס"ט-2008

התאמות לסטודנטים המשרתים בשירות מילואים (תיקון מס' 1) תשס"ט-2008

19א. (א) מוסד יקבע הוראות בדבר התאמות שיינתנו לסטודנטים המשרתים שירות מילואים כהגדרתו בחוק שירות המילואים, התשס"ח-2008, לאחר התייעצות עם נציגי אגודת הסטודנטים של המוסד, ולפי כללים שקבעה המועצה להשכלה גבוהה, ואולם התאמות לפי סעיף זה במוסד כאמור בפסקה (5) להגדרה "מוסד", לרבות מכינה במסגרת מוסד כאמור, ייקבעו לפי תקנות שקבע שר התעשיה המסחר והתעסוקה[2].

(ב) הכללים, התקנות או ההוראות לפי סעיף קטן (א), לפי העניין, יהיו, בין השאר בעניינים אלה:

(1) תיאום בין המוסד לבין צבא הגנה לישראל בקשר לבקשה לדחיית שירות מילואים של סטודנט, לרבות מתן סיוע מינהלי לסטודנט בהגשה ובטיפול בבקשתו;

(2) זכות לבחינה במועד מיוחד לסטודנט שנעדר ממועד בחינה עקב שירות מילואים או ששירת שירות מילואים ממושך בתקופת הלימודים לפני תקופת הבחינות או במהלכה;

(3) דחיית המועד להגשת עבודה לסטודנט ששירת שירות מילואים בסמוך לפני מועד הגשתה, בהתחשב במהות ובהיקף העבודה;

(4) השלמת חומר ומטלות בקורס לסטודנט שעקב שירות מילואים נבצר ממנו להשתתף בלימודים, בהתאם למהות הקורס ובתיאום עם המרצה;

(5) היעדרות מבחינה עקב שירות מילואים, בקורס שהשלמתו נדרשת ללימודים בשנות הלימודים הבאות לתואר, לקורס אחר או לתואר מתקדם;

(6) רישום מוקדם לקורסים של סטודנט האמור לשרות שירות מילואים במועדי הרישום הרגילים;

(7) קביעת גורם במוסד שירכז את הטיפול בהתאמות שנקבעו לפי סעיף זה.

פרק ג'2: התאמות עקב טיפולי פוריות, היריון, לידה, אימוץ או קבלת ילד כהורה מיועד או כהורה במשפחת אומנה

(תיקון מס' 4) תשע"א-2011

19ב. (א) מוסד יקבע הוראות בדבר התאמות שיינתנו לסטודנטים ולסטודנטיות עקב טיפולי פוריות, היריון, לידה, אימוץ או קבלת ילד למשמורת כהורה מיועד או כהורה במשפחת אומנה.

התאמות עקב טיפולי פוריות, היריון, לידה, אימוץ או קבלת ילד כהורה מיועד או כהורה במשפחת אומנה (תיקון מס' 4) תשע"א-2011

(ב) הוראות לפי סעיף קטן (א) ייקבעו לאחר התייעצות עם נציגי אגודת הסטודנטים באותו מוסד ולפי כללים שתקבע המועצה להשכלה גבוהה, ואולם הוראות כאמור לעניין התאמות במוסד המנוי בפסקה (5) להגדרה "מוסד", לרבות מכינה במסגרת מוסד כאמור, ייקבעו לפי תקנות שיקבע שר התעשייה המסחר והתעסוקה[1], באישור ועדת החינוך התרבות והספורט של הכנסת.

(ג) הכללים, התקנות או ההוראות לפי סעיפים קטנים (א) ו-(ב), לפי העניין, יהיו בין השאר, בעניין התאמות לסטודנטים ולסטודנטיות הנעדרים מבחינות או מלימודים בשל אחת הסיבות המנויות בסעיף קטן (א) ובכלל זה -

(1) היעדרות לצורך שמירת היריון;

(2) היעדרות לצורך נסיעה למדינת חוץ למטרת אימוץ בין-ארצי כמשמעותו בסעיף 28א לחוק אימוץ ילדים, התשמ"א-1981;

(3) היעדרות בתקופה הסמוכה לאחר לידה, אימוץ או קבלת ילד למשמורת כהורה מיועד או כהורה במשפחת אומנה.

(ד) ההתאמות לפי סעיף זה ייקבעו בין השאר בהתחשב בסיבת ההיעדרות מבחינות או מלימודים, רציפותה ומשכה המצטבר, ויהיו בין השאר בעניינים אלה, כולם או חלקם, לפי העניין:

(1) בחינה במועד מיוחד;

(2) דחיית מועד להגשת עבודה והשלמת חומר ומטלות בקורס, לרבות בהתחשב במהותם ובהיקפם, בתיאום עם המרצה;

(3) קביעת גורם במוסד שירכז את הטיפול בהתאמות שנקבעו לפי סעיף זה.

(תיקון מס' 5) תשע"ו-2016

(ה) בסעיף זה -

"הורה במשפחת אומנה" - הורה במשפחת אומנה כהגדרתה בחוק אומנה לילדים, התשע"ו-6102:|

"הורה מיועד" - כהגדרתו בחוק הסכמים לנשיאת עוברים (אישור הסכם ומעמד היילוד), התשנ"ו-1996.

פרק ד': אגודת הסטודנטים במוסד

בחירות לאגודת הסטודנטים

20. מוסד יאפשר לקיים בחירות לאגודת הסטודנטים במוסד במועד שייקבע, בתיאום עם הנהלת המוסד.

תקנון אגודת הסטודנטים

21. אגודת הסטודנטים תפעל לפי תקנון אגודת הסטודנטים שיפורסם לכלל הסטודנטים במוסד, ויעמוד לעיון במשרדי אגודת הסטודנטים.

פרק ד'1: ארגון הסטודנטים הארצי היציג

(תיקון מס' 6) תשע"ו-2016

21א. (א)עמותה או חברה לתועלת הציבור שמתקיימים בה שני אלה רשאית להגיש בקשה להכיר בה כארגון הסטודנטים היציג:

הכרה בארגון סטודנטים כארגון הסטודנטים הארצי היציג (תיקון מס' 6) תשע"ו-2016

(1) יותר ממחצית אגודות הסטודנטים בכלל המוסדות להשכלה גבוהה הן חברות או בעלות מניות בה, לפי העניין (בפרק זה - חברות);

(2) אגודות הסטודנטים כאמור בפסקה (1) מייצגות יותר ממחצית הסטודנטים הלומדים בכלל המוסדות להשכלה גבוהה.

(ב) תאגיד המבקש הכרה בו כארגון הסטודנטים היציג רשאי להגיש למועצה להשכלה גבוהה בקשה להכרה כאמור, בחודש ינואר בכל שנה; לבקשה יצורפו נתונים על אגודות הסטודנטים שהן חברות בתאגיד ועל מספר הסטודנטים שהן מייצגות.

(ג) המנהל הכללי של המועצה להשכלה גבוהה, לאחר התייעצות עם רשם העמותות או רשם ההקדשות, לפי העניין (בפרק זה - הרשם), רשאי להכיר במבקש הכרה כארגון הסטודנטים היציג, אם הוכח להנחת דעתו כי מתקיימים במבקש ההכרה התנאים האמורים בסעיף קטן (א), וכן רשאי הוא שלא לחדש הכרה כאמור או לבטלה, אם הוכח להנחת דעתו כי לא מתקיימים בארגון התנאים האמורים בסעיף קטן (א) או כי הארגון אינו פועל בהתאם להוראות תקנונו כאמור בסעיף 21ז.

(ד) לא יסרב המנהל הכללי של המועצה להשכלה גבוהה לבקשת הכרה או חידוש הכרה לפי סעיף זה, ולא יבטל הכרה, אלא לאחר שנתן לנוגע בדבר הזדמנות נאותה להשמיע את טענותיו.

(ה) לא יהיה אלא ארגון סטודנטים יציג אחד.

שימוש בשם ארגון הסטודנטים היציג (תיקון מס' 6) תשע"ו-2016

21ב. בלי לגרוע מהוראות סעיף 8א לחוק העמותות, התש"ם-1980 (בחוק זה - חוק העמותות), ומהוראות סעיף 345ד לחוק החברות, התשנ"ט-1999 (בחוק זה - חוק החברות), בכל מסמך, שילוט או פרסום היוצא מטעמו, יציין ארגון הסטודנטים היציג, בצד שמו, את הסיומת (ארגון הסטודנטים הארצי היציג"; גוף שבוטלה הכרה בו כארגון הסטודנטים היציג וכל גוף אחר שלא הוכר כאמור, לא יציג את עצמו, בכל דרך, כארגון הסטודנטים היציג.

מסירת עותקים מבקשה לאישור תקנון או לשינוי בתקנון וממצאי בדיקה (תיקון מס' 6) תשע"ו-2016

21ג. (א)ארגון הסטודנטים היציג ימסור למנהל הכללי של המועצה להשכלה גבוהה עותק מכל בקשה לאישור

תקנונו או לשינוי בו שהגיש לרשם.

(ב) ארגון הסטודנטים היציג יעביר למנהל הכללי של המועצה להשכלה גבוהה עותק מממצאי בדיקה שמסר לו הרשם בעקבות בדיקה שערך בעניין הארגון בהתאם לסמכויות הרשם לפי חוק העמותות או חוק החברות, לפי העניין.

קבלה לארגון הסטודנטים היציג
(תיקון מס' 6)
תשע"ו-2016

21ד. (א) בכפוף להוראות סעיף קטן (ב), ארגון הסטודנטים היציג יקבל כחברה או כבעלת מניה בו, לפי העניין, כל אגודת סטודנטים שתבקש לעשות כן.

(ב) בארגון הסטודנטים היציג תהיה חברה בכל עת אגודת סטודנטים אחת בלבד ממוסד להשכלה גבוהה; ביקשו כמה אגודות סטודנטים מאותו מוסד להשכלה גבוהה להתקבל לארגון, יקבל הארגון כחברה או כבעלת מניה בו, לפי העניין, את אגודת הסטודנטים המייצגת את המספר הגדול ביותר של סטודנטים מבין הסטודנטים באותו מוסד להשכלה גבוהה; הוראות כאמור ייקבעו בתקנון הארגון.

זכויות אגודות סטודנטים בארגון הסטודנטים היציג ובחירת יושב ראש הארגון
(תיקון מס' 6)
תשע"ו-2016

21ה. (א)ייצוג אגודות הסטודנטים בארגון הסטודנטים הייציג ישקף את היחס בין מספר הסטודנטים הלומדים במוסד להשכלה גבוהה שבו פועלת אותה אגודה ובין מספר הסטודנטים הלומדים בכלל המוסדות להשכלה גבוהה שאגודות הסטודנטים הפועלות בהם חברות בארגון; ייצוג כאמור יכול שיהיה באמצעות מתן זכויות הצבעה, או באמצעות קביעת מספר חברים או הקצאת מניות, לפי העניין; הוראות כאמור ייקבעו בתקנון הארגון.

(ב) היחס כאמור בסעיף קטן (א) יחושב לפי נתונים בדבר מספר הסטודנטים שיהיו בידי ארגון הסטודנטים היציג ב-15 במאי בכל שנה.

(ג) האסיפה הכללית של ארגון הסטודנטים היציג תבחר את יושב ראש הארגון וסגנו בהתאם להליך שייקבע בתקנון הארגון.

אי-תלות מפלגתית
(תיקון מס' 6)
תשע"ו-2016

21ו. ארגון הסטודנטים היציג יהיה בלתי-מפלגתי; מוסדותיו, פעיליו ונציגיו לא יקבלו תמיכה מגורם מפלגתי, לא יהיו תלויים בו ולא יתמכו בו כאמור, לא ייצגו גורם כאמור ולא יפעלו בעבורו, במישרין או בעקיפין.

תפקידיו ומטרותיו של ארגון הסטודנטים היציג
(תיקון מס' 6)
תשע"ו-2016

21ז. תפקידיו ומטרותיו של ארגון הסטודנטים היציג ייקבעו בתקנונו, ובהם, בין השאר -

(1) ייצוג כלל הסטודנטים כלפי מוסדות המדינה, המועצה להשכלה גבוהה, הרשויות המקומיות וכל אדם וגוף אחר בישראל וגורמים בין-לאומיים הנוגעים לעניין;

(2) פעילות לקידומם ולרווחתם של כלל הסטודנטים;

(3) קידום והגברה של מעורבות סטודנטים בעניינים ציבוריים, לרבות עניינים הנוגעים לאקדמיה, למדע, לחברה, לתרבות ולכלכלה;

(4) קידום שיתוף הפעולה בין סטודנטים במוסדות להשכלה גבוהה;

(5) פעילות נוספת על האמור בפסקאות (1) עד (4), ובלבד שרוב פעילותו תהיה לקידומם ולרווחתם של כלל הסטודנטים.

תשלומים לארגון הסטודנטים היציג ופרסום דוחות
(תיקון מס' 6)
תשע"ו-2016

21ח. (א)המועצה להשכלה גבוהה, לפי הצעה של הוועדה שהוסמכה לפי סעיף 17א לחוק המועצה להשכלה גבוהה, לאחר התייעצות עם שר האוצר ועם ועדת החינוך התרבות והספורט של הכנסת, תקבע את הסכום שישלם סטודנט לארגון הסטודנטים היציג (בסעיף זה - תשלום לארגון), ואת אופן עדכונו.

(ב) המוסדות להשכלה גבוהה יגבו מהסטודנטים הלומדים בהם את התשלום לארגון, בעבור ארגון הסטודנטים היציג.

(ג) תשלום לארגון ישמש לקידומם ולרווחתם של כלל הסטודנטים במוסדות להשכלה גבוהה; ארגון הסטודנטים היציג יפרסם אחת לשנה, באתר האינטרנט שלו, דוח על אופן ניצול התשלום לארגון.

(ד) ארגון הסטודנטים היציג יפרסם את הדוחות הכספיים המבוקרים שלו אחת לשנה, באתר האינטרנט שלו.

פרק ה': נציב קבילות סטודנטים

נציב קבילות סטודנטים

22. בכל מוסד יהיה נציב קבילות סטודנטים; כל מועמד וכל סטודנט במוסד רשאי להגיש תלונה לנציב קבילות הסטודנטים או לגוף אחר במוסד המוסמך לברר תלונות (בסעיף זה - הנציב), אם סבר שנפגעו זכויותיו לפי חוק זה, לרבות במסגרת הליך משמעתי לפי פרק ד', או שלא זכה ליחס ראוי מצד הסגל האקדמי או המינהלי במוסד; הנציב יבדוק ויברר כל תלונה שקיבל וישיב למתלונן, ורשאי הוא להעביר את המלצותיו בענין התלונה לכל גורם מוסמך במוסד, כן ידווח הנציב לראש המוסד, מדי שנה, על פעולותיו לבירור התלונות באותה שנה.

פרק ה'1: יום הסטודנט הלאומי

(תיקון מס' 2) תש"ע-2010

מטרת פרק ה'1
(תיקון מס' 2) תש"ע-2010

22א. מטרתו של פרק זה להביא להטמעת חשיבותה של ההשכלה הגבוהה ולהכיר בתרומתו של ציבור הסטודנטים להתפתחותה ולעיצובה של החברה הישראלית כחברה מודרנית ומתקדמת.

יום הסטודנט הלאומי
(תיקון מס' 2)
תש"ע-2010

22ב. (א) יום הסטודנט הלאומי יצוין מדי שנה ביום חמישי האחרון שלפני חג השבועות.

(ב) יום הסטודנט הלאומי יצוין, בין השאר -

(1) בכנסת, בדיון מיוחד במליאת הכנסת בשבוע שבו חל יום הסטודנט הלאומי או במועד סמוך לו;

(2) בצה"ל - לשם הטמעת חשיבותה של ההשכלה הגבוהה ולהכרה בתרומתו של ציבור הסטודנטים בהתאם למטרת פרק זה;

(3) במוסדות; המוסדות יאפשרו לקיים אירועים לציון יום זה;

(4) בפעילויות נוספות שהממשלה תחליט עליהן.

פרק ו': הוראות שונות

תחולת הוראות על מוסד לאמנות
(תיקון מס' 3)
תש"ע-2010

22ג. (א) על מוסד לאמנות כאמור בפסקה (2) להגדרה "מוסד לאמנות" יחולו הוראות סעיפים 3 עד 6, 8 עד 11, 13, 14 ו-17 בלבד, וסעיפים 18 ו-19 ייקראו לגביו כך:

(1) בסעיף 18, בכותרת השוליים, המילים "וועדת ערעורים" - לא ייקראו, ובמקום האמור בו יבוא "מוסד יקים ועדת משמעת, לדיון בעבירות משמעת, ויפרסם את הרכבה.";

(2) בסעיף 19, בכותרת השוליים, המילים "וזכות ערעור", בסעיף קטן (א), המילים "או ועדת ערעורים" ובסעיף קטן (ב), המילים "וזכות לערער על החלטתה לפני ועדת ערעורים" - לא ייקראו.

שמירת דינים

23. אין בהוראות חוק זה כדי לגרוע מהוראות כל דין, לרבות הוראות חוק שוויון אנשים עם מוגבלות[3], התשנ"ח-1998.

ביצוע ותקנות
(תיקון מס' 3)
תש"ע-2010

24. (א)השר ממונה על ביצוע חוק זה והוא רשאי להתקין תקנות בכל הנוגע לביצועו, ובלבד שתקנות לענין מוסדות שבפיקוח משרד התעשיה המסחר והתעסוקה יותקנו בהסכמת שר התעשיה המסחר והתעסוקה[4].

(ב) (1) שר התרבות והספורט ממונה על ביצוע חוק זה לעניין מוסדות לאמנות והוא רשאי, בהתייעצות עם השר ובאישור ועדת החינוך התרבות והספורט של הכנסת, לקבוע הוראות בעניין תנאים שבהתקיימותם יראו מוסד על-תיכוני או מסלול לימודים במוסד על-תיכוני בתחומי האמנות כמוסד לאמנות אף אם לא מתקיים בו תנאי מהתנאים המנויים בפסקה (2) להגדרה "מוסד לאמנות";

(2) שר התרבות והספורט רשאי לקבוע בדרך האמורה בפסקה (1), הוראות לעניין אי-תחולתן או תחולתן בשינויים שיקבע של הוראות סעיפים 7 עד 22, כולן או חלקן, על מוסד לאמנות, או על סוגים של מוסדות לאמנות, אף בסטייה מהוראות סעיף 22ג.

תיקון חוק המועצה להשכלה גבוהה - מס' 15

25. בחוק המועצה להשכלה גבוהה, התשי"ח-1958, בסעיף 25א, בסופו יבוא, "לרבות לענין קבלה לעבודה, דירוג העובד ודרגתו ושכר ותנאי עבודה".

תיקון פקודת מס הכנסה - מס' 156

26. בפקודת מס הכנסה -

(1) בסעיף40ג -

(א) במקום סעיף קטן (א) יבוא:

"(א) בחישוב המס של יחיד תושב ישראל (בסעיף זה - יחיד) תובא בחשבון נקודת זיכוי אחת אם הוא זכאי לקבל תואר אקדמי ראשון ומחצית נקודת זיכוי אם הוא זכאי לקבל תואר אקדמי שני, ממוסד להשכלה גבוהה.";

(ב) בסעיף קטן (ב), במקום "מחצית נקודת זיכוי כאמור בסעיף זה" יבוא "נקודת זיכוי אחת או מחצית נקודת זיכוי כאמור בסעיף זה, לפי הענין,";

(ג) בסעיף קטן (ג), במקום "מחצית נקודת זיכוי" יבוא "נקודת זיכוי אחת", ובמקום "ובעבור" יבוא "ומחצית נקודת זיכוי כאמור בסעיף זה בעבור";

(ד) בסעיף קטן (ד) -

(1) בפסקה (1), במקום "מחצית נקודת זיכוי, בחמש שנות מס" יבוא "נקודת זיכוי אחת, בשלוש שנות מס, ומחצית נקודת זיכוי, בשתי שנות מס";

(2) בפסקה (2), במקום "מחצית נקודת זיכוי כאמור בפסקה (1)" יבוא "נקודת זיכוי אחת";

3 צ"ל חוק שוויון זכויות לאנשים עם מוגבלות, תשנ"ח-1998.

(ה) בסעיף קטן (ה), במקום "מחצית נקודת זיכוי כאמור בסעיף זה" יבוא "נקודת זיכוי אחת או מחצית נקודת זיכוי כאמור בסעיף זה, לפי הענין,";

(2) בסעיף 40ה, במקום הסיפה החל במילים "למחצית נקודת זיכוי" יבוא "לבחור אם יובאו בחשבון בחישוב המס שלו נקודת זיכוי אחת או מחצית נקודת זיכוי, לפי הענין, לפי סעיף 40ג או מחצית נקודת זיכוי לפי סעיף 40ד".

תחילה

27. (א)תחילתו של חוק זה, למעט סעיף 26, ביום י"ח באלול התשס"ז (1 בספטמבר 2007).

(ב)תחילתם של סעיפים 40ג ו-40ה לפקודת מס הכנסה, כנוסחם בסעיף 26 לחוק זה, לגבי יחיד שסיים את לימודיו לתואר אקדמי ראשון או לתואר אקדמי שלישי ברפואה, ברפואת שיניים או במסלול לימודים ישיר לתואר שלישי, בשנת המס 2007.

אהוד אולמרט	יולי תמיר
ראש הממשלה	שרת החינוך
דליה איציק	דליה איציק
ממלאת מקום נשיא המדינה	יושבת ראש הכנסת

הודעה למנויים על עריכה ושינויים במסמכי פסיקה, חקיקה ועוד באתר נבו - הקש כאן

נוהל בדבר התאמות עקב טיפולי פוריות, הריון, לידה, אימוץ או קבלת ילד למשמורת או אומנה

(כפי שאושר על ידי ועדת הקבע ללימודים אקדמיים בתאריכים: 24.7.2012, 25.11.2012, 9.11.2014 ו- 5.5.2019)

נספחים:

נספח א'-בקשה להתאמות עקב טיפולי פוריות, הריון, לידה, אימוץ או קבלת ילד למשמורת או אומנה

נספח ב'-אישור זכאות להתאמות בשל אירוע מזכה: התאמות עקב טיפולי פוריות, הריון, לידה, אימוץ או קבלת ילד למשמורת או אומנה

---

1. כללי:

1.1. סעיף 19ב. לחוק זכויות הסטודנט, התשס"ז - 2007 (להלן: "**החוק**") וכללי זכויות הסטודנט (התאמות עקב טיפולי פוריות, הריון, לידה אימוץ או קבלת ילד למשמורת או אומנה) התשע"ב - 2012 (להלן: "**הכללים**"), מחייבים את הטכניון לקבוע הוראות בדבר התאמות שיינתנו לסטודנטים ולסטודנטיות עקב טיפולי פוריות, היריון, לידה, אימוץ או קבלת ילד למשמורת כהורה מיועד או כהורה במשפחת אומנה, ולפרסמן.

1.2. הנוהל מנוסח בלשון נקבה אך הוא מתייחס לגברים ולנשים כאחד ולשון נקבה גם לשון זכר במשמע ולהפך.

2. מטרה:

2.1. הטכניון מכיר בחשיבות העקרונות שנקבעו בחוק ובכללים בכדי להגביר את הנגישות להשכלה גבוהה ושוויון ההזדמנויות בהשכלה גבוהה.

2.2. הוראות הנוהל נועדו לתת מענה לקשיים המיוחדים העומדים בפני סטודנטיות עקב טיפולי פוריות, הריון, לידה אימוץ או קבלת ילד למשמורת או אומנה, ולהגדיר את הסיוע וההתאמות להם זכאיות הסטודנטיות, בנסיבות אלו.

2.3. הנוהל יגדיר באופן אחיד ושוויוני את הנסיבות בהן תתגבש הזכאות ואת ההתאמות המיוחדות והיקף הסיוע לו יהיו זכאיות הסטודנטיות.

2.4. ההתאמות המוצעות בנוהל זה לוקחות בחשבון את חובתו הראשונית של הטכניון להבטיח שכל בוגריו יוכשרו לפי הסטנדרטים הגבוהים שנקבעו ע"י רשויות המוסד.

3. הגדרות:

לעניין נוהל זה -

3.1. "**הטכניון**": הטכניון -מכון טכנולוגי לישראל;

3.2. "**החוק**": חוק זכויות הסטודנט, התשס"ז - 2007;

3.3. "**הכללים**": כללי זכויות הסטודנט (התאמות עקב טיפולי פוריות, הריון, לידה אימוץ או קבלת ילד למשמורת או אומנה) התשע"ב - 2012, כפי שנקבעו על ידי המועצה להשכלה גבוהה;

נוהל התאמות עקב טיפולי פוריות, הריון, לידה וכו' תשע"ג

3.4. "**היעדרות בשל אירוע מזכה**": היעדרות **לתקופה של 21 ימים** (קלנדרית) לפחות, במהלך סמסטר, בשל אחד מן האירועים המנויים להלן, ובלבד שהומצא, ביחס אליה, אישור בכתב חתום על ידי גורם מקצועי - רפואי ו/או סוציאלי, להנחת דעת רכזת ההתאמות:

3.4.1. היעדרות לצורך שמירת היריון.

3.4.2. היעדרות בתקופה הסמוכה לאחר לידה (להלן: "**חופשה לאחר לידה**"), אימוץ או קבלת ילד למשמורת כהורה מיועד או כהורה במשפחת אומנה.

3.4.3. היעדרות לצורך נסיעה למדינת חוץ למטרת אימוץ בין-ארצי כמשמעותו בסעיף 28א לחוק אימוץ ילדים, התשמ"א-1981.

3.4.4. היעדרות לצורך קבלת טיפולי פוריות.

3.5. "**דרישה מוקדמת**": השתתפות בקורס, בחינה או מטלה המהווים תנאי להשתתפות בקורס אחר, בחינה אחרת או מטלה אחרת או לקבלה לשנת לימודים מתקדמת.

3.6. "**מטלה**": תרגיל, עבודה, עבודה סמינריונית, פרויקט או רפרט.

3.7. **"שיעור"**: הרצאה פרונטאלית לרבות תרגול. למען הסר ספק - הכשרה מעשית לרבות שיעורים פרונטליים הנעשים במסגרת הכשרה מעשית, אינם בבחינת שיעור.

3.8. **"הכשרה מעשית"**: הכשרה שאינה שיעור פרונטלי ובכלל זה הכשרה הנעשית במסגרת מעבדות, סדנאות, סמינריונים, סיורים, הדרכה, הוראה קלינית וכיו"ב.

3.9. **"סטודנט"**: תלמיד הלומד בטכניון במסגרת לימודי הסמכה, ביה"ס לתארים מתקדמים, היחידה ללימודי המשך ולימודי חוץ, המרכז לחינוך קדם אקדמי או בכל מסגרת לימודים אחרת המתנהלת על ידי הטכניון.

3.10. **"משתלמים"**: סטודנטים לתארים מתקדמים - תואר שני ו/או שלישי.

3.11. **"אישור זכאות"**: אישור המונפק על ידי רכזת התאמות בדבר זכאות סטודנטית להתאמות ובכלל זה התאמות בשל אירוע מזכה וכן התאמות כאמור בסעיפים 6.5.2, 6.5.3, 6.5.4, 6.8.1, 6.10.1, 6.10.2, 7.1.2 להלן.

3.12. **"תקופת השתלמות"**: מספר הסמסטרים המקורי המוקצב ללימודים לתואר.

3.13. **"תקופת הזכאות למלגה"**: מספר חודשי המלגה להם זכאית הסטודנטית.

3.14. **"מועדים מקובלים לבחינות בטכניון"**: מועדים מקובלים לבחינות בטכניון הם מועדי א' ו-ב' בסמסטר השוטף או בסמסטר העוקב.

4. רכזת התאמות:

4.1. דיקנית הסטודנטים, או מי שימונה על ידה, תכהן כ"רכזת התאמות" לפי נוהל זה. בתפקיד זה תהיה עדיפות למינוי אישה. שמה של רכזת ההתאמות ודרכי הפניה אליה יפורסמו בידיעון למועמדים השנתי (לימודי הסמכה/בית הספר לתארים מתקדמים) ובאתר האינטרנט של הטכניון.

4.2. תפקידי רכזת ההתאמות יהיו כדלקמן:

4.2.1. ריכוז הטיפול בכל הנושאים הנוגעים לנוהל זה וליישומו.

4.2.2. קבלת בקשות מסטודנטיות לאישור זכאות להתאמות ואישורן.

4.2.3. הנפקת אישור בדבר זכאות סטודנטית להתאמות. האישור יפרט את תקופת ההיעדרות בשל אירוע מזכה ואת ההתאמות להן זכאית הסטודנטית.

4.2.4. פרסום מידע רלבנטי לסטודנטיות תוך תאום עם דיקן ביה"ס לתארים מתקדמים ודיקן לימודי הסמכה. פרסום כאמור יעשה, ככל שיתאפשר, לאחר התייעצות עם נציגי אגודת הסטודנטים.

4.2.5. הדרכה ויעוץ לפונות אליה.

4.2.6. הפניית סטודנטיות הזכאיות להתאמות למזכירות לימודי הסמכה (לסטודנטית לתואר ראשון) או לביה"ס לתארים מתקדמים (למשתלמת לתארים גבוהים), למימוש ההתאמות האקדמיות הנדרשות.

4.2.7. טיפול מול גורמים טכניונים אחרים, ככל שנדרש, בכדי להסדיר הטבות ו/או התאמות נוספות להן זכאית הסטודנטית.

4.2.8. טיפול בתלונות של סטודנטיות בנושא ביצוע התאמות ו/או בכל נושא אחר הנוגע לנושאים המוסדרים בנוהל זה.

4.2.9. מעקב אחר ביצוע הוראות נוהל זה ודיווח למשנה הבכיר לנשיא, או למי שימונה על ידו, בתדירות שלא תפחת מאשר אחת לשנה, על הטיפול בעניינים נשוא נוהל זה. למען הסר ספק מובהר כי הדיווח למשנה הבכיר לנשיא יהיה סטטיסטי ולא יתייחס לעניינה האישי של סטודנטית זו או אחרת. סיכום סטטיסטי יועבר ע"י המשנה הבכיר לנשיא לאגודת הסטודנטים.

4.2.10. ייזום שינויים תיקונים ותוספות לנוהל, ככל שתמצא לנכון.

4.3. רכזת ההתאמות תשמור על חיסיון המסמכים הרפואיים/האישיים שהועברו אליה ולא תעבירם או פרטים מהם לגורם אחר, אלא כאשר הדבר הכרחי לצורך מילוי תפקידה.

5. הגשת בקשה, אישורה והשימוש באישור:

5.1. סטודנטית שנעדרה בשל אירוע מזכה (למעלה מ-21 ימים במצטבר בסמסטר), זכאית לפנות לרכזת ההתאמות ולבקש אישור זכאות. הבקשה תוגש בטופס בקשה המצ"ב בנספח א' לנוהל זה ומהווה חלק בלתי נפרד ממנו, חתום על ידי הסטודנטית.

5.2. בבקשה תצוין משך ההיעדרות ביחס אליה מתבקש האישור. לבקשה יצורפו אסמכתאות מתאימות המאשרות כי הסטודנטית נעדרה מלימודיה בשל אחת מהסיבות המפורטות בסעיף 3.4 לעיל, לרבות אישורים רפואיים, חוות דעת ו/או אישורים מגורמי רווחה וכיו"ב.

5.3. רכזת התאמות רשאית לבקש מסטודנטית, בהתאם לשיקול דעתה, להשלים ולהוסיף פרטים, מסמכים או כל דבר אחר הדרוש לדעתה כדי לדון בבקשת הסטודנטית. רכזת ההתאמות רשאית להיוועץ ברופאת הטכניון, ככל שהדבר יידרש לדעתה.

5.4. בקשת סטודנטית תידון על ידי רכזת ההתאמות בתוך זמן סביר ובכל מקרה לא יאוחר מאשר תוך 10 ימי עבודה ממועד המצאת כל הדרוש.

5.5. סטודנטית שאושרה בקשתה תקבל אישור מרכזת ההתאמות. האישור לא יפרט את הסיבה בעטיה נעדרה הסטודנטית . האישור יהיה בנוסח המופיע בנספח ב' לנוהל זה או בנוסח דומה על פי שיקול דעתה של רכזת ההתאמות.

5.6. הסטודנטית תציג אישור זכאות בפני מזכירות לימודי הסמכה, ביה"ס לתארים מתקדמים ו/או כל גורם או בעל תפקיד רלבנטי אחר בכדי לקבל את ההתאמות הנדרשות. גורמים אלו לא ידרשו לקבל אסמכתא רפואית או אסמכתא אחרת לשם הוכחת הזכאות. ככל שזכאותה של סטודנטית להתאמה מסוימת ו/או היקף זכאותה, אינם ברורים, יפנה הגורם המקצועי לרכזת ההתאמות.

5.7. סטודנטית שחוזרת ללימודיה לאחר תקופת היעדרות בשל אירוע מזכה חייבת לדווח על חזרתה ללימודים לרכזת ההתאמות ולמזכירות לימודי הסמכה/לרכזת (מזכירת) תארים מתקדמים ביחידה האקדמית (בהתאם לשייכותה האקדמית).

6. התאמות לסטודנטית:

6.1. **היעדרות משיעורים:**

6.1.1. סטודנטית זכאית להיעדר בשל אירוע מזכה עד 30% מהשיעורים במקצוע שחלה בו חובת נוכחות.

6.1.2. שיעור היעדרות מאושרת זו יהיה חופף לשיעור היעדרות מאושרת מטעמים אחרים, היינו סך כל ההיעדרויות המאושרות, מכל סיבה, לא יעלה על 30%.

6.1.3. למרות האמור לעיל, תקופת ההיעדרות המותרת עבור סטודנטית לאחר לידה, תעמוד על שישה שבועות או 30% מכלל השיעורים במקצוע שחלה בו חובת נוכחות - לפי הגבוה (ועדת הקבע ללימודים אקדמיים 9.11.2014).

6.1.4. סטודנט לאחר לידה, אימוץ או קבלת ילד למשמורת או אומנה, יהיה זכאי להיעדרות נוספת של 10% מכלל השיעורים בכל קורס שחלה בו חובת נוכחות בעבור טיפול בתינוק בשנת חייו הראשונה.

6.2. **דחיית לימודים:**

6.2.1. סטודנטית שנעדרה בשל אירוע מזכה תהיה זכאית לדחות את לימוד המקצוע שבו הייתה רשומה באותו סמסטר ולחזור עליו, ללא תשלום נוסף, בסמסטר מאוחר יותר, בתנאי שלא נבחנה באותו מקצוע ובכפוף לכך שהמקצוע יילמד.

6.3. **מטלות:**

6.3.1. סטודנטית שנעדרה בשל אירוע מזכה במועד שנקבע להגשת מטלה או בסמוך לו, תוכל להגיש את המטלה או מטלה חלופית, בהתאם להחלטת המרצה, לאחר שובה ללימודים. המועד להגשת המטלה או המטלה החלופית יהיה בתוך שבעה שבועות ממועד חזרתה.

6.4. **הכשרה מעשית:**

6.4.1. סטודנטית שנעדרה בשל אירוע מזכה מהכשרה מעשית, כהגדרתה בסעיף 3.4 לעיל, תוכל להשלים את שהחסירה במועד מאוחר יותר, בתיאום עם המרצה האחראי, בכפוף לאמור להלן.

6.4.2. ככל שניתן, תשלים הסטודנטית את שהחסירה כבר באותו סמסטר, בהכשרה מעשית מקבילה (קרי - תוכן לימודי זהה, הנערך לקבוצה אחרת של סטודנטים, או במועדים אחרים).

6.4.3. ככל שלא קיימת הכשרה מעשית מקבילה זמינה או לא קיימת בכלל, יבחן המרצה האחראי, בתיאום עם מרכז לימודי הסמכה/ תארים מתקדמים ביחידה האקדמית, האם קיימת הכשרה מעשית דומה (קרי, הכשרה מעשית בעלת תוכן לימודי שאינו זהה, אך קרוב דיו בכדי לענות, לדעת המרצה האחראי, למטרות האקדמיות של ההכשרה) והסטודנטית תשלים את ההכשרה המעשית כבר באותו סמסטר או במועד אחר שייקבע ע"י המרצה האחראי.

6.4.4. ככל שלא קיימת הכשרה מעשית דומה, ישקול דיקן לימודי הסמכה או דיקן ביה"ס לתארים מתקדמים את האפשרות לפטור את הסטודנטית מההכשרה המעשית, לאחר התייעצות עם ראש היחידה האקדמית האחראית למסלול הלימודים של הסטודנטית.

6.4.5. למען הסר ספק מובהר כי מקום בו לא התקיימו נסיבות כאמור בס"ק 6.4.2, 6.4.3 או 6.4.4 לעיל, תבצע הסטודנטית את ההכשרה המעשית בהזדמנות הבאה האפשרית.

6.5. **התאמות בבחינה:**

6.5.1. סטודנטית שנעדרה מבחינה בשל אירוע מזכה, זכאית להיבחן במועד נוסף אחר במסגרת המועדים המקובלים לבחינות בטכניון.

6.5.2. סטודנטית שנעדרה מבחינה בתקופה של עד 15 שבועות לאחר לידה, אימוץ או קבלת ילד למשמורת, זכאית להיבחן במועד נוסף אחר במסגרת המועדים המקובלים לבחינות בטכניון, או מועד אחר שיאושר על ידי דיקן לימודי הסמכה או דיקן ביה"ס לתארים מתקדמים לאחר המלצת רכזת ההתאמות והמרצה.

6.5.3. על אף האמור בסעיף 6.7 לנספח ד' של תקנות ונהלים בלימודי הסמכה (העוסק ביציאה לשירותים בבחינות בנות שעתיים ויותר), סטודנטית בהיריון זכאית לצאת לשירותים במהלך בחינה. * היציאה לשירותים תהיה באישור המשגיח ובהתאם להוראותיו (ליווי ע"י משגיחה, יציאה מדורגת ככל שיש שמספר סטודנטיות יוצאות מחדר הבחינה וכיו"ב).

6.5.4. סטודנטית בהיריון זכאית לתוספת זמן בבחינה בשיעור של 25% ממשך זמן הבחינה. * תוספת זמן זו חופפת, באופן חלקי, לתוספות זמן אחרות להן זכאית הסטודנטית, ככל שהיא זכאית, באופן שסך תוספת זמן הארכות לא יעלה על 30% ממשך זמן הבחינה. הוראה זו גוברת על כל הוראה אחרת, קודמת, אלא אם צוין אחרת במפורש.

6.5.5. סטודנטית בתקופה של 15 שבועות לאחר לידה זכאית לתוספת של 25% בבחינות בכתב בשנים הקליניות וכן בבחינות הגמר ברפואה (MD). במקרה שבו זכאית סטודנטית לתוספת זמן גם מסיבה אחרת, שיעור התוספת הכולל לא יעלה על 25%. מובהר כי אין באמור בסעיף זה כדי לגרוע מזכותה של הסטודנטית לפי סעיף 6.5.2 לנוהל זה.

6.6. **היעדרות מבחינה או מטלה המהווה דרישה מוקדמת:**

6.6.1. סטודנטית שבשל אירוע מזכה נעדרה מבחינה או לא הגישה מטלה במקצוע, המהווה דרישה מוקדמת ומאלה בלבד, זכאית ללמוד "על תנאי" במקצוע המתקדם או בשנה המתקדמת עד להשלמת הבחינה או המטלה בהתאם לאמור בסעיפים 6.3 ו- 6.5 לעיל.

6.7. **הארכת לימודים:**

6.7.1. סטודנטית שנעדרה בשל אירוע מזכה, זכאית להאריך את לימודיה ב- 2 סמסטרים, לאחר סיום תקופת ההשתלמות המקורית, מבלי שתחויב בשכר לימוד או בכל תשלום חובה נוסף בשל הארכה זו. למען הסר ספק מובהר כי תשלומים בגין שירותים נוספים, כגון מעונות וכיו"ב, אינם בבחינת תשלום חובה נוסף, כאמור לעיל.

6.8. **חניה בקמפוס:**

6.8.1. סטודנטית הנמצאת בחודש השביעי ואילך להריונה, תהיה זכאית לקבל תו חניה (אדום) ללא תשלום. התו יוגבל לחצי שנה.

6.9. **מלגה למחקר:**

6.9.1. סטודנטית שנעדרת מלימודיה בשל אירוע מזכה, לא תופסק מלגתה, לתקופה של עד 15 שבועות.

6.9.2. לאחר חזרתה של הסטודנטית ללימודים, תוארך תקופת זכאותה למלגה, לתקופה השווה לתקופת היעדרותה בשל האירוע המזכה, בכפוף להוראות ס"ק 6.9.4 להלן, אך לא יותר מ- 15 שבועות.

6.9.3. למען הסר ספק, אם הסתיימה תקופת הזכאות למלגות בזמן ההיעדרות בשל האירוע המזכה, תוארך תקופת הזכאות למלגות רק בגין החודשים בהם הייתה זכאות למלגות מתוך סך כל התקופה בה שולמה מלגה בשל אירוע המזכה, בכפוף לאמור בס"ק 6.9.2 לעיל.

6.9.4. האמור לעיל מותנה וכפוף לכך שהסטודנטית הודיעה לטכניון עד לא יאוחר מאשר 30 ימים ממועד האירוע המזכה, על זכאותה.

6.9.5. מקום בו אושרה לסטודנטית הארכת חופשה לאחר לידה לתקופה נוספת על תקופת 15 השבועות המחויבת על פי כל דין, לא תוארך זכאותה למלגה בגין תקופת החופשה הנוספת.

6.10. **התאמות לבני זוג:**

6.10.1. בן או בת זוג של הרה/יולדת שנעדרה בשל אירוע מזכה, שהוא עצמו סטודנט/ית, יהיה פטור מנוכחות בשיעורים למשך שבוע ימים ובלבד שהונחה דעתה של רכזת ההתאמות, בדבר קיומו של קשר בין האירוע המזכה, לבין היעדרות בן/בת הזוג.

6.10.2. בן זוג או בת זוג של יולדת לאחר לידה שנעדר/ה מבחינה שנערכה במהלך שלושה שבועות מיום הלידה, יהיה זכאי/תהיה זכאית למועד בחינה נוסף במסגרת המועדים המקובלים לבחינות בטכניון.

6.11. **פרסים ומענקי הצטיינות:**

פרסים, מלגות ומענקי הצטיינות מן הטכניון שאמת המידה להענקתם היא משך תקופת הלימודים, תמנה גם תקופת היעדרות בשל אירוע מזכה לצורך חישוב הזכאות.

6.12. **כרטיסי צילום**

סטודנטית שנעדרה בשל אירוע מזכה זכאית לקבל כרטיסי צילום עבור 20 צילומים או הדפסות של חומר לימודים בגין כל יום היעדרות.

7. התאמות בתשתית ובמתקנים:

7.1 **בטיחות במעבדות:**

7.1.1 הטכניון יפרסם באתר יחידת הבטיחות את רשימות החומרים בהם נעשה שימוש במעבדות הטכניון ואשר עשויים להוות גורמי סיכון לנשים בהיריון או לנשים מניקות. בהתאם לתקנה 4 לתקנות עבודת נשים (עבודות אסורות, עבודות מוגבלות ועבודות מסוכנות) התשס"א - 2001 ובהתאם להוראות תקנה 1 לתקנות הבטיחות בעבודה (בטיחות וגיהות תעסוקתית בעבודה עם גורמים מסוכנים במעבדות רפואיות, כימיות וביולוגיות) תשס"א - 2001, חובה על סטודנטית בהיריון או בתקופת הנקה, לדווח לאחראי המעבדה על היותה בהיריון או בתקופת הנקה ולבדוק את קיומם של אחד מן החומרים המסוכנים המופיעים ברשימה.

7.1.2 סטודנטית אשר לא השתתפה במעבדה או בהכשרה מעשית אחרת בשל החשש מחשיפה לגורמי סיכון לנשים בהיריון או לנשים מיניקות, יחולו עליה הוראות סעיף 6.4 לעיל.

7.2 **התאמת כיתות ומבנים:**

7.2.1 יחידה אקדמית תקצה לפחות חדר הנקה אחד, שבו יהיה מקום ישיבה נוח, שקע חשמל, מקרר, משטח החתלה ובקרבת מקום גם כיור מים.

7.2.2 בכל יחידה אקדמית/בנין ראשי יהיה לפחות חדר שירותים אחד שבו יותקן משטח החתלה. חדר זה יישא סימון כמקובל.

7.2.3 באתר האינטרנט של הטכניון תפורסם הודעה על מיקומם של חדרי ההנקה ומשטחי ההחתלה.

7.2.4 סטודנטית בהיריון המבקשת סידור ישיבה מיוחד תפנה לרכזת ההתאמות.

8. התאמות נוספות בגין היעדרות שאינה עונה על הגדרת "אירוע מזכה":

8.1 אין באמור בנוהל זה כדי לגרוע מסמכות רכזת ההתאמות, לאחר התייעצות עם המרצה, להמליץ לדיקן לימודי הסמכה/דיקן בית הספר לתארים מתקדמים על התאמות נוספות על אלה הנמנות עם נוהל זה, בקשר עם סטודנטית אשר היעדרותה אינה עונה על הגדרת "אירוע מזכה" כמפורט בסעיף 3.4 לעיל ואשר לימודיה נפגעו בשל טיפולי פוריות, היריון, לידה, אימוץ, או קבלת ילד למשמורת או אומנה.

9. פרסום:

9.1 נוהל זה על נספחיו והודעות לפיו המפרטות את ההתאמות השונות לסטודנטיות הזכאיות, יפורסמו על ידי רכזת ההתאמות מדי שנה בידיעון למועמדים השנתי של לימודי הסמכה/בית הספר לתארים מתקדמים ובאתר האינטרנט של הטכניון.

* * *

נספח א'

בקשה להתאמות עקב טיפולי פוריות, הריון, לידה, אימוץ או קבלת ילד למשמורת או אומנה

בקשה זו מנוסחת בלשון נקבה אך היא מתייחסת לגברים ולנשים כאחד ולשון נקבה גם לשון זכר כמשמע ולהפך.

לכבוד
רכזת התאמות
לשכת דיקן הסטודנטים - טכניון

אני הח"מ _____ מספר ת.ז._____

לומדת לתואר _____ בסמסטר ___ מתוך ___ סמסטרים שהוקצבו להשתלמותי

ביחידה אקדמית _____

טל. נייד _____ דואר אלקטרוני _____

אני מאשרת כי קראתי את הוראות הנוהל בדבר התאמות עקב טיפולי פוריות, הריון, לידה, אימוץ או קבלת ילד למשמורת או אומנה (להלן - ה"נוהל")

הנני מצהירה כי נעדרתי מהלימודים בסמסטר_____ בשנה"ל _____
21 ימים ומעלה ובסה"כ _____ ימים בשל אירוע מזכה, כהגדרתו בנוהל.

נא לסמן את סיבת ההיעדרות:

☐ היעדרות לצורך שמירת הריון.

☐ היעדרות בחופשה לאחר לידה, אימוץ או קבלת ילד למשמורת כהורה מיועד או כהורה משפחת אומנה.

☐ היעדרות לצורך נסיעה למדינת חוץ למטרת אימוץ בין-ארצי כמשמעותו בסעיף 28א לחוק אימוץ ילדים, תשמ"א-1981.

☐ היעדרות לצורך קבלת טיפולי פוריות.

נא לציין את תקופת/ות ההיעדרות:

1. בתקופה שמיום_____ ועד ליום_____ 2. בתקופה שמיום_____ ועד ליום_____

3. בתקופה שמיום_____ ועד ליום_____ 4. בתקופה שמיום_____ ועד ליום_____

5. בתקופה שמיום_____ ועד ליום_____ 6. בתקופה שמיום_____ ועד ליום_____

פירוט האישורים הרפואיים ו/או הסוציאליים המצורפים:

_____

_____

הערות: _____

הנני מבקשת את ההתאמה/ות הבאות:

☐ היעדרות משיעורים (סעיף 6.1 בנוהל)

☐ דחיית לימודים (סעיף 6.2 בנוהל)

☐ מטלות (סעיף 6.3 בנוהל)

☐ הכשרה מעשית (סעיף 6.4 בנוהל)

☐ התאמות בבחינה (סעיף 6.5 בנוהל)

☐ היעדרות מבחינה ו/או מטלה המהווה דרישה מוקדמת (סעיף 6.6 בנוהל)

☐ הארכת לימודים* (סעיף 6.7 בנוהל) - נא להקיף בעיגול: סמסטר אחד / שני סמסטרים

***בקשה להארכת לימודים** יש להגיש רק **בסיום** "תקופת ההשתלמות" - בסיום ניצול מספר הסמסטרים המקורי המוקצב ללימודים לתואר (הארכת לימודים/השתלמות אינה קשורה להארכת תקופת הזכאות למלגה).

☐ חניה בקמפוס (סעיף 6.8 בנוהל)

☐ התאמות לבני זוג (סעיף 6.10 בנוהל)

☐ פרסים ומענקי הצטיינות (סעיף 6.11 בנוהל)

☐ כרטיסי צילום (סעיף 6.12 בנוהל)

☐ **מלגה למחקר** (סעיף 6.9 בנוהל) - מיועד למשתלמות בביה"ס לתארים מתקדמים בלבד

המבקשות התאמות לצרכי מלגה למחקר מתבקשות למלא את הפרטים הבאים:

הנני מלגאית בטכניון החל מחודש _____ בשנת_____ ועד כה צברתי _____

חודשי מלגה מתוך סך של _____חודשי המלגה המקוריים שהוקצבו ללימודי לתואר.

ידוע לי כי היעדרות מלימודי בשל אירוע מזכה מחייבת אותי בדיווח על חזרתי ללימודים (לפעילות אקדמית מלאה) בכתב לרכזת ההתאמות ולרכזת (מזכירת) תארים מתקדמים ביחידה האקדמית בהתאם להוראת סעיף 5.7 בנוהל. אי דיווח בהתאם לדרישה בסעיף 5.7 עלול לגרום לעצירת המלגה.

הערות:

☐ אישור על קבלת התאמות לצרכי מלגה למחקר יופיע בגיליון הציונים האישי תחת סעיף "הערות".

☐ באחריות המבקשת לוודא כי בקשתה אושרה.

☐ בקשה להארכת החופשה לאחר לידה לתקופה של עד 14 שבועות נוספים לכל היותר, ללא קבלת מלגה, יש להגיש ישירות למזכירת תארים מתקדמים ביחידה האקדמית בהתאם לנוהל המפורט באתר ביה"ס לתארים מתקדמים.

☐ בקשה זו היא עבור התאמת מלגה למחקר בלבד - חברות סגל הוראה זכאיות להגיש תביעת דמי לידה למוסד לביטוח לאומי באמצעות טפסים הנמצאים באתר של ביטוח לאומי.

הצהרה: ידוע לי, כי אישור ההתאמות שיינתן לי, ככל שיינתן לי, יינתן בהסתמך על האמור בהצהרתי זו ועל המסמכים הנלווים להם שהינם מסמכים שלמים ומלאים. אני מתחייבת להודיע על כל שינוי בפרטים האמורים.

שם פרטי ומשפחה	תאריך	חתימה

נספח ב'

אישור זכאות להתאמות בשל אירוע מזכה: התאמות עקב טיפולי פוריות, הריון, לידה, אימוץ או קבלת ילד למשמורת או אומנה

אישור זה מנוסח בלשון נקבה אך הוא מתייחס לגברים ולנשים כאחד ולשון נקבה גם לשון זכר כמשמע ולהפך.

בהתאם להוראות הנוהל בדבר התאמות עקב טיפולי פוריות, הריון, לידה, אימוץ או קבלת ילד למשמורת או אומנה (להלן - "הנוהל"):

בהסתמך על בקשתה של הסטודנטית _____

מספר ת.ז. _____ הלומדת לתואר_____

ביחידה האקדמית_____

על הצהרותיה ועל המסמכים שהמציאה לידי, הריני לאשר כי הנ"ל נעדרה מלימודיה
בסמסטר _____ **בשנה"ל** _____
למעלה מ- 21 ימים כמפורט להלן:

1. בתקופה שמיום _____ ועד ליום_____ 2. בתקופה שמיום _____ ועד ליום _____

3. בתקופה שמיום _____ועד ליום _____ 4. בתקופה שמיום _____ ועד ליום _____

5. בתקופה שמיום _____ועד ליום _____ 6. בתקופה שמיום _____ ועד ליום _____

בשל אירוע מזכה, כהגדרתו בנוהל.

לפיכך זכאית הסטודנטית להתאמה/ות כדלקמן:

- ☐ היעדרות משיעורים (סעיף 6.1 בנוהל)
- ☐ דחיית לימודים(סעיף 6.2 בנוהל)
- ☐ מטלות (סעיף 6.3 בנוהל)
- ☐ הכשרה מעשית (סעיף 6.4 בנוהל)
- ☐ התאמות בבחינה (סעיף 6.5 בנוהל)
- ☐ היעדרות מבחינה ו/או מטלה המהווה דרישה מוקדמת (סעיף 6.6 בנוהל)
- ☐ הארכת לימודים (סעיף 6.7 בנוהל) - נא להקיף בעיגול: סמסטר אחד / שני סמסטרים
- ☐ חניה בקמפוס (סעיף 6.8 בנוהל)
- ☐ מלגה למחקר (סעיף 6.9 בנוהל)
- ☐ התאמות לבני זוג (סעיף 6.10 בנוהל)
- ☐ פרסים ומענקי הצטיינות (סעיף 6.11 בנוהל)
- ☐ כרטיסי צילום (סעיף 6.12 בנוהל)

_____ _____

תאריך **חתימת רכזת התאמות - לשכת דיקן הסטודנטים**

נוהל בדבר התאמות לסטודנטים המשרתים בשירות מילואים

1. כללי:

1.1. סעיף 19א. לחוק זכויות הסטודנט, התשס"ז-2007 (להלן: "**החוק**") וכללי זכויות הסטודנט (התאמות לסטודנטים המשרתים במילואים), התשע"ב-2012 (להלן: "**כללי ההתאמות לסטודנטים**"), מחייבים לקבוע ולפרסם הוראות בדבר התאמות שיינתנו לסטודנטים ולסטודנטיות בטכניון המשרתים במילואים.

1.2. הטכניון קבע נהלים פנימיים בטכניון שנועדו לתמוך בסטודנטים המשרתים במילואים תוך שמירה על רמה אקדמית נאותה.

1.3. נוהל זה נועד ליישם את החוק ואת כללי ההתאמות לסטודנטים תוך התאמתם לנהלים הפנימיים בטכניון. יצוין כי נהלים פנימיים אלה עוברים בדיקה מתמדת ע"י ועדת סגל-סטודנטים כלל טכניונית והוועדות הסנטיות.

1.4. הנוהל מנוסח בלשון זכר אך הוא מתייחס לגברים ונשים כאחד ולשון זכר גם לשון נקבה במשמע ולהפך.

2. הגדרות:

לעניין נוהל זה -

2.1. "**הטכניון**" **-** הטכניון - מכון טכנולוגי לישראל;

2.2. "**סטודנט בלימודי הסמכה**" **-** תלמיד הלומד בטכניון במסגרת לימודי הסמכה (לקראת תואר ראשון או תואר MD);

2.3. "**סטודנט משתלם לתואר גבוה**" - תלמיד הלומד בטכניון במסגרת ביה"ס לתארים מתקדמים;

2.4. "**אישור זכאות**" - אישור המונפק על ידי רכז התאמות בדבר זכאות סטודנט להתאמות`ובכלל זה היעדרות בשל שירות מילואים.

2.5. "**התקנות**" - תקנות ונהלים בלימודי הסמכה.

2.6. "**ההוראות**" - הוראות בקטלוג הלימודים של הטכניון: הפרק הדן בסטודנטים בלימודי הסמכה המשרתים במילואים, סעיפים א'-ה, ז', וכל עדכון של הוראות אלה כפי שיהיה מעת לעת.

2.7. "**ההנחיות**" - הנחיות המפורטות בקטלוג הלימודים של הטכניון בעניין תארים מתקדמים וכל עדכון כפי שיהיה מעת לעת, לרבות הפרק הדן ב"מלגות למשרתים במילואים".
התקנות, ההוראות וההנחיות ייקראו יחד לעיל ולהלן: "**נהלים פנימיים בטכניון**".

3. **נספחים:**

3.1. **נספח א'** - טופס בקשה להתאמות עקב היעדרות בשל שירות מילואים.

3.2. **נספח ב'** - אישור זכאות.

3.3. **נספח ג'** - תקנה 2.3.3 מ"**התקנות**" (תקנות ונהלים בלימודי הסמכה), וכל עדכון שלה כפי שיהיה מעת לעת. התקנה מהווה חלק בלתי נפרד מנוהל זה.

3.4. **נספח ד'** - "**ההוראות**" מלשכת דיקן הסטודנטים - מהוות חלק בלתי נפרד מנוהל זה.

3.5. **נספח ה'** - "**ההנחיות**" של ביה"ס לתארים מתקדמים - מהוות חלק בלתי נפרד מנוהל זה.

3.6. **נספח ו'** – כללי ההתאמות לסטודנטים (מל"ג, תשע"ב)

4. רכז המילואים ותפקידיו:

4.1. דיקן הסטודנטים, או מי שימונה על ידו, יכהן כ"רכז התאמות" לפי נוהל זה. שמו של רכז ההתאמות ודרכי הפניה אליו יפורסמו בקטלוג הלימודים השנתי של הטכניון ובאתר האינטרנט של הטכניון.

4.2. תפקידי רכז ההתאמות יהיו כדלקמן:

4.2.1. ריכוז הטיפול בכל הנושאים הנוגעים לנוהל זה וליישומו.

4.2.2. קבלת בקשות מסטודנטים לאישור זכאות להתאמות.

4.2.3. הנפקת אישור בדבר זכאות סטודנט להתאמות. האישור יפרט את תקופת ההיעדרות בשל שירות מילואים ואת ההתאמות להן זכאי הסטודנט.

4.2.4. תיאום בין הטכניון ובין צבא ההגנה לישראל בקשר לבקשת סטודנט לדחיית שירות מילואים או לקיצורו, לרבות סיוע בהגשת הבקשה.

4.2.5. פרסום מידע רלבנטי לסטודנטים תוך תאום עם דיקן ביה"ס לתארים מתקדמים ודיקן לימודי הסמכה. פרסום כאמור יעשה, ככל שיתאפשר, לאחר התייעצות עם נציגי אגודת הסטודנטים.

4.2.6. הדרכה ויעוץ לפונים אליו.

4.2.7. הפניית סטודנטים הזכאים להתאמות למזכירות לימודי הסמכה (לסטודנט לתואר ראשון) או לביה"ס לתארים מתקדמים (למשתלם לתואר גבוה), למימוש ההתאמות האקדמיות הנדרשות.

4.2.8. טיפול מול גורמים טכניונים אחרים, ככל שנדרש, בכדי להסדיר התאמות נוספות להן זכאי הסטודנט.

4.2.9. טיפול בתלונות של סטודנטים בנושא ביצוע התאמות ו/או בכל נושא אחר הנוגע לנושאים המוסדרים בנוהל זה.

4.2.10. מעקב אחר ביצוע הוראות נוהל זה ודיווח למשנה הבכיר לנשיא, או למי שימונה על ידו, בתדירות שלא תפחת מאשר אחת לשנה, על הטיפול בעניינים נשוא נוהל זה. למען הסר ספק מובהר כי הדיווח למשנה הבכיר לנשיא יהיה סטטיסטי ולא יתייחס לעניינו האישי של סטודנט זה או אחר. סיכום סטטיסטי יועבר ע"י המשנה הבכיר לנשיא לאגודת הסטודנטים.

4.2.11. פרסום לחברי הסגל האקדמי, הסגל המנהלי וציבור הסטודנטים בפתיחת כל שנה אקדמית את עיקרי נוהל זה.

4.2.12. ייזום שינויים תיקונים ותוספות לנוהל, ככל שימצא לנכון.

4.3. רכז ההתאמות ישמור על חיסיון המסמכים האישיים שהועברו אליו ולא יעבירם או פרטים מהם לגורם אחר, אלא כאשר הדבר הכרחי לצורך מילוי תפקידו.

4.4. למען הסר ספק, יובהר כי כל טיפול בכל הנושאים הקשורים לנוהל זה ולאופן יישומו, יתבצע בהתאם לכל דין, לרבות החוק, כללי ההתאמות לסטודנטים והנהלים הפנימיים בטכניון, כפי שיתעדכנו מעת לעת.

5. <u>הגשת בקשה, אישורה והשימוש באישור:</u>

5.1. סטודנט שנעדר בשל שירות מילואים, זכאי לפנות לרכז ההתאמות ולבקש אישור זכאות. הבקשה תוגש בטופס בקשה המצ"ב כ**נספח א'** לנוהל זה ומהווה חלק בלתי נפרד ממנו, חתום על ידי הסטודנט.

5.2. מבלי לגרוע מהאמור בסע' 5.1 לעיל, הסטודנט יתאם מראש ככל הניתן את ההתאמות עם מורה המקצוע, למעט אם מדובר בשירות מילואים מתוקף צו 8 או צו חריג או מיוחד אחר עליו לא ידע או לא יכול היה לדעת הסטודנט מראש.

5.3. בבקשה יצוין משך ההיעדרות ביחס אליה מתבקש האישור. לבקשה יצורפו אסמכתאות מתאימות המאשרות כי הסטודנט נעדר מלימודיו בשל שירות מילואים.

5.4. רכז התאמות רשאי לבקש מסטודנט, בהתאם לשיקול דעתו, להשלים ולהוסיף פרטים, מסמכים או כל דבר אחר הדרוש לדעתו כדי לדון בבקשת הסטודנט.

5.5. בקשת סטודנט תידון על ידי רכז ההתאמות בתוך זמן סביר ובכל מקרה לא יאוחר מאשר תוך 5 ימי עבודה ממועד המצאת כל הדרוש.

5.6. סטודנט שאושרה בקשתו יקבל אישור מרכז ההתאמות. האישור יהיה בנוסח המופיע ב**נספח ב'** לנוהל זה או בנוסח דומה על פי שיקול דעתו של רכז ההתאמות.

5.7. הסטודנט יציג אישור זכאות בפני מזכירות לימודי הסמכה, ביה"ס לתארים מתקדמים ו/או כל ג.0ורם או בעל תפקיד רלבנטי אחר בטכניון בכדי לקבל את ההתאמות הנדרשות. גורמים אלו לא ידרשו לקבל אסמכתא נוספת או אסמכתא אחרת לשם הוכחת הזכאות. ככל שזכאותו של סטודנט להתאמה מסוימת ו/או היקף זכאותו, אינם ברורים, יפנה הגורם המקצועי לרכז ההתאמות.

5.8. סטודנט שחוזר ללימודיו לאחר תקופת היעדרות בשל שירות מילואים ידווח על חזרתו ללימודים לרכז ההתאמות ולמזכירות הלימודים בהתאם לשייכותו האקדמית.

6. <u>פרסום:</u>

6.1. נוהל זה, על נספחיו, וכן הודעות על פי נוהל זה המפרטות את ההתאמות השונות בהתאם לכללי ההתאמות לסטודנטים ולנהלים הפנימיים בטכניון, יפורסמו על ידי רכז ההתאמות מדי שנה בידיעון למועמדים השנתי של לימודי הסמכה/בית הספר לתארים מתקדמים ובאתר האינטרנט של הטכניון.

* * *

נספח א'

בקשה להתאמות עקב שירות מילואים

בקשה זו מנוסחת בלשון זכר אך היא מתייחסת לגברים ונשים כאחד ולשון זכר גם לשון נקבה כמשמע ולהפך.

לכבוד
רכז התאמות מילואים
לשכת דיקן הסטודנטים - טכניון

אני הח"מ _____ מספר ת.ז._____

לומד/ת לתואר _____ בסמסטר _____ מתוך _____ סמסטרים שהוקצבו להשתלמותי

בפקולטה/מחלקה _____

טל. נייד _____ דואר אלקטרוני _____

אני מאשר כי קראתי את הוראות הנוהל בדבר התאמות עקב שירות מילואים (להלן – ה"נוהל")

הנני מצהיר כי נעדרתי מהלימודים בסמסטר_____ בשנה"ל _____
____ ימים ובסה"כ _____ימים בשל שירות מילואים, כהגדרתו בנוהל.

נא לציין את תקופת/ות ההיעדרות:

1. בתקופה שמיום_____ ועד ליום_____ 2. בתקופה שמיום_____ ועד ליום_____
3. בתקופה שמיום_____ ועד ליום_____ 4. בתקופה שמיום_____ ועד ליום_____
5. בתקופה שמיום_____ ועד ליום_____ 6. בתקופה שמיום_____ ועד ליום_____

פירוט האישורים המצורפים:

_____

_____

הערות: _____

הנני מבקש את ההתאמה/ות בנושאים הבאים בהתאם לתקנה, הוראות או הנחיות:

- ☐ היעדרות משיעורים
- ☐ דחיית לימודים
- ☐ מטלות
- ☐ הכשרה מעשית
- ☐ התאמות בבחינה/ות
- ☐ היעדרות מבחינה ו/או מטלה המהווה דרישה מוקדמת
- ☐ הארכת לימודים נא להקיף בעיגול: סמסטר אחד / שני סמסטרים
- ☐ כרטיסי צילום
- ☐ אחר (בהתאם לנוהל בדבר התאמות לסטודנטים המשרתים בשירות מילואים), לפרט:

סטודנטים לתארים מתקדמים המבקשים הארכת מלגה מקרן מילואים יגישו אותה ישירות למדור מלגות בהתאם להנחיות באתר ביה"ס לתארים מתקדמים (תחת סעיף מלגות מקרן מילואים). מועד הבקשה הוא רק בסיום הקצבת המלגות שלה זכאי הסטודנט.

הצהרה: ידוע לי, כי אישור ההתאמות שיינתן לי, ככל שיינתן לי, יינתן בהסתמך על האמור בהצהרתי זו ועל המסמכים הנלווים להם שהינם מסמכים שלמים ומלאים.

אני מתחייב להודיע על כל שינוי בפרטים האמורים.

_____	_____	_____
שם פרטי ומשפחה	**תאריך**	**חתימה**

נספח ב'

אישור בדבר היעדרות בשל שירות מילואים

אישור זה מנוסח בלשון זכר אך הוא מתייחס לגברים ונשים כאחד ולשון זכר גם לשון נקבה כמשמע ולהפך.

בהתאם להוראות הנוהל בדבר התאמות עקב שירות מילואים (להלן – "הנוהל "):

בהסתמך על בקשתו של הסטודנט _____

מספר ת.ז. _____ הלומד לתואר_____

בפקולטה / מחלקה_____

על הצהרותיו ועל המסמכים שהמציא לידי, הריני לאשר כי הנ"ל נעדר מלימודיו

בסמסטר _____ **בשנה"ל** _____

כמפורט להלן:

1. בתקופה שמיום _____ ועד ליום _____ 2. בתקופה שמיום _____ ועד ליום _____

3. בתקופה שמיום _____ ועד ליום _____ 4. בתקופה שמיום _____ ועד ליום _____

5. בתקופה שמיום _____ ועד ליום _____ 6. בתקופה שמיום _____ ועד ליום _____

ובסה"כ _____ **ימים,**

בשל שירות מילואים, כהגדרתו בנוהל.

לפיכך זכאי הסטודנט להתאמה/ות בנושאים המסומנים להלן בהתאם לתקנה, הוראות או הנחיות:

- ☐ היעדרות משיעורים
- ☐ דחיית לימודים
- ☐ מטלות
- ☐ הכשרה מעשית
- ☐ התאמות בבחינה/ות
- ☐ היעדרות מבחינה ו/או מטלה המהווה דרישה מוקדמת
- ☐ הארכת לימודים נא להקיף בעיגול: סמסטר אחד / שני סמסטרים
- ☐ כרטיסי צילום
- ☐ אחר (בהתאם לנוהל בדבר התאמות לסטודנטים המשרתים בשירות מילואים), לפרט:

_____ _____

תאריך **חתימת רכז התאמות - לשכת דיקן הסטודנטים**

נספח ג'

ראה עמודים 31-30 לקטלוג

נספח ד'

ראה עמודים 19-18 לקטלוג

נספח ה'

סטודנטים לתארים מתקדמים המשרתים במילואים

מלגות למשרתים במילואים

סטודנט אשר שירת במילואים מעל 30 יום (במצטבר) במהלך היותו מלגאי (חד-יומיים אינם נספרים לחישוב זה) יכול לקבל הארכת מלגה מקרן מילואים בהתאם למספר הימים שצבר, עד שלושה חודשים לכל היותר. בקשה לקבלת מלגה מקרן מילואים יש להגיש למדור מלגות בבית הספר לתארים מתקדמים באמצעות טופס הארכת משך מלגה ולציין שמדובר במלגת מילואים. בנוסף יש לצרף אישור רשמי מקצין העיר על ימי המילואים שבוצעו במהלך תקופת קבלת המלגות. הבקשה תוגש כחודשיים לפני תום מכסת המלגות לתואר (למידע נוסף ראה "משך קבלת המלגה", ובטרם הגשת בקשה להארכת מלגה מהיחידה האקדמית, אם מוגשת כזו).

אי השתתפות בבחינה במקצוע עקב שירות מילואים

סטודנט שנרשם למקצוע ואינו יכול לגשת לבחינה או להשלים את דרישות המקצוע באותו סמסטר עקב שירות מילואים, יזכה להקלות בהתאם לנוהל בדבר התאמות לסטודנטים המשרתים בשירות מילואים.

בקשה לולת"מ לסטודנטים לתואר שני המשרתים במילואים

ועדת הולת"ם החלה לדון בבקשות של סטודנטים לתואר שני אם המילואים נופלים בתקופת בחינות והסטודנט לומד 3 קורסים לפחות באותו סמסטר.

בנוסף לכך ייבחנו מקרים פרטניים כגון הגשת מועדי עבודות. כל מקרה יבחן לגופו בכפוף להמצאת האישורים המתאימים ממוסד הלימודים ואז יוחלט האם לאשר את הדיון בבקשת הולת"ם או לא.

לא תהיה הגבלה לביצוע עד 21 ימי שירות מילואים בתקופת הלימודים כפי שמוגדר לסטודנטים לתואר ראשון.

לצורך הדיון בבקשה יש להעביר אישור לימודים, מערכת שעות, לוח בחינות ומכתב מנמק, ולא פחות מ- 35 יום לפני היציאה לשרות המילואים.

את הבקשה ניתן להגיש באמצעות אתר האינטרנט וכן ניתן להוריד טופס ולשולחו בפקס:

לפרטים באתר : www.aka.idf.il/miluim

לשכת דיקן הסטודנטים, בנין פישבך ימים א' – ה' בין השעות 10:00 - 13:00 טל' 04-8292538.

נספח ו'

כללי זכויות הסטודנט (התאמות לסטודנטים המשרתים בשירות מילואים), תשע"ב-2012

רשויות ומשפט מנהלי – **חינוך** – **סטודנטים**
בטחון – **צה"ל** – **מילואים**

תוכן ענינים

	פרק א': פרשנות	Go	2
סעיף 1	הגדרות	Go	2
	פרק ב': רכז מילואים	Go	2
סעיף 2	רכז המילואים ותפקידיו	Go	2
	פרק ג': בקשה להתאמות	Go	2
סעיף 3	הגשת בקשה להתאמות	Go	2
	פרק ד': התאמות	Go	2
סעיף 4	היעדרות משיעורים ודחיית לימודים	Go	2
סעיף 5	מטלות	Go	3
סעיף 6	מעבדות, סמינריונים, סדנאות, סיורים וקורסי הכשרה מעשית	Go	3
סעיף 7	בחינה	Go	3
סעיף 8	היעדרות מבחינה או עבודה המהווה דרישה מוקדמת	Go	3
סעיף 9	השלמת לימודים, רישום לקורסים ונוכחות	Go	3
סעיף 10	הארכת לימודים	Go	3
סעיף 11	מלגות, מענות ונקודות זכות אקדמיות	Go	3
	פרק ה': כללי	Go	4
סעיף 12	פרסום	Go	4
סעיף 13	קביעת מועד הוראות מוסד	Go	4

נבו הוצאה לאור בע"מ nevo.co.il המאגר המשפטי הישראלי

C:\Users\Paul Feigin\AppData\Local\Microsoft\Windows\Temporary Internet Files\Content.Outlook\I5XYR9YJ\כללי זכויות הסטודנט התאמות לסילואים.doc

כללי זכויות הסטודנט (התאמות לסטודנטים המשרתים בשירות מילואים), תשע"ב-2012*

בתוקף סמכותה לפי סעיף 19א לחוק זכויות הסטודנט, התשס"ז-2007 (להלן – החוק), קובעת בזה המועצה להשכלה גבוהה כללים בדבר התאמות לסטודנטים המשרתים בשירות מילואים, שלפיהם יקבע מוסד הוראות כמפורט להלן:

פרק א': פרשנות

הגדרות

1. בכללים אלה –

"דרישה מוקדמת" – השתתפות בקורס, בחינה או מטלה המהווים תנאי להשתתפות בקורס אחר, בחינה אחרת או מטלה אחרת או לקבלה לשנת לימודים מתקדמת;

"הוראות המוסד" – הוראות בדבר התאמות אשר קבע המוסד לפי כללים אלה, לאחר התייעצות עם נציגי אגודת הסטודנטים של המוסד;

"היעדרות בשל שירות מילואים" – היעדרות בתקופת לימודים או בחינות בשל שירות מילואים כהגדרתו בחוק שירות המילואים, התשס"ח-2008;

"מוסד" – כהגדרתו בפסקאות (1) עד (4), (6) ו-(7) של סעיף 1 לחוק, למעט מכינה במסגרת מוסד המנוי בפסקה (5);

"מטלה" – תרגיל, עבודה, עבודה סמינריונית, פרויקט או רפרט.

פרק ב': רכז מילואים

רכז המילואים ותפקידיו

2. (א) מוסד ימנה רכז מילואים לשם יישום הוראות המוסד.

(ב) המוסד יביא לידיעת הסטודנטים את שם רכז המילואים ואת הפרטים הדרושים לשם פנייה אליו.

(ג) תפקידי רכז המילואים יהיו אלה:

(1) קביעת ההתאמות לסטודנטים לפי הוראות המוסד ובתיאום עם המרצה, לאחר קבלת בקשה להתאמות לפי פרק ג';

(2) מעקב אחר ביצוע ההתאמות ותיאום עם הגורמים הרלוונטיים במוסד לצורך ביצוען;

(3) טיפול בתלונות סטודנטים בנושא ביצוע ההתאמות;

(4) תיאום בין המוסד ובין צבא הגנה לישראל בקשר לבקשת סטודנט לדחיית שירות מילואים או לקיצורו, לרבות סיוע בהגשת הבקשה.

פרק ג': בקשה להתאמות

הגשת בקשה להתאמות

3. (א) מוסד יקבע נוהל להגשת הבקשה להתאמות.

(ב) סטודנט המבקש לקבל התאמות לפי הוראות המוסד יגיש בקשה להתאמות לרכז המילואים במוסד.

פרק ד': התאמות

היעדרות משיעורים ודחיית לימודים

4. (א) סטודנט זכאי להעדר משיעורים בתקופת שירות המילואים, בלא הגבלה, ולא ייפגעו זכויותיו בשל כך, לרבות לעניין דרישות נוכחות לצורך זכאות לגשת לבחינות, להגשת עבודות או למתן ציון מיטיב.

(ב) מוסד יאפשר לסטודנט ששירת שירות מילואים של 10 ימים לפחות במצטבר במהלך סמסטר לעניין קורס סמסטריאלי או 20 ימים לפחות במצטבר במהלך שנת הלימודים לעניין קורס שנתי, ונעדר בשל כך משיעורים בקורס, לדחות את הקורס ולחזור עליו בלא תשלום נוסף בתנאי

* פורסמו ק"ת תשע"ב מס' 7144 מיום 23.7.2012 עמ' 1501.

נבו הוצאה לאור בע"מ nevo.co.il המאגר המשפטי הישראלי

C:\Users\Paul Feigin\AppData\Local\Microsoft\Windows\Temporary Internet Files\Content.Outlook\I5XYR9YJ\כללי זכויות הסטודנט התאמות לסטודנטים.doc

שעדיין לא נבחן.

מטלות

5. (א) נעדר סטודנט בשל שירות מילואים במועד שנקבע להגשת מטלה או בסמוך לו, יידחה מועד הגשת המטלה או מטלה חלופית בהתאם להחלטת המרצה, במספר הימים לפחות שבהם שירת במילואים.

(ב) מוסד יקבע כללים להסדרת זכויותיו של סטודנט שהפסיד, עקב שירות מילואים של 14 ימים ומעלה, את מועד הגשתן של למעלה משמונה עבודות.

מעבדות, סמינריונים, סדנאות, סיורים וקורסי הכשרה מעשית

6. מוסד יאפשר לסטודנט שנעדר בשל שירות מילואים מקורס מעבדה, סמינריון, סיור, סדנה או הכשרה מעשית, להשלים את שהחסיר או יפטור אותו מהשתתפותו, או יאפשר את השתתפותו בהם במועד מאוחר יותר בלא תשלום נוסף, בהתייחס בין השאר, למהות הקורס ובתיאום עם המרצה הנוגע בדבר; המוסד יפעל לקביעת נהלים בעניין זה ולפרסומם.

בחינה

7. (א) סטודנט שנעדר מבחינה בשל שירות מילואים, זכאי להיבחן במועד נוסף אחר בעבור כל מועד שהפסיד.

(ב) סטודנט ששירת שירות מילואים של 10 ימים לפחות במצטבר במהלך תקופת הבחינות, או סטודנט שבמהלך הסמסטר הסמוך לתקופת הבחינות שירת שירות מילואים של 10 ימי מילואים רצופים לפחות או 21 ימים במצטבר, זכאי להיבחן בכל קורס שהיה אמור להיבחן בו בתקופת הבחינות, במועד נוסף בתום הסמסטר, או בסמוך לו.

(ג) מועד הבחינה הנוסף יתקיים לאחר תום שירות המילואים באופן שתינתן שהות לסטודנט להתכונן לקראת הבחינה.

(ד) על אף האמור לעיל, אין בזכאות למועד נוסף כדי לשנות את זכות הסטודנט לגשת לשני מועדי בחינה בלבד בכל קורס, בהתאם לחוק.

היעדרות מבחינה או עבודה המהווה דרישה מוקדמת

8. סטודנט שנעדר בשל שירות מילואים מבחינה של קורס המהווה דרישה מוקדמת או שבשל היעדרותו לא הגיש מטלה בקורס כאמור, זכאי ללמוד על-תנאי בקורס מתקדם או בשנה המתקדמת עד להשלמת הבחינה או המטלה בהתאם לזכאותו לפי כללים אלה.

השלמת לימודים. רישום לקורסים ונוכחות

9. (א) מוסד יסייע לסטודנט שנעדר בשל שירות מילואים בהשלמת חומר הלימוד שהפסיד באמצעות מתן הדרכה, חונכות, שיעורי עזר, חומרי עזר או בכל דרך אחרת שיקבע המוסד.

(ב) סטודנט שנעדר בשל שירות מילואים זכאי להטבה שוות ערך ל-50 צילומים או הדפסות של חומר לימודים שהפסיד, בעד כל יום שבו נעדר.

(ג) סטודנט שנעדר בשל שירות מילואים זכאי למתן אפשרות, אם קיימת, לצפות בשיעורים שהפסיד עקב שירות המילואים או להאזין להם; מוסד יפעל, ככל האפשר, להכנסת מאגר של הרצאות בקורסי מבואות וקורסים מרכזיים במדיה דיגיטלית ואפשרות גישה אליהם באמצעות האינטרנט או בכל דרך אחרת.

(ד) סטודנט שנעדר בשל שירות מילואים זכאי לעדיפות בשאילת ספרים בספרייה ולאפשרות שאילה של ספרים בכמות העולה על הכמות הרגילה, בתקופה הסמוכה לשירות המילואים, בהתאם לנוהלי המוסד.

(ה) סטודנט שזומן לשירות מילואים וצפוי להיעדר בתקופת ההרשמה לקורסים, זכאי לרישום מוקדם לקורסים בהתאם לנוהלי המוסד.

הארכת לימודים

10. סטודנט ששירת שירות מילואים מצטבר של 150 ימים במהלך תקופת לימודיו התקנית יהיה זכאי להאריך את לימודיו ב-2 סמסטרים, בלי שיחויב בשכר לימוד או בכל תשלום נוסף בשל הארכה זו.

מלגות, מענות ונקודות זכות אקדמיות

11. (א) מוסד יהיה רשאי להכיר בשירות מילואים כפעילות המזכה בנקודות זכות לצורך —

(1) בחינת זכאותו לקבלת מלגות;

(2) בחינת זכאותו לקבלת מענות.

(ב) בבחינת האפשרות לתת הטבה לפי סעיף קטן (א) ישקול המוסד את מכלול השיקולים והנסיבות הנוגעים לעניין ואת מידתיות מתן ההטבה; החליט המוסד ליתן הטבה כאמור, יתחשב,

נבו הוצאה לאור בע"מ nevo.co.il המאגר המשפטי הישראלי

C:\Users\Paul Feigin\AppData\Local\Microsoft\Windows\Temporary Internet Files\Content.Outlook\E5XYR9YJ\כללי זכויות הסטודנט התאמות לשירות.doc

בקביעת תנאיה, בין השאר, במספר הימים ששירת הסטודנט בשירות מילואים, במשך התקופה שבה שירת, ברציפות שירות המילואים לאורך השנים, והכל בשים לב לטיבה של ההטבה והיקפה.

(ג) מוסד המכיר במעורבות סטודנטים בפעילות חברתית וחינוכית למען הקהילה כמזכה בנקודות זכות אקדמיות, יהיה רשאי להכיר גם בשירות מילואים כפעילות המזכה ב-2 נקודות זכות אקדמיות לתואר, לפי כללים שיקבע.

פרק ה': כללי

פרסום

12. (א) מוסד יפרסם מדי שנה בשנה בשנתון או בידיעון ובאתר האינטרנט שלו מסמך ובו ההוראות והדרכים לקבלת השירותים המיוחדים לפי כללים אלה.

(ב) רכז המילואים יביא בפתיחת כל שנה את עיקרי המסמך, לידיעת חברי הסגל האקדמי, הסגל המינהלי וציבור הסטודנטים במוסד.

קביעת מועד הוראות מוסד

13. הוראות מוסד לפי כללים אלה ייקבעו לא יאוחר ממועד פתיחת שנת הלימודים התשע"ג.

כ"ב בסיוון התשע"ב (12 ביוני 2012)

גדעון סער
יושב ראש המועצה להשכלה גבוהה

הודעה למנויים על עריכה ושינויים במסמכי פסיקה, חקיקה ועוד באתר נבו - הקש כאן

נבו הוצאה לאור בע"מ nevo.co.il המאגר המשפטי הישראלי

C:\Users\Paul Feigin\AppData\Local\Microsoft\Windows\Temporary Internet Files\Content.Outlook\I5XYR9VJ\כללי זכויות הסטודנט התאמות לסלילאים.doc

נוהל ועדת סגל - סטודנטים כלל טכניונית

כפי שאושר על ידי הסנט ביום 21.3.2010 ועודכן בתאריכים:27.11.2011, 17.3.2013, 5.1.2014.

.1 כללי

ועדת סגל-סטודנטים כלל טכניונית (להלן - "הוועדה") הנה ועדת סנט בה חברים נציגי הסטודנטים ונציגי הסגל האקדמי הדנים בכל מכלול היחסים שביניהם.

.2 הרכב הוועדה

שלושה חברי סגל אקדמי בדרגת פרופסור מן המניין או בדרגת פרופסור מן המניין קליני, או בדרגת פרופסור חבר, שאינם ראשי יחידות אקדמיות; דיקן הסטודנטים; ארבעה נציגי סטודנטים בלימודי הסמכה; נציג אחד של הסטודנטים מתארים מתקדמים; ארבעה משקיפים ללא זכות הצבעה: דיקן לימודי הסמכה, דיקן בית הספר לתארים מתקדמים, ראש היחידה לקידום סטודנטים, שישמש גם כמרכז הוועדה, וסיו"ר אגודת הסטודנטים.

חברי הוועדה לא יהיו רשאים למנות לעצמם ממלאי מקום בוועדה.

.3 יו"ר הוועדה; משך הכהונה

אחד מבין שלושת חברי הסגל האקדמי לפי בחירתם, שייבחר בישיבה הראשונה של השנה האקדמית.

.4 בחירת חברי הוועדה; משך הכהונה

נציגי הסגל האקדמי ייבחרו על ידי הוועדה המרכזת ובאישור חברי המליאה האקדמית בעלי זכות הצבעה. משך כהונתם יהיה מיום התפנות מקום בוועדה (סיום כהונה, יציאה לשבתון וכד') ועד תום שנתיים מיום 31 בדצמבר בשנה האקדמית בה נבחרו. ניתן להיבחר לשתי תקופות כהונה רצופות. לאחר סיום תקופת כהונה אחת (משלא נבחרו לכהונה נוספת) או לאחר שתי כהונות רצופות, לא יהיו זכאים להיבחר מחדש לוועדה, אלא כעבור שנה אחת לפחות מיום סיום הכהונה כדלעיל.

נציגים קבועים של הסטודנטים מלימודי הסמכה ומתארים מתקדמים ייבחרו על ידי אגודת הסטודנטים.

משך כהונתם יהיה לתקופה של שנה.

.5 סמכויות הוועדה

5.1. לדון ביחסים שבין הסגל האקדמי לבין הסטודנטים בנושאים אקדמיים כגון: ארגון תוכנית הלימודים, עומס הלימודים, שיטות הערכה, טיפול באוכלוסיות מיוחדות (מילואים, מצטיינים) וכד' ולהגיש המלצות בנושאים אלה לרשויות הטכניון.

5.2. לקבל דיווח ולדון בנושאים הקשורים לחיי הסטודנטים בקמפוס.

5.3. להזמין אנשי טכניון להופיע בפניה כדי לתת הסברים והבהרות לגבי נושאים שעל סדר היום.

5.4. יו"ר הוועדה רשאי להזמין אורחים להיות נוכחים בכל חלק מישיבת הוועדה. אורח המוזמן בצורה זו יהיה נוכח רק באותו חלק של הישיבה אליו הוזמן ולא ישתתף בהצבעות.

.6 דיוני הוועדה

דיוני הוועדה יהיו סגורים.

.7 התכנסות

הוועדה תתכנס אחת לחודש במהלך השנה האקדמית לישיבות סדירות, שתירשמנה בלוח השנה האקדמית.

.8 דיווח

יו"ר הוועדה יגיש לוועדה המרכזת ולסנט את דו"חות הישיבה.

* טעון אישור הסנט.

Forum of Deans of Medical Faculties in Israel פורום דקאני הפקולטות לרפואה בישראל

נהלי בחינות גמר ארציות - הפקולטות לרפואה
בן-גוריון, הטכניון, תל-אביב, בר-אילן, העברית, אריאל

(נערך בינואר 2007. מעודכן למאי 2021)

1. כוונת הבחינה

א. לבדוק את רמת הידע ויישום הידע של הנבחנים.
ב. לאתר את הנבחנים שרמת הידע ויישום הידע שלהם אינה מגיעה למינימום הנדרש.
ג. ליצור רמת הערכה אחידה, בסטנדרט הגבוה ביותר האפשרי.

2. מטרת המסמך ואופן פרסומו

לפרט את נהלי הבחינות.
המסמך יועבר ע"י מרכזת הבחינות הארציות למזכירויות ששת בתי-הספר. כל בי"ס אחראי להבאת המסמך לידיעת הסטודנטים שלו (פרסום בשנתון, בנהלי הפקולטה וכד'). המסמך יעודכן מעת לעת, על-פי הצורך. כל עדכון יובא לידיעת בתי-הספר ויועבר על-ידם לידיעת הסטודנטים.

3. תוכן הבחינה

א. הבחינה מבוססת על הסילבוס בכל מקצוע. הסילבוס יחולק לסטודנטים בתחילת כל סבב קליני רלוונטי.
ב. ספרי הלימוד המומלצים יובאו לידיעת הסטודנטים בתחילת כל שנה אקדמית, עם פרסום מועדי הבחינות.
ג. המהדורה המחייבת של ספר הלימוד המומלץ ושל מקורות נוספים היא המהדורה האחרונה, ובתנאי שהספר הופץ לפחות 9 חודשים לפני מועד הבחינה.
ד. במקצוע בו חסרים בספר הלימוד פרקים רלוונטיים לבחינה, יפורטו הפרקים המתאימים בספר לימוד אחר, זמין.

4. הבחינה

א. הבחינה תתקיים במועד מתואם על-ידי מזכירויות ההוראה.
ב. הבחינה תתחיל ותסתיים בכל אולמות הבחינה, בכל האתרים, באותו זמן.
ג. אין תוספת זמן לבחינה, למעט תוספת זמן אחידה לסטודנטים העומדים בקריטריונים, תוספת של 15 דקות לכל שעת בחינה (לפי תקנון כל אחת מהאוניברסיטאות).
ד. משך הבחינה לא יעלה על 4 שעות רצופות, בחינה יכולה לכלול עד 160 שאלות (בחישוב של דקה וחצי לשאלה). זמן זה כולל את מילוי טופס התשובות. בחינה הכוללת יותר מ- 160 שאלות תתבצע בשני חלקים עם הפסקה ביניהם. בתחילת כל חלק של הבחינה יחולקו טופסי הבחינה וטופסי התשובות הרלוונטיים. במקרה של בחינה הכוללת יותר מ-160 שאלות, תימסר על כך הודעה מראש לסטודנטים.
ה. אין להכניס לאולם הבחינה ציוד אלקטרוני כלשהו כולל טלפונים ניידים, אלא אם כן פורסמה הוראה מוקדמת אחרת, המאפשרת הבאת מחשבון לביצוע פעולות חישוב פשוטות בלבד.
ו. לא תהיה נוכחות מורים בבחינות.
ז. בזמן הבחינה נבחנים יכולים למלא טופסי הסתייגויות משאלות ספציפיות. טופס הסתייגות יימסר לנבחן ע"י המשגיח/ה, עפ"י בקשתו, ויוחזר עם שאלון הבחינה. חל איסור להוציא טופס הסתייגות מחדר הבחינה. חריגה מנוהל זה תגרום לפסילת הבחינה של הנבחן שחרג מהנוהל. טפסים אלו יבדקו בזמן הבדיקה הראשונה של הבחינה. לא יתקיים דיון נוסף על בחינה לאחר פרסום ציונים, אלא בעקבות ערעור (ראה סעיף 5. ב.4)
ח. בגמר הבחינה ייאספו חוברות השאלות, חוברות ההדמיה, ההסתייגויות ודפי התשובות מכל הנבחנים. באחריות כל פקולטה לוודא שכל החומר הוחזר וכי חוברות הבחינה שהוחזרו שלמות ומלאות. כל פעולה של הוצאת חומר כלשהו מהבחינה, יגרום לפסילת הבחינה של הנבחן.
ט. באחריות כל פקולטה להעביר את טופסי התשובות ואת חוברות ההדמיה לפקולטה האחראית. כמו-כן, באחריותה לאחסן במקום מאובטח את חוברות הבחינה, לתקופה המקובלת באוניברסיטה, ולהשמיד (לגרוס) את החוברות לאחר תקופה זו.
י. פרסום הציונים יהיה עד 3 שבועות מיום הבחינה.***
ציון המעבר בבחינות

יא. ציון המעבר בבחינות הוא 60%.

5. מנגנון ערעור

א. לאחר פרסום הציונים ותוך 14 יום מפרסומם, רשאי הנבחן לבקש הרצה חוזרת של טופס התשובות שלו, אם לדעתו הייתה בעיה טכנית בבדיקת דף/דפי התשובות.

ב. לאחר פרסום הציונים, יפורסם בכל פקולטה מועד ומקום בו יתאפשר ערעור על הבחינה. הערעור יתקיים תוך 14 יום מפרסום הציונים. ***

ב.1 רשאים לערער רק סטודנטים אשר נכשלו בבחינה, בעלי ציונים מ-51 ועד 59.***

ב.2 הערעור יימשך זמן השווה למחצית משך הבחינה. לא תהיה הארכת זמן, פרט לתוספת זמן אחידה לסטודנטים העומדים בקריטריונים, תוספת של 15 דקות לכל שעה (לפי תקנון האוניברסיטאות).

ב.3 בכל ערעור, המערער חייב להציג אסמכתא מספר הלימוד כי תשובתו היא הנכונה ביותר.

ב.4 הערעורים ייבדקו על-ידי ועדת הבחינה, והיא בלבד שתחליט בהם, בהיותם החלטות מקצועיות. לאחר דיון והחלטות, תפרסם ועדת הבחינה את הציונים המתוקנים, ככל שיהיו, והיא אינה מחויבת לפרסם בפומבי את נימוקי ההחלטות בערעור.

ב.5 כל תיקון שייעשה בבחינה בעקבות ערעור שהתקבל, יוחל על כלל הנבחנים ובלבד שנבחן אשר קיבל הודעה בכתב כי עבר את הבחינה, לא ייכשל.

ב.6 תוצאות הבחינה לאחר בדיקת הערעורים יפורסמו תוך 14 יום ימי עבודה מתום תקופת הגשת הערעורים.***

ב.7 ההחלטות לגבי הערעורים הן סופיות ואין ערעור נוסף.

ב.8 רשאי לבקש הרצה חוזרת של טופס התשובות שלו לאחר תהליך הערעור, אם לדעתו הייתה בעיה טכנית בבדיקת דף/דפי התשובות. את הבקשה יש להגיש בכתב למזכירות ההוראה, בתוך 14 ימים מיום פרסום הציונים לאחר הערעור.

ב.9 הערות טכניות:

1. הערעור יערך כאשר המערער יקבל את טופס הבחינה, צילום של דף התשובות שלו, חוברת הדמיה (אם היתה בבחינה) ודף עם התשובות הנכונות.
2. המערער רשאי להביא אתו מכשירי כתיבה ואת ספר/י הלימוד.
3. אין להביא מכשור אלקטרוני מסוג כל שהוא (מחשב נייד, מחשב כף-יד, מצלמה, קורא אופטי, מכשיר הקלטה, מכשיר הקלדה טלפון נייד וכו') וגם לא מחברות או דפים.
4. אין להעתיק שאלות בחינה או את חלקן, או לבצע כל רישום אחר הקשור לבחינה, מלבד רישום ערעור על גבי הטופס המיועד לכך.
5. כל ערעור לשאלה ייכתב על דף נפרד. אין לערער על שתי שאלות באותו דף.
6. סימון התשובה בדף התשובות הוא התקף ולא הסימון בטופס הבחינה.
7. בגמר הערעור המערער יחזיר את כל החומר שנמסר לו במעמד הערעור.

6. מועד ב'

א. כל הנהלים המתייחסים למועד א' תקפים גם למועד ב'.

ב. בכל שנה יהיו שני מועדי בחינה בלבד, מועד א' ומועד ב'.

ג. כל נבחן אשר נכשל במועד א', ייבחן במועד ב'.

ד. נבחן אשר נכשל במועד א' ולא ניגש למועד ב' או לא נבחן במועד א' ונכשל במועד ב', ייבחן במועד אחד נוסף בשנה הבאה, אך לא יעבור סבב נוסף. לא יהיו מועדים מיוחדים. לא ניתן לדחות את הבחינה החוזרת (אחרי כישלון אחד), מעבר לשנה העוקבת. במקרים חריגים בהם אושרה דחיה לשנה נוספת, יידרש סבב נוסף.**

7. כשלון בשני מועדים

א. סטודנט אשר נכשל בבחינה במועד א' ובמועד ב', חייב לחזור על סבב מלא במקצוע בו נכשל.

ב. החזרה על הסבב תהיה במסגרת סבב פעיל ולא כסבב פרטני מיוחד, בשנה העוקבת.

ג. במקצועות בהם יש יותר מסבב רלוונטי אחד יש לחזור על סבב אחד, הרלוונטי ביותר, ובתנאי שיימשך 4 שבועות רצופים לפחות. בכל בי"ס יוחלט מראש, ע"י יו"ר החוג/החטיבה, מהו הסבב הרלבנטי ביותר.

ד סטודנט אשר נכשל במועד א' ובמועד ב' וחזר על סבב, חייב לגשת לבחינה באותה שנת לימודים בה חזר על הסבב. במידה וייכשל בשני מועדים נוספים (סה"כ ארבעה מועדים), לא יוכל להבחן יותר.

ה. ערעור על הפסקת לימודים לאחר שני כישלונות, יוגש לאוניברסיטה בה לומד הסטודנט והחלטתה תהיה סופית.*

8. העדרות מבחינה

תלמיד זכאי לגשת לשני המועדים של בחינה שנקבעו, באותה שנת לימודים. תלמיד שלא ניגש לאחד המועדים, מסיבה מוצדקת, יוכל להגיש בקשה להיבחן במועד נוסף, בשנה העוקבת.****

9. אישור

התקנון אושר על ידי איגוד הדקאנים וועדת ההיגוי לבחינות הארציות.

* הסעיף אושר בישיבת פורום הדקאנים ב – 2.9.2012
** הסעיף תוקן ואושר ע"י פורום הדקאנים באוקטובר 2015
*** התיקונים אושרו בישיבת פורום הדקאנים ב-31.12.15.
**** הסעיף אושר בישיבת פורום הדקאנים ב- 22.12.16

האתיקה של המחקר המדעי: ערכים וכללי יסוד[1]*

1. אמת

1.1 המדען והמדענית מעוניינים בהרחבת הידע האנושי אודות העולם, בהעמקת ההבנה האנושית של היבטיו ובשכלול היכולת האנושית להשתמש בידע לשם השגת מטרות אנושיות חיוניות או מטרות חברתיות ראויות.

1.2 המדען והמדענית משרתים את המטרות הללו, בכל אחד מענפי המדע, כשהם פועלים בהתאם לשיטות המחקר המדעי באותו ענף ולכללי ההתנהגות של הקהילה המדעית בכללותה.

2. חופש

2.1 המדען והמדענית משרתים את מטרות המחקר המדעי, על יסוד חופש המחקר המדעי, שהוא אחד הביטויים המובהקים של עקרונות המשטר הדמוקרטי.

2.2 המדען והמדענית מקבלים על עצמם את החובה לעמוד בהגבלות המעשיות שעקרונות המשטר הדמוקרטי מטילים על חופש המחקר המדעי, לשם שמירה נאותה על חיי האדם ושלומו ועל כבוד האדם וחירותו.

2.3 המדען והמדענית מוכנים לקבל על עצמם חובה לעמוד בהגבלות מעשיות, בתחומי הפיתוח והיישום, כל עוד אלה מתחייבים משיקולים חברתיים או כלכליים, העולים בקנה אחד עם עקרונות המשטר הדמוקרטי.

3. אחריות

3.1 המדען והמדענית נושאים באחריות מלאה לכל מחקר וניסוי מדעי שהם עורכים, במיוחד להשפעות הישירות שלו על חייהם של בני-אדם, בריאותם הפיסית והנפשית, שלומם, כבודם וחירותם.

3.2 המדען והמדענית נושאים באחריות מיוחדת להשפעות הישירות הללו על בני-אדם המשתתפים, כנבדקים או כמטופלים, במחקר או בניסוי מדעי. עקרונות הכרזת הלסינקי בדבר ניסויים קליניים בבני-אדם הם סף האחריות של המדען והמדענית וברוחם נקבע גם סף האחריות בניסויים לא קליניים בבני-אדם.

3.3 המדען והמדענית מקדישים תשומת-לב ממשית לשיקולים בדבר עצם הצורך להשתמש בבעלי-חיים לשם המחקר והניסוי שהם מתכננים ומבצעים, ולשיקולים בדבר חייהם ושלומם של בעלי-חיים שנעשה בהם שימוש, בפרט למזעור הסבל העלול להיגרם להם, במהלך הניסוי או אחריו.

3.4 המדען והמדענית פועלים מתוך תחושת אחריות שמתוכה הם נותנים את הדעת על האפשרות שתוצאות המחקרים המדעיים שלהם עתידות להיות כלים בשירות מטרות שונות, החל במטרות הרצויות לאנושות וגמור במטרות נפשעות.

4. יושרה

4.1 המדען והמדענית מבצעים כל פעולה מדעית בהתאם לכל הדרישות של השיטה המדעית שהם פועלים במסגרתה, בסטנדרטים הגבוהים ביותר.

4.2 המדען והמדענית מנתחים נתונים והכללות, ניסויים ותיאוריות, בין של עצמם ובין של זולתם, באופן ענייני לחלוטין ובמידות הנדרשות של היקף, עומק ודיוק.

4.3 המדען והמדענית מציגים את המחקר המדעי שלהם ואת תוצאותיו כהווייתם, באופן שלם ובמדוייק, בכנות ובהגינות.

5. שותפות

5.1 המדען והמדענית פועלים במסגרת אוניברסלית של שיתוף פעולה מדעי, על יסוד השותפות הנתונה במטרות מדעיות.

5.2 המדען והמדענית מטפחים את שיתוף הפעולה המדעי, על-ידי קיום אווירה של פתיחות, נכונות לעזור ואמון הדדי, בין מדענים לבין עצמם ובינם לבין עוזריהם ותלמידיהם.

5.3 המדען והמדענית זכאים למוניטין אישיים, קבוצתיים ומוסדיים ולעתים גם אף בעלי זכויות מתאימות של קנין רוחני, בגין ההישגים המדעיים שהם תרמו להם תרומה ייחודית או משמעותית.

6. מקצועיות

6.1 המדען והמדענית מבצעים את עבודתם המדעית, באופן מקצועי מובהק, תוך שימוש מושכל ומתמיד בידע שיש להם, המאפיין את תחום התמחותם.

6.2 המדען והמדענית שוקדים על עדכון הידע שלהם, בתחום התמחותם ובכל תחום שהם משתמשים בידע שלו בעבודתם.

6.3 המדען והמדענית גוזרים מערכי המחקר המדעי ומכללי היסוד שלו מסקנות מעשיות בתחום האתיקה של המחקר המדעי.

6.4 המדען והמדענית מקנים את ערכי המחקר המדעי ואת כללי היסוד שלהם לכל מי שמבצע מחקר או ניסוי מדעי באחריותם, בפרט לתלמידים, בכל מסלול המכשיר אותם לפעילות מקצועית בקהילת המחקר המדעי.

---

1 * מסמך זה הוכן על-ידי "הוועדה לאתיקה במדע ולקנין רוחני" בראשות פרופסור אסא כשר, חבר סגל אוניברסיטת תל-אביב ופרופסור אורח במחלקה ללימודים הומניסטיים ואמנויות בטכניון.

קוד התנהלות ראויה במחקר

כפי שאושר על ידי הסנט בישיבתו מיום 25.3.2012

1. מבוא

הטכניון שואף למצוינות במחקר. לצד המצוינות נדרשת הקפדה על התנהלות ראויה של מחקר. התנהלות ראויה של מחקר מושתתת על מחויבות לעקרונות של אמת, חופש, אחריות, יושרה ושיתוף פעולה, ומחייבת שמירה על סטנדרטים מקצועיים ואתיים המקובלים בקהילה המדעית, על חוקי מדינת ישראל, על כללים ונהלים של הטכניון ועל כללים של הגופים המממנים. החלתם של סטנדרטים של התנהלות ראויה במחקר על חברי הקהילה המדעית חייבת להיעשות בראש וראשונה על ידי חברי הסגל האקדמי המשמשים דוגמא אישית בהוראה, בהדרכה ובניהול תוכניות מחקר בכל הרמות. על אף זאת, הטכניון אימץ כללי התנהלות ראויה במחקר כדי לתת ביטוי מפורש לגרעין משותף של עקרונות עבודה המחייבים את כל חוקרי הטכניון. הטכניון דורש מחוקריו שינהגו בהתאם לעקרונות ולכללים המפורטים בכל היבט של המחקר, לרבות: תכנון המחקר והגשת הצעות מחקר לגורמים מממנים; ביצוע המחקר כולל איסוף נתונים והפקת תוצאות, תיעודם, ניתוחם, ושימורם; ייחוסן, פרסומן והעברתן של תוצאות המחקר לשימוש הציבור.

"**מחקר**" - מחקר הנערך בטכניון ו/או מטעם הטכניון ו/או שהטכניון מרכז אותו.

"**חוקרי הטכניון**" בקוד זה לרבות כל פרקיו, הם הסגל האקדמי של הטכניון, עובדי הטכניון ומוסד הטכניון, גמלאיהם, אורחיהם ותלמידי הטכניון (לכל התארים) - המעורבים בתכנון מחקר, ו/או בהגשת הצעות מחקר למימון, ו/או בניהול מחקר או בדיווחו, ו/או בביצוע המחקר, וכן כל אדם הלוקח חלק במחקר.

מובהר כי חברות מסחריות הרוכשות שירותים מעבדתיים בטכניון אינן כפופות לקוד זה.

בכל מקום בקוד זה ו/או בנספחיו שבו מופיעה לשון זכר, גם לשון נקבה במשמע, ובכל מקום שבו מופיעה לשון יחיד, גם לשון רבים במשמע, ולהיפך.

מובהר כי קוד זה בא להוסיף על האמור בחוקי מדינת ישראל, בחוקה ובתקנון של הטכניון, ובתקנות האקדמיות ובנהלים האקדמיים של סנט הטכניון.

2. ערכים וכללי יסוד[1]*

2.1 הרחבת הידע

חוקרי הטכניון יהיו מחויבים לחפש אחר האמת המדעית, וישאפו לפרסם את תוצאות מחקרם, להרחיב את הידע האנושי ולהעמיק את ההבנה והיכולת האנושית להשתמש בידע לשם השגת מטרות מדעיות, טכנולוגיות, אנושיות וחברתיות ראויות.

2.2 חופש

חוקרי הטכניון יפעלו על יסוד חופש המחקר המדעי. הם יתכננו ויבצעו את מחקרם בלא השפעות זרות, אך בכפוף לאילוצים אתיים, מקצועיים, משפטיים, סביבתיים וכלכליים.

2.3 אחריות

חוקרי הטכניון יגלו אחריות לכל היבטי מחקרם.

בכלל זה הם ישמרו על בריאותם, בטיחותם וכבודם של כל מי שעשוי להיות מושפע ממחקרם (בין שהם מעורבים במחקר ובין שלא), ימעיטו בשימוש בבעלי חיים במחקר וימזערו את סבלם, וישמרו על איכות הסביבה, כל זאת כמיטב יכולתם וכמצופה והסביר בנסיבות.

2.4 מקצועיות

חוקרי הטכניון ינהגו בהתאם לסטנדרטיים המקצועיים המקובלים בתחום מחקרם. הם ישקדו על עדכון הידע שלהם ויקנו את ערכי וכללי היסוד של המחקר המדעי לכל מי שמבצע מחקר או ניסוי מדעי באחריותם.

2.5 יושרה

חוקרי הטכניון יציגו את מחקרם ואת תוצאותיו בצורה הוגנת, שקופה, מלאה ומדויקת באופן שיאפשר בדיקה ודיון, תוך ציון תרומתם של כל אלו שהשתתפו במחקר.

2.6 שיתוף פעולה

חוקרי הטכניון יעודדו שיתוף פעולה מדעי תוך קיום אווירה של פתיחות, נכונות לעזור ואמון הדדי. עם זאת, חוקרי הטכניון זכאים למוניטין אישיים, קבוצתיים ומוסדיים ולעתים גם לזכויות מתאימות של קניין רוחני, בגין ההישגים המדעיים שהם תרמו להם תרומה ייחודית או משמעותית.

1

3. כללים להתנהלות ראויה במחקר

3.1 עקרונות אתיים

חוקרי הטכניון ישמרו על הכבוד, על האוטונומיה, על הבטיחות ועל הרווחה של כל מי שעשוי להיות מושפע ממחקרם, בין שהם מעורבים ישירות במחקר ובין שלא. מחקר המערב בני אדם, בין שהוא מחקר קליני ובין שאינו מחקר קליני, יתנהל בהתאם לדרישות החוק, בהתאם לעקרונות המקובלים בקהילה הבינלאומית ובהתאם לנוהלי עבודה שנקבעו בטכניון לניסויים שמעורבים בהם בני אדם. חוקרי הטכניון השוקלים להשתמש בבעלי חיים במחקר ינהגו בהתאם לדרישות החוק, לעקרונות הבינלאומיים המקובלים ונוהלי הטכניון המחייבים חיפוש חלופות לשימוש בבעלי חיים, הפחתת מספר בעלי החיים המשמשים בניסוי למינימום ההכרחי, שימוש בחיית הניסוי הנמוכה ביותר בסולם הפילוגנטי ומזעור סבלם של בעלי החיים המעורבים במחקר. באתר הטכניון מצויים נהלים החלים על הצעות המחקר הכוללות ניסויים בבני אדם, תקנון בדבר כללים אתיים בעריכת מחקרים בבני אדם במדעי ההתנהגות, נהלים הנחיות והוראות עבודה לשימוש בבעלי חיים בניסויים בטכניון וחוק הסדרת מחקרים במחוללי מחלות ביולוגיים, תשס"ט - 2008.

3.2 ניגוד עניינים במחקר

חוקרי הטכניון יבצעו את מחקרם ללא פניות והטיות. עליהם להפעיל את שיפוטם המקצועי באופן עצמאי ובלא ששיקולים זרים ישפיעו על היבט כלשהו של ביצוע מחקרם. הם יגלו בפני הוועדה לניגוד עניינים במחקר (ראה בתקנון ניגוד עניינים במחקר) כל עניין שיש בו, או שעשוי להיראות כי יש בו, להטות את המחקר או להשפיע באופן לא ראוי על החלטות הנוגעות לניהול המחקר וינהגו בהתאם לתקנון הטכניון בעניין ניגוד עניינים במחקר ובהתאם להחלטות הוועדה לניגוד עניינים במחקר שהוקמה מכוחו.

3.3 מימון מחקר

חוקרי הטכניון המגישים הצעות מחקר בבקשה למימונן ינקטו את כל האמצעים הסבירים כדי לוודא שכל המידע הכלול בהצעתם מוצג בקפידה, שההצעה מבוססת מבחינה מדעית ושהיא מתוקצבת כראוי. חוקרי הטכניון הזוכים במימון למחקרם יוודאו שהמימון משמש למטרה שיועד לה, ושכל הדיווחים יעמדו בכל דרישותיו של הגוף המזמין ובכל כללי הטכניון העוסקים במימון פנימי וחיצוני של מחקר.

3.4 תיעוד תוצאות המחקר ושימור נתונים

חוקרי הטכניון יתעדו את מהלך המחקר ואת תוצאותיו, לרבות תוצאות ביניים, באופן ברור, מדויק ושלם. תיעוד זה יישמר באופן אמין ועמיד לפחות למשך 3 שנים מיום השלמת המחקר, או לתקופה ארוכה יותר אם היא נדרשת בחוק או בתנאי הגוף המזמין ובהתאם לפרקטיקה הנהוגה בתחום המחקרי. חוקרי הטכניון יאפשרו גישה לתיעוד זה לפי דרישה סבירה של עמיתים ורשויות הטכניון, וזאת בכפוף ובהתאם להוראות שמירה על סודיות ועל פרטיות.

3.5 פרסום תוצאות

3.5.1 פרסום תוצאות המחקר יעשה בצורה הוגנת, שקופה, מלאה ומדויקת.

3.5.2 במקרים חריגים בהם קיים חשש כי גילוי או אי גילוי נתוני המחקר או ממצאיו עלול לגרום לנזקים ציבוריים כבדים, לפגיעה בכבוד האדם וחירותו, או להפרה של זכויות יסוד, ידווח החוקר על ממצאיו למשנה לנשיא למחקר ("מנל"מ") ויקבל את הנחייתו בנדון.

3.5.3 חוקרי הטכניון לא יקבלו על עצמם לבצע מחקר עבור גורם חיצוני, כאשר הגורם החיצוני דורש זכות וטו כלשהי לגבי פרסום תוצאות המחקר. ניתן לעכב פרסום תוצאות המחקר בשל מחויבות לצד שלישי עד לשלב הגשת הצעה לפטנט על פי מחויבות זו או לצורך הגנה על הקניין הרוחני. במקרים מיוחדים, רשאי המנל"מ להחליט על דחיית הפרסום, קביעת הגבלות בקשר לפרסום או מניעת הפרסום.

3.5.4 חוקרי הטכניון יישאו באחריות מלאה למחקר המפורסם תחת שמם, וינקטו את כל האמצעים הסבירים כדי לוודא:

א. שהמחקר בוצע כפי שהוא תואר ללא פניות והטיות, שהתוצאות המדווחות נתקבלו כמדווח, ושאין בפרסום מצג שווא כלשהו.

ב. שהרעיון למחקר ולתכנונו, איסוף הנתונים, ניתוחם ופירושם, והתוצאות המדווחות הם של המחברים החתומים על הפרסום ושלהם בלבד וכי לא הועתקו ממקור כלשהו ללא אישור או ללא ציון מפורש של המקור בפרסום, ושהפרסום אינו נגוע בגניבה ספרותית (פלגיאט) או בגניבת רעיונות.

ג. שכל תרומה למחקר (כמו של חבר סגל אקדמי, של חוקר, של גורם מזמין או אחר) זכתה לייחוס ולאזכור מלא וראוי.

ד. שהמחברים החתומים על הפרסום השתתפו כולם במחקר או בהכנת הפרסום, שכל אחד מהם יכול לזהות את תרומתו שלו לפרסום ומקבל עליו אחריות אישית לתוכנו, שהם מכירים כולם את תוכנו, ושאין ייחוס של מחקר לאדם שלא השתתף בו כאמור.

3.6 העדר אחריות על שימוש בתוצאות מחקר

על אף האמור בקוד זה, חוקרי הטכניון אינם אחראים על שימוש כלשהו שעושים אחרים בתוצאות מחקרם.

3.7 קניין רוחני של אחרים

חוקרי הטכניון יכבדו את קניינם הרוחני של אחרים.

3.8 משמעת

הפרת הוראות סעיף 3 הינה התנהלות לא ראויה במחקר שעלולה להוות בסיס לנקיטת צעדים משמעתיים. האמור בסעיף קטן זה בא להוסיף על עבירות המשמעת המנויות בתקנוני המשמעת למיניהם החלים על חוקרי הטכניון.

* * *

תקנון ניגוד עניינים במחקר[1]*

כפי שאושר על ידי הסנט בישיבתו מיום 29.4.2012

1. מבוא

חוקרי הטכניון יבצעו את מחקרם כך שהשיפוט העצמאי, המקצועי ונטול הפניות הנדרש לא יוטה על ידי שיקולים זרים. לצורך כך על חוקרי הטכניון לגלות כל עניין שיש בו, או שעשוי להיראות כי יש בו, להטות את המחקר או להשפיע באופן לא ראוי על החלטות הנוגעות לניהול המחקר.

הטכניון יכונן ועדה לניגוד עניינים כדי למנוע, לבקר ולפתור ניגודי עניינים תוך כדי התהוותם ולייעץ במצבים העשויים להתפתח למצבי ניגוד עניינים במחקר ("הוועדה לניגוד עניינים במחקר").

"**מחקר**" - מחקר הנערך בטכניון ו/או מטעם הטכניון ו/או שהטכניון מרכז אותו.

"**חוקרי הטכניון**" בתקנון זה לרבות כל פרקיו, הם הסגל האקדמי של הטכניון, עובדי הטכניון ומוסד הטכניון, גמלאיהם, אורחיהם ותלמידי הטכניון (לכל התארים) - המעורבים בתכנון מחקר, ו/או בהגשת הצעות מחקר למימון, ו/או בניהול מחקר או בדיווחו, ו/או בביצוע המחקר, וכן כל אדם הלוקח חלק במחקר.

מובהר כי חברות מסחריות הרוכשות שירותי מעבדה בטכניון אינן כפופות לתקנון זה.

בכל מקום בתקנון זה שבו מופיעה לשון זכר, גם לשון נקבה במשמע, ובכל מקום שבו מופיעה לשון יחיד, גם לשון רבים במשמע, ולהיפך.

מובהר כי תקנון זה בא להוסיף על האמור בחוקי מדינת ישראל, בחוקה ובתקנון של הטכניון, ובתקנות האקדמיות ובנהלים האקדמיים של סנט הטכניון.

2. מה נחשב לניגוד עניינים במחקר?

2.1 ניגוד עניינים במחקר קיים כאשר יש חשש לכך ששיקול זר יטה את השיפוט העצמאי והמקצועי הדרוש במחקר. המבחן לקיומו של ניגוד עניינים הוא מבחן אובייקטיבי, היינו, די בכך שמבחינת הנתונים האובייקטיביים ועל סמך שיקולים המבוססים על ניסיון החיים והשכל הישר, עלול להיווצר מצב של חשש לניגוד עניינים. תחושתו האישית של החוקר בנוגע למידת ההשפעה של השיקולים הזרים, אינה רלוונטית.

2.2 שיקול זר יכול להיות מכל סוג - אישי, מקצועי, כספי, מסחרי. הוא יכול להיות של חוקרי הטכניון עצמם, של בני משפחתם הקרובים, של חבריהם הקרובים, של גורמים מממנים, או של כל אדם או גוף אחר.

מצבים אופייניים, אך לא ממצים, שבהם מתעוררים ניגודי עניינים במחקר הם:

- כאשר חוקרי הטכניון (או בני משפחתם הקרובים, חבריהם הקרובים, תלמידיהם או כל אדם או גוף אחר שאליו יש להם זיקה) קשורים לגוף המממן את המחקר באופן שמאפשר להם להפיק מהמחקר רווח כספי ישיר או עקיף שמעבר לתוספות שכר במחקר כמקובל בטכניון.
- כאשר המממן או חוקרי הטכניון (או בני משפחתם הקרובים, חבריהם הקרובים, או תלמידיהם) או כל גוף שאליו יש לחוקרי הטכניון זיקה או עניין, מעוניינים או עשויים להפיק תועלת מדחיית פרסום, מפרסום חלקי או מטעה או מאי פרסום של תוצאות המחקר.
- היות אדם המעורב במחקר בעל עניין אישי שעשוי להיות מושפע מביצוע המחקר או מתוצאותיו. "עניין אישי" - לרבות עניין אישי של קרובו או עניין של גוף שהחוקר או קרובו מנהלים או חברים או עובדים אחראים בו, או עניין של גוף שיש לכל אחד מהם בו חלק בהון המניות שלו, בזכות לקבל רווחים, בזכות למנות מנהל או בזכות הצבעה. למען הסר ספק מובהר כי אחזקות מזעריות בתאגידים שמניותיהם נסחרות בבורסה בציבור, במישרין ובעקיפין, במסגרת תיקי ניירות ערך ו/או קרנות נאמנות, פנסיה וכו' כמקובל אצל חלק גדול מהאנשים מהיישוב, לא תחשב כעניין אישי.

3. חובות

3.1 חוקרי הטכניון ינהלו את מחקרם ללא פניות והטיות ויפעילו את שיפוטם המקצועי באופן עצמאי ובלא ששיקולים זרים ישפיעו על היבט כלשהו של תכנון המחקר, ביצועו ודיווח על תוצאותיו.

3.2 חוקרי הטכניון ידווחו לוועדה לניגוד עניינים במחקר על כל חשש לניגוד עניינים מיד עם התהוותו או גילויו - בין במועד הגשת הבקשה לרישום הצעת המחקר ובין במהלך המחקר.

3.3 טופס רישום הצעת מחקר (טופס מנל"מ) יכלול אישור של מגיש הבקשה בדבר ידיעתו כי קוד התנהלות ראויה במחקר ותקנון ניגוד עניינים במחקר, חלים על המחקר.

4. היוועצות

חוקרי הטכניון רשאים להיוועץ בוועדה לניגוד עניינים במחקר כדי לברר אם מצב שבו הם נמצאים מהווה מצב של חשש לניגוד עניינים וכיצד להימנע ממצב זה או לנהלו.

5. תיעוד

ההצהרות הנדונות, בקשות להיוועץ בוועדה ותיעוד עבודת הוועדה לניגוד עניינים במחקר יתויקו ברשות המחקר של מוסד הטכניון למחקר ופיתוח בע"מ וכל רשות המוסמכת לטפל בענייני ניגוד עניינים בטכניון והפרות של תקנוני הטכניון תהיה מוסמכת לעיין בהם.

6. הוועדה לניגוד עניינים במחקר

6.1 הרכב הוועדה

תכונן ועדה שתורכב מ-7 חברים: המשנה לנשיא למחקר או מי שימונה על ידו וישמש כיו"ר הוועדה, המשנה לנשיא לעניינים אקדמיים, ארבעה פרופסורים מן המניין ו/או פרופסורים אמריטי המייצגים את תחומי המחקר השונים בטכניון ואיש ציבור כגון: שופט בדימוס. חברי הוועדה ימונו על ידי הוועדה המרכזת של הסנט בהמלצת המנל"מ באישור חברי המליאה האקדמית בעלי זכות הצבעה. משך הכהונה יהיה לתקופה של עד 3 שנים וניתן יהיה להאריכו לכהונה נוספת של 3 שנים. לאחר שתי תקופות כהונה רצופות לא יהיה ניתן להתמנות לוועדה אלא כעבור שנת צינון אחת מיום סיום הכהונה הנ"ל.

1 * **הערה: תקנון זה עומד בפני עצמו ומוזכר גם בקוד התנהלות ראויה במחקר (סעיף 3.2).**

6.2 פעילות הוועדה

בכל מקרה המובא לידיעת הוועדה לניגוד עניינים במחקר, בין על ידי רשות המחקר של מוסד הטכניון למחקר ופיתוח בע"מ, בין על ידי גילוי של חוקרי הטכניון ובין בכל דרך אחרת, תחליט הוועדה כיצד לפעול.

6.3 סמכויות הוועדה; נוהלי עבודה והחלטות

6.3.1 הוועדה רשאית להחליט כלהלן:

- שהמצב אינו מחייב טיפול כלשהו.
- שחוקרי הטכניון חייבים לגלות את ניגוד העניינים לאנשים או גופים נקובים.
- שיש לשנות את תכנית המחקר באופן שימנע ניגוד עניינים או שיאפשר את ניהולו.
- שיש למנות אדם/גוף שיבקר באופן עצמאי את תכנונו, את ניהולו או את דיווחו של המחקר.
- שחוקרי הטכניון חייבים לשחרר עצמם מעניין כספי בגוף הממון את המחקר או בגוף שיש לו עניין לא אקדמי בתוצאות המחקר.
- שחוקרי הטכניון חייבים לנתק את הקשר בינם ובין האדם או הגוף שבגינו נוצר חשש לניגוד עניינים.
- שיש לפסול את חוקרי הטכניון מהשתתפות במחקר, כולו או חלקו.
- שיש לנקוט כל צעד אחר הנראה מתאים כדי להימנע מניגוד עניינים במחקר או לנהלו.

6.3.2 בבואה להכריע אם קיים חשש לניגוד עניינים במחקר הוועדה אינה כבולה לכללים פורמאליים כלשהם. עם זאת, לפני הכרעתה, עליה לשמוע את עמדתם של חוקרי הטכניון המעורבים ביחס למצב הנדון וביחס לאמצעים הראויים לניהול המחקר, אם הם חפצים בכך. במקרים מיוחדים, יורשה לחוקרי הטכניון להציג בפני הוועדה עדויות של אחרים, בכתב או בעל פה.

6.3.3 בבואה להכריע אם קיים חשש לניגוד עניינים במחקר המחייב ניהול ומה הם האמצעים הראויים לניהולו, ובמקרים שבהם הכללים אינם קובעים הסדרים מפורשים אחרים, תונחה הוועדה על ידי סטנדרטים מקובלים במוסדות אקדמיים בארץ ובחו"ל.

6.3.4 כל דיוני הוועדה, לרבות אלה שבהם משתתפים חוקרי הטכניון, ולהוציא הבהרות וחילופי דעות מקדמיים, יקוימו במפגש פנים אל פנים, ככל שניתן, ולא בכתב או בדוא"ל. עם זאת, חוקרי הטכניון רשאים להגיש את עמדתם גם בכתב אם הם חפצים בכך. ייערך פרוטוקול של דיוני הוועדה.

6.3.5 המידע שחוקרי הטכניון מוסרים לוועדה לניגוד עניינים במחקר יישמר בחיסיון אם זה אינו מתנגש עם חוקי המדינה או תקנות אחרות של הטכניון.

6.3.6 המידע, שיהיה זמין לוועדה לניגוד עניינים במחקר, יכלול את פרטי ההתקשרויות העסקיות שנדונו ו/או נחתמו על ידי רשות המחקר/מוסד הטכניון למחקר ופיתוח בע"מ. כל החלטות הוועדה תינתנה בכתב. החלטות ותיעוד של דיוני הוועדה ושל הליך ההכרעה יועמדו לרשות חברי הוועדה והחוקר שעניינו נדון, לפי בקשתם.

6.3.7 בבואה להכריע אם קיים חשש לניגוד עניינים במחקר המחייב ניהול ומהם הצעדים הראויים לניהולו, רשאית הוועדה לקבל החלטות זמניות כראות עיניה, כגון השעיית החוקר ממעורבות במחקר, גילוי המצב לממון המחקר, הקפאת כספי המחקר, וכיו"ב, וזאת עד למתן החלטה סופית. סמכות זו לא תופעל בלא שתינתן לחוקר הזדמנות להישמע, ולא תינקט כל פעולה שתפגע מעבר לנדרש בהתקדמות המחקר או ביחסים שבין החוקר לבין הגוף הממון.

6.3.8 דיון חוזר בהחלטות הוועדה יישמע בפני הוועדה, בצרוף שני חברי סגל אקדמי שימונו כלהלן: האחד על ידי המשנה לנשיא לענייני אקדמיים והשני על ידי יו"ר ארגון הסגל האקדמי.

7. משמעת

הפרה של סעיף 3 של תקנון זה וכן פעולה בניגוד להחלטה של הוועדה לניגוד עניינים במחקר, מהווים עבירת משמעת. האמור בסעיף זה בא להוסיף על עבירות המשמעת המנויות בתקנוני המשמעת למיניהם החלים על חוקרי הטכניון.

* * *

מפת קריית הטכניון

הטכניון
מכון טכנולוגי לישראל

קטלוג לימודים

תשפ"ב | 2021-2022