



תשפ"א | 2020-2021

קטלוג לימודים



הטכניון
מכון טכנולוגי
לישראל

קטלוג הלימודים

תשפ"א 2020-2021

כתובת אתר לימודי הסמכה באינטרנט

<https://ugportal.technion.ac.il>

כתובת אתר בית הספר לתארים מתקדמים באינטרנט

<https://graduate.technion.ac.il/>

הקטלוג נכתב בלשון זכר מטעמי נוחות בלבד.
כל האמור בלשון זכר מתייחס גם ללשון נקבה.

הטכניון שומר לעצמו את הזכות
להכניס שינויים בכל הכללים,
התקנות ותוכניות הלימודים,
מבלי למסור על כך הודעה אישית
לנוגעים בדבר.

הקטלוג נמכר בחנות הספרים "מכלול".
קיימת אפשרות להזמנה בכתב לפי הכתובת:
"מכלול" בניין צירצ"ל.
קרית הטכניון, חיפה 3200003
טל' 8322970-04

עריכה: אמיר הרפז - מנהל לימודי הסמכה, יעל כהן - מזכירה אקדמית - ביה"ס לתארים מתקדמים
הפקה ממוחשבת: מוטי רוזנברג, רותי רוזנטל, יוסי טקץ (עני"מ)
הקלדת פרשיות הלימוד: טלי כץ, לבנה בן-שבת
הפקת פרשיות הלימוד: יחידת הדפוס, הטכניון
הדפסה, עריכה גרפית: יחידת הדפוס, הטכניון

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' דן גבעולי
דיקן בייס לתארים מתקדמים
ע"ש גייקובס



פרופ' חוסאם חאיק
דיקן לימודי הסמכה

לוח השנה האקדמית - לימודי הסמכה

סמסטר חורף - הסמסטר כולל 65 ימי הוראה

ב' בתשרי	21.10.2020	יום הכוון וטקס פתיחת שנת הלימודים תשפ"א
ג' בתשרי	21.10.2020	פתיחת שנת הלימודים תשפ"א
י"א בחשוון	29.10.2020	עצרת זיכרון ליצחק רבין ז"ל. הפסקת לימודים בין 12.30-13.30
י' בטבת	25.12.2020	צום י' בטבת. אין לקיים בחינות.
י"ג בטבת	26.01.2021	יום אחרון ללימודי סמסטר חורף תשפ"א
י"ח בשבט-י' באדר	31.01.2021-22.02.2021	בחינות סמסטר חורף - מועד ראשון.
י"ח באדר-ה' בניסן	02.03.2021-18.03.2021	בחינות סמסטר חורף - מועד שני.

סמסטר אביב - הסמסטר כולל 65 ימי הוראה

י"ג באדר	25.02.2021	תענית אסתר - המוסד סגור
י"ד באדר	26.02.2021	פורים - אין לקיים בחינות
ה' בניסן	18.03.2021	יום הכוון, טקס פתיחת סמסטר אביב וסיום בחינות חורף מועד שני.
ח' בניסן	21.03.2021	פתיחת סמסטר אביב.
ט"ו בניסן-כ' בניסן	28.03.2021-02.04.2021	פסח - המוסד סגור.
כ"ה בניסן	07.04.2021	ערב יום השואה - אין לקיים בחינות אחה"צ.
כ"ו בניסן	08.04.2021	עצרת ליום השואה והגבורה, הפסקת לימודים - 9.30-10.30 אין לקיים בחינות
א' באייר	13.04.2021	ערב יום הזיכרון לחללי מערכות ישראל, הפסקת לימודים 12.30-13.30 סיום לימודים בשעה 18.30 - אין לקיים בחינות אחה"צ.
ב' באייר	14.04.2021	יום הזיכרון לחללי מערכות ישראל - המוסד סגור.
ג' באייר	15.04.2021	יום העצמאות - המוסד סגור.
ה' בסיוון	16.05.2021	ערב חג השבועות - המוסד סגור.
ו' בסיוון	17.05.2021	חג השבועות - המוסד סגור.
י"ז בתמוז	27.06.2021	צום י"ז בתמוז - אין לקיים בחינות.
כ"א בתמוז	01.07.2021	יום אחרון ללימודי סמסטר אביב
כ"ה בתמוז-כ' באב	05.07.2021-29.07.2021	בחינות סמסטר אביב מועד ראשון
ט' באב	18.07.2021	צום ט' באב.
י' באב	19.07.2021	אין לקיים בחינות
כ"ט בתשרי-ט"ו בחשוון	05.10.2021-21.10.2021	בחינות סמסטר אביב - מועד שני+סמסטר קיץ מועד ראשון

סמסטר קיץ - הסמסטר כולל 34 ימי הוראה

כ"ג באב	01.08.2021	פתיחת סמסטר קיץ.
כ"ט באלול-ב' בתשרי	06.09.2021-08.09.2021	ערב ראש השנה וראש השנה - המוסד סגור.
ג' בתשרי	09.09.2021	צום גדליה - אין לקיים בחינות.
ט' בתשרי-י' בתשרי	15.09.2021-16.09.2021	ערב יום כיפור ויום כיפור - המוסד סגור.
י"א בתשרי	17.09.2021	אין לקיים בחינות
י"ד בתשרי-כ"ב בתשרי	20.09.2021-28.09.2021	ערב סוכות, סוכות, חוה"מ סוכות - המוסד סגור.
כ"ח בתשרי	04.10.2021	יום אחרון ללימודי סמסטר קיץ
כ"ט בתשרי	05.10.2021	תחילת בחינות מועד ראשון סמסטר קיץ ומועד שני סמסטר אביב
ט"ו בחשוון	21.10.2021	יום הכוון וטקס פתיחת שנת הלימודים תשפ"ב. סיום בחינות מועד א' סמסטר קיץ ובחינות מועד ב' אביב.
י"ח בחשוון	24.10.2021	פתיחת שנת הלימודים תשפ"ב

לוח השנה האקדמי - תארים מתקדמים

סמסטר חורף תשפ"א

תחילת הלימודים	21.10.2020
דחייה או ביטול התחלת לימודים: למגיסטר עם תזה ולדוקטורט:	עד 21.10.20 עד 15.11.20 עד 31.12.20
- ללא חיוב שכ"ל - חיוב ב-3/1 שכ"ל - חיוב ב-3/2 שכ"ל	
למגיסטר ללא תזה:	עד 14.10.20 עד 15.11.20 עד 31.12.20
- ללא חיוב שכ"ל - חיוב במלוא המקדמה - חיוב ב-3/2 שכ"ל	
הרשמה למקצועות	עד 21.10.20
הוספה וביטול מקצועות	עד 18.11.20
בקשה לחופשה/הפסקה (לסטודנט ותיק)	עד 04.11.20 עד 30.11.20 עד 31.12.20
- ללא חיוב שכ"ל - חיוב ב-3/1 שכ"ל - חיוב ב-3/2 שכ"ל	
הרשמה לסמסטר אביב תשפ"א*	עד 30.11.20 **
בקשת הלוואה	עד 21.11.20
יום אחרון ללימודים בסמסטר חורף	26.01.20
בחינות סמסטר חורף	22.02.21 - 31.01.21
בחינות סמסטר חורף מועד ב'	18.03.21 - 02.03.21

סמסטר אביב תשפ"א

תחילת הלימודים	21.3.2021
דחייה או ביטול התחלת לימודים: למגיסטר עם תזה ולדוקטורט:	עד 21.03.21 עד 15.04.21 עד 31.05.21
- ללא חיוב שכ"ל - חיוב ב-3/1 שכ"ל - חיוב ב-3/2 שכ"ל	
למגיסטר ללא תזה:	עד 14.03.21 עד 15.04.21 עד 31.05.21
- ללא חיוב שכ"ל - חיוב במלוא המקדמה - חיוב ב-3/2 שכ"ל	
הרשמה למקצועות	עד 21.03.21
הוספה וביטול מקצועות	עד 18.04.21
בקשה לחופשה/הפסקה (לסטודנט ותיק)	עד 04.04.21 עד 15.04.21 עד 31.05.21
- ללא חיוב שכ"ל - חיוב ב-3/1 שכ"ל - חיוב ב-3/2 שכ"ל	
הרשמה לסמסטר חורף תשפ"א*	עד 30.04.21 **
בקשת הלוואה	עד 18.04.21
הגשת בקשה למלגה לסמסטר א' תשפ"א	עד 30.04.21
יום אחרון ללימודים בסמסטר אביב	01.07.21
בחינות סמסטר אביב	29.07.21 - 05.07.21
בחינות סמסטר אביב מועד ב' וסמסטר קיץ מועד א'	21.10.21 - 05.10.21
סמסטר קיץ, תשפ"א***	
תחילת הלימודים	01.08.21
יום אחרון ללימודים בסמסטר קיץ	04.10.21

* 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
קריית 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

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

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
שוונות	52
אס"ט	52
תקנות לתארים מתקדמים	53

חלק ד' - היחידות האקדמיות

הפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית	68
הפקולטה להנדסת מכונות	95
הפקולטה להנדסת חשמל	107
הפקולטה להנדסה כימית	124
הפקולטה להנדסת ביוטכנולוגיה ומזון	134
הפקולטה להנדסת אירונטיקה וחלל	139
הפקולטה להנדסת תעשייה וניהול	145
הפקולטה למתמטיקה	156
הפקולטה לפיזיקה	166
הפקולטה לכימיה	176
הפקולטה לביוכימיה	189
הפקולטה לארכיטקטורה ובינוי ערים	197
הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה	208
הפקולטה למדעי המחשב	229
הפקולטה לרפואה	250
הפקולטה למדע והנדסה של חומרים	264
המחלקה ללימודים הומניסטיים ואמנויות	277
הפקולטה להנדסה ביו-רפואית	279

התכנית הבין-יחידתית למתמטיקה שימושית	289
התכנית הבין-יחידתית לננו-מדעים וננו-טכנולוגיה	290
התכנית הבין-יחידתית לביוטכנולוגיה	292
התכנית הבין-יחידתית להנדסת פולימרים	293
התכנית הבין-יחידתית להנדסת תכן וניהול הייצור	294
התכנית הבין-יחידתית להנדסת מערכות	295
התכנית הבין-יחידתית להנדסת מערכות רכב	296
התכנית הבין-יחידתית לאנרגיה	297
התכנית הבין-יחידתית למערכות אוטונומיות ורובוטיקה	299
התכנית הבין-יחידתית להנדסה ימית	300

חלק ה' - פרשיות הלימודים

מדריך לפרשיות הלימודים	302
הנדסה אזרחית וסביבתית	303
הנדסת מכונות	334
הנדסת חשמל	351
הנדסה כימית	377
הנדסת ביוטכנולוגיה ומזון	386
הנדסת אירונטיקה וחלל	393
הנדסת תעשייה וניהול	408
מתמטיקה	453
מתמטיקה שימושית	468
פיזיקה	470
כימיה	481
ביוכימיה	495
ארכיטקטורה ובינוי ערים	506
חינוך למדע וטכנולוגיה	540
מדעי המחשב	555
רפואה	575
מדע והנדסה של חומרים	605
לימודים הומניסטיים ואמנויות	614
הנדסה ביו-רפואית	635
ננו-מדעים וננו-טכנולוגיה	643
הנדסת פולימרים	646
אנרגיה	647
הנדסה ימית	649

נספחים

תקנון משמעותי לסטודנטים	652
נוהל למניעת הטרדה מינית	663
תקנות בנושא: "איסור קיום יחסים אינטימיים"	669
בין בעלי קשרי סמכות וכפיפות בטכניון	
חוק זכויות הסטודנט, תשס"ז-2007	670
נוהל בדבר התאמות עקב טיפולי פוריות, הריון, לידה, אימוץ או קבלת ילד למשמורת או אומנה	677
נוהל בדבר התאמות לסטודנטים המשרתים בשירות מילואים	685
נוהל ועדת סגל - סטודנטים כלל טכניוניות	695
נוהלי בחינות גמר ארציות - הפקולטות לרפואה	696
באר-שבע, חיפה, תל-אביב וירושלים	
האתיקה של המחקר המדעי: ערכים וכללי יסוד	698
קוד התנהלות ראוי במחקר	699
תקנון ניגוד עניינים במחקר	701

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)

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

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.

רא"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 כמו 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 אפולוג 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.

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 שעתידיהם היו לבנות מחדש את המדינה הצעירה-ישנה. במשך למעלה מ-80 שנה סיימו לימודיהם בטכניון כ-72,000 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 הראשוני בו יש לנקוט הוא 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" (Hilfsverein der deutschen Juden), 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 לוינ 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 הפילנתרופ האמריקאי גייקוב שץ. יהודים אמריקאים נוספים כמו סייורס 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 נסיגות 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 מגייקוב 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 בא 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 תעשייה 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

קריית הטכניון

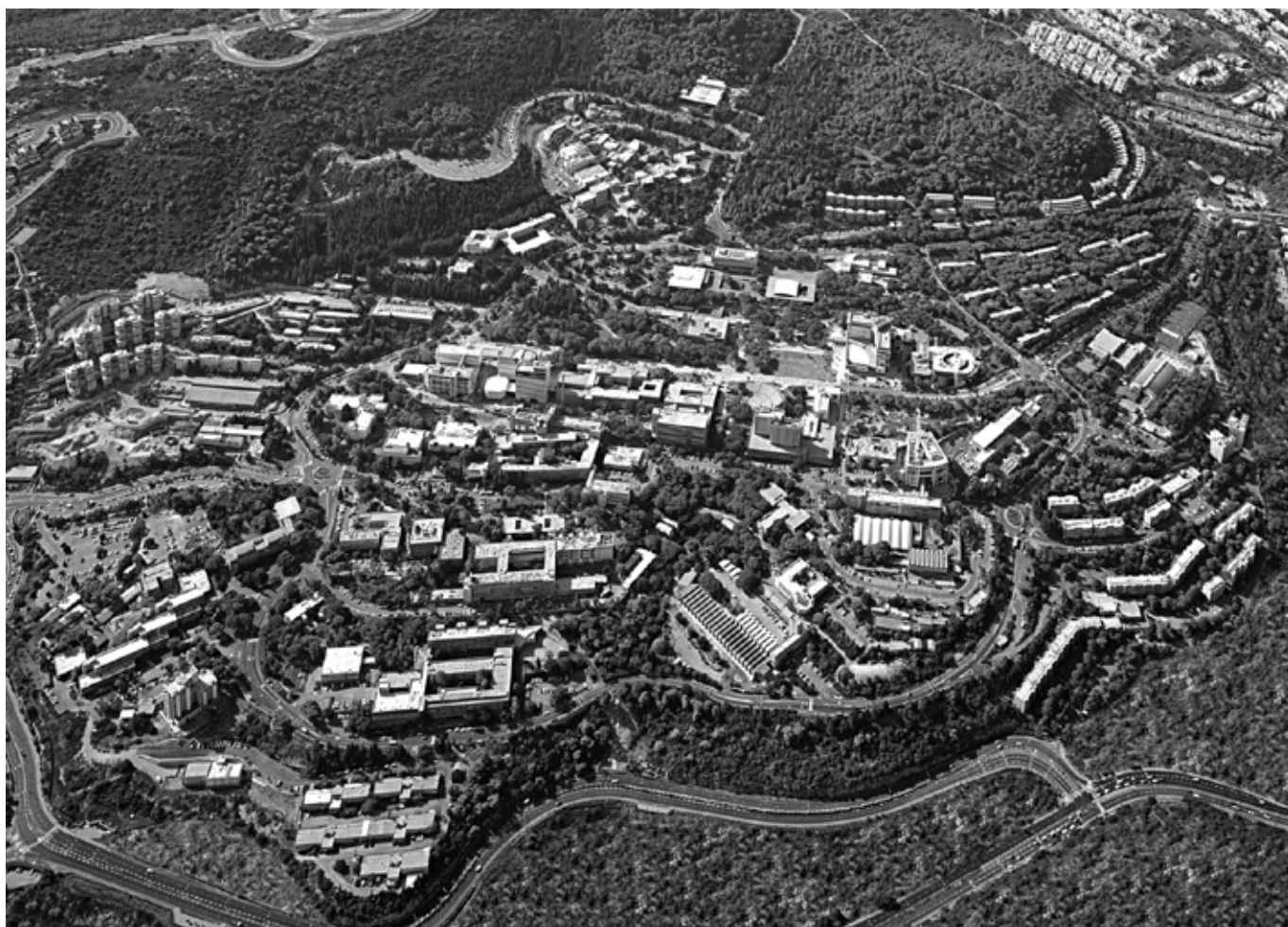
כ-13 אלף סטודנטיות וסטודנטים לומדים בטכניון לתואר ראשון ולתארים מתקדמים, יותר מעשרים אלף איש ואישה נכנסים ויוצאים מקריית הטכניון מידי יום ביומו, ורבים חיים ולומדים בה בלי צורך לצאת ממנה כלל. בקריית הטכניון פעילות חברתית ותרבותית עניפה ומקהלת הטכניון והתזמורת שלו, על מאות הזמרות, הזמרים, הנגנות והנגנים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

קריית 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, הספרייה 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, שתי 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.



המבנה הארגוני של הטכניון

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 כבוד אינג' עוזיה גליל	מזכיר הקורטוריון עו"ד אסף בינדר
יושב ראש מר סקוט לימסטר	
משנה ליו"ר אלוף (מיל.) עמוס חורב	

הוועד המנהל

חברים:

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

משקיפים:

פרופ' אילת פישמן, דיקנית הסטודנטים
פרופ' בועז גולני, המשנה לנשיא ומנכ"ל
גבי לינוי נגר שאול, יו"ר אגודת הסטודנטים

מזכירת הוועד המנהל

גבי 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

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, מיישראל 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 לשיבה 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 וניהול, 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 למסלולים 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).

Irwin and Joan Jacobs Technion-Cornell Institute

בשנת 2013 הקים הטכניון בשיתוף פעולה עם אוניברסיטת קורנל שבמדינת ניו-יורק את מכון טכניון-קורנל ע"ש גייקובס

שבאמצעותו מתקיימים לימודים לתואר שני במדעי האינפורמציה היישומיים וכן מחקר מדעי-יישומי.

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

(Guangdong Technion Israel Institute of Technology) (GTIIT).

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

סגני משנים לנשיא ובעלי תפקידים אקדמיים בכירים

סגן המשנה הבכיר לנשיא	פרופ' ענת פישר
סגן המשנה לנשיא לעניינים אקדמיים	פרופ' אבי אוסטפלד
סגן המשנה לנשיא למחקר	פרופ' אלון הופמן
סגן המשנה לנשיא ומנכ"ל למערכות מידע ומיחשוב	פרופ' רועי פרידמן
מנהל מכון טכניון-קורנל ע"ש גייקובס בניו-יורק	פרופ' רון ברכמן
עוזר המשנה הבכיר לנשיא לקידום הלמידה וההוראה	פרופ"ח מרים ברק
עוזר המשנה הבכיר לנשיא לשוויון הזדמנויות	פרופ' חוסאם חאיק
נציב תלונות הסטודנטים	פרופ' יורם הלוי
נציבות מרכזת למניעת הטרדה מינית	פרופ' אמריטוס נעמי כרמון גב' ליאת רטר
מרכזת נושא מעמד האישה בטכניון	פרופ' אילת טל
ראש המרכז לחינוך קדם אקדמי	פרופ' נועם סוקר
ראש תוכנית המצוינים	פרופ' עדית קידר
מרכז אקדמי של נושא החרדים בטכניון	פרופ' רוס פינסקי

בעלי תפקידים בטכניון

הדיקנים הכלל טכניוניים

דיקן לימודי הסמכה	פרופ' חוסאם חאיק
דיקן בית הספר לתארים מתקדמים	פרופ' דן גבעולי
דיקן היחידה ללימודי המשך ולימודי חוץ	פרופ' זאב גרוס
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	פרופ' נחום שימקין
דיקן הפקולטה להנדסה כימית	פרופ' שמעון ברנדון
דיקנית הפקולטה להנדסת ביוטכנולוגיה ומזון	פרופ' מרסל מחלוק
דיקן הפקולטה להנדסת אוירונאוטיקה וחלל	פרופ' טל שימא
דיקן הפקולטה להנדסת תעשייה וניהול	פרופ' כרמל דומשלק
דיקנית הפקולטה לארכיטקטורה ובינוי ערים	פרופ"ח יאשה יעקב גרובמן
דיקן הפקולטה לרפואה	פרופ' אילון איזנברג
דיקן הפקולטה למתמטיקה	פרופ' מיכה שגיב
דיקן הפקולטה לפיסיקה	פרופ' אהוד בכר
דיקן הפקולטה לכימיה	פרופ' מוריס אייזן
דיקן הפקולטה לביוטכנולוגיה	פרופ' יורם רייטר

דיקן הפקולטה למדעי המחשב	פרופ' דן גייגר
דיקנית הפקולטה להנדסה ביו-רפואית	פרופ' שולמית לבנברג
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' דגנית שינדלמן
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 ייגר
מבקר הטכניון	מר חיים ששון
יועץ מנכ"ל למנהל וכספים	מר אלחנן אופנהיימר
היועץ המשפטי	משרד בן ארי פיש
מנהל לימודי הסמכה	מר אמיר הרפז
מזכירה אקדמית, ביה"ס לתארים מתקדמים ע"ש גייקובס	גב' יעל כהן

המרכז לחינוך קדם אקדמי

המרכז ללימודים קדם אקדמיים מקיים לימודי הכנה לטכניון במקצועות מתמטיקה, פיזיקה, אנגלית, כתיבה מדעית, עברית (לעולים). כמו כן, מתקיימים במרכז הקדם אקדמי קורסי רענון במתמטיקה ופיזיקה, קורסי השלמות (הכנה לבחינת סיווג) בפיזיקה.

אוכלוסיית הלומדים במרכז מורכבת מהקבוצות הבאות:

1. בעלי תעודת בגרות ישראלית

- בעלי תעודת בגרות מלאה וציון פסיכומטרי של 500 ומעלה המעוניינים לשפר את הישגיהם.
- בעלי תעודת בגרות חלקית, וציון פסיכומטרי של 550 ומעלה.
- חסרי תעודת בגרות, בעלי 12 שנות לימוד, ובעלי ציון פסיכומטרי של 550 ומעלה.

2. בעלי תעודת בגרות מחו"ל

בעלי תעודת בגרות מלאה מחו"ל המעוניינים ללמוד בטכניון חייבים בתעודת מכינה בעלת ציון המתאים לדרישת הפקולטה המבוקשת, במקצועות מתמטיקה, פיזיקה, אנגלית ועברית, וזאת בשילוב ציון פסיכומטרי המתאים לפקולטה המבוקשת.

3. סטודנטים שהתקבלו לטכניון

סטודנטים שהתקבלו לשנה א' בטכניון ומעוניינים לרענן את ידיעותיהם במתמטיקה ובפיזיקה ואף לשפרן, להם מציע המרכז:

- קורסי רענון במתמטיקה ובפיזיקה. כל קורס הינו בן 70 שעות לימוד.
- קורסים להשלמות פיזיקה: מכניקה, חשמל ומגנטיות, וזאת כהכנה למבחן הסיווג במקצוע זה. כל אחד מהקורסים הינו בן 70 שעות הרצאה וכ- 40 שעות תרגול.

מלגות, מעונות ושיעורי עזר

תלמידים לאחר שירות צבאי יכולים להגיש בקשה למלגה מטעם משרד הביטחון ומשרד החינוך. המלגה ניתנת עפ"י זכאות.

לימודיהם של תלמידים עולים שלא שרתו בצבא ממומנים ע"י מנהל הסטודנטים עפ"י זכאות.

לרשות התלמידים כ- 200 מיטות במעונות הטכניון. חלוקת המעונות נעשית בעיקר על בסיס קריטריונים סוציאקונומיים.

לכל התלמידים ניתנים שיעורי עזר בשעות אחה"צ כתגבור.

לפרטים נוספים נא להתקשר לטל' 04-8294536/7.

E-mail: kdam@tx.technion.ac.il

אתר המכינה:

www.mechina.technion.ac.il

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 ומכשירים 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 והתעשייה.

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 עפ"י שעות 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

לימודי 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 המניין 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 המשמעותי, 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.

ספריות הטכניון

הספרייה המרכזית ע"ש אלישר

8292504/2521	השאלה
8292520/2513	מידע והדרכה / הארכיון ההיסטורי
8292509	אספקת מסמכים והשאלה בינספרייתית
8292503	מזכירות
	הספריות הפקולטיות
8294010	ארכיטקטורה ובינוי ערים
8292310	הנדסת אוירונאוטיקה וחלל
8292731	הנדסה אזרחית וסביבתית
8294126	הנדסה ביו-רפואית
8292520/13	
8294772/3	הנדסת חשמל
8293075/1408	הנדסה כימית והנדסת ביוטכנולוגיה ומזון
8292082	הנדסת מכונות
8292038	הנדסת תעשייה וניהול
8293109	חינוך למדע וטכנולוגיה
8293734	כימיה וביולוגיה
8294569	מדע והנדסה של חומרים (חדר עיון)
8292520/13	
8294870	מדעי המחשב
8294283	מתמטיקה
8293535	פיזיקה
8295350	רפואה

מערך ספריות הטכניון מורכב מהספרייה המרכזית על שם אלישר ו-14 ספריות פקולטיות ומתנהל כספרייה אלקטרונית אחת עם מערכת חיפוש מאוחדת, דרכה ניתן לאתר כל פריט הנמצא בספריות.

הספריות מהוות מרכזי מידע ולמידה, בהם ניתן למצוא חדרי לימוד ומתחמי למידה לקבוצות וליחידים, להשתמש בספרים ובציוד משרדי ולקבל תמיכת צוות המידענים שיעזרו באיתור חומר להכנת תרגילי בית ופרויקטים.

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

ספרי לימוד מודפסים מתחלקים בין ספריות הפקולטות המחזיקות את ספרי הלימוד לפי תחום הפקולטה, והספרייה המרכזית שמרכזת את ספרי הלימוד מכל הפקולטות. כותרים רבים של ספרי הלימוד קיימים בפורמט אלקטרוני.

הסטודנטים בטכניון זכאים לשירות השאלה בכל ספריות הקמפוס. ניתן להזמין חומרי לימוד ומחקר מספריות אחרות בארץ ובעולם בתשלום סמלי באמצעות שירותי השאלה בינספרייתית. בנוסף, קיימת אספקה מהירה חינמית של ספרים ומאמרים מאוסף ספריית אוניברסיטת חיפה עבור קהיליית הטכניון.

בכל הספריות ניתן לקבל ייעוץ אישי והדרכה כיתתית ממידענים מומחים באיתור, שימוש והערכת מידע לכתיבת עבודות ופרויקטים. בנוסף לאספקת ספרים, מאמרים, תקנים, פטנטים וחומרים מדעיים אחרים, ניתן לקבל סיוע בארגון וציטוט החומרים באופן מהיר ואוטומטי, באמצעות הכלים לארגון וניהול חומר אקדמי.

השירותים הניתנים בפורטל ספריות הטכניון-

<http://library.technion.ac.il/he>:

ניווט לספריות המבוזרות ברחבי הקמפוס והתעדכנות לגבי שעות הפתיחה;

חיפוש וגישה לחומרי לימוד ומחקר אלקטרוניים ומודפסים, לרבות הגישה להוצאות מוקלטות בקורסי הטכניון השונים;

התחברות מחוץ לקמפוס לחומרי הספריות, באמצעות חשבון דוא"ל טכניוני (מערכת Easy Library);

הזמנת ספרים ובדיקת מצב ההשאלות בכרטיס הקורא;

ירושם לייעוץ אישי ולהדרכות קבוצתיות;

הזמנת חדרי לימוד באמצעות מערכת BookMe.

ניתן ליהנות משירותי הספרייה גם בסמארטפון:

חיפוש ספרים והזמנתם, גישה לכרטיס הקורא, קבלת עדכונים לגבי ספרים חדשים, גישה ל Facebook

ול YouTube של ספריות הטכניון.

עשו לנו like ב Facebook לקבלת עדכונים מידיים על חומרים חדשים, הרצאות ואירועים בספריות וגם טיפים לחיפוש מידע מהיר ויעיל!



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 תעשייה.

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, בשם 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 ונסני 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

פרויקטי מחקר

- אופטואלקטרוניקה ע"ש ברברה ונורמן סידן
- 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 אוירונטי
- 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 מחשב מקיפים לטכניון ומלווה 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 1 Gbps. כמו כן מספק מרכז המחשבים שירותי גישה בחיגו ובקווי ADSL לרשת. חלק ניכר מחדרי המעונות (ובעתיד כולם) מצוידים 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 לצידוד תקשורת, מחשוב מבוזר ותשתיות בקמפוס.

לשכת דיקן הסטודנטים

לשכת דיקן הסטודנטים עוסקת בכל המעטפת הלא-אקדמית של הסטודנטים, והשאפה היא לקדם קמפוס מכיל ושוויוני, אשר תומך בפיתוח אקדמי, אישי, וחברתי של הסטודנטים 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 ולאגודות 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 ואגודות הסטודנטים ונותנת שירות לסטודנטים 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](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](https://dorms.web.technion.ac.il)
אימייל: dormitories@technion.ac.il
טל: 04-8292284/7

היחידה לקידום סטודנטים

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](https://kidum.web.technion.ac.il)
אימייל: pdalia@technion.ac.il
טל: 04-8294112

השרות הפסיכולוגי ע"ש פיליפ ופרנסיס פריד

מהווה ארון קשבת ומציע מגוון של טיפולים מקצועיים לסטודנטים המצויים במצוקה נפשית. ייעוץ פסיכולוגי ופסיכותרפיה, ניתנים

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 מקבילים.

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 רישיונות כלל קמפוסים למערכות הפעלה, לתוכנות משרד, לקומפילרים, ספריות מתמטיות וחבילות ייעודיות לגריקה, סטטיסטיקה ומגוון תחומים הנדסיים.

שרותי ייעוץ

יועצי מרכז המחשבים מסייעים לאנשי הסגל בשימושי מחשב למחקר והוראה ונותנים ייעוץ 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.technion.ac.il 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 להצגת תוכנות PC מכל פלטפורמה.

אולמות ציבוריים

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

1. "נציב לתלונות הסטודנטים" הינו רשות עצמאית וניטרלית המטפלת בפניות סטודנטים שלא באו על פתרון 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: Irivka@technion.ac.il

טל: 8293143-04

במסגרת: פרטנית, זוגית או קבוצתית.

צוות פסיכולוגים מזמין כל סטודנט הנמצא בלחץ נפשי, לפנות למרכז הנמצא בבנין פריד, ליד מעונות סגל זוטור (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: ilanapirvu@technion.ac.il

טל: 04-8293032

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 בבעיותם. 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 בצרף 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 פתונה, 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 בצרף מסמכים רלוונטיים ל"נציב לתלונות סטודנטים" כמוסבר להלן (הערה: תלונה שלא התבררה קודם בפני דיקן לימודי הסמכה/תארים מתקדמים/ דיקן סטודנטים, כמפורט למעלה, תוחזר לסטודנט ללא טיפול).

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. פרטים נוספים באתר לימודי הסמכה:

ugportal.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 ולת"ם

1. להלן טבלת משכי שרות המילואים לסטודנטים:

שנה אקדמית - 1 באוקטובר עד 31 ביולי.

סוג לימודים	תקופת השרות	סה"כ ימי שרות
רצף מקסימאלי	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.

1. 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 להוריד טופס באתר לשכת הסטודנטים ולמסרו בליווי אישורי מילואים אצל שורץ שולי בלימודי 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 יעוץ 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: pdalia@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 העקרונית 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 הגבי' שולי שורץ בלימודי הסמכה, בניין אולמן, קומה 4, ובאתר לימודי הסמכה.

אימייל: hatamot@technion.ac.il
טל: 077-8871324

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

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, שולי שורץ, בלימודי הסמכה, בנין אולמן

אימייל: sshuly@technion.ac.il
טל: 8871324-077

ד. סיוע כספי / הארכת לימודים

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

ניתן קורס קיץ חנים עבור שרות מילואים של 22 יום ומעלה, שני קורסים חנים 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 בצורך 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 ולדיוור 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: pdalia@technion.ac.il
טל: 8294112-04

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

4. קורסים מצולמים - ניתן לצפות בקורסים מצולמים באתר:

video.technion.ac.il

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 החברות, סופר הטכניון, מנוי מוזל לחדר כושר, ארועי תרבות בקמפוס, וכניסה חינם לבריכה. במקרה של אובדן יש לפנות לדלפק המידע של אס"ט.

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

יעוץ משפטי: מתן ייעוץ משפטי ע"י עורך-דין - חנים. פרטים בדלפק המידע.

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, תעשייה 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.

"מכלול" רשת סניפים: בטכניון, בבי"ס לרפואה רמב"ם, בסמינר אורנים, בביה"ס הריאלי (בית בירס), 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 ובח"ל. החברה ממוקמת בבית הסטודנט.

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

אגודת הסטודנטים בטכניון (אס"ט)

www.asat.org.il

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 מטרת הסטודנטים. פעילים בשכר נבחרים במכרזים הפתוחים לכל סטודנט/ית חבר/ת האגודה. אחת לשנה נערכות בחירות, ובהן נבחרים נציגי הסטודנטים לוועידה, 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 15:30 - 08:30.

הגופים הנבחרים

נשיאות האגודה - מורכבת מיור"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. יור"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 לזיום פעילויות חברה ורווחה לאותם הסטודנטים.

מועצת הנציגים - מועצת הנציגים מורכבת מכל נציגי הסמסטר מהפקולטות השונות הנבחרים אחת לשנה ע"י הסטודנטים. בסמכותה בחירת יור"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.

הוועד המנהל מורכב מיור"ר ועדי הפקולטות השונות. בראש הוועד המנהל עומד יור"ר אס"ט. הוועד 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 בוועד המנהל מתנהלים ללא כל גוון פוליטי או מפלגתי, וכל החלטה מתקבלת לגופה וברוב קולות.

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 רכוז מלגות ועבודות זמניות באגודה המסייע לכל החפצים בכך.

מסעדות, קפיתריות 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

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

הוועדה 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, הוועדה 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 המשמעת של הטכניון. תפקידם הוא לייצג את הסטודנט ולייעץ לו - (וזאת על פי פנייתו בלבד) בוועדות 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 ביניהם הוא כמובן פסטיבל הסטודנט - הגדול מבין ימי הסטודנט בארץ) ומגוון פעילויות בקמפוס, כמו לינין פעילויות בקמפוס, צהרי יום ד' (הפסקת לימודים משותפת לכל הסטודנטים בקמפוס בה מתקיימת הופעת אומן, בזאר מוצרים ועוד פעילויות מגוונות).

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

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 פרטי 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 חברתי

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 "פקטור"

עיתון חודשי, המופץ בד"כ בימי רביעי בבית הסטודנט וברחבי הקמפוס

טלפונים של בעלי תפקידים באגודה:

יו"ר אס"ט	054-2423000
סיו"ר אס"ט	054-2423001
מנהל משרד קמפוס	054-2423010
מנהל משרד תרבות	054-2423020
מנהל משרד תומך למידה	054-2423030
מנהל משרד דוברות	054-2423040
יו"ר ועדה אקדמית	054-2423050
סיו"ר ועדה אקדמית	054-2423051
מנהל משרד חברתי	054-2423060
יו"ר ועדת ביקורת	054-2423077
ביקורת	054-2423078
ביקורת	054-2423079
יו"ר ועד רפואה	054-2423055
יו"ר ועד מדעי המחשב	054-2423090
יו"ר ועד מכונות	054-2423092
יו"ר ועד אזרחות	054-2423080
יו"ר ועד חשמל	054-2423087
יו"ר ועד ביוטכנולוגיה	054-2423091
יו"ר ועד ביולוגיה	054-2423083
יו"ר ועד הנדסה כימית	054-2423088
יו"ר ועד אווירונאוטיקה	054-2423081
יו"ר ועד תעשייה וניהול	054-2423096
יו"ר ועד מתמטיקה	054-2423093
יו"ר ועד פיזיקה	054-2423095
יו"ר ועד כימיה	054-2423089
יו"ר ועד ארכיטקטורה	054-2423082
יו"ר ועד חומרים	054-2423086
יו"ר ועד סביבה	054-2423094
יו"ר ועד הוראת המדעים	054-2423085
יו"ר ועד ביו-רפואית	054-242308

לרשימת הטלפונים המלאה: www.asat.org.il

בחינם.

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 כתיבת העיתון, שהם סטודנטים בטכניון. האפשרות לכתוב בעיתון הסטודנטים פתוחה לכל סטודנט החפץ בכך.

בנוסף ל"פקטור" ולמידע 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 (ברכיכה 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 054-2423098, 04-8328787, קו פנימי - 2433

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.

דובר אס"ט: dover@asat.co.ilיו"ר אס"ט: yor@asat.co.ilסיו"ר אס"ט: syor@asat.co.ilאתר אס"ט באינטרנט: www.asat.org.il

חפשו אותנו בפייסבוק!

האגודה נותנת מענה מקוון באמצעות דף הפייסבוק שלה ופורומים בנושאים: אקדמי, קמפוס ורווחה, תרבות וחברה הנמצאים בדף.

www.facebook.com/ASAT.Technion

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

מסלולי הרשמה ומסלולי לימוד לתואר ראשון

הפקולטה/המחלקה	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	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	הנדסת הסביבה	4	מוסמך למדעים בהנדסת הסביבה B.Sc.
הנדסת מכונות	הנדסת מכונות	הנדסת מכונות	4	מוסמך למדעים בהנדסת מכונות B.Sc.
הנדסת חשמל	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.
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 אירונותיקה וחלל	הנדסת אירונותיקה וחלל	הנדסת אירונותיקה וחלל	4	מוסמך למדעים בהנדסת אירונותיקה וחלל B.Sc.
הנדסת תעשייה וניהול	הנדסת תעשייה וניהול	הנדסת תעשייה וניהול	4	מוסמך למדעים בהנדסת תעשייה וניהול B.Sc.
		הנדסת מערכות מידע	4	מוסמך למדעים בהנדסת מערכות מידע B.Sc.
כלכלה וניהול	כלכלה וניהול	כלכלה וניהול (ארבע-שנתי)	4	מוסמך למדעים בכלכלה וניהול B.Sc.
		כלכלה וניהול (תלת-שנתי)	3	בוגר למדעים בכלכלה וניהול B.A.
הנדסת נתונים ומידע	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	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	מתמטיקה-פיזיקה	3	בוגר למדעים במתמטיקה-פיזיקה B.Sc.
מתמטיקה עם סטטיסטיקה וחקר ביצועים	מתמטיקה עם סטטיסטיקה וחקר ביצועים	מתמטיקה עם סטטיסטיקה וחקר ביצועים	3	בוגר למדעים במתמטיקה עם סטטיסטיקה וחקר ביצועים 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	מתמטיקה-פיזיקה	3	בוגר למדעים במתמטיקה-פיזיקה B.Sc.
כימיה	כימיה	כימיה	3	בוגר למדעים בכימיה B.Sc.
ביוכימיה מולקולרית	ביוכימיה מולקולרית	ביוכימיה מולקולרית	3	בוגר למדעים בביוכימיה מולקולרית B.Sc.
ביולוגיה	ביולוגיה	ביולוגיה	3	בוגר למדעים בביולוגיה B.Sc.
ביוכימיה מולקולרית	ביוכימיה מולקולרית	ביוכימיה מולקולרית	3	בוגר למדעים בביוכימיה מולקולרית B.Sc.

הפקולטה/המחלקה	מסלול הרשמה	מסלול הלימוד	שנות לימוד	התואר המוענק
מדעי המעבדה הרפואית	מדעי המעבדה רפואית	3	בוגר למדעים במדעי המעבדה הרפואית	B.Sc.
ארכיטקטורה ובינוי ערים	ארכיטקטורה	4	מוסמך למדעים במדעי הארכיטקטורה	B.Sc.
ארכיטקטורה ובינוי ערים	ארכיטקטורה	5	מוסמך לארכיטקטורה	B.Arch.
אדריכלות נוף	אדריכלות נוף	4	מוסמך לאדריכלות נוף	B.L.A.
מדעי המחשב	מדעי המחשב (ארבע-שנתי)	4	מוסמך למדעים במדעי המחשב	B.Sc.
	מדעי המחשב (תלת-שנתי)	3	בוגר למדעים במדעי המחשב	B.Sc.
מדעי המחשב	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 עם התמקדות בביואינפורמטיקה	B.Sc.
	הנדסת מערכות מידע	4	מוסמך למדעים בהנדסת מערכות מידע	B.Sc.
חינוך למדע וטכנולוגיה	חינוך למדע וטכנולוגיה	4	מוסמך למדעים בהוראה (מתמטיקה)	B.Sc.Ed
		4	מוסמך למדעים בהוראה (פיזיקה)	B.Sc.Ed
		4	מוסמך למדעים בהוראה (כימיה)	B.Sc.Ed
		4	מוסמך למדעים בהוראה (ביולוגיה)	B.Sc.Ed
		4	מוסמך למדעים בהוראה (מדעי המחשב)	B.Sc.Ed
		4	מוסמך למדעים בהוראה (טכנולוגיה-מכונות)	B.Sc.Ed
		4	מוסמך למדעים בהוראה (אלקטרוניקה-חשמל)	B.Sc.Ed
		4	מוסמך למדעים בהוראה (מדעי הסביבה)	B.Sc.Ed
רפואה	רפואה	3	בוגר למדעים במדעי הרפואה	B.Sc.
	רפואה (שש-שנתי)	3	בוגר למדעים במדעי הרפואה-מגמת רפואה	B.Sc.
		6	דוקטור לרפואה	M.D.
*מדע והנדסה של חומרים	מדע והנדסה של חומרים	4	מוסמך למדעים בהנדסת חומרים	B.Sc.
הנדסה ביו-רפואית	הנדסה ביו-רפואית	4	מוסמך למדעים בהנדסה ביו-רפואית	B.Sc.
**ריפוי בעיסוק	ריפוי בעיסוק	3	בוגר בריפוי בעיסוק	B.O.T.

* התואר בהנדסת חומרים מותנה בקבלת תואר תלת-שנתי בפיזיקה או תואר תלת-שנתי בכימיה.

** תוכנית לימודים משותפת לטכניון ולאוניברסיטת חיפה

*** הפקולטה להנדסה אזרחית והפקולטה להנדסה חקלאית אוחדו, החל מ-1.10.2002 לפקולטה אחת, הפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית. כל המסלולים וכל התארים שניתנו בשתי פקולטות אלה ימשיכו להינתן בפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית.

למתקבלים ללימודים בשנת תשע"ו תינתן תעודה אחת בסיום לימודיהם במסלולים הבאים:

הנ. חומרים פיזיקה: תינתן תעודה אחת בה יהיה כתוב "מוסמך למדעים בהנדסת חומרים ובוגר למדעים בפיזיקה".
הנ. חומרים כימיה: תינתן תעודה אחת בה יהיה כתוב "מוסמך למדעים בהנדסת חומרים ובוגר למדעים בכימיה".
הנ. חשמל פיזיקה: תינתן תעודה אחת בה יהיה כתוב "מוסמך למדעים בהנדסת חשמל ובוגר למדעים בפיזיקה".
הנ. ביו-רפואית רפואה: תינתן תעודה אחת בה יהיה כתוב "מוסמך למדעים בהנדסת ביו-רפואית ובוגר למדעים במדעי הרפואה".
הנ. מדעי המחשב מתמטיקה: תינתן תעודה אחת בה יהיה כתוב "בוגר למדעים במדעי המחשב ובמתמטיקה".
הנ. מדעי המחשב פיזיקה: תינתן תעודה אחת בה יהיה כתוב "מוסמך למדעים במדעי המחשב ובפיזיקה".
הנ. ביו-רפואית פיזיקה: תינתן תעודה אחת בה יהיה כתוב "מוסמך למדעים בהנדסה ביו-רפואית ובפיזיקה".

למתקבלים ללימודים בשנת תשע"ז לתוכנית משולבת תינתן תעודה אחת בסיום לימודיהם במסלולים הבאים:

הנ. חשמל ופיזיקה: תינתן תעודה אחת בה יהיה כתוב "מוסמך למדעים בהנדסת חשמל ובפיזיקה".
הנ. ביו-רפואית ומדעי הרפואה (למתקבלים להנ. ביו-רפואית או לרפואה): תינתן תעודה אחת בה יהיה כתוב "מוסמך למדעים בהנדסה ביו-רפואית ובמדעי הרפואה".
הנ. חומרים וכימיה: תינתן תעודה אחת בה יהיה כתוב "מוסמך למדעים בהנדסת חומרים ובכימיה".
הנ. חומרים ופיזיקה: תינתן תעודה אחת בה יהיה כתוב "מוסמך למדעים בהנדסת חומרים ובפיזיקה".
הנ. חומרים וביולוגיה: תינתן תעודה אחת בה יהיה כתוב "מוסמך למדעים בהנדסת חומרים וביולוגיה".

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. מנהל לימודי הסמכה, מר אמיר הרפז, מנהל את מנהלת לימודי הסמכה הממוקמת בבנין אולמן, קומה 4, טל' 077-8872667, וכוללת את הפעילויות הבאות:

מדור סטודנטים בראשות גב' אורית וקשטיין (טל' 077-8875858),
מדור הוראה בראשות גב' נאוה ברגר (טל' 077-8872530/1).
ראש מדור בחינות בראשות גב' דיה מלמד (טל' 077-8871562)

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 האקדמיות. בכל יחידה יש **מסלול לימודים** אחד, או מספר **מסלולי לימודים**, לתואר. בטבלה מופיעים כל מסלולי הקבלה, עם השייך 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..."**. יוצאים מן הכלל מסלול הלימודים בארכיטקטורה שהינו חמש-שנתי, ומסלול הלימודים ברפואה שהינו שש-שנתי (לאחר שלוש שנים מקבל הסטודנט את 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 בידיעון למועמדים המופץ על ידי מרכז רישום וקבלת מועמדים (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, ציוני המצרף, ההישגים בבחינה הפסיכומטרית הכלל-אוניברסיטאית, ולפי הצורך גם על סמך בחינות מיון.

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. 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 למרכז רישום וקבלת מועמדים אינפורמציה מלאה, כולל פרשיות לימוד, ציונים וכל ההחלטות האקדמיות לגביו. קבלתו ללימודים של מועמד תתבסס על הישגיו בעבר ועל תנאי הקבלה

הראשוניים (סעיף 3.1.6). לא יינתן זיכוי (ציון או פטור) עבור מקצועות שנלמדו בדרך כלשהי בתקופה בה היה הסטודנט מורחק מן הטכניון לפי התקנון המשמעי 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 (חויב 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. 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 וסמסטר אביב. 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 פערם, 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 (פרטים בידיעון למועמד).

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. כשולן 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). 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. החלק "אנגלית" בבחינה הפסיכומטרית או בחינת "אמיר" מהווים סיווג באנגלית. קיים סף מינימלי של ידע באנגלית שמתחיל 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.

מומלצת של תוכנית לימודים על פני הסמסטר. 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) 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 ילמד את המקצוע אנגלית טכנית בראשית לימודיו על מנת שיוכל להעזר בספרות מקצועית אנגלית. 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 ללימודים שלו, לגשת למזכירות לימודי הסמכה של היחידה שלו, על מנת שתעריך 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. סיום הלימודים בהצטיינות או בהצטיינות ראויה לשבח יצוין בתעודות הבוגר.

פטור מסיווג בפיזיקה ניתן במקרים הבאים: הסטודנט התקבל ללימודים בארכיטקטורה, אדריכלות נוף, כלכלה, הוראת הטכנולוגיה והמדעים (במסלול לביוטכנולוגיה, למתמטיקה ולמדעי המחשב) ורפואה. הסטודנט למד במסגרת הבגרות 4 יחידות פיזיקה לפחות וקיבל ציון 70 ומעלה. פטור מחלק המכניקה ניתן 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 ניתן 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 ניתן 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 ניתן 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, חייבים בבחינת ידע בעברית. קיים סף מינימלי של ידע בעברית שמתחתיו לא ניתן להתחיל ללמוד בטכניון. רמות הסיווג האפשריות לסטודנט הן: עברית 3 או פטור ללא זיכוי בנקודות.

כמו כן על כל סטודנט החייב בסיווג עברית ושאינו בידיו תעודת בגרות ישראלית, ללמוד קורס חובה בנושא תולדות עם ישראל.

סיווג כימיה

המתקבלים למסלולים הנדסה כימית, הנדסת ביוטכנולוגיה ומזון, ביולוגיה, הנדסת סביבה, הנדסה ביוכימית, אשר לא נבחנו בכימיה ב-3 יחידות 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 העקרונית 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.

תוכנית לימודים לתואר

לכל מסלול לימודים מוגדרת תוכנית לימודים המורכבת ממקצועות לימוד הכוללים: מקצועות חובה, רשימה מומלצת של מקצועות בחירה, ומקצועות בחירה חופשית שניתן לבחור מכל שטח הנראה לסטודנט. כמו כן פרוט הנקודות הנדרשות לתואר.

בחלק ג' של קטלוג זה ניתן למצוא עבור כל מסלול לימודים פריסה

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 של 5 שנים בהיקף של 195-205 נקודות. ביחידות אחדות (מתמטיקה, פיזיקה, גיאודזיה, מדעי המחשב, כלכלה וניהול) קיימת גם תוכנית לימודים המובילה לתואר "בוגר במדעים" המבוססת על 3 שנות לימוד בהיקף של 116-124 נקודות. בפקולטות לכימיה וביולוגיה קיימת רק תוכנית לימודים 3 שנתית.

בנוסף לקביעה של סף הנקודות הנדרשות לתואר, כוללת התוכנית רשימת מקצועות יסוד, מקצועות חובה ובחירה יחידתיים, ואת מספר הנקודות הנדרש מהסטודנט בכל אחת מקבוצות אלה. את יתרת הנקודות הנדרשות לתואר (לפחות 10 נקודות בחירה חופשית בתוכנית ארבע שנתית; 8 נקודות לפחות בתוכנית תלת שנתית), מתוך 6 נק' העשרה כמפורט בתקנה 1.1.7, ניתן להשלים על ידי בחירה חופשית, דהיינו ללא שום מגבלות, מתוך כלל המקצועות המוצעים בטכניון, לרבות מקצועות של המחלקה ללימודים הומניסטיים ואמנויות.

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 כלליים 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 חופשית

אלה כל המקצועות הניתנים במסגרת לימודי ההסמכה בטכניון. כל תוכנית יחידתית חייבת לכלול לפחות 10 נקודות (8 נקודות בתוכנית תלת-שנתית) של בחירה חופשית על ידי הסטודנט, מתוך כלל המקצועות המוצעים בטכניון, לרבות מקצועות של המחלקה ללימודים הומניסטיים ואומנויות. רשימה זו חייבת לכלול לפחות 6 נק' מרשימת לימודי העשרה המוגדרים מקצועות שקבלו אישור המלי"ג לצורך זה. למעט המסלולים בפקולטה לרפואה ובפקולטה לארכיטקטורה ובינוי ערים.

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 אחת 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 ההסמכה 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 ההסמכה.

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 = $\frac{1}{2}$ נקודה; שעת מעבדה = $\frac{1}{3}$ 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 השווה 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 דרישות 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 שישגי במקרה של הצלחה יהיה בהתאם למקצוע האחרון אותו למד.

במקצוע "אנגלית טכנית למתקדמים ב" או אם קבל פטור מלימוד האנגלית. סטודנט שלא השלים את דרישות הלימודים באנגלית עד תום ארבעת הסמסטרים הראשונים ללימודיו בטכניון יוגדר כסטודנט ב"מצב אקדמי לא תקין" (ראה סעיף 3.1.5(ב)(5) להלן).

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 (+). נקודות כאלה תחשבה כחלק מנקודות הבחירה החופשית. סטודנט שלא השלים 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).

סטודנט החייב בסיווג עברית כאמור ושאינו בידיו תעודת בגרות ישראלית, יידרש ללמוד את המקצוע "פרקים נבחרים בתולדות ישראל" (324055). נקודות הזכות בגין המקצוע הנ"ל ייחשבו כחלק מנקודות הבחירה החופשית. פטור מדרישה זו (שאינו מקנה נקודות זכות) יינתן על סמך רקע אקדמי מתאים.

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 תתקיימה בחינות במקצועות אשר היקפם אינו עולה על נקודה וחצי. במקצועות אלה יקבע הציון על יסוד בחנים ו/או בחינות

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 ישלמו 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 לביוולוגיה, 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 תתייץץ 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 מ' 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 "אמי" מהווה סיווג באנגלית. קיים סף מינימלי של ידע באנגלית שמתחתיו לא ניתן להתקבל ללימודים בטכניון. רמות הסיווג הן: אנגלית למתקדמים א', אנגלית טכנית - למתקדמים ב', או פטור. פטור מבחינת הסיווג באנגלית יינתן לבעלי ציון מתאים במרכיב האנגלית בבחינה הפסיכומטרית, בבחינת אמי, או בלימודים קודמים. המקצוע "אנגלית למתקדמים א" יינתן במסגרת המרכז לחינוך קדם אקדמי (המכינה). המקצוע "אנגלית טכנית למתקדמים ב" יינתן בטכניון באחריות המחלקה ללימודים הומניסטיים ואומנויות. המקצוע "אנגלית למתקדמים א" מהווה מקצוע קדם למקצוע "אנגלית טכנית למתקדמים ב". המקצוע "אנגלית למתקדמים א" אינו מקנה נקודות זכות. המקצוע "אנגלית טכנית למתקדמים ב" מקנה 3 נקודות זכות (ציון מאוני). פטור מלימוד האנגלית מקנה 3 נקודות זכות (ללא ציון).

סטודנט ייחשב כמי שהשלים את דרישות הלימודים באנגלית אם הצליח

2.3.3.5 במקרים חריגים יאשרו 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 והמורים 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 וכו', 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, במידה ומתקיים 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.

במידה ומורה המקצוע יקבע בחינה כפתרון, מועד הבחינה החלופית יהיה לא יאוחר מתום חמישה שבועות מפרסום ציוני מועד ב'. 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 תושלמה הדרישה.

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.

ערעורים על בחינות

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

מטלות

לסטודנט אשר נעדר בשל שירות מילואים בשבועיים שלפני הגשת מטלה, יידחה מועד הגשת המטלה לפחות במספר הימים שבהם שירת

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 שתיים 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 המעקב 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 (+), או ללא נקודות (-). בהתאם להמלצת מרכז לימודי הסמכה של יחידתו.

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

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 מחברת 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'. במידה ולא 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.

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, שתקראה 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 המשוכלל 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.

- סטודנט, החייב בלימוד עברית, חייב לצבור את 27 הנקודות תוך ארבעת הסמסטרים הראשונים ללימודיו.

- 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

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 הגשתו 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, במידה ומתקיים 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 החופשית 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 החופשית 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

בומלץ 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 יאשרו מועדים נוספים לצורך שיפור הציון בהמלצת היחידה האקדמית ובאישור דיקן לימודי הסמכה. תהיה התחשבות מיוחדת בבעיות הקשורות לנושא השנה הראשונה ולנושאים הקשורים למקצועות לימוד חדשניים.

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.

3.2.2 סיום לימודים לתואר ראשון

3.2.2.1 הזכאות לתואר

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

3.2.2.2 תואר נוסף וחוג לאחר תואר

א. תואר נוסף

סטודנט הלומד בטכניון והמעוניין להשתלם לקראת תואר ראשון נוסף יוכל להגיש בקשה להירשם למסלול הלימודים המשובל 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. מניימום 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 שסיים 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 'לחוג לאחר תואר' 3-שנתי הוא 45 נקודות לפחות. היקף הלימודים 'לחוג לאחר תואר' 4-שנתי הוא 56 נקודות לפחות. בפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה ניתן ללמוד 'חוג לאחר תואר' בהיקף של 36 נקודות.

3.2.2.3 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.

3.2.2.4 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 "להצטיינות ראוייה לשבח" (summa cum laude) ו"להצטיינות" (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 ראוייה

לסטודנט הזכות להשמיע את טיעוניו, ותהיה התחשבות בחוות הדעת של היחידה לקידום סטודנטים ובנסיונות מיוחדות כגון שירות מילואים. היחידה האקדמית תיידע את הסטודנט בהמלצתה, שתובא להחלטת דיקן לימודי הסמכה. על היחידה האקדמית לקבוע את הגורם האחראי ליעוץ 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 10-25 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 ההשלמה, 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 בסט ביום 23.5.93) והשיגיהם הם ברבעון העליון של הקבוצה המקבילה של הסטודנטים הלומדים במסלול הלימודים שאילו הסטודנטים ירצו לעבור, יתקבלו למסלול הלימודים הרצוי להם.

בקשות של סטודנטים שהשלימו לפחות שני סמסטרים בטכניון והשיגיהם 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

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'

3.3.3. קבלת התעודה

למסיימים את ההתמחות יינתן אישור כי השלימו בהצלחה את ההתמחות המשנית. האישור יוענק רק לאחר השלמת כל הדרישות לתואר בפקולטת האם.

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 (20 נקודות בתוכנית תלת-שנתית).
4. השלמת דרישות על ידי לימוד מקצועות בחירה חופשית, בהיקף של 10 נקודות לפחות (8 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. (20-18 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

לשבח ועד כ- 15% בהצטיינות (כולל הצטיינות ראווה לשבח). קביעות ההצטיינות של בוגר תיעשה בעת אישור גמר לימודיו.

הקריטריון להצטיינות ראווה לשבח יהיה ממוצע ציונים ברשימת המקצועות לתואר 91 ומעלה, ובתנאי שממוצע זה הוא מעל הסף שנקבע להצטיינות ראווה 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 ראווה 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).

3.3 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 פקולטיים 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'.

3.3.1 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.

3.3.2 זכאות לתעודת ההתמחות

במסגרת ההתמחות יש ללמוד לפחות 10 נקודות. 5 מתוכן תחשבה 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 מליג:
 1. יסודות היזמות - 2 נק'

¹ פקולטות אשר אישרו תכנית זו במועצת הפקולטה בלבד.

² מגוון הקורסים ישתנה מעת לעת בהתאם לביקוש ולאיתות של הקורסים.

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 שניתנו 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', והמשמעות הנובעת ממילוי חלקי של דרישות המקצוע. פרוט החומר הנלמד ייכלל בפרשית המקצוע (להלן - "סילבוס") כפי שייקבע ע"י מורה המקצוע בנוסף לחומר שילמד 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 ושלמו את שכר הלימוד בהתאם להתחייבותם ובכפוף לתקנות שכן הלימוד. לבחינות סופיות יש מועד אי מועד ב'. בדרך כלל לבחון 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 שיתיעץ 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 ("אמריקאיות") תהינה 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; חזרי בחינות; משך הבחינה

5.1 לוח הבחינות ייקבע ויפורסם לידעת 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.

לימודיו גם 7- סמסטרים, ללא סמסטר קיץ; יש לבדוק את התוכנית המומלצת מנקודת המבט של הסטודנט.

2. הניקוד המקסימלי למקצוע הוא 5 נקודות, להוציא תוכנית הסנדוויץ' ועבודות גמר מיוחדות.

3. אין לכלול בתוכנית המומלצת באותו סמסטר יותר ממקצוע אחד, שהיקפו 5 נקודות או יותר.

4. 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 שיקללו 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 כוון 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 תחשבה הפקולטה לארכיטקטורה ובינוי ערים, בפקולטה לרפואה, הפקולטה לביולוגיה ותחום כלכלה וניהול בפקולטה להנדסת תעשייה 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.

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. מחשבוני הנחוצים לשימוש בבחינה יהיו מחשבוני מדעיים פשוטים ללא אמצעי תקשורת.

6.5 סטודנט שנכנס לחדר הבחינה וקיבל את הבחינה לידי 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 שתיים 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.

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



לראשונה, גלימות בטקס בוגרים מחזור פ"ו - מנהג שהפך את מעמד קבלת התארים לחגיגי ומיוחד

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 ישגחו רק בבחינות שהם מלמדים. שאר מורי היחידה וכל האסיסטנטים והמדריכים המשתלמים ישגחו 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 בערעור. 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.

חלק ג'

לימודים לתארים מתקדמים

טבלת הדרישות הלימודיות והתארים

מידע כללי

תקנות בית הספר לתארים מתקדמים

תוארי מגיסטר - דרישות לימודיות (בקורסים)

בנתיב מחקר, 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		
הנדסה אזרחית וסביבתית (כולל הנדסה חקלאית)	30 לפחות	20	משלים	20	מגיסטר למדעים בהנדסה אזרחית - הנדסת מבנים (עם תזה)	Master of Science in Civil Engineering - Structural Engineering (with thesis)
	30 לפחות	20	משלים	20	מגיסטר למדעים בהנדסה אזרחית (עם תזה)	Master of Science in Civil Engineering (with thesis)
	30 לפחות	20	משלים	20	מגיסטר למדעים בהנדסת מחצבים (עם תזה)*	Master of Science in Mineral Engineering (with thesis)
	30 לפחות	20	משלים	20	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	מגיסטר למדעים במדעי התחבורה (עם תזה)	Master of Science in Transportation Sciences (with thesis)
	כ-30	20	משלים	20	מגיסטר למדעים בהנדסת מיפוי וגיא-אינפורמציה (עם תזה)	Master of Science in Mapping and Geo-Information Engineering (with thesis)
				40	מגיסטר להנדסה בהנדסת מיפוי וגיא-אינפורמציה	Master of Engineering in Mapping and Geo-Information Engineering
	מקצועות ליבה	20+10	משלים מן המניין	20+10	מגיסטר למדעים במדעי המיפוי והגיא-אינפורמציה (עם תזה)	Master of Science in Mapping and Geo-Information Sciences (with thesis)
	10 + מקצועות ליבה	40	משלים מן המניין		מגיסטר למיפוי וגיא-אינפורמציה	Master of Mapping and Geo-Information
	30 לפחות	20	משלים	20	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	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	מגיסטר למדעים בהנדסה סביבתית (עם תזה)	Master of Science in Environmental Engineering (with thesis)
				40	מגיסטר להנדסה סביבתית	Master of Environmental Engineering
	מקצועות ליבה	20+10	משלים מן המניין	20	מגיסטר למדעים במדעי איכות הסביבה (עם תזה)	Master of Science in Environmental Quality Sciences (with thesis)
	30 לפחות	16+4	משלים	16+4	מגיסטר למדעים בהנדסה חקלאית (עם תזה)	Master of Science in Agricultural Engineering (with thesis)
	30 לפחות	16+4	משלים	16+4	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	מגיסטר למדעים במדעי ההנדסה החקלאית (עם תזה)	Master of Science in Agricultural Engineering Sciences (with thesis)
				40	מגיסטר להנדסה בהנדסה אזרחית - הנדסת מבנים	Master of Engineering in Civil Engineering (Name of Option)
				40	מגיסטר להנדסה בהנדסה אזרחית	Master of Engineering in Civil Engineering
				40	מגיסטר להנדסה בהנדסה אזרחית (אבטחת איכות ואמינות)*	Master of Engineering in Civil Engineering
הנדסת מכונות	כ-30	20	משלים	20	מגיסטר למדעים בהנדסת מכונות (עם תזה)	Master of Science in Mechanical Engineering (with thesis)
הנדסת חשמל	20 לפחות	40	משלים	40	מגיסטר להנדסה בהנדסת מכונות	Master of Engineering in Mechanical Engineering
	24 לפחות	16+3	משלים	16+3	מגיסטר למדעים בהנדסת חשמל (עם תזה)	Master of Science in Electrical Engineering (with thesis)
הנדסה כימית	24 לפחות	40	משלים	40	מגיסטר להנדסת חשמל	Master of Electrical Engineering
	כ-30	16	משלים	16	מגיסטר למדעים בהנדסה כימית (עם תזה)	Master of Science in Chemical Engineering (with thesis)
הנדסת ביוטכנולוגיה ומזון	20 לפחות	40	משלים	40	מגיסטר להנדסה בהנדסה כימית	Master of Engineering in Chemical Engineering
	כ-30	17	משלים	17	מגיסטר למדעים בהנדסת ביוטכנולוגיה ומזון (עם תזה)	Master of Science in Biotechnology and Food Engineering (with thesis)
הנדסת אוירונאוטיקה וחלל	כ-30	40	משלים	40	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 תעשייה וניהול	כ-30	20	משלים	20-24	מגיסטר למדעים בהנדסת אוירונאוטיקה וחלל (עם תזה)	Master of Science in Aerospace Engineering (with thesis)
	20 לפחות	40	משלים	40	מגיסטר להנדסה בהנדסת אוירונאוטיקה וחלל	Master of Engineering in Aerospace Engineering
	כ-30	20	משלים	20	מגיסטר למדעים בהנדסת תעשייה וניהול (עם תזה)	Master of Science in Industrial Engineering & Management (with thesis)
	מקצועות ליבה	20+10	משלים/מן המניין	24	מגיסטר למדעים בסטטיסטיקה (עם תזה)	Master of Science in Statistics (with thesis)
	10	23	משלים/מן המניין	23	מגיסטר למדעים בחקר ביצועים ואופטימיזציה (עם תזה)	Master of Science in Operation Research and Systems Analysis (with thesis)
	10	20	משלים/מן המניין	20	מגיסטר למדעים במדעי התנהגות ומידע	Master of Science in Data Sciences
	20	40	משלים	40	מגיסטר להנדסה בהנדסת נתונים ומידע	Master of Engineering in Data Sciences and Engineering
	לפי הצורך	30	מן המניין	26.5	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	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 וניהול - 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 תעשייה וניהול	מן המניין	40	משלים	40	20	מנהל עסקים
Master of Business Administration	מגיסטר במנהל עסקים	מן המניין	50				
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	לפי הצורך	אדריכלות נוף
Master of Landscape Architecture	מגיסטר לאדריכלות נוף	מן המניין	80	משלים	80	לפי הצורך	
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	28	משלים/מן המניין	28+2	לפי הצורך	עיצוב תעשייתי
Master of Industrial Design (MID)	מגיסטר בעיצוב תעשייתי	מן המניין	48	משלים/מן המניין	50	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	34-כ	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	הנדסה ביו-רפואית
Master of Science in Biomedical Engineering (with thesis)	מגיסטר למדעים בהנדסה ביורפואית (עם תזה)	מן המניין	18	משלים	18	30-כ	
Master of Engineering in Biomedical Engineering	מגיסטר להנדסה בהנדסה ביורפואית	מן המניין	40	משלים	40	30-כ	
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	30-כ	
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	30-כ	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	
Master of Engineering in Design and Manufacturing Management	מגיסטר להנדסה בתכן וניהול הייצור	מן המניין	40	משלים	40	20	תכן וניהול הייצור
Master of Science in Nano-Science and Nanotechnology (with thesis)	מגיסטר למדעים בנוו-מדעים ונוו-טכנולוגיה (עם תזה)	מן המניין	17	מן המניין	20+10	מקצועות ליבה	נוו-מדעים ונוו-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	26	מערכות אוטונומיות ורובוטיקה
	מגיסטר למערכות אוטונומיות ורובוטיקה	מן המניין	40	משלים	40	26	
Master of Urban Engineering (MUE)	מגיסטר להנדסה עירונית	מן המניין	7.5-16 ליבה + 42				הנדסה עירונית
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	
Master of Engineering in Maritime Engineering (ME M.E.)	מגיסטר להנדסה בהנדסה ימית	מן המניין	40	משלים	40	20	הנדסה ימית
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	

* בטבלה זו באה לרכז את המידע בנושא הדרישות הלימודיות במסלולים השונים, לנוחות המשתמשים בחברת 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

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

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

קבלת קהל בבית הספר לתארים מתקדמים

בימים א'-ה' בשעות 09:30-12:30.

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 09:30-12:30. 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 צירצ"ל, 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	עד 30* באפריל	הרשמה לסמסטר אביב	עד 30** בנובמבר
הגשת בקשה למלגה		הגשת בקשה למלגה	
הגשת בקשה למעונות		הגשת בקשה למעונות	

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

**למתעניינים בלימודים לתארים מתקדמים שלמדו בחו"ל, יסתיים

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 לויז' 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 בכתב 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 "למבטים".

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.

תשלום דמי הרשמה - ניתן לשלם באתר ההרשמה לתארים מתקדמים: <https://payment.web.technion.ac.il/graduate-registration/>
ניתן גם לבקש שובר תשלום על ידי פניה בדוא"ל musrishum@dp.technion.ac.il בציון שם מלא, ת.ז. וכתובת דואר.

פירוש נושאי הלימוד - מועמדים בעלי רקע אקדמי מחו"ל יכולים לשפר את סיכויי הקבלה שלהם אם יצרפו פירוש 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 שציגו 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 מתמטיקה - לבוגרי פסיכולוגיה המגישים מועמדותם לפסיכולוגיה ארגונית ולפסיכולוגיה קוגניטיבית והנדסת גורמי אנוש.

תעריפים

רישום לשנה"ל תשפ"א 2020-21: 467 ₪ הסכום כולל תשלום עבור טפסי הרישום (45 ₪) ודמי הרשמה בגובה 422 ₪

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 תשע"ח (2017-18) 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 - 206.5 ₪.

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 בכתב 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.

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 עמדות 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 המזכירות מופיעות תחת לשונית יחידות אקדמיות, תכניות לימודים, סילבוסים, מנחים ואתרי הפקולטות.
 - באמצעות הקישור "הצעות מחקר לחדשות לסטודנטים"
- https://graduate.technion.ac.il/potential_candidates/joint-phd/
- 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 המאשרת ע"י הוועדה לתארים מתקדמים בפקולטה להם הם משויכים, בתוכנית יצוין כי המועמד יקדיש לפחות שלושה ימים בשבוע למחקר (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 ומהאוניברסיטה אחרת בחו"ל, עמה נחתם הסכם למטרת "דוקטורט 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

יכול להגיש מועמדות אך ורק בוגר מכללה אשר הוכרה על ידי המועצה להשכלה גבוהה והוסמכה על ידי 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 הפקולטת. 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

begin_of_the_skype_highlighting +1-609-4065149 טל.

4065149 end_of_the_skype_highlighting

קוד הטכניון לבחינה: 0343

- בוגרי אוניברסיטה מחו"ל ישפרו את סיכויי קבלתם אם יצרפו פירוט

כל סמסטר לימודים.

לאחר הקבלה ללימודים יקבל המשתלם מהיחידה לחשבוניות סטודנטים, באמצעות הדואר, כתב הרשאה לחיוב חשבון וכתב התחייבות לשכר לימוד. הטפסים ניתנים להסרה מאתר מחלקת חשבוניות סטודנטים.

יש למלא את הטפסים כנדרש ולהחזירם ליחידה לחשבוניות סטודנטים. רק לאחר החזרת הטפסים תתאפשר הרשמה למקצועות הלימוד והתחלת הלימודים.

בנוסף, יקבל הסטודנט מכתב ובו פירוט גובה שכר הלימוד ותנאי הגבייה.

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:

1. סטודנט שביקש חופשה/הפסקה מרצון תוך 14 יום מתחילת הסמסטר 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-השכלמות/ביטול-קבלה לאחר המועדים המפורטים בסעיף 1 לעיל - יחויב בתשלום שכר לימוד לפי המפתח הבא:

(א) סטודנטים במסלול מחקרי: חיוב בשליש שכר לימוד לאותו הסמסטר - אם הבקשה הוגשה עד 15 בנובמבר (15 באפריל לסמסטר ב').

סטודנטים במסלול ללא תזה: בגין ביטול עד 15 בנובמבר (15 באפריל לסמסטר ב'): יחויבו במלוא המקדמה

(ב) חיוב בשני שלישי שכר לימוד לאותו הסמסטר - אם הבקשה הוגשה עד 31 בדצמבר (31 במאי לסמסטר ב').

(ג) 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 תשע"ד הוא 300 ₪ 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 חשבוניות

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 רישום וקבלה.

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

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-נוהל-שכר-לימוד/>

סטודנט במסלול "לא לתואר" ישלם 50% משכר הלימוד השנתי עבור

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 "נוהל 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, 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 2019

סוג התואר והשלב המחקרי	שווי מנת מלגה בש"ח
מגיסטר לפני נושא מחקר	940
מגיסטר אחרי נושא מחקר	1,006
דוקטור לפני בחינת מועמדות	1,198
דוקטור אחרי בחינת מועמדות	1,301

*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/משרתיים 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:

■ 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.

■ 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

סטודנטים על כך שאינו חייב שכר לימוד. יש להיכנס לאתר בקישורית המצ"ב 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/wtgiulm>

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 30 בנובמבר (30 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 במניין 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.

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 השהיות בטכניון ותנאי ההרשאה לעבודה במקביל לקבלת מלגה הם בהתאם למספר מנות המלגה החודשיות, כמפורט להלן. הדרישה לשהיות 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 <u>או</u> 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 <u>או</u> 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 <u>או</u> 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 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 הארכת 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.

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 חשבונות בדוא"ל.

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, לגבי בן-שבת לבנה בכתובת: levana@technion.ac.il

לקבלת אישורים הכוללים את סכומי המלגות יש לפנות לאגף חשבונות בכתובת דוא"ל: michalk@technion.ac.il.

נוהל הענקת המלגה

1. המלגה 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 שאושר עברו מלגה והוא אינו עומד בדרישות האקדמיות / תפקודיות, תוקפא מלגתו עד למילוי הדרישות האקדמיות / תבטל 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 מיזמתו 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.

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 1-2 מנות מלגה

משתלם לתואר מגיסטר המקבל 1-2 מנות מלגה, חייב לצבור לפחות 75% 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 50% מהנקודות הנדרשות תוך 3 הסמסטרים הראשונים להשתלמותו.

בשני המקרים הנ"ל על המשתלם ללמוד לפחות 6 נקודות בסמסטר הראשון ולפחות 10 נקודות בשנה הראשונה.

■ **נא לא לטעות:** משך ההשתלמות המרבי שונה ממשך קבלת המלגה.

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, אם סיים תואר ראשון 4 שנים, ותוך 3 סמסטרים אם סיים תואר ראשון 3 שנים.

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

משך קבלת המלגה

כללי

- המלגות בטכניון מוענקות בצורה של מנות חודשיות.
- סטודנט יכול לקבל 1-6 מנות מלגה בחודש מסוים.
- מספר מנות המלגה יקבע ע"י היחידה האקדמית.
- כל חודש בו מוענקת מלגה יספר כחודש מלא (משך 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 (A-6, O-6).

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

טופס בקשה להארכת משך קבלת המלגה

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

מובהר כי בתקופת הארכה חריגה מסוג B-6 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-12 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. מלגים

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

דיקן הסטודנטים. לאחר שנקבעה זכאות מלגה למחקר מטופל הנושא במדור מלגות של בית הספר לתארים מתקדמים.

באתר דיקן הסטודנטים 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 15 שבועות נוספים לכל היותר, ללא קבלת מלגה, יש להגיש ישירות לרכזת תארים מתקדמים ביחידה האקדמית. את הבקשה יש להגיש, לכל המאוחר, חודש 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. בעבור תקופת החופשה הנוספת תינתן מלגת שכר לימוד (פטור שכ"ל). בתום תקופת החופשה הנוספת יש לידע בכתב את רכזת תארים מתקדמים ביחידה האקדמית על החזרה ללימודים (לפעילות אקדמית מלאה) לצורך חידוש הענקת המלגה.

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. לבקשה יש לצרף "אישור על תקופת שירות מילואים פעיל" מאתר המילואים של צה"ל. באישור צריכים להיות מפורטים ימי המילואים שבוצעו במהלך תקופת קבלת המלגות.

הבקשה תוגש כחודשיים לפני תום מכסת המלגות לתואר ובטרם הגשת בקשה להארכת מלגה מהיחידה האקדמית (אם מוגשת כזו). הגשת בקשה לקבלת מלגה

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

מועדים 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:

מועדים חדשים	סמסטר חורף	סמסטר אביב	סמסטר קיץ
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.

"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 במוצע 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 בלשכת

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

בירורים בנושא מלגאות:

Gradscholarships@technion.ac.il

טלפון: 04-8293098

הלוואות

ההלוואות מיועדות רק למשתלמים בקמפוס הטכניון בחיפה.

סטודנט לתואר מגיסטר או לתואר דוקטור בבית הספר לתארים מתקדמים, הלומד בקמפוס הטכניון בחיפה רשאי לבקש הלוואה מהקרן, אם הוא זקוק לכך עקב מצבו הכלכלי.

החל מיולי 2019 יש להגיש בקשת הלוואה באמצעות טופס בקשת הלוואה מקוון
גובה ההלוואה הוא עד 18,000 ₪ בשנת לימודים. סטודנט הלומד סמסטר אחד בשנת לימודים, זכאי לקבל עד מחצית מסכום גובה ההלוואה.

תנאי ההלוואה - ההלוואות ניתנות בתנאים נוחים במיוחד, ללא ריבית וצמודים ב-95% לעליית המדד.

החזר ההלוואה הרגילה - סילוק ההלוואה יחל 3 חודשים לאחר קבלתה

תשובה לבקשה - ניתנת במייל חוזר על ידי קרן מלווה.

ניתן להגיש בקשה להלוואה החל מיום פתיחת שנת הלימודים באוקטובר, ועד ה-15.9.19.

טופס בקשת הלוואה מקרן מלווה

קרן מלווה דף הסבר תשע"ט (PDF) - דף הסבר מעודכן לשנה"ל תשפ"א יעלה עם פתיחת שנה"ל

טלפון לברורים בקרן מלווה: 04-829-2756

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).

חופשה/היעדרות של מלגאים מהטכניון, בארץ ובחול, 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 (14 יום) מחייבת קבלת אישור מראש מהמנחה, ממרכז לימודי הסמכה (למתרגלים) וממרכז הוועדה לתארים מתקדמים ביחידה האקדמית.

ג. כל חופשה/היעדרות מהטכניון של שבועיים (14 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 להמשיך 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 משמעותי/קובלנה או כל הליך אחר בעל אופי משמעותי 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 המצטיינים בכנסים בחו"ל".

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

מועדים חשובים.

https://graduate.technion.ac.il/potential_candidates/important_dates/important_dates/2019-2020

https://graduate.technion.ac.il/potential_candidates/important_dates/important_dates/2019-2020/

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 וחתמתו 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 ברמות לימודים מתקדמים, הוא חייב לתקן את כישלונו על ידי הרשמה ולימוד מחדש של אותו מקצוע. אין מועד ב"י.
- **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.

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 מחדשת. 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, תוך 14 יום מתחילת הסמסטר. סטודנט אשר בקשתו תגיע לאחר מועד זה יחויב בתשלום שכר לימוד כמפורט בלוח מועדים חשובים:

https://graduate.technion.ac.il/potential_candidates/important_dates/important_dates/2019-2020_dates_important_dates

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

- בוגר ב"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 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 הלימודי המשך ולימודי חוץ - תעודת זהות + הפניה מהיחידה הלימודי 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 ובחברת 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

- **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 שמעוניין 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

סטודנט שהתקבל במעמד **"משלים"** ונדרש בהשלמת מקצועות בעת קבלתו ללימודים - מקצועות אלה הינם חלק אינטגרלי של דרישות התואר וישתקללו במוצג הציונים לתואר, אלא אם כן לקראת המעבר ל"מן המניין" תמליץ היחידה האקדמית להוציא חלק או את כל מקצועות ההשלמה מהמוצג לתואר. לסטודנט כזה יחושבו שני ממוצעים; ממוצע מק' ההשלמה (לצרכי מעקב) וממוצע מק' לתואר. רק ממוצע מק' התואר יילקח בחשבון לצורך התמודדות על מלגות, פרסים, מעבר ישיר לדוקטור וסיום תואר. הוצאת מקצועות השלמה מחוץ לממוצע לתואר לא תיעשה בשלב מאוחר יותר של הלימודים.

סטודנט שהתקבל במעמד **"מן המניין"** ונדרש במקצועות השלמה, **לא יוכל לבקש להוציא את ציוני מק' ההשלמה מחוץ לממוצע לתואר.**

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 במוצג 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.

טיפול בתלונות סטודנטים

נציב לתלונות סטודנטים

סטודנטים הנתקלים בבעיות אקדמיות או מנהליות ומרגישים כי נגרם להם עול, 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 מוצא 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 פתרון 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 עול, 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 לידע 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/>

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>

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 כתובת 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 המעוניין באישורים נוספים, כולל אישורים בשפה האנגלית, יכול להזמין אותם באמצעות אתר ביה"ס תחת שונית "מידע אישי", חלק מהאישורים כרוכים בתשלום.

מתן שיעורים פרטיים על ידי חברי סגל לסטודנטים בטכניון

סנט הטכניון אישר בישיבתו מיום 16.05.2010 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, לסטודנטים בטכניון מעוררים חשש לבעיה אתית. במיוחד, יש חשש לבעיה אתית כאשר חברי סגל נותנים שירות פרטי כלשהו, בתמורה כלשהי, לסטודנטים במקצוע בו הם מלמדים, מתרגלים או בודקים תרגילים במסגרת ההוראה בטכניון.

לפיכך, הסנט קובע כי חל איסור על מתן שיעורים פרטיים לסטודנטים 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 לבריורים: 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://horut/il.ac.technion.web.aid/>

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

למידע נוסף וטיפול בהתאמות ניתן לפנות לרכזת הגבי' שולי שורץ בלשכת דיקן הסטודנטים, היחידה לסיוע, בניין פישבך - כניסה מהמדרחוב סמוך לאולמן. שעות קבלה:

ימים א'-ה' 10:00 - 13:00. טל: 8292535/8, או בדואר אלקטרוני hatamot@tx.technion.ac.il בכתובת:

בקשה לולת"מ לסטודנטים לתואר שני המשרתים במילואים

ועדת הולת"מ 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"מ 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 לשירות 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' 048292538.

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 מזהה.

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 המשמעת

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 שנותי

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 יושב 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 כהונה 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 כהונה 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 ייתיעץ ביחידות

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 יתרה ייקבע בכל שנה בה תאם 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 בפירוט את המועמדים להצטיינות יתרה ואת המועמדים להצטיינות (לחוד למסלול עם תזה ולחוד למסלול ללא תזה).

ועדת הפרסים של בית הספר לתארים מתקדמים תיבחר את הזכאים להצטיינות יתרה כך שיהיו עד 4% עליונים של כלל הבוגרים באותה שנה. הזכאים להצטיינות רגילה ייבחרו כך שבדרך כלל לא יהיו 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 בלוויית 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.

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 המנ"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 שיוודע 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" (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... (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.

מתקדמים ובלמודי הסמכה, יגיש בקשתו המנומקת לדיקן. הדיקן יחליט אם לאשר הבקשה, לאחר קבלת המלצות מתאימות מראשי היחידות האקדמיות שאליו 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

נקודות 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 מקדמים 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 55-50. ביחידות שתבחרנה בכך, ובכפוף לאישור מועצת היחידה, באישור מרכז הוועדה לתארים מתקדמים היחידה, עד 10 נקודות מהתכנית יכולות להיות ממקצועות לימודי הסמכה. האפשרות ללימוד 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, הלומודים 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, הלומודים 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

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, המעוניין 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 נילוה 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: המנ"ל, 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 להזמין 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 משמעותיות הוא רשאי להגיש את מועמדותו מחדש. הוועדה יכולה להמליץ בפני הדיקן על הכרה בלימודיו (כולם או חלקם) בעבר, ועל אישור מחדש 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 משמעותיות - תהיה קבלתו מחדש כפופה לפסיקת בית הדין-המשמעתי.

23.09 לימוד בו-זמני לשני תארים

סטודנט המבקש ללמוד בו-זמן לשני תארים, בלימודים לתארים

חיבת 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:

- לעמוד בדרישות המקצועות הכלולים בתכנית לימודיו ברמה כללית שאינה נופלת ממוצע 75, ובציון שאינו נופל מ-65 בכל מקצוע בודד.
- להוכיח ידיעת שפות (ר' סעיף 26.06 להלן).
- 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).
- להגיש חיבור על המחקר, הפרויקט ההנדסי או עבודת הגמר (ראה סעיף 29 להלן).
- 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:

- השלים לפחות סמסטר אחד שלם לאחר אישור נושא המחקר.
- השלים לפחות מחצית ממכסת נקודות הלימוד אשר חויב בה, והשיג רמת ציונים טובה מאד (ציון ממוצע 90 לפחות).
- 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 שנותי בטכניון שסיים את לימודיו לתואר ראשון בהצטיינות (ממוצע 85 לפחות) או שהיה מצטיין נשיא בארבע הסמסטרים האחרונים, וכן סטודנט בוגר תואר ראשון שלוש שנותי 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 חודשים 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) תאריך השתלמות לתואר מגיסטר לא יותר משמונה סמסטרים.

ב. ביחידות המעניקות תואר ראשון תלת-שנתי תאריך 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 הארכות 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 הקלנדרית 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 שנתיים, 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 ושאינו 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 במעמד 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 שמעוניין 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

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 המחקר.

ג. מומחה מקצועי מתחום נושא החיבור, שלא מאותה היחידה, (בחוץ-חוץ), שאינו מקורב למועמד או ממונה ישיר שלו. במקרים מיוחדים יוכל מורה נלווה מאותה יחידה לשמש כבחוץ-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 ומבחוץ נוסף בעל רמת מומחיות נאותה, ובתנאי שאין לו נגיעה ישירה לסטודנט.

ח. פרט למנחה או למנחים, יתמנו הבוחנים לאחר שיודעו 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".

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).

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 מממתן 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 מממתן התואר, יובא הנושא לדיון בסנט בישיבתו הקרובה, הרשאי לאשר או לשנות את החלטת הוועדה ברוב קולות הנוכחים. במקרים מיוחדים מסמך 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

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 ייומנו 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 שיניתן 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

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 נילוה 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

- המועמד מגיש את בקשתו למדור הרישום בבית-הספר על טפסי הרשמה מיוחדים.
- הדיקן מעביר ליחידה, או לוועדה הבין-יחידתית, אותן בקשות של מועמדים העומדים בתנאי הקבלה.
- הוועדה דנה בקבלת המועמד על-סמך מסמכיו ורשאית להזמין לראיון עם חבר סגל, לוועדת קבלה או לבחינה, אם היא מוצאת לנכון.
- 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 משמעותיות, הוא רשאי להגיש את מועמדותו מחדש. הוועדה יכולה להמליץ בפני הדיקן על הכרה בלימודיו (כולם או חלקם) בעבר, ועל אישור מחדש של נושא מחקר, אם היה כזה.

הופסקה השתלמותו של סטודנט מסיבות משמעותיות - 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 שנתיים, 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):

- דרישות לימודיות (ראה סעיפים 34.02-34.08)
- ידיעת שפות (ראה סעיף 34.09)
- ביצוע מחקר (ראה סעיף 35)
- בחינת מועמדות (ראה סעיף 36)

שלאחר מכן. אם לא יתקדם במחקר בסמסטר שלאחר מכן, תופסק השתלמותו. במקרים יוצאים מן הכלל רשאי הדיקן, בהמלצת המנחה והוועדה, להחזיר 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 כישלון 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 החישוב 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 חייב 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.

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 תכנית אחידה לכל הסטודנטים בפיקוחה, בין תכנית 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, יידרש 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 ויוצגו 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 לימודי. 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 לימודי. 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

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 190 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, תיידרש 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 ויכלול הצהרה מפורשת על עמידה או כישלון בבחינה. במקרה של סטודנט במסלול המיוחד (לפי סעיף 32.05) יכלול הדו"ח 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 למילוי, 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

החיבור יוגש בהתאם להוראות לעריכת החיבור, התקפות במועד הגשתו.

37.03 הגשת החיבור

הסטודנט יוכל להגיש את חיבורו לבית-הספר רק לאחר:

- מילוי הדרישות הלימודיות והדרישות לשפות בהתאם לסעיף 34.
- מתן הרצאה סמינריונית בהתאם לסעיף 35.05.
- 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 שלוח חוות-דעת במכתב "סודי-חוות-דעת" לדיקן, תוך חודשיים ממועד קבלת החיבור. חוות הדעת תיכתב בהתאם להנחיות בית-הספר ותכלול:

- הערכה מפורטת וברורה על רמת המחקר המתואר בחיבור.
- 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 יאחר 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:

- קבלת החיבור בצורתו הנוכחית.
- דרישת תיקונים.
- צירוף בוחנים נוספים לוועדת הבוחנים.
- קביעת ועדת בוחנים חדשה.
- חיוב הסטודנט בכתיבת החיבור מחדש.
- 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.

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 כנייל, 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 המעוניין 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:

- המנחה, שיהיה יושב-ראש ועדת הבוחנים. במקרים מיוחדים יוכל הדיקן להורות, לאחר התייעצות עם המנחה, כי חבר ועדה אחר ישמש כיושב ראש הוועדה.
- חבר הסגל האקדמי בדרגת מרצה בכיר/פרופסור משנה ומעלה או בדרגה שקולה בסגל המחקרי.
- 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 שיוודעו 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:

- הסבר מפורט של מטרת המחקר.
- סקר ביקורתי של שיטות או ידע קיימים בעת כתיבת החיבור (סקר ספרות).
- תיאור המחקר ותוצאותיו.
- דין במחקר והסקת מסקנות.
- רשימת מקורות.

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 לשיעור 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 בשיבתה 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 בשיבתו הקרובה, הרשאי לאשר או לשנות את החלטת הוועדה ברוב קולות הנוכחים. במקרים מיוחדים מסמך הסנט את הדיקן להעניק את התואר ולדווח על כך לסנט בדיעבד.

התעודות תוענקה בטקס הנערך אחת לשנה.

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 יצינו באישור מקצועות המופיעים בתדפיס הסטודנט וכן מחקר, פרויקט או עבודת-גמר, אם בוצעו על ידו.

חלק 4. השתלמות שלא לתואר

41 מטרת ההשתלמות

שהייה במסגרת יחידה אקדמית או ועדה בין-יחידתית בטכניון על מנת להשתלם, בהנחיית מורי היחידה, בנושאים 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).

חלק ד'

היחידות האקדמיות

הפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית

לימודי הסמכה - מסלולי לימוד

אתר הפקולטה: <https://cee.technion.ac.il/>

הנדסה אזרחית

ההנדסה האזרחית עוסקת בתכנון, בתכן ובביצוע של מבנים ומערכות לצורכי התעשייה, הציבור והפרט. הסטודנט בהנדסה אזרחית חייב להצטיין בנטייה למדעים המדויקים, בעיקר מתמטיקה, פיזיקה וכימיה, על מנת להפיק תועלת מתכנית הלימודים המכוונת לפתח את כישוריו באנליזה ובסינתזה.

המשימות האופייניות שהמהנדסים האזרחיים עשויים לעסוק בהן בעבודתם ההנדסית, כוללות תכנון מבנים ובניינים רבי קומות, מבני דיור ותעשייה, דרכים, שדות תעופה, נמלים, מתקנים לאנרגיה הידרואולית וגרעינית, גשרים, סכרים, ניצול משאבי מים, הידרולוגיה ומבנים הידרולוגיים, אספקת מים וביוב והיבטים של ניהול הבנייה ותשתיות הסביבה. כל אלה מותנים בבקיות ביסודות המדע וההנדסה. הבעיות העומדות לפתרון דורשות הכרת ההיבטים היסודיים כגון: חומרים, קרקע וביסוס, מכניקת מבנים ומכניקת הזורמים, מדידה ומיפוי. תכנית הלימודים כוללת, אפוא, קשת רחבה של תחומים בסיסיים לרבות השימוש במחשבים באמצעי מיחשוב מתקדמים.

במסגרת הלימודים נכללים מקצועות היסוד (פיזיקה, מתמטיקה, כימיה ואנגלית), מקצועות הנדסה בסיסיים כגון: מבוא למכניקה הנדסית, מכניקת זורמים, תכנות מחשבים, ניתוח מערכות, גרפיקה הנדסית ומקצועות בחירה חופשית. במחצית השנייה של תכנית הלימודים לומדים הסטודנטים עקרונות תכן מבנים, תחבורה, הנדסת הסביבה, הידרוטכניקה ואת העקרונות והשיטה הנדרשים במדעי הבנייה, בתכן הנדסי ובניהול.

לסטודנטים ניתנת אפשרות ללמוד שרשרות בחירה לצורך התמחות בתחומים הבאים: הנדסת מבנים, הנדסת משאבי מים וסביבה, הנדסת תחבורה, ניהול הבנייה, חומרים תפקוד וטכנולוגיה של בנייה, גיאודזיה (מיפוי וגיאואינפורמציה), וגיאוטכניקה.

לרשות הסטודנטים עומדות המעבדות למכניקת הקרקע, לדרכים ואספלט, לחומרי בניין, למודלים למבנים, להידרוליקה, להנדסה סביבתית, למדידות ו-GPS, למיפוי ספרתי ו-GIS, לפוטוגרמטריה וחישה מרחוק.

התכנית הנה ארבע-שנתית ומקנה את התואר "מוסמך למדעים בהנדסה אזרחית".

תאור מפורט של השרשרות ותחומי ההתמחות, מובא 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 - מבנים

המסלול להנדסה אזרחית - מבנים נועד להכשיר מהנדסים אזרחיים שעיסוקם העיקרי הוא תכן מבנים (מבני מגורים, מבנים ציבוריים, אולמות, גשרים, מבני תעשייה ואחסנה, ממגורות, מגדלי מים ועוד). תכנית הלימודים מתחילה בהקניית בסיס רחב בהנדסה אזרחית. בהמשך, ניתנת הכשרה ממוקדת הכוללת הקניית כלים הדרושים לעיסוקו של מהנדס מבנים, כגון חוזק המבנה, יציבותו, ביסוס ועמידתו בהטרחות שונות כולל רוח ורעידות אדמה, שיקולי חסכון במשקל ועלות ושיקולי ביצוע. כמו-כן, ניתן בסיס לעיסוק במחקרים הקשורים לענפי בנייה משטחים אחרים ובפיתוח מערכות מבנים חדישות.

התכנית הינה מסלול הרשמה. בנוסף, כל סטודנט בפקולטה שמצבו האקדמי תקין ועומד בקריטריוני המעבר יוכל להצטרף לתכנית. התכנית 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).

חברי הסגל האקדמי

דיקן הפקולטה	פרופסורי משנה/
שלמה בכור	מרצים בכירים
	אדרי יניב
פרופסורים	אפשטיין רזי
אוסטפלד אבי	גנדל יורי
בכור שלמה	גריסרו חזי
זקס רפאל	דליות שגיא
כץ אמנון	זיוטובסקי סמיון
כרמל יוחאי	פן רוני
להב אורי	רדיאן עדי
עגנון יהודה	קיצל פאדי
פרידלר ערן	
רבינוביץ עודד	
שושני מקסים	
שיפטן יורם	
	פרופסורים אמריטוס
פרופסורים חבריים	אבנימלך יורם
אבן-צור גלעד	אוזן יעקב
אמיר עודד	איזנברגר משה
ברודאי דוד	בנטור ארנון
ג'בארין מחמוד	בר יעקב
גולדפלד יסכה	גוטמן פר אולוף
דגני אמיר	גלילי נפתלי
דובובסקי יעל	גרין מיכל
דנציגר אברהם	דוזורץ קרלוס
וולוך קונסטנטין	דויטשר ירח
חדאד ג'אק	הגין יוסף
טולדו תומר	ינקלבסקי דוד
טלסניק מרק	ממן יעקב
לבן אורן	ניומן פיטר
ליברזון דן	נרקיס נאוה
לינקר רפאל	סגינר עדו
ספטארי סברניה	פולוס אבישי
פורמן אלכס	פרוסטיג יהושע
פילין שגיא	פרידמן שלמה
פישביין ברק	צדר אבישי
קלר אסף	קירש אורי
קובלר קונסטנטין	רבהון מנחם
רמון גיא	רבינא ישראל
שביט אורי	רובין הלל
	רוטנברג אביגדור
	שביב אברהם
	שטיאסני מיכאל
	שינמן יצחק
	שלף גדליהו
	שמיר אורי
	שמולביץ יצחק
	שפירא אביעד

הבוגרים יוכלו להשתלב בתפקידי מחקר, תכנון, הקמה ותפעול מערכות מים עירוניות, אזוריות ולאומיות. התכנית הינה ארבע-שנתית ומקנה את התואר "מוסמך למדעים בהנדסת אזרחית-הנדסת מים". פרטים על התכנית ניתן לקבל במזכירות היחידה להנדסת הסביבה, מים וחקלאות שבפקולטה: kovlerk@technion.ac.il ובאתר הפקולטה.

הנדסת הסביבה (תכנית משותפת ל-3 פקולטות)

מסלול המוביל לתואר ראשון בהנדסת הסביבה ניתן בתכנית לימודים משותפת לפקולטות להנדסה אזרחית וסביבתית, הנדסה כימית, והנדסת מזון וביוטכנולוגיה והרישום מתבצע דרך הפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית. תכנית הלימודים הייחודית מכשירה את מקבלי התואר לעסוק במגוון רחב של נושאים בתחומי מחקר, תכנון, הקמה, ביצוע תפעול ופיקוח בהנדסה סביבתית. התכנית מקנה רקע חזק במקצועות יסוד מדעיים והנדסיים ומדגישה נושאי הנדסת משאבים סביבתיים, בקרת איכות מים, מערכות אקווסטיות וסביבה ימית, הידרולוגיה, אספקת מים, מערכות שפכים, טכנולוגיות טיפול במים ובשפכים, טכנולוגיות טיפול בפסולת מתעשייה, בקרת איכות קרקע, עקרונות השבה ומחזור שפכים ופסולת, דיני איכות הסביבה, ביוטכנולוגיה סביבתית, איכות האוויר ובקרת זיהומים אטמוספריים. התכנית הינה ארבע-שנתית ומקנה את התואר "מוסמך למדעים בהנדסת הסביבה". פרטים על התכנית ניתן לקבל במזכירות היחידה להנדסת הסביבה, מים וחקלאות שבפקולטה: kovlerk@technion.ac.il, באתר המסלול: <https://sviva.net.technion.ac.il> ובאתר הפקולטה.

הנדסת מיפוי וגיאואינפורמציה

המסלול להנדסת מיפוי וגיאואינפורמציה נועד להכשיר מהנדסים למגוון התחומים העוסק בהרכשת, עיבוד, ניתוח והצגת מידע גיאומרחבי. בבסיסו התחום עוסק בתיאור פני כדור הארץ והפרטים שעל פניו. נושאי הלימוד מגוונים וכוללים, בין היתר:

מערכות מידע גיאוגרפי (GIS) – שילוב שכבות מידע סביבתי ותכנוני עם מידע מרחבי. המערכות מוכרות בעיקר בשימושים יומיומיים, כגון חיפוש מסלולי נסיעה או אתרי תיירות וביטוי 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 – שיטה לצילום בעזרת מצלמות קרקעיות ולווייניות הקולטות קרינה בתחומים הסמויים מהעין. חישה מרחוק מאפשרת יצירת תמונות בהן נראים מרכיבים סביבתיים כמו חנקן, מימן, ומרכיבים ביוטכניים אחרים, שלא ניתן לזהותם בעין בלתי-מזוינת. **מדודות הנדסיות וטופוגרפיות** – עוסקות בקביעת 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, מבוצעת רק על-ידי בוגרי המסלול מיפוי וגיאואינפורמציה, בעלי רישיון ממשלתי לעסוק בתחום, היוצרים תוכניות לצרכי רישום הקרקע כשייכת לבעליה.

גיאודזיה לוויינית (GPS) וניווט – קביעת מיקום וכיוון תנועה בדיוק מקסימאלי בעזרת מערך לווייני ה-GPS. ניווט אינו מתייחס רק למכשירי ה-GPS המוכרים. הוא משמש גם להכוונת מטוסים, ספינות וניהול צי רכבים.

לסטודנטים במסלול ניתנת אפשרות להתמחות בתחום המקרקעין והקדסטר, בתחום המיפוי והמידע המרחבי, או בתחום המדידות הגיאודטיות וההנדסיות זאת באמצעות לימוד שרשרות בחירה.

פרטים על התכנית ניתן לקבל במזכירות היחידה להנדסת מבנים וניהול הבנייה שבפקולטה: sarits@technion.ac.il ובאתר הפקולטה.

הנדסה אזרחית - ניהול ובנייה

המסלול ל"הנדסה אזרחית - ניהול ובנייה" נועד להכשיר מהנדסים שעוסקים העיקרי הוא ניהול פרויקטי בנייה; תיאום התכנון; תכנון ותכן תפקודי; תכנון, ניהול ובקרה של הביצוע; ויתר ההיבטים הטכנולוגיים של הבנייה.

הוצאה מן הכוח אל הפועל של פרויקטי בנייה מתקדמים מחייבת עבודת צוות של מהנדסים בכירים מתחומים שונים, אשר השכלתם הבסיסית מוקנית ע"י היחידה להנדסת מבנים וניהול הבנייה שבפקולטה. בנוסף למהנדס המבנים, העוסק בתכנון ובתכן הקונסטרוקציה, פעילים בכל פרויקט בנייה מהנדסים אחרים המתמקדים בניהול, ביצוע, חומרים וטכנולוגיות בנייה מתקדמים, ובהיבטים התפקודיים של הבניין ומערכותיו.

הכשרתם של מהנדסים אלה כוללת לצד הרקע הבסיסי בכל תחומי ההנדסה האזרחית, התמקדות בתחומים הספציפיים של ניהול משאבים וכוח אדם, ניהול פיננסי וכלכלת הבנייה, חומרים וטכנולוגיות בנייה, שיטות ביצוע של עבודות בנייה וקרקע, ביסוס ותמיכת מדרגות, בידוד תרמי ואקוסטי, קיים, איטום, ובטיחות אש. המסלול מבוסס לפיכך על תכנית לימודים הכוללת קשת רחבה של מקצועות חובה ובחירה מהתחומים: ניהול הבנייה; חומרים, תפקוד וטכנולוגיה של הבנייה; הנדסת מבנים; וגיאוטכניקה, ורקע בסיסי ביתר תחומי הפקולטה (על בסיס מקצועות חובה מהתחומים: תחבורה; משאבי מים והנדסת הסביבה; וגיאואינפורמציה).

התכנית מקנה את התואר "מוסמך למדעים בהנדסה אזרחית - ניהול ובנייה".

בוגר המסלול בניהול ובנייה מוכר ע"י רשם המהנדסים ומאפשר רישום הבוגר בפנקס המהנדסים במדור להנדסת ניהול הבנייה.

פרטים על התכנית ניתן לקבל במזכירות היחידה להנדסת מבנים וניהול הבנייה שבפקולטה: sarits@technion.ac.il ובאתר הפקולטה.

הנדסה אזרחית - הנדסת תחבורה

המסלול בהנדסת תחבורה נועד להכשיר מהנדסים שעוסקים יהיה בתחומי התחבורה השונים: תכנון תחבורה, הנדסת תעבורה, תכן דרכים, תכן מבנה דרכים ובטיחות בדרכים. ההכשרה המקצועית של מהנדס התחבורה מורכבת משני חלקים: החלק הבסיסי הוא למודי הנדסה אזרחית והחלק המתקדם המורכב ממקצועות התחבורה, חקר ביצועים ובינוי ערים. במסגרת לימודי הבסיס ילמד הסטודנט מקצועות מתחום הנדסת מבנים, ניהול הבנייה, חומרי בנייה, הנדסת הסביבה ומשאבי מים. מגוון המקצועות הנלמד במסגרת לימודי התחבורה נועד להקנות מיומנות רבת-תחומית, במקצועות המדעים המדויקים, מדעי החברה, תכנון תשתיות, חקר בצועים ותכנון אורבני, הדרושים לתפקוד מהנדס התחבורה. תכנית הלימודים המוצעת נועדה לספק 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".

פרטים על התכנית ניתן לקבל במזכירות היחידה להנדסת תחבורה וגיאואינפורמציה שבפקולטה: transeng@technion.ac.il ובאתר הפקולטה.

הנדסה אזרחית - הנדסת מים

המסלול בהנדסת מים נועד להכשיר מהנדסים בתחומים של הנדסת מים, מערכות אספקה, ניקוז ומניעת שיטפונות, פיזיקה של זרימת מים בסביבה על-קרקעית ותת-קרקעית, בקרה וכמו-כן בהיבטים של מערכות טיפול במים ובשפכים. נושא תשתיות מים הינו מהחשובים ביותר במשק הישראלי וגם בארצות רבות בעולם. המסלול בהנדסת מים משלב עקרונות של הנדסת מים עם ידע בסיסי בהנדסה אזרחית.

תכנית הלימודים בהנדסה אזרחית

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 157 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה	108.5 נק'
מקצועות בחירה בשרשרות	34.0 נק'
מקצועות בחירה פקולטיים	4.5 נק'
מקצועות בחירה חופשית	4.0 נק'
מקצועות בחירת העשרה	6.0 נק'

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'
מבוא למכניקה הנדסית	3	2	-	5
104103				
חדו"א 1	4	2	-	6
104003				
אלגברה ליניארית מ'	3.5	2	-	3
104019				
פיזיקה 1	2	1	-	4
114051				
כימיה כללית	2	2	-	5
125001				
חינוך גופני	-	2	-	1.0
394800				
	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'
מידע גרפי הנדסי	2	2	-	4
014008				
תורת החזק 1	3	2	-	5
014104				
חדו"א 2	4	2	-	7
104004				
משוואות דיפ. רגילות/ח'	2	1	-	4
104131				
מעבדה בכימיה	-	-	1.5	0.5
125013				
מבוא למחשב - שפת פייתון	2	2	4	4.0
234128				
אנגלית טכנית מתקדמים ב'	4	-	-	3.0
324033				
	17	9	3.5	24
	22.0			

סמסטר 3	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
סטטיקת מבנים	2	2	-	5
014108				
יסודות מכניקת הזורמים	3	2	-	4
014214				
חומרי בנייה	3	1	5	3.5
014505				
תכנון תחבורה*	3	2	1	4.5
014702				
כימיה פיסיקלית ב'	2	1	-	4
124503				
מבוא להנדסת חומרים	2	1	-	3
314535				
חינוך גופני	-	2	-	1.0
394800				
	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'
סטטיסטיקה	2	2	-	4
014003				
מבוא לשיטות נומריות	2	2	-	5
014006				
מבני בטון 1	3	2	-	4
014153				
גיאולוגיה הנדסית	1.5	1	-	2
014405				
כלכלה הנדסית	2	1	-	4
014603				
יסודות המיפוי והמידה 1	2	2	1	3.5
014841				
פיזיקה 2	3	1	-	4
114052				
	15.5	11	1	27
	21.5			

סמסטר 5	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
מעבדה הנדסית	1	-	2	4
014005				
הידרוליקה	2	1	5	3.0
014205				
מבוא להידרולוגיה הנדסית	2	1	-	4
014212				
יסודות הטיפול במים ושפכים	2	1	-	2
014322				
גיאומכניקה	3	1	5	4.0
014409				
מבוא לניהול ובטיחות בבנייה	3	2	-	4
014618				
	13	6	4	23
	17.5			

התכנית מקנה את התואר "מוסמך למדעים בהנדסת מיפוי וגיאורמינציה".

פרטים על התכנית ניתן לקבל במזכירות היחידה להנדסת תחבורה וגיאורמינציה בפקולטה: aliza@tx.technion.ac.il ובאתר הפקולטה.

מיפוי וגיאורמינציה - מסלול תלת-שנתי

המסלול התלת-שנתי לתואר BSc במיפוי וגיאורמינציה דומה במבנהו למסלול הארבע שנתי, כאשר היקף הלימוד בו מסתכם ב-120 נקודות לימוד לעומת 157 נקודות לימוד המסלול הארבע שנתי. הוא כולל את מרבית מקצועות היסוד והחובה וכן את רוב מקצועות ההתמחות של המסלול הארבע-שנתי. הוא אינו כולל את מקצועות הרקע ההנדסיים בהנדסה אזרחית.

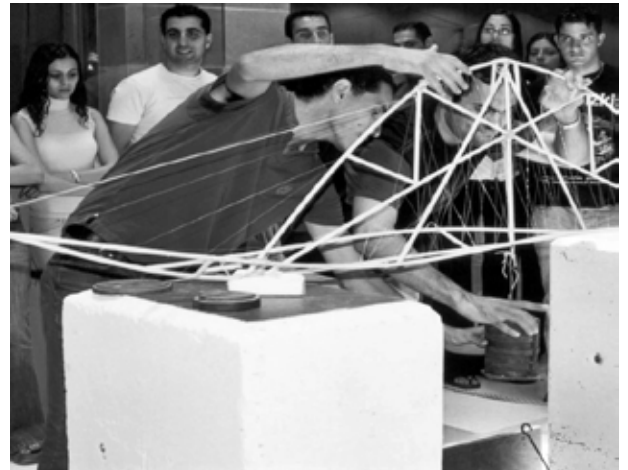
הסטודנטים רשאים לבקש המשך לימודים לתואר "מוסמך למדעים בהנדסת מיפוי וגיאורמינציה", בתנאי שישלמו 36.0 נקודות לפחות. התכנית מקנה את התואר "בוגר למדעים במיפוי וגיאורמינציה".

בוגרי מסלול זה אינם יכולים להירשם בפנקס המהנדסים.

פרטים על התכנית ניתן לקבל במזכירות היחידה להנדסת תחבורה וגיאורמינציה בפקולטה: aliza@tx.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 הטכנוניות לגבי תואר ראשון נוסף. פרטים בפרק "הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה".



2.5	4	-	1	2	הנדסת מערכות משאבי מים	016203
3.0	1	-	2	2	מכניקת זורמים סביבתית	016206
ועוד 6 נקודות לפחות מהקבוצה הבאה:						
3.5	4	-	1	3	תכן מערכות מים ושפכים	014325
2.5	5	-	1	2	הנדסה ימית	016208
2.5	5	-	1	2	הידרולוגיה של נגר על קרקעי	016211
2.5	4	-	1	2	גלי מים	016210
4.5	3	-	3	3	הידרולוגיה של מי תהום: זרימה, הסעת מומסים ושיקום	016223
שרשרת 4 - ניהול ובנייה						
פרויקט:						
2.5	5	-	2	-	פרויקט בניהול הבנייה	014601
מקצועות חובה:						
2.5	-	-	1	2	מיכון בבנייה	014609
2.5	4	-	1	2	ניהול משאבי אנוש	014613
3.0	4	-	2	2	תכנון ובקרה של פרויקטי בנייה	014617
4.0	4	-	2	3	שיטות ביצוע בבנייה	014619
ועוד 3.5 נקודות לפחות מהקבוצה הבאה:						
1.5	2	-	2	-	סמינר בניהול הבנייה	014600
2.5	2	-	1	2	מבוא לניהול פיננסי	014615
3.0	3	-	-	3	מבוא להיבטים משפטיים בבנייה	014630
3.0	3	-	-	3	אומדן עלויות של פרויקטי תשתית	014631
3.0	3	-	-	3	פרויקטי תשתית: שיטות וניהול	014632
2.5	2	-	1	2	ציוד מערכות ושיטות בעבודות עפר	015017
2.0	4	-	-	2	קיים של חומרי בנייה ומבנים	016503
2.0	3	-	-	2	תכן טפסות לבטון	016619
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:						
2.5	5	-	2	-	פרויקט בחומרים ותפקוד	014501
מקצועות חובה:						
2.0	4	1	1	1	טכנולוגיה מתקדמת של בטון	014506
2.5	4	-	1	2	בנייה במתכות	014513
4.0	4	-	2	3	תפקוד פיסי ואקלימי של בניינים	014520
2.0	4	-	-	2	קיים של חומרי בנייה ומבנים	016503
ועוד 4.5 נקודות לפחות מהקבוצה הבאה:						
2.5	2	-	1	2	אקוסטיקה בהנ. אזרחית	014512
2.5	6	1	-	2	חומרים פלסטיים ומרוכבים	014515
2.0	2	-	-	2	אבטחת איכות ובקרת איכות בבנייה	016504
2.0	2	-	-	2	בנייה בעץ	016505
2.0	3	-	-	2	מיחזור בבנייה	016514
שרשרת 6 - הנדסת תחבורה						
פרויקט:						
2.5	5	-	2	-	פרויקט בתחבורה	014701
מקצועות חובה:						
4.5	8	1	2	3	תכנון תחבורה	014702
4.5	4	1	2	3	הנדסה וניהול של תנועה	014733
4.0	4	2	1	3	תכן ותפעול דרכים	014779
2.5	4	-	1	2	מיסעות גמישות	014710
1.5	4	-	1	1	מבוא לתכן מיסעות	014731
ועוד מקצוע אחד לפחות מהרשימה הבאה:						
2.0	4	2	-	1	מעבדת דרכים	014709
2.5	4	-	1	2	מיסעות קשיחות	016712
2.5	5	-	1	2	תכן מתקני תעבורה	014714
4.0	-	-	2	3	תחבורה ציבורית	014734
2.5	-	-	1	2	תחבורה אווירית	014717

סמסטר 6						
014004	ניתוח מערכות	ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'
		2	2	-	4	3.0
	מקצועות מתוך שרשרת בחירה					14.0
	מקצועות בחירה חופשית/העשרה					4.0
						21.0
סמסטר 7						
114054	פיזיקה 3	ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'
		3	1	-	4	3.5
	מקצועות מתוך שרשרת בחירה					7.0
	מקצועות בחירה חופשית/העשרה					2.5
	מקצועות בחירה חופשית/העשרה					4.0
	פרויקט					2.5
						19.5
סמסטר 8						
	פרויקט	ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'
						2.5
	מקצועות בחירה חופשית/העשרה					2.0
	מקצועות מתוך שרשרת בחירה					8.0
	מקצועות בחירה חופשית/העשרה					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: בוגרי המסלול למבנים בלבד (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

תאור השרשרות במסלול הנדסה אזרחית

הנדסת מבנים

תחום הנדסת מבנים נועד להכשיר מהנדסים שעיסוקם העיקרי הוא בענפי בנייה בהם חוזק המבנה, יציבותו ועמידותו בהטרדות שונות כגון רוח ורעידות אדמה והחיסכון במשקלו ובעלותו הם גורמים עיקריים. מהנדס מבנים מתמחה בתכנון השלד של מבנים כגון: גשרים, אולמות, מבני ציבוריים, מבני תעשייה ואחסנה, מבני מגורים, ממגורות מגדלי מים, מבני תשתית למיניהם, וכו'. בנוסף מהנדס המבנים משתתף כמומחה לחוזק וליציבות של מבנים שתכנונם הפונקציונאלי והצורתי מבוצעים על ידי ארכיטקטים ומהנדסים שהתמחו במבנים הידרוטכניים, בתחבורה ובהנדסת הסביבה. הכשרתו המקיפה של מהנדס המבנים מאפשרת אף עיסוק בחוזק ויציבות של מבנים תעופתיים, מטוסים, ספינות, כלי רכב וחלקי מכונות. כמו כן מהנדס מבנים, ובעיקר אלו שהמשיכו לימודיהם לתארים אקדמיים מתקדמים, עוסקים במחקר הקשור הן לענפי הבנייה והן לשטחים האחרים ובפיתוח מערכות מבנים חדישות לקראת ההתפתחויות בעתיד: מבנים ניידים, מבנים של ערי ענק, בינוי מתחת למים, איים מלאכותיים ומבנים בחלל החיצון.

בתחום הנדסת מבנים מוצעים מסלול ייחודי ושרשרת רגילה: המסלול הייחודי מיועד לבוגרים שתחום עיסוקם מתמקד בהנדסת מבנים ומקנה ידע מורחב בתחום המבנים. בוגרי המסלול מוכרים ע"י רשם המהנדסים לצורך רישום ובהמשך גם רישוי כמהנדסי מבנים (לאחר בחינות הרשם). במלים אחרות, בוגרי המסלול הינם היחידים הרשאים לחתום על תכניות המבנה לאחר קבלת הרישוי. בשונה מהמסלול בהנדסת מבנים, השרשרת הרגילה מיועדת למהנדסים אשר תחום התמחותם אינו במבנים אלא בתחום אחר ועובדים במקביל למהנדסי מבנים. לפיכך, השרשרת הרגילה מעניקה רקע כללי וידע בסיסי במבנים (ולפיכך אינה מאפשרת רישום ורישוי כמהנדס מבנים). מקצועות הבחירה בהמשך ללימודי החובה הפקולטיים נועדו להקנות ידע בסיסי בנושאים עיוניים ומעשיים ההכרחיים לעבודת המהנדס בעתיד, חינוך לדרכי חשיבה עצמאית ופיתוח כושר תכן. מושם דגש על פיתוח יכולת הניתוח והשיפוט ההנדסי והקניית גישה לפתרון בעיות הנדסיות במסגרת אילוצי הדרישות ואפשרויות הביצוע. לצורך זה נכללים במסלול בהנדסת מבנים מקצועות אנליטיים כגון: תורת החוזק 2, שיטות מחשב באנליזת מבנים ומבוא לתורת האלסטיות, מקצועות טכנולוגיה כגון: יסודות, מבני בטון 2, מבני פלדה, בטון דרוך, וגשרי בטון, ומקצועות תכן כגון: עיקרי תכן מבנים, ובניית המהנדס 1. מקצועות מתקדמים במכניקה ממוחשבת (מבוא לאלמנטים סופיים), ומקצועות מתקדמים בדינמיקת מבנים, בנינים רבי קומות והנדסת רעידות אדמה מקנים למהנדס את הכלים לטיפול בבעיות הנדסיות מורכבות ובראשן עמידות מבנים ברעידות אדמה.

הנדסת הסביבה

שרשרת הבחירה בהנדסת הסביבה נועדה להקנות למהנדס האזרחי ידע בכל אותם הנושאים הקשורים בהגנה על איכות הסביבה והמשאבים הטבעיים, וכן טיפול בפסולות ושפכים ומיחזורם, לשם שיפור חיי האדם והבטחת קיומו למול ההתפתחות הטכנולוגית המואצת בהווה ובעתיד.

תפקידיו של המהנדס הסביבתי מתמקדים במציאת פתרונות הנדסיים לבעיות איכות הסביבה. הנושאים העיקריים הכלולים בתחום פעולתו של המהנדס הסביבתי הם ניצול מקורות המים, סילוק, מיחזור וניצול שפכים ופסולת מוצקה, בקרת איכות מים ואוויר והגנה על בריאות הציבור. בכל אחד מהנושאים הללו ובשילוב של אחדים מהם ביחד, עוסק המהנדס הסביבתי, החל משלב הכרת הבעיה וניסוחה, דרך התכן, התכנון והביצוע ועד להפעלה ואחזקה של מתקנים ומערכות.

מקצועות הלימוד בשרשרת הבחירה מהווים שילוב של אנליזה, סינתזה ותכן הדרושים לניתוח הבעיה הסביבתית, קביעת דרכי הטיפול, בחירה בין אלטרנטיבות טכנולוגיות שונות ותכנון מערכות שונות במסגרת הפתרון האופטימלי. בנוסף מקבל המהנדס רקע בניסוח, בקרה, תפעול ואחזקה של מערכות סביבתיות וכן ביסוס לעבודה במחקר ופיתוח בנושאים סביבתיים וביוטכנולוגיים, ידע בנושא תכן ואופטימיזציה מערכות מים ושפכים מקנה במסגרת טכנולוגיית מים ושפכים, וכן בעקרי תכן אספקת מים ובאיכות משאבי מים. נושאים הקשורים לזיהום אוויר מובאים במסגרת המקצועות זיהום אוויר ומעבדה לאיכות אוויר.

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 וגיאואינפורמציה פרויקט:

014867	פרויקט 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 גיאואינפורמציה	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':

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

משאבי מים והידרוטכניקה

המקצועות המוצעים בשרשרת הבחירה של משאבי מים והידרוטכניקה מיועדים להכשרת 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, הנדסה כימית ועוד. בעיות בסוס, למשל, קשורות בתהליכי זרימת מים בין גרגרי קרקע הנושאים את המבנה. בניית גשרים, כבישים, שדות תעופה, שכונות וישובים קשורה באופן הדוק בהידרולוגיה העל-קרקעית ובהרחקת עודפי מי הגשמים על ידי מערכת ניקוז. כמעט כל בעיות הסביבה, החל מאספקת מים וסילוק שפכים וניצולם וכלה בזיהום האוויר, דורשות את הבנתם היסודית של תהליכי הזרימה, גם בקשר לניצול אנרגיית הזרמים ממקורות טבעיים, כגון: טחנות רוח, קליטת אנרגיית השמש על ידי זורמים, ואנרגיה מופקת ממקורות ימיים, זקוקים מהנדסים לידע הידרוטכני. הנדסה ימית שבמסגרתה הנדסת נמלים וחופים מהווה תחום הנמצא בפיתוח מתמיד בארץ ובעולם. שרשרת הבחירה מתאימה למהנדסי עבודות ציבוריות ומהנדסים עירוניים הזקוקים לידיעה טובה בהנדסה הידרולית ובהנדסת ניקוז, לחישוב מבנים הידרואליים קטנים, ולמהנדסי קרקע הזקוקים לידיעה טובה בזרימת המים בקרקע. מהנדסים העוסקים בבעיות הסביבה חייבים להרחיב השכלתם בכל ענפי מכניקת הזורמים, מאחר ועליהם להבין את תהליכי הזרימה באטמוספירה, במתקני אספקת מים, בביוב ובקרקע. מקצועות השרשרת כוללים מקצועות עיוניים כלליים כגון מכניקת זורמים סביבתית, מקצועות עיוניים הנדסיים: הידרולוגיה של מי תהום, ומקצועות סינתזה הנדסיים כגון: הנדסת ניקוז ואוקיאוגרפיה הנדסית.

ניהול הבנייה

מקצועות ניהול הבנייה מכשירים את המהנדס האזרחי לתפקידים הקשורים בניהול ויזום של פרויקטים הנדסיים מצד הקבלן ומצד היום, ולתפקידי ניהול שונים ברמת החברה. לצורך זה לומד הסטודנט נדבך ראשוני של טכניקות ניהוליות, נושאי מחשוב וטכנולוגיות מידע, אספקטים טכנולוגיים והנדסיים, ועוד. השרשרת בניהול הבנייה מורכבת ממקצועות חובה לשרשרת וממגוון של מקצועות בחירה. מקצועות החובה כוללים: "שיטות ביצוע בבנייה" ו"מיכון בבנייה" - מקצועות המהווים את הגרעין ההנדסי של השרשרת, "תכנון ובקרה של פרויקטי בנייה", בו נרכשים כלים לתכנון לוח הזמנים, תחשיב, הכנות למכרז וקבלת החלטות ו"ניהול משאבי אנוש בבנייה", העוסק בניהול כוח אדם - בחירתו, הכשרתו ויעול תפקודו. מקצועות הבחירה מאפשרים התמקדות בפן ההנדסי של הביצוע, או בפן הניהול. מקצועות הבחירה כוללים, בין היתר, "בנייה מתועשת", "מבוא לניהול פיננסי בבנייה" ועוד.

בסיום השרשרת יכול הסטודנט לבחור בפרויקט גמר מתוך שלוש אפשרויות:

- פרויקט ניהול ותכנון הביצוע של תהליך בנייה בפרויקט זה נרכשות מיומנויות ניהול, בקרה והנדסת ביצוע תחת הנחייה של מיטב המומחים מעולם המעשה, מנהלי פרויקטים ומנהלים של חברות בנייה. הפרויקט עוסק בבחירה של שיטת ביצוע, תכנון התקדמות הביצוע ולוחות זמנים, הקצאת משאבים, ניתוח עלויות בבנייה, בחירת ציוד בנייה ותכנון אתר הבנייה.
- פרויקט בייזום של מפעל הנדסי. בפרויקט זה נרכשות מיומנויות בגיבוש פרוגרמה ראשונית, הכנה רעיונית של חלופות הפרויקט, חקר שווקים, הכנת תזרים מזומנים, איתור מקורות מימון, אומדן עלויות וניתוח הכדאיות של פרויקט הנדסי.
- פרויקט באוטומציה ומחשוב תהליך הבנייה - הפרויקט עוסק בבחינה של טכנולוגיות המהוות היום את חזית הידע והתאמתן למטרות מעשיות בתחום ההנדסה האזרחית. טכנולוגיות אלו כוללות נושאי מחשוב מתקדמים, בקרה ואוטומציה באיסוף נתונים (חישה מרחוק), רובוטיקה, ועוד.

חומרים, תפקוד וטכנולוגיה של הבנייה

שרשרת הבחירה בתחומים אלה מקנות ידע הדרוש בבחירת חומרים לפרויקט מסוים ובתכנון פרטי הבניין. חומרי הבנייה נבחרים על סמך תכונותיהם ההנדסיות, התפקודיות והאדריכליות, תוך התייחסות לעמידותם בפני גורמי בלייה, והשלכותיהם הכלכליות. החלטות תכנוניות והנדסיות נותנות מענה למכלול של דרישות הקשורות לתפקוד הכולל של הפרויקט ומרכיביו השונים, יחסי הגומלין שלו עם הסביבה, אורך חייו המצופה, אחזקתו ועלות מחזור חייו.

יישום התפיסה התפקודית בבנייה לפיה דרישות מוצגות על סמך יעדי הפרויקט בלי להכתוב מראש את הפתרונות מאפשרות חדשנות בבנייה. גישה זו מדרבנת פיתוח חומרים, מוצרים ושיטות בנייה חדשות, ושיפור תכונותיהם בכל הקשור להשפעתם על הבטיחות, העמידות בעומסים, באש ובתנאי מזג אוויר, הבידוד התרמי והאקוסטי, האיטום, איכות הגימור, הקיים והאחזקה, שימור אנרגיה והסביבה, הקידום הטכנולוגי והוזלת הבנייה.

חומרי הבנייה בהם נרכש ידע כוללים את חומרי המליטה (הצמנט, סיד וגבס) ומוצריהם, מלט ובטון, פלדה, אלומיניום, עץ, אבן טבעית, וכן חומרים קרמיים ופולימרים ומוצריהם. הכרת תכונותיהם היסודיות של חומרים אלה והקניית דרכי חשיבה מקצועית משמשים בסיס הנדסי לבחירת חומרים בהתאם לדרישות הפרויקט. מטרות אלה משתקפות בסילבוס המפורט של כל המקצועות הכוללים בשרשרת התחום.

מקצוע החובה בשתי השרשרות מבוסס על הגישה התפקודית הבינדיסציפלינרית, ומקנה את תשתית הידע הנדסי בנושאים של בטיחות אש, נוחות תרמית ואקוסטית ואיטום לאוויר ולמים.

המקצועות בשרשרת א' ("חומרים וטכנולוגיה") מרחיבים ומעמיקים את הידע הדרוש למהנדס לגבי הבטון ומוצרי, ומקנים את הידע הבסיסי לגבי יתר החומרים, תהליכי הפקתם, הייצור של רכיבי בנייה העשויים מהם, הבעיות המיוחדות המתעוררות בשימוש בהם במבנים ובבניינים, תהליכי בלייה של החומרים והרכיבים, השפעת החומרים על הסביבה ומיחזורם בבנייה, ניצול פסולות תעשייתיות, וההשלכה של כל אלה על פרטי המבנה והבניין.

המקצועות בשרשרת ב' ("תפקוד בניינים") מרחיבים את בסיס הידע הדרוש לגבי התכנון הפיסי של הבניין וחלקיו, ואופן הבטחת איכותו. בקבוצה ג' כוללים המקצועות המרחיבים ומעמיקים את הידע הדרוש במספר נושאים תפקודיים, כמו אקוסטיקה, קלימטולוגיה, קיים ומאור. ובקבוצות ד' ו-ה' אלה העוסקים בהשפעת החומרים, הטכנולוגיה ושיטות הבנייה על התפקוד ופרטי הבנייה.

הנדסת תחבורה

שרשרת הבחירה בהנדסת תחבורה מקנה ידע בנושאים של תכנון תעבורה ותחבורה באמצעות המקצועות: תכנון תחבורה; הנדסה וניהול של תנועה; תכן דרכים ותחבורה ציבורית. תכנון המבנה של מיסעות גמישות וקשיחות על חומריהם השונים נלמד באמצעות המקצועות מיסעות גמישות ומיסעות קשיחות. הרחבת הידע לעבר התחבורה האווירית מוקנה באמצעות המקצוע תחבורה אווירית.

שרשרת הבחירה מהווה נדבך ראשון בהתמחות המהנדס בכון עבודות הנדסיות, בלימודי המשך בתחום הנדסת תחבורה ותעבורה, וכן בהשתלבותו בצוותי פרויקטים תחבורתיים בהם שותפים מהנדסים מתחומים שונים. דוגמאות ופרויקטים בין תחומיים ניתן למצוא במערכות דרכים על צמתיהם ומחלפיהם, מערכות עירוניות להסעה המונית, מתקנים להסדרי תנועה ובקרתה, תכנון ותפעול תחבורה ציבורית ומכללי תשתית בשדות תעופה.

הנדסת מיפוי וגיאואינפורמציה

שרשרת הבחירה בהנדסת מיפוי וגיאואינפורמציה נועדה לתת רקע בתחומים של מדידות הנדסיות וטופוגרפיות הדרושות לתכנון וביצוע פרויקטים הנדסיים. בתחומים אלו נכללים קדסטר ורישום מקרקעין, פוטוגרמטריה וחישה מרחוק ומאגרי מידע גיאוגרפי (GIS).

שרשרת זו מספקת את הבסיס ההנדסי לתחומי המיפוי, הניווט, המדידה המדויקת ומיפוי מבוסס תצלומי אוויר והדמאות לוויין. במסגרת זו נחשף הסטודנט לטכנולוגיות מיפוי ומדידה מודרניות הכוללות שימוש בטכנולוגיות עיבוד פוטוגרמטרי, ציוד מדידה גיאודטי מדויק, מערכות המידע הגיאוגרפי כולל הבסיס המחשובי והאלגוריתמי של תחום רחב וחשוב זה.

שרשרת הבחירה בהנדסת מיפוי וגיאואינפורמציה, הכוללת את המקצועות: יסודות המיפוי 1, חשבון תאום 2, מסדי נתונים גיאואינפורמציה 3, כמקצועות חובה, וכמקצועות בחירה: מבוא למיפוי ממוחשב, מיפוי ממוחשב, פוטוגרמטריה 1, כרטוגרפיה ומבוא לממ"ג, רשתות בקרה גיאודטיות.

שרשרת הבחירה בהנדסת מיפוי וגיאואינפורמציה מקנה למהנדס האזרחי את האפשרות להשתלב בעבודות הדרושות ידע בתחום וכן להיות בסיס להמשך השתלמות בכיוון זה.

גיאומטריקה

הקרקע ממלאת תפקיד יסודי בהנדסה אזרחית, מאחר וכל מבנה מבוסס עליה, וכן היא משמשת כחומר בנייה (סוללות עפר, סכרים, מנהרות וכו'). לכן, חשיבותה מכרעת בהנדסה כחומר ביסוס ובנייה. עוד בימים קדומים היה השימוש הנכון בקרקע לבנייה גורם שדרש מחשבה הנדסית רבה, בעיקר בגלל אופייה המסובך והבלתי מוגדר של הקרקע בדרך-כלל כאשר מתכוונים לבנות מבנה כלשהו, עומדים לרשות המתכנן לבחירה חומרי בנייה - עץ, בטון וכד'. לא כן הדבר כשמדובר בעפר, מאחר ואנו חייבים להשתמש בו כפי שהוא מופיע בטבע. בנוסף לכך, העפר משתנה במידה ניכרת בשטח ובעומק באתר הבנייה עצמו, כך שיש להתחשב בהשפעת תכונותיו המשתנות על התנהגותו והתנהגות המבנה המבוסס עליו. במשך השנים חלה התפתחות רבה בגישה לנושאי קרקע בכיוון המדעי, בעזרת מקצועות בסיסיים כגון: מבוא למכניקה הנדסית, תורת האלסטיות והפלסטיות, הבנת תהליכי מאמץ עיבור של קרקע, ובעזרת מכניקת הזורמים להבנת בעיות של הזרימה בקרקע ותוצאותיה לגבי התנהגותה תחת עומס המבנה.

השרשרת בגיאומטריקה תוכננה לספק לסטודנט את היסודות להבנה ולטיפול בבעיות הגיאומטריקה הנפוצות שהוא יפגוש כמהנדס אזרחי, בכל שטח שהוא. מקצועות השרשרת מציגים את העקרונות של ביסוס מבנים, תכנון מבנים תומכים, חישוב יציבות מדרונות ומבוא להתנהגות המכנית של סלעים, וכל אלה עם התייחסות ספציפית לתנאי הארץ. המקצועות הינם יישומיים, במטרה להקנות לסטודנט כלי תכנון בנוסף לבסיס תיאורטי.

בקרה, אוטומציה ורובוטיקה בתשתיות

שרשרת הלימודים "בקרה, אוטומציה ורובוטיקה בתשתיות" בהנדסה אזרחית נועדה להקנות לסטודנטים ידע משלים בנושאים הקשורים למערכות מכניות עתירות חיישנים, בקרה ואוטומציה בתשתיות. השרשרת מקנה רקע למהנדס האזרחי אשר יאפשר שילוב עם תחומים כגון הנדסת מבנים, ניהול הבנייה, הנדסת תחבורה ומשאבי מים לשם תכנון מערכות תשתיות נבונות. שרשרת זו מספקת את הבסיס ההנדסי לתחומי הבקרה, אוטומציה, ודינמיקה ומכניקה של רובוטים. מקצועות החובה בשרשרת מספקים בסיס מדעי חזק בתחום הבקרה מקצועות הבחירה מאפשרים להמשיך להתעמק ולהתמחות בתחום הבקרה והאוטומציה או לרכוש ידע בסיסי בתחום הרובוטיקה. מטרת הפרויקט, לאפשר אינטגרציה של החומר הנלמד לשימוש בתשתיות אזרחיות כגון בקרת מערכת מים או אוטומציה בבנייה.

תכנית הלימודים

בהנדסה אזרחית-הנדסת מבנים

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 156.5 נקודות לפי הפרוט הבא:

99.0 נק'	מקצועות חובה - טכניונים ופקולטיים
39.5 נק'	מקצועות מסלול הבחירה
8.0 נק'	מקצועות בחירה במסלול
4.0 נק'	מקצועות בחירה חופשית
6.0 נק'	מקצועות בחירת העשרה
156.5 נק'	סה"כ

ה'-הרצאה, ת'-תרגיל, מ'-מעבדה, ע"ב-עבודות בית, נק'-נקודות

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'	סמסטר 1
2	2	-	4	3.0	014008 מידע גרפי הנדסי
3	2	-	5	4.0	014103 מבוא למכניקה הנדסית
4	2	-	6	5.0	104003 חדו"א 1
3.5	2	-	3	4.5	104019 אלגברה ליניארית מ'
2	2	-	5	3.0	125001 כימיה כללית
-	2	-	-	1.0	394800 חינוך גופני
14.5	12	-	23	20.5	

הערה: סטודנטים חסרי "השלמות פיזיקה 1" אינם יכולים ללמוד את המקצוע "מבוא למכניקה הנדסית".

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'	סמסטר 2
3	2	-	5	4.0	014104 תורת החוזק 1
4	2	-	7	5.0	104004 חדו"א 2
2	1	-	4	2.5	114051 פיזיקה 1
2	2	2	4	4.0	234128 מבוא למחשב - שפת פייתון
-	-	1.5	-	0.5	125013 מעבדה בכימיה
2	1	3	2.5	3.0	*314535 מבוא להנדסת חומרים
4	-	-	-	3.0	324033 אנגלית טכנית מתקדמים ב'
17	8	3.5	23	21.5	

* יש להקפיד על לימוד במקביל לתורת החוזק 1

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'	סמסטר 3
4	2	-	6	5.0	014145 תורת החוזק 2
2	2	-	5	3.0	014108 סטטיקת מבנים
2	2	-	4	3.0	014211 מכניקת זורמים
3	1	1	5	3.5	014505 חומרי בנייה
2	1	-	4	2.5	104131 משוואות ד"פ. רגילות/ח'
3	1	-	4	3.5	114052 פיזיקה 2
16	9	1	28	20.5	

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'	סמסטר 4
2	2	-	4	3.0	014003 סטטיסטיקה
2	2	-	5	3.0	014006 מבוא לשיטות נומריות
3	2	-	4	4.0	014153 מבני בטון 1
3	1	-	4	3.5	014213 מבוא להידרוליקה והידרולוגיה
1.5	1	-	2	2.0	014405 גיאולוגיה הנדסית
2	1	-	4	2.5	014603 כלכלה הנדסית
2	2	1	4	3.5	014841 יסודות המיפוי והמדידה 1
15.5	11	2	27	21.5	

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'	סמסטר 5
1	-	2	4	1.5	014005 מעבדה הנדסית
3	-	3	6	4.5	014149 מבני בטון 2
3	1	1	5	4.0	014409 גיאומכניקה
3	2	-	3	4.0	014618 מבוא לניהול ובטיחות בבנייה
2	1	-	4	2.5	014730 מבוא להנדסת תחבורה
2	2	-	4	3.0	014004 ניתוח מערכות
2	2	-	5	3.0	014143 שיטות מחשב בסטטיקת מבנים
16	11	3	31	22.5	

תכנית הלימודים

בהנדסה אזרחית - ניהול ובנייה

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 156.5 נקודות לפי הפרוט הבא:

41.0 נק'	מקצועות יסוד וחובה טכניונים
51.5 נק'	מקצועות חובה ב"הנדסה אזרחית"
49.0 נק'	מקצועות במסלול הלימודים הנבחר
2.5 נק'	פרויקט בניהול הבניה
2.5 נק'	פרויקט נוסף לפי בחירה (מבנים, או חומרים, או מבנה דרך)
4.0 נק'	מקצועות בחירה חופשית
6.0 נק'	מקצועות בחירה העשרה
156.5 נק'	סה"כ

ה'-הרצאה, ת'-תרגיל, מ'-מעבדה, ע"ב-עבודות בית, נק'-נקודות

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 1
2	2	-	4	014008 מידע גרפי הנדסי
3	2	-	5	014103 מבוא למכניקה הנדסית
4	2	-	6	104003 חדו"א 1
3.5	2	-	3	104019 אלגברה ליניארית מ'
2	2	-	5	125001 כימיה כללית
-	2	-	-	394800 חינוך גופני
14.5	12	-	23	20.5

הערה: סטודנטים חסרי "השלמות פיזיקה 1" אינם יכולים ללמוד את המקצוע "מבוא למכניקה הנדסית".

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 2
3	2	-	5	014104 תורת החוזק 1
4	2	-	7	104004 חדו"א 2
2	2	-	4	104131 משוואות דיפר' רגילות/ח'
2	2	-	4	114051 פיזיקה 1
2	2	2	4	234128 מבוא למחשב - שפת פייתון
-	-	1.5	0.5	125013 מעבדה בכימיה
4	-	-	3.0	324033 אנגלית טכנית מתקדמים ב'
17	8	3.5	24	21.5

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 3
2	2	-	4	014003 סטטיסטיקה
2	2	-	4	014211 מכניקת זורמים
2	2	-	5	014108 סטטיקת מבנים
3	1	1	5	014505 חומרי בנייה
3	2	-	3	014618 מבוא לניהול ובטיחות בבנייה
2	2	1	3	014841 יסודות המיפוי והמדדה 1
2	2	-	3	314535 מבוא להנדסת חומרים
16	12	2	28	22.5

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 4
2	2	-	5	014006 מבוא לשיטות נומריות
1	-	2	4	014005 מעבדה הנדסית
3	2	-	4	014153 מבני בטון 1
1.5	1	-	2	014405 גיאולוגיה הנדסית
3	2	-	4	014619 שיטות ביצוע בבנייה
2	2	-	4	014603 כלכלה הנדסית
3	1	-	4	014213 מבוא להידרוליקה והידרולוגיה
15.5	9	2	27	20.5

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 5
2	2	-	4	014004 ניתוח מערכות
3	1	1	5	014409 גיאומכניקה
2	2	-	4	014617 תכנון ובקרה של פרויקטי בנייה
2	1	-	3	014730 מבוא להנדסת תחבורה
3	3	-	5	014620 עקרונות תכן מבנים בהנדסת ביצוע
3	1	-	4	114052 פיסיקה 2
15	10	1	23	21.0

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 6
1	3	-	4	014148 עיקרי תכן מבנים
3	2	-	5	014150 מבני פלדה 1
3	2	1	4	014146 מבוא לדינמיקת מבנים והנדסת רעידות אדמה
2	2	-	3	014316 מבוא להנדסת הסביבה
1	1	-	4	014731 מבוא לתכן מיסעות
3	1	-	3	014411 הנדסת קרקע
-	2	-	-	394800 חינוך גופני
13	12	1	25	20.5

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 7
2	1	-	5	014113 יסודות
2	3	-	5	014147 בניית המהנדס
-	-	-	3.0	מקצועות מקבוצות א' + ב'
-	-	-	5.0	מקצועות בחירה חופשית
-	-	-	14.5	

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 8
-	4	-	10	014131 פרויקט מורחב בהנדסת מבנים
-	-	-	5.0	014132 חלק א'+ב'
-	-	-	5.0	מקצועות מקבוצות א' + ב'
-	-	-	5.0	מקצועות בחירה חופשית
-	-	-	15.0	

מקצועות בחירה

קבוצה א': לפחות שני קורסים מתוך הרשימה, ובלבד ששך הנקודות מקבוצות א' וב' לא יפחת מ- 8

014107	מבוא לתורת האלסטיות	2.5
016111	בטון דרך	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': לפחות קורס אחד מתוך הרשימה*, ובלבד ששך הנקודות מקבוצות א' וב' לא יפחת מ- 8.

* סטודנט מצטיין במסלול מבנים יכול לקחת את הקורס:

014151 נושא אישי בהנדסת מבנים למצטיינים
במקום קורס מקבוצה ב'.

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

על הסטודנט לבחור מקצועות מארבע הקבוצות הבאות, כלהלן:

קב' א': ניהול הבנייה

כל סטודנט במסלול צריך לקחת מקבוצה זו שלושה מקצועות לפחות:

1.5	סמינריון בניהול הבנייה	014600
2.5	ניהול משאבי אנוש בבנייה	014613
2.5	מבוא לניהול פיננסי בבנייה	014615
2.5	ניהול ומנהיגות בביצוע פרויקטים	014616
2.5	ציוד מערכות ושיטות בעבודות עפר	015017
2.0	תכן טפסות לבטון	016619
2.5	מערכות מכניות וחשמליות בבניינים	016620
3.0	מבוא להיבטים משפטיים בבנייה	014630
3.0	אומדן עלויות של פרויקטי תשתית	014631
3.0	פרויקטי תשתית: שיטות וניהול	014632

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:

2.0	טכנולוגיה מתקדמת של בטון	014506
2.5	אקוסטיקה בהנדסה אזרחית	014512
2.5	בנייה במתכות – חומרים וטכנולוגיה	014513
2.0	בנייה בעץ – חומרים וטכנולוגיה	016505
2.0	מיחזור בבנייה	016514

קב' ג': מבנים

סטודנט המבצע פרויקט בקונסטרוקציות (014101), צריך לקחת מקבוצה

זו לפחות ארבעה מקצועות כלהלן:

את שלושת המקצועות הבאים:

5.0	תורת החוזק 2	014145
4.5	מבוא לדינמיקת מבנים ורעידות אדמה	014146
3.0	שיטות מחשב בסטטיקת מבנים	014143
4.5	ועוד מקצוע אחד לפחות מבין שני המקצועות הבאים:	
4.5	מבני פלדה 1	014150
4.5	מבני בטון 2	014149

סטודנט שלא מבצע פרויקט בקונסטרוקציות, יכול לקחת מקצועות מקבוצה זו:

4.5	מבוא לדינמיקת מבנים ורעידות אדמה	014146
3.0	בטון דרוך	016111
4.5	מבני פלדה 1	014150
4.5	מבני בטון 2	014149
5.0	תורת החוזק 2	014145

קב' ד': קרקע ודרכים

סטודנט המבצע פרויקט במבנה דרך (014724), צריך לקחת מקבוצה זו שני מקצועות כלהלן:

2.0	מעבדת דרכים	014709
2.5	מיסעות גמישות	014710
2.5	סטודנט שלא מבצע פרויקט במבנה דרך, צריך לקחת מקבוצה זו מקצוע אחד לפחות:	
2.5	גיאולוגיה יישומית	014410
2.0	מעבדת דרכים	014709
2.5	מיסעות גמישות	014710
2.5	מבוא לתחבורה מסילתית	014725
2.5	מיסעות קשיחות	016712
2.5	מבוא למכניקת הסלע	016403
2.0	חקירות שדה בגיאומכניקה	016421
3.0	פרויקטי תשתית: שיטות וניהול	*014632

* ובלבד שלא נלמד כבר בקב' א'

החל מסמסטר זה מומלץ גם ללמוד מקצועות בחירה נוספים המהווים קדם לפרויקט הנבחר. בסיום התכנית לפי סמסטרים מופיעה רשימת הפרויקטים וקורסי הקדם אליהם. יש לשלם לב לסמסטר בהם הם ניתנים כדי להבטיח עמידה בתנאים לרישום לפרויקטים בסמסטרים האחרונים.

סמסטר 6	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
014411 הנדסת קרקע	3	1	-	5
016503 קיים של חומרי בנייה ומבנים	2	-	-	4
014609 מיכון בבנייה	2	1	-	2
014520 תפקוד פסי ואקלימי של בניינים	3	2	-	4
014316 מבוא להנדסת הסביבה	2	1	-	3
014731 מבוא לתכן מיסעות	1	1	-	4
	13	6	-	22

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	2	-	-	2
394800 חינוך גופני	-	2	-	-
לבחורי פרויקט 014503	-	2	-	5
	2	2	4	7

וכן מקצועות בחירה בהיקף של כ- 17.0 נק'. סה"כ 20.0 נק'.

סמסטר 8	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
014601 פרויקט בניהול הבנייה	-	2	-	5
פרויקט לפי בחירה: 014101, או 014501, או	-	2	-	5
014724, או למבצעי פרויקט 014503 בסמסטר				
הקודם: פרויקט 014504	2	5	-	13
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 לפרויקטים 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 לפרויקטים במבנים, חומרים או מבני דרך והסמסטר בהם הם ניתנים:

014101 – פרויקט בקונסטרוקציות

מקצועות הקדם:

014145 – חוזק 2 – סמסטר חורף

014146 – מבוא לדינמיקת מבנים ורעידות אדמה – סמסטר אביב

014143 – שיטות מחשב בסטטיקת מבנים – סמסטר חורף

014501 – פרויקט בחומרים ותפקוד

מקצועות הקדם:

014506 – טכנולוגיה מתקדמת של בטון – סמסטר חורף + אביב

014724 – פרויקט במבני דרך

מקצועות הקדם:

014709 – מעבדת דרכים – סמסטר חורף + אביב

014710 – מיסעות גמישות – סמסטר חורף

תכנית הלימודים

בהנדסה אזרחית - הנדסת תחבורה

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 157.0 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה – מקצועות יסוד טכניים	41.5 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 חופשית	4.0 נק'
מקצועות בחירת העשרה	6.0 נק'
סה"כ	157.0 נק'

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
104003 חדו"א 1	4	2	-	6
104019 אלגברה ליניארית מ'	3.5	2	-	3
114051 פיזיקה 1	2	1	-	4
125001 כימיה כללית	2	2	-	5
394800 חינוך גופני	-	2	-	-
	14.5	11	-	23

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
014104 תורת החוקק 1	3	2	-	5
104004 חדו"א 2	4	2	-	7
104131 משוואות דיפר' רגילות/ח'	2	1	-	4
125013 מעבדה בכימיה	-	-	1.5	-
234128 מבוא למחשב - שפת פייתון	2	2	4	4
324033 אנגלית טכנית מתקדמים ב'	4	-	-	-
	17	9	3.5	24

סמסטר 3	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
014108 סטטיקת מבנים	2	2	-	5
014214 יסודות מכניקת הזורמים	3	2	-	4
014505 חומרי בנייה	3	1	1	5
014702 תכנון תחבורה	3	2	1	8
014841 יסודות המיפוי והמידה 1	2	2	1	4
314535 מבוא להנדסת חומרים	2	1	-	3
	17	10	3	29

סמסטר 4	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
014003 סטטיסטיקה	2	2	-	4
014006 מבוא לשיטות נומריות	2	2	-	5
014153 מבני בטון 1	3	2	-	4
014405 גיאולוגיה הנדסית	1.5	1	-	2
014779 תכן ותפעול דרכים	3	1	2	4
014603 כלכלה הנדסית	2	1	-	4
394800 חינוך גופני	-	2	-	-
	15.5	11	2	27

סמסטר 5	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
014004 ניתוח מערכות	2	2	-	4
014409 גיאומכניקה	3	1	1	5
014618 מבוא לניהול ובטיחות בבנייה	3	2	-	4
014733 הנדסה וניהול של תנועה	3	2	1	4.5
094591 מבוא לכלכלה	3	1	-	3.5
114052 פיזיקה 2	3	1	-	4
	17	8	4	21

סמסטר 6	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
014213* מבוא להידרוליקה והידרולוגיה	3	1	-	4
014316 מבוא להנדסת הסביבה	2	1	-	4
014731 מבוא לתכן מסעות	1	1	-	4
014845 מבוא למיפוי ממוחשב	2	2	-	4
015019 מבוא לבקרה	3	2	1	4
	11	7	1	20

* לחילופין ניתן לקחת את הקורסים 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
014710 מיסעות גמישות	2	1	-	4
פרויקט	-	2	-	2
	3	3	2	10

סמסטר 8	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
פרויקט	-	2	-	2
	-	2	-	2

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 פרויקט בניה	2.5
014631 עלויות פרויקט תשתית	3.0
014632 פרויקט תשתית: שיטות וניהול	3.0
014714 תכן מתקני תעבורה	2.5
014717 תחבורה אווירית	2.5
014725 מבוא לתחבורה מסילתית	2.5
014728 תכנון תשתיות תחבורה	2.5
014734 תחבורה ציבורית	4.0
014846 מסדי נתונים גיאומטריים	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
017006 עקרונות חישא 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
207806 מבוא להיבטים משפטיים	3.0

בחירת 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:

120.5	נק'	מקצועות חובה-טכניוני, מסלולי
26.5	נק'	מקצועות בחירה בהתמחות
4.0	נק'	מקצועות בחירה חופשית
6.0	נק'	מקצועות בחירת העשרה
157.0	נק'	סה"כ
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	-
104003	חדו"א 1	4	2	-
104019	אלגברה ליניארית מ'	3.5	2	-
114051	פיזיקה 1	2	1	-
125001	כימיה כללית	2	2	5
394800	חינוך גופני	-	2	-
	20.0	23	-	11 14.5

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	-
014104	תורת החוזק 1	3	2	-
104004	חדו"א 2	4	2	-
104131	משוואות דיפר' רגילות/ח'	2	1	-
234128	מבוא למחשב - שפת פייתון	2	2	4
324033	אנגלית טכנית - מתקדמים	4	-	-
	21.5	24	2	9 17

סמסטר 3	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
014003	סטטיסטיקה	2	2	-
014214	יסודות מכניקת הזורמים	3	2	-
014841	יסודות המיפוי והמדדה 1	2	1	-
014730	מבוא להנדסת תחבורה	2	1	-
114052	פיזיקה 2	3	1	-
124503	כימיה פיזיקלית ב'	2	1	-
314535	מבוא להנדסת חומרים	2	1	-
	21.5	27	1	10 16.0

סמסטר 4	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
014006	מבוא לשיטות נומריות	2	2	-
014405	גיאולוגיה הנדסית	1.5	1	-
104228	משוואות דיפר' חלקיות מ'	2	2	-
014603	כלכלה הנדסית	2	1	-
014327	כימיה של המים	2	1	-
015019	מבוא לבקרה	3	1	-
	2.0	4	1	2 3
	20.0	18	4	9 12.5

סמסטר 5	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
014205	הידרוליקה	2	2	-
014212	מבוא להידרולוגיה הנדסית	2	1	-
014409	גיאומכניקה	3	1	-
014322	יסודות הטיפול במים ושפכים	2	1	-
014505	חומרי בניה	3	1	-
014977	מבוא לתהליכי זרימה וזיהום	2	1	-
	1.0	4	1	2 3
	2.0	4	1	2 3
	21.5	26	2	7 14

סמסטר 6	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
014004	ניתוח מערכות	2	2	-
014325	תכן מערכות מים ושפכים	3	1	-
014935	שיטות מדדה	1	3	-
	11.5	3	3	3 6
	20.0	13	3	3 6

סמסטר 7	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
014108	סטטיקת מבנים 1	2	2	-
014201	פרויקט בהנדסת מים 1	-	2	-
114054	פיזיקה 3	3	1	-
016203	הנדסת מערכות משאבי מים 1	2	1	-
	9.0	6	-	6 7
	20.5	18	-	6 7

סמסטר 8	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
12.0	מקצועות בחירה			

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

2.5	3	-	1	2	054452** בעיות סביבתיות - זיהום אוויר
1.0	-	-	2	-	394800 חינוך גופני
12.0					בחירה ומקצועות התמחות
20.5	4	-	5	6	

*קדם לקורס ניתוח מערכות. להנדסת הסביבה בלבד מאושר ללמוד במקביל
 **ניתן בחורף בלבד

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'	סמסטר 7
2	1	-	4	2.5	017022 תהליכים ביולוגיים בהנדסה סביבתית
2	-	3	-	3.0	014313 מיקרוביולוגיה סביבתית ואפידמיולוגיה
				15.5	בחירה ומקצועות התמחות
4	1	3	4	21.0	

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'	סמסטר 8
-	2	-	2	1.5	014300 סמינר בהנדסת סביבה
-	-	-	5	2.5	*014301 פרויקט בהנדסת סביבה
				11.0	בחירה ומקצועות התמחות
4	1	3	4	15.0	

ניתן להרחיב להיקף של 5 יחידות (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 אוויר	2.0
*016328	הפרדה ממברנלית בטיפול בשפכים	3.0
016336	טכנולוגיות לניחול 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 האטמוספירה	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 מדיקת	3.0
054314	מבוא לדינמיקה ולבקרת תהליכים מ'	3.0

תכנית הלימודים בהנדסת הסביבה

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 157.5 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה - טכניוני, מסלולי	116.0 נק'
מקצועות בחירה	31.5 נק'
מקצועות בחירה חופשית	4.0 נק'
מקצועות בחירת העשרה	6.0 נק'
	157.5 נק'

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
104019	אלגברה ליניארית מ'	3.5	2	-	3
124120	יסודות הכימיה	4	2	-	5.0
134058	ביולוגיה 1	3	-	-	3.0
114051	פיזיקה 1	2	1	-	4
	16.5	7	-	13	20.0

סמסטר 2	ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'
015007	מכניקה יישומית	3	2	-	5
054135	מבוא להנדסה כימית וביוכימית	2	2	-	6
104004	חדו"א 2	4	2	-	7
324033	אנגלית טכנית למתקדמים	4	-	-	3.0
125801	כימיה אורגנית	4	2	-	6
	17	8	-	24	20.5

סמסטר 3	ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'
014214	יסודות מכניקת הזורמים	3	2	-	4
או					
*054203	עקרונות הנדסה כימית 1	3	2	-	4
014968	אקולוגיה למהנדסים	2	-	2	2.5
104131	משוואות דיפרנציאליות רגילות ח'	2	1	-	4
234128	מבוא לשפת פייתון	2	2	4	4.0
134019	מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה	2	1	3	2.5
054316	תרמודינמיקה א' מתקדם	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
014327	כימיה של המים	2	1	3	3.5
014956	מבוא לכימיה של הקרקע	2	2	-	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
או					
054374	אנליזת תהליכים בשיטות נומריות	2	2	-	4
114052	פיזיקה 2	3	1	-	4
	16	8	5	24	21.5

סמסטר 5	ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'
014205	הידרוליקה	2	2	-	5
014977	מבוא לתהליכי זרימה וזיהום בקרקע	2	1	-	5
014212	מבוא להידרולוגיה הנדסית	2	1	-	4
054323	תהליכי הפרדה 1 בהנ' כימית וביוכ'	3	2	-	4
014322	יסודות הטיפול במים ושפכים	2	1	-	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
016302	זיהום אוויר	2	1	-	2.5
או					

תכנית הלימודים בהנדסת מיפוי וגיאוגרפיה במסלול ארבע-שנתי

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 157 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה	97.5	נק'
מקצועות חובה בשרשרת	16.5-20.5	נק'
מקצועות בחירה	29.0-33.0	נק'
מקצועות בחירה חופשית	4.0	נק'
מקצועות בחירה העשרה	6.0	נק'

ה'-הרצאה, ת'-תרגיל, מ'-מעבדה, ע"ב-עבודות בית, נק'-נקודות

מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 1 (חורף)
4	2	-	6	104003 חדו"א 1
2	2	-	4	014008 מידע גרפי הנדסי
3	2	-	3	104019 אלגברה לינארית מ'
2	2	-	5	125001 כימיה כללית
2	2	2	4	234128 מבוא למחשב - שפת פייתון
-	2	-	-	394800 חינוך גופני
13	12	2	22	20.5

סמסטר 2 (אביב)

014881	יסודות המיפוי והמדידה ג'	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)

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 גיאוגרפיה ומרחביים	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)

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)

014004	ניתוח מערכות	2	2	-	4
014829	תחיקת המדידה	2	-	-	2
014843	פוטוגרמטריה 1	2	2	3	6
ובנוסף	(לשרשרת מדידות)				
+014851	רשתות בקרה גיאודטיות	2	2	3	5
או	(לשרשרת מיפוי)				
014855	עבוד תמונה לצרכי מיפוי	2	2	-	4
014890	מבוא לספקטרוסקופיה וחישה מרחוק	3	2	-	4
13.0	סה"כ לשרשרת מדידות				
16.0	סה"כ לשרשרת מיפוי				

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

*ניתן לקחת לחילופין פרויקט בתעשייה במיפוי ספרתי (014876) לא ניתן לקחת יותר מ-5 נקודות פרויקט בתואר

שרשרת קדסטר וניהול מקרקעין

3.5	4	-	1	3	קדסטר 2	014885
2.0	2	-	-	2	ניהול מקרקעין	014882
2.0	-	6	-	-	מחנה מדידות קדסטורליות	014886
4.0	2	-	2	3	עקרונות בהערכת שווי מקרקעין	016828
2.0	5	-	-	2	סדנה בהערכת שווי מקרקעין	016829
3.0	6	-	2	2	חשיבה כלכלית למתכננים	207804
16.5						

מקצועות בחירה

יש לבחור לפחות 5 מקצועות מרשימה א', ואת היתרה מרשימות ב' ו-ג'

רשימה א' - מקצועות הסמכה במיפוי וגיאואינפורמציה

1.0	4	3	-	-	מחנה גיאודזיה בקדסטר	* 014831
1.5	2	-	2	-	סמינר במיפוי וגיאואינפורמציה	+ 014866
2.5	5	2	-	-	פרויקט במיפוי סיפרתי 1	+ 014869
3.0	4	-	2	2	עבוד תמונה לצורכי מיפוי	+ 014855
3.0	4	-	2	2	מודלים ספרתיים של פני השטח	+ 014856
3.0	4	-	2	2	מערכות מידע גיאוגרפי 1	+ 014857
2.0	-	6	-	-	מחנה מדידות קדסטורליות	* 014886
4.0	5	3	2	2	רשתות בקרה גיאודטיות	*# 014851
3.0	4	3	2	1	מדידות GPS	# 014852
3.0	4	-	2	2	מדידות הנדסיות מיוחדות	# 014853
3.0	4	-	2	2	מיפוי ימי	014859
3.0	4	2	1	2	מיפוי נושאי	014879
3.0	3	2	1	2	מדידות אסטרונומיות	014862
2.5	-	8	-	-	מחנה מדידות 2	*# 014864
2.5	5	2	-	-	פרויקט בגיאודזיה ומדידות 1	# 014867
2.5	5	-	2	-	פרויקט מתקדם במיפוי וגיאואינפורמציה	014868

5.0	5	4	-	-	פרויקט בתעשייה בגיאודזיה ומדידות	014875
5.0	5	4	-	-	פרויקט בתעשייה במיפוי ספרתי	014876
2.5	-	3	1	1	סדנה בתיעוד אתרי מורשת	014880
3.5	4	-	1	3	קדסטר 2	014885
2.0	2	-	-	2	ניהול מקרקעין	014882
3.5	3	2	2	2	פוטוגרמטריה 2	+ 014889
4.0	4	-	2	3	מבוא לספקטרוסקופיה וחישה מרחוק	+ 014890
4.0	2	-	2	3	עקרונות בהערכת שווי מקרקעין	016828
2.0	5	-	-	2	סדנה בהערכת שווי מקרקעין	016829
2.5	6	2	-	2	פוטוגרמטריה ספרתית	016815
3.0	4	-	2	2	מיפוי ימי מתקדם	016819
3.0	4	-	2	2	מיפוי גרפי תלת ממדי	016830
2.5	4	-	1	2	ניווט ומערכות אינרציאליות	016832
3.0	3	-	2	2	היבטים נומריים בפתרון תצלומים	016835

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 וגיאואינפורמציה

2.5	3	-	1	2	חשבון תאום 2	016801
3.0	5	-	2	2	גיאודזיה פיזית 1	016816
2.5	4	-	1	2	עבוד תמונה מתקדם למיפוי	016817
3.0	4	-	2	2	היבטים בקדסטר מודרני	016818
2.5	3	2	-	2	חישה מרחוק למיפוי סביבתי	016820
2.5	3	-	1	2	מערכות מידע גיאוגרפי 2	016831
2.5	4	2	-	2	שירותים מבוססי מקום	016833
2.5	4	2	-	2	סדנה בפיתוח בממ"ג	016834

רשימה ג' - מקצועות הסמכה נוספים

4.0	5	-	2	3	מבוא למכניקה הנדסית	014103
4.0	5	-	2	3	תורת החוזק 1	014104
3.0	5	-	2	2	סטטיקת מבנים	014108
2.5	4	-	3	1	עיקרי תכנון מבנים	014114
4.0	6	-	2	3	מבני בטון 1	014153
3.0	-	-	1	2	מכניקת זורמים	014211

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 6 (אביב)	014888
2	2	3	6	קדסטר 1	

					(לשרשרת מדידות)	ובנוסף
3.0	4	3	2	1	GPS	014852
3.0	4	-	2	2	מדידות הנדסיות מיוחדות	014853
2.5	-	8	-	-	מחנה מדידות 2	+*014864
					(לשרשרת מיפוי)	או
3.0	4	-	2	2	מודלים ספרתיים של פני השטח	014856
3.0	4	-	2	2	מערכות מידע ג"ג 1	014857
3.5	3	2	2	2	פוטוגרמטריה 2	014889
					(לשרשרת קדסטר ומקרקעין)	או
2.0	-	6	-	-	מחנה מדידות קדסטורליות	**014886
12.5					סה"כ לשרשרת מדידות	
13.5					סה"כ לשרשרת מיפוי	
6.0					סה"כ לשרשרת קדסטר וניהול	

+ לימוד מקצועות אלה הוא תנאי לאישור התאמנות (סטז')

* מחנה מדידות 2 - שבועיים וחצי בסמסטר קיץ

** מחנה מדידות קדסטורליות - שבועיים במהלך סמסטר קיץ

סמסטר 7 (חורף)

2.5	5	-	2	-	מקצועות בחירה	ובנוסף (לשרשרת מדידות)	*014867
2.5	5	-	2	-	פרויקט בגיאודזיה 1	או (לשרשרת מיפוי)	**014869
3.5	4	-	1	3	פרויקט במיפוי ספרתי 1	או (לשרשרת קדסטר ומקרקעין)	014885
4.0	2	-	2	3	קדסטר 2	עקרונות בהערכת שווי מקרקעין	016828
2.5					סה"כ לשרשרת מדידות		
2.5					סה"כ לשרשרת מיפוי		
7.5					סה"כ לשרשרת קדסטר וניהול		

* לחילופין ניתן לקחת פרויקט בתעשייה בגיאודזיה ומדידות (014875) אך

לא ניתן לקחת יותר מ-5 יחידות פרויקט בתואר

** לחילופין ניתן לקחת פרויקט בתעשייה במיפוי ספרתי (014876) אך לא

ניתן לקחת יותר מ-5 יחידות פרויקט בתואר

סמסטר 8 (אביב)

1.5	2	-	2	-	סמינר במיפוי וגיאואינפורמציה	014866
					מקצועות בחירה	
					(לשרשרת קדסטר ומקרקעין)	
2.0	5	-	-	2	סדנה בהערכת שווי מקרקעין	016829
3.0	6	-	2	2	חשיבה כלכלית למתכננים	207804
2.0	2	-	-	2	ניהול מקרקעין	014882
1.5					סה"כ לשרשרת מדידות	
1.5					סה"כ לשרשרת מיפוי	
7.0					סה"כ לשרשרת קדסטר ומקרקעין	

שרשרת מדידות גיאודטיות והנדסיות

4.0	5	3	2	2	רשתות בקרה גיאודטיות	+014851
3.0	4	3	2	1	מדידות GPS	014852
2.5	-	8	-	-	מחנה מדידות 2	+014864
3.0	4	-	2	2	מדידות הנדסיות מיוחדות	014853
1.5	2	-	2	-	סמינר במיפוי וגיאואינפורמציה	014866
2.5	5	-	2	-	פרויקט בגיאודזיה ומדידות 1	*014867

*ניתן לקחת לחילופין פרויקט בתעשייה בגיאודזיה ומדידות (014857) לא

ניתן לקחת יותר מ-5 נקודות פרויקט בתואר

+ לימוד מקצועות אלה הוא תנאי לאישור התאמנות (סטז')

שרשרת מיפוי ומידע מרחבי

3.0	4	-	2	2	עבוד תמונה לצורכי מיפוי	014855
3.0	4	-	2	2	מודלים ספרתיים של פני השטח	014856
3.0	4	-	2	2	מערכות מידע גיאוגרפי 1	014857
3.5	3	2	2	2	פוטוגרמטריה 2	014889
4.0	4	-	2	3	מבוא לספקטרוסקופיה וחישה מרחוק	014890
1.5	2	-	2	-	סמינר במיפוי וגיאואינפורמציה	014866
2.5	5	-	2	-	פרויקט במיפוי סיפרתי 1	*014869
20.5						

תכנית הלימודים במיפוי וגיאוגרפיה במסלול תלת-שנתי

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 120 נקודות לפי הפרוט הבא:

נק'	85.0	מקצועות חובה
נק'	16.5-20.5	מקצועות חובה בשרשרת
נק'	6.5-10.5	מקצועות בחירה
נק'	2.0	מקצועות בחירה חופשית
נק'	6.0	מקצועות בחירת העשרה

ה'-הרצאה, ת'-תרגיל, מ'-מעבדה, ע"ב-עבודות בית, נק'-נקודות

מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 1 (חורף)
4	2	-	6	104003 חדו"א 1
3.5	2	-	3	104019 אלגברה ליניארית מ'
2	2	-	4	014008 מידע גרפי הנדסי
2	2	2	4	234128 מבוא למחשב - שפת פייתון
-	2	-	1.0	394800 חינוך גופני
11.5	10	2	17	

סמסטר 2 (אביב)

014881	יסודות המיפוי והמדדה ג'	2	2	4	3.5	נק'
014845	מבוא למיפוי ממוחשב	2	2	4	3.0	נק'
114051	פיזיקה 1	2	1	4	2.5	נק'
104004	חדו"א 2	4	2	7	5.0	נק'
324033	אנגלית טכנית - מתקדמים ב'	4	-	-	3.0	נק'
394800	חינוך גופני	-	2	-	1.0	נק'
14	9	2	19	18.0		

סמסטר 3 (חורף)

014003	סטטיסטיקה	2	2	4	3.0	נק'
014842	יסודות המיפוי והמדדה 2	2	2	3	4.0	נק'
014848	מבוא לגיאודזיה	3	2	5	4.0	נק'
014846	מסדי נתונים גיאוגרפיים	2	2	5	3.0	נק'
114052	פיזיקה 2	3	1	4	3.5	נק'
104131	משוואות דיפרנציאליות רגילות ח'	2	1	4	2.5	נק'
14	10	3	27	20.0		

סמסטר 4 (אביב)

014006	מבוא לשיטות נומריות	2	2	5	3.0	נק'
014814	חשבון תאום 1	3	2	5	4.0	נק'
014877	כרטוגרפיה ומבוא לממ"ג	2	1	2	3.0	נק'
014878	מיפוי ממוחשב	2	2	2	3.5	נק'
014849	גיאודזיה מתמטית	3	2	5	4.0	נק'
*014863	מחנה מדירות 1	-	-	6	2.0	נק'
12	9	10	24	19.5		

*מחנה מדירות 1 - שבועיים בתחילת סמסטר קיץ

סמסטר 5 (חורף)

014829	תחיקת המדידה	2	-	-	2.0	נק'
014843	פוטוגרמטריה 1	2	2	3	4.0	נק'
014851	ובנוסף (לשרשרת מדירות)	2	2	3	4.0	נק'
014855	רשתות בקרה גיאודטיות או (לשרשרת מיפוי)	2	2	3	4.0	נק'
014890	עיבוד תמונה לצורכי מיפוי	2	2	4	3.0	נק'
	מבוא לספקטרוסקופיה וחישה מרחוק	3	2	4	4.0	נק'
	סה"כ לשרשרת מדירות				10.0	
	סה"כ לשרשרת מיפוי				13.0	

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' דטרמיניסטיים 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
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

3.0	3	2	1	2	מדירות אסטרונומיות	014862
2.5	-	8	-	-	מחנה מדירות 2	*# 014864
2.5	5	2	-	-	פרויקט בגיאודזיה ומדירות 1	# 014867
2.5	5	-	2	-	פרויקט מתקדם במיפוי וגיאורמטיקה	014868
5.0	5	4	-	-	פרויקט בתעשייה בגאודזיה ומד' 1	014875
5.0	5	4	-	-	פרויקט בתעשייה במיפוי ספרתי	014876
2.5	-	3	1	1	סדנה בתיעוד אתרי מורשת	014880
3.5	4	-	1	3	קדסטר 2	014885
2.0	2	-	-	2	ניהול מקרקעין	014882
3.5	3	2	2	2	פוטוגרמטריה 2	+ 014889
4.0	4	-	2	3	מבוא לספקטרוסקופיה וחישה מרחוק	+ 014890
4.0	2	-	2	3	עקרונות בהערכת שווי מקרקעין	016828
2.0	5	-	-	2	סדנה בהערכת שווי מקרקעין	016829
2.5	6	2	-	2	פוטוגרמטריה ספרתית	016815
3.0	4	-	2	2	מיפוי ימי מתקדם	016819
3.0	4	-	2	2	מיפוי גרפי תלת ממדי	016830
2.5	4	-	1	2	ניווט ומערכות אינרציאליות	016832
3.0	3	-	2	2	היבטים נומריים בפתרון תצלומים	016835

עבור סטודנטים שבחרו בשרשרת מיפוי ומידע מרחבי
+ עבור סטודנטים שבחרו בשרשרת מדירות גיאודטיות הנדסיות
* לימוד מקצועות אלה הוא תנאי לאישור התאמנות (סטז')

רשימה ב' - מקצועות מוסמכים/הסמכה במיפוי וגיאורמטיקה						
5	3	-	1	2	חשבון תאום 2	016801
5	4	-	1	2	עיבוד תמונה מתקדם למיפוי	016817
0	4	-	2	2	היבטים בקדסטר מודרני	016818
0	4	-	2	2	מיפוי ימי מתקדם	016819
5	3	2	-	2	חישה מרחוק למיפוי סביבתי	016820
5	3	-	1	2	מערכות מידע גאוגרפי 2	016831
5	4	2	-	2	שירותים מבוססי מקום	016833
5	4	2	-	2	סדנה בפיתוח ממו"ג	016834

רשימה ג' - מקצועות הסמכה נוספים

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'		
3.0	4	-	2	2	ניתוח מערכות	014004
4.0	5	-	2	3	מבוא למכניקה הנדסית	014103
4.0	5	-	2	3	תורת החוזק 1	014104
3.0	5	-	2	2	סטטיקת מבנים	014108
2.5	4	-	3	1	עיקרי תכן מבנים	014114
4.0	6	-	2	3	מבני בטון 1	014153
3.0	-	-	1	2	מכניקת זורמים	014211
2.5	4	-	1	2	מבוא להידרולוגיה הנדסית	014212
3.0	5	1	1	2	הידרוליקה	014205
4.0	5	1	1	3	גיאומכניקה	014409
2.0	2	-	1	1.5	גיאולוגיה הנדסית	014405
2.0	4	2	-	1	מעבדה במכניקת הקרקע	014406
3.5	6	1	3	3	חומרי בנייה	014505
4.0	4	-	2	3	מבוא לניהול ובטיחות בבנייה	014618
2.5	4	-	1	2	מבוא ל הנדסת תחבורה	014730
1.5	-	-	1	1	מבוא לתכן מסעות	014731
4.5	4	1	2	3	הנדסה וניהול של תנועה	014733
4.0	4	2	1	3	תכן ותפעול דרכים	014779
2.0	2	2	-	1	מעבדת דרכים	014709
2.5	4	-	1	2	מיסעות גמישות	014710
2.5	5	-	1	2	תכן מתקני תעבורה	014714
2.5	5	-	1	2	תחבורה אווירית	014717
2.5	-	-	1	2	הנדסה הידרולית	016213
3.5	-	2	-	3	הנדסת תוכנה	094219
3.5	-	-	1	3	מוד' דטרמיניסטים בחקר ביצועים	094313
3.5	-	-	1	3	מוד' סטוכסטיים בחקר ביצועים	094314
3.5	-	-	1	3	מערכות דינמיות לינאריות	094323
3.0	6	-	1	2	אלגוריתמים 1	⊗ 234247
2.5	-	-	1	2	מבוא לתכנון ערים	⊕ 205252
2.5	3	-	1	2	תכנון אזורי (מבוא)	⊕ 205253
2.5	-	-	1	2	תחיקת התכנון	⊕ 205301
2.5	6	-	1	2	מימסד התכנון	⊕ 205302
3.0	6	-	2	2	חשיבה כלכלית למתכננים	⊕ 207804

⊗ הרישום למקצועות מותנה במילוי הדרישות ואישור הפקולטה למדעי המחשב
⊕ רישום למקצועות מהפקולטה לארכיטקטורה מותנה במילוי הדרישות ואישור הפקולטה לארכיטקטורה

סמסטר 6 (אביב)						
ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'		
2	3	2	6	4.0	קדסטר 1	014888
					(לשרשרת מדירות)	
1	2	3	4	3.0	מדירות GPS	014852
2	2	-	4	3.0	מדירות הנדסיות מיוחדות	014853
-	2	-	2	1.5	סמינר במיפוי וגיאואינפורמציה	014866
-	2	-	5	2.5	פרויקט בגיאודזיה ומדירות 1	**014867
-	-	8	-	2.5	מחנה מדירות 2	+*014864
					(לשרשרת מיפוי)	
2	2	-	4	3.0	מודלים ספרתיים של פני השטח	014856
2	2	-	4	3.0	מערכות מידע גיאוגרפי 1	014857
-	2	-	2	1.5	סמינר במיפוי וגיאואינפורמציה	014866
-	2	-	5	2.5	פרויקט במיפוי ספרתי 1	***014869
2	2	3	3	3.5	פוטוגרמטריה 2	014889
					סה"כ לשרשרת מדירות	
					סה"כ לשרשרת מיפוי	

+ לימוד מקצועות אלה הוא תנאי לאישור התאמנות (סטז')
*מחנה מדירות 2 - שבועיים וחצי בתחילת סמסטר קיץ
**ניתן לקחת לחילופין פרויקט בתעשייה בגיאודזיה ומדירות (014875) אך לא ניתן לקחת יותר מ-5 נק' פרויקט בתואר
***ניתן לקחת לחילופין פרויקט בתעשייה במיפוי ספרתי (014876) אך לא ניתן לקחת יותר מ-5 נק' פרויקט בתואר

שרשרת מדירות גיאודטיות והנדסיות

4.0	5	3	2	2	רשתות בקרה גיאודטיות	+014851
3.0	4	3	2	1	מדירות GPS	014852
2.5	-	8	-	-	מחנה מדירות 2	+014864
3.0	4	-	2	2	מדירות הנדסיות מיוחדות	014853
1.5	2	-	2	-	סמינר במיפוי וגיאורמטיקה	014866
2.5	5	-	2	-	פרויקט בגיאודזיה ומדירות 1	* 014867
16.5						

+ לימוד מקצועות אלה הוא תנאי לאישור התאמנות (סטז')
*ניתן לקחת לחילופין פרויקט בתעשייה בגיאודזיה ומדירות (014875)

שרשרת מיפוי ומידע מרחבי

3.0	4	-	2	2	עבוד תמונה לצורכי מיפוי	014855
3.0	4	-	2	2	מודלים ספרתיים של פני השטח	014856
3.0	4	-	2	2	מערכות מידע גיאוגרפי 1	014857
3.5	3	2	2	2	פוטוגרמטריה 2	014889
4.0	4	-	2	3	מבוא לספקטרוסקופיה וחישה מרחוק	014890
1.5	2	-	2	-	סמינר במיפוי וגיאורמטיקה	014866
2.5	5	-	2	-	פרויקט במיפוי ספרתי 1	*014869
20.5						

*ניתן לקחת לחילופין פרויקט בתעשייה במיפוי ספרתי (014876)

שרשרת קדסטר וניהול מקרקעין

3.5	4	-	1	3	קדסטר 2	014885
2.0	2	-	-	2	ניהול מקרקעין	014882
2.0	-	6	-	-	מחנה מדירות קדסטרליות	014886
4.0	2	-	2	3	עקרונות בהערכת שווי מקרקעין	016828
2.0	5	-	2	-	סדנה בהערכת שווי מקרקעין	016829
3.0	6	-	2	2	חשיבה כלכלית למתכננים	207804
16.5						

מקצועות בחירה

יש לבחור לפחות 3 מקצועות מרשימה א', ואת היתרה מרשימות ב' ו-ג'

רשימה א' - מקצועות הסמכה במיפוי וגיאורמטיקה

1.0	4	3	-	-	מחנה גיאודזיה בקדסטר	* 014831
1.5	2	-	2	-	סמינר במיפוי וגיאורמטיקה	+* 014866
2.5	5	2	-	-	פרויקט במיפוי ספרתי 1	+ 014869
3.0	4	-	2	2	עבוד תמונה לצורכי מיפוי	+ 014855
3.0	4	-	2	2	מודלים ספרתיים של פני השטח	+ 014856
3.0	4	-	2	2	מערכות מידע גיאוגרפי 1	+ 014857
2.0	-	6	-	-	מחנה מדירות קדסטרליות	* 014886
4.0	5	3	2	2	רשתות בקרה גיאודטיות	*# 014851
3.0	4	3	2	1	מדירות GPS	# 014852
3.0	4	-	2	2	מדירות הנדסיות מיוחדות	014853
3.0	4	-	2	2	מיפוי ימי	014859
3.0	4	2	1	2	מיפוי נושאי	014879

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 וגיאואינפורמציה, 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 והגיאואינפורמציה", "מגיסטר למדעים במדעי איכות הסביבה" ו-"מגיסטר למדעים במדעי ההנדסה החקלאית".

*במקרים מיוחדים, כאשר סטודנט לומד לתואר מגיסטר (מחקר) 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, גיאואינפורמציה, 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 וגיאואינפורמציה יוענק התואר "מגיסטר להנדסה בהנדסת מיפוי וגיאואינפורמציה". 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 וגיאואינפורמציה קיים בנוסף מסלול השתלמות ללא תזה לקראת התואר: "מגיסטר במיפוי וגיאואינפורמציה". המסלול מיועד לבוגרי תואר ראשון תלת-שנתי במקצועות מדעיים.

במסלול "להנדסה 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 בפרוט 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 מחקרי/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 מקצועות ליבה אלו עקב לימוד מקצועות דומים/זהים בתואר הראשון ינתן ע"י ועדת 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 תכנית 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

מסלולי הלימוד ב"יחידה להנדסת מבנים וניהול הבניה"

תנאי הקבלה:

לתואר M.Sc (נתיב עם תזה) יתקבלו מועמדים בעלי תואר ראשון בהנדסה אזרחית או בתחום אחר בעלי ממוצע כללי משוקלל של 82

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
016144	מבוא לאלמנטים סופיים	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 מזויין	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	יזום 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 ודוח 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 (*)

(*) שם התואר המוענק הוא: "מגיסטר למדעים בהנדסה אזרחית" בנתיב מחקר/עבודת גמר, או: "מגיסטר להנדסה בהנדסה אזרחית" בנתיב ללא תזה. לתעודה יתלווה נספח על תחום ההתמחות.

נושאי ההשתלמות: ביסוס מבנים, יחסי גומלין קרקע-מבנה, 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.

ומעלה. המועמדים לנתיב זה נדרשים למצוא מראש מנחה למחקר מבין חברי הסגל ביחידה כתנאי לקבלתם ללימודים.

לתואר ME (נתיב ללא תזה) 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 הוועדה 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 מזויין, מבטון דרוך, מבטון טרום, ושל מבנים מרוכבים, שיטות מחשב ויישומים, יציבות ודינמיקה של מבנים, הנדסת רעידות אדמה.

מקצועות קדם:

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 בסטיקת 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 בסטיסטיקה	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

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 תזה. לתעודה יתלווה נספח על תחום ההתמחות.

נושאי ההשתלמות: חומרי הבניה, תפקוד פיסית של בניינים, קיים ואחזקה, אבטחת איכות בבניה, בטיחות אש בבניינים, מחזור ושימור בבניה, אנרגיה בבניינים.

מקצועות קדם: 014505 חומרי בניה 3.5

וכן שני מקצועות לפחות מתוך הרשימה הבאה:

014506	טכנולוגיה מתקדמת של בטון	2.0
014508	תפקוד פיסית של בניינים	2.5
או:		
014520	תפקוד פיסית ואקלימי של בניינים	4.0
014513	בניה במתכות	2.5
016503	קיים של חומרי בניה 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 ודיווח מדעי.

רשימת המקצועות מתחום ההשתלמות בחומרים ותפקוד וטכנולוגיה של הבניה:

016501	יסודות הקלימטולוגיה של הבניה	2.0
016503	קיים של חומרי בניה ומבנים	2.0
016504	אבטחת איכות ובקרת איכות בבניה	2.0
016505	בניה בעץ - חומרים וטכנולוגיה	2.0
016514	מחזור בבניה	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 בניה 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 בבניה	2.0
019517	חומרי בניה מרוכבים	2.0
019520	נושאים מתקדמים במדעי הבניה	2.0
019523	אנרגיה בבניינים	2.0

מקצועות חובה פקולטיים (לפחות 6 נ"ז):

019003 שיטות נומריות למהנדסים
ועוד מקצוע אחד נוסף מתוך רשימת מקצועות החובה הפקולטיים.

מקצועות חובה בתחום ההתמחות בגיאומכניקה:

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 עבודת גמר) לתואר:

018420	מכניקת קרקע מתקדמת	3.0
018417	חלחול ויציבות מדרונות	2.0
019427	חוקים קונסטיטוטיביים בגיאומכניקה	2.0
019430	ביסוס	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:

018416	מבוא לדינמיקת הקרקע	2.0
018418	מבנים תומכים	2.0
016421	חקירות שדה בגיאומכניקה	2.0
019424	אספקטים גיאומכניים של רעידות אדמה	2.0
019425	תורת הפלסטיות במכניקת הקרקע	2.0
019429	שיפור קרקע וייצוב מדרונות	2.0
016403	מבוא למכניקת הסלע	2.5
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 ודיווח מדעי.

רשימת המקצועות מתחום ההשתלמות בניהול הבניה

נק'		
2.0	תכן טפסות לבטון	016619
2.0	מערכות מכניות וחשמליות בבניינים	016620
3.0	מבוא לניתוח השקעות בשוק הנדל"ן	016630
3.0	יזמות בינלאומית בנדל"ן	016631
3.0	מיסוי מקרקעין	016827
3.0	יזום ובדיקת כדאיות פרויקטים הנדסיים	018600
2.5	ניהול חברת בניה	018601
3.0	ניהול פיננסי בחברת בניה	018603
2.0	ניהול איכות וערך בבניה	018604
2.0	אספקטים משפטיים בבניה	018616
2.0	ניהול וביצוע של פרויקטים תת קרקעיים	018617
2.0	שיתוף פעולה בינלאומי בניהול הבניה	018625
2.0	ניתוח כלכלי של פרויקטים ציבוריים	019606
2.0	מערכות בניה מתועשת	019615
2.0	בניה רוזה-ניהול הייצור בתכן ובניה	019619
2.0	נושאים מתקדמים בניהול הבניה	019621
2.0	פיתוח ידע ומנהלים בעולם הפרויקטים	019623
2.0	ניהול פרויקטי בניה בשלב הייזום	019624
3.0	ניהול פרויקטים בסביבה דינמית	019625
2.0	גישה מערכתית בניהול מגה פרויקט בניה	019626
3.0	מידול מידע בניין מתקדם	019627
	קורסים מהפקולטה להנדסת תעשייה וניהול (בתיאום עם המנחה)	****
	קורסים מהפקולטה לארכיטקטורה (בתיאום עם המנחה)	****

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 תזה. 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 פרויקטי 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 תזה, 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 ודוח מדעי.

מסלולי הלימוד ב"יחידה להנדסת תחבורה וגיאואינפורמציה"

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 וגיאואינפורמציה). 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 77 ומעלה (במסלול הנדסת תחבורה ודרכים), וממוצע משוקלל 75 ומעלה (במסלול הנדסת מיפוי וגיאואינפורמציה) 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 הוועדה 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 תזה 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 פרויקטים 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 גיאואינפורמטיים	3.0
096420 רגרסיה ותכנון ניסויים	3.0

קדם בכיוון התמחות של תחבורה:

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:

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 תזה 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 פרויקטים תחבורתיים	2.0
018708 מודלים מתקדמים לניתוח ביקושים	2.0
018709 מודלים בסימולציה תעבורה	2.0
016709 תכנון עירוני ואזורי	2.0
016713 בקרה אופטימלית-תיאורית 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 ודיווח 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:

019702 תכן מתקדם של מיסעות כפיפות	2.0
019704 מעבדה למבנה דרכים 1	2.0

ג. אחד משני הקורסים הבאים:	
2.5	016820 חישה מרחוק למיפוי סביבתי
2.5	016815 פוטוגרמטריה ספרתית
ד. אחד משני הקורסים הבאים:	
3.0	018824 כרטוגרפיה ספרתית
3.0	018817 עיבוד מידע גיאומטרית

ה. לפחות מקצוע אחד נוסף ממקצועות המסלול.

ו. מקצועות בחירה
מקצועות בחירה נוספים להשלמת 20.0 נק' 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	
2.5	016801 חשבון תאום 2

ג. אחד משני הקורסים הבאים:	
2.5	016820 חישה מרחוק למיפוי סביבתי
2.5	016815 פוטוגרמטריה ספרתית

ד. אחד משני הקורסים הבאים:	
3.0	018824 כרטוגרפיה ספרתית
3.0	018817 עיבוד מידע גיאומטרית

ה. לפחות 4 מקצועות נוספים ממקצועות המסלול.

ו. מקצועות בחירה
מקצועות בחירה נוספים להשלמת 28.0 נק' מתוך כלל המקצועות המוצעים במסלול, בפקולטה או במסגרת תארים מתקדמים בטכניון.

מסלול לתואר "מגיסטר להנדסה בהנדסת

מיפוי וגיאומטריה-אינפורמציה"

(למהנדסים בעלי תואר ראשון 4 שנה)

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 והגיאומטריה-אינפורמציה במגוון נושאים עם דגש הנדסי יישומי, וכן לעודד בוגרי הנדסת מיפוי וגיאומטריה-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 גיאוגרפיות, פוטוגרמטריה וחישה מרחוק.

התכנית כוללת צבירת 40.0 נקודות לימוד לפי הפירוט הבא:

מקצועות חובה	13.0-14.0 נק'
מקצועות בחירה	21.0-22.0 נק'
סמינר מתקדם במיפוי וגיאומטריה-אינפורמציה	5.0 נק'
סה"כ מקצועות חובה	40.0 נק'

סה"כ חמישה מקצועות בהיקף של 13.0 עד 14.0 נק' לימוד לפי הפירוט להלן:

א. שני מקצועות חובה פקולטיים מתוך הרשימה הבאה:	
019001	יסודות מתמטיים למהנדסים
019002	משוואות דיפרנציאליות ובעיות הנדסיות
019003	שיטות נומריות למהנדסים
019004	מכניקת הרצף
019006	שיטות כמותיות למערכות הנדסה וניהול
019007	פרקים נבחרים בסטטיסטיקה

ב. הקורס 016801 – חשבון תאום 2	2.5 נק'
---------------------------------------	----------------

019705	מעבדה למבנה דרכים 2
019707	טכנולוגיות מתקדמות בסלילת מיסעות
019721	כלכלת תחבורה
018420	מכניקת קרקע מתקדמת
019427	קשרים קונסטיטוטביים בגאוטכניקה
019430	ביסוס
019140	אלמנטים סופיים באנליזה של מבנים

בנתיב ללא תיזה, יש להרשם למקצוע:

018703	סמינר מתקדם בהנדסת תחבורה
--------	---------------------------

(*) 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 ודיווח 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 (כשמתוכנן עד 10.0 נק' 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 וגיאומטריה-אינפורמציה"

(לבעלי תואר ראשון בהנדסת מיפוי וגיאומטריה-אינפורמציה/הנדסה גיאודטית)

נושאי ההשתלמות: מדידות וגיאודזיה, מיפוי ממוחשב, מערכות מידע גיאוגרפיות, פוטוגרמטריה וחישה מרחוק.

נתיב מחקר - 20.0 נקודות לימוד לפי הפירוט הבא:

א. שני מקצועות חובה פקולטיים מתוך הרשימה הבאה:

019001	יסודות מתמטיים למהנדסים
019002	משוואות דיפרנציאליות ובעיות הנדסיות
019003	שיטות נומריות למהנדסים
019004	מכניקת הרצף
019006	שיטות כמותיות למערכות הנדסה וניהול
019007	פרקים נבחרים בסטטיסטיקה

ב. מקצוע חובה במסלול

016801	חשבון תאום 2
--------	--------------

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 נק'
016815	פוטוגרמטריה ספרתית	2.5 נק'
רשימה ב'		
018824	כרטוגרפיה ספרתית	3.0 נק'
018817	עיבוד מידע גיאומטרית	3.0 נק'
רשימה ג'		
016816	גיאודזיה פיסיקלית 1	3.0 נק'
018814	אנליזה של רשתות גיאודטיות	2.0 נק'

מסלול לתואר "מגיסטר במיפוי וגיאואינפורמציה"

(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 בגיאואינפורמציה להתמחות בתחומי המיפוי והגיאואינפורמציה 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 וגיאואינפורמציה.

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 והגיאואינפורמציה בנתיב מחקר). בנוסף להשלמת 10.0 נק' לפחות מלימודי הסמכה בהתאם לרקע של המועמד. מקצועות ההשלמה והיקפם יקבעו על ידי ועדת הקבלה היחידתית לתארים מתקדמים.

התוכנית מורכבת מ-35.0 נק' מתקדמים ועוד סמינר מתקדם בתחום ההשתלמות בהיקף של 5.0 נק'. התוכנית מורכבת מ-

מקצועות חובה	13.0-14.0 נק'
מקצועות בחירה	21.0-22.0 נק'
סמינר מתקדם במיפוי וגיאואינפורמציה	5.0 נק'
סה"כ	40.0 נק'

מקצועות חובה

סה"כ חמישה מקצועות בהיקף של 13.0 עד 14.0 נק' לימוד לפי הפירוט להלן:

א. שני מקצועות חובה פקולטיים מתוך הרשימה הבאה:

019001	יסודות מתמטיים למהנדסים	3.0 נק'
019002	משואות דיפרנציאליות ובעיות הנדסיות	3.0 נק'
019003	שיטות נומריות למהנדסים	3.0 נק'
019004	מכניקת הרצף	3.0 נק'
019006	שיטות כמותיות למערכות הנדסה וניהול	3.0 נק'
019007	פרקים נבחרים בסטטיסטיקה	3.0 נק'

ב. הקורס 016801 – חשבון תאום 2 2.5 נק'

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 נק'
016815	פוטוגרמטריה ספרתית	2.5 נק'
רשימה ב'		
018824	כרטוגרפיה ספרתית	3.0 נק'
018817	עיבוד מידע גיאומטרית	3.0 נק'
רשימה ג'		
016816	גיאודזיה פיסיקלית 1	3.0 נק'
018814	אנליזה של רשתות גיאודטיות	2.0 נק'

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

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 לוויינית
018815	ניווט ומערכות אינרציאליות

מסלול פוטוגרמטריה וחישה מרחוק:

016815	פוטוגרמטריה ספרתית
019814	יישומים מתקדמים בפוטוגרמטריה אנליטית
019815	יישומים מתקדמים 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 גיאומטרית
018821	סדנא יישומית ב-GIS

בנוסף למקצועות בכל מסלול, מוצעים במסלול להנדסת מיפוי וגיאואינפורמציה 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 וגיאואינפורמציה

סמינר מתקדם במיפוי וגיאואינפורמציה

לשם השלמת התואר, על הסטודנט ללמוד את הקורס: "סמינר מתקדם במיפוי וגיאואינפורמציה" – 5.0 נקודות

פטור מלימוד מקצועות אלו עקב לימוד מקצועות דומים/זהים בתואר הראשון ינתנו ע"י ועדת 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 שנותי

לבוגר תואר ראשון תלת שנותי בגיאודזיה או במיפוי וגיאואינפורמציה.

30.0 נק' לימוד נוספות בנתיב מחקר, מתוכן עד 10.0 נק' הסמכה ולפחות 20.0 נק' מתקדמים.

לבוגר תואר ראשון תלת שנותי לא בגיאודזיה או במיפוי וגיאואינפורמציה.

30.0 נק' לימוד נוספות בנתיב מחקר, מתוכן עד 10.0 נק' הסמכה (לפי הפירוט להלן) ולפחות 20.0 נק' מתקדמים.

להלן פירוט עבור 10.0 נק' הסמכה לבוגר תלת שנותי לא בגיאודזיה או במיפוי וגיאואינפורמציה:

הסטודנט חייב בלימוד שלושה מקצועות הסמכה לפחות מתוך הרשימה להלן על פי תחום הלימוד שבחר. במידה וסך הנק' של מקצועות ההסמכה קטן מ-10.0 נק', יבחר הסטודנט מקצועות נוספים להשלמת 10.0 נק' מתוך כלל המקצועות המוצעים במסלול, בפקולטה או במסגרת תארים מתקדמים בטכניון.

מדידות וגיאודזיה

4.0	חשבון תאום 1	014814
4.0	מבוא לגיאודזיה	014848
4.0	גיאודזיה מתמטית	014849
4.0	רשתות בקרה גיאודטיות	014851
3.0	מדידות הנדסיו מיוחדות	014853

מיפוי ומערכות מידע גיאוגרפיות

3.0	מבוא ליישומי מחשב בגיאודזיה	014845
3.0	מסדי נתונים גיאואינפורמציה	014846
3.0	מערכות מידע גיאוגרפי 1	014857

פוטוגרמטריה

4.0	מבוא לפוטוגרמטריה	014843
3.0	עיבוד תמונה לצורכי מיפוי	014855
3.0	יישומים במיפוי פוטוגרמטרי	014858
3.0	מודלים ספרתיים של פני השטח	014856

חישה מרחוק

3.5	יסודות המיפוי והמדידה 1	014841
3.0	עיבוד תמונה לצורכי מיפוי	014855
3.0	מערכות מידע גיאוגרפי 1	014857
3.0	מבוא לחישה מרחוק	014874

קדסטר

4.0	יסודות המיפוי והמדידה 2	014842
2.0	תחיקת המדידה	014829
3.5	קדסטר וניהול מקרקעין	014850

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 לוויינית
018815	ניווט ומערכות אינרציאליות

מסלול פוטוגרמטריה וחישה מרחוק:

016815	פוטוגרמטריה ספרתית
019814	יישומים מתקדמים בפוטוגרמטריה אנליטית
019815	יישומים מתקדמים 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 גיאואינפורמציה
018821	סדנא ליישומי GIS

בנוסף למקצועות בכל מסלול לימוד, מוצעים במסלול מיפוי וגיאואינפורמציה 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 וגיאואינפורמציה

סמינר מתקדם במיפוי וגיאואינפורמציה

לשם השלמת התואר, על הסטודנט ללמוד את הקורס: "סמינר מתקדם במיפוי וגיאואינפורמציה" – 5.0 נקודות

מסלול לתואר "מגיסטר למדעים במדעי

המיפוי והגיאואינפורמציה"

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 הנמצאות במזכירות תארים מתקדמים בפקולטה. בוגרי תואר ראשון ארבע שנותי במדעי הטבע, או במדעי ההנדסה (לא גיאודזיה), יחויבו 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 וגיאואינפורמציה"

דרישות לימוד לבוגרי מסלולים תלת שנתיים:

בוגרי מסלולים תלת שנתיים יחויבו ללמוד לפחות 30.0 נק' בנתיב מחקר (כשמתוכן עד 10.0 נק' הסמכה ולפחות 20.0 נק' מתקדמים) ובנוסף ידרשו בלימוד "מקצועות ליבה"

מקצועות ליבה:

104003	חדו"א 1
104006	אלגברה ליניארית
234112	מחשב C
5.0	
4.0	
4.0	

מסלולי הלימוד ביחידה להנדסת הסביבה, מים וחקלאות

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'		
2.5	יטודות הטיפול במים ושפכים	014322
2.5	זיהום אוויר	016302
2.5	טכנולוגיות טיפול בפסולת מוצקה	014326
3.0	מבוא לזרימה וזיהום בקרקע	014977

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'		
2.5	מבוא לכימיה של הקרקע	014956
3.0	מבוא לתהליכי זרימה וזיהום בקרקע	014977
4.0	מכניקה יישומית 1	015007

דרישות הלימוד

יידרשו לפחות 20 נקודות לימוד, מתוכן 16 נקודות לפחות ברמת תארים מתקדמים, וכן עבודת מחקר/פרויקט/עבודת גמר. משתלם הבחור 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.

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 ממוצע 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/פרויקט/עבודת גמר, בתנאי שמצא מנחה ונושא מחקר. מקצועות קדם נדרשים בהתאם למסלול הלימודים.

תכנית ההשתלמות

בנתיב מחקר/פרויקט יידרש לימוד של 20.0 נ"ז במקצועות לימוד מתקדמים, וכן ביצוע עבודת גמר 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" ויחויבו ללמוד לפחות 30 נק' בנתיב מחקר, כשמתוכנן 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 תזה (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

נק'		
4.0	יסודות מכניקת זורמים ובנוסף, על הסטודנט לבחור קורס אחד מהרשימה שלהלן:	014214
3.0	הידרוליקה	014205
2.5	מבוא להידרולוגיה הנדסית	014212
3.5	תכן מערכות אספקת מים	014325

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 במועצת מצטבר בתואר ראשון – 82.0 לפחות (על פי רוב), ובמועצת מצטבר בתואר שני 85.0 לפחות בציונים, ובציון 85.0 לפחות בתיזה. עם הרשמתו יגיש המועמד לועדה לתארים מתקדמים בפקולטה הצעת מחקר מיקדמית - נייר עבודה (כחמישה עמודים) שהכין בהתייעצות עם המנחה המיועד. ההצעה תכלול: שם הנושא, תקציר, רקע כללי ותאור הבעיה, 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 יינתן הדוקטורנט שתי הרצאות סמינריות: 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 במוכירות תארים מתקדמים בפקולטה.

קורסי חובה פקולטיים (יש לבחור לפחות 2 קורסים שאינם מאותה קטגוריה או קורסים שקילום 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
--------	-------------------------	-----

קורסים 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

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 וגיאוו-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 משנים אוסובסקי שמואל סאס מתי
פרופסורים אילתה דוד בוכר יצחק בן-חיים יעקב גוטליב עודד גריןבלט דוד וולף אלון זוסמן איל חסמן ארז מירקין לאוניד פישר ענת פרנקל סטיבן ריטל דניאל שילה דורון	פרופסורים אמריטי אורון אלכסנדר אדלר דן אלטוס אלי אליאס עזרא 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 מייסל רותם אסא שהם משה שיצר אברהם שפיטלני משה שפירא מיכאל תירוש יהודה
פרופסורים חברים אור יזהר ברקוביץ מורן גבלי ספי גת אמיר דרימר נתאי ואן האוט רנה זקסנהויז מרים טרטקובסקי לאוניד יוסיפון גלעד כרמון טל מרדכי דן סטרוסבצקי יולי צליל שלי רוטשילד כרמל רימון אילון שמואל גל	חברי סגל גימלאים כץ ראובן נבון אורי וייס מנחם

תיאור היחידה

מקצוע הנדסת המכונות נעזר בעקרונות מדעיים וטכנולוגיים לתכנון מערכות ומוצרים. לדוגמה: מכונות ומערכות ייצור אוטומטיות, רובוטים במערכי הרכבה, ייצור, אכסון ושירות וכאלה העוזרים בניתוחים רפואיים, כלי רכב, מטוסים וספינות, מערכות בקרה והנחיה, תחנות כוח לייצור אנרגיה בעזרת גז פחם ורוח. גם כאלה שהן ידידותיות לסביבה.

הנדסת מכונות עוסקת בפיתוח, תכנון וייצור מערכות שונות ומגוונות המהוות את התשתית לכל תעשייה מודרנית מפותחת. לפיכך נדרש ממהנדס/ת מכונות ידע והתנסות בתחומים רבים, כולל מכניקה, דינמיקה, תרמודינמיקה, זרימה, בקרה, חומרים,

מכטרונקה, תכן וייצור – תוך שילוב מדעים בסיסיים עם ישומים הנדסיים.

תכנית הלימודים משקפת את המגוון הרחב של הנדסת המכונות ומקנה לבוגריה בסיס מוצק במדעי היסוד ובמקצועות ההנדסיים הדרושים ליישום הטכנולוגיות המתקדמות ביותר.

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 זוטור המורכב ממשתלמים לתארים גבוהים. בפקולה מעבדות מחקר והוראה משוכללות, חוות מחשבים וספריה מצוידת ומרווחת.

תגליות מדעיות חדשות בתחומי המיזעור, המיחשוב ומדעי החיים, וצרכים חדשים בתעשיות עתירות ידע (היי-טק) מציבים אתגרים חדשים למהנדסי מכונות הכוללים: פתוח רכיבים אלקטרו-מכניים, בממדים של מיקרו ואפילו ננו-מטר, רובוטים אוטונומיים, מיכשור ורובוטים רפואיים, מערכות אופטיות, התקנים ומכשירי עזר לבעלי מוגבלות ולצרכים רפואיים.

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 לומד הסטודנט מקצועות יסוד הנדסיים בתחומים רבים וביניהם: ענפי המכניקה השונים, המדעים התרמיים, מדע החומרים, מערכות חשמל ובקרה.

בשלושת הסמסטרים האחרונים מתרכז הסטודנט בקבוצה של מקצועות התמחות בהתאם לבחירתו. הסטודנט יכול לבחור מתוך מגוון רחב של מקצועות המוצעים על ידי הפקולטה את אלה המעניינים אותו. יש לבחור במקצועות התמחות שידגימו, במידה רחבה ככל האפשר, את השימוש במקצועות הבסיסיים ללימודי ההנדסה.

נוסף ללימודים העיוניים, עובד הסטודנט במעבדות שונות ומשתמש במחשב לחישוב ולתכנון. כמו כן עליו לבצע פרויקטים בהם הוא נקרא ליישם ולשלב את לימודיו במקצועות השונים לשם תכנון מערכות ופתרון בעיות מעשיות בתנאים מציאותיים.

נושאי התמחות בהנדסת מכונות:

אנרגיה: תכן מערכות אנרגיה הכוללות מתקנים לפיתוח מקורות אנרגיה (תאי דלק, אנרגית רוח, אנרגית שמש) ואמצעי הנעה (אמצעי תחבורה מתקדמים) וכן לשימוש באנרגיה ליישומים שונים כגון: הסעת זורמים והובלתם, החלפת חום, בקרת אקלים (קרור ומזוג אוויר) ובקרת זיהום אוויר, זרימה ומעבר חום ברפואה, זרימה ומעבר חום בהתקנים אלקטרוניים.

ברקים: תכנית מצויינת 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.

מכטרוניקה, רובוטיקה, בקרה מערכות דינמיות (רובדים): יצירת מערכות הפועלות על ידי שילוב ידע בסיסי בנושאי דינמיקה, תכן מערכות רובוטיות ומכניות. פיתוח מערכות ע"י חקירה ושילוב ידע

להוות בסיס לנושא המחקר לתואר השני. נושא הפרויקט ותוכנית המחקר יאושרו ע"י ראש תכנית "רעמים", והמעבר לתואר שני יאושר ע"י מרכז לימודי מוסמכים בפקולטה להנדסת מכונות.

9. סטודנט שיתקבל לתוכנית יוכל לשמש כעוזר הוראה בשכר במהלך השנה הרביעית.

10. סטודנטים מצטיינים בשלב מתקדם בתכנית יזכו במלגה שתכסה חלק משכר הלימוד לתואר ראשון. עם תחילת הלימודים לתואר גבוה יהיה זכאי הסטודנט לקבל מלגת שכר לימוד ומלגת קיום בכפוף לכללים של ביה"ס ללימודי מוסמכים.

11. כאשר יתחיל הסטודנט בשלב השני של התוכנית ויתקבל לביה"ס ללימודי מוסמכים יירשמו לזכותו הנקודות של קורסי המוסמכים שצבר בשלב הראשון (במידה וצבר מעל ל-157.5 שלב הראשון בתוכנית).

ג. חזרה לתוכנית לימודים רגילה

12. סטודנט בתוכנית יוכל בכל שלב לחזור למסלול לימודים רגיל לתואר ראשון. כל הנקודות שצבר ואשר עומדות בדרישות לימודי ההסמכה של הפקולטה להנדסת מכונות, יוכרו לתואר הראשון, גם אם לא יתאימו למגמה אותה יבחר.

13. השתתפות בתוכנית מותנית בהצטיינות בלימודים (צבירה של לפחות 20 נקודות זכות לסמסטר, ממוצע מצטבר של לפחות 90). המשך לימודיו של סטודנט בתוכנית שלא יעמוד בדרישות אלו יידון בוועדת לימודי ההסמכה ותשקל הפסקת השתתפותו בתוכנית.

במקרים בהם תופסק השתתפות הסטודנט בתוכנית, על הסטודנט לעמוד בדרישות הלימוד לתואר ראשון בפקולטה להנדסת מכונות (באם טרם השלים את הדרישות המאפשרות לו להיות זכאי לתואר ראשון במסגרת התוכנית). במקרה כזה כל הנקודות שצבר במסגרת תוכנית "רעמים" יוכרו גם אם לא יתאימו למגמה אותה יבחר. על הסטודנט יהיה להגיש סיכום של פרויקט המחקר שעשה לפי הדרישות של פרויקט גמר בתואר ראשון בלבד. ניתן יהיה להכיר בקורסים שנלמדו לתואר שני כקורסי בחירה לתואר ראשון.

(נהלי התכנית מנוסחים בלשון זכר מטעמי נוחות, וחלים כמובן גם על סטודנטיות)

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 רישון הוראה בבתי ספר על-יסודיים בתחום ההתמחות. על לימודים אלה חלות כל התקנות הטכניות לגבי תואר ראשון נוסף. פרטים בפרק "המחלקה להוראת הטכנולוגיה והמדעים".

בסיסי בנושאי קינמטיקה, דינמיקה, בקרה, חיישנים ומחשבים. תכנון ואנליזה של מערכות המשוב הדרושות בכל מערכת מתקדמת.

מכניקת חומרים ומיקרו מערכות: אנליזה מכנית ומניעת כשל במבנים גדולים וזעירים המעומסים ע"י עומסים מכניים, תרמיים, אלקטרו-מגנטיים, במצבים סטטים ודינמיים.

תכן, ייצור, תיב"מ: פיתוח וייצור מוצרים חדשים בשילוב מערכות תכנון וייצור ממוחשבות. שיטות תכנון מנקודת ראות של חיי המוצר. מערכות ושיטות מידול וייצור מתקדמות כגון: הנדסה לאחור, מערכות אופטיות ומיקרו מערכות. מערכות ייצור גמישות ותהליכי ייצור כגון: הרכבה וייצור חלקים עיבוד מכני ופלסטי.

ביו-מכניקה: פיתוח ותכן הנדסי של מוצרים בתחום התעשייה הביו-רפואית כגון: רכיבים מושתלים, איברים מלאכותיים, מכשור רפואי, רובוטיקה ברפואה.

הנדסה אופטית במכונות: לימוד מעמיק באופטיקה פיזיקלית, אינטראקציה של אור עם חומר, פיתוח ומחקר של מערכות אופטיות מורכבות כגון לייזרים, מערכות הדמייה ורכיבים אופטיים ננומטרים משולבים המותאמים לתעשיית ההיי-טק.

הנדסה ימית: מחקר ופיתוח ותכן מכני של אניות ומבנים ימיים בתחומי התעבורה, תעשיית הביטחון, הפקת משאבי אנרגיה ימיים, חקלאות ימית ותעשיית הספורט והנופש הימי.

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 פרויקטגמר מחקרי בהיקף מוגבר, ולשלב קורסים למוסמכים 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.

נוהל הלימודים בתוכנית

א. קבלה

1. צבירה של 60 נקודות זכות לפחות לפי תוכנית הלימודים הממולצת עד תום הסמסטר השלישי ללימודים.
2. ממוצע ציונים (מצטבר) של 90 לפחות.
3. ריאיון קבלה על ידי ראש התוכנית.
4. הקבלה לתוכנית תיעשה דרך מזכירות לימודי ההסמכה ובאישור מרכז לימודי ההסמכה בפקולטה להנדסת מכונות.
5. וועדת לימודי ההסמכה תשקול בקשות של סטודנטים שלא עומדים באחד מהתנאים הנ"ל.

ב. תכנית הלימודים

6. תכנית הלימודים המתוכננת כוללת שני שלבים. בשלב הראשון ילמד הסטודנט לקראת קבלת תואר ראשון, כאשר בסיום השנה הרביעית ללימודיו, או קודם לכן, הסטודנט יקבל תואר ראשון בכפוף לדרישות הגמר של הפקולטה להנדסת מכונות. בשלב השני, ילמד הסטודנט לקראת קבלת תואר שני, כאשר בסיומו יקבל תואר שני (מגיסטר למדעים בהנדסת מכונות) בכפוף לדרישות הגמר של ביה"ס ללימודי מוסמכים. המשך לימודים לתואר שלישי או מעבר למסלול ישיר לדוקטורט יהיה כפוף לדרישות ביה"ס ללימודי מוסמכים.
7. תכנית לימודים אישית לסטודנט תיקבע על סמך ייעוץ והנחייה של ראש תוכנית "רעמים".
8. סטודנט בתוכנית מחוייב לבצע פרויקט מחקרי אישי בהיקף של 6 נקודות (לשני סמסטרים) בהנחיית חבר סגל בפקולטה, שיוכל

תוכנית לימודים

על הסטודנט לצבור 157.5 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה

מגמה ראשית

מקצועות בחירה

מקצועות בחירה חופשית: 6 נק' העשרה
4 נק' חופשיות

סה"כ

על כל סטודנט לקחת פרויקט גמר בן שני סמסטרים.

סימני זיהוי לקטלוג:

ס' - במידה וינתן באותה שנה, ילמד רק בסמסטר המסומן, יש לברר שיוניים לא צפויים במזכירות הפקולטה.

נק' - נקודות

* יש לברר במזכירות האם ניתן

מקצועות החובה - שיבוץ מומלץ לפי סמסטרים

תכנית הלימודים במגמות המורחבות (תכן מורחב - "ברקים" והנדסה אופטית) שונה החל מהסמסטר הראשון כמפורט בתכניות המגמות הללו.

סמסטר 1

ה	ת'	מ'	פ'	נק'
4	2	-	-	5.0
4	2	-	-	5.0
2	2	-	-	3.0
2	2	-	-	4.0
4	-	-	-	3.0
2	1	-	3	(2.5)
18	9	-	3	20.0
				(22.5)

סמסטר 2

034048	מבוא לשרטוט הנדסי	2	-	2	2.5
034028	מכניקת מוצקים 1	3	-	2	4.0
104022	חדו"א 2	4	-	2	5.0
114051	פיזיקה 1	2	-	1	2.5
104131	משו' דיפר' רגילות/ח	2	-	1	2.5
125013	מעבדה בכימיה	-	-	3	0.5
034049	מבוא למכניקת חומרים	3	-	1	3.5
	חינוך גופני				1.0
		15	8	6	21.5

סמסטר 3

034029	מכניקת מוצקים 2	3	-	2	4.0
034043	שרטוט הנדסי ממוחשב	2	-	2	2.5
034033	אנליזה נומרית מ'	2	-	2	3.0
034035	תרמודינמיקה 1	3	-	2	4.0
104228	מד"ח מ'	2	-	2	3.0
114052	פיזיקה 2	3	-	1	3.5
		15	10	2	20.0

סמסטר 4

034030	תהליכי ייצור	2	1	3	3.5
034010	דינמיקה	4	-	2	5.0
034013	תורת הזרימה 1	3	-	2	4.0
034015	תכן מכני 1	2	-	2	3.0
034032	מערכות ליניאריות	3	-	2	4.0
		14	8	3	19.5

סמסטר 5

034041	מעבר חום	3	-	2	4.0
034040	מבוא לבקרה	2	-	2	3.0
034022	מבוא למכטרוניקה	2	-	1	2.5
034371	פרויקט תכן לייצור	1	-	-	2.5
094481	מבוא להסתברות וסטטיסטיקה	3	-	2	4.0
114081	מעב' לפיזיקה 1 (ניתן להקדים)	-	-	3	1.5
114054	פיזיקה 3 (ניתן להקדים)	3	-	1	3.5
		14	8	3	21.0

סמסטר 6

034034	הנע חשמלי	2	1	-	2.5
034044	מבוא לשיטות ניסוי	2	1	-	2.5
114082	מעב' לפיזיקה 2 (ניתן להקדים)	-	-	3	1.5
	חינוך גופני				1.0
		4	2	3	7.5

סמסטר 7

034039	מעבדה בשיטות ניסוי	-	-	4	1.5
034...	פרויקט גמר				3.0

סמסטר 8

034...	פרויקט גמר				3.0
--------	------------	--	--	--	-----

סטודנטים יוכלו לבצע את הפרויקט השנתי בפרויקט גמר מחקרי דו-סמסטריאלי. (באישור מנחה בלבד). הפרויקט יבוצע ביחידים, תחת הנחייה של חבר סגל בפקולטה.

034...	פרויקט גמר מחקרי 1	3.0
034...	פרויקט גמר מחקרי 2	3.0

כל סטודנט חייב לבחור מגמה ראשית בהיקף של 26 נק' ומקצועות בחירה בהיקף של 10.5 נק' מתוך מגמות ראשיות ו/או מתוך סל מקצועות הבחירה. סל זה כולל את מקצועות המגמות הראשיות ואת מקצועות התחומים המשניים.

מגמות ראשיות¹

תכן מוגברת ו"ברקים"

ביומכניקה

²אנרגיה

²מכניקת חומרים ומיקרומערכות

²רבדים (רובוטיקה, בקרה, מערכות דינמיות, מכטרוניקה)

²תכן ייצור ותיב"ם

אופטיקה

²הנדסה ימית

הערה:

1. במספר מגמות תחול הגבלה על מספר הנרשמים. זאת בגלל מגבלות מקום במקצועות בחירה/חובה מסוימים (בגלל אילוצים כגון: מעבדה/סדנה או פרויקט הצמודים למקצוע, או אילוצים אחרים).



להלן פירוט תכניות הלימודים השונות במגמות המוצעות בפקולטה:

מגמת תכן מוגברת ומגמת "ברקים" גם לעתודאים מצטיינים

מטרת המגמה היא להכשיר מהנדסי פיתוח ברמה גבוהה, תוך רכישת ידע מדעי-טכנולוגי במגוון הרחב של תחומי הנדסת מכונות וכן העשרת מקצועות היסוד המדעיים ומקצועות תכן. המגמה מיועדת לסטודנטים מצטיינים ופתוחה גם לעתודאים מצטיינים במסגרת מגמת "ברקים". במסגרת תוכנית זו ניתן לסיים במסלול מואץ את הלימודים לתואר ראשון ותואר שני הכולל עבודת מחקר (מגיטר במדעים (M.Sc)). הערות:

14. תוכנית הלימודים במגמה מתחילה מהסמסטר השני.
15. קבלה למגמה תאפשר רק לסטודנטים מצטיינים אשר למדו לפי **תכנית הלימודים במגמה** וצברו לפחות 40 נקודות ועד כ-60 נק'. המשך הלימודים במגמה דורש התמדה בהצטיינות בכל תקופת הלימודים.
16. דין מגמה זו כדין מגמה ראשית.
17. מקצועות בחירה יילמדו החל מסמסטר 5 ומקצועות מוסמכים בסמסטרים 7-8.
18. בהתאם לנוהל הקיים, יוכרו מקצועות לימודי מוסמכים רק לאחר שהסטודנט יתקבל לב"י ללימודי מוסמכים עפ"י הקריטריונים המקובלים.

על הסטודנט לצבור לתואר ראשון 157.5 נקודות לפי הפירוט בא:

נק'	מקצועות חובה פקולטיים	מקצועות חובה במגמה	מקצועות בחירה מצומצמת במגמה	מקצועות בחירה חופשית: 6 נק' העשרה	4 נק' חופשיות
120.0	13.5	16	14.0	(12.5)	10.0
157.5					

חובה במגמה	סמסטר 1	ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
מבוא ליצירתית להנד' מכונ'	035026	2	1	-	3	2.5
חדו"א 1	104018	4	2	-	-	5.0
שפת פייתון	234128	2	2	-	-	4.0
אלגברה 1 מ'	104016	4	2	-	-	5.0
כימיה כללית	125001	2	2	-	-	3.0
אנגלית טכנית – מתקדמים ב	324033	4	-	-	-	3.0
		18	9	-	3	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
034049 מבוא למכניקת חומרים	3	1	-	-	3.5
חינוך גופני					1.0
	16	8	6	-	22.5

סמסטר 3	ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
מכניקת מוצקים 2	034029	3	2	-	4.0
שרטוט הנדסי ממוחשב	034043	2	2	-	2.5
אנליזה נומרית מ'	034033	2	2	-	3.0
תרמודינמיקה 1	034035	3	2	-	4.0
מד"ח מ'	104228	2	2	-	3.0
פיזיקה 2 ממ'	114075	-	-	3	5.0
מעב' לפיזיקה 1	114081	-	-	3	1.5
		12	8	5	23.0

סמסטר 4	ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
תהליכי ייצור	2	1	3	-	3.5
דינמיקה	4	2	-	-	5.0
תורת הזרימה 1	3	2	-	-	4.0
תכן מכני 1	2	2	-	-	3.0
מערכות לינאריות	3	2	-	-	4.0
פיזיקה 3 ח'	3	1	-	-	3.5
מעב' לפיזיקה 2	-	-	3	-	1.5
	17	10	6	-	24.5

סמסטר 5	ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
מעבר חום	3	2	-	-	4.0
תכן מכני 2	2	2	-	-	3.0 (*)
מבוא לבקרה	2	2	-	-	3.0
מבוא למכטרוניקה	2	1	-	-	2.5
פרוייקט תכן לייצור	1	-	-	2	2.5
תכן הנדסי מתקדם	2	1	-	1	3.0 (*)
מבוא להסתברות וסטטיסטיקה	3	2	-	-	4.0
פרויקט גמר 1	2	2	-	-	3.0 (**)
מבוא לשיטות ניסוי	2	1	-	-	2.5
	17	11	3	-	27.5

סמסטר 6	ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
034045	החלטות כלכליות	2	1	-	2.5
034034	הנע חשמלי	2	1	-	2.5
034. . .	מקצוע צמוד לפרויקט גמר (אם דרוש)				(2.5)
034. . .	פרויקט גמר 2				3.0 (**)
034039	מעבדה בשיטות ניסוי	-	4	-	1.5
	חינוך גופני				1.0

אחד מתוך שלושה:

שיטות מספריות בהנ' מכונות	035013	2	1	-	-	2.5
אלמנטים סופיים לאנליזה הנד'	035022	2	2	-	6	3.0
שיטות אלמנטים סופיים 1	036015	3	-	-	-	3.0
		4	2	4	3	14.0
						(18.0)

מקצועות בחירה מצומצמת יש לבחור לפחות שלושה מקצועות מהרשימה

(ניתן לבחור מקצועות אחרים שאינם ברשימה באישור יועץ המגמה)

תורת הרטט א':	034011	2	1	-	-	2.5
דינמיקה מתקדמת ותנודות	034046	4	2	-	-	4.0
זרימה 2	035035	2	2	-	-	2.5
מערכות תיב"ס 1	035003	3	2	-	-	3.0
מבוא לאמינות	035018	2	2	-	-	2.5
מבוא לתורת האלסטיות	035043	3	2	-	-	3.0
מבוא למעב' משולבות חיישנים	035033	3	2	-	-	3.0
כשל חומרים	035034	2	2	-	-	2.5
הידרוסטטיקה של אניות	035044	4	2	-	-	3.0
הידרודינמיקה של אניות	035061	3	2	-	-	3.0
אנליזת תהליכי עבוד	035124	4	2	-	-	2.5
מנועי שריפה פנימית	035146	2	2	-	-	2.5
תורת הבקרה	035188	3	2	-	-	3.5
מכניקת טייס 1 (קדם: 084312)	084220	2	2	-	-	2.5
מכניקת טייס 2	084221	2	2	-	-	2.5
אווירודינמיקה בלתי דחיסה	084311	3	2	-	-	3.5
אווירודינמיקה דחיסה (קדם: 084311)	084312	3	2	-	-	2.5
אמצעי הנעה-מנועי סילון	084401	3	2	-	-	3.0
יסודות המבנה האווירונאוטי	084511	3	2	-	-	3.0

(*) חובה במגמה.
(**) ניתן לבחור כל פרויקט מרשימת הפרויקטים הפקולטית.

מגמת אנרגיה**חובה במגמה**

035035	תורת הזרימה 2
035091	תרמודינמיקה 2

אחד מהרשימה:

035013	שיטות מספריות בהנ' מכונות
035022	אלמנטים סופיים לאנליזה הנדסית
036001	שיטות אנליטיות בהנדסת מכונות 1
036015	שיטות אלמנטים סופיים 1

אחד מהרשימה:

036008	זרימה דחיסה
036009	מעבר חום ומסה
036061	מערכות זורם-חלקיקים

רשימת מקצועות התכן + פרויקט

חובה לבחור 2 מקצועות תכן + פרויקט תכן שנתי אחד.

מקצועות תכן

034210	תכן טורבו-מכונות ומנועי סילון
035141	מתקני כוח וחום
035053	אנרגיה מתחדשת ובת-קיימא
035146	מבוא למנועי שריפה פנימית

פרויקטים אחד מהרשימה¹

034.....	פרויקט הנדסי 1,2
034.....	פרויקט מחקרי 1,2

בחירה במגמה

034047	מעב. מתקדמת בזרימה
034410	מעב. מתקדמת לאנרגיה
034411	מעב. מתקדמת למנועי שריפה
034420	מעב. מתקדמת באנרגיה מתחדשת
034045	החלטות כלכליות
014603	או כלכלה הנדסית
035023	קרור ונהול תרמי של רכיבים אלק'
035028	זרימה ותרמודינמיקה של טורבו מכונות
035033	מבוא למער' משולבות חיישנים
035045	קריאוגניקה
035053	אנרגיה בת קיימא
035141	מתקני כוח וחום
035199	שימוש המחשב בתורת הזרימה
036010	תורת הסיכה ההידרודינמית
036032	מכניקת זורמים אנליטית
036038	תהליכי מעבר בפאן ביני
036035	מבוא להנדסת שריפה
036052	מכניקה ומעבר אוירוסולים
036079	בקרת פליטת מזהמים מכלי רכב
036076	אלקטרוקינטיקה בנוו ומיקרו זרימה
036068	תכן תרמוהידראולי של כורים גרעי
036074	בקרה אקטיבית ופסיבית של זרימה
036082	עקרונות מנועי שריפה פנימית
036080	מערכות הנעה רכב מתקדמות
036094	בקרת רכב
036096	מערכות זרימה אלקטרוכימיות
054452	זיהום אויר
086284	טורבינות רוח

מגמת רבדים**(רובוטיקה, בקרה, מערכות דינמיות, מכטרוניקה)****חובה במגמה**

035001	מבוא לרובוטיקה
035033	מבוא למערכות משולבות חיישנים
035188	תורת הבקרה

לפחות שני מקצועות מן הרשימה

034011	תורת הרטט או:
034046	דינמיקה מתקדמת ותנודות
035036	תכן מערכות בקרה
035039	עבוד אותות
036005	דינמיקה אנליטית
036026	קיינמ. דינמיקה ובקרה של רובוטים
036050	בקרה לא לינארית

פרויקטים אחד מהרשימה²

034...	פרויקט הנדסי 1,2
034...	פרויקט מחקרי 1,2
034353/4	פרויקט תכן מוצר חדש 1,2

מבוססי מעבדה – לפחות אחד מהרשימה

035032	מוצרים מבוססי מיקרו-מעבד מ'
034401	מעבדה לרובוטיקה
034406	מעבדה לבקרה

בחירה במגמה

035008	אוטומציה תעשייתית
035010	קינמטיקה של מכניזמים
035022	אלמנטים סופיים לאנליזה הנדסית
035032	מוצרים מבוססי מיקרומעבד מ'
035041	מכניקת מיקרומערכות
036041	תכן הנדסי מתקדם
036007	תנודות במבנים
036012	מערכות בקרה לינאריות
036013	אופטימיזציה של תהליכים
036081	התקנים מיקרומכניים
036042	דינמיקה של מער' מסתובבות
036039	בקרת מבנים
036063	מידול וזהוי של מערכות תנודות
036044	ניווט רובוטים
036047	שערוך ובקרת תהליכים אקראיים
036048	רטט לא לינארי
036049	רשתות עצביות
036087	דינמיקה היברידית
036092	בקרת תנועה ביולוגית

מגמת מכניקת חומרים ומיקרומערכות**חובה במגמה**

034011	תורת הרטט או:
034046	דינמיקה מתקדמת ותנודות
035043	מבוא לתורת האלסטיות*
035034	כשל חומרים*
035041	מכניקת מיקרומערכות*

פרויקט שנתי- אחד מהרשימה³

034....	פרויקט הנדסי 1,2
034....	פרויקט מחקרי 1,2
034353/4	פרויקט תכן מוצר חדש 1,2

אחד מתוך השניים:

035022	אלמנט' סופיים לאנליזה הנד' #*
036015	שיטות אלמנטים סופיים 1

³ נושא הפרויקט יהיה בתחום ממ"ס באישור ראש המגמה¹ נושא הפרויקט יהיה בתחום האנרגיה באישור ראש המגמה² נושא הפרויקט יהיה בתחום רבדים באישור ראש המגמה

6.0	פרויקט תכן מוצר חדש 1,2	034353/4
	מעבדה מתקדמת - אחת מהרשימה	
2.5	מעבדה לרובוטיקה	034401
2.0	מעבדה מתקדמת בתיב"ם	034404
2.0	מעבדה למערכות ייצור	034413
24-		
25.5		

בחירה

2.5	החלטות כלכליות	034045
3.0	תכן מער' הדראוליות ופנאומטיות 1	034205
3.0	תכן מער' הדראוליות ופנאומטיות 2	034206
2.5	מבוא לרובוטיקה	035001
2.5	אוטומציה תעשייתית	035008
2.5	קינמטיקה של מכניזמים	035010
2.5	שיטות מספריות בהנד' מכונות 1	035013
2.5	מערכות רכב 1	035016
2.5	מערכות רכב 2	035017
2.5	קרור וניהול תרמי של רכיבים	035023
2.5	טריבולוגיה שימושית	035024
2.5	כשל חומרים	035034
3.0	מבוא לתורת האלסטיות	035043
3.0	תכן מוצרים מבוססי מיקרומעבד מ'	035032
3.0	מבוא למערכות משולבות חיישנים	035033
2.5	ניהול פרויקטים	035046
3.5	תכנון מערכות אופטיות	035050
3.5	תכן אופטומכני	035051
2.5	אנליזה של מבנים	035062
3.5	תורת הבקרה	035188
2.5	מבוא לתכן מכני של מערכות אלקטרו.	035197
3.0	מכניקת השבר	036004
3.0	סיכה הידרודינמית	036010
2.5	מבוא למערכות ייצור 2	036029
3.0	טריבולוגיה עיונית	036031
3.0	גיאומטריה חישובית ומודלים בתיב"ם 2	036045
2.5	רשתות עצביות לבקרה ודיאגנוסטיקה	036049
3.0	מכניקת מגע	036062
2.0	התקנים מיקרומכניים	036081

מגמת ביומכניקה

על הסטודנט לצבור 157.5 נקודות לפי הפרוט הבא:

111.5	מקצועות חובה פקולטיים
36.0	מגמה ראשית
10.0	מקצועות בחירה חופשית: 6 נק' העשרה
	4 נק' חופשיות
157.5	

חובה במגמה	נק'
יש ללמוד את המקצועות היסוד לפני / במקביל לשאר מקצועות במגמה	2.5
מבוא לאנטומיה מיקרוס'	4.0
ומאקרוס'	3.0
3.0	3.0
134058	ביולוגיה 1
או:	2.5
134127	נושאים בביולוגיה
מקצועות ליבה: לפחות שלושה מהרשימה	3.0
ביומכניקה של תאים ומולקולות	2.5
קינמטיקה של מערכות ביומכניות	2.5
חישה מכנית ע"י תאים ביולוגיים	2.5
בקרת תנועה ביולוגית	3.0
מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה	2.5
ביופיזיקה ונירופיסיולוגיה	3.0

* המקצוע ינתן רק פעם בשנה
מומלץ ללמוד את המקצוע "מבוא לתורת האלסטיות" או לפני או במקביל כבחירה במגמה (אין חובה לבחור בתחום אחד בלבד)

בתחום מכניקה

035013	שיטות מספריות בהנד' מכונות 1	2.5
035024	טריבולוגיה שימושית	2.5
035062	אנליזה של מבנים	2.5
035124	אנליזת תהליכי עבוד	2.5
036003	מבוא למכניקת הרצף	3.0
036004	מכניקת השבר	3.0
036005	דינמיקה אנליטית	3.0
036006	גלי מאמצים	3.0
036007	תנודות במבנים	3.0
036031	טריבולוגיה עיונית	3.0
036048	רטט לא לינארי	3.0
036062	מכניקת מגע	3.0
036063	מידול, זיהוי וניסוי במע' מכניות תונדות	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
085576	תורת האלסטיות	3.0
086901	מערכות מבנים נבונים	3.0

בתחום חומרים

036088	נומכניקה חישובית של מוצקים	3.0
036065	אלקטרו ומגנטו מכניקה	3.0
036071	ביומכניקה של תאים ומולקולות	3.0
036097	דינמיקה של מרוכבים ומטא-חומרים	3.0
314309	תהליכי יצור ועיבוד חומרים	2.5
314310	בחירת חומרים	2.5
314311	חומרים קרמיים	2.5
314312	חומרים פלסטיים	2.5
בתחום מיקרומערכות		
035023	קירור וניהול תרמי של רכיבים	2.5
035033	מבוא למע' משולבות חיישנים	3.0
036058	מיקרומכניקת מוצקים 1	3.0
035062	אנליזה של מבנים	2.5
036081	התקנים מיקרומכניים	2.0
086901	מערכות מבנים נבונים	3.0
315038	חומרים מיקרואלקטרומכניים	2.5

בתחום כלכלה וקבלת החלטות

034045	החלטות כלכליות	2.5
--------	----------------	-----

מגמת תכן ייצור ותיב"ם

חובה במגמה	נק'
034011	תורת הרטט <u>או</u> :
034046	דינמיקה מתקדמת ותנודות
034016	תכן מכני 2
035003	מערכות תיב"ם 1
לפחות שלושה מהרשימה	
035018	מבוא לאמינות
035022	אלמנטים סופיים לאנליזה הנדסית
035048	תכן משולב אנליזה
035123	מבוא למערכות ייצור 1
035124	אנליזת תהליכי עיבוד
036020	גיאומטריה חישובית 1
036041	תכן הנדסי מתקדם

פרויקט שנתי - אחד מהרשימה⁴

034.....	פרויקט הנדסי 1,2	6.0
034.....	פרויקט מחקרי 1,2	6.0

⁴ נושא הפרויקט יהיה בתחום התכן באישור ראש המגמה

2.0	התקנים מיקרו מכניים	036081
3.0	מיקרו מכניקת מוצקים 1	036058
3.0	תרמו מכניקה של חומרים	036095
כלכלה וקבלת החלטות		
2.5	החלטות כלכליות	034045*
7.5-10.0	סה"כ נקודות בחירה בהנדסת מכונות	
*הקורס החלטות כלכליות ייחשב כקורס בחירה בהנדסת מכונות בתנאי שנלמדו לפחות ארבעה קורסים אחרים מהרשימה שלעיל		

אחד מהרשימה:		
035013	שיטות מספריות בהנד' מכונות 1	2.5
035022	אלמנטים סופיים לאנליזה הנד'ית	3.0
036015	שיטות אלמנטים סופיים 1	3.0
אחד מהרשימה⁵:		
034.....	פריקט מחדשנות בחירה בהנדסת מכונות	6.0
034.....	פריקט מחקרי 1,2	6.0
034353/4	פריקט תכן מוצר חדש	6.0
		23.0 – 20.0

מגמת הנדסה אופטית

על הסטודנט לצבור לתואר ראשון 157.5 נקודות לפי הפירוט בא:

נק'	מקצועות חובה פקולטיים
112.0	מקצועות חובה במגמה
30.5	מקצועות בחירה מצומצמות במגמה
5.0	מקצועות בחירה חופשית: 6 נק' העשרה
10.0	4 נק' חופשיות
157.5	

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
4	2	-	-	5.0
2	2	-	-	4.0
4	2	-	-	5.0
2	2	-	-	3.0
4	-	-	-	3.0
16	8	-	-	20.0

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
2	-	2	-	2.5
3	2	-	-	4.0
4	2	-	-	5.0
2	1	-	-	2.5
3	1	-	-	3.5
-	-	3	-	0.5
3	1	-	-	3.5
16	8	6	-	21.5

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
3	2	-	-	4.0
2	2	-	-	2.5
3	2	-	-	4.0
3	2	-	-	4.0
-	-	3	-	1.5
11	7	3	-	21.0

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
2	1	-	-	3.5
4	2	-	-	5.0
3	2	-	-	4.0
3	2	-	-	4.0
2	2	-	-	3.0
-	-	3	-	1.5
15	7	5	-	21.0

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
3	2	-	-	4.0
2	2	-	-	3.0
2	2	-	-	3.5
3	-	2	-	4.0

בחירה - לפחות שני מקצועות (ניתן לבחור גם ממקצועות הליבה)

מיקרו-רמת התא		
036064	זרימה והסעה בהתקנים מיקרוניים	3.0
036076	אלקטרוניקה במיקרו ונו זרימה	3.0
336517	ביו-הנדסה של התא	2.5
336021	נוו-חלקיקים בביו-לוגיה, מכניקה ורא'	2.5
מזו-רקמות ומערכות פיסולוגיות		
036022	מתא לריקמה	2.5
036032	מכניקת זורמים אנליטית	3.0
336521	עקרונות הנדסיים של המער' הקרדיו'	3.5
276011	פיסולוגיה של מער' הגוף למהנדסים	3.0
336305	זרימה במערכות ביו-לוגיות	2.0
336502	עקרונות הדמיה ברפואה	2.5
336529	הנדסת רקמות ותחליפים ביולוגיים	2.5

מאקרו-תנועה ניידות ושקום

336520	שתלים אורתופדיים ותחליפי רקמה	2.5
--------	-------------------------------	-----

6.5 – 5.0

בחירה בהנדסת מכונות – לפחות 3 מקצועות

תכן וייצור		
034016	תכן מכני 2	3.0
035003	מערכות תיב"ם 1	3.0
035048	תכן משולב אנליזה	3.0
034011	תורת הרטט או :	2.5
034046	דינמיקה מתקדמת ותנודות	4.0
אנרגיה, מכניקת זורמים, מעבר חום		
035035	זרימה 2	2.5
036001	שיטות אנליטיות 1	3.0
035091	תרמודינמיקה 2	3.5
036009	מעבר חום ומסה	3.0
036061	מערכות זורם – חלקיקים	3.0
036086	זרימה ותופעות מעבר והתקנים מיקרוניים	3.0

רובוטקה ובקרה

035188	תורת הבקרה	3.5
035001	מבוא לרובוטקה	2.5
035010	קינמטיקה של מכניזמים	2.5
035033	מבוא למערכות משולבות חיישנים	3.0
035039	עבוד אותות	3.0
036044	תכנון תנועת רובוטים וניווט ע"י חיישנים	3.0
036005	דינמיקה אנליטית	3.0
036026	קינמ. דינמיקה ובקרה של רובוטים	2.5
036049	רשתות עצביות	2.5

מכניקת מוצקים ומיקרו-מערכות

035043	מבוא לתורת האלסטיות	3.0
035034	כשל חומרים	2.5
035041	מכניקת מיקרו-מערכות	3.5
035062	אנליזה של מבנים	2.5
036003	מבוא למכניקת הרצף	3.0
036004	מכניקת השבר	3.0

⁵ נושא הפרויקט יהיה בתחום ביומכניקה באישור ראש המגמה

[illegible]

מקצועות בחירה

כל סטודנט חייב לבחור 10.0 נק' מקצועות בחירה מתוך המגמות הראשיות ואז מתוך רשימת המקצועות הבאים:

035026 מבוא יצירתי של הנדסת מכונות

אמינות, איכות וניהול

2.5	ביצוע פרויקטים, ניהול ומנהיגות	014616
2.5	מבוא לאמינות של מע' מכניות	035018
3.0	שיטות פער ידע	036057
2.5	ניהול פרויקטים	035046
2.0	החלטות אתגרים השלכות	036083
2.5	מבוא לניהול פיננסי	094564
3.5	חשבונאות פיננסית וניהולית	094821
2.0	סיכומי פער-ידע בפרויקטים	096131

הנדסת פני השטח

3.0	תורת הסיכה ההידרודינמית	036010
3.0	טריבולוגיה עיונית	036031
3.0	תופעות מעבר בֶּפֶן ביני	036038
3.0	מכניקת מגע	036062
2.0	תופעות שטח וקולואידים	056166
2.5	תהליכי גִּמּוּר וצִפּוּיִּים	315017

מכניקה חישובית

2.5	שיטות מספריות בה' מכונות 1	035013
3.0	אלמנטים סופיים לאנליזה הנד' 1	035022
2.5	שיטות מספריות 2	035014
2.5	שמוש המחשב בתורת הזרימה	035189
3.0	שיטות אלמנטים סופיים 1	036015
3.0	שיטות אלמנטים סופיים 2	036016

מגמת הנדסה ימית

חובה במגמה (כולל פרויקט שנתו)

3.0	הידרוטסטיקה של אניות	035044
3.0	הידרודינמיקה של אניות	035061
2.5	אדריכלות ימית 1	035063
3.0	מערכות כלי שיט	035049
2.5	אנליזה של מבנים	035062
	פרויקט שנתי- אחד מהרשימה⁷	
6.0	פרויקט הנדסי 1,2	034.....
6.0	פרויקט מחקרי 1,2	034.....
6.0	פרויקט תכנון מוצר חדש	034353/4

⁶ נושא הפרויקט יהיה בתחום הנדסה אופטית באישור ראש המגמה

⁷ נושא הפרויקט יהיה בתחום הנדסה ימית באישור ראש המגמה

מערכות דינמיות

034011	תורת הרטט א :	2.5
034046	דינמיקה מתקדמת ותנודות	4.0
036015	שיטות אלמנטים סופיים 1	3.0
035039	עבוד אותות	3.0
036005	דינמיקה אנליטית	3.0
036007	תנודות במבנים	3.0
036063	מידול וזהוי של מערכות תונדות	3.0
036042	דינמיקה של מכונות מסתובבות	2.5
036047	שיערוך ובקרת תהליכים אקראיים	3.0
036048	רטט לא לניארי	2.5
036087	דינמיקה היברידית במערכות מכניות	3.0

מערכות מכניות לטכנולוגיה עילית

035023	קרור ונהול תרמי של רכיבים אלק'	2.5
036081	התקנים מיקרומכניים	3.0
314316	תהליכי חיבור של חומרים	2.5
315028	חומרים למערכות מיקרו-אלק'	2.0
315030	תכונות חומרים אלקטרוניים	2.5

מחשב**חומרה**

044252	מערכות ספרתיות ומבנה המחשב	5.0
--------	----------------------------	-----

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' מוחמד דן שכתמן, לימים חתן פרס נובל בכימיה, ומאז סיפק לדורות של סטודנטים כלים חיוניים לעולם התעסוקה.

ההתמחות המשנית במנהיגות יזמית תורכב משלושה רבדים**אקדמיים:**

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.

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 מכוונת משתמש
- ☐ אתיקה וערכים בסביבה היזמית
- ☐ מרכיבי מנהיגות פורצת דרך
- ☐ התנסות יזמית (סטארטאפ)
- ☐ מנהיגות יזמית בארגון
- ☐ יזמות עסקית
- ☐ ניהול פרויקטים יזמיים

1תנאי קבלה

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.

זכאות לתעודת ההתמחות

במסגרת ההתמחות יש ללמוד לפחות **10 נקודות**.

5 נקודות מתוכן תחשבה במסגרת התואר והשאיר - 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 במנהיגות יזמית. קורסים אלה יוכרו כקורסי מ"ג:

קורסי בחירה:

- ☐ ניהול פרויקט טכנולוגי - 2 נק'
- ☐ 'חשיבה עיצובית' - 2 נק' (324247)
- ☐ יזמות עסקית - 2 נק' (324520)
- ☐ רתימת המערכת האקולוגית העסקית - 2 נק'
- ☐ שיווק לזימים - 2 נק'
- ☐ הייטק בישראל - אסטרטגיה לשימור מובילות גלובלית - 2 נק'
- ☐ מנהיגות ויזמות חברתית - 2 נק'
- ☐ מחקרי שוק (2 נק')
- ☐ היבטים משפטיים ביזמות עסקית - 2 נק'
- ☐ יזמות בין לאומית - 2 נק' (324530)
- ☐ דילמת החדשנות: כלכלה של אי ודאויות - 2 נק'
- ☐ חדשנות, יצירתיות ואושר - 2 נק'

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.

¹מגוון 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, אינטראקציה 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, מנגנומכניקה, גלי מאמצים, מיקרו/ננו-מערכות אלקטרומכניות, חומרים חכמים.

בקרה

בקרה לינארית, בקרה לא-לינארית, בקרת תהליכים, תהליכי דגימה, בקרה רובוטית, הנחיית טילים, בקרת מבנים גמישים, בקרת מערכות עם זמן מת, עבודות 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 וכאוסיות, גלים לא-ליניאריים.

תכן וייצור

תכן מכני והנדסי, אנליזת תהליכי ייצור, חישבים נבונים ואקטואטורים, הערכת אמינות ושילובה בתכן, קבלת החלטות בתנאי אי-וודאות, פיתוח מוצרים חדשים, ייצור מהיר של אב טיפוס, הערכת סיכונים ובקרתם.

תיב"ם

גיאוטרמה חישובית, מידול גיאומטרי, שיטות שיחזור של גופים, הנדסה 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, אקסיוטוניקס, 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 בתכנית ללא תזה לתארים "מגיסטר להנדסה בהנדסת מכונות" ו-"מגיסטר להנדסה" מתבקשים לציין זאת על גבי בקשת המועמדות.

תנאי הקבלה

קבלת סטודנטים לכל תכנית 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 80, וכן מכתבי המלצה חיוביים. לתכנית ME נדרש ממוצע תואר ראשון של 75 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 תזה – ME

- לימוד 35 נקודות לפחות מתארים מתקדמים הכוללים מקצוע חובה מתמטי, מקצוע חובה חשבוני 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. לדוגמה, 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 שהישיגהם 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.

- 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 קבלת/אי קבלת הסטודנט ועל מקצועות השלמה במידת הצורך.
- הועדה תמליץ על קבלת/אי קבלת של מלגה.

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 קבלת/אי קבלת הסטודנט ועל מקצועות השלמה במידת הצורך.
- הועדה תמליץ על קבלת/אי קבלת של מלגה.
- אם המועמד לא סיים תואר ראשון ארבע שנים במדעים או בהנדסה יהיה עליו להשלים לפחות 20 נקודות נוספות שתקבע הועדה.

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

הפקולטה להנדסת חשמל – אלקטרוניקה, מחשבים, תקשורת

חברי הסגל האקדמי

דיקן הפקולטה
שימקין נחום

פרופסור 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

מרום שמעון (השתייכות משנית)
מרחב נרי
סידי משה
קידר עידית
קסלסי יצחק
ריטר דן
שורץ אדם
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
לברון יואש
לוי ענת
מיכאלי תומר
עציון יואב
פורת משה
צלניק-מנור ליהי
קוטינסקי שחר
קסוטו יובל
קרמר יעקב

פרופסורי משנה/מרצה בכיר

איל איתי
אפשטיין אריאל
בוברובסקי עומר
גויכמן איליה
דרקסלר כהן דנה
וינברגר ניר
ילון עילם
יעיש יובל
כהן עמנואל
לוי כפיר יהודה
סודרי דניאל

קורנבלום ליאור
קמינר עדו
רוזנטל אמיר
רוטנשטרייך אורי
רומנו יניב (אביב תשפ"א)
תמר אביב

פרופסורים אורחים מיוחדים

Forrest Stephen (Steve)
Friend Richard
Viterbi Andrew J.
Yablonovitch Eli

פרופסורים אורחים

Benesty Jacob
Fainman Yeshaiahu (Shaya)
Friedman Eby
מנדלסון אבי
רוזין יעקב

מדענים אורחים

ברגר ישראל
לנגה דני
מדג'ר אשר
מדן יואב

עמית אורח

גופר איל

פרופסורים מחקר אמריטוס

זיו יעקב

פרופסורים אמריטי

אדלר רוברט
איונשטיין גד
אלכסנדרוביץ אברהם
בהיר גד
בר-דוד ישראל
גינורס רן
ויזר אורי
זאב עזרא
זאבי יהושע
זלצמן יוסף
כצנלסון יעקב
לויטן יהודה
מלאך דוד
נמירובסקי יעל
נצרותי משה
סגל אדריאן
פויאר אריה
פינקמן אליעזר
פישר ברוך
צידון ישראל
קולודני אבינעם
רום רפאל
רז שלום
שיבר דוד
שמיר יוסף

תאור היחידה

הפקולטה להנדסת חשמל (אלקטרוניקה, מחשבים, תקשורת) מקיימת תכניות לימודים לתואר ראשון (מהנדס) בהנדסת חשמל, בהנדסת מחשבים ותכנה, בהנדסת חשמל-פיזיקה (תכנית לימודים משולבת עם הפקולטה לפיזיקה) ובהנדסת מחשבים (תכנית לימודים משולבת עם הפקולטה למדעי המחשב) וכן תכניות לימודי תארים מתקדמים לקראת תואר מגיסטר ודוקטור. הפקולטה נחשבת 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 ומחשבים 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. תכנית הלימודים לתואר ראשון בהנדסת חשמל, מתוכננת 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 השנייה ובשנת הלימודים השלישית. במקצועות אלה מקבל הסטודנט מבוא לכל אחד משטחי העיסוק של הנדסת החשמל ומחשבים. בדרך זאת מובטח שידעיותו 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, מחשבים, תוכנה או חשמל משולב בפיזיקה.

בנוסף למסלול בהנדסת חשמל, מציעה הפקולטה את שלושת המסלולים הבאים:

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 זכאים לפטורים כמפורט להלן:

נק'	פטור מותנה ע"ש השגים בלימודי הנדסאים:
2.0	מעב. בהנדסת חשמל 1א
4.0	פרויקט מיוחד
5.5	בחירה פקולטית
4.0	בחירה חופשית
15.5	סה"כ

* מותנה בציון של 75 ומעלה במקצועות המקבילים בלימודי הנדסאים

פטור מותנה בעמידה בבחינה בציון 65 לפחות:

סטודנט רשאי לגשת לבחינת הפטור בכל אחד מהמקצועות פעם אחת בלבד, לאחר הגשת בקשת סטודנט במזכירות הסמכה בפקולטת האם ואישורה. הסטודנט לא יירשם למקצוע שעבורו הוא מעוניין לקבל פטור. רישום למקצוע ימנע קבלת הפטור.

5.0	מערכות ספרתיות ומבנה המחשב
או	
3.0	מערכות ספרתיות
1-	
3.0	תכן לוגי ומבוא למחשבים
4.0	מבוא למדעי המחשב ח' או מ'
5.0	מעגלים אלקטרוניים
או	
4.0	מעגלים אלקטרוניים לינאריים
1-	
4.0	מעגלי מיתוג אלקטרוניים
4.0	תורת המעגלים החשמליים
3.0	ארגון ותכנות המחשב (למסלול להנדסת מחשבים)

הערה

בנוסף, באישור מראש ממזכירות לימודי הסמכה בפקולטה, ניתן לגשת לבחינת פטור בשלושה מקצועות בחירה פקולטיים לכל היותר.

המסלול בהנדסת מחשבים ותוכנה

מטרת המסלול להנדסת מחשבים ותוכנה היא להוות מסגרת לימודית לתואר ראשון המכשירה מהנדסי מחשבים שהתמחו בתכנון מערכות ממוחשבות ובנייתן, תוך רכישת ידע רחב. 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 המשלבים ידע רחב בתחום הנדסת מחשבים, יחד עם היסודות האלגוריתמיים והסטטיסטיים הנדרשים בתחום המידע על היבטיו השונים (למידת מכונה, אינפורמציה ותקשורת, עיבוד אותות, ראייה ומדעי התמונה ועוד). מסיימי המגמה יקבלו אישור שיצורף לתעודת הגמר ולגיליון הציונים.

תכנית משולבת בהנדסת חשמל ובפיזיקה (בכללה תכנית "פסגות" לעתודאים מצטיינים)

רבות מהתעשיות עתירות הידע מקבלות לשורותיהן בברכה בוגרי טכניון בעלי השכלה מדעית מעמיקה ורחבה בפיזיקה המשולבת בידיע מדעי-טכנולוגי בתחומי האלקטרוניקה, המחשבים והתקשורת, הנרכש במסגרת הלימודים בפקולטה להנדסת חשמל. התכנית היא 4 שנתית בקצב לימוד מוגבר, ומיועדת לסטודנטים מצטיינים. התכנית מיועדת גם לעתודאים מצטיינים במסגרת תכנית "פסגות".

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 אלקטרוניות הכוללות מחשבים, ולחנך מהנדסי מחשבים בעלי ידע רחב בתוכנה ובחומרה.

תכניות מיוחדות

תכנית למצטיינים בדגש מחקרי

תכנית המצוינים של הפקולטה המיועדת לסטודנטים מצטיינים המתעניינים במחקר. מטרת התוכנית הינן טיפוח המצוינות האקדמית, והקניית כלים וגישות 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. הסטודנטים בתכנית יבצעו פרויקטים מחקרניים 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.

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'-הרצאה, ת'-תרגיל, מ'-מעבדה, נק'-נקודות

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 1
4	3	-	-	044102 בטיחות במעבדות חשמל
4	3	-	5.5	104031 אינפי 1מ'
4	2	-	5.0	104016 אלגברה 1מ'
3	1	-	3.5	114071 פיזיקה 1מ'
2	2	2	4.0	234117 מבוא למדעי המחשב ח'
4	-	-	3.0	324033 אנגלית טכנית-מתקדמים ב'
-	2	-	1.0	394901 חינוך גופני
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" (045001) או "מבט-על להנדסת חשמל" (045002).

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 2
4	2	-	5.0	044252 מערכות ספרתיות ומבנה המחשב
4	3	-	5.5	104013 חדו"א 2 ת'
4	2	-	5.0	104035 מד"ר ואינפי 2ח'
-	-	2	1.0	114032 מעבדה לפיזיקה 1ח'
4	2	-	5.0	114075 פיזיקה 2מ'
-	2	-	1.0	394901 חינוך גופני
16	11	2	22.5	

*סטודנט הרוצה בכך, יוכל לקחת את המקצוע "מעבדה פיסיקלית 1" (114081) בהיקף 1.5 נק'. חצי הנקודה הנוספת תזקף לבחירה חופשית.

+מקצוע בחירה פקולטי מומלץ: "פרויקט מבוא בהנדסת חשמל" (045001) או "מבט-על להנדסת חשמל" (045002).

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 3
3	2	-	-	4.0	044105 תורת המעגלים החשמליים
2	1	-	-	3.0	044268 מבוא למבני נתונים ואלגוריתמים
-	-	3	3	2.0	044157 מעב. בהנדסת חשמל 1א
3	2	-	-	4.0	104221 פונק. מרוכבות והתמרות אינטגרליות
3	2	-	-	4.0	104223 משוואות דיפ. חלקיות וטורי פוריה
3	1	-	-	3.5	114073 פיזיקה 3 ח'
14	8	3	3	20.5	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 4
3	1	-	3.5	044127 יסודות התקני מוליכים למחצה
4	2	-	5.0	044131 אותות ומערכות
2	2	-	3.5	044140 שדות אלקטרומגנטיים
3	1	-	3.5	104034 מבוא להסתברות ח'
12	5	-	15.5	

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 5
4	2	-	-	5.0	044137 מעגלים אלקטרוניים
2	1	-	-	3.0	044148 גלים ומערכות מפרקות
2	1	-	-	3.0	044202 אותות אקראיים
-	-	2.5	2	1.5	044158 מעבדה בהנדסת חשמל 1ב
2	2	-	-	3.0	044124 אלקטרוניקה פיסיקלית
8	6	2.5	2	15.5	

ניתן להוסיף מקצועות בחירה פקולטיים לפי בחירת הסטודנט.

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 6
-	-	4	2.5	2.5	044159 מעבדה בהנדסת חשמל 2
2	-	4	4.0	4.0	044167 פרויקט א'
-	-	8	6.5	6.5	

תכנית הלימודים לתואר ראשון בהנדסת חשמל

מטרת תכנית הלימודים בפקולטה להנדסת חשמל היא הכשרת מהנדסים במגוון תחומים, 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 חופשית (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 109 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 149.
3. יצבור 10 נקודות במקצועות הבחירה החופשית (מתוכם 6 נק' העשרה).

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 ולמקצועות שאינם ניתנים על ידי הפקולטה להנדסת חשמל (להוציא מקצועות השייכים לקבוצות התמחות) יש לקבל אישור ממזכירות לימודי הסמכה של הפקולטה.

רוב מקצועות הבחירה הפקולטיים מיונו 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 חופשית.

ב. סטודנט המעוניין בתעודת הוראה בבתי ספר על יסודיים יפנה למזכירות הסמכה במחלקה להוראת המדעים, לקבלת פרטים.

446204	תקשורת אנלוגית	2	1	-	3.0
446205	מבוא לתורת הקידוד בתקשורת	2	1	-	3.0
446206	מבוא לתקשורת ספרתית	2	1	-	3.0
446208	טכניקות תקשורת מודרניות	2	1	-	3.0
446209	מבנה מערכות הפעלה	2	2	-	3.5
446210	מעבדה במערכות הפעלה	-	-	3	1.0
446212	מבוא לרובוטקה ח'	2	1	-	3.0
446216	מיקרוגלים	2	1	-	3.0
446225	עקרונות פיסיקליים של התקני מל"מ	2	1	-	3.0
446230	התקנים אלקט. מתקדמים	2	1	-	3.0
446232	פרקים בנוואלקטרוניקה	2	1	-	3.0
446235	התקני הספק משולבים	2	1	-	3.0
446237	מעגלים משולבים מבוא ל-VLSI	2	1	-	3.0
446239	מעבדה בנוואלקטרוניקה	-	-	4	3.0
446240	התקנים קוואנטים על מוליכים	2	1	-	3.0
446241	מכניקה קוונטית	2	1	-	3.0
446242	פיזיקה סטטיסטית להנדסת חשמל	2	1	-	3.0
446243	טכנולוגיות קוונטיות	2	1	-	3.0
446244	תופעות גלים	2	1	-	3.0
446249	מערכות אלקטרו-אופטיות	2	1	-	3.0
446250	אי לינאריות ומבנים מחזוריים בפרוטוניקה	2	1	-	3.0
446256	אנטנות וקרניה	2	1	-	3.0
446265	ארכיטקטורות ומעג. בשילוב ממריסטורים	2	1	-	3.0
446266	שיטות הידור (קומפילציה)	2	1	-	3.0
446267	מבנה מחשבים	2	1	-	3.0
446268	הנדסת מעבדי מחשב	2	1	-	3.0
446271	תכנות ותכן מונחה עצמים	2	1	-	3.0
446272	מערכות מבוזרות : עקרונות	2	1	-	3.0
446273	תכנות פונקציונלי מבוא	2	1	-	3.0
446275	תרגום ואופטימיזציה דינמיים של קוד בינארי	2	1	-	3.0
446277	הבטחת נכונות של תוכנה	2	1	-	3.0
446278	מאצים חישוביים ומע. מואצות	2	1	-	3.0
446279	חישוב מקבילי מואץ	2	1	-	3.0
446280	עקרונות וכלים באבטחת מחשבים	2	1	-	3.0
446326	מבוא לאותות ומערכות ביולוגיים	2	1	-	3.0
446332	מערכות ראייה ושמיעה	2	1	-	3.0
446342	מבוא לתקשורת בסיסים אופטיים	2	1	-	3.0
446345	גרפיקה ממוחשבת	2	1	-	3.0
446733	תורת האינפורמציה	2	1	-	3.0
446743	עיבוד אותות מרחבי	2	1	-	3.0
446745	עיבוד ספרתי של אותות	2	1	-	3.0
446746	אלגוריתמים ויישומים בראיה ממוחשבת	2	1	-	3.0
446773	התקני מל"מ אלקטרואופטיים לגילוי	2	1	-	3.0
446831	מבוא לדימות רפואי	2	1	-	3.0
446851	לייזרים של מוליכים למחצה והתקנים פוטוניים משולבים	2	1	-	3.0
446853	ארכיטקטורות מתקדמות של מערכות מיקרו-מעבדים	2	1	-	3.0
446864	תכן מערכות ספרתיות מהירות	2	1	-	3.0
446868	יסודות תהליכים אקראיים	2	1	-	3.0
446880	תכן לוגי של מערכות VLSI	2	1	-	3.0
446903	מעגלים משולבים ב CMOS בתדר רדיו (RF)	2	1	-	3.0
446918	תכן פיסי של מערכות VLSI	2	1	-	3.0
446968	מיקרועיבוד ומיקרומערכות אלקטרומכניות	2	1	-	3.0
447003	קורס מתקדם בנושא מיוחד 4	1	-	-	1.0
447004	קורס מתקדם בנושא מיוחד 5	2	-	-	2.0
447006	קורס מתקדם בנושא מיוחד 6	2	1	-	3.0

ה	ת	מ	פ	נק'
-	-	4	2.5	2.5
-	-	4	4.0	4.0
-	-	8	6.5	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.

נק'	מ	ת	ה		
4.0	4	-	-	פרויקט מחקרי לסטו. מצטיינים	044000
1.0	-	-	1	קורס בנושא מיוחד	044003
2.0	-	-	2	קורס בנושא מיוחד 2	044004
3.0	-	1	2	קורס בנושא מיוחד 3	044005
3.0	-	1	2	מבוא למערכות תכנה	044101
3.0	-	1	2	מתמטיקה דיסקרטית ח'	044114
3.0	-	1	2	ממירי מתח ממותגים	044139
4.0	4	-	-	פרויקט מיוחד	044170
8.0	16	-	-	פרויקט בתעשייה	044173
1.0	4	-	-	מעב. בהנדסת חשמל 4	044174
1.0	3	-	-	פרסום מאמר מדעי	044175
4.0	-	-	-	נושא אישי למצטיינים	044180
2.0	-	-	-	נושאים מתקדמים למצטיינים	044184
1.0	2	-	-	נושא מיוחד למצטיינים	044185
4.0	-	1	3	מערכות בקרה 1	044191
3.0	-	1	2	מערכות בקרה 2	044192
2.0	2	-	-	מעבדה לבקרה לינארית	044193
3.0	-	1	2	המרת אנרגיה ומקורות אנרגיה מתחדשים	044196
3.0	-	1	2	מבוא לעיבוד ספרתי של אותות	044198
3.0	-	-	3	טכניקות קליטה ושידור	044214
4.0	2	1	2	התקנים אלקטרוניים 1 (MOS)	044231
3.5	4	-	2	תהליכים במיקרואלקטרוניקה	044239
3.0	-	1	2	תכן לוגי ומבוא למחשבים	044262
3.0	-	-	3	מיכשור אלקטרוני	044294
3.0	-	1	2	רשתות מחשבים ואינטרנט 1	044334
3.0	-	1	2	פוטוניקה ולייזרים	044339
2.0	-	-	2	יזמות בהיי-טק	045000
1.0	2	-	-	פרויקט מבוא בהנדסת חשמל	045001
1.0	-	-	1	מבט-על להנדסת חשמל	045002
1.0	-	-	1	קורס בנושא מיוחד 4	045003
2.0	-	-	2	קורס בנושא מיוחד 5	045004
3.0	-	1	2	קורס בנושא מיוחד 6	045005
3.0	2	1	2	תכן וניתוח אלגוריתמים	046002
1.0	-	-	1	קורס מתקדם בנושא מיוחד	046003
2.0	-	-	2	קורס מתקדם בנושא מיוחד 2	046004
3.0	-	1	2	רשתות מחשבים ואינטרנט 2	046005
3.0	-	1	2	קורס מתקדם בנושא מיוחד 3	046006
3.0	-	1	2	מבוא לאלקטרוניקה גמישה אורגנית	046012
3.0	-	1	2	רשתות עצביות ביולוגיות	046041
3.5	-	1	3	מבוא למערכות הספק ורשת חכמה	046042
3.0	-	1	2	אופטואלקטרוניקה קוונטית	046052
3.0	-	1	2	ננו-פוטוניקה	046055
3.0	-	1	2	פיזיקה של מצב מוצק ח'	046129
3.0	-	1	2	תכן מעגלים אנלוגיים	046187
3.0	-	1	2	מעגלים אלקט. לאותות מעורבים	046188
3.0	-	1	2	תכן מסננים אקטיביים	046189
3.5	-	2	2	מערכות לומדות	046195
3.0	-	1	2	בקרה לא לינארית	046196
3.0	-	1	2	שיטות חישוביות באופטימיזציה	046197
3.0	-	1	2	עיבוד וניתוח תמונות	046200
3.0	-	1	2	עיבוד אותות אקראיים	046201
3.0	-	1	2	עיבוד וניתוח מידע	046202
3.0	-	1	2	תכנון ולמידה מחזוקים	046203

קבוצות התמחות**1. רשתות מחשבים**

רשתות מחשבים ואינטרנט 1	044334
רשתות מחשבים ואינטרנט 2	046005
הנדסת מערכות תוכנה מבזרות	046001
תכן וניתוח אלגוריתמים	046002
תכנון ולמידה מחזוקים	046203
שיטות חישוביות באופטימיזציה	046197*
מערכות לומדות	046195
מבוא לתורת הקידוד בתקשורת	046205
מבנה מערכות הפעלה	046209
מערכות מבזרות : עקרונות	046272
תכנות פונקציונלי מבזר	046273
עקרונות וכלים באבטחת מחשבים	046280
הגנה ברשתות	236350
תורת האינפורמציה	046733
מבוא לתורת הצפינה	236309

* 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

מערכות בקרה 1	044191
מערכות בקרה 2	044192
ממירי מתח ממותגים	044139
מעבדה לבקרה לינארית	044193
מבוא למערכות הספק ורשת חכמה	046042
מבוא לעיבוד ספרתי של אותות	044198
תכנון ולמידה מחזוקים	046203
מערכות לומדות	046195
בקרה לא לינארית	046196
שיטות חישוביות באופטימיזציה	046197*
תכן מסננים אקטיביים	046189
מבוא לרובוטיקה ח'	046212
יסודות תהליכים אקראיים	046868
מבוא לרובוטיקה	035001
בקרה אוטומטית של כלי טיס	086755

* ניתן לקחת גם אחד משני המקצועות החילופיים : "תורת האופטימיזציה (104193) או "מבוא לאופטימיזציה" (236330)

המקצועות המחייבים הם : 044191, 044192.
נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

3. תקשורת (קבוצה בודדת או כפולה)

מבוא לתקשורת ספרתית	046206
תקשורת אנלוגית	046204
מבוא לתורת הקידוד בתקשורת	046205
טכניקות תקשורת מודרניות	046208
תורת האינפורמציה	046733
מבוא לתורת הצפינה	236309
טכניקות קליטה ושידור	044214
מבוא לעיבוד ספרתי	044198
רשתות מחשבים ואינטרנט 1	044334
רשתות מחשבים ואינטרנט 2	046005
תכן מעגלים אנלוגיים	046187
עיבוד אותות אקראיים	046201
מיקרוגלים	046216
פיזיקה סטטיסטית להנדסת חשמל	046242
אנטנות וקרינה	046256
עיבוד אותות מרחבי	046743
יסודות תהליכים אקראיים	046868

קבוצה זו תחשב כקבוצה בודדת או כקבוצה כפולה.

המקצועות המחייבים לקבוצה אחת הם : 046206 ואחד מהמקצועות : 046205, 046733, 046204, 236309.

המקצועות המחייבים לקבוצה כפולה הם : 046206 ושניים מהמקצועות : 046205, 046733, 046204, 236309.

קבוצה בודדת תמנה 3 מקצועות ; קבוצה כפולה תמנה 6 מקצועות.

4. מיקרואלקטרוניקה וננואלקטרוניקה (קבוצה בודדת או כפולה)

עקרונות פיסיקליים של התקני מוליכים למחצה	046225
התקנים אלקטרוניים 1 (MOS)	044231
מעגלים משולבים – מבוא ל-VLSI	046237
אופטואלקטרוניקה קוונטית	046052
פיזיקה של מצב מוצק ח'	046129
מכניקה קוונטית	046241
או	
תורת הקוונטים ויישומיה בכימיה	124408
תהליכים במיקרואלקטרוניקה	044239
מבוא לאלקטרוניקה גמישה אורגנית	046012
התקנים אלקט. מתקדמים	046230
פרקים בננואלקטרוניקה	046232
התקני הספק משולבים	046235
מעבדה בנו-אלקטרוניקה	046239
פיזיקה סטטיסטית להנדסת חשמל	046242
טכנולוגיות קוונטיות	046243
ארכיטקטורות מתקדמות ומעגלים בשילוב ממריסטורים	046265
התקני מוליכים למחצה אלקטרו-אופטיים לגילוי	046773
לייזרים של מוליכים למחצה והתקנים פוטוניים משולבים	046851
מיקרו-עיבוד ומיקרו-מערכות אלקטרומכניות	046968

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)

פוטוניקה ולייזרים	044339
אנטנות וקרינה	046256
אופטואלקטרוניקה קוונטית	046052
נו-פוטוניקה	046055
מיקרוגלים	046216
מכניקה קוונטית	046241
פיזיקה סטטיסטית להנדסת חשמל	046242
טכנולוגיות קוונטיות	046243
תופעות גלים	046244
מערכות אלקטרואופטיות	046249
אי לינאריות ומבנים מחזוריים בפוטוניקה	046250
מבוא לתקשורת בסיבים אופטיים	046342
התקני מוליכים למחצה אלקטרו-אופטיים לגילוי	046773
לייזרים של מוליכים למחצה והתקנים פוטוניים משולבים	046851
אופטיקה	114210

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)

מבנה מערכות הפעלה	046209
מבנה מחשבים	046267
תכן וניתוח אלגוריתמים	046002
רשתות מחשבים ואינטרנט 1	044334
רשתות מחשבים ואינטרנט 2	046005
מערכות לומדות	046195
שיטות חישוביות באופטימיזציה	046197*
מעגלים משולבים מבוא ל-VLSI	046237
ארכיטקטורות מתקדמות ומעגלים בשילוב ממריסטורים	046265
שיטות הידור	046266

- 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 של מערכות VLSI
044214 טכניקות קליטה ושידור
046864 תכן מערכות ספרתיות מהירות
046918 תכן פסי של מערכות VLSI
המקצוע המחייב: 046237
נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.
- 10. קבוצת התמחות לסטודנטים מצטיינים**
046180 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
046212 מבוא לרובוטקה ח'
046733 תורת האינפורמציה
046041 רשתות עצביות ביולוגיות
046200 עיבוד וניתוח תמונות
046746 אלגוריתמים ויישומים בראיה ממוחשבת
- * 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 בקב. 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
מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות
236990 מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית
או
116031 תורת האינפורמציה הקוונטית
046240 התקנים קוואנטים על מוליכים
046241 מכניקה קוונטית
046052 אופטואלקטרוניקה קוונטית
046232 פרקים בנו אלקטרוניקה
116037 מיחשוב קוונטי רועש
המקצועות המחייבים הם: 046243 ואחד מ- 116031, 236990
נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.
- 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 של מערכות מיקרו-מעבדים
046864 תכן מערכות ספרתיות מהירות
046880 תכן לוגי של מערכות VLSI
046918 תכן פסי של מערכות VLSI
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 ראייה 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 ראייה ושמיעה
046345 גרפיקה ממוחשבת
046733 תורת האינפורמציה
046743 עיבוד אותות מרחבי
046746 אלגוריתמים ויישומים בראיה 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

תכנית הלימודים לתואר ראשון במסלול להנדסת מחשבים ותוכנה

מטרת המסלול להנדסת מחשבים ותוכנה היא להוות מסגרת לימודית לתואר ראשון המכשירה בוגרים ששטח התמחותם הוא תכנון ובניית מערכות ממוחשבות ומחנכת 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 וליבה

מקצועות בחירה חופשית (מתוכם 6 נק' העשרה)

ולמלא את התנאים הבאים:

1. השלמת **מקצועות החובה** המפורטים בתכנית המומלצת להלן, המקיפה 107.5 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 שישלם 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) או במסגרת מקצועות הליבה (ואז לא ייחשב בקבוצת ההתמחות ויש לבחור מקצוע אחר במקומו).**

סך כל הנקודות שצבור במקצועות החובה, ליבה ובחירה יהיה 149 לפחות.

4. צבירת 10 נקודות במקצועות **הבחירה החופשית** (מתוכם 6 נק' העשרה).

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'-הוצאה, ת'-תרגיל, מ'-מעבדה, נק'-נקודות

ה'	ת'	מ'	נק'
4*	-	-	-
4	3	-	5.5
4	2	-	5.0
3	1	-	3.5
2	2	2	4.0
4	-	-	3.0
-	2	-	1.0
17	10	-	22.0

הערות:

*חד פעמי במהלך הסמסטר בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד

מקצוע בחירה פקולטי **מומלץ: "פרויקט מבוא בהנדסת חשמל" (045001) או "מבט-על להנדסת חשמל" (045002).

ה'	ת'	מ'	נק'
4	2	-	5.0
4	3	-	5.5
4	2	-	5.0
4	2	-	5.0
-	2	-	1.0
18	11	2	21.5

*מקצוע בחירה פקולטי **מומלץ**: "פרויקט מבוא בהנדסת חשמל" (045001) או "מבט-על להנדסת חשמל" (045002).

ה'	ת'	מ'	נק'
3	2	-	4.0
2	1	-	3.0
2	1	-	3.0
2	1	-	2.5
3	2	-	4.0
3	2	-	4.0
15	9	-	20.5

ה'	ת'	מ'	נק'
2	1	-	3.0
3	1	-	3.5
4	2	-	5.0
-	3	3	2.0
2	1	-	3.0
3	1	-	3.5
14	6	3	19.5

סמסטר 4

044101	מבוא למערכות תכנה
044127	יסודות התקני מוליכים למחצה
044131	אותות ומערכות
044157	מעב. בהנדסת חשמל 1
046002	תכן וניתוח אלגוריתמים
104034	מבוא להסתברות ח'

סמסטר 5

ה'	ת'	מ'	נק'
4	2	-	5.0
2	2	-	3.5
-	3	-	1.0
2	1	-	3.0
2	1	-	3.0
10	6	2	15.5

סמסטר 6

044167	פרויקט א'
--------	-----------

סמסטר 7

044169	פרויקט ב'
--------	-----------

מקצועות ליבה

לבחירה 4 מתוך 7 מקצועות:

044140	שדות אלקטרומגנטיים
044191	מערכות בקרה 1
044198	מבוא לעיבוד ספרתי של אותות
044202	אותות אקראיים
046195	מערכות לומדות
046237	מעגלים משולבים - מבוא ל-VLSI
046266	שיטות הידור (קומפילציה)

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

- רשתות מחשבים, מערכות מבוזרות ומבנה מחשבים**
 - 046005 רשתות מחשבים ואינטרנט 2
 - 046237 מעגלים משולבים - מבוא ל-VLSI
 - 046203 תכנון ולמידה מחזוקים
 - 046195 מערכות לומדות
 - 046205 מבוא לתורת הקידוד בתקשורת
 - 046265 ארכי' 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 מתקדמות של מערכות מיקרו-מעבדים
 - 236309 מבוא לתורת הצפינה
 - 236496 הנדסה לאחר
 - 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 ראייה ושמיעה
046733	תורת האינפורמציה
046743	עיבוד אותות מרחבי
046745	עיבוד ספרתי של אותות
046746	אלגוריתמים ויישומים בראייה ממוחשבת
	או
236873	ראייה 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
044231	התקנים אלקטרוניים 1 (MOS)
046129	פיזיקה של מצב מוצק ח'
044140	גדודות אלקטרוניקה
044148	גלים ומערכות מפולגות
046187	תכן מעגלים אנלוגיים
046188	מעגלים אלקטרוניים לאותות מעורבים
046189	תכן מסננים אקטיביים
046265	ארכי' 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 של מערכות VLSI
046903	מעגלים משולבים CMOS בתדר רדיו

המקצוע המחייב הוא: 046237

5. בקרה ורובוטיקה

044191	מערכות בקרה 1
044192	מערכות בקרה 2
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 ואחד מ: 044192, 236927

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 של מערכות VLSI
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	מאציקים חישוביים ומערכות מואצות
046279	חישוב מקבילי מואץ
046280	עקרונות וכלים באבטחת מחשבים
236350	הגנה ברשתות
236370	תכנות מקבילי ומבוזר
236496	הנדסה לאחר

8. למידת מכונה ומערכות נבונות

046195	מערכות לומדות
046202	עיבוד וניתוח מידע
046203	תכנון ולמידה מחזיקים
044191	מערכות בקרה 1
046197	שיטות חישוביות באופטימיזציה
046201	עיבוד אותות אקראיים
046733	תורת האינפורמציה
046041	רשתות עצביות ביולוגיות
046200	עיבוד וניתוח תמונות
046212	מבוא לרובוטיקה ח'
046746	אלגוריתמים ויישומים בראייה ממוחשבת

* 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 ח3" (114073) הינו מקצוע קדם לקבוצה

046243	טכנולוגיות קוונטיות
	מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות
236990	מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית
	או
116031	תורת האינפורמציה הקוונטית
046240	התקנים קוואנטים על מוליכים
046241	מכניקה קוונטית
046052	אופטואלקטרוניקה קוונטית
046232	פרקים בנוו אלקטרוניקה
116037	מיחשוב קוונטי רועש

המקצועות המחייבים הם: 046243 ואחד מ- 236990, 116031

נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

תכנית לימודים משולבת לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חשמל ובפיזיקה

על מנת להשלים את התארים יש לצבור 179.5 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה:	5-8	בפיזיקה +	137-138.5 נק'
מקצועות בחירה:	23-26	בהנדסת חשמל	לפחות 31 נק'
מקצועות בחירה חופשית:	4 נק'		
מקצועות העשרה:	6 נק'		

מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 1
4	3	-	-	044102 בטיחות במעבדות חשמל
4	3	-	5.5	104031 אינפי 1מ'
4	2	-	5.0	104016 אלגברה 1 מ'
-	-	3	1.5	114020 מעבדה לפיזיקה 1מ'
4	2	-	5.0	114074 פיזיקה 1 פ'
2	2	2	4.0	234117 מבוא למדעי המחשב ח'
4	-	-	3.0	324033 אנגלית טכנית-מתקדמים ב'+
-	2	-	1.0	394901 חינוך גופני
18	11	5	25.0	

הערות:

* 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" (045001) או "מבט-על להנדסת חשמל" (045002).

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 2
4	2	-	5.0	044252 מערכות ספרתיות ומבנה המחשב
4	3	-	5.5	104013 חדו"א 2 ת'
4	2	-	5.0	104035 מד"ר ואינפי 2ח'
4	2	-	5.0	114076 פיזיקה 2פ'
-	2	-	1.0	394901 חינוך גופני
16	11	-	21.5	

*מקצוע בחירה פקולטי מומלץ: "פרויקט מבוא בהנדסת חשמל" (045001) או "מבט-על להנדסת חשמל" (045002).

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 3
3	2	-	4.0	044105 תורת המעגלים החשמליים
2	1	-	3.0	044268 מבוא למבני נתונים ואלגו'
3	1	-	3.5	104034 מבוא להסתברות ח'
3	2	-	4.0	104221 פונק. מרוכבות והתמורות אינטגרליות
3	2	-	4.0	104223 משוואות דיפ. חלקיות וטורי פוריה
3	2	-	4.0	114101 מכניקה אנליטית
-	-	3	1.0	114030 מעבדה לפיזיקה 2מח'
17	10	3	23.5	

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 4
3	1	-	-	3.5	044127 יסודות התקני מל"מ
4	2	-	-	5.0	044131 אותות ומערכות
-	-	3	3	2.0	044157 מעב. בהנדסת חשמל 1א
4	2	-	-	5.0	115203 פיזיקה קוונטית 1
4	2	-	-	5.0	114246 אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה *
2	2	-	-	3.5	044140 שדות אלקטרומגנטיים
4	2	-	-	5.0	114036 פיזיקה סטטיסטית ותרמית
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.

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, ראייה 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

מקצועות בחירה חופשית (מתוכם 6 נק' העשרה)

ולמלא את התנאים הבאים:

- השלמת מקצועות החובה המפורטים בתכנית המומלצת להלן, המקיפה 117.5 נקודות.
- לימוד מקצועות לפי בחירה מתוך רשימות מקצועות הבחירה של הפקולטה להנדסת חשמל כך שישלם לפחות שתי קבוצות.
- סך כל הנקודות שיצבור במקצועות החובה והבחירה יהיה 149 לפחות.
- צבירת 10 נקודות במקצועות הבחירה החופשית (מתוכם 6 נק' העשרה).
- 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

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 5
4	2	-	5.0	044137 מעגלים אלקטרוניים
2	1	-	3.0	044202 אותות אקראיים
2	2	-	3.5	046209 מבנה מערכות הפעלה
-	-	3	1.0	046210 מעבדה במערכות הפעלה
2	1	-	3.0	044334 רשתות מחשבים ואינטרנט 1
2	1	-	3.0	046267 מבנה מחשבים
12	7	3	18.5	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 6
2	-	4	4.0	044167 פרויקט א'
2	2	-	3.5	046195 מערכות לומדות
3	1	-	3.5	094423 מבוא לסטטיסטיקה
7	3	4	11.0	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 7
-	-	4	4.0	044169 פרויקט ב'

מקצועות בחירה

מקצועות בחירה מומלצים מוינו ל- 9 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.

* ניתן לקחת גם אחד משני המקצועות החלופיים : "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
044192	מערכות בקרה 2
044139	ממירי מתח ממוותגים
044193	מעבדה לבקרה לינארית
046042	מבוא למערכות הספק ורשת חכמה
044198	מבוא לעיבוד ספרתי של אותות
046203	תכנון ולמידה מחזיקים
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 החלופיים : "תורת האופטימיזציה (104193) או "מבוא לאופטימיזציה (236330) המקצועות המחייבים הם : 044191, 044192. 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 וקרנה
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, 046733, 046208, 236309.

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 ונואלקטרוניקה (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 בנואלקטרוניקה
046239	מעבדה בנואלקטרוניקה
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.

ה'	ת'	מ'	נק'
4	2	-	5.0
2	1	-	3.0
2	1	-	3.0
4	2	-	5.0
3	1	-	3.5
-	-	3	1.5
15	7	8	21.0

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
-	-	2.5	2	1.5
2	-	4	-	4.0
-	-	3	-	1.5
-	-	9.5	2	7.0

סמסטר 7			
ה'	ת'	מ'	נק'
-	-	4	2.5
-	-	4	4.0
3	1	-	3.5
3	1	12	10.0
מעב' בהנדסת חשמל 2			
פרויקט ב'			
כימיה לפיזיקאים			
044159			
044169			
124108			

				סמסטר 8
ה'	ת'	מ'	נק'	
-	-	4	2.5	044166 מעב' בהנדסת חשמל 3
-	-	3	3.0	114250 מעב. לפיזיקה 5ת
				או
		3	3.0	114252 פרויקט ת
-	-	11	5.5	

הנחיות כלליות:

1. במסגרת מקצועות הבחירה על הסטודנט ללמוד :

א. 5-8 נק' מפזיקה :

לפחות מקצוע אחד מתוך 4 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

ב. שתי קבוצות התמחות שונות. ניתן לקחת קבוצת התמחות כפולה עם קבוצת התמחות רגילה.

2. מקצועות בחירה מהפקולטה לפיזיקה שנמצאים באחת מקבוצות ההתמחות, ייחשבו בחשול 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.

הערה: הסטודנטים המתקבלים יעמדו בדרישות הקבלה כפי שיוסכמו ע"י שתי הפקולטות.

קבוצות התמחות

1. רשתות מחשבים

044334	רשתות מחשבים ואינטרנט 1
046005	רשתות מחשבים ואינטרנט 2
046001	הנדסת מערכות תוכנה מבזרות
046002	תכן וניתוח אלגוריתמים
046203	תכנון ולמידה מחזיקים
046197	* שיטות חישוביות באופטימיזציה
046195	מערכות לומדות
046205	מבוא לתורת הקידוד בתקשורת
046209	מבנה מערכות הפעלה
046272	מערכות מבזרות : עקרונות
046273	תכנות פונקציונלי מבזור
046280	עקרונות וכלים באבטחת מחשבים
236350	הגנה ברשתות
046733	תורת האינפורמציה
236309	מבוא לתורת הצפינה

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)

פוטוניקה ולייזרים	044339
אנטנות וקרינה	046256
ננו-פוטוניקה	046055
מיקרוגלים	046216
טכנולוגיות קוונטיות	046243
תופעות גלים	046244
מערכות אלקטרואופטיות	046249
אי לינאריות ומבנים מחזוריים בפוטוניקה	046250
מבוא לתקשורת בסיסים אופטיים	046342
התקני מוליכים למחצה אלקטרו-אופטיים לגילוי	046773
לייזרים של מוליכים למחצה והתקנים פוטוניים משולבים	046851
אופטיקה *	114210

* 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)

מבנה מערכות הפעלה	046209
מבנה מחשבים	046267
תכן וניתוח אלגוריתמים	046002
רשתות מחשבים ואינטרנט 1	044334
רשתות מחשבים ואינטרנט 2	046005
מערכות לומדות	046195
שיטות חישוביות באופטימיזציה	*046197
מעגלים משולבים מבוא ל-VLSI	046237
ארכיטקטורות מתקדמות ומעגלים בשילוב ממריסטורים	046265
שיטות הידור	046266
הנדסת מעבדי מחשב	046268
תכנות ותכן מונחה עצמים	046271
מערכות מבוזרות: עקרונות	046272
תכנות פונקציונלי מבוזר	046273
תרגום ואופטימיזציה של קוד בינארי	046275
הבטחת נכונות של תוכנה	046277
מאצעים חישוביים ומערכות מואצות	046278
חישוב מקבילי מואץ	046279
עקרונות וכלים באבטחת מחשבים	046280
הגנה ברשתות	236350
גרפיקה ממוחשבת	046345
ארכיטקטורות של מערכות מיקרו-מעבדים	046853
תכן מערכות ספרתיות מהירות	046864
תכן לוגי של מערכות VLSI	046880
תכן פיסי של מערכות VLSI	046918
אלגוריתמים נומריים	234125
תכנות מקבילי ומבוזר	236370
מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית	236990

* 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

מבוא לאותות ומערכות ביולוגיים	046326
מערכות ראייה ושמיעה	046332
מערכות בקרה 1	044191
או	
מבוא לבקרה במערכות ביו-רפואיות	336522

רשתות עצביות ביולוגיות	046041
עיבוד אותות מרחבי	046743
מבוא לדימות רפואי	046831
ביולוגיה 1	*134058
מבוא לביו-פיזיקה	116029
שיטות באנליזה של אותות ביולוגיים	336208

המקצועות המחייבים הם: 046326 ואחד מ: 046332, 044191, 336522.

נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

* המקצוע יינתן לסטודנטים מהנדסת חשמל רק בסמסטר אביב. מקצוע צמד לו: "כימיה כללית" (125001) או "יסודות הכימיה" (124114).

8. עיבוד אותות ותמונות

מבוא לעיבוד ספרתי של אותות	044198
עיבוד וניתוח תמונות	046200
עיבוד ספרתי של אותות	046745
מערכות לומדות	046195
שיטות חישוביות באופטימיזציה	*046197
עיבוד אותות אקראיים	046201
מערכות אלקטרואופטיות	046249
מערכות ראייה ושמיעה	046332
גרפיקה ממוחשבת	046345
תורת האינפורמציה	046733
עיבוד אותות מרחבי	046743
אלגוריתמים ויישומים בראייה ממוחשבת	046746
דימות רפואי	046831
יסודות תהליכים אקראיים	046868

* 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

מעגלים משולבים – מבוא ל-VLSI	046237
תכן מעגלים אנלוגיים	046187
מעגלים אלקטרוניים לאותות מעורבים	046188
מעגלים משולבים ב-CMOS בתדר רדיו (RF)	046903
ממירי מתח ממותגים	044139
מיכשור אלקטרוני	044294
תכן מסננים אקטיביים	046189
ארכיטקטורות ומעגלים בשילוב ממריסטורים	046265
תכן לוגי של מערכות VLSI	046880
טכניקות קליטה ושידור	044214
תכן מערכות ספרתיות מהירות	046864
תכן פיסי של מערכות VLSI	046918

מקצוע מחייב: 046237. נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

10. למידת מכונה ומערכות נבונות

מערכות לומדות	046195
עיבוד וניתוח מידע	046202
תכנון ולמידה מחיזוקים	046203
מערכות בקרה 1	044191
שיטות חישוביות באופטימיזציה	*046197
עיבוד אותות אקראיים	046201
מבוא לרובוטיקה ח'	046212
תורת האינפורמציה	046733
רשתות עצביות ביולוגיות	046041
עיבוד וניתוח תמונות	046200
אלגוריתמים ויישומים בראייה ממוחשבת	046746

* 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.

תכנית הלימודים לתואר ראשון במסלול להנדסת מחשבים

מטרת המסלול להנדסת מחשבים היא להוות מסגרת לימודית לתואר ראשון המכשירה בוגרים ששטח התמחותם הוא תכנון ובניית מערכות הכוללות מחשבים, ומחנכת 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. תכנית הלימודים מבוססת על מקצועות יחידות האם. בתום לימודיהם יקבלו בוגרי מסלול זה תואר "מוסמך למדעים (B.Sc.) בהנדסת מחשבים".

לסטודנטים במסלול זה ישנה אפשרות לקבל תעודת התמחות משנית בחישוב קוונטי. התיאור של "מגמת התמחות משנית בחישוב קוונטי" מופיע בקטלוג של הפקולטה למדעי המחשב.

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

מקצועות בחירה חופשית (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 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) או במסגרת מקצועות הליבה (ואז לא ייחשב בקבוצת ההתמחות ויש לבחור מקצוע אחר במקומו).** סך כל הנקודות שיצבור במקצועות החובה, הליבה והבחירה יהיה 148 לפחות. ראה גם להלן בסעיף "מקצועות בחירה".

4. יצבור 10 נקודות במקצועות הבחירה החופשית (מתוכם 6 נק' העשרה).

סטודנט יכול לשנות דעתו ולבקש לעזוב את המסלול בכל עת, אולם כדי לקבל את התואר בהנדסת חשמל או במדעי המחשב, עליו להשלים את כל מקצועות החובה החסרים לו ולמלא אחר כל הדרישות האקדמיות של התואר ביחידת האם.

סטודנט המעוניין 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 התייעצות 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.

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
	מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות
236990	מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית או
116031	תורת האינפורמציה הקוונטית
046240	התקנים קוואנטים על מוליכים
046241	מכניקה קוונטית
046052	אופטואלקטרוניקה קוונטית
046232	פרקים בנו אלקטרוניקה
116037	מיחשוב קוונטי רועש

המקצועות המחייבים הם: 046243 ואחד מ- 116031, 236990.

נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

תכנית הלימודים

על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 158 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה	110-112 נק'
מקצועות ליבה	9-10 נק'
מקצועות בחירה פקולטית	26-29 נק'
מקצועות בחירה חופשית	10 נק'

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה' - הרצאה, ת' - תרגיל, מ' - מעבדה, ע"ב - עבודות בית, נק' - נקודות	ה'	ת'	מ'	נק'
סמסטר 1				
044102 בטיחות במעבדות חשמל	4	3	-	4
104031 אינפי 1מ'	4	2	-	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.

ה'	ת'	מ'	נק'
סמסטר 2			
044252 מערכות ספרתיות ומבנה המחשב	4	2	-
234252			
104013 חדו"א 2 ת' **	4	3	-
104035 מד"ר ואינפי 2 ח' **	4	2	-
114075 פיזיקה 2 ממ'	4	2	-
394901 חינוך גופני	-	2	-
	20	11	-

** במקום "חדו"א 2 ת' (104013) ו- "מד"ר ואינפי 2 ח' (104035), סטודנטים של מדעי המחשב יקחו בסמסטר שני "חשבון אינפיניטסימלי מ2" (104032), ובסמסטר שלישי "מש. דיפ. רגילות א" (104285) ו"אנליזה וקטורית" (104033).

ה'	ת'	מ'	נק'
סמסטר 3			
044105 תורת המעגלים החשמליים	3	2	-
104221 פונק. מרוכבות והתמורות אינטגרליות	3	2	-
104223 משוואות דיפ. חלקיות וטורי פוריה	3	2	-
234141 קומבינטוריקה למדעי המחשב	2	1	-
234124 מבוא לתכנות מערכות	2	2	-
	15	10	1

ה'	ת'	מ'	נק'
סמסטר 4			
044127 יסודות התקני מ"מ	3	1	-
044131 אותות ומערכות	4	2	-
104134 אלגברה מודרנית ח'	2	1	-
*104034 מבוא להסתברות ח'	3	1	-
114073 פיזיקה 3 ח'	3	1	-
234118 ארגון ותכנות המחשב	2	1	1
234218 מבני נתונים 1	2	1	1
	19	10	2

* סטודנטים של מדעי המחשב יקחו "הסתברות מ" (094412).

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
סמסטר 5				
044137 מעגלים אלקטרוניים	4	2	-	5.0
044157 מעב. בהנדסת חשמל 1א	-	3	3	2.0
046209 מבנה מערכות הפעלה	2	2	-	3.5
046210 מעבדה במערכות הפעלה	-	-	3	1.0
או*				
234123 מערכות הפעלה	2	2	3	4.5
**046267 מבנה מחשבים ספרתיים	2	1	-	3.0
234247 אלגוריתמים 1	2	1	-	3.0
	10	6	6	17.5

* סטודנט יוכל לבחור בין 046210+046209 לבין 234123.

** סטודנטים של מדעי המחשב יקחו "מבנה מחשבים" (236267)

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
סמסטר 6				
044167 פרויקט א'	2	-	4	-
או				
פרויקט במדעי המחשב*	2/-	1/-	4	-
	3.0			3.0
	2/-	1/-	7	3.0/4.0

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
סמסטר 7				
044169 פרויקט ב'	-	-	4	-
או				
פרויקט במדעי המחשב*	2/-	1/-	4	-
	3.0			4.0/3.0
	2/-	1/-	4	-
	3.0			4.0/3.0

* כל פרויקט שמשפרו 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	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 מוינו ל- 10 קבוצות התמחות. כל סטודנט חייב להשלים לפחות שתי קבוצות שונות. השלמת קבוצה פירושה לימוד המקצועות המוחייבים בקבוצה ומקצועות נוספים מתוך הרשימה, עד להשלמת שלושה מקצועות לפחות. שתי קבוצות תחשבה 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.

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

236719	גיאומטריה חישובית	הנדסת מעבדי מחשב	046268
236990	מבוא לעיבוד אינפורמציה קוואנטית	או	
236343	המקצוע המחייב הוא 236343	ארכיטקטורת מעבדים בגישה בונה	236268
		מערכות מבזורות : עקרונות	046272
		תרגום ואופטימיזציה דינמיים של קוד בינארי	046275
		מאצנים חישוביים ומערכות מואצות	046278
		רשתות מחשבים ואינטרנט 2	236278
		או	046005
		תקשורת באינטרנט	236341
		מערכות מבזורות	236351
		תכנות פונקציונלי מבזור	046273
		חישוב מקבילי מואץ	046279
		עקרונות וכלים באבטחת מחשבים	046280
		ארכיטקטורות מתקדמות של מערכות מיקרומעבדים	046853
		מערכות אחסון מידע	236322
		אבטחת מחשבים	236490
		תכנות מאובטח	236491
		הנדסה לאחור	236496
		הגנה ברשתות	236350
		תכנות מקבילי ומבזור	236370
		הנדסת מערכות הפעלה	236376
		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	
		אותות אקראיים	044202
		תקשורת אנלוגית	046204
		מבוא לתקשורת ספרתית	046206
		גלים ומערכות מפולגות	044148
		מבוא לעיבוד ספרתי של אותות	044198
		עיבוד אותות אקראיים	046201
		מבוא לתורת הקידוד בתקשורת	046205
		טכניקות תקשורת מודרניות	046208
		תורת האינפורמציה	046733
		עיבוד אותות מרחבי	046743
		יסודות תהליכים אקראיים	046868
		מבוא לתורת הצפינה	236309
		רשתות מחשבים ואינטרנט 1	*044334
		או	
		מבוא לרשתות מחשבים	236334
		רשתות מחשבים ואינטרנט 2	046005
		או	
		תקשורת באינטרנט	236341
		סדרות ספרתיות בתקשורת ומערכות מחשב	236514
		קידוד במערכות איחסון מידע	236520
		המקצועות המחייבים הם : 044202 ואחד מבין : 046204 או 046206.	
		* סטודנט שלקח את 044334 יוכל לקחת רק את 046005. סטודנט שלקח את 236334 יוכל לקחת רק את 236341.	
		3. אלגוריתמים, צפינה, קריפטוגרפיה וסיבוכיות	
		תורת החישוביות	236343
		מבוא לתורת הצפינה	236309
		מבוא לתורת הקידוד בתקשורת	046205
		תורת הסיבוכיות	236313
		מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים למדמ"ח	234129
		אלגוריתמים 2	236359
		קריפטאנליזה	236500
		קריפטולוגיה מודרנית	236506
		או	
		מבוא לקריפטוגרפיה	046270
		סדרות ספרתיות בתקשורת ומערכות מחשב	236514
		שיטות הסתברותיות ואלגוריתמים	236374
		קידוד במערכות אחסון מידע	236520
		למידה חישובית	236760
		אלגוריתמים בביוולוגיה חישובית	236522
		4. עיבוד אותות ותמונות	
		מבוא לעיבוד ספרתי של אותות	044198
		אותות אקראיים	044202
		עיבוד וניתוח תמונות	046200
		או	
		עיבוד תמונות דיגיטלי	236860
		מערכות לומדות	046195
		או	
		מבוא למערכות לומדות	236756
		גרפיקה ממוחשבת	046345
		או	
		גרפיקה ממוחשבת 1	234325
		מבוא לבינה מלאכותית	236501
		מבוא לרובוטיקה	236927
		או	
		מבוא לרובוטיקה ח'	046212
		תכנון ולמידה מחזוקים	046203
		מערכות לומדות	046195
		או	
		מבוא למערכות לומדות	236756
		עיבוד וניתוח תמונות	046200
		או	
		עיבוד תמונות דיגיטלי	236860
		אלגוריתמים ויישומים בראיה ממוחשבת	046746
		או	
		ראיה ממוחשבת	236873
		לוגיקה למדעי המחשב	234292
		עיבוד ספרתי של גאומטריה	236329
		רשתות בייסיאניות	236372
		סינתזה של תמונות	236373
		מודלים גאומטריים במערכות תיב"ם	236716
		למידה חישובית	236760
		למידה עמוקה על מאצנים חישוביים	236781
		ראיה חישובית גאומטרית	236861
		ייצוגים דלילים ויתירים ויישומיהם בעיבוד אותות ותמונות	236862
		מבוא לרשתות עצביות	236941
		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'
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 בעזרת מחשב של מערכות VLSI
046903	מעגלים משולבים בתדר רדיו
המקצועות המחייבים הם: 044231 ו-046237.	

7. מערכות תוכנה ותכנות מתקדם

236351	מערכות מבזורות
046266	שיטות הידור (קומפילציה)
או	
236360	תורת הקומפילציה
046271	תכנות ותכן מונחה עצמים
או	
236703	תכנות מונחה עצמים
046272	מערכות מבזורות : עקרונות
046273	תכנות פונקציונלי מבזור
046275	תרגום ואופטימיזציה דינמיים של קוד בינארי
046277	הבטחת נכונות של תוכנה
046278	מאיצים חשבוניים 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 ומבזור
236376	הנדסת מערכות הפעלה
236700	תיכון תכנה
236780	אלגוריתמים לניהול זכרון דינמי
236781	למידה עמוקה על מאיצים חשבוניים

8. בקרה ורובוטקה

044191	מערכות בקרה 1
044192	מערכות בקרה 2
044193	מעבדה לבקרה לינארית
044198	מבוא לעיבוד ספרתי של אותות
044202	אותות אקראיים
046189	תכן מסננים אקטיביים
046203	תכנון ולמידה מחזיקים
046196	בקרה לא לינארית
046195	מערכות לומדות
או	
236756	מבוא למערכות לומדות
046197*	שיטות חישוביות באופטימיזציה
236752	מבוא לבקרת מערכות ארועים בדידים
236927	מבוא לרובוטקה
או	
046212	מבוא לרובוטקה 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 ח3" (114073) הינו מקצוע קדם לקבוצה

046243	טכנולוגיות קוונטיות
	מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות
236990	מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית
או	
116031	תורת האינפורמציה הקוונטית
046240	התקנים קוואנטים על מוליכים
046241	מכניקה קוונטית
046052	אופטואלקטרוניקה קוונטית
046232	פרקים בנוו אלקטרוניקה
116037	מיחשוב קוונטי רועש

המקצועות המחייבים הם: 046243 ואחד מ- 236990, 116031, נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

מבנה הלימודים בתכנית למצטיינים בדגש מחקרי

לימודים לתארים מתקדמים

הפקולטה להנדסת חשמל (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.

שטחי ההשתלמות הם:

- אלקטרומגנטיות ופוטוניקה
- מיקרואלקטרוניקה ננו-אלקטרוניקה ואלקטרוניקה של מצב מוצק
- מחשבים ורשתות מחשבים תקשורת
- עיבוד אותות (כולל אותות ביולוגיים), מבנה תמונות וראייה ממוחשבת
- מערכות, למידה 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,

<https://vee.technion.ac.il>

הערה: המועמד מתבקש לצין 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 עבודת מחקר או פרויקט הנדסי, או צבירת 27 נקודות לימוד וביצוע והגשת עבודת גמר שהנה בעלת היקף מצומצם - כמחצית מהיקף עבודת מחקר או פרויקט הנדסי. שתי נקודות מכלל נקודות הלימוד חייבות להיות במקצוע ממדעי היסוד. את יתר הנקודות יבחר הסטודנט מתוך רשימת מקצועות מתקדמים הניתנים בפקולטה להנדסת חשמל, וכן מתוך מקצועות המוגדרים כמשותפים להסמכה ולתארים מתקדמים בהנדסת חשמל, ואשר לא נלמדו על ידו במסגרת לימודי הסמכה. 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 את האפשרות שינחהו בעבודת גמר, עבודת מחקר או פרויקט הנדסי.

"מגיסטר למדעים" לבוגרי פקולטות מדעיות והנדסיות

מספר שטחי ההשתלמות 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

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 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 לסטודנטים מצטיינים 1" בהיקף של 4 נקודות, ובנוסף יוכלו לבצע פרויקט מחקרי שני (או להאריך את הראשון לפרויקט שנת) במסגרת "פרויקט מחקרי לסטודנטים מצטיינים 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 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 לתארים מתקדמים.

"מסלול ישיר לדוקטורט"

- מסלול זה מיועד לסטודנטים מצטיינים המשתלמים לתואר מגיסטר אשר מחקרים 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. 04-8294781, 04-8293235

eeegrad@technion.ac.il

אתר הפקולטה להנדסת חשמל: <https://vee.technion.ac.il/>

גבוהים במסלול תלת-שנתי מהפקולטות המדעיות הנ"ל יכול אף הוא להשתלב 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 להשתלב 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.
- 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 תעשייה 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/פרויקט/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.

הפקולטה להנדסה כימית

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:

נק'	116.5	מקצועות חובה
נק'	29.5	מקצועות בחירה
נק'	10.0	מקצועות בחירה חופשית:
	6.0	נקודות העשרה
	4.0	בחירה חופשית

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 והביוטכנולוגיה 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 תעשייתית ועירונית, מניעת זיהום אוויר, וכוללת בין היתר דיני איכות הסביבה, ביוטכנולוגיה סביבתית ונושאים נבחרים אחרים.

פרופסורי משנה

גזית עוז
מרצה בכיר
דנה אלון
סגל-פרץ תמר
פרח שאדי
שהם-פטרשקו מיכאל

פרופסור מחקר אמריטוס

תדמור זאב

פרופסורים אמריטי

חסון דוד
טלמון ישעיהו
לביא רם
מרמור אברהם
ניר אבינעם
נרקיס משה
סמיט רפאל
פיסמן ליאוניד
קהת אפרים
רם אריה
שיינטוך משה

חברי הסגל האקדמי

דקן הפקולטה

ברנדון שמעון

פרופסורים

ביאנקו-פלד חבצלת
ברנדון שמעון
ברנר נעמה
גרדר גדעון
חאיק חוסאם
כהן יכין
לוי דניאל
פז ירון
פרגר ויאצ'סלב (סלבה)
צור יועד

פרופסורים חברים

דריז דקל
לישנסקי אלכסנדר
מנור עופר
שרודר אבי

לימודי הסמכה

הפקולטה מציעה מסלולים לתואר בהנדסה כימית ולתואר בהנדסה ביוכימית בשיתוף עם הפקולטה לביוטכנולוגיה. בנוסף הפקולטה מאפשרת למודים במסלול להנדסת הסביבה.

המסלול לתואר בהנדסה כימית

תחומי עיסוק ואפשרויות תעסוקה

התעשייה הכימית בישראל ובעולם מייצרת כיום אלפי מוצרים חדושים 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 והביוטכנולוגיה המולקולרית, נפתחו בשנת 2000 שתי מגמות לימוד חדשות בתחומים אלו: **המגמה להנדסת תהליכים ביוכימיים, והמגמה למיקרו ונווטכנולוגיות.**

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 אוויר ומים, פיתוח מקורות

אינטגרטיביים, מקצועות תכן ולעבודות 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 ויישומיים 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 אוויר, 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

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	125.5	נק'
מקצועות בחירה	29.5	נק'
מקצועות בחירה חופשית:	10.0	נק'
נקודות העשרה	6.0	
בחירה חופשית	4.0	

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

תוכנית הלימודים לתואר בהנדסה כימית

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 156.0 נקודות לפי הפרוט הבא:

116.5	מקצועות חובה
29.5	מקצועות בחירה
10.0	מקצועות בחירה חופשית:
6.0	-העשרה
4.0	-בחירה חופשית
סה"כ	
156.0	

ה'-הרצאה, ת'-תרגיל, מ'-מעבדה, ע"-עבודות בית, נק'-נקודות
מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1 (חורף)	ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'
054018* 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 החופשית.
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-פרויקט רק בצמוד למבוא להנדסה כימית וביוכימית.

סמסטר 3 (חורף)	ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'
054316 תרמודינמיקה א' מ'	2	2	-	1.5	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	2.0
134019 מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה	2	1	-	3	2.5
234128* מבוא למחשב – פייתון Python	2	2	-	2	4.0
394800* חינוך גופני	-	2	-	-	1.0
	11	9	-	7.5	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	3.0
054374 אנליזת תהליכים בשיטות נומריות מ'	2	2	-	4	3.0
104228* משואות דיפ. חלקיות מ'	2	2	-	4	3.0
124213 כימיה אנליטית 2 מורחב	1	1	-	5	1.5
124911* מעבדה כימיה אורגנית 1	-	-	-	8	3.0
	10	8	-	9.5	17.5

סמסטר 5 (חורף)	ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'
054320 עקרונות הנדסה כימית 2 ח'	3	2	-	4	5.0
054321 מבוא לתכנת רשתות כימיות (ח)	2	1	-	4	2.5
124214 מעבדה כימיה אנליטית 2 מורחב	-	-	-	6	2.0
	5	3	-	11	9.5

רצוי לשבץ בסמסטר זה את אחד הקורסים בסטטיסטיקה סטטיסטיקה או הסתברות וסטטיסטיקה הם קדם למעבדה 1 בה כימית

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 התעשייה הכימית המודרנית המשלב תהליכים ביוכימיים, למשל, תעשיית תרופות מתוחכמות, וחומרי הדברה חדשניים. תעשייה זו, הנמצאת עדין בשלבי פתוח ראשוניים, צפויה להתפתח ולהיות לתעשייה 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 תארים 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.



* 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'
3	2	-	4.0
2	2	-	3.0
3	2	-	4.0
3	1	-	3.5
2	-	-	2.0
2	1	-	2.5
2	2	1	3.5
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
064419	מיקרוביולוגיה כללית	3	-	-	3.0
054371	סיכון סביבתי ובטיחות בתעשייה	2	1	-	2.5
054452	בעיות סביבתיות – זיהום אוויר	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	3	1	3.5
016327	פרוק ביולוגי של מזהמים אורגניים 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-פרויקט	-	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 בתעשייה הכימית	2	1	-	2.5
054375	יצור התקני מל"מ להנדסה כימית	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
054400	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 אלקטרונית 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'
3	2	-	4.0
2	2	-	3.0
3	2	-	4.0
3	1	-	3.5
2	-	-	2.0
2	1	-	2.5
2	2	1	3.5
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 למחנדים	2	2	-	2.5
016327	פרוק ביולוגי של מזהמים אורגניים 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-פרויקט	-	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 בתעשייה 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 אלקטרונית	2	-	-	2.0
056142	תהליכי הפרדה וטיהור ע"י ממברנות	2	1	-	2.5
056166	תופעות שטח וקולואידים	2	-	-	2.0
056378	תרמודינמיקה סטטיסטית בהנדסה 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 ויישומים	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

תוכנית הלימודים לתואר בהנדסה ביוכימית

ע"י הפקולטות להנדסה כימית וביוכימיה

מסלול ארבע שנתי לתואר הנדסה ביוכימית, בשיתוף בין הפקולטה להנדסה כימית לפקולטה לביוכימיה. המסלול מקנה ידע נרחב במגוון התחומים של ההנדסה הכימית וכן ידע עדכני בביוכימיה ובביוכימיה 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 לביוכימיה.

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 165.0 נקודות

מקצועות חובה 125.5

מקצועות בחירה 29.5

מקצועות בחירה חופשית: 10.0

-העשרה 6.0

-בחירה חופשית 4.0

סה"כ 165.0

מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 1 (חורף)
4	2	-	6	104018 * חדו"א 1 מ'
4	2	-	-	104019 * אלגברה לינארית מ'
4	2	5	5	124120 יסודות הכימיה
3	-	-	-	134058 ביולוגיה 1
4	-	3	3	324033 אנגלית טכנית- מתקדמים ב'
19	6	-	14	20.5

בעלי פטור מהשלמות בפיזיקה- מכניקה, יכולים להקדים את הקורס בפיזיקה 1 לסמסטר הראשון.

-סמסטר זה מומלץ להירשם לקורס 054133 "מבט על הנדסה כימית וביוכימית" במסגרת נקודות הבחירה החופשית.

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 2 (אביב)
2.5	2	-	6	054135 מבוא להנדסה כימית וביוכימית
4	2	-	7	104022 * חדו"א 2 מ'
2	1	-	4	114051 * פיזיקה 1
4	2	5	5	125801 כימיה אורגנית
2	1	3	2.5	134019 מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה
2	1	-	5	134020 גנטיקה כללית
16.5	9	-	30	22.0

ניתן ללמוד את הקורס 054132 מיני-פרויקט רק בצמוד למבוא להנדסה כימית וביוכימית

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 3 (חורף)
2	2	1.5	5	054316 תרמודינמיקה א' מ'
2	1	-	4	104131 * משוואות דיפ. רגילות ח'
3	1	-	3	134113 מסלולים מטבוליים
1	5	5	2.5	134142 מעבדה בגנטיקה מולקולארית
2	1	5	2.5	134082 ביולוגיה מולקולארית
2	2	-	4	234128 * מבוא למחשב – פייתון Python
-	2	-	1	394800 * חינוך גופני
12	9	8.5	22	19.5

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 4 (אביב)
3	2	-	4	054203 עקרונות הנדסה כימית 1 מ'
2	1	1.5	4	054319 תרמודינמיקה ב' מ'
2	2	-	4	054374 אנליזת תהליכים בשיטות נומריות מ'
2	2	-	4	104228 * משוואות דיפ. חלקיות מ'
2	1	-	2.5	134119 בקרת הביטוי הגנטי
3	1	-	3.5	134128 ביולוגיה של התא
-	2	-	1	394800 * חינוך גופני
15	12	1.5	19	20.0

127742	כימיה מדיצינלית של אנטיביוטיקות	2	-	2.0
134113	מסלולים מטבוליים	3	-	3.5
276413	אימונוולוגיה בסיסית	4	-	4.0
277006	מבוא למערכות חישה	3	-	3.0
314533	מבוא להנדסת חומרים מ'1	2	1	3.5
314535	מבוא להנדסת חומרים	2	-	2.5
338401	ביו-חומרים (דרוש אישור מרצה)	2	-	2.0
336512	מעבדה למערכות בהנדסה ביוכימית	-	-	2.0
336517	ביו-הנדסה של התא	2	-	2.5
336525	הנדסה מולקולרית	2	-	2.0
336528	שחרור מבוקר של תרופות	2	-	2.5
336529	תחליפים ביולוגיים והנדסת רקמות	2	-	2.5
134145	מדעי התרופה	2	-	2.0
134020	גנטיקה כללית	2	-	3.5

המגמה להנדסה כימית כמותית

דרישות המגמה:

- יש ללמוד את הקורסים אלגברה 1 וחדו"א 1 מ וחדו"א 2 מ
- מומלץ ללמוד את קורסים בפיזיקה 1 מ, 2 מ ו 3 מ
- הלומדים מגמה זו לא יהיו מחויבים בקורס "מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה" 134019
- מרשימה 1 יש ללמוד שלושה קורסי חובה מהם אחד מקורסי הסטטיסטיקה.
- 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'		
2	1	-	2.5	058182	מערכות דינמיות במדעי החיים והנדסה
3	-	-	3.0	086172	שיטות נומריות בהנדסה אווירונטית
3	-	-	3.0	086376	אווירודינמיקה חישובית
3	-	-	3.0	104192	מבוא למתמטיקה שימושית
2	1	-	2.5	104215	פונקציות מרוכבות א'
3	2	-	4.0	094481	מבוא להסתברות וסטטיסטיקה
					או
2	2	-	3.0	014003	סטטיסטיקה

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 והרטה	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

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

2.5	-	1	2	מודלים מתמטיים בהנדסה כימית	054451
2.5	-	1	2	תהליכי הפרדה וטיהור ע"י ממברנות	056142
2.0	-	-	2	תופעות שטח וקולואידים	056166
2.0	4	-	-	מעבדה לתהליכי ממברנות	056379
2.5	-	1	2	חיישנים מבוססי ננו חומרים	056391
2.0	-	-	2	תבניות ריח, מבוא ויישומים	056394
2.0	-	-	2	קטליזה על משטחים	056398
2.0	-	-	2	הנדסת אנרגיה וסביבה	056399
2.0	-	-	2	בטיחות תהליכית	056400
2.0	-	-	2	ריאולוגיה - עקרונות ויישומים	066248
2.5	1	-	2	אמולסיות במזון ובביוטכנולוגיה	066329
2.0	-	-	2	הנדסת רקמות	066521
2.0	-	-	2	ביולוגיה מבנית לביואינפורמטיקה	126304
2.0	-	-	2	ביו-חומרים (דרוש אישור מרצה)	338401
2.0	-	-	2	יסודות הנדסיים בביולוגיה ובביוטכנולוגיה	336405
2.0	6	-	-	מעבדה למערכות בהנדסה ביוכימית	336512
2.5	-	1	2	ביו הנדסה של התא	336517
3.0	-	2	2	מעבר חום במערכות ביולוגיות	336518
2.0	-	-	2	שחרור מבוקר של תרופות	336528
2.5	-	1	2	הנדסת רקמות ותחליפים ביולוגיים	336529
2.0	-	-	2	עקרונות של חיישנים ביוכימיים	336531
2.5	-	1	2	זרימה במערכות הנשימה	336539
2.5	-	1	2	זרימה במערכות הסקרדיוסולרית	336541

רשימה ד': מקצועות השלמה בהנדסה כימית

2.5	-	1	2	עקרונות הנדסת איכות	014917
2.5	-	1	2	סיכון סביבתי ובטיחות	054371
3.5	-	3	2	תיכון מפעלים מ'	054410
3.0	-	-	3	הנדסת תהליכים בתעשייה הפטרוכימית	054415
2.5	-	1	2	בעיות סביבתיות – זיהום אויר	054452
2.0	-	-	2	הנדסה אקולוגית בחיי היומיום	054376
3.5	-	1	3	פיזיקה 3	114054
2.0	-	-	2	יסודות הספקטרוסקופיה המולקולארית	124509
3.0	8	-	-	מעבדה בכימיה אורגנית 1	124911
2.0	-	-	2	סטראוכימיה	127707
3.5	-	2	2	מבוא להנדסת חומרים מ'	314533
2.0	-	-	2	יסודות הקריסטלוגרפיה	316240

ביולוגיה

יש לבחור לפחות 5.0 נקודות מרשימה א' ולהשלים ל- 13.0 נקודות מרשימה א' או ב'.

רשימה א'

2.0	-	-	2	וירולוגיה מולקולרית	134039
2.5	-	1	2	אנדוקרינולוגיה	134155
3.0	-	-	3	פיזיולוגיה מולקולארית של הצמח	134040
3.5	-	1	3	פיזיולוגיה	134117
2.0	-	-	2	אבולוציה	134133
3.0	-	-	3	ביופיזיקה מולקולרית	134156
1.5	5	1	-	מעבדה בפיזיולוגיה של הצמח	134144
3.0	-	-	3	מבוא לנירוביולוגיה	134157
2.5	-	1	2	ביולוגיה של ההתפתחות	134069
3.0	-	-	3	אימונוולוגיה בסיסית	276413

רשימה ב'

3.0	-	1	2.5	אקולוגיה	134153
2.0	-	-	2	פרק ביולוגי של מזהמים אורגניים	016327
2.0	-	-	2	שיטות פיסיקליות לאפינו ביומולקולות	066327
2.0	-	-	2	מיקרוביולוגיה ביוטכנולוגית	066411
2.0	-	-	2	ביוקטליזה שימושית	066518
2.0	-	-	2	ביוטכנולוגיה של פפטידים	066524
2.0	-	-	2	ביולוגיה של חרקים	134037
4.0	12	-	-	פרייקט מחקר בביולוגיה (1)	134049
2.0	5	-	1	מעבדה בהנדסה גנטית	134122
או					
3.0	4	2	1	ביולוגיה סינטטית	066526
2.0	6	-	2	מעבדה מתקדמת בביולוגיה (1)	134088
3.0	-	-	3	זאולוגיה	134111

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 5 (חורף)
3	2	3	4	5.0 עקרונות הנדסה כימית 2 ח'
3	2	-	4	2.5 מבוא לתכן ראקטורים כימיים
3	1	-	4	3.5 וביכוימיים (ח)
				2 פיזיקה *
				114052

- 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'		
4	2	-	4	054324	תהליכי הפרדה לביוכימית
-	2	-	4	054330	מעבדה לסימולציה
3	2	-	4	054322	עקרונות תכן ראקטורים (ח)
1	1	-	3	125101	כימיה אנליטית 1 למהנדסים
3	-	-	-	134121	מיקרוביולוגיה ווירולוגיה
1	5	-	2.5	134143	מעבדה בביוכימיה ומטבוליזם
12	7	11	15	17.0	

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 7 (חורף)
2	2	-	6	מבוא לדינמיקה ובקרת תהליכים מ' 054314
3	2	-	9	תיכון התהליכים א' 054417
-	-	3	5	מעבדה להנדסה כימית 1 ב' 054318
3	1	4	3.5	הנדסה ביוכימית 054412
8	5	3	24	13.0

סמסטר 8 (אביב)					
1.5	5	3	-	-	מעבדה לנדסה כימית ב' 054420
1.0	3	3	-	-	מעבדה כימיה אנליטית 1 ב' 125105
2.5	8	6			

*ניתן פעמיים בשנה

קורסי בחירה לתוכנית המשותפת

הנדסה כימית

או ד'. ניתן ללמוד קורס אחד לכל היותר מרשימה ד'.

רשימה א': כלים מתמטיים וחישוביים (יש לבחור קורס אחד
בסטטיסטיקה)

ה'	ת'	מ'	נק'
3	2	-	4.0
2	2	-	3.0

רשימה ב': ביו-חומרים

2.5	-	1	2	פולימרים 1	054350
2.5	-	1	2	פולימרים 2	054351
2.5	6	-	-	מעבדה להנדסת פולימרים	054369
2.5	-	1	2	פולימרים בביוטכנולוגיה	054413
3.5	-	3	2	פרוייקט בהנדסה ביוכימית	054418
2.5	-	1	2	מבנה ותכונות של פולימרים	054378
2.0	-	-	2	מיקרוסקופית אלקטרונים	056120
2.0	-	-	2	נוזלים מרוכבים	056383
3.0	-	-	3	כימיה של מזון	064322
3.0	-	-	3	חומרים ביולוגיים וביואלקטרוניקה	127444
2.0	-	-	2	כימיה ביו-אורגנית של אנימים	127718
2.5	-	1	2	קביעת מבנה בשיטות פיזיקליות	127730
2.0	-	-	2	כימיה מדיצינלית של אנטיביוטיקות	127742
2.0	-	-	2	חמרים בהנדסה ביורפואית	315018
2.5	-	1	2	נו-חלקיקים בביולוגיה, מכניקה וריאולוג	336021

רשימה ג': תהליכים וטכנולוגיות בתעשייה הביוכימית

2.0	-	-	2	טקסיקולוגיה סיביתית	014321
1.0	-	2	-	מיני-פרויקט	054132
2.0	-	-	2	טכנולוגית אבקות	054377
3.0	8	-	-	מחקר גמר 1	054406
3.0	8	-	-	מחקר גמר 2	054407

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, תהליכי הפרדה, התפלת מים, פיתוח תפעול ובקרת תהליכים, הנדסת ריאקטורים, ספיחה וקטליזה, הנדסת פולימרים וחומרים פלסטיים, הנדסה ביו-כימית וביו-רפואית, ביו-פיסיקה, הנדסה סביבתית, 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 שנותי.

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 לקראת תואר מגיסטר למדעים בהנדסה כימית מתקבלים בדרך כלל כשהישגיהם הלימודיים בלימודי הסמכה הם ברמה של 82 ומעלה.
- 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 נקודות 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

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-מקרומוקולות	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.

- 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 ומפוקלטות 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 82, 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-82, 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 מראיית בנוסף לתנאים אשר צוינו 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).

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 תואר ראשון שאינו בהנדסה כימית. תנאי לקבלה בדרך כלל הוא הישגים לימודיים בלימודי הסמכה ברמה של 82 ומעלה.

המועמד נדרש ליצור קשר עם מנחה למחקר ולקבל את הסכמתו להנחייה, תנאי 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 נקודות 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"). 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 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>

■ חוות הדעת של הבוחנים בבחינת המגיסטר באשר להתאמת המועמד לדוקטורט עשויה להוות מרכיב בהחלטה על קבלת המועמד.

דרישות לימוד

א) 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"). תכנית הלימודים תיבנה בשיתוף עם המנחה ותאושר ע"י הוועדה ללימודים מתקדמים. 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.

ב) 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.

ג) על המשתלם להגיש תאור תמציתי של מחקרו ולעמוד בבחינת מועמדות, בהתאם לתקנות ביה"ס לתארים מתקדמים.

ד) 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 הוועדה 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 שנותי 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 מלא 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.

הפקולטה להנדסת ביוטכנולוגיה ומזון

חברי הסגל האקדמי

דיקן הפקולטה מחלוף מרסל

פרופסורים
דנינו דגנית
ירון סימה
לוי בן ציון
ליבני יואב
מור עמרם
מחלוף מרסל
סגל אסתר
פישמן אילת
קשי יחזקאל
שוהם יובל

פרופסורים חברים
לזמס אורי
מזרחי בעז
מירון-חולץ אסתר
עמית רועי

מרצים בכירים
דוידוביץ מאיה
יחזקאלי עומר
מרובקה יוסף
ציזל עמית
שפיגלמן אבי

פרופסורים אמריטי
מוקדי שושנה
מזרחי שמעון
מילץ יוסף
קוגן אורי

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, מבנה ותכונות של מזון וחומרים ביולוגיים, תרמודינמיקה, והנדסת אריזה.

תחום מדעי החיים ומדעי המזון: ביולוגיה, ביוכימיה, טוקסיקולוגיה, כימיה של מזון, תזונה, ונגו טכנולוגיות בביו טכנולוגיה ובמזון.

שלושת תחומים אלו מהווים את הגרעין של התכנית הלימודית בפקולטה ומשותפים לכלל הבוגרים. התרגול נעשה ביחידה החצי חרושתית והסטודנטים מסתייעים בסיוורים במפעלים והרצאות סמינריות של מומחים אורחים.

בתום כשנתיים של לימודים, בוחר הסטודנט באחד משני מסלולי ההתמחות:

1. ביוטכנולוגיה - מסלול זה מציע קורסים מתקדמים בביוטכנולוגיה מולקולרית (הנדסה גנטית), מיקרוביולוגיה, תהליכי תסיסה, תהליכי הפרדה והשבה, ביולוגיה מולקולרית, אימונולוגיה ועוד.

2. הנדסת מזון - במסלול זה מתמחה הסטודנט באספקטים הקשורים בהנדסה וטכנולוגיה של מזון, באריזה, תכנון מפעלים, תהליכי בקרה, מזון פונקציונלי, כלכלה, שיווק וניהול, אבטחת איכות ואמינות.

בשנה האחרונה ללימודים יכול הסטודנט לבצע עבודת גמר ניסיונית.

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.S.c.) בביולוגיה". (ראה תקנה 3.2.2).

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.S.c.) בכימיה". (ראה תקנה 3.2.2).

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

לימודי הסמכה

הפקולטה להנדסת ביוטכנולוגיה ומזון מכשירה מהנדסים 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 והטכנולוגיה.

לפרטים נוספים אנא בקרו באתר האינטרנט שלנו: <http://biotech.technion.ac.il>

תחומי עיסוק ואפשרויות תעסוקה

ייחודה של הפקולטה להנדסת ביוטכנולוגיה ומזון בכך שהיא מאפשרת לבוגריה להשתלב בשני תחומים, הנדסת ביוטכנולוגיה והנדסת מזון. תכנית הלימודים מכשירה מהנדסים המיועדים למלא תפקידים מגוונים בתעשיית המזון שהופכת לתעשייה המשלבת הייטק וביוטק וכן בתעשיות המבוססות על תהליכים ביוטכנולוגיים וביוכימיים שונים. בוגרי הפקולטה מועסקים בנוסף גם בתעשיית התרופות, בתעשיית הקוסמטיקה ובמוסדות 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

תוכנית הלימודים

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 161 נקודות לפי הפרוט הבא:

119 נק'	מקצועות חובה
32 נק'	מקצועות בחירה
10 נק'	מקצועות בחירה חופשית: 6 נק' העשרה
4 נק'	מקצועות בחירה חופשית

ה' - הרצאה, ת' - תרגיל, מ' - מעבדה, ע"ב - עבודות בית, נק' - נקודות

מקצועות החובה – השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 1 (חורף)
4	2	-	6	104003 חדו"א 1
3.5	2	-	3	104019 אלגברה לינארית מ'
4	2	-	5	124120 יסודות הכימיה
1	2	-	4	064522 מבוא להנדסת ביוט' ומזון
3	-	-	3	134058 ביולוגיה 1
-	2	-	-	394800 חינוך גופני
20.5				

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 2 (אביב)
4	2	-	7	104004 חדו"א 2
4	-	-	3	324033 אנגלית טכנית – מתקדמים ב'
4	2	-	3	125801 כימיה אורגנית
1	1	-	3	125101 כימיה אנליטית 1 למהנדסים
2	1	-	3	134019 מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה
2	1	-	4	114051 פיסיקה 1
-	2	-	-	394800 חינוך גופני
20.5				

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 3 (חורף)
2	1	-	4	104131 מד"ר ח'
2	2	2	4	234128 מבוא למחשב שפת פייתון
3	2	-	4	124510 כימיה פיסיקלית
2	1	-	-	064523 מבוא לביוטכנולוגיה מולקולרית
2	-	-	2	064212 טכנולוגיה של מזון
3	1	-	3	134113 מסלולים מטבוליים
18.5				

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 4 (אביב)
2	2	-	4	104228 מד"ח מ'
3	-	-	4	064322 כימיה של מזון
-	1	3	3	064325 מעבדה בביוכימיה
3	2	-	4	064115 מכניקה של זורמים
3	-	-	4	064419 מיקרוביולוגיה כללית
-	-	4	2	064413 מעבדה למיקרוביולוגיה
3	1	-	4	114052 פיסיקה 2
20.0				

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 5 (חורף)
2	2	-	4	064117 תופעות מעבר חום
3	1	-	-	064507 ביוטכנולוגיה מולקולרית
3	2	-	5	064106 תרמודינמיקה בהנד. ביוטכ' ומזון
2	3	-	4	064420 מיקרוביולוגיה של מזון
3	-	-	3	064324 שיטות אנליטיות בביוט' ומזון
-	1	5	5	064326 מעבדה באנליזה
18.5				

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 6 (אביב)
2	2	-	4	064118 תופעות מעבר חומר
2	2	-	3	064250 מדע וטכנ' של ביו-חומרים
2	2	-	-	064120 שיטות נומריות בהנד. ביוט' ומזון
3	2	2	4	094481 מבוא להסתברות וסטטיסטיקה
8.0				
21.0				

טיפול בפסולת מתעשייה, בקרת איכות קרקע, עקרונות השבה ומיחזור שפכים ופסולת, דיני איכות הסביבה, ביוטכנולוגיה סביבתית, איכות האוויר ובקרת זיהומים אטמוספריים.

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 הטכנוניות לגבי תואר ראשון נוסף. פרטים בפרק "הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה".



סמסטר 7 (חורף)

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	נק'
2	-	-	4	2.0
1	-	5	4	2.5
3	1	-	6	3.5
				12.5
				20.5

סמסטר 8 (אביב)

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	נק'
				21.5
				21.5

מקצועות בחירה

במסגרת נקודות הבחירה המומלצת על הסטודנט ללמוד באחת משתי תכניות הלימוד הבאות: (1) הנדסת מזון (2) ביוטכנולוגיה.

הסטודנט הבוחר בתכנית מסוימת חייב ללמוד את מקצועות החובה בתכנית הנבחרת. המרת אחד ממקצועות תכנית הלימוד במקצוע אחר מחייבת אישור מראש של דיקן הפקולטה. בנוסף, עליו לבחור מקצועות נוספים מתוך רשימת מקצועות הבחירה המומלצים (ראה "מקצועות בחירה מומלצים"). בחירת מקצוע שאינו כלול ברשימה, מותרת רק באישור דיקן הפקולטה – יש לפנות מראש לרכזת הסמכה בפקולטה.

מקצועות החובה לכל תכנית

א. הנדסת מזון

מטרת התכנית לתת לסטודנט התמחות בשטחי הנדסת מזון.

נק'	נק'
066217	אריזת מזון, תרופות ומוצרים ביולוגיים
064209	טכנולוגיות מתקדמות בהנדסה
064119	תכן מפעלים

מקצועות מתוך הרשימה הבאה (7 נק' לפחות):

064210	פרקים נבחרים בטכנולוגיה של מזון א'	2.0
064211	פרקים נבחרים בטכנולוגיה של מזון ב'	2.0
066215	טכנולוגיה של מוצרי חלב	2.0
066230	הערכת מזון באמצעות החושים	2.5
*066237	גישות להערכת חיי מדף של מוצרי מזון ותרופות	2.5
066241	פרקים מתקדמים באריזת מוצרים	2.0
066243	אבקות	2.5
064249	טכנולוגיות עיבוד תוצרת טרייה	2.0
064251	המדע מאחורי חלופות לבשר	2.0
064330	בקרת ואבטחת איכות	2.0
064331	מערכי תקינה	1.0
066329	אמולסיות במזון ובביוטכנולוגיה	2.5
*066505	תהליכי הפרדה והשבה בביוטכנולוגיה	2.5
066525	יזמות בביוטכנולוגיה	2.5
066605	תזונה מונעת	2.0
066613	מזון פונקציונלי ונוטרסיאוטיקלים	2.0
066614	תזונה אישית	2.0
094591	מבוא לכלכלה	3.5
094821	חשבונאות פיננסית וניהולית	3.5
314535	מבוא להנדסת חומרים	2.5
* מומלצים מאוד למסלול		

ב. ביוטכנולוגיה

מטרת התכנית לתת לסטודנט התמחות בשטח הביוטכנולוגיה.

נק'		
3.5	מעבדה בביוטכנולוגיה	064508
2.5	תהליכי הפרדה וחשבה בביוטכנולוגיה	066505
3.0	אימונולוגיה בסיסית	276413

מקצועות מתוך הרשימה הבאה (7 נק' לפחות):

064119	*תכן מפעלים	2.0
064251	המדע מאחורי חלופות לבשר	2.0
064330	בקרת ואבטחת איכות	2.0
*066217	אריזת מזון, תרופות ומוצרים ביולוגיים	3.0
066237	גישות להערכת חיי מדף של מוצרי מזון ותרופות	2.5
066247	חומרים מתקדמים	2.0
066329	אמולסיות במזון ובביוטכנולוגיה	2.5
066332	ביו-ננו היברידים וביוסנסורים	2.5
066333	ביורקות	2.5
*066513	ביוטכנולוגיה של תאים אנימלים	2.5
066516	מעבדה בביוטכנולוגיה מולקולרית	2.0
*066517	טכנולוגיות גנטיות מתקדמות	3.0
066521	הנדסת רקמות	2.0
066525	יזמות בביוטכנולוגיה	2.5
066526	ביוטכנולוגיה סינטטית	3.0
066527	מהמעבדה ועד לשוק - תעשיית הביוטק	3.0
066528	שיטות מחקר במדעי המוח	3.0
066529	ביואינפורמטיקה של הסרטן	3.0
*134020	גנטיקה כללית	3.5
134119	בקרת הביטוי הגנטי	2.5
134128	ביוטכנולוגיה של התא	3.5
136042	מודלים בביוטכנולוגיה	2.5
136093	מבנה ותכנון של ביומקרומוקולות	2.0
*236523	מבוא לביואינפורמטיקה	2.5

* מומלצים מאוד למסלול

מקצועות בחירה מומלצים

בנוסף לרשימת המקצועות המופיעים למטה, רשימת מקצועות הבחירה המומלצים כוללת גם את כל המקצועות המופיעים בתכניות הלימוד השונות ("הנדסת מזון" ו"ביוטכנולוגיה").

*064001	עבודת גמר 1	4.0
*064002	עבודת גמר 2	4.0
064003	עבודה מעשית בתעשייה	1.0
064005	פרויקט מיוחד	1.0
066011	פרויקט igem	6.0
066012	פרויקט מתקדם בביוטכ' ומזון 1	3.0
066013	פרויקט מתקדם בביוטכ' ומזון 2	3.0
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
066120	מבוא לדינמיקה ובקרת תהליכים	2.5
066226	טכנולוגיה של ייצור יין	2.0
066246	איכות הסביבה ותעשיית המזון	2.0
066248	ריאולוגיה	2.0
066327	שיטות פסיקליות לאפיון ביומולקולות	2.0
066418	מיקרוביולוגיה של פתוגנים	2.0
066518	ביוטכנולוגיה של פפטידים אנטי מיקרוביאליים	2.0
066524	ביוטכנולוגיה של פפטידים אנטי מיקרוביאליים	2.0
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
094816	שיווק למיזמים טכנולוגיים	2.0
096414	סטטיסטיקה תעשייתית	3.5
096475	תכנון ניסויים וניתוחם	3.0
114054	פיסיקה 3	3.5
134055	אנדוקרינולוגיה	2.0
134141	ביוטכנולוגיה חיונית	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

לימודים לתארים מתקדמים

שטחי הלימוד והמחקר של הפקולטה להנדסת ביוטכנולוגיה ומזון מהווים מזיגה בין שטחים הנדסיים טכנולוגיים לבין שטחים במדעי הטבע.

תחומי המחקר לתואר מגיסטר ולתואר דוקטור הם:

- ביוטכנולוגיה
- מיקרוביולוגיה וביולוגיה מולקולרית
- הנדסה וטכנולוגיה של מזון
- ביוכימיה ותזונה מולקולרית
- סנסורים וביונסנסורים
- הנדסת רקמות
- אנזימולוגיה מולקולרית
- ננו-ביוטכנולוגיה
- ננו-אנקפסולציה ומיקרו-אנקפסולציה
- ביופולימרים
- הנדסת חלבון
- יישומי ננו מדעים במזון
- אריזות חכמות

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 82-84 תישקל ותידון בוועדת חריגים פקולטית. הקבלה מותנית במעבר ראיון אישי שמטרתו לעמוד על רמת הידע של המועמד ויכולותיו לבצע מחקר. כמו כן, הוועדה לתארים מתקדמים שומרת לעצמה את הזכות להתייחס לדירוג של הסטודנט בשנתון שלו. 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 טכנולוגיים, הנדסאים 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.

136014	פיתוח תרופות ביולוגיות	2.0
314011	מבנה ותכונות של חומרים הנדסיים	4.0
314532	קורוזיה ושיטות הגנה	2.5
315018	חומרים בהנ. ביו-רפואית	2.0
336022	מהתא לרקמה	2.5

* יש ללמוד את המקצועות "עבודת גמר 1" ו"עבודת גמר 2" ברצף בסמסטר עוקבים, (סה"כ 8.0 נק'). מומלץ לקחת מקצועות אלה לסטודנטים המתכוונים להמשיך לימודיהם לתואר שני בפקולטה.

"מגיסטר למדעים בביוטכנולוגיה ומזון"

תנאי הקבלה

לתואר מגיסטר למדעים בביוטכנולוגיה ומזון יוכל להתקבל סטודנט שסיים תואר מדעי תלת שנתי (כגון: ביולוגיה, כימיה, פיסיקה וכו') **בציונים מעולים 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 תורכב 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 יוכל להגיש מועמדות בעל תואר שני עם רקע מתאים וממוצע ציונים של 85 ומעלה. סטודנט לתואר מגיסטר בעל הישגים מעולים והצטיינות במחקר יוכל 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 יוכל להגיש מועמדות בעל תואר ראשון הנדסי 4 שנתי מן הטכניון, בעל 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
michal.ka@technion.ac.il

אתר הפקולטה להנדסת ביוטכנולוגיה ומזון
<http://biotech.technion.ac.il>

פקולטה להנדסת אוירונטיקה וחלל

חברי הסגל האקדמי

דיקן הפקולטה שימא טל	פרופסור אורח נגל יעקב
	פרופסור מחקר אמריטוס ויס דניאל
פרופסורים אושמן יעקב בן-אשר יוסי גבעולי דן גורפיל פנחס כהן יעקב נתן בני פרנקל יצחק רווח דניאלה שימא טל	פרופסורים אמריטי גלמן משה גני אלון גרינברג ג'ורלד ברי דורבן דוד וולפשיין מיכה וולר תנחום טמבור יורם לוי ישעיהו נסים אליהו קרפל מרדכי רוזן אביב רנד עמרי
	חברי סגל בגמלאות אברמוביץ חיים בורקט אלכסנדר ברקוביץ אברהם גרנוולד ארתור ליאור דוד לנדקוף בנימין שטיינברג אברהם שטריקר יוסף
פרופסורים חברים אידן משה זלזו דניאל יודילביץ גיל יוסילבסקי גיל מנלה אבשלום צ'יקורל בני	פרופסורים משנה אינדלמן ואדים קרונהאוז יגאל
	מרצים בכירים ג'קובי איאן לפקוביץ יוסף מייקלס דן סטלנוב אוקסנה

תיאור היחידה

הפקולטה להנדסת אוירונטיקה 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 לפתח ולחזק "בבית" פנימה. גם כיום, למעלה מ-60 שנה לאחר היווסדה, זאת הפקולטה היחידה להנדסת אוירונטיקה וחלל במדינה, והיא נושאת באחריות הכבדה של חינוך דורות של מהנדסי אוירונטיקה וחלל המשולבים בכל דרגי ההנדסה והפיתוח בתעשיות האוויר-חלל בישראל.

הפקולטה התרחבה והתפתחה במהירות, במקביל להתפתחותן של התעשיות האווירונטיות והתעשיות עתירות הידע בישראל. התרחבות הפקולטה, בהוראה ובמחקר, הוצאה משמעותית לאחר מלחמת ששת הימים בעקבות ההרחבה הניכרת בהיקף הפעילות בהנדסה אוירונטית בפתח ובייצור מערכות מוטסות בתעשייה האווירית, ברפאל ובתעשיות הביטחוניות, ועם תחילת עידן הפיתוח והייצור של מטוסים כחול-לבן בתעשייה האווירית, שהביאו להגדלת הביקוש למהנדסים אוירונטיים ולצורך בביצוע מחקרים ופיתוחי תשתית רבים.

מהנדסי האוויר-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, מלוויני ביון ועד לווייני תקשורת. המערכות הטייליות המפותחות במדינה, הכוללות את מערכות הטיילים נגד טילים "חץ", "כיפת ברזל", ו-"שרביט קסמים", כמו גם טילי אויר-אוויר 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 ללא אותה החלטה אמיצה של בן גוריון ובני דורו על הקמת הפקולטה (אז – מחלקה) להנדסה אוירונטית.

מסגרת הפעילויות הרחבה והמגוונת באוויר-חלל מאפשרת למהנדס לבחור תחום שבו יינתן ביטוי לנטיותיו האישיות. כיום חלק ממהנדסי האווירונטיקה והחלל עוסק בעבודות ניסוי במעבדות; אחרים מפתחים תוכנות מחשב לצרכים אוירונטיים; יש העוסקים בעבודה עיונית ומתמטית במדעי התעופה והחלל ויש המתכננים מערכות או מנהלים פרויקט באחד התחומים של הנדסת אוירונטיקה וחלל. חשוב לציין שהידע הרחב, שמקבל בוגר הפקולטה, כמו גם החינוך הייחודי והמערכתי מיוחד, מספקים לו את הכלים ואת היכולת להשתלב בתחומי מדע, טכנולוגיה והנדסה רבים – לא רק בהנדסת אוירונטיקה 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 האווירונטיקה והחלל בישראל מועסקים גם ע"י חברות עתירות ידע שונות, פרטיות וציבוריות, לפיתוח כלי טייס לאטמוספירה ולחלל ולפיתוח טכנולוגיות חדשות. 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 האוויר-חלל. תכנית הלימודים מורכבת מרכישת ידע ומיומנויות במדעים הבסיסיים ובמדעי ההנדסה, וביסודות של כל תחומי האווירונטיקה 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, פרויקט בו מפותחת מערכת מורכבת מתחומי האווירונטיקה או החלל (מטוס, טיל, לוויין 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 אוירונטיקה וחלל". למעוניינים בהעמקת הידע, בעקר המדעי, הפקולטה מאפשרת ומעודדת לימודים לתואר שני (מגיסטר), עם וללא תזה, ולתואר דוקטור.

תוכנית הלימודים

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 160 נקודות לפחות לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה	99.5	נק'
מקצועות ברירה פקולטיים	17 או 18	נק'
מקצועות בחירה פקולטיים	32.5 או 33.5	נק'
מקצועות בחירה חופשית:	10	נק'
6 נק' העשרה		
4 נק' בחירה חופשית		

ה' - הרצאה, ת' - תרגיל, מ' - מעבדה, נק' - נקודות

מקצועות החובה – השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 1
4	2	-	5.0	104018 חדו"א 1מ'
4	2	-	4.5	104019 אלגברה לינארית מ
2	1	-	2.5	114051 פיסיקה 1
2	2	2	4.0	234128 מבוא למחשב-שפת פייתון
2	2	-	3.0	125001 כימיה כללית
4	-	-	3.0	324033 אנגלית טכנית-מתקדמים ב
18	9	2	22.0	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 2
4	2	-	5.0	104022 חדו"א 2מ'
2	1	-	2.5	104131 משוואות דיפ. רגילות ח'
3	1	-	3.5	114052 פיסיקה 2
3	2	-	4.0	084506 מכניקה המוצקים
2	1	-	2.5	314200 מבוא להנדסת חומרים לתעופה
-	2	-	1.0	394800 חינוך גופני
16	9	-	18.5	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 3
2	1	-	2.5	104215 פונקציות מרוכבות א'
2	2	-	3.0	104228 משוואות דיפרנציאליות חלקיות מ'
3	2	-	4.0	084213 תרמודינמיקה
3	2	-	4.0	084225 דינמיקה מ'
3	2	-	4.0	094411 הסתברות ת'
-	2	-	1.0	394801 חינוך גופני
13	11	-	18.5	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 4
2	1	-	2.5	084135 אנליזה נומרית מ'
3	1	-	3.5	084311 אוירודינמיקה בלתי דחיסה
2	1	-	2.5	084515 מבוא לתורת האלסטיות
2	4	-	4.0	084630 שרטוט הנדסי ממוחשב
2	1	1	3.0	084737 מערכות דינמיות
3	1	-	3.5	114054 פיסיקה 3
14	9	1	19.0	

סטודנטים מצטיינים יכולים להיכלל בתוכנית לימודים מיוחדת אשר במסגרתה יוכלו לסיים תואר שני ללא תזה בחמש שנות לימוד. כמו כן פתחה הפקולטה לאחרונה תוכנית 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 הטכניות לגבי תואר ראשון נוסף. פרטים בפרק "הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה".



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 המפורטות באתר הפקולטה. היקף מקצועות הבחירה מפקולטות אחרות לא יעלה על 6 נק'. מקצוע שנילח כמקצוע ליבה אינו יכול להיחשב כמקצוע בחירה. רשימת מקצועות הבחירה עשויה להתעדכן. יש לשלם כל פרסומים באתר הפקולטה ובמכיכות.

מקצועות אשכול אורודינמיקה ואירואקוסטיקה

[illegible]

מקצועות אשכול אווירנוטיקה

2.5	-	1	2	מכניקת הטייס 1	084220
2.5	-	1	2	מכניקת הטייס 2	084221
3.0	-	-	3	אווירואלסטיות 1	086241
3.0	-	-	3	בליסטיקה חיצונית ודינמיקת קליעים	086201
3.0	-	-	3	דינמיקה ואווירודינמיקה של מסוקים	086219
3.0	-	1	2	דינמיקה ובקרה אוטומטית של כלי טיס	086755

מקצועות אשכול אסטרונוטיקה

2.5	-	1	2	סידורות הנדסת חלל	084913
3.0	-	-	3	מבוא לתכן מכני של לוויין	085691
3.5	-	1	3	מכניקת גופים בחלל	085915
2.5	-	1	2	הנעה חשמלית לחלל	085920
3.0	-	-	3	לויני תקשורת	086288
3.0	-	-	3	בקרת מסלולי לוויינים	086290
3.0	-	-	3	הנעה חשמלית בחלל	086920
3.0	-	-	3	מבוא לזרימת גזים קלושים	086385
3.0	-	-	3	נושאים נבחרים בהנדסת חלל 1	086921
3.0	-	-	3	אסטרודינמיקה	086923
3.0	-	-	3	סידורות הנדסת פלסמה	086924
3.0	-	-	3	חישה של כדה"א מהחלל	086925

מקצועות אשכול הנחיה, ניווט, בקרה, ומערכות אוטונומיות

3.0	-	-	3	מערכות מדידים ביישומי אויר-חלל	085735
3.0	-	-	3	מערכות בקרה ספרתית	086220
3.0	-	-	3	בקרת מערכות רבות קלט פלט	086289
3.0	-	-	3	בקרת מסלולי לוויינים	086290
3.0	-	-	3	בקרה לא ליניארית	086312
3.0	-	-	3	נושאים נבחרים בבקרה תעופתית 1	086721
3.0	-	-	3	מערכות דינמיות מרושתות	086730
3.0	-	-	3	תהליכים אקראיים	086733
3.0	-	1	2	דינמיקה ובקרה אוטומטית של כלי טיס	086755

סמסטר 5

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 5
-	-	-	-	קורס בטיחות במעבדות חשמל (*) 044102
2	1	-	2.5	זרימה דחיסה, כונסים ונחירים 084312
3	1	-	3.5	זרימה צמיגה ומעבר חום 084314
3	1	-	3.5	תכן וייצור תעופתי 084641
2	1	1	3.0	תורת הבקרה 084738
1	-	3	2.5	שיטות ניסוי בהנדסת אויר-חלל 084154
2	1	-	2.5	(מקצועות ברירה - ליבה אווירונאוטיקה או אסטרונאוטיקה 2.5 נק'), ראו פרוט בהמשך

4 * שעות הרצאה, חד-פעמי. חובה לפני ביצוע המעבדות בקורס מבוא להנדסת חשמל לתעופה וחלל. ללא זיכוי בנקודות.

סמסטר 6

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 6
3	1	1	4.0	044098 מבוא להנדסת חשמל לתעופה וחלל
2	1		2.5	084143 הנדסת מערכות אויר-חלל
-		6	2.5	*** שיטות ניסוי מתקדמות
			5 או 6	** מקצועות ברירה מותוך ליבות
				אווירונאוטיקה או אסטרונאוטיקה (ראו פרוט בהמשך)

סמסטר 7

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 7
2	1	-	3.0	פרויקט תכן 7 *****
-	2	-	1.0	סמינריון ****

סמסטר 8

פרויקט תכן 8 ***** 2 1 - 3.0

מקצועות ברירה

**** חובה לבחור אחת מבין שתי קבוצות מקצועות הליכה הבאות :**

מקצועות ליבה אווירנוטיקה:

ה'	ת'	מ'	נק'		
2	1	-	2.5	מכניקת הטייס 1 (סמסטר 5)	084220
2	1	-	2.5	מכניקת הטייס 2 (סמסטר 6)	084221
2	1	-	2.5	הנעה רקטית או 085407 מנועי סילון (סמסטר 6)	085406

מקצועות ליבה אסטרונאוטיקה:

2.5	-	1	2	יסודות הנדסת חלל (סמסטר 5)	084913
3.5	-	1	3	מכניקת גופים בחלל (סמסטר 6)	085915
2.5	-	1	2	הנעה רקטית או 085920 הנעה חשמלית לחלל (סמסטר 6)	085406

יש לבחור קורס אחד בשיטות ניסוי מתקדמות מבין: 084156 שיטות ניסוי מתקדמות, 085305 מעבדה בזרימה, 085405 מעבדה בהנעה, 085455 מעבדה במנוע סילון וטורבינות, 085505 מעבדה במבנים, 085705 מעבדה בבקרה, 085220 מעבדה במכניקת הטיס, 085905 מעבדה במערכות חלל ולוויות, 085156 פרויקט ניסוי. מומלץ כי הבחירה תעשה בהתאם לבחירת האפשרויות.

פרויקטי תכן 7 ו-8 מרכיבים את פרוייקט הסיום השנתי. הם יבחרו
 כצמד מבין: 084651 – 084670

**** 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 לבחירתה האשכולית.

מידע נוסף:

מזכירות לימודי הסמכה בפקולטה טל': 04-8292758

ae.ugsec@technion.ac.il

אתר האינטרנט של הפקולטה להנדסת אוירונאוטיקה וחלל:

<http://aerospace.technion.ac.il>

3.0	-	-	3	מערכות ניווט	086759
3.0	-	-	3	עקרונות הנחיה וביות	086760
3.0	-	-	3	ניווט נעזר ראייה ממוחשבת	086761
3.0	-	-	3	ניווט וחישת עולם אוטונומיים	086762
3.0	-	-	3	תורת השערוך	086777
3.0	-	-	3	הנעה חשמלית בחלל	086920
3.0	-	-	3 1	בקרה אופטימלית במערכות תעופתיות	088751
3.0	-	-	3 2	בקרה אופטימלית במערכות תעופתיות	088752
3.0	-	-	3	נושאים מתקדמים בהנחיית טילים	088759
3.0	-	-	3	בקרה אתנה	088792
3.0	1	-	3	מערכות חלל מבזרות	088900

מקצועות אשכול הנעה והמרת אנרגיה

ה'	ת'	מ'	נק'		
2	1	-	2.5	הנעה רקטית	085406
2	1	-	2.5	מנועי סילון	085407
3	-	-	3.0	מערכות הנעת כלי טיס	086401
3	-	-	3.0	הנעה רקטית בהודף מוצק	086403
3	-	-	3.0	מנועי מגח סילון	086414
3	-	-	3.0	נושאים נבחרים באמצעי הנעה 1	086461
3	-	-	3.0	מבוא לשריפה על קולית	086470
3	-	-	3.0	תהליכי שריפה	086478
3	-	-	3.0	טורבו מכונות	086480
3	-	-	3.0	זרימה מעבר חום וביצועי מנועי סילון	086483
3	-	-	3.0	שיטות מדידה מתקדמות בזרימה	086484
3	-	-	3.0	דינמיקה ושריפה של תרסיסי דלק	088413
לבוחרים אשכול זה מומלץ ללמוד את הקורסים הנעה רקטית 085406 ומנועי סילון 085407					

מקצועות אשכול מכניקת מבנים וחומרים

2.0	-	-	2	התנהגות לא אלסטית של מוצקים	085550
3.0	-	-	3	אווירואלסטיות 1	086241
3.0	-	-	3	בעיות מצומדות בחומרים פונקציונליים לא ליניאריים	086520
3.0	-	-	3	נושאים נבחרים במבנים אויר-חלל 1	086521
3.0	-	-	3	מבוא לניטור בריאות מבנים	086534
3.0	-	-	3	מכניקת השבר במבנים תעופתיים	086535
3.0	-	-	3	אלמנטים סופיים בהנדסה אווירונוטית	086574
3.0	-	-	3	דינמיקת מבנים	086577
3.0	-	-	3	תכן מבנה מטוסים	086583
3.0	-	-	3	מבוא למערכות מבנים נבונים	086901
3.0	-	-	3	תורת היציבות של מבנים	087532
3.0	-	-	3	בעיות שפה והתחלה בשיטת אלמנט סופי	088504

מקצועות אשכול תכן והנדסת מערכות

2.0	-	-	2	חקר כשל בתעופה	085530
2.0	-	4	-	פרויקט תכן מכני	085634
2.0	-	-	2	תמיכה כלולת במוצר אוויר-חלל	085640
3.0	-	-	-	פרויקט בייצור ואחזקת כלי טיס 1	085677
3.0	-	-	-	פרויקט בייצור ואחזקת כלי טיס 2	085678
3.0	-	-	3	מבוא לתכן מכני של לוויין	085691
3.0	-	-	3	תכן ראשוני של מטוסים	085695
3.0	-	-	3	נושאים נבחרים בהנדסת מערכות	086233
2.0	-	-	2	תכן מערכות סרוו	086650
2.0	-	-	2	תכן מערכות מכ"ם	086651

מקצועות בחירה נוספים

2.5	3	-	2	פרויקט ניסוי	085156
3.0	-	-	-	פרויקט מחקר 1	085851
3.0	-	-	-	פרויקט מחקר 2	085852

מקצועות בחירה חופשית בלבד

085101-4 תעופה ספורטיבית

לימודים לתארים מתקדמים

הפקולטה להנדסת אירונותיקה 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:

אורודינמיקה ומכניקת הזורמים

אורודינמיקה של גופים, מכניקת זורמים, בליסטיקה, מעבר חום ומסה, שיטות מספריות בזרימה, אירואקוסטיקה, 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.

הנחיה, ניווט ובקרה

הנחיית טילים, ניווט (כולל ניווט נסמך ראייה 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, גיל והיברידי שריפה, הנעה במנועי מגח סילון, תהליכי שריפה, אנרגיה ומעבר חום, הנעה חשמלית בחלל.

נושאים בין תחומיים כמו אירואלסטיות, מסוקים, בקרת מבנים, תיאוריות ומתודולוגיות תכן, מערכות כלי טיס וחלל. מפעילי פלסמה.

בכל השטחים קיימת אפשרות למחקר בשיטות אנליטיות, ניסיוניות 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 יציג 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 האירונותיקה 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 אופקו המקצועיים, והם כוללים גם התפתחויות מדעיות ומקצועיות עדכניות, כך שהמשתלם יוכל להגיע לחזית הידע בשטח ההתמחות.

במסגרת הלימודים לתואר מגיסטר ניתן לבחור באחד הנתיבים הבאים:

"מגיסטר למדעים בהנדסת אירונותיקה וחלל"

למשתלמים שקיבלו תואר ראשון בהנדסת אירונותיקה וחלל או עברו השלמות מותאימות.

"מגיסטר למדעים"

למשתלמים אשר התואר הראשון שלהם אינו בהנדסת אירונותיקה וחלל, ואינם נדרשים להשלים את החסר לתואר הראשון.

"מגיסטר להנדסה בהנדסת אירונותיקה וחלל"

(ללא כתיבת תזה)

למשתלמים בוגרי הנדסת אירונותיקה וחלל המעוניינים בהעמקת הידע בשטחי התמחותם על ידי לימוד מספר גדול יותר של מקצועות. בנתיב זה מומלצת השתלמות בשטח ראשי מבין השטחים הפקולטיים. הסטודנטים הרשומים לתכנית ה-5 שנתית יקבלו תואר זה. 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 אירונותיקה וחלל, ואינם נדרשים להשלים את החסר לתואר הראשון.

בנתיב זה מומלצת השתלמות בשטח ראשי מבין השטחים הפקולטיים. הסטודנטים הרשומים לתכנית ה-5 שנתית יקבלו תואר זה. 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).

תנאי הקבלה

על המועמדים ללימודים לקרוא 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 אירונותיקה 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).

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 יוראינו 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 33-37 לתקנות ביה"ס לתארים מתקדמים).

מידע נוסף

מזכירות תארים מתקדמים בפקולטה, טל. 04-8293365

grad@ae.technion.ac.il

אתר האינטרנט של הפקולטה להנדסת אוירונאוטיקה וחלל:

<http://aerospace.technion.ac.il>

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 אוירונאוטיקה וחלל, המעוניין לקבל תואר "מגיסטר למדעים בהנדסת אוירונאוטיקה וחלל" יחויב להשלים 20.5 נקודות לפי הפרוט הבא:

084311	אויורדינמיקה 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	3.0 נקודות
085406	הנעה רקטית	3.0 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 בהשלמות (ראה תקנה 23.03 לתקנות ביה"ס לתארים מתקדמים).

דרישות השלמה במסלול ללא תזה:

משתלמים אשר אינם בוגרי הפקולטה להנדסת אוירונאוטיקה וחלל יידרשו בהשלמות ע"פ המלצת הוועדה לתארים מתקדמים.

המחקר או הפרויקט

(להוציא בנתיב המוביל לתואר "מגיסטר להנדסה בהנדסת אוירונאוטיקה 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).

הפקולטה להנדסת תעשייה וניהול

חברי הסגל האקדמי

דיקן הפקולטה
דומשלק כרמל

פרופסורים

און שמואל
גולני בועז
גל אביגדור
דומשלק כרמל
דורי דב
טננהולץ משה
יחיעם אלדד
מיטניק לאוניד
נוה איתן
סמורדינסקי רן
ערב עדו
קוטיץ שי
קורלנד אורן
רפאלי ענת
שטריכמן עופר

פרופסורים חבריים

אקרמן רקפת
אריאלי איתי
בביצ'נקו יעקב
גולדברג יאיר
הרר ייל
לביא רון
לואידור אורן
לוי אסף
סבאח שהם
עמק יובל
פן מיכל
פרוש אבי
רייכרט רועי

מרצה בכיר

בוגומולוב מרינה
גרבר דן
זיכלינסקי נועה
חזן תמיר
חלק נדב
יום-טוב גלית
כרפס ארז
לבונטין ליאת
לויפר שלומי
מאיר רשף
עמיר עפרה
עזריאל דוד
פלונסקי אורי
פרוקצ'ה אביתר
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
ויסמן ישי
זהר דב
כספי חיה
מונדר דב
מי-טל שלמה
מנדלבאום אבישי
מנהיים בלהה
נוטע עמוס
פזי אורי
פייגין פאול
רובינוביץ מיכאל
שטוב אברהם

השתייכות משנית

ורנר איגור
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 ארגון 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 את דרישות הצרכנים. המאפיינים הייחודיים למהנדס תעשייה כוללים: טיפול במערכות המשולבות בני אדם כולל מערכות ארגוניות; שימוש רב במידע ובטכנולוגיות מידע; התפתחות מקצועית מתמדת בסביבה משתנה של ידע וטכנולוגיה; והקפדה על אתיקה מקצועית וגילויי 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 ליעול וצמיחה. הנדסת מערכות מידע הוא מקצוע העוסק בתיכון, 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 מבזרות, 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 מבזרת ומקבילית. לצד הכשרה עמוקה בתחומים הללו, התכנית מכילה

לימודי הסמכה בהנדסת תעשייה וניהול: פירוט

תכנית הלימודים כוללת קורסי חובה כלל-טכנוניים, קורסי חובה פקולטתיים וקורסי בחירה חופשית. הסמסטרים הראשונים מוקדשים בעיקרם לקורסי החובה והסמסטרים המאוחרים לקורסי בחירה. בסמסטרים מתקדמים יותר, עוסקים הסטודנטים גם בביצוע פרויקטים 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 טכנוניים 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	קורסי בחירה חופשית	קורסי בחירה חופשית: 6 נק' העשרה [#]
101.0 נק'	44.0 נק'	10.0 נק'
סה"כ	155.0 נק'	4 נק' בחירה חופשית ^{###}

[#] 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 1 [‡]	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"ס [§]	3	2	-	4.0
094202 מבוא לניתוח נתונים	3	2	-	3.5
104022 חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 2 [‡]	4	2	-	5.0
114051 פיסיקה 1	2	1	-	2.5
324033 אנגלית טכנית-מתקדמים ב"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
094423 מבוא לסטטיסטיקה	3	1	-	3.5
094564 מבוא לניהול פיננסי	2	1	-	2.5
094594 עקרונות הכלכלה להנדסים	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 ביצועים	3	1	-	3.5
094820 מבוא לחשבונאות	2	-	-	2.0
095605 מבוא לפסיכולוגיה	2	-	-	2.5
097800 עקרונות השיווק	3	1	-	3.5
	13	4	-	17.5

^{§§} ניתן ללמוד 094224 במקום 094226

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 הטכנוניות 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

שרשרת תעשייה מתקדמת

- 096411 למידה סטטיסטית מבוססת נתונים
- אחד מתוך
 - 094222 הנדסת מערכות מבוססת מודלים
 - 095111 תכן מערכות ייצור
 - 096210 יסודות בינה מלאכותית ויישומיה
 - 097247 אינטרנט של הדברים : טכנולוגיות ונתונים
- אחד מתוך
 - קורס נוסף מרשימה (2)
 - 096208 בינה מלאכותית ומערכות אוטונומיות
 - 096266 חווית משתמש במערך. אינטראקטיביות
 - 096625 הצגת מידע חזותי וקוגניציה
 - 097244 רובוטים קוגניטיביים

שרשרת חקר ביצועים

- 096327 מודלים לא ליניאריים בחקר ביצועים
- 096310 תהליכים אקראיים ושימושים
- אחד מתוך
 - 096335 אופטימיזציה בתנאי אי ודאות
 - 096350 קירובים באופטימיזציה קומבינטורית
 - 096351 שיטות פוליגדרליות לתכנון בשלמים
 - 097135 מחקר רב תחומי במערכות שירות
 - 097280 אלגוריתמים בתרחישי אי-ודאות
 - 097334 שיטות אלגבריות לתכנון בשלמים

שרשרת בכלכלה התנהגותית

- 096617 חשיבה וקבלת החלטות
- 096690 כלכלה התנהגותית : למידה וארגונים
- אחד מתוך
 - 094503 מיקרו כלכלה 1
 - 096211 מודלים למסחר אלקטרוני
 - 096570 תורת המשחקים והתנהגות כלכלית

שרשרת תורת המשחקים

- 096570 תורת המשחקים והתנהגות כלכלית
- 097317 תורת המשחקים השיתופיים
- 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 פקולטת נוספים : כל סטודנט ישלים את קורסי הבחירה פקולטת על ידי לימוד קורסים שמספרם מתחילים ב-094, 095, 096, או 097. קורסי הבחירה יוצעו בכל סמסטר בהתאם לביקוש ולימינות משאבי הוראה מתאימים. ברשימה הבאה מופיעים קורסים שניתנו לאחרונה (או קורסים חדשים שאושרו לאחרונה).

094197 פרויקט מחקר סמסטריאלי

הנדסת מערכות

- 094198 אירועים בהנדסת תעשייה
- 095111 תכן מערכות ייצור
- 095113 איכות פריין 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 ונתונים

מערכות נתונים ומידע

- 096220 מערכות עיבוד מאורעות
- 096235 מערכות נבונות אינטראקטיביות

ה'	ת'	מ'	נק'
3	1	-	3.5
2	1	1	3.0
3	1	-	3.5
3	1	-	3.5
11	4	1	13.5

ה'	ת'	מ'	נק'
3	1	-	3.5
-	-	-	2.5
4	1	-	6.0

ה'	ת'	מ'	נק'
1	-	-	1.5
2	-	-	1.5

ה'	ת'	מ'	נק'
2	-	-	3.5
2	-	-	3.5

סמסטר 5

- 095140 תכנון פרויקטים וניהולם
- 094334 סימולציה ספרתית
- 094142 תפעול מערכות ייצור ושרות
- 094170 שיטות בהנדסת תעשייה

סמסטר 6

- 096324 הנדסת מערכות שירות
- קורס מדעי***

סמסטר 7

- 094189 קדם פרויקט, הנדסת תעו"נ

סמסטר 8

- 094195 פרויקט תכן 1, הנדסת תעו"נ

*****קורס מדעי :** שני קורסים או יותר בהיקף כולל של 5.5 נק' ומעלה מהרשימה הבאה (נקודות שילקחו מרשימה זו מעל ל-5.5 נק' ייחשבו כנקודות בחירה חופשית).

114032	מעבדה לפיסיקה ח'
114052	פיסיקה 2
114054	פיסיקה 3
124120	יסודות הכימיה
124510	כימיה פיסיקלית
125001	כימיה כללית
125013	מעבדה בכימיה כללית
125801	כימיה אורגנית
134020	גנטיקה כללית
134058	ביולוגיה 1
274300	תורשת האדם ת"א

קורסי בחירה פקולטת

להשלמת התואר בהנדסת תעשייה וניהול יש לבחור קורסי בחירה פקולטת. הקורסים מחולקים לארבע קבוצות הבאות

- סטטיסטיקה:** קורס אחד לפחות מהרשימה הייעודית
- מדעי ההתנהגות:** קורס אחד לפחות מהרשימה הייעודית
- שרשרת מיקוד:** שלושה קורסים לפחות לפי דרישות השרשרת הנבחרת
- קורסי בחירה פקולטת נוספים

רשימת הבחירה של סטטיסטיקה : כל סטודנט ילמד לפחות אחד מהקורסים הבאים

- 096414 סטטיסטיקה תעשייתית
- 096415 נושאים ברגרסיה
- 096425 סדרות עתיות וחזוי
- 096450 השוואות מרובות
- 096465 אמינות מערכות
- 096475 תכנון ניסויים וניתוחם
- 097414 תאוריה סטטיסטית לניתוח נתונים
- 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

לימודי הסמכה בהנדסת מערכות מידע: פירוט

תכנית הלימודים כוללת קורסי חובה כלל-טכניוני, קורסי חובה פקולטיים וקורסי בחירה חופשית. הסמסטרים הראשונים מוקדשים בעיקרם לקורסי החובה והסמסטרים המאוחרים לקורסי בחירה. בסמסטרים מתקדמים יותר, עוסקים הסטודנטים גם בביצוע פרויקטים 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	116.0 נק'
קורסי בחירה פקולטית	29.0 נק'
קורסי בחירה חופשית: 6 נק' העשרה [#]	10.0 נק'
4 נק' בחירה חופשית ^{###}	
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 ^a	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 מ'1	4	2	-	5.0
324033 אנגלית טכנית-מתקדמים ב'1	4	-	-	3.0
234221 מבוא למדעי המחשב נ'	2	2	2	4.0
	17.5	8	3	22.0

^a חובה ללמוד 324033 תוך 4 הסמסטרים הראשונים

^b 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"ס	3	2	-	4.0
094202 מבוא לניתוח נתונים	3	2	-	3.5
104022 חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי מ'2	4	2	-	5.0
חינוך גופני	-	2	-	1.0
	16	8	2	20.5

^c 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 דטרמיניסטיים בחקר ביצועים	2.5	2	-	3.5
094333 מודלים דינמיים בחקר ביצועים	2.5	1	-	3.0
094423 מבוא לסטטיסטיקה	3	1	-	3.5
	15	10	1	20.5

סמסטר 4	ה'	ת'	מ'	נק'
094314 מודלים סטוכסטיים בחקר ביצועים	3	1	-	3.5
095605 מבוא לפסיכולוגיה	2	1	-	2.5
096211 מודלים למסחר אלקטרוני	3	1	-	3.5
096411 למידה סטטיסטית מבוססת נתונים	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

096255 פיתוח מערכות מבוססות מארג

096262 אחזור מידע

097136 בדיקות שמשות 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-ודאות

097400 מבוא להסקה סיבתית

חקר ביצועים ותורת המשחקים

096310 תהליכים אקראיים ושימושיהם

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

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

096617 חשיבה וקבלת החלטות

096620 הנדסת גורמי אנוש

096690 כלכלה התנהגותית: למידה וארגונים

096820 מערכות ניהול קשרי לקוחות

למידה חישובית

- 097209 למידה חישובית ואופטימיזציה מקוונת
- אחד מתוך
 - 097414 תאוריה סטטיסטית בניתוח נתונים
 - 096327 מודלים לא לינאריים בחקר ביצועים
- אחד מתוך רשימת "קורסי נתונים" של הנדסת נתונים ומידע

מסחר אלקטרוני

- 095295 שיטות אלגבריות בהנדסת נתונים
- שניים מתוך
 - 096226 חישוב, תורת המשחקים וכלכלה
 - 096262 אחזור מידע
 - 096310 תהליכים אקראיים ושימושים
 - 096573 תורת המכרזים
 - 096578 בחירה חברתית והחלטות משותפות
 - 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 בניהול 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 רבת-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	112.5 נק'
קורסי בחירה	32.5 נק'
קורסי בחירה חופשית: 6 נק' העשרה [#]	10.0 נק'
4 נק' בחירה חופשית ^{###}	
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 1 מ'	4	3	-	5.5
104166 אלגברה א'	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 5

- 094564 מבוא לניהול פיננסי
- 094594 עקרונות הכלכלה מהנדסים
- 095140 תכנון פרויקטים וניהול
- 096210 יסודות בינה מלאכותית וישימה
- 096250 מערכות מידע מבוזרות
- 114051 פסיקה 1

סמסטר 6

- 097800 עקרונות השיווק
- קורס מדעי**

סמסטר 7

- 094395 קדם פרויקט, הנדסת מ"מ
- קורס מדעי**

סמסטר 8

- 094396 פרויקט תכן 1, הנדסת מ"מ

ה'	ת'	מ'	נק'
2	1	-	2.5
3	1	-	3.5
3	1	-	3.5
3	1	-	3.5
3	1	-	3.5
2	1	-	2.5
16	6	-	10.0

ה'	ת'	מ'	נק'
3	1	-	3.5
-	-	-	3.0
4	1	-	6.5

ה'	ת'	מ'	נק'
1	-	-	1.5
-	-	-	2.5
2	-	-	4.0

ה'	ת'	מ'	נק'
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

- מדעי ההתנהגות:** קורס אחד לפחות מהרשימה הייעודית
- שרשרת התמחות:** שלושה קורסים לפחות לפי דרישות השרשרת הנבחרת
- 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 (מקבץ של שלושה קורסים): כל סטודנט ישלים שרשרת מיקוד אחת לפחות מתוך השרשראות הבאות

חקר ביצועים

- 096327 מודלים לא לינאריים בחקר ביצועים
- 096310 תהליכים אקראיים ושימושים
- אחד מתוך
 - 096324 הנדסת מערכות שירות
 - 096335 אופטימיזציה בתנאי אי ודאות
 - 096350 קירובים באופטימיזציה קומבינטורית
 - 096351 שיטות פולייהדרליות לתכנון בשלמים
 - 097280 אלגוריתמים בתרחישי אי-ודאות
 - 097334 שיטות אלגבריות לתכנון בשלמים

תורת המשחקים

- 097317 תורת המשחקים השיתופיים
- 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

097225	שיטות פרטורבציה בלמידת מכונה
097247	אינטרנט של הדברים : טכנולוגיות ונתונים
097248	למידת מכונה ברפואה
097272	סמינר בשילוב נתונים באי ודאות
097400	מבוא להסקה סיבתית

קורסי בחירה נוספים

096208	בינה מלאכותית ומערכות אוטונומיות
096226	חישוב, תורת המשחקים וכלכלה
096232	אתיקה של נתונים
096265	אלגוריתמים בלוגיקה
096326	אלגוריתמים בתזמון
096335	אופטימיזציה בתנאי אי ודאות
096336	שיטות אופטימיזציה בלמידת מכונה
096401	נושאים נבחרים בסטטיסטיקה והסתברות
096450	השוואות מרובות
096572	נושאים מתקדמים בתורת המשחקים
096573	תורת המכרזים
096576	למידה וסיבוכיות בתורת המשחקים
096578	בחירה חברתית והחלטות משותפות
096581	נושאים נבחרים בכלכלה
096586	אקונומטריקה
097211	פרוטוקולי רשת עמידים בתקלות
097244	רובוטים קוגניטיביים
097245	תכנון מנגנונים למדעי הנתונים
097246	מודלי חישוב חברתי
097280	אלגוריתמים בתרחישי אי-ודאות
097329	אלגוריתמים הסתברותיים
097449	סטטיסטיקה אי פרמטרית
097470	מודלים סמי-פרמטרים

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.
2. מעבר של הקורסים הבאים:
 - א. מבוא לכלכלה - 094591,
 - או
 - ב. עקרונות הכלכלה למהנדסים - 094594.
 - ב. מיקרו כלכלה 1 - 094503.

ה'	ת'	מ'	נק'
1	1	-	1.5
3	-	2	3.5
3	1	-	3.5
3	2	-	4.0
4	2	-	5.0
2	1	-	2.5
-	2	-	1.0
16	9	2	21.0

* חובה ללמוד קורס זה תוך 3 הסמסטרים הראשונים

ה'	ת'	מ'	נק'
3	1	-	3.5
3	2	-	4.0
2	1	1	3.0
3	1	-	3.5
3	1	-	3.5
-	2	-	1.0
-	-	-	3.0
14	8	1	21.5

ה'	ת'	מ'	נק'
3	1	-	3.5
3	1	-	3.5
2	1	-	3.0
3	1	-	3.5
3	1	-	3.5
2	1	-	2.5
16	6	-	19.5

ה'	ת'	מ'	נק'
3	1	-	3.5
3	1	-	3.5
2	1	1	3.5
2	1	-	3.0
3	1	-	3.5
-	-	-	2.5
13	5	1	19.5

ה'	ת'	מ'	נק'
2	1	1	3.0
2	1	1	3.0

ה'	ת'	מ'	נק'
-	-	4	3.0
-	-	4	3.0

ה'	ת'	מ'	נק'
-	-	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 הנתונים:** כל סטודנט ילמד לפחות שני קורסים מרשימת קורסי הנתונים
2. **קורסי בחירה נוספים**

קורסי הנתונים

096231	מודלים מתמטיים באחזור מידע מתקדם
096235	מערכות נבונות אינטראקטיביות
096262	אחזור מידע
096290	נושאים נבחרים בהנדסת נתונים ומידע
096324	הנדסת מערכות שירות
096425	סדרות עתירות וחיווי
097135	מערכות שירות מתקדם
097200	למידה עמוקה – תאוריה ומעשה
097215	עיבוד שפה טבעית
097216	עיבוד שפה טבעית מתקדם

- iii. בחירה חברתית והחלטות משותפות – 096578
- iv. למידה וסיבוכיות בתורת המשחקים – 096576
- v. ידע ומשחקים במערכות מבזרות – 236026 (מד"מח)
- vi. תכנון מנגנונים למדעי הנתונים – 097245
- vii. נושאים נבחרים בתורת המשחקים – 106950 (מתמטיקה)
- viii. נושאים מתקדמים בתורת המשחקים – 096572
- ix. נושאים מתקדמים במדעי המחשב למיניהם באישור מרכז אקדמי
- x. סמינר במדעי המחשב למיניהם באישור מרכז אקדמי

יש לשים לב כי רוב הקורסים ניתנים פעם בשנה.

הערה: ניתן לבקש לא להכליל בגיליון 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 תהיה באחריות מזכירות לימודי הסמכה של הפקולטה להנדסת תעשייה וניהול. לסטודנט שמסיים את ההתמחות תוענק תעודה חתומה על ידי דיקן לימודי הסמכה המאשרת כי השלים בהצלחה את ההתמחות המשנה.

תכנית התמחות בפינטק

פינטק (טכנולוגיה פיננסית) הינו תחום חדש המשתמש באמצעים טכנולוגיים 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 הפיננסיים השונים. התוצר של שילוב הכלים הללו מייצל 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 פיננסיים ועד לקורסים מתקדמים המיישמים שיטות למידה ובקרה, למידול שווקים שונים. המרצים בתכנית מגיעים הן מפקולטות להנדסת תע"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.

- ג. מיקרו כלכלה 2 – 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 בגיליון 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 תהיה באחריות מזכירות לימודי הסמכה של הפקולטה להנדסת תעשייה וניהול. לסטודנט שמסיים את ההתמחות תוענק תעודה חתומה על ידי דיקן לימודי הסמכה המאשרת כי השלים בהצלחה את ההתמחות המשנה.

תכנית התמחות בתורת המשחקים

תורת המשחקים הינה מתודולוגית מחקר פורמלית-מתמטית שנועדה לנתח אינטראקציות של מספר מקבלי החלטות אשר לפעולה של כל אחד מהם השפעה על תועלתו הוא ותועלת שאר השחקנים גם כן. לתורת המשחקים יישומים במספר דיסציפלות, בהן כלכלה, מדעי המחשב, ביולוגיה, מדעי המדינה ועוד. תלמידים מצטיינים בטכניון מוזמנים ללמוד את התחום עם קבוצת חוקרים מעולה שהתקבצה בטכניון ונמצאת בפקולטות להנדסת תע"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
- ייתן דגש על יישומים מעולם האינטרנט ומערכות מבזרות: 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. בנוסף, יש לעבור את הקורסים הבאים:

- i. תורת המשחקים והתנהגות כלכלית – 096570
- ii. משחקים לא-שיתופיים – 096575
- iii. תורת המשחקים – 106173 (מתמטיקה)

4 קורסים מהרשימה הבאה:

- i. תורת המשחקים השיתופיים – 097317.
- ii. תורת המכרזים – 096573.

לימודים לתארים מתקדמים

הפקולטה להנדסת תעשייה וניהול מציעה תכניות השתלמות לקראת התארים מגיסטר וד"ר בתחומים המפורטים למטה. תוכניות הלימודים המלאות כולל תיאור מפורט ותנאי הקבלה נמצאות באתר האינטרנט של הפקולטה להנדסת תעשייה 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 המיוצרות בעולם והמגוון הרחב של יישומים מבוססי נתונים בתחומי רפואה, מדיה חברתית, פיננסים, 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 אקדמיים 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 (לדוגמה, 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 תעשייה וניהול

הסטודנטים בתכנית של הנדסת תעשייה עוסקים במחקר במגוון תחומים כגון: תכנון ובקרה של מערכות ייצור, ניהול פרויקטים,

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.

מעבר של הקורסים הבאים:

- i. מודלים של זמן רציף במימון - 097510.
- ii. שוק ההון וההשקעות - 094569.

מעבר של 4 קורסים מתוך הרשימה הבאה:

- i. תהליכים אקראיים ושימושיהם - 096310 או תהליכים סטוכסטיים - 098413 או תהליכים סטוכסטיים - 106429 (מתמטיקה) או יסודות תהליכים אקראיים - 046868 (הנדסת חשמל).
- ii. תורת המשחקים והתנהגות כלכלית - 096570.
- iii. נושאים נבחרים בהנדסה פיננסית - 096580.
- iv. שיטות חיזוי בפינטק - 096292.
- v. מסחר אלגוריתמי בתדירות גבוהה - 096291.
- vi. בחירת תיק השקעות: בין מרקוביץ ללמידה עמוקה - 096293.
- vii. הנדסה פיננסית - 097540.

יש לשים לב כי רוב הקורסים ניתנים פעם בשנה.

הערה: ניתן לבקש לא להכליל בגיליון 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 תהיה באחריות מזכירות לימודי הסמכה של הפקולטה להנדסת תעשייה וניהול. לסטודנט שמסיים את ההתמחות תוענק תעודה חתומה על ידי דיקן לימודי הסמכה המאשרת כי השלים בהצלחה את ההתמחות המשנה.

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 בתוכנית להתנהגות ארגונית, הנדסת גורמי אנוש ותוכנית אישית.
- הלימודים בכל המסלולים כוללים תיאוריה וכלים מתודולוגיים 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 האלגוריתמים, שווקים אלקטרוניים, וכלכלה התנהגותית.

בוגרי התוכנית 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 תעשייה וניהול"

תוכנית זו מאפשרת לבעלי תואר ראשון במקצועות הנדסיים ומדעיים להתמחות בתחומים של הנדסת תעשייה וניהול במגוון

ארגונומיה, פירון בעבודה, ניהול שרשראות אספקה, תהליכי למידה ושכחה, ושילוב סימולטורים בהדרכת עובדים.

בראשית ההכשרה האקדמית נדרשים הסטודנטים להנדסת תעשייה ללמוד קורסים כמותיים מתמטיים עיוניים לצד קורסים להרחבת הידע בתחומים שהוזכרו. הקורסים הראשונים מיועדים להעניק לסטודנטים כלים לביצוע מחקרים בהנדסת תעשייה, וקורסי ההמשך באים לספק תוכן ייעודי לכיוון המחקרי בו יבחרו להתמקצע. כחלק מההכשרה, המתחיל בדרך כלל 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.

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 שממציא 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 ה-GMAT.

פסור 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 לפסור מבחינת ה-GMAT:

- 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 פסור מהטכניון.

הלימודים במסלול נמשכים כשנתיים אקדמיות ומתקיימים ביום ה' אחה"צ וביום ו' בבוקר. אין רישום לסמסטר אביב בתכנית זו. בפניות ובבירורים על התכנית למנהל עסקים נא לפנות לטלפון 04-8294248 או דוא"ל: mba@ie.technion.ac.il

אתר התכנית: <http://mba.technion.ac.il>

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 תעשייה 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 הולמד בהתמחות כלשהיא נדרש לבצע פרויקט חובה אישי בתחום ההתמחות ונדרש להשלים את הדרישות הספציפיות לכל ההתמחות, 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 לארגונים. 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, וכו'. 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 שרשרת 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 ושלחם רקע הנדסי, תכנותי או מתמטי מתאים.

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 תעשייה וניהול

טל' 04-8294403

gradsec@ie.technion.ac.il

אתר האינטרנט של הפקולטה להנדסת תעשייה וניהול:

<http://ie.technion.ac.il>

הפקולטה למתמטיקה

חברי הסגל האקדמי

דיקן הפקולטה
מיכה שגיב

פרופסורים
אהרונר רון
אלחנן אלי
אנטוב מיכאל
ברוך משה
בשותי דאוד
הולצמן רון
וולנסקי גרשון
זייטומירסקי מיכאל
מילמן עמנואל
משולם רועי
נבו עמוס
נוביק-כהן איימי
פוליאק מיכאל
פינסקי רוס
פינצובר יהודה
פנחסי רום
רובינשטיין יעקב
שגיב מיכה
שפריר איתי

פרופסורים חבריים

בנד רם
גביש ניר
הרן שי
יריב אהוד
יהודיון אמיר
מאיר-וולף אדוארדו
קרופורד ניק
שליט אור
שפירא אורי
מרצה בכיר
גורביץ מקסים
גכטמן איליה
חנבסקי מכאל
לזרוביץ ניר
מאירי חן
מורן שי
נואר הווארד
נפטין דניאל
פינסקי טלי
רוזנטל רון
רותם לירן

פרופסורים אמריטי

אהרונב דב
אליאש אורי
בנימיני יואב
ברדני יורי
ברמן אברהם
גולדברג משה
גורדון יהורם
הרשקוביץ דניאל
ויינריב ברוניסלב
זקס אברהם
יוהס אריה
יופה אלכסנדר
לוי רפאל
לונדון דוד
ליוביץ יורי
לין ולדימיר
לירון נדב
מוריה יואב
מרכוס משה
ניפומניאשצ'י אלכסנדר
סולל ברוך
סון יעקב
פינקוס אלן
צוויקל מיכאל
ציגלר צבי
קצ'לסקי מאיר
רייך שמעון

חברי סגל גימלאים

ארואס יעקב (1)
גרנובסקי ברוך
כץ משה
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, שתמש 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

2.1 א' תוכנית תלת- שנתית במתמטיקה ("בוגר למדעים במתמטיקה")

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 120.5 נקודות על פי הפרוט:

מקצועות חובה	75.5 נקודות.
מקצועות בחירה פקולטיים	37.0 נקודות.
מקצועות בחירה חופשית: 6 נק' העשרה	8.0 נקודות.
2 נק' בחירה חופשית	

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 מרכז לימודי הסמכה.

רשימות מקצועות הבחירה במתמטיקה עיונית

חובה/בחירה	נק'
מבוא למשוואות דיפרנציאליות חלקיות	3.5
מבוא לאנליזה נומרית	3.5
מבוא לאנליזה פונקציונלית	3.5
גיאומטריה דיפרנציאלית	3.5
טופולוגיה	3.0
מודלים, חוגים וחבורות	3.0
תורת השדות	3.0
פונקציות ממשיות*	3.5

*לימוד הקורס פונקציות ממשיות הוא חובה לשם קבלה ללימודי תואר שני במתמטיקה.

רשימה א'

רשימה א'	נק'
מבוא למשוואות דיפרנציאליות חלקיות	3.5
גיאומטריה וסימטריה	3.0
יסודות הגאומטריה	3.5
מבוא לתורת הקירובים	3.0
מבוא למרחבים מטריים וטופולוגיים	3.5
טופולוגיה	3.0
מבוא לתורת המספרים	3.5
פונקציות ממשיות	3.5
גיאומטריה דיפרנציאלית	3.5
מכניקת הרצף	4.0
מבוא למתמטיקה שימושית	3.0
תורת האופטימיזציה	3.5
קמירות ואופטימיזציה	3.5
מכניקת הרצף	3.0
שיטות חישוב אנליטיות	4.0
תורת השדות	3.0
מבוא לאנליזה פונקציונלית	3.5
מבוא לחוגים ושדות	2.5
מודלים, חוגים וחבורות	3.0
מבוא לאנליזה נומרית	3.5
שיטות נומריות באלגברה ליניארית	3.0
קומבינטוריקה	2.5
תורת הקבוצות	2.5
אלגוריתמים קומבינטוריים	3.5
מבוא לאנליזה הרמונית	3.0
תורת החבורות הקומבינטורית	3.0
מבוא למכניקת זורמים	3.0
לוגיקה מתמטית	3.0
אלגברה הומוטופית	3.0

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה-הרצאה, ת'-תרגיל, מ'-מעבדה, ע"-עבודות בית, נק'-נקודות

סמסטר 1	ה'	ת'	מ'	נק'
חשבון אינפיניטסימלי 1	4	3		5.5
אלגברה א'	4	3		5.5
מושגי יסוד במתמטיקה	2	1		2.5
מבוא למחשב שפת פייתון	2	2	2	4.0
חינוך גופני	-	2	1.0	
	14	13		18.5

סמסטר 2	ה'	ת'	נק'
חשבון אינפיניטסימלי 2	4	2	5.0
אלגברה ב'	4	2	5.0
אנליזה טכנית-מתקדמים ב'	4	-	3.0
קומבינטוריקה	2	1	2.5
פיזיקה 1/מ'	3	1	3.5
חינוך גופני	-	2	1.0
	17	8	20

סמסטר 3	ה'	ת'	נק'
חשבון אינפיניטסימלי 3	4	2	5.0
משוואות דיפ. רגילות א'	3	1	3.5
תורת ההסתברות	3	1	3.5
מבוא לחבורות	3	1	3.5
תורת הקבוצות	2	1	2.5
	15	6	18.0

סמסטר 4	ה'	ת'	נק'
מבוא לחוגים ושדות	2	1	2.5
מבוא למרחבים מטריים וטופולוגיים	3	1	3.5
מבוא למתמטיקה שימושית	3	-	3.0
קורס מדעי שני *	3	1	3.5
	13	3	12.5

סמסטר 5	ה'	ת'	נק'
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, מרשימה ב'.

נק'	פיזיקה 2	114052
3.5	פיזיקה 2/ממ'	114075
5.0	פיזיקה 3	114054
3.5		

3.0	אנליזה פונקציונלית	106942	3.0	תורת המשחקים	106173
3.0	נושאים נבחרים בתורת המשחקים	106950	3.0	אלגבראות לי	106306
3.0	מערכות דינמיות 1	106960	3.0	חבורות ואלגבראות לי	106307
3.0	מערכות דינמיות 2	106970	3.0	חבורות אלגבריות	106308
3.0	דיסטרובוציות והתמרות אינטגרליות	109001	3.0	חבורות לי	106309
3.0	נושאים בתורת הפונקציות א'	109004	3.0	תורת האפרוקסימציה	106320
3.0	נושאים בתורת הפונקציות ב'	109005	3.0	תורה קומבינטורית 2	106326
3.0	פרקים נבחרים באנליזה נומרית	196009	3.0	תורת המספרים האנליטית	106331
3.0	תורת הבקרה א'	196010	3.0	נושאים נבחרים באנליזה לא לינארית	106337
3.0	תורת הבקרה ב'	196011	3.0	נושאים נבחרים בחבורות טופולוגיות	106344
כל המקצועות הבאים הם סמינרים בהיקף של 2 שעות בערך של 2 נקודות:			3.0	מספרים אלגבריים	106347
2.0	סמינר באנליזה להסמכה 1	104181	3.0	הסתברות מתקדמת	106349
2.0	סמינר באנליזה להסמכה 2	104182	3.0	גאומטריה רימנית	106350
2.0	סמינר באלגברה להסמכה 1	104183	3.0	העתקות קוואזי-רגולריות	106365
2.0	סמינר באלגברה להסמכה 2	104184	3.0	שיטות טופולוגיות בקומבינטוריקה	106374
2.0	סמינר לסטודנטים בהסמכה 1	104185	3.0	שיטות אלגבריות בקומבינטוריקה	106375
2.0	חידות ומתמטיקה 1	104186	3.0	שיטות אנליטיות בקומבינטוריקה	106376
2.0	חידות ומתמטיקה 2	104187	3.0	תורת המידה	106378
2.0	פתרון בעיות מתמטיות בעזרת מחשב 1	104250	3.0	אלגברה מודרנית 1	106380
2.0	פתרון בעיות מתמטיות בעזרת מחשב 2	104251	3.0	אלגברה מודרנית 2	106381
2.0	סמינר במטריצות 1	106353	3.0	טופולוגיה אלגברית	106383
2.0	פרקים נבחרים בקומבינטוריקה 1	106372	3.0	טופולוגיה כללית	106390
2.0	סמינר בטופולוגיה 1	106384	3.0	משוואות דיפ. רגילות ב'	106391
2.0	סמינר בטופולוגיה 2	106385	3.0	תורת המטריצות	106393
2.0	סמינר באנליזה פונקציונלית 1	106386	3.0	חשבון וריאציות	106394
2.0	סמינר באנליזה פונקציונלית 2	106387	3.0	תורת הפונקציות 2	106395
2.0	פרקים במשוואות דיפ. 1	106388	3.0	תורת הגרפים	106396
2.0	פרקים במשוואות דיפ. 2	106389	3.0	תורת המספרים	106397
2.0	סמינר בתורת הקירובים	106403	3.0	טופולוגיה אלגברית 2	106398
2.0	סמינר באלגברה 1	106404	3.0	יריעות דיפרנציאביליות 2	106401
2.0	סמינר באלגברה 2	106405	3.0	נושאים נבחרים בתורת הקירובים	106402
2.0	סמינר בתורת הפונקציות 1	106406	3.0	תורת החבורות	106411
2.0	סמינר בתורת הפונקציות 2	106407	3.0	משוואות דיפרנציאליות חלקיות	106413
2.0	סמינר במשוואות דיפ. חלקיות 1	106409	3.0	סטטיסטיקה מתמטית ושיטת מונטה-קרלו	106414
2.0	סמינר במשוואות דיפ. חלקיות 2	106410	3.0	שיטות נומריות במשוואות דיפרנציאליות רגילות	106415
2.0	סמינר בתורת הפונקציות 4	106421	4.0	שיטות נומריות במשוואות דיפרנציאליות חלקיות	106416
2.0	סמינר בדיסטרובוציות	106422	3.0	שיטות במשוואות דיפ. רגילות	106420
2.0	סמינר בחבורות טופולוגיות	106425	3.0	גאומטריה קומבינטורית	106423
2.0	סמינר באופרטורים	106426	3.0	שיטות במשוואות דיפרנציאליות לא לינאריות	106424
2.0	סמינר בגאומטריה	106427	3.0	תהליכים סטוכסטיים	106429
2.0	סמינר באנליזה לא-לינארית	106428	3.0	אנליזה לא לינארית	106430
2.0	סמינר בלוגיקה	106940	3.0	משטחי רימן	106431
2.0	סמינר באנליזה	106941	3.0	הצגות של החבורה הסימטרית	106432
			3.0	נושאים באנליזה פונקציונלית	106433
			3.0	סטטיסטיקה מתמטית	106434
			3.0	נושאים בתורת האופרטורים	106435
			3.0	מערכות דינמיות	106500
			3.0	פרקים נבחרים באלגברה	106702
			3.0	נושאים נבחרים במטריצות	106709
			3.0	פרקים נבחרים בקומבינטוריקה	106716
			3.0	יריעות דיפרנציאביליות	106723
			3.0	פרקים נבחרים בתורת ההסתברות	106742
			3.0	נושאים בתורה הארגודית	106800
			3.0	נושאים בקמירות ואופטימיזציה	106801
			3.0	נושאים בתורת ההצגות	106802
			3.0	נושאים בגאומטריה	106803
			3.0	תורת הפונקציות הגיאומטרית	106920
			3.0	שיטות הסתברותיות בקומבינטוריקה	106921
			3.0	נושאים נבחרים בחבורות אלגבריות	106925
			3.0	נושאים נבחרים בתורת המספרים 1	106926
			3.0	נושאים נבחרים בתורת המספרים 2	106927
			3.0	נושאים נבחרים בקומבינטוריקה	106928
			3.0	נושאים נבחרים באנליזה 2	106929
			3.0	נושאים נבחרים באלגבראות 1	106930
			3.0	נושאים נבחרים באלגברה 1	106931
			3.0	נושאים נבחרים באלגברה 2	106932
			3.0	נושאים נבחרים בטופולוגיה 2	106933
			3.0	נושאים נבחרים בגאומטריה אלגברית	106934
			3.0	נושאים נבחרים בהסתברות	106935
			3.0	נושאים נבחרים באנליזה 3	106936
			3.0	נושאים נבחרים באנליזה 4	106937

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	81.5 נק'
מקצועות בחירה	31.0 נק'
מקצועות בחירה חופשית: 6 נק' העשרה	8.0 נק'
2 נק' בחירה חופשית	

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
104166 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 לחברות	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 לפחות 6.5 נקודות מתוך רשימת הסל המדעי המופיעה בתוכנית תלת-שנתית במתמטיקה כאשר עודף של 2 נקודות לכל היותר ייחשב לבחירה פקולטית.

סמסטר 5	ה'	ת'	מ'	נק'
196012 שיטות אנליטיות במשוואות דיפרנציאליות**	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 דיפרנציאליות" 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 מרכז 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	81.5 נקודות
מקצועות בחירה פקולטיים	64.0 נקודות
מקצועות בחירה חופשית: 6 נק' העשרה	10.0 נקודות
4 נק' בחירה חופשית	

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 מרכז 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'

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

ה'	ת'	מ'	נק'
4	3	-	5.0
4	2	-	5.0
4	2	-	5.0
4	-	-	3.0
-	2	-	1.0
19.0			

ה'	ת'	מ'	נק'
4	2	-	5.0
3	1	-	3.5
3	1	-	3.5
-	-	3	1.5
3	2	-	4.0
3	1	-	3.5
21.0			

ה'	ת'	מ'	נק'
3	1	-	3.5
3	1	-	3.5
3	1	-	3.5
4	2	-	5.0
3	3	-	1.5
4	2	-	5.0
22.0			

ימי שיכול, מומלץ ללמוד בסמסטר 4 את הקורס 114246 (המהווה דרישת קדם ליחסות כללית)

ה'	ת'	מ'	נק'
3	1	-	3.5
4	2	-	5.0
8.5			

ה'	ת'	מ'	נק'
4	2	-	5.0

מקצועות בחירה: (17-18 נק')

על הסטודנט לקחת לפחות שני מקצועות מהרשימה הבאה (א):

ה'	ת'	מ'	נק'
3	1	-	3.5
3	-	-	3.0
2	1	-	2.5
3	1	-	3.5
3	-	-	3.0
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	פרייקט ת' (בפקולטה לפיזיקה)	3.0
או	114229	פרייקט (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

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 לינאריים דיפרנציאליים	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 סמינריות 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	98-99 נק'
מקצועות בחירה	17-18 נק'
מקצועות בחירה חופשית: 6 נק' העשרה	8 נק'
2 נק' בחירה	

מקצועות חובה – השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	נק'
4	-	-	0.0
1	-	-	1.0
4	3	-	5.5
4	3	-	5.5
4	2	-	5.0
2	2	2	4.0
-	-	3	1.5
-	2	-	1.0
23.5			

* חובה להירשם למקצוע זה. חד-פעמי במהלך הסמסטר, בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד.

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 5
3	1	-	-	3.5	104122 תורת הפונקציות 1
3	1	-	-	5.0	קורס מדעי שני**
3	1	-	-	3.5	104283 מבוא לאנליזה נומרית
2	2	3	6	4.5	234123 מערכות הפעלה
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.

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 6
3	-	-	-	3.0	104192 מבוא למתמטיקה שימושית
				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, הפקולטה למדעי המחשב ורשימת קורסי הבחירה בקבוצות
 ההתמחות במסלול מערכות מידע בפקולטה לתעשייה וניהול.

רשימות מקצועות הבחירה במתמטיקה עם מדעי המחשב

נק'	סל א'	סל ב'	סל ג'
3.5	104142 מבוא למרחבים מטריים וטופולוגיים	104030 מבוא למשוואות דיפרנציאליות חלקיות	236360 תורת הקומפילציה
2.5	104279 מבוא לחוגים ושדות	104165 פונקציות ממשיות*	236343 תורת החישוביות
3.0	106156 לוגיקה מתמטית	104276 מבוא לאנליזה פונקציונלית	234267 מבנה מחשבים ספרתיים
		104280 מודולים, חוגים וחבורות	094222 הנדסת מערכות מבוססת מודלים
		104274 תורת השדות	
		104177 גיאומטריה דיפרנציאלית	
		104144 טופולוגיה	

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.

116354	אסטרונומיה וקוסמולוגיה (סמסטר א')	3.5
116031	אינפורמציה קוונטית (סמסטר ב')	3.5
116004	פיזיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים (סמסטר ב')	3.5

הקורסים 116004 ו-116217 הם חובת השלמה לתואר שני בפיזיקה.
 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'
3	1	-	3.5

124108 כימיה לפיסיקאים

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 94.5 נק'

מקצועות בחירה פקולטיים 21.5 נק'
 מקצועות בחירה חופשית: 6 נק' העשרה
 2 נק' בחירה

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 1
4	3	-	5.5	104195 חשבון אינפיניטסימלי 1
4	3	-	5.5	104166 אלגברה א'
2	1	-	2.5	104002 מושגי יסוד במתמטיקה
2	2	2	4.0	234114 מבוא למדעי המחשב מ'
4			3.0	324033 אנגלית טכנית-מתקדמים ב'
16	8	2	20.5	
ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 2
4	2	-	5.0	104281 חשבון אינפיניטסימלי 2
4	2	-	5.0	104168 אלגברה ב'
3	1	-	3.5	114071 פיזיקה 1מ'
2	1	-	2.5	104286 קומבינטוריקה
2	2	-	4.0	234124 מבוא לתכנות מערכות
-	2	-	1.0	394800 חינוך גופני
17	8	-	21.0	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 3
4	2	-	5.0	104295 חשבון אינפיניטסימלי 3
2	1	-	2.5	104293 תורת הקבוצות
2	1	1	3.0	234218 מבני נתונים
3	1	-	3.5	104222 תורת ההסתברות
4	2	-	5.0	044252 מערכות ספרתיות ומבנה המחשב
15	7	1	19	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 4
3	1	-	3.5	104158 מבוא לחבורות
3	1	-	3.5	104285 משוואות דיפ. רגילות א'
3	1	-	3.5	104291 אלגוריתמים קומבינטוריים*
2	1	1	3.0	234118 ארגון ותכנות המחשב
-	2	-	1.0	394800 חינוך גופני
11	6	1	14.5	

*המתחילים באביב ילמדו את הקורס "אלגוריתמים קומבינטוריים"
 בסמסטר 5.

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

מקצועות בחירה פקולטיים

מקצועות בחירה חופשית: 6 נק' העשרה

4 נק' בחירה חופשית

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1	ה'	ת'	מ'	נק'
104195	4	3	-	5.5
104166	4	3	-	5.5
104002	2	1	-	2.5
234114	2	2	2	4.0
324033	4	-	-	3.0
	16	9	2	20.5

סמסטר 2	ה'	ת'	מ'	נק'
104281	4	2	-	5.0
104168	4	2	-	5.0
104286	2	1	-	2.5
234124	2	2	-	4.0
114071	3	1	-	3.5
394800	-	2	-	1.0
	19	10	-	21.0

סמסטר 3	ה'	ת'	מ'	נק'
104295	4	2	-	5.0
104293	2	1	-	2.5
104222	3	-	-	3.5
234218	2	1	1	3.0
044252	4	22	-	5.0
	15	7	1	19

סמסטר 4	ה'	ת'	מ'	נק'
234118	2	1	1	3.0
104285	3	1	-	3.5
104291	3	1	-	3.5
104158	3	1	-	3.5
394800	-	2	-	1.0
104142	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	3	1	-	-	3.5
234123	2	2	3	6	4.5
104279	2	1	-	-	2.5
104122	3	1	-	-	3.5
236343	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	3	-	-	3.0
106156	3	-	-	3.0
236360	2	1	-	3.0
234267	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 בתוכנית 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 הנקודות מתוך מקצועות החובה והבחירה של הפקולטה למתמטיקה, הפקולטה למדעי המחשב ורשימת קורסי הבחירה בקבוצות ההתמחות במסלול מערכות מידע בפקולטה לתעשייה וניהול. (סלי הבחירה מפורטים בסוף הסעיף "תוכנית לימודים תלת-שנתית במתמטיקה ומדעי 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

מקצועות בחירה פקולטיים

מקצועות בחירה חופשית: 6 נק' העשרה

8 נק' בחירה

מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1-2 כמו בתוכנית התלת-שנתית במתמטיקה.

סמסטר 3	ה'	ת'	נק'
104295	4	2	5.0
104285	3	1	3.5
104158	3	1	3.5
094313	3	1	3.5
104222	3	1	3.5
	16	6	19.0

סמסטר 4	ה'	ת'	נק'
104193	3	1	3.5
094423	3	1	3.5
104142	3	1	3.5
094314	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 בתוכנית 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	3	1	3.5
או			
104283	3	1	3.5
096324	3	1	3.5
096327	3	1	3.5
096411	3	1	3.5
	12	4	14.0

על מנת להשלים את שני התארים, יש לצבור 152 נקודות לפי הפרוט הבא:

109.5-110 נק'

מקצועות חובה

34-34.5 נק'

מקצועות בחירה

2 נק'

מקצועות בחירה חופשית:

6 נק'

נק' העשרה:

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'-הרצאה, ת'-תרגיל, מ'-מעבדה, פ'-פרויקט, נק'-נקודות

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 1
4	3	-	5.5	חשבון אינפיניטסימלי 1
4	3	-	5.5	אלגברה א'
2	2	2	4.0	מבוא למדעי המחשב מ'
2	2	-	3.0	מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים
4	-	-	3.0	אנליזת טכנית-מתקדמים ב'
-	2	-	1.0	חינוך גופני
16	12	2	22.0	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 2
4	2	-	5.0	חשבון אינפיניטסימלי 2
4	2	-	5.0	אלגברה ב'
3	1	-	3.5	פיזיקה 1 מ'
-	2	-	1.0	חינוך גופני
2	2	-	4.0	מבוא לתכנות מערכות
2	1	-	3.0	קומבינטוריקה למ"מ
15	10	-	21.5	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 3
4	2	-	5.0	חשבון אינפיניטסימלי 3
2	1	-	2.5	תורת הקבוצות
3	1	-	3.5	תורת ההסתברות
2	1	1	3.0	מבני נתונים 1
4	2	-	5.0	מערכות ספרתיות ומבנה המחשב
15	7	1	19.0	

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 4
3	1	-	-	3.5	מבוא לחבורות
3	1	-	-	3.5	מבוא למרחבים מטריים וטופולוגיים
3	1	-	-	3.5	משוואות דיפר' רגילות א'
2	1	1	-	3.0	ארגון ותכנות המחשב
2	1	-	-	3.0	אלגוריתמים 1
13	5	1	-	16.5	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 5
3	1	-	3.5	מבוא לאנליזה נומרית *
2	2	-	3.0	אלגוריתמים נומריים
3	1	-	3.5	תורת הפונקציות 1
2	1	-	2.5	מבוא לחוגים ושדות
2	1	-	3.0	תורת החישוביות
12	6	-	17/17.5	מקצוע מדעי**

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
5.0 פיזיקה 2ממ

2. שרשרת ביולוגיה
3.0 ביולוגיה 1
3.5 גנטיקה כללית

הקורס גנטיקה כללית פתוח לרישום כלל טכנוני רק פעם בשנה.

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 דיפר. חלקיות	3.5
104177 גיאומטריה דיפרנציאלית	3.5
104192 מבוא למתמטיקה שימושית	3.0
104291 אלגוריתמים קומבינטוריים	3.5
104122 תורת הפונקציות 1	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 פוליגדרליות 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 סכס 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.).

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 אטמוספיריות, 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 80-85, 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 הבחר במסלול של עבודת מחקר יצבור 16 נקודות במקצועות לימוד ובסמינרים ו-20 נקודות בעבודת המחקר.

3. שרשרת כימיה

124120	יסודות הכימיה	5.0
125801	כימיה אורגנית	5.0
או		
124510	כימיה פיסיקלית	4.0

סמסטר 6

104192	מבוא למתמטיקה שימושית*	3	ה'	ת'	מ'	נק'
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

יתר הקורסים ייבחרו מתוך רשימה א' או מקצועות החובה במתמטיקה או מקצועות החובה של מתמטיקה עיונית או מתמטיקה שימושית.

לימודים לתואר דוקטור

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 השלמות.

מלגות

הפקולטה מציעה מגוון של מלגות למשתלמים בהתאם להישגיהם האקדמיים כמו גם משרות הוראה בפקולטה למתמטיקה

מידע נוסף

מזכירות תארים מתקדמים בפקולטה, טל. 04-8294281
mathgrd@technion.ac.il
 אתר האינטרנט של הפקולטה למתמטיקה
www.math.technion.ac.il

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 דיפרנציאליות

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 ההשתלמות.

הפקולטה לפיזיקה

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-3084 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 30 אמריטוסים (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.

חברי הסגל האקדמי

דיקן הפקולטה
בכר אהוד

פרופסור מחקר
שגב מרדכי

פרופסורים

אורבך אסא
אורי עמוס
אקרמן אריק
בכר אהוד
בראון ארז
ברגמן אורן
גרשוני דוד
טרם שלומית
כהן אורן
כפרי יריב
לאור ארי
לוינ דב
נסר עדי
סוקר נועם
סיון אורי
קרן כנרת
קרן עמית
קריסק יעקב
רוזן יורם
שדמי יעל

פרופסורים חברים

בלוק בוריס
טורנר ארי
ירום עמוס
לינדנר נתנאל
סטיינהאור ג'ף
פודולסקי דניאל
פרץ חגי
קניגל עמית
רזניקוב מיכאל

מרצה בכיר

ארד איתי
בונין גיא
דז'אק וינסנט
הכהן-גורג'י שי
פרישמן אנה
קחמוביץ אנריקה
קרוגר מיכאל
רזמט שלמה
שגיא יואב
שורק יותם

תיאור היחידה

הפקולטה לפיזיקה הוקמה באופן רשמי כ"מדור לפיזיקה" ב-1951, והמחזור הראשון החל את לימודיו בפיזיקה כמקצוע נפרד ב-1952, בבניין הטכניון בהדר. ב-1956 סיימו 7 בוגרים את המחזור הראשון וזכו בתואר "מוסמך" למדעים בפיזיקה. לקראת פתיחת הלימודים לתואר בפיזיקה הטכניון גייס מדענים ידועי שם וביניהם את אחד משותפיו למחקר של אלברט איינשטיין,

תואר במדעי המחשב ובפיזיקה

תכנית לימודים ארבע-שנתית המקנה תואר בפיזיקה ובמדעי המחשב בשיתוף עם הפקולטה למדעי המחשב. המסלול מיועד לסטודנטים בעלי סכס 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 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 פסיקליים 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. ראייה 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 והנורופואה. כמו-כן, נושאי מחקר ביו-רפואיים מתקדמים רבים מסתמכים כיום במידה רבה מאוד על כלים ניסיוניים ותיאורטיים מתקדמים שפותחו במקור 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 נוסף

לסטודנטים בפיזיקה קיימת אפשרות של לימוד משולב לקבלת תואר ראשון נוסף בהנדסת 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 להשתלב בפיזיקה תיאורטית מתמטית בעיקר.

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.

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 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 מוסקופיות, 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 יתקבלו. 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 המתעדת 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

קיימת גם תוכנית של לימוד משולב לתואר 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".

תוכנית לימודים תלת-שנתית לקראת התואר "בוגר למדעים בפיזיקה"

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 117.5 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה	89 נק'
מקצועות בחירה מפיזיקה	20.5 נק'
מקצועות בחירה חופשית: 6 נק' העשרה	8 נק'
2 נק' בחירה חופשית	

ה'-הרצאה, ת'-תרגיל, מ'-מעבדה, נק'-נקודות

מקצועות חובה – השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1	ה'	ת'	מ'	נק'
044102*	4			0.0
104031	4	3	-	5.5
104016	4	2	-	5.0
114074	4	2	-	5.0
114020	-	-	3	1.5
234128	2	2	2	4.0
394901	-	2	-	1.0

* חובה להירשם למקצוע זה. ההרצאות תינתנה חד פעמי במהלך הסמסטר, בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד.

סמסטר 2	ה'	ת'	מ'	נק'
104013	4	3	-	5.5
104035	4	2	-	5.0
114076	4	2	-	5.0
324033	4	-	-	3.0

סמסטר 3	ה'	ת'	מ'	א'	ב'
104034	3	1	-	3.5	3.5
104223	3	2	-	4.0	4.0
104215	2	1	-	2.5	2.5
114034	-	-	6	3.0	-
114021	3	1	-	3.5	1.5
114086	3	1	-	3.5	3.5
114101	3	2	-	4.0	4.0

סמסטר 4	ה'	ת'	מ'	א'	ב'
114035	-	-	3	1.5	-
114038	-	-	6	-	3.0
115203	4	2	-	5.0	5.0
114246	4	2	-	5.0	5.0
114036	4	2	-	5.0	5.0
394901	-	2	-	1.0	1.0

סמסטר 5	ה'	ת'	מ'	נק'
114037	-	-	3	1.5
115204	4	2	-	5.0
124107	3	1	1	4.0

סמסטרים 5+6 - רשימת בחירה 1:
על הסטודנט לבחור לפחות 6 נקודות מתוך: (עודף נקודות מעבר ל-6.0 ייחשבו לנקודות בחירה מפיזיקה).

114250	מעבדה לפיזיקה 5	3.0
114251	מעבדה לפיזיקה 6	3.0
114229	פרויקט או 114252 פרויקט ת	3.0 או 4.5

פרויקטים רק בפקולטה לפיזיקה

סמסטרים 5+6 - רשימת בחירה 2:
על הסטודנט לבחור לפחות 3 מתוך 5 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 האינוברמציה הקוונטית	3.5
116004	פיזיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים (סמסטר ב)	3.5

רשימת בחירה 3:

ה'	ת'	מ'	נק'	מתאים
2	-	-	2.0	4
1	-	-	1.0	5
1	-	-	1.0	5
3	1	-	3.5	6
3	1	-	3.5	5
2	-	-	2.0	6
2	-	-	2.0	6
2	-	-	2.0	5
2	-	-	2.0	5
2	1	-	2.5	4
3	-	-	3.0	6
3	-	-	3.0	6
3	-	-	3.0	5
3	-	-	3.0	6
3	-	-	3.0	5
3	-	-	3.0	5
2	-	-	2.0	6
3	1	-	3.5	6
3	1	-	3.5	5
3	1	-	3.5	5
2	1	-	2.5	6
3	-	-	3.0	6
3	-	-	3.0	5
3	-	-	3.0	5
2	1	-	2.5	6
3	-	-	3.0	5
3	1	-	3.5	6
3	-	-	3.0	4

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:

99 נק'	מקצועות חובה
17 נק'	מקצועות בחירה
8 נק'	מקצועות בחירה חופשית: 6 נק' העשרה
	2 נק' בחירה חופשית

מקצועות חובה – השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 1
4	-	-	0.0	בטיחות במעבדות חשמל 044102*
1	-	-	1.0	שיטות בחשבון אינטגרלי 104001
4	3	-	5.5	חשבון אינפיניטסימלי 1 104195
4	3	-	5.5	אלגברה א' 104166
4	2	-	5.0	פיזיקה פ' 114074
2	2	2	4.0	מבוא למחשב שפת פייתון 234128
-	-	3	1.5	מעבדה לפיזיקה 1מ' 114020
-	2	-	1.0	חינוך גופני 394901
23	12	5	23.5	

*חובה להירשם למקצוע זה. ההרצאות תינתנה חד פעמי במהלך הסמסטר, בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד.

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 2
4	3	-	5.0	חשבון אינפיניטסימלי 2 104281
4	2	-	5.0	אלגברה ב' 104168
4	2	-	5.0	פיזיקה פ' 114076
4	-	-	3.0	אנגלית טכנית – מתקדמים ב' 324033
-	2	-	1.0	חינוך גופני 394901
16	9	3	19.5	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 3
4	2	-	5.0	חשבון אינפיניטסימלי 3 104295
3	1	-	3.5	משוואות דיפ. רגילות א' 104285
3	1	-	3.5	תורת ההסתברות 104222
-	-	3	1.5	מעבדה לפיזיקה 2מ' 114021
3	2	-	4.0	מכניקה אנליטית 114101
3	1	-	3.5	גלים 114086
16	7	3	21.0	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 4
4	2	-	5.0	פיזיקה קוונטית 1 115203
3	1	-	3.5	מבוא למרחבים מטריים וטופולוגיים 104142
3	1	-	3.5	מבוא לחבורות 104158
3	1	-	3.5	מבוא למשוואות דיפ. חלקיות 104030
-	-	3	1.5	מעבדה לפיזיקה 3 114035
4	2	-	5.0	פיזיקה סטטיסטית ותרמית 114036
20	7	3	22.0	

& מי שיכול מומלץ ללמוד את הקורס 114246 (המהווה דרישת קדם ליחסות כללית) בסמסטר 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
118120	אלקטרודינמיקה – א'	3.5

ב. שני קורסים אותם יש להשלים אם הם (או קורסים דומים) לא נלמדו בתואר ראשון:

116217	פיזיקה של מצב מוצק – א'	3.5
116004	פיס. של גרעינים וחלקיקים – ב' יסודיים או מבוא לפיסיקת החלקיקים	3.5
118123		3.5

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 ארבע-שנתית

במגמת התמחות באופטיקה שימושית לקראת התואר
"מוסמך למדעים בפיזיקה"

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 155.0 נקודות לפי הפרוט הבא:

נק'	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'	מקצועות בחירה חופשית: 4 נק' בחירה חופשית

ה'-ה'רצאה, ת'-תרגיל, מ'-מעבדה, נק'-נקודות

מקצועות חובה – השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים
סמסטרים 1, 2, 3 לפי תוכנית הלימודים התלת-שנתית

ניקוד					
תכנית	תכנית	ה'	ת'	מ'	ב'
4 סמסטר					
114035	מעבדה לפיזיקה 3				
114038	מעבדה לפיזיקה 3מפ'				
115203	פיזיקה קוונטית 1				
114246	אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה				
114036	פיזיקה סטטיסטית ותרמית				
114210	אופטיקה				
394901	חינוך גופני				
5 סמסטר					
116217	פיזיקה של מצב מוצק				
114037	מעבדה לפיזיקה 4מח'				
115204	פיזיקה קוונטית 2				
116003	פיזיקה של ליזרים*				
6 סמסטר					
116354	אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה				
116004	פיזיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים				
7, 8 סמסטרים					
046342	מבוא לתקשורת בסיבים אופטיים				
114208	מעבדה במדידות אופטיות				
124107	כימיה לפיסיקאים מ'				
*חובה 116003 או 044339					
סמסטרים 5 - 8, רשימת בחירה א:					
על הסטודנט לבחור 2 קורסים מתוך:					
114250	מעבדה לפיזיקה 5 ת'				
114251	מעבדה לפיזיקה 6 ת'				
114229	פריקט (בפקולטה לפיזיקה) או				
114252	פריקט ת' (בפקולטה לפיזיקה) + 1.5 נק' נוספות מרשימת בחירה מפיזיקה.				
רשימה ייחודית (רשימה זו לא 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	פריקט בהנדסה אופטית 1	2			
034374	פריקט בהנדסה אופטית 2	2			

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 מבוא	4	2	-	5.0
למרחבים מטריים וטופולוגיים	20	7	3	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	-
104192 מבוא למתמטיקה שימושית	3	-	-
104276 מבוא לאנליזה פונקציונלית	3	1	-
104112 גיאומטריה וסימטריה	3	-	-
104283 מבוא לאנליזה נומרית	3	1	-
104279 מבוא לחוגים ושדות	2	1	-
114250 מעבדה לפיזיקה 5			
(2)			
114252 פריקט ת' (בפקולטה לפיזיקה) או			
114229 פריקט (בפקולטה לפיזיקה)			

(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 האינפארמציה הקוונטית	3.5
116004 פיזיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים (סמסטר ב)	3.5

הקורסים 116004 ו-116217 הם חובת השלמה לתואר שני בפיזיקה.

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
------------------------	---	---	---	-----

תכנית לימודים משולבת לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חשמל ובוגר למדעים בפיזיקה

על מנת להשלים את התארים יש לצבור 179.5 נקודות לפי הפרוט הבא:

נק'	מקצועות חובה: 137-138.5
31 נק' לפחות	מקצועות בחירה: 5-8 בפיזיקה
10 נק'	מקצועות בחירה חופשית: 6 נק' העשרה
	4 נק' בחירה חופשית

ה'- הרצאה, ת'- תרגיל, מ'- מעבדה, נק'- נקודות

מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1	ה'	ת'	מ'	נק'
044102	*4	-	-	-
234117	2	2	2	4.0
104031	4	3	-	5.5
104016	4	2	-	5.0
114074	4	2	-	5.0
114020	-	-	3	1.5
324033	4	-	-	3.0
394901	-	2	-	1.0
	18	11	5	25.0-

הערות:

- * חובה להירשם למקצוע זה. ההרצאות תינתנה חד פעמי במהלך הסמסטר, בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד.
- ** ניתן לקחת את המקצוע: מעבדה פיזיקה מ' (114020) בסמסטר השני.
- הצטיינות בלימודים מוגדרת ע"ס ממוצע ומינימום 18 נק' צבירה.

סמסטר 2

044252	4	2	-	5.0
104013	4	3	-	5.5
104035	4	2	-	5.0
114076	4	2	-	5.0
394901	-	2	-	1.0
	16	11	5	21.5

סמסטר 3

044105	3	2	-	4.0
044268	2	1	-	3.0
104221	3	2	-	4.0
104223	3	2	-	4.0
114101	3	2	-	4.0
104034	3	1	-	3.5
114030	-	-	3	1.0
	17	10	3	23.5

סמסטר 4

044127	3	1	-	3.5
044131	4	2	-	5.0
044157	-	-	5	2.0
115203	4	2	-	5.0
114246	4	2	-	5.0
044140	2	2	-	3.5
114036	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.

035195	תכן לייזרים ומערכות לייזר	2.5
044148	גלים ומערכות מפולגות	3
046249	מערכות אלקטרו-אופטיות	3
046250	אלקטרואופטיקה 2	3
046773	התקני מלי"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 משולבת לתואר מוסמך למדעים במדעי המחשב ובפיזיקה

(בשיתוף עם הפקולטה למדעי המחשב)

הפקולטות לפיזיקה ולמדעי המחשב מציעות תוכנית משולבת המיועדת לסטודנטים בעלי סכס 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	128.5 נק'
מקצועות בחירה *	26 נק'
מקצועות בחירה חופשית: 6 נק' העשרה	8.0 נק'
2 נק' בחירה חופשית	

ה'-הרצאה, ת'-תרגיל, מ'-מעבדה, פ'-פרויקט, נק'-נקודות

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים:

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
4	-	-	-	0.0
1	-	1	1	3.0
4	3	-	-	5.5
4	3	-	-	5.5
2	2	-	2	4.0
4	-	-	-	3.0
-	2	-	-	1.0
1	1	1	1	22.0

*חובה להירשם למקצוע זה. ההרצאות תינתנה חד פעמי במהלך הסמסטר, בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד.

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
4	2	-	-	5.0
4	2	-	-	5.0
2	2	2	-	4.0
2	1	-	3	3.0
-	2	-	-	1.0
18.0				

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
3	2	-	-	4.0
2	1	-	-	2.5
4	2	-	-	5.0
-	-	3	-	1.5
2	1	1	3	3.0
2	1	-	-	3.0
19.0				

סמסטר 5

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

044158	מעב' בהנדסת חשמל 11	-	-	4	1.5
044167	פרויקט א'	-	-	4	4.0
114037	מעבדה לפי. 4מח'	-	-	3	1.5
		-	-	7	7

סמסטר 7

044159	מעב' בהנדסת חשמל 2	-	-	4	2.5
044169	פרויקט ב'	-	-	4	4.0
124108	כימיה לפיסיקאים	3	1	-	3.5
		3	1	12	10

סמסטר 8

044166	מעבדה בהנדסת חשמל 3	-	-	4	2.5
114250	מעבדה לפיזיקה 5ת'	-	-	3	3.0
114252	או: פרויקט ת'	-	-	-	3
	(בפקולטה לפיזיקה)	-	-	-	5.5

הנחיות כלליות:

1. במסגרת מקצועות הבחירה על הסטודנט ללמוד:

א. 5-8 נק' מפיזיקה:

לפחות מקצוע אחד מתוך 4 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

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 בחשכל 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.

הערה: הסטודנטים המתקבלים יעמדו בדרישות הקבלה כפי שיוסכמו ע"י שתי הפקולטות.

תוכנית הלימודים המשולבת לתואר מוסמך למדעים בהנדסה ביו-רפואית ובפיזיקה

על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 178.0 נקודות

לפי הפרוט הבא:

146 נק'	מקצועות חובה
147 נק'	מקצועות בחירה במסלול הפקולטי
22 נק'	מקצועות בחירה חופשית: 6.0 נק' העשרה
10.0 נק'	4.0 נק' בחירה חופשית
179 נק'	*הבחרים ללמוד פרויקט 2 334015 04.0 נק' יצברו 179 נק'
	ה"ה - הרצאה, ת"ה - תרגיל, מ"ה - מעבדה, נק"ה - נקודות

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 1
4	-	-	0.0	044102 * בטיחות במעבדות חשמל
4	2	-	5.0	104016 אלגברה 1 מ'
4	3	-	5.5	104031 חשבון אינפיניטסימלי 1 מ'
4	2	-	5.0	114074 פיזיקה 1 פ'
2	2	-	3.0	125001 כימיה כללית
3	-	-	3.0	134058 ביולוגיה 1
-	3	-	1.5	114020 מעבדה לפיזיקה 1 מ'

23.0

* חובה להרשם למקצוע זה. ההרצאות יינתנו במהלך הסמסטר בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד.

בסמסטר זה מומלץ לקחת קורס "מגמות" 334021 (1.0) כבחירה חופשית

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 2
4	3	-	5.5	104013 חדו"א 2 ת'
4	2	-	5.0	104035 מד"ר ואינפי ח'
4	2	-	5.0	114076 פיזיקה 2 פ'
2	1	-	2.5	124801 כימיה אורגנית 1 ב'
2	2	2	4.0	234128 מבוא למחשב שפת פייתון
3	-	-	3.0	324033 אנגלית טכנית מתקדמים ב'

25.0

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 3
3	2	-	4.0	044105 תורת המעגלים החשמליים
3	2	-	4.0	104221 פונקציות מרוכבות והתמרות אינט'
3	2	-	4.0	104223 מד"ח וטורי פוריה
-	-	3	1.0	114030 מעבדה לפיזיקה 2 מח'
3	1	-	3.5	114086 גלים
3	2	-	4.0	114101 מכניקה אנליטית
2	1	-	2.5	134019 מבוא לביוכימיה ואנוימולוגיה
2	-	-	2.0	274001 מבוא לאנטומיה מיקרו' ומאקרו'

25.0

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 4
4	2	-	5.0	044131 אותות ומערכות
3	1	-	3.5	104034 מבוא להסתברות ח'
-	-	3	1.5	114035 מעבדה לפיזיקה 3
4	2	-	5.0	115203 פיזיקה קוונטית 1
3	2	-	4.0	334222 יסודות הביומכניקה
2	2	-	3.0	335009 מכניקת זורמים ביולוגיים
2	2	-	3.0	336537 ביופיזיקה וניורופיזיולוגיה למהנדסים

25.0

בסמסטר זה מומלץ ללמוד את הקורסים הבאים במסגרת בחירה פקולטית.
קורס "מפגשים" 334331 (1.0 נק') במסגרת בחירה פקולטית
קורס בחירה מקבוצה ב': "חומרים רפואיים" 334221 (2.5 נק')

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 4
3	1	-	-	3.5	104285 מד"ר א*
4	2	-	-	5.0	114076 פיזיקה 2 פ'
2	1	-	-	2.5	104033 אנליזה וקטורית**
2	1	1	-	3.0	234118 ארגון ותכנות המחשב
2	2	3	6	4.5	234123 מערכות הפעלה
2	1	-	-	3.0	234247 אלגוריתמים 1

21.5

* מותר לסטודנטים להמיר מקצוע זה 3.5 נק' במד"ר ת' (104135) 2.5 נק' ולהוסיף נקודה במקצועות הבחירה (מאחת הפקולטות).
** ניתן להקדים את הקורס לסמסטר 3 אבל באחריות הסטודנטים לוודא שאין התנגשויות במערכת השעות והמבחנים.

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 5
3	2	-	4.0	104223 משוואות דיפ. חלקיות וטורי פורייה
2	1	-	2.5	104215 פונקציות מרוכבות א'
-	-	3	1.5	114021 מעבדה לפיזיקה 2 מ'
3	2	-	4.0	114101 מכניקה אנליטית
3	1	-	3.5	114086 גלים

15.5

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 6
-	-	3	1.5	114035 מעבדה לפיזיקה 3
4	2	-	5.0	115203 פיזיקה קוונטית 1
4	2	-	5.0	114036 פיזיקה סטטיסטית ותרמית
4	2	-	5.0	114246 אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה

16.5

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 7
2	2	-	3.0	234125 אלגוריתמים נומריים
4	2	-	5.0	115204 פיזיקה קוונטית 2
2	1	-	3.0	236343 תורת החישוביות
3	1	-	3.5	124108 כימיה לפיסיקאים

14.5

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 8
-	-	3	1.5	114037 מעבדה לפיזיקה 4 מח'

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 1 מ"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).

הקורסים 116004 ו-116217 הם חובת השלמה לתואר שני בפיזיקה.
הקורס מבנה מחשבים (234267) הוא חובת השלמה לתואר שני במדעי המחשב.

הקורסים 116031 ו-236990 בנושא אינפורמציה קוונטית ייחשבו לבחירה מפיזיקה או ממדעי המחשב לפי בחירת הסטודנט.
באישור היועץ, ניתן לקחת עד 6 נקודות בחירה מתוך "רשימה ב" של מדעי המחשב או במקרים חריגים אף קורסים שאינם ברשימות הרגילות.

רשימה 1 מ"פ

114210	אופטיקה (סמסטר ב)
116029	מבוא לביופיזיקה (סמסטר א)
116031	תורת האינפורמציה הקוונטית או
236990	מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית
116354	אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה (סמסטר א)
116004	פיזיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים (סמסטר ב)
114250	מעבדה לפיזיקה 5 ת'
או	
114252	פרויקט ת' (בפקולטה לפיזיקה)
116217	פיזיקה של מצב מוצק (סמסטר א)

*יתכנו חפיפות בין קורסים בתכנית ו/או בין בחינות. על הסטודנטים יהיה לדאוג להשלמות בהתאם.

הנדסאים בעלי תעודת הנדסאי מצטיין זכאים לפטורים כדלהלן:

3.0	הנדסאי חשמל, אלקטרוניקה ומכשור ובקרה
4.0	חובה 114034 מעבדה לפיזיקה 2 מפ'
2.0	חובה 234128 מבוא למחשב שפת פייתון
9.0	בחירה חופשית לפי מקצועות שלמד עד מקס.

הנדסאי מכונות

4.0	חובה 234128 מבוא למחשב שפת פייתון
3.5	בחירה פק. אחרות 314533 מבוא להנדסת חומרים מ'1
4.0	בחירה פק. אחרות 014104 תורת החוזק 1
2.0	בחירה חופשית לפי מקצועות שלמד עד מקס.
13.5	

הנדסאי הנדסה אזרחית

4.0	חובה 234128 מבוא למחשב שפת פייתון
4.0	בחירה פק. אחרות 014103 מבוא למכניקה הנדסית
4.0	בחירה פק. אחרות 014104 תורת החוזק 1
2.0	בחירה חופשית לפי מקצועות שלמד עד מקס.
14.0	

הערה: יש להסדיר את הפטורים עד תחילת הסמסטר השלישי ללימודים.

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 5
4	2	-	5.0	פיזיקה קוונטית 2 115204
3	1	-	3.5	מסלולים מטבוליים 134113
3	1	-	3.5	פיסיולוגיה של מערכות הגוף למהנדסים-3 276011
3	2	-	4.0	יסודות תכן ביוחשמלי 334011
2	2	-	3.0	תופעות מעבר במערכות פיסיולוגיות 337403
-	-	-	1.0	חינוך גופני 394800
20.0				

בסמסטר זה מומלץ ללמוד קורס בחירה מקבוצה ב' במסגרת בחירה פקולטית: "מתא לרקמה" 336022 (2.5 נק') ו/ או "אופטיקה ופוטוניקה" 336533 (3.0 נק')

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 6
4	2	-	5.0	פיזיקה סטטיסטית ותרמית 114036
-	-	3	1.5	מעבדה לפיזיקה 4מח' 114037
4	2	-	5.0	אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה 114246
-	-	4	2.0	מעבדה בהנדסה ביו-רפואית 1 335001
2	2	-	3.0	תכן ביומכני בסיסי 335010
-	-	-	3.5	מבוא לסטטיסטיקה 094423
-	-	-	1.0	חינוך גופני 394800
				קורסי בחירה פקולטיים
21.0				

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 7
-	-	9	4.0	פרויקט בהנדסה ביו-רפואית 1 334014
				קורסי בחירה פקולטיים
4.0				

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 8
-	-	9	3.0	פרויקט בהנדסה ביו-רפואית 2 335015
-	-	-	4.0	או 334015
				קורסי בחירה פקולטיים
3.0 או 4.0				

* יתכנו חפיפות בין קורסים בתכנית ו/או בין בחינות. על הסטודנטים יהיה לדאוג להשלמות בהתאם.

קורסי בחירה פקולטית

יש לצבור 22.0 נק':
1-2 מהקורסים מקבוצה א' - הבחירה בפיזיקה
ו-2 קורסים מקבוצה ב' - הבחירה בהנדסה ביו-רפואית
ובנוסף –
יש לסיים לפחות אחת מהבחירה בהנדסה ביו-רפואית עפ"י כללי המגמה. (ראה קורסי בחירה בהנדסה ביו-רפואית).
כבחירה פקולטית יוכרו גם הקורסים 335003 מעבדה 2.5 נק'
335016 פרויקט קליני הנדסי 1.5 נק'
לפחות 8 מקורסי הבחירה יהיו מהפקולטה.

בחירה בפיזיקה - קבוצה א':

ה'	ת'	מ'	נק'	
3	1	-	3.5	פיזיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים &116004
3	1	-	3.5	מבוא לביופיזיקה 116029
3	1	-	3.5	פיזיקה של מצב מוצק &116217
3	1	-	3.5	אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה 116354

& קורסים נחוצים לממשיכים ללימודי תואר II בפיזיקה

הנדסה ביו-רפואית - קבוצה ב':

ה'	ת'	מ'	נק'	
2	1	-	2.5	יסודות של חומרים רפואיים 334221
2	1	-	2.5	מתא לרקמה 336022
2	2	-	3.0	יסודות אופטיקה ופוטוניקה 336533

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 אווירה 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 שיקול 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. 04-8293533

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
אפולוג יצחק

פרופסורים
אדיר נעם
אייזן מוריס
באזוב טימור
בלנק אהרון
בריק אשרף
גנדלמן מרק
גרוס זאב
הופמן אלון
ליפשיץ אפרת
מרק אילן
פסקין אורי
קולודני אליעזר
שטנגר אמנון
שכטר ישראל

פרופסורים חברים
אישן יואב
אמיתי זוהר
דיזנדרוק צירלס
מעין גליה
עמירב לילך
רהב סער
שמידט אשר

פרופסורי משנה
איזנברג דוד
אמדרסקי נדב
דה רויטר גרהם
צ'ונטונוב לב

פרופסורים אמריטי
אריאל מגדה
הלוי אמיתי
כפתורי מנחם
כתריאל יעקב
לבנטל אלי
לוינשטיין אהרון
מוסייב נמרוד
מניב צופר
ניקטיין יבגני
עורף יצחק
פאונץ ראובן
קימל שמואל
קינן אהוד
רון ארזה
שפיירר שמאי

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 הטכנולוגיה 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 בביכימיה מולקולרית (בשיתוף עם הפקולטה לביולוגיה)

בשנים האחרונות אנו עדים להתקדמות אדירה במחקר ובתעשייה 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 בביכימיה 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

לימודי הסמכה

הפקולטה לכימיה מקיימת הוראה ומחקר בכל שטחי הכימיה: כימיה אי-אורגנית ואנליטית, כימיה אורגנית ובי-אורגנית וכימיה פיסיקלית ניסויית ותיאורטית. 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, בביכימיה מולקולרית וכן תואר כפול בכימיה יחד עם תואר בהנדסת חומרים, בתוכנית המשולבת כימיה/הנדסת חומרים.

תוכנית לימודים מומלצת לקבלת תואר בוגר בכימיה

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 124.0 נק' לפי הפירוט הבא:	
מקצועות חובה ויסוד	96.0 נק'
מקצועות בחירה מומלצים	20.0 נק'
מקצועות בחירה חופשית:	2.0 נק'
מקצועות העשרה	6.0 נק'
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'	
4	2	-	5.0	104003 חדו"א 1*
4	2	-	4.5	104019 אלגברה לינארית מ'
4	2	-	2.5	114077 פיסיקה 1**
2	-	-	2.0	134127 נושאים בביוכימיה מודרנית***
2	1	(1)	3.0	124117 יסודות הכימיה א'
-	2	-	1.0	394800 חינוך גופני
18	9	1	18.0	סה"כ ניקוד (חובה)

הערות:

(1) המעבדה התקיים במרכז שלוש פעמים בסמסטר. במהלך הסמסטר

יתקיימו מספר תרגילים מעבר לשעת התרגול השבועית הקבועה.

* אפשר לקחת את הקורס חדו"א 1 (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 1 (114071).

*** אפשר לקחת את המקצוע "ביוכימיה 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'	
4	2	-	5.0	104004 חדו"א 2*
2	1	-	2.5	104131 משוואות דיפר. רגילות ח' **
3	1	-	3.5	114052 פיסיקה 2
2	-	-	3.0	114078 או פיסיקה 2***
2	1	(1)	3.0	124118 יסודות הכימיה ב'
2	2	-	4.0	234128 מבוא למחשב ושפת פייתון
2.5	1	-	3.0	124220 כימיה אנליטית 1 מ'
-	2	-	1.0	394800 חינוך גופני
15.5	8	3	22.0	סה"כ

(1) המעבדה התקיים במרכז שלוש פעמים בסמסטר. במהלך הסמסטר

יתקיימו מספר תרגילים מעבר לשעת התרגול השבועית הקבועה.

* אפשר לקחת את הקורס חדו"א 2 (104022) ופיסיקה 2 (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 2 (114075).

סמסטר 3				
ה'	ת'	מ'	נק'	
3	1	-	3.5	124408 תורת הקוונטים ויישומיה בכימיה*
3	2	-	4.0	124415 כימיה פיסיקלית – תמודדינמיקה כימית
4	2	-	5.0	124708 כימיה אורגנית 1 מ'
2	1	-	2.5	124305 כימיה אי אורגנית
-	-	5	2.0	124212 מע' כימיה אנליטית 1 מ'
-	-	4	1.5	124611 מעבדה פיסיקה כימית
4	-	-	3.0	324033 אנגלית טכנית מתקדמים ב'
16	6	9	21.5	סה"כ

* ניתן ללמוד במקום קורס זה את הקורס המורחב 124400 בהיקף של 5.0 נק'. 1.5 הנק' הנוספות על חשבון בחירה פקולטית

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 וביוטכנולוגיה. רכישת שני תארים תאריך 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 תאריך 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 הטכנויות לגבי תואר ראשון נוסף. פרטים בפרק "הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה".

סמסטר 4

ה'	ת'	מ'	נק'		
1	1	-	1.5	124213	כימיה אנליטית 2 מורחב
3	1	-	3.5	124417	כימיה פיסיקלית – ספקטרוסקופיה מולקולרית
2	1	-	2.5	124413	תרמודינמיקה סטטיסטית
2	1	-	2.5	124414	כימיה פיסיקלית – קינטיקה כימית
-	-	8	3.0	124610	מע' כימיה פיסיקלית 1
3	2	-	4.0	124711	כימיה אורגנית 2'
-	-	8	3.0	124911	מע' כימיה אורגנית 1
12	6	16	20.0		סה"כ

סמסטר 5

2	-	-	2.0	124214	מע' כימיה אנליטית 2
2	1	-	2.5	124210	כימיה ביו-אי אורגנית
2	1	-	2.5	124416	א"מ וחומר
2	1	-	2.5	124703	מבנה ופעילות כימיה אורגנית
-	-	7	2.5	124605	מעבדה כימיה פיזיקלית 2 *
2	1	-	2.5	134019	מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה
8	4	13	14.5		סה"כ

* 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 20.0 נק', 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 מתקדמת בניטור סביבתי או
126303	מעבדה מתקדמת בכימיה אי אורגנית ואורגנומתכתית

(ב) שני מקצועות מתוך חמשת המקצועות המסומנים בכוכבית (*) ברשימת מקצועות הבחירה המומלצים בכימיה.

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.

נק'		
2.0	324329	פילוסופיה של המדע 1
4.0	124353	פרויקט מחקר בכימיה
6.0	124355	פרויקט מחקר מיוחד בכימיה
2.0	124356	מבוא למחקר בכימיה
3.0	124912	מעבדה בכימיה אורגנית 2
2.5	124605	מעבדה בכימיה פיסיקלית 2
3.0	*126200	כימיה אי אורגנית מתקדמת
3.0	126303	מעבדה בכ. אי-אורגנית מתקדמת
2.0	126302	מעבדה בכ. אנליטית מתקדמת בניטור סביבתי
3.0	126600	מעבדה בכימיה פיסיקלית מתקדמת
3.0	*126601	כימיה פיסיקלית מתקדמת עיונית
3.0	*126602	כימיה פיסיקלית מתקדמת ניסויית
3.0	126603	כימיה חשבונית יישומית
2.0	126604	מעבדה בקוונטים אי'
4.0	126605	מעבדה בקוונטים ב
3.0	*126700	כימיה אורגנית מתקדמת

126701	או כימיה אורגנית מתקדמת 2
126703	או כימיה אורגנית מתקדמת 3
126901	מעבדה בכימיה אורגנית מתקדמת
127009	נושאים נבחרים בכימיה ביוכימית
127100	פטנטים בכימיה
127107	כימיה של פורפירינים ומטלופורפירינים
127108	כימיה אורגנומתכתית של מתכות מעבר
127205	מבנה גבישי ומולקולרי
127206	כימיה אנליטית באמצעות לייזרים
127207	כימיה אנליטית יישומית מתקדמת
127208	ביוכימיה אנליטית
127403	כימיה פיסיקלית של השטח
127406	תהודה מגנטית גרעינית
127408	פוטוכימיה פיסיקלית
127415	שיטות חישוביות בכימיה קוונטית ויישומן
127418	כימיה של מוליכים למחצה
127421	שיטות מתקדמות בפיסיקה כימית
127423	תורת פיזור קוונטית ושימושיה בכימיה
127424	שיטות ויישומית בתהודה מגנטית גרעינית
127425	מאה גישות לפתרון משוואות שרדינגר
*127427	מצב מוצק מורחב
127428	מבוא למצב מוצק
127430	אופטואלקטרוניקה ואלקטרוניקה מולקולרית
127432	שיטות נסיוניות בפולסי לייזר קצרים
127433	שיטות נסיוניות בכ. של השטח
127434	דינמיקה, דיפוזיה וחיכוך על פני השטח
127435	תופעות רזוננס בטבע
127436	תרמודינמיקה של מערכות קטנות
127437	פוטוקטליזה
127438	סימטריה בכימיה
127440	שכבות יהלום רב גבישי
127441	פוטוכימיה ביולוגית
127442	פיסיקה וכימיה במערכות קטנות
127443	אלקטרוניקה מולקולרית
127444	הנדסה מולקולרית של חומרים ביולוגיים וביואלקטרוניקה
127445	אלקטרוכימיה בסיסית ויישומית
127446	מבוא לטכנולוגיה קוונטית מולקולרית
127447	יישומי טכנולוגיה קוונטית מולקולרית
127448	מעבדה לקוונטים בכימיה
127449	מעבדה בכימיה קוונטית חישובית
127450	ביופוטוכימיה ותופעות קוונטיות
127451	כימיה פיסיקלית של חומרים קוונטים
127452	שליטה ומדידה קוונטית בכימיה פיס
127500	יסודות הסימטריה
127707	סטריאוכימיה
127708	כימיה אורגנית פיסיקלית
127710	אורביטלים מולקולריים בכימיה אורגנית
127712	פוטוכימיה אורגנית
127716	חידושים בכימיה אורגנית סינתטית
127724	מבוא לכימיה של פולימרים
127727	כימיה אורגנומתכתית בסינתזה אורגנית
127728	יסודות הקבוצה הראשית בכימיה אורגנית סינתטית
127729	סינתזה סטראוסלקטיבית
127730	קביעת מבנה בשיטות פיסיקליות
127731	כימיה וביוכימיה של פחמימות
127732	אנליזה רטרו-סינתטית
127735	נושאים נבחרים בקטליזה הומוגנית
127738	כימיה אורגנית 3 מורחב
127739	כימיה ביוכימית
127740	פולימרים: מסינתזה לארכיטקטורות
127741	כימיה ופפטידים של חלבונים
127742	כימיה מדיצינלית של אנטיביוטיקות

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:

- 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.
- ההמשך במסלול הישיר מותנה בצבירה שנתית מינימלית של 40 נקודות בממוצע של 85. התנאים למעבר לתואר שני מפורטים בסעיף 6.
- "מצטייני נשיא" יקבלו מלגת שכ"ל לפי נהלי הטכניון והפקולטה לכימיה.
- תוך כדי צבירת הנקודות לתואר ראשון, 124 סה"כ, ישלים הסטודנט קורסי הכנה למחקר כצבירה ללימודי תארים מתקדמים.
- בהתאם לנוהל הקיים יוכרו קורסי הכנה למחקר כלימודים לתואר מתקדם רק לאחר שהסטודנט יתקבל לבית הספר לתארים מתקדמים ע"פ הקריטריונים המקובלים.
- 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.
- הסטודנט השביעי יוקדש להשלמת ללימודי התמקדות (בהיקף של 17 נקודות נוספות)
- בסמסטרים השמיני והתשיעי ישלים הסטודנט את חובותיו לתזה מחקרית לתואר שני.
- כל תלמיד במגמה ילווה על ידי חבר סגל חונך אישי מקבלתו ואילך.
- 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'
פרויקט 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'
4	2	-	5.0
4	2	-	4.5
2	1	-	2.5
3	-	-	3.0
2	1	(1)	3.0
-	2	-	1.0
21	9	1	19

הערות:

- (1) המעבדה תתקיים במרכז שלוש פעמים בסמסטר. במהלך הסמסטר יתקיימו מספר תרגילים מעבר לשעת התרגול השבועית הקבועה.

** הקורס מיועד לבעלי סיווג פסיקה-מכניקה שיכולים לבחור במקומו גם בקורס פסיקה 1מ' (114071) שמקנה 3.5 נקודות זכות. חסרי סיווג יכולים לבחור בקורס פסיקה 1ל' (114077) שמכיל תוספת ללא ניקוד של שלוש שעות הרצאה ושעתיים תרגול שבועיות ומקנה סך של 2.5 נ"ז.

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

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'
3	1		3.5
2			2.0
3	1		3.5
2			2.0
2			2.5
2			2.0
2			1.5
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	2.0
126206	כימיה אנליטית באמצעות לייזרים	2	2	2.0
126xxx	סינתזה וקטליזה בחברות הזנק הצעת מקצוע חדש	2	2	2.5
סה"כ		13	6	17.0

או התמחות בטכנולוגיות קוונטיות מולקולריות

3 קורסי ליבה – סה"כ 7.5 נקודות

- "מבוא לטכנולוגיה קוונטית מולקולרית" (127446) – 3.5 נ.ז.
- "יישומי טכנולוגיה קוונטית מולקולרית" – (127447) 2 נ.ז.
- קורס "מעבדה לקוונטים לכימיה" – (127448) 2 נ.ז. או קורס מעבדה בכימיה קוונטית חישובית (127449) – 2 נ.ז.

6 נקודות נוספות של בחירה מתוך הקורסים הבאים:

- "ביופוטוכימיה ותופעות קוונטיות" (127450) 2 נ.ז.
- "שליטה ומדידה קוונטית בכימיה פיסיקלית" (127452) 3 נ.ז.
- "כימיה פיסיקלית של חומרים קוונטים" (127451) 3 נ.ז.
- "שיטות נסיוניות מתקדמות בתהודה מגנטית" (128429) 2 נ.ז.
- "מחשב קוונטי רועש" (116037) 2 נ.ז.
- "אינפורמציה קוונטית מתקדמת" (116040) 2 נ.ז.

בנוסף הסטודנט יוכל ללמוד במסגרת התואר הראשון סדרה של

קורסים שיקנו לו תעודה במנהיגות יזמית

- התנאים לכך מפורטים להלן:
 - לימוד קורסי חובה פקולטיים
 - מנהיגות יזמית 2 נק'
 - יזמות טכנולוגית/מדעית בפקולטה בתחום הידע הנדרש 2 נ'
 - (127100 פטנטים בכימיה)
 - ניחול פרויקטים יזמיים 2.5 נק'

2. 6 קורסי בחירה מתוך הקורסים הבאים:

- יסודות היזמות 2 נ'

ה'	ת'	מ'	נק'
4	2	-	5.0
2	1	-	2.5
3	1	-	3.5
2	1	(1)	3.0
2	2	2	4.0
2.5	1	-	3.0
-	2	-	1.0
15.5	8	3	22.0

(1) המעבדה תתקיים במרכז 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 2 ממ' (114075) שמקנה 5 נ"ז. חסרי סיווג פיסיקה-חשמל יכולים לבחור במקומו בקורס פיסיקה 2' שמכיל תוספת ללא ניקוד של עוד 2 שעות הרצאה ועוד שעת תרגול שבועית ומקנה סך של 3.5 נ"ז.

סמסטר 3

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 1 מ'	-	-	5	2.0
124611	מעבדה לפיסיקה כימית	-	-	4	1.5
324033	אנליטית טכנית מתקדמים ב'	4	-	-	3.0
סה"כ		17	7	9	23.0

סמסטר 4

ה'	ת'	מ'	נק'
1	1	-	1.5
3	1	-	3.5
2	1	-	2.5
2	1	-	2.5
-	-	8	3.0
3	2	-	4.0
-	-	8	3.0
11	6	16	22.0

סמסטר 5

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

126200	כימיה אי אורגנית מתקדמת	3	3		3.0
124355	פרויקט מחקר מיוחד בכימיה	-	-		6.0
126601	כימיה פיזיקלית מתקדמת עיונית	3	3		3.0
126700	כימיה אורגנית מתקדמת	3	3		3.0
126901	מעבדה כימיה אורגנית מתקדמת	8	3		3.0
126303	מעבדה מתקדמת בכימיה אי אורגנית ואורגנומתכתית*	8	3		3.0
סה"כ		13	16		21.0

תכנית לימודים מומלצת לקבלת תואר בוגר בביוכימיה מולקולרית

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 124 נקודות לפי הפרוט הבא:

99.0 נק'	מקצועות יסוד וחובה
17.0 נק'	מקצועות בחירה מומלצים
8.0 נק'	מקצועות בחירה חופשיים: 6 נק' העשרה, 2 נק' חופשית
124.0 נק'	סה"כ

מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 1
4	2	-	5.0	104003 חדו"א 1*
3.5	1	-	4.5	104019 אלגברה לינארית מ'
2	2	1	3.0	124117 יסודות הכימיה א' ⁽¹⁾
3	-	-	3.0	134058 ביולוגיה 1
3	-	-	3.0	324033 אנגלית טכנית
4	2	-	2.5	114077 פיזיקה 1 *
-	2	-	1.0	394800 חינוך גופני
19.5	9	1	22.0	

324031	* אנגלית	בסיסית
324032	* אנגלית	למתקדמים א'

(1) המעבדה התקיים במרכז 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).

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 2
4	2	-	5.0	104004 חדו"א 2
5	2	-	3.5	114078 פיזיקה 2 *
2	2	1	3.0	124118 יסודות הכימיה ב' ⁽¹⁾
3	-	2	4.0	094481 מבוא להסתברות וסטטיסטיקה
2	1	-	2.5	134019 מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה
3	1	-	3.5	134020 גנטיקה כללית
19.0	8	3	21.5	

(1) המעבדה התקיים במרכז שלוש פעמים בסמסטר.

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).

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 3
3	1	-	3.5	124408 תורת הקוונטים ויישומיה בכימיה
3	2	-	4.0	124415 כימיה פיסיקלית – תרמודינמיקה כימית
4	2	-	5.0	124708 כימיה אורגנית 1מ'
2	1	-	2.5	134082 ביולוגיה מולקולרית
3	1	-	3.5	134113 מסלולים מטבוליים
1	-	5	2.5	134142 מעבדה בגנטיקה
16	7	5	21.0	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 4
-	-	8	3.0	124911 מעבדה בכימיה אורגנית 1
2	1	-	2.5	124414 כימיה פיסיקלית – קינטיקה כימית
3	2	-	4.0	124711 כימיה אורגנית 2
3	1	-	3.5	134128 ביולוגיה של התא
2	1	-	2.5	134119 בקרת הבטוי הגנטי
2.5	1	-	3.0	124220 כימיה אנליטית 1 מ
-	2	-	1.0	394800 חינוך גופני
12	9	16	19.5	

- ב. שימושיות ממשקי תוכנה 2 נק'
- ג. חשיבה עיצובית 2 נק'
- ד. יצירתיות חדשנות ואושר 2 נק'
- ה. יזמות עסקית 2 נק'
- ו. רתימת המערכת האקולוגית העסקית 2 נק'
- ז. מנהיגות יזמית בארגונים- מנהיגות יזמית בארגונים- התפתחויות ומגמות 2 נק'
- ח. היבטים משפטיים ביזמות עסקית 2 נק'
- ט. שיווק ליזמים- 2 נק'
- י. הייטק בישראל – אסטרטגיה לשימור מובילות גלובלית – 2 נק'
- יא. מנהיגות ויזמות חברתית 2 נ'

2.5	מודלים בביוכימיה	136042
3.0	גנטיקה מולקולרית של האדם	136088
2.0	התקשרות חלבון דנ"א ותפקוד p53	136090
2.0	מבנה ותכנון של ביומקרומוקולות	136093
2.0	ביו-חומרים	336401
2.0	שחרור מבוקר של תרופות	336528
2.5	משוואות דיפרנציאליות רגילות ח'	104131
2.5	משוואות דיפרנציאליות חלקיות ח'	104218
1.5	כימיה אנליטית 2 (4)	124213
2.0	מעבדה כימיה אנליטית 2 מ' (4)	124214
4.0	פרויקט מחקר בכימיה (2)	124353
2.0	מבוא למחקר בכימיה	124356
2.5	תרמודינמיקה סטטיסטית (4)	124413
2.5	אלקטרומגנטיות וחומר	124416
3.5	כימיה פיסיקלית – ספקטרוסקופיה מולקולרית (4)	124417
2.5	מעבדה כימיה פיסיקלית 2 (4)	124605
2.5	מבנה ופעילות כימיה אורגנית	124703
3.0	מעבדה בכימיה אורגנית-פיסיקלית מתקדמת	126902
3.0	כימיה אי אורגנית מתקדמת	126200
2.0	מעבדה בכ. אנליטית מתקדמת בניטור סביבתי	126302
3.0	מעבדה כימיה אי אורגנית מתקדמת	126303
2.0	ביוכימיה מבנית לביואינפורמטיקה	126304
3.0	מעבדה כימיה פיסיקלית מתקדמת	126600
3.0	כימיה חישובית יישומית	126603
2.0	מעבדה בקוונטים א	126604
4.0	מעבדה בקוונטים ב	126605
3.0	כימיה אורגנית מתקדמת 1 או	126700
3.0	כימיה אורגנית מתקדמת 2 או	126701
3.0	כימיה אורגנית מתקדמת 3	126703
3.0	מעבדה כימיה אורגנית מתקדמת	126901
2.0	פוטונים בכימיה	127100
2.0	פורפירינים ומטלופורפירינים	127107
2.0	כימיה אורגנומטכתית במתכות מעבר	127108
2.0	מבנה גבישי ומולקולרי	127205
2.0	כימיה אנליטית באמצעות לייזרים	127206
2.0	כימיה אנליטית יישומית מתקדמת	127207
2.0	ביוכימיה אנליטית	127208
3.0	כימיה פיסיקלית של השטח	127403
2.0	תהודה מגנטית גרעינית	127406
2.0	פוטוכימיה פיסיקלית	127408
3.0	שיטות חישוביות בכימיה קוונטית	127415
2.0	כימיה של מוליכים למחצה	127418
3.0	שיטות מתקדמות בפיזיקה כימית	127421
3.0	תורת הפיזור הקוונטית ושימושיה בכימיה	127423
3.0	שיטות ויישומים בתהודה מגנטית גרעינית	127424
3.0	מאה גישות לפתרון משוואות שרדינגר	127425
3.5	מצב מוצק מורחב	127427
2.5	מבוא למצב מוצק	127428
3.0	אופטואלקטרוניקה ואלקטרוניקה מולקולרית	127430
2.0	שיטות נסיוניות בפולסי לייזר קצרים	127432
3.0	שיטות נסיוניות בכימיה של השטח	127433
3.0	דינמיקה, דיפוזיה וחיכוך על פני השטח	127434
3.0	תופעות רזוננס בטבע	127435
2.0	תרמודינמיקה במערכות קטנות	124436
2.0	פוטוקטליזה	127437
3.0	פיזיקה וכימיה במערכות קטנות	127442
3.0	אלקטרוניקה מולקולרית	127443
3.0	הנדסה מולקולרית של חומרים ביולוגיים וביואלקטרוניקה	127444
3.5	מבוא לטכנולוגיה קוונטית מולקולרית	127446
2.0	יישומי טכנולוגיה קוונטית מולקולרית	127447
2.0	מעבדה לקוונטים בכימיה	127448
2.0	מעבדה בכימיה קוונטית חישובית	127449
2.0	ביופוטוכימיה ותופעות קוונטיות	127450
3.0	כימיה פיסיקלית של חומרים קוונטים	127451
3.0	שליטה ומדידה קוונטית בכימיה פיס	127452

ה'	ת'	מ'	נק'
-	-	5	2.0
2	2	2	4.0
2	2	7	6.0

ה'	ת'	מ'	נק'
1	-	5	2.5
3	1	-	3.5
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 לביוכימיה (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	פרויקט מחקר בביוכימיה (1)	4.0
134069	זואולוגיה	3.0
134111	ביולוגיה של התפתחות	2.5
134133	אבולוציה	2.0
134141	ביולוגיה חישובית	2.5
134153	אקולוגיה	3.0
134155	אנדוקרינולוגיה	2.5
134156	ביופיזיקה מולקולרית	3.0
134157	מבוא לנירוביולוגיה	3.0
236523	מבוא לביואינפורמטיקה	2.5
276413	אימונונולוגיה בסיסית	3.0

מקצועות כימיה

124210	כימיה ביו אי אורגנית	2.5
124305	כימיה אי אורגנית	2.5
124355	פרויקט 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 וחלבונים	3.0

מקצועות בחירה

016327	פרק 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 בביוכימיה (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	יוביקוויטין ומיחזור חלבונים	2.0
134145	מדעי התרופה	2.0
134151	עולם הרנ"א	2.0
136014	פיתוח תרופות ביולוגיות מודרניות	2.0
136022	מסלולי חשה במיקרואורגניזמים	2.0

תוכנית לימודים משולבת לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חומרים ובוגר למדעים בכימיה

על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 179.5 נקודות לפי הפרוט הבא:

143 נק'	מקצועות יסוד וחובה
26.5 נק'	מקצועות בחירה פקולטית
10.0 נק'	מקצועות בחירה חופשית- 6 נק' העשרה
179.5 נק'	4 נק' בחירה חופשית

ה'- הרצאה, ת'- תרגיל, מ'- מעבדה, נק'- נקודות

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 1
4	2	-	4.5	אלגברה לינארית מ' (1) 104019
4	2	-	5.0	חדו"א 1 מ' 104018
2	1	-	2.5	פיזיקה 1 (2) 114051
2	2	1	3.0	יסודות הכימיה א' (*) 124117
2	2	2	4.0	מבוא למחשב ושפת פיתוח 234128
4	-	-	3.0	אנגלית טכנית מתקדמים ב' 324033
18.0	9	3	22.0	

בסמסטר זה מומלץ להירשם לקורס 314100 "עקרונות ודרכי למידה בהנדסת חומרים" במסגרת נקודות הבחירה החופשית.
(*) המעבדה תתקיים במרכז שלוש פעמים בסמסטר.

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 2
4	2	-	5.0	חדו"א 2 מ' 104022
2	1	-	2.5	משוואות דיפרנציאליות רגילות ח' 104131
3	1	-	3.5	פיזיקה 2 (3) 114052
-	-	3	1.5	מעבדה לפיזיקה 1 114081
2	2	1	3.0	יסודות כימיה ב' (**) 124118
2.5	1	-	3.0	כימיה אנליטית 1 מ' 124220
3	2	-	4.0	מבנה ותכונות חומרים הנדסיים 314011
16.5	9	4	22.5	

(**) המעבדה תתקיים במרכז שלוש פעמים בסמסטר.

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 3
3	2	-	4.0	מבוא לסטטיסטיקה והסתברות 094481
2	2	-	3.0	משוואות דיפרנציאליות חלקיות מ' 104228
-	-	5	2.0	מעבדה כימיה אנליטית 1 מורחב 124212
4	2	-	5.0	כימיה אורגנית 1 מ' 124708
4	2	-	5.0	כימיה קוונטית 1 124400
-	-	4	1.5	מעבדה בחומרים הנדסיים ח' 314009
-	2	-	1.0	חינוך גופני 394800
13	10	9	21.5	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 4
2	1	-	2.5	תרמודינמיקה סטטיסטית 124413
2	1	-	2.5	כימיה פיסיקלית- קינטיקה כימית 124414
3	2	-	4.0	כימיה אורגנית 2 124711
-	-	8	3.0	מעבדה כימיה אורגנית 1 מ' 124911
3	2	-	4.0	תרמודינמיקה של חומרים 315003
2	1	-	2.5	דיפוזיה במוצקים 315051
-	2	-	1.0	חינוך גופני 394800
12	9	8	19.5	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 5
2	1	-	2.5	כימיה אי אורגנית 124305
2	1	-	2.5	אלקטרומגנטיות וחומר 124416
3	1	-	3.5	מצב מוצק מורחב 127427
2	1	-	2.5	מבוא למכניקת המוצקים 314003
3	2	-	4.0	אפיון מבנה והרכב חומרים 314006
2	1	-	2.5	קינטיקת טרנספורמציות בחומרים 315052
14	7	-	17.5	

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 בסיתזה 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 3 מ'	3.5
128716	נושאים נבחרים בביוכימיה מבנית	2.0
127438	סימטריה בכימיה	4.0
127500	יסודות הסימטריה	2.5
127739	כימיה ביוכימית	2.0
127740	פולימרים: מסינתזה לארכיטקטורות	2.0
127742	כימיה מדיצינלית של אנטיביוטיקות	2.0

הערות:

- (1) מותנה במציאת מנחה. השלמות 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.

הערה כללית:

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 הביוכימיה 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 לביוכימיה.

במידה והתוכנית תשים דגש על קורסי ביוכימיה, 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.

2.5	-	1	2	מדע חישובי של חומרים	315057
2.0	-	-	2	שיטות לניתוח חומרים באמצעות מחשב	315058
2.5	-	1	2	חומרים פונקציונליים-תכונות והתקנים	315059
2.5	-	1	2	יסודות האפיקסיה	315060
2.5	-	1	2	הנדסת חומרים מרוכבים	315242
2.5	-	1	2	מבנה והתנהגות של פולימרים	315721
2.0	-	-	2	יסודות הקריסטלוגרפיה	316240
2.0	-	-	2	התמצקות וטכנולוגיית היציקה	316424
2.0	-	-	2	עיבוד נתונים בהנדסת חומרים	317531
2.0	-	-	2	מגעים ומטלוציאה לתקני מיקרואלקטרוניקה	317627

(*) דרוש קדם- ביולוגיה 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 מקצועות מתוך ששת המקצועות המסומנים בכוכבית (*):

324329	פילוסופיה של המדע 1
*124210	כימיה ביו אי אורגנית
*124355	פרויקט מחקר מוגבר בכימיה או
*124353	פרויקט מוגבר בכימיה
124356	מבוא למחקר בכימיה
124703	מבנה ופעילות בכימיה אורגנית
124912	מעבדה כימיה אורגנית 2
126902	מעבדה אורגנית פיסיקלית
126200	כימיה אי-אורגנית מתקדמת
126302	מעבדה כימיה אנליטית מתקדמת בניטור סביבתי
126303	מעבדה מתקדמת בכימיה אי אורגנית ואורגנומתכתית
126600	מעבדה מתקדמת בכימיה פיסיקלית
*126601	כימיה פיסיקלית מתקדמת עיונית
*126602	כימיה פיסיקלית מתקדמת ניסיונית
126603	כימיה חישובית יישומית
126604	מעבדה בקוונטים א
126605	מעבדה בקוונטים ב
*126700	כימיה אורגנית מתקדמת
126701	או כימיה אורגנית מתקדמת 2
126703	או כימיה אורגנית מתקדמת 3
126901	מעבדה מתקדמת בכימיה אורגנית
129009	נושאים נבחרים בכימיה ביומימטית
127100	פטנטים בכימיה
127107	כימיה של פורפירינים ומטלופורפירינים
127108	כימיה אורגנומתכתית של מתכות מעבר
127205	קביעת מבנה גבישי ע"י דיפרקציה קרני X
127206	כימיה אנליטית באמצעות לייזרים
124208	ביוכימיה אנליטית
127403	כימיה פיסיקלית של השטח
127406	תהודה מגנטית גרעינית
127408	פוטוכימיה פיסיקלית
127415	שיטות חישוב בכימיה קוונטית ויישומן
127418	כימיה של מוליכים למחצה
127421	שיטות ניסיוניות ומתקדמות בפיזיקה כימית
127423	תורת פיזור קוונטית ושימושיה בכימיה
127424	שיטות ויישומים מתקדמים בתמ"ג
127425	מאה גישות לפתרון משוואות שרדינגר
127430	אופטואלקטרוניקה ואלקטרוניקה מולקולרית

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'
124618	מעבדה כימיה פיסיקלית להנ. חומרים	-	-	3.0
134127	נושאים בביולוגיה מודרנית	2	-	2.0
134532	קורוזיה ושיטות הגנה	2	1	2.5
315001	מעבדת חומרים מתקדמת 1 ח'	-	-	2.0
315037	תכונות ושימושים של חומרים מתכתיים	2	1	2.5
		6	2	12

סמסטר 8	ה'	ת'	מ'	נק'
124214	מעבדה כימיה אנליטית 2 מורחב	-	-	2.0
315002	מעבדת חומרים מתקדמת 2 ח'	-	-	2.0
		-	-	4.0

סמסטר 9	ה'	ת'	מ'	נק'
315014	פרויקט מתקדם בהנדסת חומרים	-	-	4.0
		-	-	4.0

(1) מומלץ לקחת את הקורס 104016 "אלגברה 1" (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 חומרים 1	2	1	-	2.5
314126	נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים 2	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

לימודים לתארים מתקדמים

הפקולטה לכימיה ע"ש שולך מקיימת הוראה ומחקר בכימיה אורגנית וביו-אורגנית, בכימיה אי-אורגנית ואנליטית, בכימיה פיסיקלית ניסויית וכימיה תיאורטית, בכימיה ביולוגית ובנו-מדעים, באלקטרוכימיה ובאנרגיה.

הפקולטה מונה 27 חברי סגל בכיר, העוסקים בתחומי מחקר רבים, ביניהם:

כימיה אורגנית וכימיה אי-אורגנית: סינתזה ומנגנוני תגובה בכימיה אורגנית ואי-אורגנית, סינתזה טוטלית, 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, סינתזה אנזימטית, קטליזה באמצעות נוגדנים. קטליזה, כימיה של אקטינידים, כימיה של פולימרים וממברנות.

כימיה אורגנית חישובית

כימיה אנליטית: פיתוח שיטות ומכשור בכימיה אנליטית בהדגשת שיטות מבוססות לייזרים, אלקטרוכימיה.

כימיה פיסיקלית: מקורות אנרגיה חלופיים, כימיה וספקטרוסקופיה של המצב המוצק, תיאוריה של מעברי פאזה, קינטיקה כימית ודינמיקה מולקולרית, כימיה וספקטרוסקופיה של משטחים ושכבות דקות, אלומות מולקולריות, פיזור מולקולות ויונים ממשטחים, אלקטרוניקה מולקולרית, גידול שכבות יהלום, ספקטרוסקופיה מולקולרית, תהודה מגנטית גרינית 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 ונו-גבישים. פוטוקטליזה, קריסטלוגרפיה בקרני X, אלקטרוכימיה, אלקטרו-קטליזה, תאי דלק, פחמנים נקבוביים. ביולקטרוניקה

כימיה ביולוגית: סינתזה 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 בשיווי משקל, מצבי רזוננס. כימיה קוונטית, סימטריות דינמיות, אלקטרוניקה מולקולרית, דינמיקה של מערכות קוונטיות תנוחות, תופעות הסעה קוונטיות בחומרים מולקולריים.

נוו-מדעים: נוו-כימיה, נוו-חלקיקים ונוו-אלקטרוניקה. דינמיקה של אלקטרונים ועירורים בנוו-מבנים מולקולריים.

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

יכלו להגיש מועמדות בוגרי תואר ראשון בממוצע של 80 לפחות. במקרים חריגים יוזמן המועמד לראיון קבלה עם חברי ועדת הוראה

הוועדה תקבע בתום הראיון האם מועמד שסיים בחו"ל נדרש להיבחן בבחינת ה-GRE

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 רזוננס 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 אורגנומתכתיות 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 של מדיצינלית של אנטיביוטיקות	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
034044	מבוא לשיטות ניסוי	1	2
035124	אנליזה תהליכי עיבוד	1	2
036065	אלקטרו ומנגנון מכניקה לשפעול וחישה	-	3
044099	מעבדה להנדסת חשמל	-	2
044109	מבוא להנדסת חשמל	1	3
054369	מעבדה להנדסת פולימרים	-	6
056166	תופעות שטח וקולואידים	-	2
094591	מבוא לכלכלה	1	3

מקצועות בחירה חופשית מומלצת

314100	עקרונות ודרכי למידה בהנדסת חומרים 1	-	-	1.0
(הקורס מיועד לסטודנטים בסמסטר ראשון בלבד).				

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.

תוכנית התמחות ב"טכנולוגיה קוונטית מולקולרית" במסגרת התואר השני

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:

בוגר תואר תלת שנתי יידרש להשלים לפחות 11.5 נקודות במק' מתחום ההתמחות, במסגרת הנקודות להן הוא נדרש לתואר שני. בוגר תואר הנדסי (4 שנות) 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 שנות):

- "מבוא לטכנולוגיה קוונטית מולקולרית" (127446) – 3.5 נ.ז.
- בוגרי תואר 4 שנתי יידרשו לקחת קורס זה במסגרת לימודי התואר הראשון.
- "יישומי טכנולוגיה קוונטית מולקולרית" – (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 ראשון תלת שנתי בלבד.

ב. 4 נקודות נוספות של בחירה מתוך אחד הקורסים הבאים:

- "ביופוטוכימיה ותופעות קוונטיות" (127450) 2 נ.ז.
- "שליטה ומדידה קוונטית בכימיה פיסיקלית" (127452) 3 נ.ז.
- "כימיה פיסיקלית של חומרים קוונטים" (127451) 3 נ.ז.
- "שיטות נסיוניות מתקדמות בתהודה מגנטית" (128429) 2 נ.ז.
- "מחשב קוונטי רועש" (116037) 2 נ.ז.
- "אינפורמציה קוונטית מתקדמת" (116040) 2 נ.ז.
- "קרניה וחומר קוונטי" (118137) 3.5 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: ביוכימיה תרופתית, טכנולוגיות כימיות, או טכנולוגיות קוונטיות מולקולריות. בנוסף, יוכלו תלמידים המעוניינים בכך לקבל גם תעודה במנהיגות יזמית.

הערות:

- 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.

- תוך כדי צבירת הנקודות לתואר ראשון, 124 סה"כ, ישלים הסטודנט קורסי הכנה למחקר בצבירה ללימודי תארים מתקדמים.
- בהתאם לנוהל הקיים יוכרו קורסי הכנה למחקר כלימודים לתואר מתקדם רק לאחר שהסטודנט יתקבל לבית הספר לתארים מתקדמים ע"פ הקריטריונים המקובלים.
- 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.
- הסטמטר השביעי יוקדש להשלמת ללימודי התמקדות (בהיקף של 17 נקודות נוספות)
- בסמסטרים השמיני והתשיעי ישלים הסטודנט את חובותיו לתזה מחקרית לתואר שני.
- כל תלמיד במגמה ילווה על ידי חבר סגל חונך אישי מקבלתו ואילך.
- 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'
פרויקט 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'	
4	2	-	5.0	חדו"א 1 מ'
4	2	-	4.5	אלגברה לינארית מ'
2	1	-	2.5	פיסיקה **1
3	-	-	3.0	ביולוגיה 1
2	1	1 ⁽¹⁾	3.0	יסודות הכימיה א'
-	2	-	1.0	חינוך גופני
21	9	1	19	סה"כ

הערות:

(1) המעבדה תתקיים במרכז 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

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 במרכז 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 7				
התמקדות בביוכימיה תרופתית				
ה'	ת'	מ'	נק'	
3	1		3.5	מסלולים מטבוליים 134113
2			2.0	פטנטים בכימיה 127100
3	1		3.5	גנטיקה כללית 134020
2			2.0	כימיה של פפטידים וחלבונים 127741
2			2.5	כימיה וטכנולוגיה של קנאביס- הצעת מקצוע 126xxx
2			2.0	כימיה מדיצינלית של אנטיביוטיקות 127742
5			1.5	מעבדה בעולם החי 134134
12	25	5	17.0	סה"כ

או

התמקדות בטכנולוגיות כימיות				
ה'	ת'	מ'	נק'	
2	2		3.0	משוואות דיפרנציאליות חלקיות 104228
3	2		4.0	מבוא לסטטיסטיקה והסתברות 094481
2	2		3.5	מבוא להנדסה כימית וביוכימיה 054135
2			2.0	מבוא לביוטכנולוגיה 054522
2			2.0	כימיה אנליטית באמצעות לייזרים 126206
2			2.5	סנתזה וקטליזה בחברות הזנק הצעת מקצוע חדש 126xxx
13	6		17.0	סה"כ

או

התמחות בטכנולוגיות קוונטיות מולקולריות

3 קורסי ליבה – סה"כ 7.5 נקודות

3	2	-	3.5	מבוא לטכנולוגיה קוונטית מולקולרית 127446
2	-	-	2	ישומי טכנולוגיה קוונטית מולקולרית 127447
-	-	6	2	מעבדה לקוונטים בכימיה 127448
-	-	6	2	מעבדה בכימיה קוונטית חישובית 127449

6 נקודות נוספות של בחירה מתוך הקורסים הבאים:

- "ביופוטוכימיה ותופעות קוונטיות" (127450) 2 נ.ז.
- "שליטה ומדידה קוונטית בכימיה פיסיקלית" (127452) 3 נ.ז.
- "כימיה פיסיקלית של חומרים קוונטים" (127451) 3 נ.ז.
- "שיטות נסיוניות מתקדמות בתהודה מגנטית" (128429) 2 נ.ז.
- "מחשב קוונטי רועש" (116037) 2 נ.ז.
- "אינפורמציה קוונטית מתקדמת" (116040) 2 נ.ז.

בנוסף הסטודנט יוכל ללמוד במסגרת התואר הראשון סדרה של קורסים שיקנו לו תעודה במנהיגות יזמית

התנאים לכך מפורטים להלן:

- לימוד קורסי חובה פקולטיים
- א. מנהיגות יזמית 2 נק'
- ב. יזמות טכנולוגית/מדעית בפקולטה בתחום הידע הנדרש 2 נ' (127100 פטנטים בכימיה)
- ג. ניהול פרויקטים יזמיים 2.5 נק'
2. 6 קורסי בחירה מתוך הקורסים הבאים:
 - א. יסודות היזמות 2 נ'
 - ב. שימושיות ממשקי תוכנה 2 נק'
 - ג. חשיבה עיצובית 2 נק'
 - ד. יצירתיות חדשנות ואושר 2 נק'
 - ה. יזמות עסקית 2 נק'
 - ו. רתימת המערכת האקולוגית העסקית 2 נק'
 - ז. מנהיגות יזמית בארגונית- מנהיגות יזמית בארגוניים- התפתחויות ומגמות 2 נק'

סמסטר 3				
ה'	ת'	מ'	נק'	
4	2	-	5.0	כימיה קוונטית 1 124400
3	2	-	4.0	כימיה פיסיקלית – תרמודינמיקה כימית 124415
4	2	-	5.0	כימיה אורגנית 1 מ' 124708
2	1	-	2.5	כימיה אי אורגנית 124305
-	-	5	2.0	מע' כימיה אנליטית 1 מ' 124212
-	-	4	1.5	מעבדה לפיסיקה כימית 124611
4	-	-	3.0	אנגלית טכנית מתקדמים ב' 324033
17	7	9	23.0	סה"כ

סמסטר 4				
ה'	ת'	מ'	נק'	
1	1	-	1.5	כימיה אנליטית 2 מורחב 124213
3	1	-	3.5	כימיה פיסיקלית – ספקטרוסקופיה מולקולרית 124417
2	1	-	2.5	תרמודינמיקה סטטיסטית 124413
2	1	-	2.5	כימיה פיסיקלית – קינטיקה כימית 124414
-	-	8	3.0	מע' כימיה פיסיקלית 1 124610
3	2	-	4.0	כימיה אורגנית 2 כ' 124711
-	-	8	3.0	מע' כימיה אורגנית 1 124911
11	6	16	22.0	מבוא למחקר בכימיה (***) 124356
				סה"כ

סמסטר 5				
ה'	ת'	מ'	נק'	
-	-	6	2.0	מע' כימיה אנליטית 2 124214
2	1	-	2.5	כימיה ביו אי אורגנית 124210
2	1	-	2.5	א"מ וחומר 124416
2	1	-	2.5	מבנה ופעילות כימיה אורגנית 124703
-	-	8	3.0	מעבדה בכימיה אורגנית 2 124912
2	1	-	2.5	מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה 134019
3			4.0	פרויקט מחקר בכימיה 124353
3			3	כימיה פיסיקלית ניסויית 124602
11	4	14	22.0	סה"כ

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

3			3.0	כימיה אי אורגנית מתקדמת 126200
-	-		6.0	פרויקט מחקר מיוחד בכימיה 124355
3			3.0	כימיה פיזיקלית מתקדמת עיונית 126601
3			3.0	כימיה אורגנית מתקדמת 126700
8			3.0	מעבדה כימיה אורגנית מתקדמת 126901
8			3.0	מעבדה מתקדמת בכימיה אי אורגנית 126303
13	16		21.0	ואורגנומתכתית* סה"כ

3	1		3.5	מצב מוצק לכימאים 127427
2	1		3.0	מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית 236990

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.

- ח. היבטים משפטיים ביזמות עסקית 2 נק'
- ט. שיווק ליזמים- 2 נק'
- י. הייטק בישראל – אסטרטגיה לשימור מובילות גלובלית – 2 נק'
- יא. מנהיגות ויזמות חברתית 2 נ'

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

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 רייטר יורם	פרופסורי משנה מאירי דדי פוקס ירון שמש תום
פרופסורים אסרף יהודה בז'ה עודד גליקמן מיכאל הורביץ בנימין לינדל דבי מנדל-גוטפרינד יעל פודילביץ בנימין קישוני רועי רייטר יורם שוסטר גד	מרצה בכיר ארן דביר בסטר אסף לוי שגיא קליפלד עודד רון הראל נגה שטרן שי שיבר אילה שרון נדב

פרופסורים חברים

איוב נביה הרן טלי חן ארנון לם איילת לנדאו מיטל מלמד פיליפה סבלדי-גולדשטיין סיגל ערבה יואב קפלן אריאל כהן שנהב	פרופסורים אמריטי אדמון אריה ארד זאב גפשטיין שמעון זילברשטיין דן ליפשיץ אליעזר מנור חיים קסיר יונה קסל דן רון דינה
--	---

המולקולרית. כמעט בכל חברות התרופות וברוב החברות הביוטכנולוגיות, גוברת הדרישה למדענים בעלי רקע חזק בתחומים שבין ביולוגיה וכימיה.

תוכנית הלימודים מקנה בסיס מוצק בביולוגיה וכימיה 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 בביולוגיה 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 ופיזיקה, 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 (B.Sc.) במדעי המחשב. המגמה תירשם באישור שיצורף לתעודת הגמר ולגיליון הציונים. פירוט 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 בביולוגיה ובכימיה 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.

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 ובתעשייה 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

תוכנית לימודים לתואר משולב – הנדסת חומרים וביוולוגיה

שילוב זה של שני תחומי מחקר והנדסה מבטיח הכשרה של מהנדסי חומרים שיכולים להשתלב במחקר ופיתוח וכן בתעשייה היצרנית בתחומים בהם יש צורך בידע מעמיק בביוולוגיה. בתוכנית הלימודים המשולבת לומד הסטודנט במקביל מערכי קורסים, של ביוולוגיה ושל הנדסת חומרים. במסגרת תוכנית זו מקבל הבוגר תואר משולב (B.Sc.) בהנדסת חומרים וביוולוגיה.

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 וביוולוגיה.

הרובד השני של תוכנית הלימודים כולל מקצועות חובה בהנדסת חומרים, שבהם מקבל הסטודנט בסיס מדעי לכל אחד משטחי העיסוק של הנדסת חומרים וקורסים מתקדמים בביוולוגיה.

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 בביוולוגיה כגון: ביוולוגיה 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 לביוולוגיה) וביצוע פרויקטים מתקדמים. תוכנית הלימודים משלבת מעבדות בהן הסטודנט עובד, מבצע ניסויים ולומד להכיר את התופעות והתהליכים באופן בלתי אמצעי.

תוכנית לימודים מומלצת לקבלת תואר בוגר בביוולוגיה

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 124 נקודות כמפורט

95.0 נק'	מקצועות יסוד וחובה
21.0 נק'	מקצועות בחירה מומלצים
8.0 נק'	מקצועות בחירה חופשית: 6 נק' העשרה, 2 נק' חופשית
124.0 נק'	סה"כ

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

בשל מגבלת מקום, חובה לקחת את כל קורסי המעבדה בסמסטר המומלץ

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 1
4	2	-	6	104003 חדו"א 1
3.5	1	-	-	104019 אלגברה לינארית מ'
4	2	-	-	124120 יסודות הכימיה
3	-	-	-	134058 ביוולוגיה 1
4	2	-	8	114077 פיסיקה 1 ל' *
-	2	-	-	394807 חינוך גופני
18.5	9	-	14	
				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 מ' (114071).

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 2
4	2	-	7	104004 חדו"א 2
5	2	-	-	114078 פיסיקה 2 ל' *
2	-	-	-	134133 אבולוציה
-	-	5	-	124122 מעבדה ביסודות הכימיה**
4	2	-	-	125801 כימיה אורגנית
3	1	-	5	134020 גנטיקה כללית
2	1	-	3	134019 מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה
20	8	5	17	
				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 ממ' (114075). **המעבדה מתקיימת בהיקף של 5 שעות שבועיות במשך 7 שבועות.

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 3
3	2	-	-	124510 כימיה פיסיקלית לרפואנים
3	-	-	-	134111 זואולוגיה
-	-	5	-	134134 מעבדה בעולם החי (1)
3	1	-	3	134113 מסלולים מטבוליים
1	-	5	5	134142 מעבדה בגנטיקה מולקולרית
2	1	-	5	134082 ביוולוגיה מולקולרית
2	1	-	1	134154 ביוסטטיסטיקה
-	2	-	-	394807 חינוך גופני
14	7	10	14	

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 4
3	-	-	-	134040 פיזיולוגיה מולקולרית של הצמח
1	-	5	-	134144 מעבדה בפיזיולוגיה של הצמח **
3	1	-	4	134128 ביוולוגיה של התא
3	-	-	1	134117 פיזיולוגיה
2	1	-	-	134119 בקרת הביטוי הגנטי
1	-	5	-	134143 מעבדה בביוכימיה ומטבוליזם
3	-	-	-	134121 מיקרוביוולוגיה ווירולוגיה
4	-	-	3	324033 אנגלית טכנית – מתקדמים ב' (2)
20	3	10	7	

2.0	-	-	-	2	העולם המודרני של הרני"א	134151
3.0	-	-	-	3	מבוא לנוירוביולוגיה	134157
3.0	5	-	1	2	אקולוגיה	134153
2.0	-	-	-	2	פיתוח תרופות ביולוגיות מודרניות	136014
3.0	-	-	-	2	פיזיולוגיה של חסרי חוליות (4)	136023
2.0	-	-	-	2	התקשרות חלבון דנא ותפקוד p53	136090

קורסים מהמכון הבינאוניברסיטאי

באילת – מוגבל עד שני קורסים.

3.0	1	3	2	1	הכרת המערכת הימית של מפרץ אילת (6)	134076
3.0	1	3	2	1	מבוא לאקוסיסטמות (6)	136202
3.0	1	3	2	1	הכרת הפלנקטון (6)	136206
3.0	1	3	2	1	התנהגות וחשישים של בע"ח בשונית האלמוגים (6)	136207
3.0	1	3	2	1	איוזופים יציבים במערכת האוקיאנוגרפית (6)	136200
3.0	1	3	2	1	מבוא לאכטילולוגיה (6)	136201
3.0	1	3	2	1	פוטוסינתזה ימית (6)	136203
3.0	1	3	2	1	ביולוגיה של אלמוגים (6)	136204
3.0	1	3	2	1	סימביוזה ניסויית (6)	136208

הערות:

- (1) המעבדה כוללת חומר מן החי.
- (2) לחיבים, 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' וינתן אחת לשנתיים.
- (5) מותנה במציאת מנחה, השלמת 75 נקודות לפחות ומומצע 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.
- (7) רישום לקורסים חדשים מותנה באישור היועץ הפקולטי.
- (8) 7 ימי סיום, יתכנו הוצאות הכרוכות בסיום.
- (9) יש לקחת קורס אחד בלבד מבין הארבעה בסמסטר 5 או 6 מספר הסטודנטים בקורס יהיה מוגבל.
- (10) למסלול ביולוגיה – מותנה באישור המרצה. רישום ידני.

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 5
2	2	2	-	234128 מבוא למחשב שפת פייתון (3)
2	1	-	2	134158 שיטות בביאניפורמטיקה למדעי החיים
2	-	-	-	134123 סמינר בביולוגיה 1 (8)
2	-	-	-	134124 סמינר בביולוגיה 2 (8)
2	-	-	-	134125 סמינר בביולוגיה 3 (8)
2	-	-	-	134126 סמינר בביולוגיה 4 (8)
6	3	2	2	מקצועות בחירה

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 6
2	-	-	-	134123 סמינר בביולוגיה 1 (8)
2	-	-	-	134124 סמינר בביולוגיה 2 (8)
2	-	-	-	134125 סמינר בביולוגיה 3 (8)
2	-	-	-	134126 סמינר בביולוגיה 4 (8)
				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.

רשימה א'

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	134069
2	1	-	3	ביולוגיה של ההתפתחות
2	1	-	5	134153 אקולוגיה
2	-	-	4	134039 וירולוגיה מולקולרית
3	-	-	-	134156 ביופיסיקה מולקולרית
2	1	-	2	134155 אנדוקרינולוגיה
3	-	-	-	134157 מבוא לנוירוביולוגיה
3	-	-	3	276413 אימונולוגיה בסיסית

רשימה ב'

מקצועות בחירה סמסטר חורף

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	064615
2	-	-	-	תזונה
2	-	-	-	066418 מיקרוביולוגיה של פתוגנים
-	-	12	8	134049 פרויקט מחקר בביולוגיה (5)
-	-	4	2	134088 מעבדה מתקדמת בביולוגיה (5)
2	-	-	-	134129 הביולוגיה של מחלת הסרטן
3	-	-	-	134156 ביופיסיקה מולקולרית
2	1	-	-	134141 ביולוגיה חישובית
2	-	-	-	134145 מדעי התרופה
2	-	-	-	134147 מטבוליזם ומחלות באדם
2	1	-	-	134155 אנדוקרינולוגיה
2	-	-	2	136022 מסלולי חיסה במיקרואורגניזמים
2	1	-	3	136042 מודלים בביולוגיה
3	-	-	2	136088 גנטיקה מולקולרית של האדם
2	1	-	3	134069 ביולוגיה של ההתפתחות
2	-	-	-	136093 מבנה ותכנון של ביומקרומוקולות
3	-	-	3	276413 אימונולוגיה בסיסית

מקצועות בחירה סמסטר אביב

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	015001
2	-	-	-	סביבה וצמחים
-	-	4	2	064413 מעבדה במיקרוביולוגיה (9)
1	-	4	5	134015 הכרת החי והצומח (7)
2	-	-	3	134037 ביולוגיה של חרקים (10)
2	-	-	4	134039 וירולוגיה מולקולרית
-	-	12	8	134049 פרויקט מחקר בביולוגיה (5)
-	-	4	2	134088 מעבדה מתקדמת בביולוגיה (5)
1	-	5	3	134122 מעבדה בהנדסה גנטית
2	-	-	3	134140 יוביקוויטין ומיחזור חלבונים

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	4	2	-	5.0
104019	3.5	1	-	4.5
124117	2	2	1	3.0
134058	3	-	-	3.0
324033	3	-	-	3.0
114077	4	2	-	2.5
394800	-	2	-	1.0
	19.5	9	1	22.0

324031	* אנגלית	בסיסית
324032	* אנגלית	למתקדמים א'

(1) המעבדה תתקיים במרכז 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	4	2	-	5.0
114078	5	2	-	3.5
124118	2	2	1	3.0
094481	3	-	2	4.0
134019	2	1	-	2.5
134020	3	1	-	3.5
	19.0	8	3	21.5

(1) המעבדה תתקיים במרכז 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	3	1	-	3.5
124415	3	2	-	4.0
124708	4	2	-	5.0
134082	2	1	-	2.5
134113	3	1	-	3.5
134142	1	-	5	2.5
	16	7	5	21.0

סמסטר 4	ה'	ת'	מ'	נק'
124911	-	-	8	3.0
124414	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	-	-	5	2.0
234128	2	2	2	4.0

סמסטר 6	ה'	ת'	מ'	נק'
134143	1	-	5	2.5
134117	3	1	-	3.5
134121	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	פרויקט מחקר בביולוגיה (1)	4.0
134069	זואולוגיה	3.0
134111	ביולוגיה של התפתחות	2.5
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
236523	מבוא לביואינפורמטיקה	2.5
276413	אימונולוגיה בסיסית	3.0

מקצועות כימיה

124210	כימיה ביו אי אורגנית	2.5
124305	כימיה אי אורגנית	2.5
124355	פרויקט 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 וחלבונים	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

	וביולקטורניקה	
3.5	מבוא לטכנולוגיה קוונטית מולקולרית	127446
2.0	יישומי טכנולוגיה קוונטית מולקולרית	127447
2.0	מעבדה לקוונטים בכימיה	127448
2.0	מעבדה בכימיה קוונטית חיונית	127449
2.0	ביופוטוכימיה ותופעות קוונטיות	127450
3.0	כימיה פיסיקלית של חומרים קוונטים	127451
3.0	שליטה ומדידה קוונטית בכימיה פיס	127452
2.5	יסודות הסימטריה	127500
4.0	סימטריה בכימיה	127438
2.0	כימיה אורגנית פיסיקלית	127708
2.0	פוטוכימיה אורגנית	127712
2.0	חידושים בכימיה אורגנית סינתטית	127716
2.0	מבוא לכימיה של פולימרים	127724
2.0	כימיה אורגנית בסינתזה אורגנית	127727
2.0	יסודות הקבוצה הראשית בכ. אורגנית סינתטית	127728
2.5	קביעת מבנה בשיטות פיסיקליות	127730
2.5	כימיה וביוכימיה של פחמימות (סוכרים)	127731
2.0	נושאים מתקדמים בקטליזה הומוגנית	127735
3.5	כימיה אורגנית מ3	127738
2.0	נושאים נבחרים בביולוגיה מבנית	128716
4.0	סימטריה בכימיה	127438
2.5	יסודות הסימטריה	127500
2.0	כימיה ביומימטית	127739
2.0	פולימרים : מסינתזה לארכיטקטורות	127740
2.0	כימיה מדיצינלית של אנטיביוטיקות	127742

הערות:

(1) מותנה במציאת מנחה. השלמת 75 נק' לפחות וממוצע מצטבר של 80 לפחות.



1.5	מעבדה בפיזיולוגיה של הצמח (צמוד ל- 134040)	134144
2.0	מטבוליזם ומחלות באדם	134147
2.5	שיטות בביואינפורמטיקה למדעי החיים	134158
2.0	יוביקוויטין ומיחזור חלבונים	134140
2.0	מדעי התרופה	134145
2.0	עולם הרנ"א	134151
2.0	פיתוח תרופות ביולוגיות מודרניות	136014
2.0	מסלולי חישה במיקרואורגניזמים	136022
2.5	מודלים בביולוגיה	136042
3.0	גנטיקה מולקולרית של האדם	136088
2.0	התקשרות חלבון דנ"א ותפקוד p53	136090
2.0	מבנה ותכנון של ביומקרומולקולות	136093
2.0	ביו-חומרים	336401
2.0	שחרור מבוקר של תרופות	336528
2.5	משוואות דיפרנציאליות רגילות ח'	104131
2.5	משוואות דיפרנציאליות חלקיות ח'	104218
1.5	כימיה אנליטית 2 (4)	124213
2.0	מעבדה כימיה אנליטית 2 מ' (4)	124214
4.0	פריקט מחקר בכימיה (2)	124353
2.0	מבוא למחקר בכימיה	124356
2.5	תרמודינמיקה סטטיסטית (4)	124413
2.5	אלקטרומגנטיות וחומר	124416
3.5	כימיה פיסיקלית – ספקטרוסקופיה מולקולרית (4)	124417
2.5	מעבדה כימיה פיסיקלית 2 (4)	124605
2.5	מבנה ופעילות כימיה אורגנית	124703
3.0	מעבדה בכימיה אורגנית-פיסיקלית מתקדמת	126902
3.0	כימיה אי אורגנית מתקדמת	126200
2.0	מעבדה בכ. אנליטית מתקדמת בניטור סביבתי	126302
3.0	מעבדה כימיה אי אורגנית מתקדמת	126303
2.0	ביולוגיה מבנית לביואינפורמטיקה	126304
3.0	מעבדה כימיה פיסיקלית מתקדמת	126600
3.0	כימיה חיונית יישומית	126603
2.0	מעבדה בקוונטים א	126604
4.0	מעבדה בקוונטים ב	126605
3.0	כימיה אורגנית מתקדמת 1 או	126700
3.0	כימיה אורגנית מתקדמת 2 או	126701
3.0	כימיה אורגנית מתקדמת 3 או	126703
3.0	מעבדה כימיה אורגנית מתקדמת	126901
2.0	פוטונים בכימיה	127100
2.0	פורפירינים ומטלופורפירינים	127107
2.0	כימיה אורגנית בסינתזה במתכות מעבר	127108
2.0	מבנה גבישי ומולקולרי	127205
2.0	כימיה אנליטית באמצעות לייזרים	127206
2.0	כימיה אנליטית יישומית מתקדמת	127207
2.0	ביוכימיה אנליטית	127208
3.0	כימיה פיסיקלית של השטח	127403
2.0	תהודה מגנטית גרעינית	127406
2.0	פוטוכימיה פיסיקלית	127408
3.0	שיטות חיוניות בכימיה קוונטית	127415
2.0	כימיה של מוליכים למחצה	127418
3.0	שיטות מתקדמות בפיזיקה כימית	127421
3.0	תורת הפיזור הקוונטית ושימושיה בכימיה	127423
3.0	שיטות ויישומים בתהודה מגנטית גרעינית	127424
3.0	מאה גישות לפתרון משוואות שרדינגר	127425
3.5	מצב מוצק מורחב	127427
2.5	מבוא למצב מוצק	127428
3.0	אופטואלקטרוניקה ואלקטרוניקה מולקולרית	127430
2.0	שיטות נסיוניות בפולסי לייזר קצרים	127432
3.0	שיטות נסיוניות בכימיה של השטח	127433
3.0	דינמיקה, דיפוזיה וחיכוך על פני השטח	127434
3.0	תופעות רוזנס בטבע	127435
2.0	תרמודינמיקה במערכות קטנות	124436
2.0	פוטוקטליזה	127437
3.0	פיזיקה וכימיה במערכות קטנות	127442
3.0	אלקטרוניקה מולקולרית	127443
3.0	הנדסה מולקולרית של חומרים ביולוגיים	127444

מבנה הלימודים בתכנית למצטיינים בדגש מחקרי

התוכנית מיועדת לסטודנטים שסיימו שנה א' בהצטיינות במסלולי הלימוד בביוולוגיה. 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 בביוולוגיה". 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 בביוולוגיה 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'

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
104003	4	2	-	6
104019	3.5	1	-	4.5
124120	4	2	-	5.0
134058	3	-	-	3.0
114077	4	2	-	2.5
394807	-	2	-	1.0
	18.5	9	-	14
324031				
324032				

* הקורס מיועד לחסרי סיווג פסיקה-מכניקה ומכיל תוספת ללא ניקוד של שתי שעות הרצאה ושעת תרגול שבועיות. בעלי סיווג יכולים לבחור במקומו בקורס פסיקה 1 (114051) או בקורס פסיקה 2 (114075).

סמסטר 2	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
104004	4	2	-	7
114078	5	2	-	3.5
134133	2	-	-	2.0
124122	-	-	5	1.0
125801	4	2	-	5.0
134020	3	1	-	3.5
134019	2	1	-	2.5
	20	8	5	17
324032				

* הקורס מיועד לחסרי סיווג פסיקה-חשמל ומכיל תוספת ללא ניקוד של שתי שעות הרצאה ושעת תרגול שבועיות. בעלי סיווג יכולים לבחור במקומו בקורס פסיקה 2 (114052) או בקורס פסיקה 2 ממ' (114075). ** המעבדה מתקיימת בהיקף של 5 שעות שבועיות במשך 7 שבועות.

סמסטר 3	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
124510	3	2	-	4.0
134111	3	-	-	3.0
134134	-	-	5	1.5
134113	3	1	-	3.5
134142	1	5	5	2.5
134082	2	1	-	2.5
134154	2	1	-	2.5
394807	-	2	-	1.0
	14	7	10	14

סמסטר 4	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
134040	3	-	-	3.0
134144	1	-	5	1.5
134128	3	1	4	3.5
134117	3	1	-	3.5
134119	2	1	-	2.5
134143	1	-	5	2.5
134121	3	-	-	3.0
134049	-	-	12	4.0
324033	4	-	-	3.0
	20	3	22	15

סמסטר 5	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
134150	-	-	15	5.0
234128	2	2	2	4.0
134158	2	1	-	2.5
	2	-	-	2.0
134123	2	-	-	2.0
134124	2	-	-	2.0
134125	2	-	-	2.0
134126	2	-	-	2.0
	6	3	17	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	2	-	-	2.0
134124	2	-	-	2.0
134125	2	-	-	2.0
134126	2	-	-	2.0

מקצועות בחירה

* יש לקחת קורס אחד בלבד מבין הארבעה בסמסטר 5 או 6.

מקצועות בחירה

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'
2	1	-	3
2	1	-	5
2	-	-	4
3	-	-	3.0
2	1	-	2.5
3	-	-	3.0
3	-	-	3.0

מומלץ לקחת בשנה השלישית, אחד או יותר משני קורסי היסוד של התואר השני, שהם חובה לתואר השני:

138038	גישות ניסיוניות 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 בתחומים 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 לפתרון, 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 מבקשת הסטודנט/ית להתקבל ויכולת הסטודנט/ית לדון בשאלה מדעית המעניינת אותה/ו.
- 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 בצעה/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 לבצוע 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

מידע נוסף

מרכזת תארים מתקדמים בפקולטה לביוולוגיה : גב' קרן וידל

טל': 04-8294255

אתר הפקולטה:

<http://biology.technion.ac.il>

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 ניהולית 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 בביוולוגיה" 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 לביוולוגיה 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 לנהלי 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

הפקולטה לארכיטקטורה ובינוי ערים

חברי הסגל האקדמי

דיקן הפקולטה
גרובמן יעקב יאשה

פרופסור

אסיף שמאי***
חיותין ברכה***
טרוי עזרי
ערבות איריס
קפלוטו יצחק גדי

מרצה

שטרמן יואב

חבר הוראה בכיר

טיבי אריאל*
שושן דני

פרופסור חבר

אורנשטיין דניאל
איזנברג אפרת
אלון מוזס טל
אנגיל נעמי**
גרובמן יעקב יאשה
חן ניר**
ליסובסקי נורית
מרטנס קרל
נצן-שיפטן אלונה
פורטמן מישל
פישר גבריאל דפנה
פלאוט פנינה
פרנס חיים**
קימל איתן**
שורץ גבי*
שוורץ אסף
שפרכר אהרון

פרופסור אמריטוס

אוקסמן רוברט
אלתרמן רחל
בורט מיכאל
גולדשמידט גבריאלה
כרמון נעמי
עמיר שאול
פרנקל אמנון
קלוש רחל
קלעי יהודה
צ'רצמן ארזה
שפר דניאל
שביב עדנה

פרופסור משנה/ מרצה בכיר

אהרון מירב
אלכסנדרוביץ אור
איזנברג רם*
אלואיל יעל
ברט שני
ברויטמן דני
גיבארין יוסף
ז"ק מתניה*
יזיאורו אברהם
ישראל אמיל
כהן אורי*
ליברטי-שלו רות*
מועלם ניר
מטקלף דניאל*
קורן צבי*
פרייס דן

*חצי משרה

**פרופ"ח אורח

***פרופסור אורח

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 שערי 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, רובוטקה, 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 חידשו 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.

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 ובינוי ערים" (M.Arch1). לפירוט: ראו סעיף "לימודים לתארים מתקדמים - המסלול לארכיטקטורה".

לימודי ההסמכה מיועדים להקנות למוסמך ידע עיוני רחב ככל האפשר, הדרוש להבנתן, לניתוחן ולפתרוןן של בעיות תכנון מגוונות ולפיתוחן כושר היצירה. לכן משולבים בתוכנית הלימודים מקצועות עיוניים הקשורים להיבטים שונים של הבעיות התכנוניות ומקצועות תכנון, העוסקים בניתוחן ובפתרוןן. 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 הבסיסיים 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 בפרויקטים תכנוניים. פרויקטים אלו מיועדים לפתח את יכולת היצירה של הסטודנטים ולהכשירם להמשך לימודים לתואר שני מקצועי בארכיטקטורה או בתחומים

*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

ה'	ת'פ'	מ'	נק'	סמסטר 1
2	8	-	6.0	205574 פרויקט סטודיו 1
2	2	-	3.0	205012 מבוא לחברה ורוח בארכיטקטורה
1	2	-	2.0	205922 התבוננות, דיגום וייצוג 1
2	-	-	2.0	204000 מבוא לאדריכלות נוף
-	2	-	1.0	205543 גיאומטריה תיאורית
3	-	-	3.0	104277 נושאים במתמטיקה לתלמידי ארכיטקטורה
1	4	-	3.0	205878 עיצוב בסיסי 1
11	18	-	20.0	

*יש להשלים אנגלית מתקדמים א'

ה'	ת'פ'	מ'	נק'	סמסטר 2
2	8	-	6.0	205575 פרויקט סטודיו 2
4	-	-	4.0	205102 תולדות האדריכלות מהעת העתיקה לעת החדשה
2	-	1	2.5	014518 חומרים 1
3	-	-	3.0	114014 מכניקה וגלים
1	3	-	2.5	205430 סדנא טכנולוגית הנדסית 1
-	-	-	2.0	כלים בסיסיים
12	11	1	20.0	

*יש להשלים אנגלית מתקדמים ב'

ה'	ת'פ'	מ'	נק'	סמסטר 3
2	8	-	6.0	205576 פרויקט סטודיו 3
2	2	-	3.0	205257 מבוא לעיצוב עירוני
2	2	-	3.0	205017 תולדות האדריכלות בעידן המודרני
1	2	-	2.0	205501 אור ותאורה
1	2	-	2.0	205923 התבוננות דיגום וייצוג 2*
2	2	-	3.0	205458 תכן מבנים 1
1	4	-	3.0	205304 מיני סטודיו עיצוב
-	2	-	1.0	3948XX חנ"ג
11	24	-	23.0	

*הקורס יינתן בשפה האנגלית

ה'	ת'פ'	מ'	נק'	סמסטר 4
2	8	-	6.0	205668 פרויקט סטודיו 4
2	2	-	3.0	205492 אקלים ואנרגיה בארכיטקטורה
2	2	-	3.0	205028 שיטות בעיצוב, תיאוריה וכלים*
2	-	-	2.0	205000 מבוא לשימור
2	2	-	3.0	205426 טכנולוגיות בנייה 1
1	4	-	3.0	205886 עיצוב בסיסי 2
-	-	-	3.0	כלים מתקדמים
-	2	-	1.0	3948XX חנ"ג
11	20	-	24.0	

*הקורס יינתן בשפה האנגלית

ה'	ת'פ'	מ'	נק'	סמסטר 5
2	8	-	6.0	סטודיו נושאי
2	2	-	3.0	205459 תכן מבנים 2
3	2	-	4.0	205104 הסטוריה ותיאוריה של אדריכלות ממלחה"ע השנייה ועד ימינו
1	2	-	2.0	205542 אוריינות מרחב וטקסט
9	12	-	15.0	
-	-	-	2.0	מקצועות בקטגוריית חברה

אחרים (כגון אדריכלות נוף, תכנון ערים ואזורים, עיצוב תעשייתי ועוד), או לעבודת צוות במשרדי תכנון.

נושאי הפרויקטים התכנוניים מאפשרים התנסות ראשונית בתחומי העיסוק של הארכיטקט. אלו כוללים: תכנון בניינים וקבוצות בניינים, תכנון מקטעים עירוניים ופעולות שיקום והחיהא, 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 דיגיטלית, 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	מקצועות בחירה	סה"כ
123 נק'	27 נק'	10 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

מקצועות בחירה

על הסטודנט להשלים 37 נקודות בחירה לפי החלוקה הבאה:

בחירה מתוך מקצועות חברה:

על הסטודנט ללמוד שני קורסים.

2.0	סוגיות בסוציולוגיה אורבנית	205152
2.0	סוגיות בפסיכולוגיה לאדריכלים	205154
2.0	כלכלת המרחב והבניה	205571
2.0	תחבורה והעיר	205598

בחירה מתוך מקצועות טכנולוגיה ומדעים:

על הסטודנט ללמוד קורס אחד.

3.0	מורפולוגיה 1	205071
3.0	מבוא לבניה מתועשת	205599

בחירה פקולטית או חופשית:

על הסטודנט להשלים 30 נקודות בחירה מתוך מגוון הקורסים המוצעים בפקולטה או בפקולטות אחרות בהתאם לכתוב בסעיף 2.

מקצועות עיצוב בסיסי:

ניתן לבחור עד 10 נקודות ממקצועות אלו.

3.0	עיצוב בסיסי 3	205885
3.0	עיצוב בסיסי 4	205873
3.0	עיצוב בסיסי 5	205877
2.0	אומנות ניסויית 1	205874
2.0	אומנות ניסויית 2	205875
2.0	רישום נופים	204950
2.0	רישום אדריכלי	205814
3.0	סוגיות עכשוויות באוצרות	205837
2.0	אוצרות כפרקטיקה אדריכלית	205838

- 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.
- סטודנט רשאי ללמוד בהיקף של עד 10 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).
- 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.
- 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.
- לסטודנטים הממשיכים לתואר **M.Arch1** מומלץ ללמוד בסמסטר 8 כ-9 נקודות בחירה לתארים מתקדמים.

ה'	ת/פ'	מ'	נק'
2	8	-	6.0
2	2	-	3.0
3	2	-	4.0
5	16	-	14.0
-	-	-	3.0

סטודיו נושאי
205460 תכן מבנים 3
205105 אדרי' בישראל: המאה העשרים (ואחת)

מקצועות מקטגוריית טכנולוגיה ומדעים

ה'	ת/פ'	מ'	נק'
2	2	-	3.0
2	-	-	2.0
8	4	-	5.0
-	-	-	2.0

טכנולוגיות בניה 2
205427 בטיחות ונגישות במבנים וסביבתם
205510 מקצועות מקטגוריית חברה

סמסטר 8

השלמת מקצועות בחירה.

*לסטודנטים הממשיכים לתואר **M.Arch1** מומלץ ללמוד בסמסטר זה גם 9 נקודות בחירה לתארים מתקדמים.

כלים בסיסיים:

על הסטודנט ללמוד קורס אחד דגיטלי וקורס אחד ייצוג אדריכלי.

דיגיטלי:

205818	סדנאות מדיה 1 ב' (אוטוקד)	1.0
205819	סדנאות מדיה 1 ג' (ריינו)	1.0

ייצוג אדריכלי:

205822	סדנאות מדיה 1 ו' (רישום)	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
--------	--------------------------	-----

סטודיו נושאי:

205578	סטודיו נושאי מורשת, שימור והתחדשות	6.0
205579	סטודיו נושאי עיצוב וייצור ממוחשב	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:

- הלומדים לתואר **B.Sc** "מוסמך למדעים במדעי הארכיטקטורה" חייבים השלמת 5 קורסי סטודיו. הממשיכים לימודיהם לתואר המקצועי **M.Arch1** "מגיסטר לארכיטקטורה ובינוי ערים 1" חייבים בסטודיו נוסף, סה"כ 6 קורסי סטודיו.
- לא תותר השתתפות בלימוד מקצועות הניתנים בשעות חופפות לפי מערכת השעות.
- לא תורשה הרשמה למקצועות אשר לגביהם קיים מקצוע קדם לפני שהסטודנט עמד בהצלחה בדרישות של מקצוע הקדם.
- לא יורשה לימוד שני מקצועות סטודיו בו זמנית בסמסטר אחד.
- את כל מקצועות החובה בסטודיו ניתן ללמוד לכל היותר פעמיים.
- קיימת חובת נוכחות של 100% במקצועות הסטודיו.

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 הבנויה 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.

דרישות הלימוד

על מנת להשלים את הלימודים לתואר "מוסמך לאדריכלות נוף" יש לצבור 160 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה	מקצועות בחירה*	מקצועות בחירה חופשית
128 נק'	22 נק'	10 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'	3.0		3.0
(324033)			
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
	10	16	-	20.0

*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 ויצוג 2*	1	2	-	2.0
3948XX חני"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 חני"ג	-	2	-	1.0
	7	23	-	19.5

*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
	6	12	-	12.0
מקצועות בקטגוריית חברה	-	-	-	2.0

*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 וכרוני באדר' נוף	3	-	-	3.0
	9	14	-	16.0

סמסטר 7	ה'	ת'/פ'	מ'	נק'
204065 תכנון נוף 60	2	8	-	6.0
204626 אדריכלות נוף חוקרת	1	2	-	2.0
206963 כלים של מדיניות משפט ומינהל בתכנון	2	-	-	2.0
מקצועות בקטגוריית חברה	-	-	-	2.0
מקצועות בקטגוריית תיאוריות מתקדמות	-	-	-	2.0

סמסטר 8	ה'	ת'/פ'	מ'	נק'
204066 תכנון נוף 70	2	8	-	6.0
	2	8	-	6.0

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:

- לא תותר השתתפות בלימוד מקצועות הניתנים בשעות חופפות לפי מערכת השעות.
- לא תורשה הרשמה למקצועות אשר לגביהם קיים מקצוע קדם לפני שהסטודנט עמד בהצלחה בדרישות של מקצוע הקדם.
- לא יורשה לימוד שני מקצועות סטודיו בו זמנית בסמסטר אחד.
- את כל מקצועות החובה בסטודיו ניתן ללמוד לכל היותר פעמיים.
- קיימת חובת נוכחות של 100% במקצועות הסטודיו.

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 ויצור ממוחשב**

■ **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	9.0+12.0*	80.0

*לסטודנטים הממשיכים לתואר **M.Arch1** מומלץ ללמוד בסמסטר 8 של התואר הראשון 9 נקודות בחירה לתארים מתקדמים.

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 25-26 נקודות בחירה מתוך מגוון הקורסים המוצעים בפקולטה או בפקולטות אחרות בהתאם לכתוב בסעיף 2.

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 10 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>

מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה' - הרצאה, ת' - תרגיל, פ' - פרויקט, מ' - מעבדה, נק' - נקודות

סמסטר 1	ה'	ת'	פ'	מ'	נק'
208174	2	8	-	-	6.0
207020	3	-	-	-	3.0
206567	2	2	-	-	3.0
206403	2	2	-	-	3.0
	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	2	8	-	-	6.0
206013	2	2	-	-	3.0
206968	2	2	-	-	3.0
206044	3	-	-	-	3.0
	9	12	-	-	15.0

*יש ללמוד את הקורסים במקביל בסמסטר 1 או 2.

סמסטר 3	ה'	ת'	פ'	מ'	נק'
206963	2	-	-	-	2.0
206964	2	-	-	-	2.0
206577	2	2	-	-	3.0
208111	2	8	-	-	6.0
206101	1	2	-	-	2.0
	9	12	-	-	15.0

סמסטר 4	ה'	ת'	פ'	מ'	נק'
206840	2	2	-	-	3.0
208112	2	8	-	-	6.0
208800	-	6	-	-	3.0
	4	16	-	-	12.0

הבהרות:

- לא תותר השתתפות בלימוד מקצועות הניתנים בשעות חופפות לפי מערכת השעות.
- לא תורשה הרשמה למקצועות אשר לגביהם קיים מקצוע קדם לפני שהסטודנט עמד בהצלחה בדרישות של מקצוע הקדם.
- לא יורשה לימוד שני מקצועות סטודיו בו זמנית בסמסטר אחד.
- את כל מקצועות החובה בסטודיו ניתן ללמוד לכל היותר פעמיים.
- 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.

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

עיצוב עירוני:

206730	המאבק על המרחב- אדר', תכנון- גבולות ג'ג ותברותיים	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

מורשת, שימור והתחדשות:

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 ממוחשב:

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
206840	ייצור בעזרת מחשב	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

היסטוריה, תיאוריה וביקורת:

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
206406	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 ותברותיים	3	-	-	3.0
206920	תולדות ארכ' בא"י מהעת העתיקה עד המאה ה-18	3	-	-	3.0
206930	חלל פנים- היבטים רעיוניים והיסטוריים	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:

רכות תואר שני מקצועי בפקולטה, טל. 04-8295549, ar.gpro.ad@technion.ac.il

אתר האינטרנט של הפקולטה
http://architecture.technion.ac.il

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 לרקע המועמד.

לימודים לתואר דוקטור Doctor of Philosophy

תואר דוקטור בארכיטקטורה בינוי ערים (PhD)

התואר מצוין 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 שיאוששו 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 הדוקטור.

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".

מגיסטר לארכיטקטורה ובינוי ערים 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 מחקר

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.

במניין הנקודות הכולל בנתיב ללא תזה, כאמור לעיל, חובה על הסטודנטים ללמוד קורס בין 5-6 נקודות – שמהווה "דרישת גמר". הלימוד יכול שיעשה במסגרת כתיבת פרויקט גמר בהנחיית אחד המורים בהיקף של 5-6 נקודות, או לחלופין יורכב מהרחבה של קורס בחירה סמינריוני שנלמד על ידי הסטודנט, כאשר עבודת ההרחבה בהנחייתו של מורה המקצוע תהיה בהיקף של 2-3 נקודות, באמצעות "סמינר מתקדם בתכנון ערים ואזורים" (מספר 209300) המיוחד לנתיב זה.

הדרישות הלימודיות במסלול לתואר "מגיסטר למדעים בתכנון ערים ואזורים"

נקודות מתקדמים	נקודות במקצועות יסוד (קדם)**	רקע לימודי	
		עם תזה	ללא תזה
50	4	30	תואר 3 שנתי (מדעי החברה, הטבע וכו')
47	4	27	משפטים
44	4	24	תואר 4 שנתי (אדריכלות נוף, הנדסה, וכו')
40	4	20	תואר 5 שנתי בארכיטקטורה

*ייתכנו דרישות השלמה בהתאם לרקע הקודם.

קורסי יסוד (קדם)**

ה'	ס'/פ' ת'	נק'
2	-	2.0
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'
3	-	3.0
3	-	3.0
2	2	3.0
3	-	3.0
2	4	4.0
2	4	4.0
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, אך לערוך מחקר בנושא המחובר בין תחום האם שלהם לבין תכנון ערים. מספר הנקודות לכל מועמד יקבע ע"י ועדת המסלול, בהתאם לנושא המחקר תנאי

- 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 כוללת 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, והשאפה היא לקבל מועמדים המייצגים מגוון רחב של רקעים, בפועל, סף הקבלה עשוי להיות גבוה יותר.

דרישות הלימוד

- דרישת הנקודות לתואר מגיסטר תלויה ברקע האקדמי, כמפורט בטבלה בהמשך.
- בתכנית הוגדרו שני מקצועות כמקצועות קדם (קורסי יסוד). מקצועות אלה לא יחשבו במניין הנקודות הנדרשות לתואר השני.
- 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.
- 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 -

- דרישת הנקודות לתואר מגיסטר תלויה ברקע האקדמי, כמפורט בטבלה בהמשך.
- בתכנית הוגדרו שני מקצועות כמקצועות קדם (קורסי יסוד). מקצועות אלה לא יחשבו במניין הנקודות הנדרשות לתואר השני.
- 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.

תכנית 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 ויזמות** - בשיתוף מרכז ברוניצה ליזמות, הפקולטה להנדסת תעשייה וניהול – סטארטאפ MBA.
- **עיצוב ממשקי UX/UI** - עיצוב מציאות מרובדת ווירטואלית – בשיתוף עם מעבדת Vislab, מעבדת הנדסת אנוש בפקולטה להנדסת תעשייה וניהול, והפקולטה למדעי המחשב.
- **עיצוב אינטראקטיבי ואובייקטים מרוששים (IoT)** - בשיתוף מעבדת MUNDI בפקולטה לארכיטקטורה ותכנון ערים, בשיתוף מעבדת Microsoft ל-IoT בפקולטה למדעי המחשב.
- **עיצוב וקראפט דיגיטלי** - בשיתוף מעבדת T-Code, מעבדת MUNDI, מעבדת DMion, והמעבדות הדיגיטליות בפקולטה ובטכניון.
- **עיצוב ביולוגי וימי** – בשיתוף המרכז הבין-אוניברסיטאי באילת והפקולטה להנדסת מזון וביוטכנולוגיה.

"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 תעשייה 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'
3	-	-	206842 מחקר, פיתוח ועיצוב
2	-	-	206827 עיצוב, טכנולוגיה וחדשנות **1
2	-	-	207045 הכנה לתהליך מחקר**
1	-	4	208310 סטודיו עיצוב תעשייתי 1
1	-	4	208320 סטודיו עיצוב תעשייתי 2
1	-	4	208314 סטודיו עיצוב תעשייתי 3
1	-	4	208315 סטודיו עיצוב תעשייתי 4

* קורסי חובה נוספים ייקבעו בוועדת הקבלה בהתאם לרקע המועמד
** נדרש להשלים אחד מהמקצועות

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 היבריד, עיצוב מוצרי צריכה, עיצוב ממשקים (UX, UI), עיצוב אובייקטים מרוששים (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 לשימוש 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 תכנית לימוד במסגרות מקבילות ברחבי העולם, הרקע האקדמי של המועמדים, אופיו המיוחד של הטכניון ועל סמך צרכי התעשייה בתחום זה, בהווה ובעתיד.

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 בתזה הגמר.
- 2) שתי המלצות לפחות, ממרצים מהטכניון או מוסדות אחרים, או מומחים במקצוע רצוי בעלי תואר אקדמי גבוה.
- 3) אחד הממליצים יהיה המנחה בתזה המגיסטר.

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 מחקרניים 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, ותזוה 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 והפסיטית.

(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, ותזוה 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

ההרשמה ללימודים נעשית ביחידה ללימודי המשך ולימודי חוץ. את תכניות הלימוד ניתן לקבל במזכירות הפקולטה.

ועדת הקבלה היחידתית רשאית להכיר בנקודות שהמועמד(ת) צבר(ה) במסגרת התואר הראשון כחלק מתעודת ההוראה, זאת בתנאי שהציון בקורס הוא לפחות 65 (במקרים מסוימים יידרש ציון גבוה יותר לצורך הכרה במקצוע). ההיקף המרבי של הכרה כזו מפורט להלן:

- למי שסיים(ה) תואר ראשון תלת שנתי, הכרה בלא יותר מ-8 נקודות;
 - למי שסיים(ה) תואר ראשון ארבע שנתי, הכרה בלא יותר מ-10 נקודות;
 - בוגר/ות הטכניון, שלמדו במסגרת לימודיהם הפקולטיים (כחלק מהתואר ולא מעבר לו) מקצועות של תעודת הוראה שאינם "בחירה חופשית", יוכלו לקבל הכרה נוספת של עד 8 נקודות.
- יתכן ויידרשו השלמות נוספות שלא היוו חלק מלימודי התואר הראשון של המועמד(ת).

פרטים נוספים ניתן למצוא באתר הפקולטה:
<http://edu.technion.ac.il>

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

הסגל האקדמי

מרצה בכיר אברג'יל שירלי גרו אהרון הד-מצוינים עינת הורוביץ-קראוס ציפי כהן זהבית ציבולסקי דינה	דיקנית טלי טל
מרצה רוזנברג קימה רינת	פרופסור דורי יהודית ורנר איגור טל טלי חזן אורית
פרופסור אמריטוס וקס שלמה לזרוביץ ראובן לירון אורי מובשוביץ-הדר נצה	פרופסור חבר ברק מירי ברעם-צברי אילת קפון שולמית (שולי) רול עדו

חברי/ות סגל גמלאים

זסלבסקי אורית
ריינר מרים

בוגרי ובוגרות הפקולטה משתלבים כמורים מובילים ורכזי תכניות במערכת החינוך, כמרצים וחוקרים במוסדות להשכלה גבוהה, כמפתחות חומרי לימוד והדרכה, ובמגוון תפקידים בתעשיית ההי-טק. הסטודנטים הלומדים בפקולטה לומדים מתמטיקה, מדע והנדסה עם הסטודנטים מהפקולטות האחרות בטכניון ורוכשים ידע רחב, מעמיק ועדכני בתחומים הללו. בנוסף, בפקולטה, הסטודנטים לומדים מגוון קורסים בפיסיכולוגיה, פילוסופיה, חינוך, פדגוגיה והתנסות בהוראה.

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
- 3) תעודת הוראה
- 4) תואר שני (עם תזה או בלי תזה)
- 5) תואר דוקטור.

פטורים להנדסאים

במזכירות הפקולטה ניתן לקבל את רשימת מקצועות הפטור להנדסאי חשמל, אלקטרוניקה, מכשור בקרה ומכונות.

חוג לאחר תואר הכולל תעודת הוראה

- כולל תעודת הוראה באחת ממגמות ההתמחות של הפקולטה.
- בוגר/ות הטכניון, הלומדים לחוג לאחר תואר מקבלים מלגת שכ"ל במסגרת תכנית מבטים. פרטים ניתן למצוא כאן:

<http://edu.technion.ac.il/vies1>

תעודת הוראה (לא במסגרת תואר ראשון)

בוגר/ות תואר ראשון במדעים או בהנדסה במוסד אקדמי מוכר יכולים ללמוד לימודי תעודת הוראה באחת מהמגמות הקיימות בפקולטה בתנאי שממוצע התואר הראשון שלהם הוא לפחות 70.

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

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 2
3	2	-	4.0	חינוך 214117/8 מבוא לחינוך 1/2
4	2	-	5.0	מתמטיקה 104032 חשבון אינפיניטסימלי 2מ'
4	2	-	5.0	או 104281 חשבון אינפיניטסימלי 2
3	2	-	4.0	מתמטיקה דיסקרטית ת'
3	1	-	3.5	יסודות הגיאומטריה (1) 104114
4	-	-	3.0	כללי 324033 אנגלית טכנית-מתקדמים ב
2	-	-	1.0	חינוך גופני 394901
19	10	20.5		סה"כ

(1) הקורס ניתן לעיתים רחוקות. מומלץ לתכנן את הלימודים בהתאם. אם הקורס לא ניתן ברצף במשך למעלה משנתיים, יש לפנות ליועץ המגמה.

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 3
2	2	-	3.0	חינוך 214103 מיומנויות ושיטות הוראה
2	2	-	3.0	214132 הוראת המתמטיקה בחט"ב
3	1	-	3.5	מתמטיקה 104173 אלגברה לינארית ב'
3	2	-	4.0	104221 פונקציות מרוכבות והתמרות אינטגרליות
2	2	2	4.0	כללי 234128 מבוא למדעי המחשב- שפת פייתון
12	9	2	17.5	סה"כ

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 4
2	1	-	2.5	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
3	1	-	3.5	מתמטיקה 104034 מבוא להסתברות ח'
3	1	-	3.5	או 104222 תורת ההסתברות
3	1	-	3.5	104142 מבוא למרחבים מטריים וטופולוגיים
8	4	20.0		כללי מקצועות מדעיים (מתוך נספח א') מקצועות בחירה
8	4	20.0		סה"כ

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 5
2	1	-	-	2.5	חינוך 214208 דרכי הוראת המתמטיקה בחט"ע ב'
2	1	-	-	2.5	או 214209 דרכי הוראת המתמטיקה בחט"ע א'
2	2	-	-	3.0	216135 סוגיות נבחרות במתמטיקה

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 6
3	-	-	3.0	חינוך 214213 מבוא לתורת המספרים למורים (עדיף)
3	-	-	3.0	או 106397 תורת המספרים
-	-	-	9.5	מקצועות בחירה
7	4	18.0		סה"כ

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 6
2	1	-	2.5	חינוך 216125 שיטות מתקדמות להערכה בחינוך מתמטי
2	-	-	2.0	216014 קשיי למידה במתמטיקה ובמדעים
3	1	-	3.5	מתמטיקה כללי 094423 מבוא לסטטיסטיקה

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 במחלקה לחינוך למדע וטכנולוגיה. הקורסים הנלמדים במחלקה 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 155.0 נקודות לפי הפירוט הבא:

98.5	נק'	מקצועות חובה:
47.0	נק'	מקצועות בחירה מומלצת:
10.0	נק'	מקצועות בחירה חופשית:
6.0	נק'	(העשרה)
4.0	נק'	(בחירה חופשית)

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 ראשון.
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 ליועץ.
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'-הוצאה, ת'-תרגיל, מ'-מעבדה, פ'-פרויקט, נק'-נקודות

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 1
3	3	-	4.5	חינוך 214117/8 מבוא לחינוך 1/2
4	3	-	5.5	מתמטיקה 104031 חשבון אינפיניטסימלי 1מ'
4	3	-	5.5	או 104195 חשבון אינפיניטסימלי 1
4	2	-	5.0	104166 אלגברה א'
-	-	-	3.0	כללי מקצועות מדעיים (מתוך נספח א')
-	2	-	1.0	חינוך גופני 394901
11	10	19.0		סה"כ

3.5	מבוא למשוואות דיפרנציאליות חלקיות	104030
3.5	יסודות הגאומטריה	104114
2.5	משוואות דיפרנציאליות רגילות/ח	104131
3.0	תורת הפונקציות 1	104122
2.5	מבוא לחבורות	104172
3.5	גיאומטריה דיפרנציאלית	104177
3.0	מבוא למתמטיקה שימושית	104192
4.0	טורי פוריה והתמרות אינטגרליות	104214
4.0	משוואות דיפרנציאליות חלקיות וטורי פורייה	104223
3.0	משוואות דיפרנציאליות חלקיות ח'	104228
3.0	תורת השדות	104274
3.5	מבוא לאנליזה פונקציונלית	104276
2.5	מבוא לחוגים ושדות	104279
3.0	מודלים, חוגים וחבורות	104280
4.0	חשבון אינפיניטיסימלי 3	104282
3.5	מבוא לאנליזה נומרית	104283
3.0	שיטות נומריות באלגברה לינארית	104284
2.5	קומבינטוריקה	104286
3.0	לוגיקה מתמטית	106156
3.0	תורת המשחקים	106173

3.0	מקצועות מדעים (מתוך נספח א')	
7.0	מקצועות בחירה	- - -
18.0	סה"כ	3 5

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 7 חינוך
					214135
					216112
					מתמטיקה כללי
					מקצועות בחירה
					סה"כ
					סמסטר 8 כללי
					מקצועות מדעיים (מתוך נספח א')
					מקצועות בחירה
					סה"כ

נספח א': (מקצועות מדעיים)

יש ללמוד כחובה מקצועות במדעי הטבע בהיקף של 12.0 נקודות מנספח א' (חשוב לשים לב למקצועות קדם ולהכלה וחפיפה בין המקצועות שבנספח א'). (ניתן ללמוד מקצועות מדעיים אשר אינם מופיעים בטבלה, באישור היועץ).

3.0	הנדסת תוכנה	094220
3.5	מבנה נתונים ואלגוריתמים	094223
3.0	ארגון ותכנות המחשב	234118
3.0	מבוא לתכנות מערכות	234122
3.0	מבני נתונים 1	234218

רשימה ד': מקצועות כלליים

3.5	התנהגות ארגונית	096600
1.0	תגליות מדעיות המשנות את פני המאה 1	114010
1.0	תגליות מדעיות המשנות את פני המאה 2	114011
2.0	מבוא לחינוך סביבתי ¹	214400
2.0	פרויקט אינדיבידואלי	214706
3.0	מודלים חישוביים לפרחי הוראה	214912
2.0	לקויות למידה בילדים	216003
2.0	מדע בתקשורת – תיאוריה ופרקטיקה	216117
2.0	שיטות הוראה במוזיאונים מדע וטכנולוגיה	216127
2.0	חינוך בלתי פורמלי במדע וטכנולוגיה	216131
2.0	פרויקט אישי במחקר חינוכי	216150
2.0	סמינר בגישת מדע-טכנולוגיה-חברה	216318
1.5	המדע והפילוסופיה של דיקרט	324238
2.0	פילוסופיה של המדע 1	324329
1.5	מהי פילוסופיה	324346
1.5	פילוסופיה ומתמטיקה	324351
1.5	גבולות המדע ומגבלותיו	324389
1.5	עיוותים אידיאולוגיים במדע	324394
1.5	מדע טכנולוגיה ומוסר	324395
1.5	מוצא החיים - היבט פילוסופי מדעי	324402
1.5	צמיחת המדע המודרני - מבט היסטורי	324405
1.5	התפתחות הדיבור וחשיבות הלשון	324670
	¹ חובת השתתפות ביום סיור אחד לפחות	

114051	פיזיקה 1	ה'	ת'	מ'	נק'
114052	פיזיקה 2	2	1	-	2.5
114054	פיזיקה 3	3	1	-	3.5
114081	מעבדה לפיזיקה 1	-	-	3	1.5
114082	מעבדה לפיזיקה 2	-	-	3	1.5
124801	כימיה אורגנית ב'	2	1	-	2.5
125001	כימיה כללית	2	2	-	3.0
	או				
125011	כימיה כללית + מעבדה ^(א)	2	2	2	3.5
134058	ביולוגיה 1	3	-	-	3.0
134111	זואולוגיה	3	-	-	3.0
085201	מבוא להנדסת אווירונאוטיקה וחלל	2	-	-	2.0
	^(א) המעבדה ניתנת בהיקף של 3 שעות שבועיות אחת לשבועיים.				

מקצועות בחירה מומלצת

יש ללמוד לפחות 10.0 נקודות מרשימה א' או מקצועות אחרים בהוראת המתמטיקה באישור היועץ, ו-22 נקודות לפחות מרשימה ב' או מרשימת הבחירה של הפקולטה למתמטיקה (רשימה א' שם) באישור היועץ, ובתנאי שלא ייבחר מקצוע המוכלל במקצוע או המכיל מקצוע אחר שנלמד. תנאי ללימוד מקצועות משותפים להסמכה ולמוסמכים (מקצועות שמספריהם מתחילים ב-216) הוא מצב אקדמי תקין וצבירה של לפחות 80-100 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
216133	מחקר בחינוך מתמטי-השלכותיו להוראה	2.0
216143	סוגיות באתנומטמטיקה	2.0
218003	רגשות, זהות והוגנות בלמידה	2.0
218006	שיח כיתתי	2.0
218125	סמינר מחקר בחינוך מתמטי	2.0

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').

094313	מודלים דטרמיניסטיים בחקר ביצועים	3.5
094314	מודלים סטוכסטיים בחקר ביצועים	3.5
097317	תורת המשחקים השיתופיים	2.5

2. תוכנית לימודים במגמת הוראת פיזיקה

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 155.0 נקודות לפי הפירוט הבא:

מקצועות חובה	109.0 נק'
מקצועות בחירה מומלצת	36.0 נק'
מקצועות בחירה חופשית:	10.0 נק'
(מקצועות העשרה 6 נק')	
(בחירה חופשית 4 נק')	

הערות:

- 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.
- סטודנט שנדרש להשלים מקצועות יסוד באנגלית (אנגלית בסיסית 324031) ו/או אנגלית למתקדמים א (324032) צריך לדאוג לעשות זאת בסמסטר 1.
- 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'-הוצאה, 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 2 / 1	3	3	-	4.5
כללי				
104018 חדו"א 1	4	2	-	5.0
104016 אלגברה 1/מורחב	4	2	-	5.0
124120 יסודות הכימיה	4	2	-	5.0
324033 אנגלית טכנית מתקדמים ב	4	-	-	3.0
סה"כ	18	11	-	19.5
סמסטר 2	ה'	ת'	מ'	נק'
כללי				
104022 חדו"א 2 מ'	4	2	-	5.0
394900 חינוך גופני	-	2	-	1.0
234128 מבוא למחשב - שפת פייתון	2	2	2	4.0
324033 אנגלית טכנית מתקדמים ב	4	-	-	3.0
394900 חינוך גופני	-	2	-	1.0
פיזיקה				
114071 פיזיקה 1 מ'	3	1	-	3.5
בחירה מומלצת				2.0
סה"כ	14	10	2	19.5
סמסטר 3	ה'	ת'	מ'	נק'
חינוך				
214010 מיומנויות ושיטות הוראה	2	2	-	3.0
214118/ מבוא לחינוך 2 / 1	3	2	-	4.0
כללי				
104131 משוואות דיפרנציאליות רגילות ח'	2	1	-	2.5
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				4.0
סה"כ	10	5	3	
סמסטר 4	ה'	ת'	מ'	נק'
חינוך				
214607 דרכי הוראת מדע-טכנולוגיה בחטיבת הביניים	1	2	3	3.0
214301 דרכי הוראת הפיזיקה 1	2	2	-	3.0
כללי				

104215 פונקציות מרוכבות א'	2	2	-	4.0
104223 משוואות דיפרנציאליות חלקיות וטורי פורייה	3	1	-	2.5
134058 ביולוגיה 1	3	-	-	0.0
פיזיקה				3.0
114021 מעבדה לפיזיקה 2 מ' ⁽¹⁾	-	-	-	-
כללי				1.5
בחירה מומלצת				3
סה"כ	1	7	6	20.0

⁽¹⁾ ניתן לקחת במקום קורס זה את הקורס מעבדה לפיזיקה 2 מפי' 114034. הפרש הנקודות יחשב כנקודות בחירה מומלצת

סמסטר 5	ה'	ת'	מ'	נק'
חינוך				
216005 סוגיות מתקדמות בהוראת הפיזיקה	2	-	-	2.0
214609 היבטים טכנולוגיים בהוראת מו"ט	1	2	-	2.0
כללי				
114073 פיזיקה 3 ח' ¹	3	1	-	3.5
124415 כימיה פיסיקאלית – תרמודינמיקה כימית	3	2	-	4.0
פיזיקה				
114086 גלים	3	1	-	3.5
114035 מעבדה לפיזיקה 3	-	-	3	1.5
בחירה מומלצת				4.0
סה"כ	15	7	3	20.0

1 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	2	2	-	3.0
216101 הרשת כסביבה לימודית	2	1	-	2.5
216128 שיטות הערכה בהוראת מדע	2	1	-	2.5
כללי				
094481 מבוא להסתברות וסטטיסטיקה	3	2	-	4.0
בחירה מומלצת				6.0
העשרה ובחירה חופשית				2.0
סה"כ	9	5	-	20.0

סמסטר 7	ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
חינוך					
214300 התנסות בהוראת הפיזיקה	-	-	6	6	2.5
216004 התפתחויות בהוראת הפיזיקה	2	2	-	-	3.0
כללי					
124413 תרמודינמיקה סטטיסטית ¹	2	1	-	-	2.5
בחירה מומלצת					7.0
העשרה ובחירה חופשית					4.0
סה"כ	4	3	6	6	19.0

¹ ניתן 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				
216126 סדנת התנסות במדע בליווי מחקר פעולה	2	1	-	2.5
בחירה מומלצת				10.0
העשרה ובחירה חופשית				4.0
סה"כ	2	1	-	16.5

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'
114010	תגליות מדעיות המשנות את פני המאה 1	1.0
114011	תגליות מדעיות המשנות את פני המאה 2	1.0
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'	3.0
114027	מעבדה לפיזיקה 5	4.5
או		
114250	מעבדה לפיזיקה 5	3.0
114028	מעבדה לפיזיקה 6	4.5
או		
114251	מעבדה לפיזיקה 6	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 ונומריה 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 2 114021 הפרש הנקודות ייחשב כנקודות בחירה בקבוצה ב' (פיזיקה).

² יש לקחת קורס זה במקום הקורס תרמודינמיקה סטטיסטית 124413. הפרש הנקודות ייחשב כנקודות בחירה בקבוצה ב' (פיזיקה).

³ יש לקחת קורס זה במקום הקורס תורת הקוונטים ויישומיה בכימיה 124408. הפרש הנקודות ייחשב 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 ראייה ושמיעה	3.0
104034	מבוא להסתברות ח'	3.5
104191	מכניקת הרצף	4.0
104290	תורת הקבוצות	3.5
104192	מבוא למתמטיקה שימושית	3.0
324914	המדע: הכרה, ישויות וערכים	2.0
324961	מדע ונצרות: קונפליקט או דו קיום	2.0
334222	יסודות הביומכניקה	4.0
336537	ביופיזיקה וניוירופיזיולוגיה למהנדסים	3.0
334303	המח והמחשב	2.0

336325	אולטרא סאונד ברפואה – עקרונות ויישומים ¹	2.5
336502	עקרונות הדמייה 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 הפרוט הבא:

מקצועות חובה	112.5 נק'
מקצועות בחירה מומלצת	33.0-33.5 נק'
מקצועות בחירה חופשית:	10.0 נק'
העשרה	6.0 נק'
בחירה חופשית	4.0 נק'

הערות:

- השיבוץ מבוסס על כך שסטודנט מתחיל את הלימודים בסמסטר חורף.
- סטודנט שנדרש להשלים אנגלית למתקדמים א (324032) צריך לדאוג לעשות זאת בסמסטר 1.
- על הסטודנט ללמוד את כל מקצועות החובה לשם קבלת תעודת הוראה (ניתן לקבל את הרשימה בפקולטה).
- כל רישום לקורס שאינו מופיע בתכנית שלהלן חייב להיעשות דרך יועצת המסלול. יש להגיש בקשה מנומקת בכתב על גבי טופס בקשת סטודנט.

ה'-הוצאה, 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	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	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.

מקצועות בחירה מומלצת	-	-	-	-	7.0
מקצועות בחירה חופשית	-	-	-	-	2.0
סה"כ	5	3	6	6	17.5
סמסטר 8	ה'	ת'	מ'	נק'	
התפתחויות בהוראת הכימיה	2	2	-	3.0	216320
או					
סדנת התנסות במדע בליווי מחקר פעולה	2	1	-	2.5	216126
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	אלקטרוניקה 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 ואורגנומטכת	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 – סביבה

(יש לבחור 4 נקודות לפחות מקבוצה ג')

014309	טכנולוגיות 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

סמסטר 3	ה'	ת'	מ'	נק'	
חינוך					
מיומנויות ושיטות הוראה	2	2	-	3.0	214103
דרכי הוראת כימיה 1	2	2	-	3.0	214401
מדע					
פיזיקה 1	2	1	-	2.5	114051
כללי					
אנגלית טכנית מתקדמים ב'	4	-	-	3.0	324033
אלגברה לינארית מ	4	2	-	4.5	104019
מקצועות בחירה מומלצת				5.0	
סה"כ	13	7	-	21.0	

סמסטר 4	ה'	ת'	מ'	נק'	
חינוך					
הוראת מעבדות חקר בכימיה	1	2	-	2.0	214444
כימיה					
כימיה אנליטית מורחבת 1	2	1	-	3.0	124220
מדע					
פיזיקה 2	3	1	-	3.5	114052
כללי					
חינוך גופני	-	2	-	1.0	394901
מקצועות בחירה מומלצת				4.5	
מקצועות בחירה חופשית				2.0	
סה"כ	8	8	2	20.0	

סמסטר 5	ה'	ת'	מ'	נק'	
חינוך					
דרכי הוראת כימיה 2	2	2	-	3.0	214402
דרכי הוראת מדע-טכנולוגיה בחט"ב	1	2	3	3.0	214607
מדע					
מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה	2	1	-	2.5	134019
סביבה					
אקולוגיה למהנדסים	2	-	2	2.5	014968
כימיה					
כימיה פיזיקלית-תרמודינמיקה כימית	3	2	-	4.0	124415
פולימרים 1	2	1	-	2.5	054350
מעבדה בכימיה אנליטית 1 מורחב	-	-	-	2.0	124212
מקצועות בחירה מומלצת				2.0	
סה"כ	12	8	5	21.5	

סמסטר 6	ה'	ת'	מ'	נק'	
חינוך					
סוגיות מתקדמות בהוראת כימיה	2	2	-	3.0	216400
שיטות הערכה בהוראת מדע	2	2	-	2.5	216128
כימיה					
כימיה של מזון	3	-	-	3.0	064322
מעבדה בכימיה אורגנית 1מ'	-	-	8	3.0	124911
כללי					
מבוא להסתברות וסטטיסטיקה	3	-	2	4.0	094481
מעבדה בביוכימיה ומטבוליזם	1	-	5	2.5	134143
מקצועות בחירה מומלצת				2.0	
מקצועות בחירה חופשית				2.0	
סה"כ	11	4	15	22.0	

סמסטר 7	ה'	ת'	מ'	נק'	
חינוך					
התנסות בהוראת כימיה-מ"טב	-	1	6	2.5	214410
דרכי הוראת מדע-טכנולוגיה בחט"ע	2	2	-	3.0	214408
כימיה					
פיזיקה 3	3	-	-	3.0	114054

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 לבוגרנו 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 155.0 נקודות לפי הפירוט הבא:

מקצועות חובה	112.0 נק'
מקצועות בחירה מומלצת	33.0 נק'
מקצועות בחירה חופשית:	10.0 נק'
העשרה	6.0 נק'
בחירה חופשית	4.0 נק'

הערות:

- השיבוץ מבוסס על כך שסטודנט מתחיל את הלימודים בסמסטר חורף.
- סטודנט שנדרש להשלים מקצועות יסוד באנגלית (אנגלית למתקדמים א (324032)) צריך לדאוג לעשות זאת בסמסטר 1.
- 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.
- סטודנט המעוניין גם בתעודת הוראה במדעי הסביבה צריך לקחת את קורס ההתנסות במדעי הסביבה וקורסי פדגוגיה נוספים לפי החלטת ראש המסלול.
- כל רישום לקורס שאינו מופיע בתוכנית שלהלן חייב להיעשות דרך יועצת המסלול. יש להגיש בקשה מנומקת בכתב על גבי טופס בקשת סטודנט.
- 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				
214117/8	מבוא לחינוך 1 / 2	3	2	4.0
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				
214103	מיומנויות ושיטות הוראה	2	2	3.0
ביולוגיה				
134082	ביולוגיה מולקולארית	2	1	2.5
134113	מסלולים מטבוליים	3	1	3.5
כללי				
114248	פיזיקה 1 ר'	3	1	3.5
134154	מקצועות בחירה חופשית ביוסטטיסטיקה לביולוגים	2	1	4.0
סה"כ	14	5	-	18.5

סמסטר 4	ה'	ת'	מ'	נק'
חינוך				
214607	דרכי הוראת מדע-טכנולוגיה בחט"ב	2	2	3.0
ביולוגיה				
134121	מיקרוביולוגיה ווירולוגיה	3	-	3.0
134133	אבולוציה	2	-	2.0
134128	ביולוגיה של התא	3	1	3.5
כללי				
114249	פיזיקה 2 ר'	3	1	3.5
מקצועות בחירה חופשית				4.0
סה"כ	13	4	-	19.0

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	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				4.0
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	2.5
מקצועות בחירה מומלצת					10.0
סה"כ	4	5	6	6	18.5

2.5	134136	ביופיזיקה מולקולרית
2.5	234525	מבוא לביואינפורמטיקה מ'
3.0	136088	גנטיקה מולקולרית של האדם
2.0	134152	מבוא לנוירוביולוגיה
2.0	136014	פיתוח תרופות ביולוגיות מודרניות

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 תוכנית 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	93.0-95.0 נק'
מקצועות בחירה מדעיים	12.0 נק'
מקצועות בחירה מומלצת	38.0-40.0 נק'
מקצועות בחירה חופשית (מקצועות העשרה 6 נק')	10.0 נק'
בחירה חופשית 4 נק'	

הערות:

- השיבוץ מבוסס על כך שסטודנט מתחיל את הלימודים בסמסטר חורף.
- על סטודנט הנדרש להשלים מקצועות יסוד באנגלית (אנגלית למתקדמים א' (324032) ללמוד את ההשלמות בסמסטר 1.
- 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.
- 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	-	-	4.5
כללי					
104031	חשבון אינפיניטסימלי מ'	4	3	-	5.5
או					
104018	חדו"א 1 מ' (*)	4	2	-	5.0
104166	אלגברה א'	4	3	-	5.5
324033	אנגלית טכנית מתקדמים ב	4	-	-	3.0
394901	חינוך גופני	-	2	-	1.0
סה"כ	16	12	-	-	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 מ' (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 8			
ה'	ת'	מ'	נק'
חינוך			
214600	הוראת פרויקט חקר	1	2
	בביולוגיה	-	2.0
216200	סוגיות מתקדמות בהוראת	2	2
	מדעי הסביבה	-	3.0
216116	התפתחויות בהוראת		2.0
	הביולוגיה		
	מקצועות בחירה מומלצת		12.5
סה"כ			
3	4	-	19.5

מקצועות בחירה מומלצת לתואר ראשון

קבוצה א': מקצועות בחירה מומלצת - ביולוגיה

(יש לבחור שני קורסים לפחות)

134015	הכרת החי והצומח	2.5
276413	אימונולוגיה בסיסית	3.0

קבוצה ב': מקצועות בחירה מומלצת - מעבדות בביולוגיה

(יש לבחור 6.0 נק' לפחות)

134134	מעבדה בעולם החי *	1.5
134142	מעבדה בגנטיקה מולקולרית **	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 6 נק' לפחות)

014313	מיקרוביולוגיה סביבתית ואפידמיולוגיה	3.0
014321	טוקסיקולוגיה סביבתית	2.0
014326	טכנולוגיות טיפול בפסולת מוצקה	2.5
017001	מערכות אקולוגיות	3.0
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': אוריינות מחקר בחינוך מדעי (יש לבחור 5 נק' לפחות)

216126	סדנת התנסות במחקר בליווי מחקר פעולה	2.5
216318	סמינר בגישת מדע-טכנולוגיה-חברה	2.0
216136	למידה באמצעות חקר מדעי	2.0
216011	חינוך מדעי טכנולוגי בעידן דיגיטלי	2.0

קבוצה ה': מקצועות בחירה מומלצת - (יש לבחור 5 נק' לפחות)

מומלץ ללמוד את הקורסים הבאים במסגרת הבחירה:

216128	שיטות הערכה בהוראת מדע	2.5
216216	דרכי הוראת מדעי הסביבה 1	3.0
216200	סוגיות מתקדמות בהוראת סביבה	3.0
218326	מהות המדע בבית הספר העל יסודי*	2.0

*ההרשמה לקורס מתנית בקבלת ציון 85 לפחות בקורס 216116/או 216500

הערה: את הקורסים המשותפים לתלמידי הסמכה ומוסמכים (216) ניתן לקחת החל מסמסטר 5.

קבוצה ו': מקצועות בחירה מומלצת - ביולוגיה (יש לבחור 5 נק' לפחות)

הערה: את הקורסים המשותפים לתלמידי הסמכה ומוסמכים ניתן לקחת החל מסמסטר 7.

הערה: באישור של יועצת המסלול ניתן להירשם לקורסים נוספים שאינם נמצאים ברשימה.

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

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 7
					חינוך
-	1	6	6	2.5	214905 התנסות בהוראת מדעי המחשב
2	1	6	6	2.5	216101 הרשת כסביבה לימודית
2	2			3.0	216300 סוגיות מתקדמות בהוראת מדעי המחשב
2	1	-	-	3.0	236319 מדעי המחשב שפות תכנות
6	5	12	12	8.5	20.0 מקצועות בחירה סה"כ

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 8
					חינוך
2	1	2		3.0	216126 סדנת התנסות במדע בלוי מחקר פעולה
2	1	2		2.0	214908/9 בעיות נבחרות במדעי המחשב 1 או 2
				10-11	מקצועות בחירה
				14.5-15.5	סה"כ

מקצועות בחירה

יש ללמוד לפחות 12.0 נקודות ממקצועות הבחירה המדעיים (רשימה א').
יש ללמוד לפחות 38.0-40.0 נקודות ממקצועות הבחירה הממומלצת, מתוכם לפחות 20.0 נקודות מרשימה ב' ולפחות 8.0 נקודות מרשימה ג'.

בחירת המקצועות מותנית בכך שלא ייבחר מקצוע המוכלל 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'
2	-	2	2.5
2	1	-	2.5
3	1	-	3.5
3	1	-	3.5
3	1	-	3.5
-	-	3	1.5
-	-	3	1.5
2	-	-	2.0
2	2	2	3.5
2	2	2	3.5
1	1	-	1.5
-	-	5	2.0
3	-	-	3.0
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 תעשייה 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

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 3
					חינוך
2	2	-	-	3.0	214103 מיומנויות ושיטות הוראה
2	2	2	-	4.0	234141 מבוא למדעי המחשב מ' קומבינטוריקה למ"מ
2	1	-	-	3.0	094344 מתמטיקה דיסקרטית ת'
2	4	-	-	4.0	234124 מבוא לתכנות מערכות הנדסת תוכנה
3	2	-	-	3.5	או
2	1	1	-	3.0	094219 ארגון ותכנון המחשב כללי
				3.5-4.0	מקצועות בחירה
				4.0	מקצועות מדעיים (רשימה א')
11-12	8	1		20.5-21.0	סה"כ

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 4
					מדעי המחשב
2	1	1	-	3.0	234218 מבני נתונים 1
2	1	0	1	3.0	234129 מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים למדמ"ח
2	1	-	-	2.5	104131 משוואות דיפר' רגילות ח'
3	2	-	-	4.0	094412 הסתברות מ' או
2	1	-	-	2.5	094431 שיטות סטטיסטיות בהנדסה או
3	1	-	-	3.5	104034 מבוא להסתברות ח' מקצועות מדעיים (רשימה א')
-	-	-	-	3.0	מקצועות בחירה סה"כ
6	3	1	1	18.5-21.5	סה"כ

הערה: במקום המקצועות "מבני נתונים 1" ו"אלגוריתמים 1" ניתן ללמוד את המקצוע "מבני נתונים ואלגוריתמים" (094223).

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 5
					חינוך
2	2	-	-	3.0	214901 דרכי הוראת מדעי המחשב 1
2	1	-	-	3.0	234247 אלגוריתמים 1
4	2	-	-	5.0	234252 מערכות ספרתיות ומבנה המחשב או
4	2	-	-	5.0	044252 מערכות ספרתיות ומבנה המחשב כללי
2	1	-	-	2.5	104134 אלגברה מודרנית ח' מקצועות בחירה
12-13	7-8	-	-	18.0-21.5	סה"כ

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 6
					חינוך
2	2	-	-	3.0	214902 דרכי הוראת מדעי המחשב 2
3	2	-	-	3.5	094222 הנדסת מערכות מבוססת מודלים או
3	-	2	-	3.5	094240 ניהול מסדי נתונים
-	-	-	-	3.0	מקצועות מדעיים (רשימה א')
				8.5	מקצועות בחירה סה"כ
6	4	4	-	18.0	סה"כ

1. תוכנית לימודים במגמת הוראת טכנולוגיה-מכונות

מסלול הוראת טכנולוגיה-מכונות מכשיר את הסטודנטים הלומדים בו להוראה במגמת מכונות של החניון 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:

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 4 חינוך
3	2	-	4.0	מבוא לחינוך 2 / 1 214118/7
3	2	-	4.0	מכונות תרמודינמיקה 1 034035
2	1	-	2.5	מבוא למכטרוניקה 034022
3	-	2	4.0	כללי מבוא להסתברות וסטטיסטיקה 094481
2	1	-	2.5	פיזיקה 1 114051
14	6	2	17.0	סה"כ

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 5 חינוך
2	2	-	3.0	דרכי הוראת מכניקה הנדסית 214701
2	2	-	3.0	מכונות תכן מכני 1 034015
3	2	-	4.0	מערכות לינאריות מ' 034032
3	2	-	4.0	תורת הזרימה 1 034013
3	1	-	3.5	כללי פיזיקה 2 114052
-	-	3	1.5	מעבדה לפיזיקה 1 114081
13	9	3	19.0	סה"כ

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 6 חינוך
2	2	-	3.0	דרכי הוראת הטכנולוגיה - תכן וייצור 214702
2	2	-	3.0	סוגיות מתקדמות בהוראת תכן וייצור 216144
3	1	-	3.5	כללי פיזיקה 3 114054
7	5	3	18.0	מקצועות בחירה מומלצת סה"כ

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 7 חינוך
2	2	-	3.0	הוראת טכנולוגיה בחטה"ע 214608
-	1	6	2.5	התנסות בהוראת הטכנולוגיה-מכונות 214709
2	4	6	11.0	מקצועות בחירה מומלצת סה"כ

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 8 חינוך
2	-	-	2.0	בעיות נבחרות במכניקה הנדסית 214704
1	-	2	2.5	פרויקט תכן לייצור 034371
3	-	2	9.0	מקצועות בחירה מומלצת סה"כ

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.

נק'	מקצועות הנדסיים
034010	דינמיקה
034011	תורת הרטט
034034	הנע חשמלי
034044	מבוא לשיטות ניסוי
034205	תכן מערכות הידראוליות ופנאומטיות 1
035001	מבוא לרובוטקה
035022	אלמנטים סופיים לאנליזה הנדסית
035026	מבוא יצירתי להנדסת מכונות
035033	מבוא למערכות משולבות חיישנים
035041	מכניקת מיקרו מערכות
035091	תרמודינמיקה 2
035188	תורת הבקרה

מקצועות חובה	116.5 נק'
מקצועות בחירה מומלצת	28.5 נק'
מקצועות בחירה חופשית:	10.0 נק'
העשרה	6.0 נק'
בחירה חופשית	4.0 נק'

הערות:

- השיבוץ מבוסס על כך שסטודנט מתחיל את הלימודים בסמסטר חורף.
- סטודנט שנדרש להשלים אנגלית למתקדמים א (324032) צריך לדאוג לעשות זאת בסמסטר 1.
- 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

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 1 מכונות
2	2	-	3.0	מבוא לשרטוט הנדסי 03042
4	2	-	5.0	כללי חדו"א 1 מ' 104018
4	2	-	5.0	אלגברה 1 מ' 104016
2	2	-	3.0	כימיה כללית 125001
4	-	-	3.0	אנגלית טכנית מתקדמים ב 324033
-	2	-	1.0	חינוך גופני 394800
16	10	-	20.0	סה"כ

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 2 חינוך
2	2	-	3.0	מיומנויות ושיטות הוראה 214103
3	2	-	4.0	מכניקת מוצקים 1 034028
2	2	1	3.5	מבוא להנדסת חומרים מ' 1 314533
-	-	3	0.5	מעבדה בכימיה 125013
4	2	-	5.0	חדו"א 2 מ' 104022
2	2	2	4.0	מבוא למחשב שפת פייתון 234128
-	2	-	1.0	חינוך גופני 394800
13	12	6	21.0	סה"כ

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 3 חינוך
3	3	-	4.5	מבוא לחינוך 2 / 1 214117/8
3	2	-	4.0	מכניקת מוצקים 2 034029
2	1	-	3.5	תהליכי יצור 034030
2	2	-	3.0	אנליזה נומרית מ' או 034033
2	2	2	3.0	מבוא לשיטות נומריות 014006
2	-	2	2.5	שרטוט הנדסי ממוחשב 034043
2	1	-	2.5	משוואות דיפרנציאליות רגילות ח' 104131
14	9	2	20.0	סה"כ

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 הייחודיים של הוראת מקצועות אלה.

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 155.0 נקודות לפי הפירוט הבא:

מקצועות חובה	118.5 נק'
מקצועות בחירה מומלצת	26.5 נק'
מקצועות בחירה חופשית:	10.0 נק'
(מקצועות העשרה 6 נק')	
(בחירה חופשית 4 נק')	

הערות:

- השיבוץ מבוסס על כך שסטודנט מתחיל את הלימודים בסמסטר חורף.
- סטודנט שנדרש להשלים מקצועות יסוד באנגלית (אנגלית מתקדמים א 324032) צריך לדאוג לעשות זאת בסמסטר 1.
- 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'-הוצאה, ת'-תרגיל, מ'-מעבדה, פ'-פרויקט, נק'-נקודות

מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	נק'
3	3	-	4.5
4	3	-	5.5
4	2	-	5.0
2	2	2	4.0
1	-	-	1.0
14	10	2	20.0

סמסטר 1

חינוך

214117/ מבוא לחינוך 1 / 2

כללי

104031 אינפי 1 מ'
104016 אלגברה 1 מ'
234117 מבוא למדעי המחשב ח'
394901 חינוך גופני

סמסטר 2

חינוך

214118/7 מבוא לחינוך 2/1

כללי

104013 חדו"א 2 ת'
104035 מד"ר ואינפי ח'
114071 פיזיקה 1 מ'
324033 אנגלית טכנית מתקדמים ב

סמסטר 3

חינוך

214103 מיומנויות ושיטות הוראה

הנדסת חשמל

044252 מערכות ספרתיות ומבנה המחשב
044102 בטיחות במעבדות חשמל (**)

כללי

114075 פיזיקה 2 ממ
114081 מעבדה לפיזיקה 1
394901 חינוך גופני

15.5 3 8 10

(**) 4 שעות הרצאה באופן חד פעמי במהלך הסמסטר

036001 שיטות אנליטיות בהנדסת מכונות 1

נק'	מקצועות הנדסיים יישומיים
034339	פרויקט ברובוטיקה 1
034404	מעבדה מתקדמת בתיב"ס
034410	מעבדה מתקדמת לאנרגיה
034413	מעבדה לתכנן וייצור
035003	מערכות תיב"ס 1
035008	אוטומציה תעשייתית
035033	מבוא למערכות משולבות חיישנים
035124	אנליזת תהליכי עיבוד
035146	מנועי שריפה פנימית
036026	קינמטיקה דינמיקה ובקרה של רובוטים
044099	מעבדה בהנדסת חשמל
044105	תורת המעגלים החשמליים
044145	מערכות ספרתיות
314312	מבוא לחומרים פולימריים

נק'	מקצועות בחינוך מדעי
214114	חוק וערכים בחינוך
214400	מבוא לחינוך סביבתי
214607	דרכי הוראת מדע-טכנולוגיה בחט"ב
214609	היבטים טכנולוגיים בהוראת מו"ט
216101	הרשת כסביבה לימודית
216015	חינוך מדעי טכנולוגי בעידן המהפכה התעשייתית
216110	הוראת מדעים זיקה להוראת הטכנולוגיה
216113	תהליכים בפתרון בעיות מחקר ויישום
216127	שיטות הוראה במוזיאוני מדע
216143	סוגיות באתנו-מתמטיקה
216319	שילוב מודלים בהוראת המדעים
218109	פתוח מערכות למידה בטכנולוגיה ובהנדסה

מקצועות כלליים

094607	סוציולוגיה ארגונית ויחסי עבודה
104221	פונקציות מורכבות והתמרות אינטגרליות
104223	משוואות דיפרנציאליות חלקיות וטורי פוריה
134127	נושאים בביולוגיה
234118	ארגון ותכנון המחשב
216101	רשת כסביבה לימודית

2.0	פרויקט מיוחד בחינוך טכנולוגי	214707
3.0	דרכי הוראת מדעי המחשב 1	214901
3.0	דרכי הוראת מדעי המחשב 2	214902
2.0	עולמות זוטא – למידה בסביבה ממוחשבת	214907
2.5	הרשת כסביבה לימודית	216101
2.0	הוראת המדעים-זיקה להוראת הטכנולוגיה	216110
2.0	תקשורת המדע	216117
2.0	גישה מערכתית בהוראת המדעים	216124
2.0	שיטות הוראה במוזאוני מדע	216127
2.0	חינוך בלתי פורמאלי במדע וטכנולוגיה	216131
2.0	טיפול מצוינות במדעים ובטכנולוגיה	216142
2.0	שילוב מודלים בהוראת מדעים	216319
3.0	חינוך מדעי וטכנולוגי בעידן המהפכה התעשייתית ה-4	216015

קבוצה 2: מעבדות ופרויקטים

1.5	מעבדה בהנדסת חשמל 1 ב	044158
2.5	מעבדה בהנדסת חשמל 2	044159
2.5	מעבדה בהנדסת חשמל 3	044166
4.0	פרויקט ב'	044169
4.0	פרויקט מיוחד	044170

קבוצה 3: מיקרואלקטרוניקה ונואלקטרוניקה ומערכות VSLI

3.0	אלקטרוניקה פיזיקלית	044124
4.0	התקנים אלקטרוניים 1 (MOS)	044231
3.5	תהליכים במיקרואלקטרוניקה	044239
3.0	מבוא לחומרים ורכיבים אורגניים	046012
3.0	פיסיקה של מצב מוצק ח'	046129
3.0	תכן מעגלים אנלוגיים	046187
3.0	מעגלים אלקטרוניים לאותות מעורבים	046188
3.0	תכן מסננים אקטיביים	046189
3.0	עקרונות פיסיקליים של התקני מוליכים למחצה	046225
3.0	פרקים בנוו אלקטרוניקה	046232
3.0	התקני הספק משולבים	046235
3.0	מעגלים משולבים מבוא לוי.אל.אס.אי.	046237
3.0	מכניקה קוונטית	046241
3.0	התקני מוליכים למחצה אלקטרו-אופטיים לגילוי	046773
3.0	ליזרים של מוליכים למחצה והתקנים פוטוניים משולבים	046851
3.0	תכן בעזרת מחשב של מערכות וי.אל.אס.אי.	046880
3.0	מעגלים משולבים בCMOS ובתדר רדיו RF	046903
3.0	מיקרו-עיבוד ומיקרו-מערכות אלקטרומכניות	046968

קבוצה 4: גלים, אלקטרואופטיקה ותקשורת אופטית

3.5	שדות אלקטרומגנטיים	044140
3.0	גלים ומערכות מפולגות	044148
3.0	אלקטרואופטיקה 1	044339
3.0	מיקרוגלים	046216
3.0	מכניקה קוונטית	046241
3.0	תופעות גלים	046244
3.0	אנטנות וקרינה	046256
3.0	מערכות אלקטרואופטיות	046249
3.0	אלקטרואופטיקה 2	046250
3.0	מבוא לתקשורת בסיבים אופטיים	046342
3.0	התקני מוליכים למחצה אלקטרו-אופטיים לגילוי	046773
3.5	אופטיקה	114210

קבוצה 5: תקשורת

3.5	שדות אלקטרומגנטיים	044140
3.0	גלים ומערכות מפולגות	044148
3.0	אותות אקראיים	044202
3.0	טכניקות קליטה ושידור	044214
3.0	מבוא לעיבוד אותות אקראיים	046201
3.0	תקשורת אנלוגית	046204
3.0	מבוא לתורת הקידוד בתקשורת	046205
3.0	מבוא לתקשורת ספרתית	046206
3.0	טכניקות תקשורת מודרניות	046208
3.0	מיקרוגלים	046216
3.0	אנטנות וקרינה	046256

ה'	ת'	מ'	נק'
2	-	-	2.0
3	2	-	4.0
3	1	-	3.5
3	2	-	4.0
3	2	-	4.0
3	1	-	3.5
17	8	-	21.0

סמסטר 5

חינוך

214601	דרכי הוראת טכנולוגיה-חשמל	2	2	-	3.0
1	ואלקט' 1				
044127	יסודות התקני מוליכים למחצה	3	1	-	3.5
044131	אותות ומערכות	4	2	-	5.0
		9	5	-	11.5

סמסטר 6

חינוך

214602	דרכי הור' טכנולוגיה-חשמל	2	2	-	3.0
2	ואלקט' 2				
214408	דרכי הוראת מדע-טכנולוגיה בחט"ע	2	2	-	3.0
044137	מעגלים אלקטרוניים	4	2	-	5.0
		10	7	-	11.0

סמסטר 7

חינוך

214610	התנסות בהוראת אלקטרוניקה	-	1	6	2.5
214605	בעיות נבחרות בהנדסת אלקטרוניקה	2	-	-	2.0
044157	מעבדה בהנדסת חשמל 1א'	-	-	3	2.0
		2	1	9	6.5

סמסטר 8

חינוך

216126	סדנת התנסות במדע בליווי מחקר פעולה	2	1	-	2.5
216128	שיטות הערכה בהוראת מדע	2	1	-	2.5
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 17.5 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
214701	דרכי הוראת טכנולוגיה-מכניקה הנדסית	3.0
214702	דרכי הוראת טכנולוגיה-תכנון ויצור	3.0
214706	פרויקט אינדיבידואלי	2.0

מסלול 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 בהתמחות משנית (למשל, הוראת המתמטיקה בהתמחות ראשית והוראת הפיזיקה או הוראת מדעי המחשב בהתמחות משנית).

או

ב. ניתן להוסיף התמחות כללית בהתמחות משנית, מתוך ההתמחויות הבאות: מנהיגות ויזמות, קשיים ולקויות למידה (למשל, הוראת הכימיה בהתמחות ראשית ומנהיגות ויזמות בחינוך או קשיים ולקויות למידה בהתמחות משנית).

הטבלה להלן מדגימה את האפשרויות השונות. השורות באפור מציינים מקצועות חובה.

התמחות בהוראה במקצוע אחד + התמחות נוספת כללית	התמחות בהוראה בשני מקצועות	התמחות בהוראה במקצוע אחד
חינוך כללי - לפחות 7 נק'		
אוריינות מחקר - לפחות 2.5 נק'		
התמחות ראשית בהוראת המקצוע - לפחות 12.5/13.5 נק'		
התמחות משנית כללית (8.5 נקודות לפחות)	התמחות משנית בהוראת מקצוע נוסף (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, כוללות במספר ההתמחויות. ניתן לבחור מכל הקורסים המוצעים בפקולטה או מקורסים שמוצעים בפקולטות המדעיות וההנדסיות בטכניון בכפוף לאישור ראש המסלול הראשי.

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

046733	תורת האינפורמציה	3.0
046868	יסודות תחליכים 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	אלגוריתמים נומריים	3.0

קבוצה 8: אותות ומערכות ביולוגיים

046041	רשתות עצביות ביולוגיות	3.0
046326	מבוא לאותות ומערכות ביולוגיים	3.0
046332	מערכות ראייה ושמיעה	3.0
046831	מבוא לדימויות 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

ניתן לקחת את כל הקורסים הניתנים הפקולטה למתמטיקה. בנוסף, ניתן לבחור מתוך הקורסים הבאים:

שם	נקודות זכות
מתמטיקה 1א	2.5
נושאים במתמטיקה לתלמידי ארכיטקטורה	3.0
מודלים דטרמיניסטיים בחקר ביצועים	3.5
מודלים סטוכסטיים בחקר ביצועים	3.5
מודלים דינמיים בחקר ביצועים	3.5
מתמטיקה דיסקרטית ת'	3.0
משחקים לא שיתופיים	3.5
תורת המשחקים והתנהגות כלכלית	3.5
מערכות לינאריות מ'	4.0
אנליזה נומרית מ'	2.0
אלגוריתמים נומריים	3.0
לוגיקה ותורת הקבוצות למדעי המחשב	4.0
עיבוד מידע סטטיסטי	4.0
שיטות נומריות בהנדסה אווירונטית	3.0
מערכות דינמיות במדעי החיים והנדסה	2.5

הערות למסלול המתמטיקה:

- קורסי ההשלמה הנדרשים ייקבעו באופן פרטני על ידי ראש המסלול.
- כל רישום לקורס שאינו מופיע בתכנית שלהלן חייב להיעשות דרך ראש המסלול. יש להגיש בקשה מנומקת בכתב על גבי טופס בקשת סטודנט.
- הלימודים במסלול מתמטיקה מעניקים תעודת הוראה בהתאם למסלול הנלמד. מתן רישיון הוראה הינו בסמכותו של משרד החינוך.
- בסיום הלימודים לתוכנית, באחריות הסטודנט לפנות למשרד החינוך לקבלת רישיון הוראה מתאים (ז'-י או ז'-י"ב). במסלול הוראה מתמטיקה לחטיבה העליונה, לעיתים נדרשת השלמה של קורסים מתמטיים לפי חוזר מנכ"ל לקבלת רישיון הוראה ז'-י"ב מטעם משרד החינוך.

3. הוראת הפיזיקה

(*) התמחות ראשית בהוראת הפיזיקה – 13.5 נק'

שם	נקודות זכות
דרכי הוראת הפיזיקה 1	214301
דרכי הוראת הפיזיקה 2	214302
התפתחויות בהוראת הפיזיקה	216004
סוגיות מתקדמות בהוראת הפיזיקה	216005
(*) התנסות בהוראת הפיזיקה	214300

(*) ניתן לבחור קורס חובה אחד מהוראות מקצוע אחרת באישור ראש המסלול 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'

שם	נקודות זכות
דרכי הוראת הפיזיקה 1	214301
דרכי הוראת הפיזיקה 2	214302
(*) התנסות בהוראת הפיזיקה	214300

(*) רישום לקורס ההתנסות ניתן לאחר השלמת קורס מתודי אחד לפחות בהוראת המקצוע.

קורסי קדם נדרשים למסלול הוראת הפיזיקה (יידק פרטנית ע"י ראש המסלול): פיזיקה 1 או 1מ' (ניתן להמיר בפיזיקה 1 רק אם הסטודנט קיבל מעל 80 בקורס), פיזיקה 2 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 2ממ' או 2ח'.

1. הוראת המתמטיקה לחטיבה עליונה:

מסלול זה מתאים לבעלי התארים הבאים: מתמטיקה, מדעי המחשב, הנדסת חשמל, הנדסת אווירונאוטיקה וחלל.

(*) התמחות ראשית בהוראת מתמטיקה לחטיבה העליונה – 13.5 נק'

שם	נקודות זכות
דרכי הוראת המתמטיקה בחט"ב	214132
דרכי הוראת המתמטיקה בחט"ע א'	214133
דרכי הוראת המתמטיקה בחט"ע ב'	214134
(**) התנסות בהוראת מתמטיקה	214135
סוגיות נבחרות במתמטיקה	216135

(*) ניתן לבחור קורס חובה אחד מהוראות מקצוע אחרת באישור ראש המסלול הראשי.

(**) רישום לקורס ההתנסות ניתן לאחר השלמת קורס מתודי אחד לפחות בהוראת המקצוע.

2. הוראת המתמטיקה לכיתות ז' – י' (חטיבת ביניים):

מסלול 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'

שם	נקודות זכות
דרכי הוראת המתמטיקה בחט"ב	214132
(**) התנסות בהוראת מתמטיקה	214135
סוגיות נבחרות במתמטיקה	216135
יש לבחור 5 נק' לפחות מהקורסים הבאים:	
סדנה מתקדמת להוראת המתמטיקה	216112
שיטות מתקדמות להערכה בחינוך מתמטי	216125
מחקר בחינוך מתמטי-השלכותיו להוראה	216133
דרכי הוראת המתמטיקה בחט"ע א'	214133
דרכי הוראת המתמטיקה בחט"ע ב'	214134
מבוא לתורת המספרים למורים	214213

(*) ניתן לבחור קורס חובה אחד מהוראות מקצוע אחרת באישור ראש המסלול 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'

שם	נקודות זכות
דרכי הוראת המתמטיקה בחט"ב	214132
סוגיות נבחרות במתמטיקה	216135
(*) התנסות בהוראת המתמטיקה	214231

(*) רישום לקורס ההתנסות ניתן לאחר השלמת קורס מתודי אחד לפחות בהוראת המקצוע.

• מסלול משולב- מתמטיקה לחטיבה העליונה ראשי וכיתות ז'-י' (חטיבת הביניים) משני

מסלול משולב – מתמטיקה לחטיבה העליונה ראשי וכיתות ז'-י' (חטיבת הביניים) משני – 22 נק'

שם	נקודות זכות
דרכי הוראת המתמטיקה בחט"ב	214132
דרכי הוראת המתמטיקה בחט"ע א'	214133
דרכי הוראת המתמטיקה בחט"ע ב'	214134
(*) התנסות בהוראת מתמטיקה	214135
סוגיות נבחרות במתמטיקה	216135
יש לבחור 5 נק' לפחות מהקורסים הבאים:	
מחקר בחינוך מתמטי-השלכותיו להוראה	216133
מבוא לתורת המספרים למורים	214213
סדנה מתקדמת להוראת המתמטיקה	216112
שיטות מתקדמות להערכה בחינוך מתמטי	216125

(*) רישום לקורס ההתנסות ניתן לאחר השלמת קורס מתודי אחד לפחות בהוראת המקצוע.

קורסי השלמה למסלול מתמטיקה בכיתות ז'-י' (חטיבת הביניים) לנדרשים בהשלמת קורסים מתמטיים, להלן רשימת הקורסים האפשריים.

4. הוראת הביולוגיה

מסלול 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 המסלול 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 למסלול 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, תיכנות.

• 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

מסלול זה מתאים לבעלי התארים הבאים: הפקולטות לכימיה, הנדסה כימית והנדסת ביוטכנולוגיה ומזון, ביוכימיה מולקולרית, בהנדסה סביבתית ובמדעי 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 המסלול 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 למסלול הוראת כימיה (בדיקה פרטנית תבוצע ע"י ראש המסלול) כוללים קורסי בסיס בכימיה והתנסות מעבדתית. להלן הפירוט:

- קורסי בסיס בכימיה: יסודות הכימיה או כימיה כללית, כימיה אורגנית, תרמודינמיקה כימית, קינטיקה כימית, כימיה אנליטית, פיסיקה 3 או כימיה קוונטית.
- קורסי מעבדה: מעבדה בכימיה כללית או יסודות הכימיה, מעבדה בכימיה אנליטית, מעבדה בכימיה אורגנית.

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
214905	(**) התנסות בהוראת מדעי המחשב	2.5
יש לבחור 2 מ-4 הקורסים הבאים:		
216300	סוגיות מתקדמות בהוראת מדעי המחשב	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 המסלול 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	2.5
214905	(*) התנסות בהוראת מדעי המחשב	2.5
(*) רישום לקורס ההתנסות ניתן לאחר השלמת קורס מתודי אחד לפחות בהוראת המקצוע.		

קורסי קדם נדרשים למסלול מדעי המחשב (יבדק 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

המסלול מתאים לבעלי תואר בהנדסת חשמל/ אלקטרוניקה.

(*) התמחות ראשית בהוראת הנדסת חשמל – 12.5 נק'

מספר קורס	שם	נקודות זכות
214601	דרכי הוראת הטכנולוגיה – חשמל אלק' 1	3.0
214602	דרכי הוראת הטכנולוגיה – חשמל אלק' 2	3.0
214605	בעיות נבחרות בהנדסת אלקטרוניקה	2.0
214708	בעיות נבחרות בהנדסת חשמל	2.0
214610	(**) התנסות בהוראת אלקטרוניקה	2.5
(*) ניתן לבחור קורס חובה אחד מהוראת מקצוע אחרת באישור ראש המסלול 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
214601	דרכי הוראת הטכנולוגיה – חשמל אלק' 1	3.0
214602	דרכי הוראת הטכנולוגיה – חשמל אלק' 2	3.0
214610	(*) התנסות בהוראת אלקטרוניקה	2.5
(*) רישום לקורס ההתנסות ניתן לאחר השלמת קורס מתודי אחד לפחות בהוראת המקצוע.		

8. הוראת הנדסת מכונות

מסלול זה מתאים לבעלי התארים הבאים: הנדסת מכונות, הנדסת אווירונאוטיקה, הנדסה אזרחית, הנדסת תעשייה וניהול (מסלול הנדסת תעשייה).

(*) התמחות ראשית בהוראת הנדסת מכונות – 12.5 נק'

מספר קורס	שם	נקודות זכות
214701	דרכי הוראת הטכנולוגיה – מכניקה הנדסית	3.0
216010	דרכי הוראת תכן ויצור	3.0
214704	בעיות נבחרות במכניקה הנדסית	2.0
216144	סוגיות מתקדמות בהוראת תכן ויצור	3.0

מידע נוסף

מזכירות לימודי הסמכה בפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה,
טל. 04-8292169 דוא"ל: edu.ug.ad@technion.ac.il
אתר הפקולטה <http://edu.technion.ac.il>

214709 (***) התנסות בהוראת טכנולוגיה - מכונות 2.5
(*) ניתן לבחור קורס חובה אחד מהוראת מקצוע אחרת באישור ראש המסלול הראשי.
(**) רישום לקורס ההתנסות ניתן לאחר השלמת קורס מתודי אחד לפחות בהוראת המקצוע.

• התמחות משנית – הוראת הנדסת מכונות

נקודות זכות	שם	מספר קורס
3.0	דרכי הוראת הטכנולוגיה – מכניקה הנדסית	214701
3.0	דרכי הוראת תכן ויצור	216010
2.5	(*) התנסות בהוראת טכנולוגיה - מכונות	214709
	(*) רישום לקורס ההתנסות ניתן לאחר השלמת קורס מתודי אחד לפחות בהוראת המקצוע.	

9. הוראת מדע וטכנולוגיה לחטיבת הביניים ומוט"ל
מסלול זה מתאים לבעלי כל תואר מדעי למעט ארכיטקטורה ומתמטיקה.

(*) התמחות ראשית בהוראת מדע וטכנולוגיה לחטיבת הביניים ומוט"ל (מדע וטכנולוגיה לכל) 13.5 נק'

נקודות זכות	שם	מספר קורס
3.0	דרכי הוראת מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים	214607
2.0	היבטים טכנולוגיים בהוראת מדע וטכנולוגיה	214609
3.0	דרכי הוראת מדע וטכנולוגיה בחט"ע	214408
3.0	סוגיות מתקדמות בהוראת מדע וטכנולוגיה לחט"ע	216006
2.5	(**) התנסות בהוראת מדע וטכנולוגיה בחט"ב וחט"ע	214411
	(*) ניתן לבחור קורס חובה אחד מהוראת מקצוע אחרת באישור ראש המסלול הראשי. (**) רישום לקורס ההתנסות ניתן לאחר השלמת קורס מתודי אחד לפחות בהוראת המקצוע.	

• התמחות משנית – הוראת מדע וטכנולוגיה לכל (מוט"ל)

נקודות זכות	שם	מספר קורס
3.0	דרכי הוראת מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים	214607
3.0	דרכי הוראת מדע וטכנולוגיה בחט"ע	214408
2.5	(*) התנסות בהוראת מדע וטכנולוגיה בחט"ב וחט"ע	214411
	(*) רישום לקורס ההתנסות ניתן לאחר השלמת קורס מתודי אחד לפחות בהוראת המקצוע.	

קורסי קדם נדרשים למסלול מוט"ל (בדיקה תיערך פרטנית ע"י ראש המסלול):

יסודות הכימיה (או קורס דומה), ביולוגיה 1, אקולוגיה או הנדסה סביבתית ופיזיקה 1, קורס הנדסי.

התמחויות נוספות שאינן במקצועות ההוראה (דיסציפלינאריות)

נקודות זכות	שם	מספר קורס
2.0	חוק וערכים בחינוך	214114
2.5	תקשורת המדע	216117
2.0	מבוא לחינוך סביבתי – קיימות וחינוך	214000
2.0	חינוך מדעי בסביבה חוץ כיתתית	216131
2.0	בעיות במדעי המחשב - כישורים רכים	214909
1.5	קליניקה חינוכית-מדעית 2	214095
2.5	הרשת כסביבה לימודית	216101
3.0	יזמות וקניין רוחני	096815
3.5	יזמות חברתית	096807

התמחות משנית תלמידים עם צרכים מיוחדים – 8.5

יש לבחור 7 נק' מתוך:

נקודות זכות	שם	מספר קורס
2.0	טכנולוגיות בשירות החינוך המיוחד	216012
3.0	צרכים מיוחדים – שילוב והתנסות	216013
2.0	ליקויי למידה והתנהגות בילדים	216003
	יש לבחור 2 נק' מתוך:	
2.0	טכנולוגיות בשירות החינוך המיוחד	216012
3.0	צרכים מיוחדים – שילוב והתנסות	216013

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, תוכנית הלימודים נקבעת בהמלצת המנחה. בתואר ללא תזה התוכנית נקבעת בהמלצת המנחה או מרכז התחום.

הפקולטה מעניקה ארבעה תארים, כפי שמפורט בהמשך:
למסיימים עם תזה שיש ברשותם תעודת הוראה
"מגיסטר למדעים בהוראת הטכנולוגיה והמדעים"

Master of Science in Education in Technology and Science (MSc)

למסיימים עם תזה שאין ברשותם תעודת הוראה:
"מגיסטר למדעים"

Master of Science.

נתיב ללא תזה

"מגיסטר להוראת הטכנולוגיה והמדעים"

Master of Education in Technology and Science

ו"דוקטור לפילוסופיה":

Doctor of Philosophy (PhD)

לימודים לתואר מגיסטר

מגיסטר למדעים בהוראת הטכנולוגיה והמדעים (MSc)

תנאי הקבלה

התכנית מיועדת לבעלי תואר תלת-שנתי או ארבע-שנתי במקצועות המדעים המדויקים, מדעי החיים, במקצועות ההנדסיים ובמקצועות החינוך, הפסיכולוגיה והסטטיסטיקה. דרושה הסכמת מנחה מיועדת. סף הקבלה הוא ציון ממוצע משוקלל של 80 ומעלה בתואר הראשון ומדרג גבוה (30% עליונים) למי שלא סיים לימודיו בטכניון. על המועמדת להיות בעל תעודת הוראה במתמטיקה / מדעים / טכנולוגיה לבתי"ס העל-יסודיים.

בוגר/ת תואר ראשון ארבע-שנתי ללא תעודת הוראה ת/יוכל להתקבל ללימודים לקראת תואר מגיסטר אולם ת/יצטרך להמציא אישור על קבלת תעודת הוראה תוך ארבעה סמסטרים מתחילת ההשתלמות או ללמוד בתכנית מבטים 2 המשלבת גם לימודים לתעודת ההוראה תוך כדי התואר השני. בוגרי תואר תלת שנתי יחויבו בהשלמות בנוסף לתעודת ההוראה. תכנית ההשלמות תקבע לכל מועמדת/על ידי הועדה לתארים מתקדמים.

במקרים של הצטיינות מיוחדת, או רקע דיסציפלינארי חזק בתחום המחקר המיועד, תוכל ועדת הקבלה להחליף דרישות אלה בלימודי השלמה שייקבעו על פי הרקע של המועמד.

תירש השלמה במקצועות הסטטיסטיקה ממועמדים שלא למדו מקצועות אלה בתואר הראשון.

דרישות הלימוד

מחקר ולימוד מקצועות בהיקף 16-20 נקודות כמפורט בחוברת לתארים מתקדמים של הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה (נמצאת באתר הפקולטה).

- לימוד מקצועות חינוך וסטטיסטיקה.
- השתתפות בסמינר במחקר חינוכי לפחות פעם אחת.
- השתתפות בקולוקוויום (סמינר פקולטי) במשך ארבעה סמסטרים.
- השלמות במידת הנדרש.
- עמידה בבחינת האתיקה במהלך הסמסטר הראשון או השני ללימודים.
- כל דרישות בית הספר לתארים מתקדמים, כולל כתיבת תזה.

מגיסטר למדעים (MSc)

תנאי הקבלה

התכנית מיועדת לבוגרי תואר תלת-שנתי או ארבע-שנתי (כ"ל), במסלול עם תזה, שאינם חייבים בתעודת הוראה. סף הקבלה הוא ציון ממוצע משוקלל של 80 ומעלה בתואר הראשון ומדרג גבוה (30% עליונים) למי שלא סיים לימודיו בטכניון.

דרישות הלימוד

- 16-20 נק' בנוסף ל- 6-10 נק' בקורסים בחינוך מדעי.
- לימוד מקצועות חינוך וסטטיסטיקה.
- השתתפות בסמינר במחקר חינוכי לפחות פעם אחת.
- השתתפות בקולוקוויום (סמינר פקולטי) במשך ארבעה סמסטרים.
- השלמות במידת הנדרש.
- עמידה בבחינת האתיקה במהלך הסמסטר הראשון או השני ללימודים.

כל דרישות בית הספר לתארים מתקדמים, כולל כתיבת תזה. חובותיהם האחרים ככתוב בסעיף "מגיסטר למדעים בהוראת הטכנולוגיה והמדעים".

מגיסטר להוראת הטכנולוגיה והמדעים (MEd) (ללא תזה)

תנאי הקבלה

התכנית מיועדת לבעלי תואר תלת שנתי או ארבע-שנתי במקצועות המדעים המדויקים ובמקצועות ההנדסיים, בעלי תעודת הוראה, בדומה למסלול לתואר "מגיסטר למדעים בחינוך למדע וטכנולוגיה". גם תנאי הקבלה דומים.

דרישות הלימוד

לימוד מקצועות בהיקף של 40 נקודות כמפורט בחוברת לתארים מתקדמים של הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה (נמצאת באתר הפקולטה). בעלי תואר תלת-שנתי יחויבו בהשלמות בהתאם לתקנות.

- לימוד מקצועות בתחום התוכן המדעי בהיקף של 2 נקודות לפחות, (קורסים משותפים או מתקדמים). מקצועות אלו יבחרו בפקולטות השונות בטכניון (לא כולל החלקה ללימודים הומניסטיים והפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה), בתיאום עם המנחה ובאישורו.
- לימוד מקצועות חינוך וסטטיסטיקה.
- השתתפות בקולוקוויום (סמינר פקולטי) במשך ארבעה סמסטרים.
- עמידה בבחינת הבנת טקסט מדעי באנגלית במהלך הסמסטר הראשון או השני ללימודים.
- כל דרישות בית הספר לתארים מתקדמים.

תוכנית מבטים 2

- מיועדת לבוגרי הטכניון בעלי ממוצע משוקלל 80 ומעלה או לבוגרים מצטיינים של אוניברסיטאות אחרות.
- תוכנית זו מקנה תעודת הוראה באחת ממגמות ההתמחות של הפקולטה בנוסף לתואר מגיסטר באחד הנתיבים שצוינו לעיל.
- הלומדים בתוכנית מבטים מקבלים מלגת שכ"ל.
- פרטים נוספים ניתן למצוא באתר הפקולטה <http://edu.technion.ac.il>

מסלול התמחות ב"חינוך רפואי" – מגיסטר עם תזה - הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה והפקולטה לרפואה

תוכנית ההתמחות הינה בינתחומית ותהיה פתוחה לסטודנטים בעלי רקע אקדמי במקצועות מדעי החיים, ביו-רפואה הוראת מדע וטכנולוגיה ומקצועות הבריאות הכוללים: רפואה, פיזיותרפיה, עבודה סוציאלית, ריפוי בעיסוק וסיעוד, מאוניברסיטאות מוכרות בארץ.

קורסי קדם הנדרשים למסלול הוראת כימיה (בדיקה פרטנית תבוצע ע"י ראש המסלול) כוללים קורסי בסיס בכימיה והתנסות מעבדתית. להלן הפירוט:

- קורסי בסיס בכימיה: יסודות הכימיה או כימיה כללית, כימיה אורגנית, תרמודינמיקה כימית, קינטיקה כימית, כימיה אנליטית, פסיקה 3 או כימיה קוונטית.
- קורסי מעבדה: מעבדה בכימיה כללית או יסודות הכימיה, מעבדה בכימיה אנליטית, מעבדה בכימיה אורגנית.

6. הוראת מדעי המחשב

(*) התמחויות ראשית בהוראת מדעי המחשב – 12.5-13.5 נק'			
מספר קורס	שם	נקודות זכות	זכות
214901	דרכי הוראת מדעי המחשב 1	3.0	3.0
214902	דרכי הוראת מדעי המחשב 2	3.0	3.0
214905	(**) התנסות בהוראת מדעי המחשב	2.5	2.5
יש לבחור 2 מ-4 הקורסים הבאים			
216300	סוגיות מתקדמות בהוראת מדעי המחשב	3.0	3.0
214908	בעיות נבחרות במדעי המחשב 1	2.0	2.0
214909	בעיות נבחרות במדעי המחשב 2	2.0	2.0
214907	עולמות זוטא	2.0	2.0
(*) ניתן לבחור קורס חובה אחד מהוראות מקצוע אחרת באישור ראש המסלול הראשי.			
(**) רישום לקורס ההתנסות ניתן לאחר השלמת קורס מתודי אחד לפחות בהוראת המקצוע.			

• התמחויות משנית – הוראת מדעי המחשב

התמחויות משנית בהוראת מדעי המחשב – 8.5 נק'			
מספר קורס	שם	נקודות זכות	זכות
214901	דרכי הוראת מדעי המחשב 1	3.0	3.0
214902	דרכי הוראת מדעי המחשב 2	2.5	2.5
214905	(*) התנסות בהוראת מדעי המחשב	2.5	2.5
(*) רישום לקורס ההתנסות ניתן לאחר השלמת קורס מתודי אחד לפחות בהוראת המקצוע.			

קורסי קדם נדרשים למסלול מדעי המחשב (יידק 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

המסלול מתאים לבעלי תואר בהנדסת חשמל/אלקטרוניקה.

(*) התמחויות ראשית בהוראת הנדסת חשמל – 12.5 נק'			
מספר קורס	שם	נקודות זכות	זכות
214601	דרכי הוראת הטכנולוגיה – חשמל אלק' 1	3.0	3.0
214602	דרכי הוראת הטכנולוגיה – חשמל אלק' 2	3.0	3.0
214605	בעיות נבחרות בהנדסת אלקטרוניקה	2.0	2.0
214708	בעיות נבחרות בהנדסת חשמל	2.0	2.0
214610	(**) התנסות בהוראת אלקטרוניקה	2.5	2.5
(*) ניתן לבחור קורס חובה אחד מהוראות מקצוע אחרת באישור ראש המסלול הראשי.			
(**) רישום לקורס ההתנסות ניתן לאחר השלמת קורס מתודי אחד לפחות בהוראת המקצוע.			

• התמחויות משנית – הוראת הנדסת חשמל

התמחויות משנית בהוראת הנדסת חשמל – 8.5 נק'			
מספר קורס	שם	נקודות זכות	זכות
214601	דרכי הוראת הטכנולוגיה – חשמל אלק' 1	3.0	3.0
214602	דרכי הוראת הטכנולוגיה – חשמל אלק' 2	3.0	3.0
214610	(*) התנסות בהוראת אלקטרוניקה	2.5	2.5
(*) רישום לקורס ההתנסות ניתן לאחר השלמת קורס מתודי אחד לפחות בהוראת המקצוע.			

8. הוראת הנדסת מכונות

מסלול זה מתאים לבעלי התארים הבאים: הנדסת מכונות, הנדסת אווירונאוטיקה, הנדסה אזרחית, הנדסת תעשייה וניהול (מסלול הנדסת תעשייה).

(*) התמחויות ראשית בהוראת הנדסת מכונות – 12.5 נק'			
מספר קורס	שם	נקודות זכות	זכות
214701	דרכי הוראת הטכנולוגיה – מכניקה הנדסית	3.0	3.0
216010	דרכי הוראת תכן ויצור	3.0	3.0
214704	בעיות נבחרות במכניקה הנדסית	2.0	2.0
216144	סוגיות מתקדמות בהוראת תכן ויצור	3.0	3.0

4. הוראת הביולוגיה

מסלול זה מתאים לבוגרי התארים הבאים: ביולוגיה, הנדסת ביוטכנולוגיה ומזון, רפואה, הנדסה ביו-רפואית, הנדסה חקלאית, הנדסה כימית במסלול להנדסה ביוכימית.

(*) התמחויות ראשית בהוראת הביולוגיה – 13.5 נק'

מספר קורס	שם	נקודות זכות	זכות
214501	דרכי הוראת ביולוגיה 1	3.0	3.0
214502	דרכי הוראת ביולוגיה 2	3.0	3.0
214510	(**) התנסות בהוראת ביולוגיה-סביבה	2.5	2.5
214600	הוראת פרויקט חקר בביולוגיה	2.0	2.0
יש לבחור 1 מהקורסים הבאים:			
216116	התפתחויות בהוראת הביולוגיה	3.0	3.0
216500	סוגיות מתקדמות בהוראת ביולוגיה	3.0	3.0
(*) ניתן לבחור קורס חובה אחד מהוראות מקצוע אחרת באישור ראש המסלול הראשי.			
(**) רישום לקורס ההתנסות ניתן לאחר השלמת קורס מתודי אחד לפחות בהוראת המקצוע.			

• התמחויות משנית – הוראת הביולוגיה

התמחויות משנית בהוראת ביולוגיה – 8.5 נק'

מספר קורס	שם	נקודות זכות	זכות
214501	דרכי הוראת ביולוגיה 1	3.0	3.0
214502	דרכי הוראת ביולוגיה 2	3.0	3.0
214510	(*) התנסות בהוראת ביולוגיה-סביבה	2.5	2.5
(*) רישום לקורס ההתנסות ניתן לאחר השלמת קורס מתודי אחד לפחות בהוראת המקצוע.			

קורסי קדם הנדרשים למסלול 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, תיכנות.

• התמחויות משנית – הוראת מדעי הסביבה

התמחויות ראשית בהוראת מדעי הסביבה – 8.5 נק'

מספר קורס	שם	נקודות זכות	זכות
214216	דרכי הוראת מדעי הסביבה 1	3.0	3.0
216200	סוגיות מתקדמות בהוראת מדעי הסביבה	2.0	2.0
214510	(*) התנסות בהוראת ביולוגיה-סביבה	2.5	2.5
(*) רישום לקורס ההתנסות ניתן לאחר השלמת קורס מתודי אחד לפחות בהוראת המקצוע.			

5. הוראת הכימיה

מסלול זה מתאים לבעלי התארים הבאים: הפקולטות לכימיה, הנדסה כימית והנדסת ביוטכנולוגיה ומזון, ביוכימיה מולקולרית, בהנדסה סביבתית ובמדעי הסביבה (התאמה תיבדק פרטנית ע"י ראש המסלול).

(*) התמחויות ראשית בהוראת הכימיה – 13.5 נק'

מספר קורס	שם	נקודות זכות	זכות
214401	דרכי הוראת כימיה 1	3.0	3.0
214402	דרכי הוראת כימיה 2	3.0	3.0
216400	סוגיות מתקדמות בהוראת הכימיה	3.0	3.0
214444	הוראת חקר במעבדות בכימיה	2.0	2.0
214410	(*) התנסות בהוראת הכימיה	2.5	2.5
(*) ניתן לבחור קורס חובה אחד מהוראות מקצוע אחרת באישור ראש המסלול הראשי.			
(**) רישום לקורס ההתנסות ניתן לאחר השלמת קורס מתודי אחד לפחות בהוראת המקצוע.			

• התמחויות משנית – הוראת הכימיה

התמחויות משנית בהוראת הכימיה – 8.5 נק'

מספר קורס	שם	נקודות זכות	זכות
214401	דרכי הוראת כימיה 1	3.0	3.0
214402	דרכי הוראת כימיה 2	3.0	3.0
214410	(*) התנסות בהוראת הכימיה	2.5	2.5
(*) רישום לקורס ההתנסות ניתן לאחר השלמת קורס מתודי אחד לפחות בהוראת המקצוע.			

בוגרי תואר ראשון תלת שנתי יידרשו לצבור סך 30 נקודות, מתוכן 10 נקודות השלמה ו-20 נקודות בקורסים לתארים מתקדמים. בוגרי תואר ראשון ארבע שנתי יחויבו בצבירת 6 נקודות השלמה וכן 16-20 נקודות בקורסים לתארים מתקדמים. סטודנטים במסלול זה לא יהיו זכאים לתעודת הוראה. בשני המקרים המחקר והחיבור יהיו גם הם בתחום החינוך הרפואי.

לימודים לתואר דוקטור לפילוסופיה (PhD)

התכנית מיועדת לבעלי תואר שני במקצועות המדעים המדויקים ומדעי החיים, במקצועות ההנדסיים ובמקצועות החינוך, הפסיכולוגיה והסטטיסטיקה.

תנאי הקבלה

יכולים להתקבל מועמדים בעלי תואר שני עם תזה, בעלי ציון של 85 ומעלה במקצועות ובחיבור, שיש להם המלצות. סטודנטים ללא תעודת הוראה יחויבו בקורסי השלמה בחינוך בהיקף של 12 נקודות דרושה הסכמת מנחה מיועדת. במידת הצורך תוכל ועדת הקבלה לדרוש מהמועמד/ת השלמות בלימודי הסמכה ובתארים מתקדמים. תיידרש השלמה במקצועות הסטטיסטיקה מכל מועמד/ת שלא למד/ה מקצועות אלה בתואר הראשון או השני.

דרישות הלימוד

פירוט הדרישות מופיע בחוברת לתארים מתקדמים של הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה (נמצאת באתר הפקולטה). הדרישות כוללות (בנוסף להשלמות, אם נדרשות):

- מחקר ולימוד מקצועות בהיקף 8-12 נק', שיקבעו לפי הרקע הלימודי של הסטודנט/ית.
- השתתפות בסמינר במחקר חינוכי פעם או פעמיים לאורך התואר.
- הגשת תיאור תמציתי של תכנית המחקר ועמידה בבחינת מועמדות. הבחינה תהיה מקיפה, בכתב ובע"פ, בנושאים המהווים רקע ויסוד לנושא המחקר.
- השתתפות בקולוקוויים (סמינר פקולטי) במשך שישה סמסטרים.
- השלמות במידה ונדרש. כל דרישות בית הספר לתארים מתקדמים, כולל כתיבת תזה.

מסלול ישיר לדוקטורט

דיקן ביה"ס לתארים מתקדמים רשאי להעביר סטודנט/ית לתואר מגיסטר המבצעת/ת מחקר, למעמד של סטודנט לתואר דוקטור במסלול ישיר, אם הסטודנט/ית הוכיח/ה תוך כדי מחקר/ה כשרון והישגים המצדיקים זאת.

כדי להגיש מועמדות למסלול זה, על הסטודנט/ית למלא את התנאים הבאים:

ממוצע 90 לפחות.
לקבל חוות דעת של המנחה ושל ממליץ נוסף וכן את המלצת הוועדה לתארים מתקדמים בפקולטה, התומכות בכך שהסטודנט מתאים לתואר דוקטור ונושא המחקר למגיסטר ניתן להרחבה להיקף הנדרש מעבודת דוקטורט.

להגיש עד מועד הגשת הבקשה 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

ההוראה וההנחיה במחקר תבוצענה בשיתוף בין מנחה אחד/ת מהפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה מנחה אחד/ת (חבר סגל במסלול רגיל או קליני) מהפקולטה לרפואה.

מגיסטר למדעים בהוראת הטכנולוגיה והמדעים, התמחות בחינוך רפואי – עם תזה (MSc)

תנאי קבלה

התוכנית מיועדת לבוגרי תואר ראשון ארבע שנתי (בעלי רקע כנזכר למעלה, שברשותם תעודת הוראה. סף הקבלה הוא ציון ממוצע משוקלל של 80 ומעלה בתואר הראשון ומדרג גבוה (30% עליונים) למי שלא סיים לימודיו בטכניון.

דרישות הלימוד

16-20 נקודות חובה. בחירה מתחומים נוספים הניתנים באחת משתי הפקולטות (בתלות ברקע המועמד ובהמלצת המנחים).

- לימוד מקצועות חינוך וסטטיסטיקה.
- השתתפות בסמינר במחקר חינוכי לפחות פעם אחת.
- השתתפות בקולוקוויים (סמינר פקולטי) במשך ארבעה סמסטרים.
- השלמות במידת הנדרש.
- עמידה בבחינת האתיקה במהלך הסמסטר הראשון או השני ללימודים.
- כל דרישות בית הספר לתארים מתקדמים, כולל כתיבת תזה. במידה שידרשו מקצועות קדם ו/או בנקודות מעבר בנוסף לכך, הם יקבעו בהתייעצות עם שני המנחים.

מגיסטר למדעים בהוראת הטכנולוגיה והמדעים, התמחות בחינוך רפואי – עם תזה (MSc)

תנאי קבלה

התוכנית מיועדת לבוגרי תואר ראשון ארבע שנתי (בעלי רקע כנזכר למעלה, שנדרשים / מבקשים להשלים תעודת הוראה. סף הקבלה הוא ציון ממוצע משוקלל של 80 ומעלה בתואר הראשון ומדרג גבוה (30% עליונים) למי שלא סיים לימודיו בטכניון.

דרישות הלימוד

16-20 נקודות חובה. בחירה מתחומים נוספים הניתנים באחת משתי הפקולטות (בתלות ברקע המועמד ובהמלצת המנחים).

- 20 נקודות השלמה לתעודת הוראה.
- לימוד מקצועות חינוך וסטטיסטיקה.
- השתתפות בסמינר במחקר חינוכי לפחות פעם אחת.
- השתתפות בקולוקוויים (סמינר פקולטי) במשך ארבעה סמסטרים.
- השלמות במידת הנדרש.
- עמידה בבחינת האתיקה במהלך הסמסטר הראשון או השני ללימודים.
- כל דרישות בית הספר לתארים מתקדמים, כולל כתיבת תזה. במידה שידרשו מקצועות קדם ו/או בנקודות מעבר בנוסף לכך, הם יקבעו בהתייעצות עם שני המנחים.

מגיסטר למדעים (עם תזה, ללא ציון שם הפקולטה) עם התמחות בחינוך רפואי (MSc)

תנאי קבלה

התכנית מיועדת לבוגרי תואר תלת-שנתי או ארבע-שנתי (כנ"ל), במסלול עם תזה, שאין ברשותם תעודת הוראה. סף הקבלה הוא ציון ממוצע משוקלל של 80 ומעלה בתואר הראשון ומדרג גבוה (30% עליונים) למי שלא סיים לימודיו בטכניון.

דרישות הלימוד

- לימוד מקצועות חינוך וסטטיסטיקה.
- השתתפות בסמינר במחקר חינוכי לפחות פעם אחת.
- השתתפות בקולוקוויים (סמינר פקולטי) במשך ארבעה סמסטרים.
- עמידה בבחינת האתיקה במהלך הסמסטר הראשון או השני ללימודים.
- כל דרישות בית הספר לתארים מתקדמים, כולל כתיבת תזה.

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>

מידע נוסף

מזכירות לימודי הסמכה בפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה,
טל. 04-8292169 דוא"ל: edu.ug.ad@technion.ac.il
אתר הפקולטה <http://edu.technion.ac.il>

214709 (**) התנסות בהוראת טכנולוגיה - מכוונת 2.5
(*) ניתן לבחור קורס חובה אחד מהוראת מקצוע אחרת באישור ראש המסלול הראשי.
(**) רישום לקורס ההתנסות ניתן לאחר השלמת קורס מתודי אחד לפחות בהוראת המקצוע.

• התמחות משנית – הוראת הנדסת מכונות

מספר קורס	שם	נקודות זכות
214701	דרכי הוראת הטכנולוגיה – מכניקה הנדסית	3.0
216010	דרכי הוראת תכן ויצור	3.0
214709 (*)	התנסות בהוראת טכנולוגיה - מכוונת	2.5

(*) רישום לקורס ההתנסות ניתן לאחר השלמת קורס מתודי אחד לפחות בהוראת המקצוע.

9. הוראת מדע וטכנולוגיה לחטיבת הביניים ומוט"ל
מסלול 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 המסלול 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 למסלול מוט"ל (בדיקה תיערך פרטנית ע"י ראש המסלול):

יסודות הכימיה (או קורס דומה), ביולוגיה 1, אקולוגיה או הנדסה סביבתית ופיזיקה 1, קורס הנדסי.

התמחויות נוספות שאינן במקצועות ההוראה (דיסציפלינאריות)

התמחות משנית מנהיגות ויזמות – 8.5 נק'

מספר קורס	שם	נקודות 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
096815	יזמות וקניין רוחני	3.0
096807	יזמות חברתית	3.5

התמחות משנית תלמידים עם צרכים מיוחדים – 8.5

יש לבחור 7 נק' מתוך :

מספר קורס	שם	נקודות זכות
216012	טכנולוגיות בשירות החינוך המיוחד	2.0
216013	צרכים מיוחדים – שילוב והתנסות	3.0
216003	ליקויי למידה והתנהגות בילדים	2.0

יש לבחור 2 נק' מתוך :

216012	טכנולוגיות בשירות החינוך המיוחד	2.0
216013	צרכים מיוחדים – שילוב והתנסות	3.0

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

גוטסמן חיים

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

קושלבץ איל

קימל רון

רוט רוני

רז דני

ריבלין אהוד

שוסטר אסף

שכנאי הדס

שמואלי עודד

פרופסורים חברים

אילון ניר

בן-חן מירלה

גיל יוסף

יעקובי איתן

מור טל

עציון יואב

פישר אלדר

צנור-הלל קרן

צפירי דן

קימלפלד בני

שלומי תומר

מרצים בכירים

אלמגור שאול

בלינקוב יונתן

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 כפול ברפואה ובמדעי המחשב, ותוכניות לתארים מתקדמים לתארי מגיסטר ודוקטור. 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 הידע 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.

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, ביולוגיה ומחשבים, 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 חדש ומשוכלל המתוכנן לנוחיות הסגל והסטודנטים. משאבי הבניין כוללים, בין היתר, אודיטוריוםם 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, סיביר ואבטחת מידע, למידה חישובית, מידע וידע, אחסון מידע וזיכרונות, ביולוגיה ומחשבים 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 סיביר ואבטחת מערכות ממוחשבות ומגמה במדעי המחשב עם התמקדות בביולוגיה ומחשבים; 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, ביולוגיה ומחשבים, 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 בביולוגיה ומחשבים, מקצועות החובה כוללים גם מקצועות 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.

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 מאופציית 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.

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 חדש.

תוכנית מצוינות "מנהיגות אקדמית"

תוכנית מצוינות המיועדת להכשיר בוגרים מצטיינים בעלי פוטנציאל לקריירה אקדמית כחברי 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.

ברובד השלישי של תוכנית הלימודים נמצאים מקצועות הבחירה, 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 – איסוף, עיבוד, 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 תוכנית 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 בביאופורמטיקה

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 ביאופורמטיקה. מטרת התוכנית היא להכשיר בוגרים שיוכלו להשתלב ולהוביל תעשיות ביאופורמטיקה, 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

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
2	2	2	-	4.0
2	2	-	-	3.0
4	-	-	-	3.0
-	2	-	-	1.0
16	12	2	-	22.0

* חובה ללמוד קורס זה כבר בסמסטר הראשון ללימודים.
הערה: למתעניינים בתחום הביואינפורמטיקה מומלץ ללמוד בנוסף
ביוכימיה 1 (134058) וגנטיקה כללית (134020) מוקדם ככל האפשר.

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
4	2	-	-	5.0
3	1	-	-	3.5
2	2	-	2	4.0
2	2	-	-	3.0
2	1	-	1	3.0
-	2	-	-	1.0
13	10	3	-	19.5

** ניתן לקחת אלגוריתמים נומריים בסמסטר 2 ואלגברה מודרנית ח'
בסמסטר 3 או להיפך.

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
3	2	-	-	4.0
2	1	-	-	2.5
2	1	1	-	3.0
4	2	-	-	5.0
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).

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
2	1	1	-	3.0
2	2	3	6	4.5
2	1	-	-	3.0
13	7	1	-	16/20.5

* אחד מבין הקורסים:

104135	משוואות דיפרנציאליות רגילות ת' ⁽¹⁾
104033	אנליזה וקטורית
104174	אלגברה ליניארית במ'
104122	תורת הפונקציות 1
104142	מבוא למרחבים מטרים וטופולוגיים
104285	משוואות דיפרנציאליות רגילות א'
104295	חשבון אינפיניטסימלי 3

⁽¹⁾ קורס זה נחשב כקורס מתמטי נוסף רק לסטודנטים הלומדים פיזיקה
ח' ⁽¹⁾ (114073), או פיזיקה קוונטית 1 ⁽¹⁾ (115203), או כימיה קוונטית 1
(124400), או מכניקה אנליטית (114101).

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
2	1	-	-	3.0
2	1	1	-	3.0
2	1	-	-	3.0
14	12	-	-	12/14

** ראו מקצועות מדעים להלן

מגמות 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 בביוכימיה מולקולרית
במסגרת הפקולטה לביוכימיה. 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
לפיזיקה.

תוכניות הלימודים

תוכנית לימודים במסלול כללי ארבע-שנתי

הנדסאים ממגמות מחשבים או תוכנה או אלקטרוניקה-מחשבים זכאים
לפטורים כמפורט להלן:

פטור מותנה בציון של 75 ומעלה במקצועות המקבילים בלימודי

הנדסאים:	נק'
בחירה חופשית	4.0
בחירה מרשימה ב'	7.0

פטור מותנה בעמידה בבחינה בציון 65 לפחות:

סטודנט רשאי לגשת לבחינת הפטור בכל אחד מהמקצועות פעם אחת
בלבד.

מבוא למדעי המחשב מ'	4.0
ארגון ותכנות המחשב (את'מ)	3.0
מערכות ספרתיות ומבנה המחשב	5.0
או	
מערכות ספרתיות	3.0
ו-	
תכן לוגי	3.0

על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 155.0 נקודות לפי הפירוט הבא:

מקצועות חובה	89.0 נק'
מקצועות בחירה פקולטית	56.0 נק'
מקצועות בחירה חופשית	4.0 נק'
מקצועות בחירת העשרה	6.0 נק'

ה'-הרצאה, ת'-תרגיל, מ'-מעבדה, פ'-פרויקט, נק'-נקודות

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
4	3	-	-	5.5
4	3	-	-	5.5

מקצועות מדעיים

עבור מקצועות מדעיים על הסטודנט 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 שיבחרו צריכים להשלים את אחת מבין ארבע השרשראות הבאות:

1. שרשרת פיזיקה		
114075	פיזיקה 2ממ	נק'
	או שני המקצועות הבאים:	5.0
114052	פיזיקה 2	3.5
114054	פיזיקה 3	3.5
2. שרשרת ביולוגיה		
134058	ביולוגיה 1	נק'
134020	גנטיקה כללית *	3.0
		3.5
* הקורס גנטיקה כללית פתוח לרישום כלל טכנוני רק פעם בשנה		
3. שרשרת כימיה		
124120	יסודות הכימיה	נק'
125801	כימיה אורגנית	5.0
	או	5.0
124510	כימיה פיזיקלית	4.0
4. שרשרת פיזיקה-כימיה		
124120	יסודות הכימיה	נק'
114052	פיזיקה 2	5.0

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		
236306	גרפים מקריים	נק'
236307	גרפים מרחיבים ושימושים	2.0
236308	אלגברה של תורת הגרפים ומבנים קומבינטוריים	2.0
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	קריפטואנליזה	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
236321	שיטות בהנדסת תוכנה	3.0
236332	האינטרנט של הדברים – טכנולוגיות ויישומים	2.0
236342	מבוא לאימות תוכנה	3.0
236347	ניתוח 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 אגילית	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

2.5	אלגוריתמים מבוזרים א'	236369
3.0	ניהול מידע ברשת האינטרנט	236369
3.0	אבטחת מחשבים	236490
3.5	תכנות מקבילי ומבוזר	236370
5.0	אלגוריתמים מבוזרים בגרפים	236377
3.0	מימוש מערכות מסדי נתונים	236510
5.0	אלגוריתמים מבוזרים	236755
2.5	המקצועות המחייבים הם: 236334 או 236370	
3.5		
3.0		
2.5		
3.0	מכונות מחשב	236322
3.0	מכונות מחשב מידע	236268
3.0	מכונות מחשב מידע	236278
3.0	מכונות מחשב מידע	236334
3.0	מכונות מחשב מידע	236347
3.0	מכונות מחשב מידע	236490
3.0	מכונות מחשב מידע	236491
3.0	מכונות מחשב מידע	236496
3.0	מכונות מחשב מידע	236350
3.0	מכונות מחשב מידע	236363
3.0	מכונות מחשב מידע	236369
4.0	מכונות מחשב מידע	236376
3.0	מכונות מחשב מידע	236379
3.0	מכונות מחשב מידע	236510
2.0	מכונות מחשב מידע	236780
	המקצוע המחייב הוא: 236363	
4.0	מכונות מחשב מידע	236200
3.0	מכונות מחשב מידע	236330
3.0	מכונות מחשב מידע	236372
2.0	מכונות מחשב מידע	236790
3.0	מכונות מחשב מידע	236860
3.0	מכונות מחשב מידע	236861
3.0	מכונות מחשב מידע	236862
3.0	מכונות מחשב מידע	236777
3.0	מכונות מחשב מידע	236781
3.0	מכונות מחשב מידע	236873
3.0	מכונות מחשב מידע	236875
3.0	מכונות מחשב מידע	236927
3.5	מכונות מחשב מידע	104177
	המקצוע המחייב הוא: 236200	
3.0	מכונות מחשב מידע	234325
3.0	מכונות מחשב מידע	236324
3.0	מכונות מחשב מידע	236329
3.0	מכונות מחשב מידע	236373
3.0	מכונות מחשב מידע	236716
3.0	מכונות מחשב מידע	236719
3.5	מכונות מחשב מידע	104177
2.0	מכונות מחשב מידע	238739
	המקצוע המחייב הוא: 234325	
4.0	מכונות מחשב מידע	236200
3.0	מכונות מחשב מידע	236299
3.0	מכונות מחשב מידע	236372
3.0	מכונות מחשב מידע	236501
3.0	מכונות מחשב מידע	236756
2.0	מכונות מחשב מידע	236760
3.0	מכונות מחשב מידע	236777
2.0	מכונות מחשב מידע	236779
3.0	מכונות מחשב מידע	236781
3.0	מכונות מחשב מידע	236941
3.5	מכונות מחשב מידע	094423
	המקצוע המחייב הוא: 236501	

2.0	נושאים מתקדמים בתכנון וניתוח רשתות ה'	236638	3.0	פרויקט באבטחת מידע	236349
2.0	נושאים מתקדמים באינפורמציה קוונטית ה'	236640	3.0	הגנה ברשתות	236350
3.0	נושאים מתקדמים באינפורמציה קוונטית ה'+ת'	236641	3.0	מערכות מבוזרות	236351
3.0	נושאים מתקדמים ברובוטיקה ה'+ת'	236643	3.0	תאוריה של מערכות מסד נתונים	236356
2.0	נושאים מתקדמים בחישוב מדעי ה'	236644	3.0	אלגוריתמים מבוזרים א'	236357
3.0	נושאים מתקדמים בחישוב מדעי ה'+ת'	236645	2.0	נושאים מתקדמים באלגוריתמים מבוזרים	236358
2.0	נושאים מתקדמים בתאוריה של מדעי המחשב ה'	236646	3.0	אלגוריתמים 2	236359
3.0	נושאים מתקדמים בתאוריה של מדעי המחשב ה'+ת'	236647	3.0	פרויקט בקומפילציה מ'	236361
2.0	נושאים מתקדמים בסיבוכיות של מדעי המחשב ה'	236648	3.0	מסדי נתונים	236363
3.0	נושאים מתקדמים בסיבוכיות של מדעי המחשב ה'+ת'	236649	3.0	פרויקט במערכות הפעלה מ'	236366
2.0	נושאים מתקדמים בהנדסת תוכנה ה'	236650	3.0	מפרטים פורמליים למערכות מורכבות	236368
3.0	נושאים מתקדמים בהנדסת תוכנה ה'+ת'	236651	3.0	ניהול מידע ברשת האינטרנט	236369
2.0	נושאים מתקדמים באבטחת מידע ה'	236652	3.0	תכנות מקבילי ומבוזר	236370
3.0	נושאים מתקדמים באבטחת מידע ה'+ת'	236653	3.0	פרויקט בתכנות מקבילי ומבוזר	236371
2.0	נושאים מתקדמים מס' 2 בהנדסת תוכנה ה'	236654	3.0	רשתות בייסאנויות	236372
3.0	נושאים מתקדמים מס' 2 בהנדסת תוכנה ה'+ת'	236655	3.0	סינתזה של תמונות	236373
3.0	נושאים מתקדמים בתאוריה של ניהול מידע ה'+ת'	236657	3.0	שיטות הסתברותיות ואלגוריתמים	236374
2.0	נושאים מתקדמים בחישוב טבעי ה'	236658	3.0	טכנולוגית מנועי חיפוש	236375
2.0	נושאים מתקדמים בלמידה חישובית ה'	236660	4.0	הנדסת מערכות הפעלה	236376
3.0	נושאים מתקדמים בלמידה חישובית ה'+ת'	236661	3.0	אלגוריתמים מבוזרים בגרפים	236377
2.0	הבטחת איכות תוכנה	236698	2.0	עקרונות ניהול מידע חסר ודאות	236378
3.0	תיכון תוכנה	236700	3.0	קידוד ואלגוריתמים לזכרונות	236379
3.0	תכנות מונחה עצמים	236703	4.0	פרויקט ב-VLSI ב'	236381
2.0	הנדסת תוכנה אגילית	236712	3.0	פרויקט במערכות אחסון	236388
3.0	שיטות בניתוח של אלגוריתמים	236715	3.0	אבטחת מחשבים	236490
3.0	מודלים גאומטריים במערכות תיב"ס	236716	3.0	תכנות מאובטח	236491
3.0	גאומטריה חישובית	236719	3.0	הנדסה לאחר	236496
3.0	פרויקט בגאומטריה חישובית	236729	3.0	פרויקט בחומות אש	236499
3.0	פרויקט במערכות נבונות	236754	3.0	קריפטואנליזה	236500
3.0	אלגוריתמים מבוזרים	236755	3.0	מבוא לבינה מלאכותית	236501
3.0	מבוא למערכות לומדות	236756	3.0	פרויקט בבינה מלאכותית	236502
3.0	פרויקט במערכות לומדות	236757	3.0	פרויקט תכנות מתקדם במדעי המחשב 1	236503
2.0	למידה חישובית	236760	3.0	פרויקט המשך בתוכנה	236504
3.0	למידה עמוקה ושימושה	236777	3.0	קריפטולוגיה מודרנית	236506
2.0	יסודות אלגוריתמים למידע מאסיבי	236779	2.0	קריפטוגרפיה וסיבוכיות	236508
2.0	אלגוריתמים לניהול זכרון דינמי	236780	3.0	נושאים מתקדמים במבנה מחשבים	236509
3.0	למידה עמוקה על מאיצים חישוביים	236781	3.0	מימוש מערכות מסדי נתונים	236510
2.0	שיטות רב-סריג	236790	3.0	פרויקט במערכות פיתוח תוכנה	236512
2.0	סמינר בהנדסת תוכנה	236800	3.0	פרויקט מתקדם במערכות פיתוח תוכנה	236513
2.0	סמינר באנליזה נומרית 1	236811	2.0	נושאים מתקדמים בתורת הצפינה	236515
2.0	סמינר באנליזה נומרית 2	236812	2.0	סיבוכיות תקשורת	236518
2.0	סמינר באלגוריתמים	236813	2.0	קידוד במערכות אחסון מידע	236520
2.0	סמינר בשיטות אימות פורמליות (אימות תוכנה)	236814	2.0	אלגוריתמי קירוב	236521
2.0	סמינר בראיה ממוחשבת	236815	3.0	אלגוריתמים בבילוגיה חישובית	236522
2.0	סמינר בגרפיקה ממוחשבת	236816	2.5	מבוא לביואינפורמטיקה	236523
2.0	סמינר בבלשנות חישובית	236817	3.0	פרויקט בביואינפורמטיקה	236524
2.0	סמינר בביואינפורמטיקה	236818	3.0	מבוא לקידוד רשת, חסמים ובניות	236525
2.0	סמינר ברשתות תקשורת מחשבים	236819	3.0	פרויקט תכנות מתקדם במדעי המחשב 2	236526
2.0	סמינר בתורת הצפינה	236820	3.0	נושאים מתקדמים בקריפטולוגיה	236612
2.0	סמינר בעיבוד תמונות	236821	2.0	נושאים מתקדמים בקריפטולוגיה ה'	236613
2.0	סמינר ברשתות חיבורים ורשתות מיון	236822	2.0	נושאים מתקדמים באלגוריתמים ה'	236620
2.0	סמינר בעיבוד אינפורמציה קוונטית	236823	3.0	נושאים מתקדמים באלגוריתמים ה'+ת'	236621
2.0	סמינר ברובוטיקה	236824	2.0	נושאים מתקדמים מס' 2 באלגוריתמים ה'	236622
2.0	סמינר באלגוריתמים מבוזרים	236825	3.0	נושאים מתקדמים מס' 2 באלגוריתמים ה'+ת'	236623
2.0	סמינר במסדי נתונים	236826	2.0	נושאים מתקדמים בשיטות אימות פורמליות (אימות תוכנה) ה'	236624
2.0	סמינר במערכות מחשבים	236827	3.0	נושאים מתקדמים בשיטות אימות פורמליות (אימות תוכנה) ה'+ת'	236625
3.0	פרויקט במערכות מחשבים	236828	3.0	נושאים מתקדמים בראיה ממוחשבת ועיבוד תמונות ה'+ת'	236627
2.0	סמינר באלגוריתמי קירוב	236829	2.0	נושאים מתקדמים בגרפיקה ממוחשבת ה'	236628
2.0	סמינר באלגוריתמים מקביליים	236830	3.0	נושאים מתקדמים בגרפיקה ממוחשבת ה'+ת'	236629
2.0	סמינר בגאומטריה דיסקרטית	236831	2.0	נושאים מתקדמים בבלשנות חישובית ה'	236630
2.0	סמינר בתכנות מקבילי	236832	2.0	נושאים מתקדמים בבלשנות חישובית ה'+ת'	236631
2.0	סמינר באוטומטים ושפות פורמליות	236833	3.0	נושאים מתקדמים בביואינפורמטיקה ה'	236632
2.0	סמינר במערכות אחסון מידע	236834	2.0	נושאים מתקדמים בביואינפורמטיקה ה'+ת'	236633
2.0	סמינר בבינה מלאכותית	236835	2.0	נושאים מתקדמים ברשתות תקשורת מחשבים ה'	236634
3.0	עיבוד תמונות דיגיטלי	236860	3.0	נושאים מתקדמים ברשתות תקשורת מחשבים ה'+ת'	236635
3.0	ראייה חישובית גאומטרית	236861	3.0	נושאים מתקדמים בלוגיקה וחישוביות ה'+ת'	236637
3.0	ייצוגים דלילים וייתורים ויישומיהם בעיבוד אותות ותמונות	236862			
3.0	ראייה ממוחשבת	236873			

3.5	אסטרונומיה וקוסמולוגיה	116354
5.0	יסודות הכימיה	124120
5.0	כימיה קוונטית	124400
2.5	כימיה פיזיקלית ב'	124503
2.5	כימיה אורגנית ב'	124801
5.0	כימיה אורגנית	125801
2.5	מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה	134019
3.5	גנטיקה כללית	134020
3.0	ביולוגיה 1	134058
2.5	ביולוגיה מולקולרית	134082
3.5	מסלולים מטבוליים	134113
3.5	ביולוגיה של התא	134128
2.5	בקרת הביטוי הגנטי	134119
2.0	מעבדה בגנטיקה מולקולרית	134142
2.0	בעיות במדעי המחשב 2 – כישורים רכים	214909

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 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 ישלמו 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 לבניה מלאכותית, עיבוד אותות, תמונות ומידע.
*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 לבניה 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:

108.0	נק'	מקצועות חובה
8.0	נק'	מקצועות ליבה
29.0	נק'	מקצועות בחירה פקולטית
4.0	נק'	מקצועות בחירה חופשית
6.0	נק'	מקצועות בחירת העשרה

ה'-הרצאה, ת'-תרגיל, מ'-מעבדה, פ'-פרויקט, נק'-נקודות
מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 1
4	3	-	-	5.5	חשבון אינפיניטסימלי מ'1
4	3	-	-	5.5	אלגברה א'
2	2	2	-	4.0	מבוא למדעי המחשב מ' *
2	2	-	-	3.0	מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים למדמ"ח
4	-	-	-	3.0	אנליט טכנית – מתקדמים ב'
-	2	-	-	1.0	חינוך גופני
16	12	2	-	22.0	

* חובה ללמוד קורס זה כבר בסמסטר הראשון ללימודים.

236874	פרויקט בראייה ממוחשבת	3.0
236875	זיהוי ראייתי	3.0
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
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'

036044	תכן תנועת רובוטים וניווט ע"י חיישנים	3.0
044105	תורת המעגלים החשמליים	4.0
044127	יסודות התכני 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 של מערכות VLSI בעזרת מחשב	3.0
048878	ארכיטקטורות VLSI	2.0
048921	נושאים מתקדמים בראייה, מבנה תמונות וראייה ממוחשבת	2.0
086761	ניווט נעזר ראייה 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	3.5
094325	סמינר בחקר ביצועים	3.5
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 לינארית 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

11 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

נק'		
3.0	מבוא לבנייה מלאכותית	236501
3.0	מבוא לאימות תוכנה	236342
3.0	קריפטאנליזה	236500
2.0	קריפטוגרפיה וסיבוכיות	236508
3.0	מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית	236990
4.0	הנדסת מערכות הפעלה	236376
3.0	תקשורת באינטרנט	236341

המגמה למדעי המחשב עם התמקדות בביאוינפורמטיקה (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:

נק'	מקצועות חובה
109.0	מקצועות בחירה פקולטית
36.0	מקצועות בחירה חופשית
4.0	מקצועות בחירת העשרה
6.0	

ה'-הרצאה, ת'-תרגיל, מ'-מעבדה, פ'-פרויקט, נק'-נקודות

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
4	3	-	-	5.5
4	3	-	-	5.5
2	2	2	-	4.0
2	2	-	-	3.0
3	-	-	-	3.0
-	2	-	-	1.0
15	12	2	-	22.0

* חובה ללמוד קורס זה כבר בסמסטר הראשון ללימודים

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
4	2	-	-	5.0
3	1	-	-	3.5
3	1	-	-	3.5
2	-	-	-	2.0
2	2	2	-	4.0
2	1	-	1	3.0
-	2	-	-	1.0
16	9	-	3	22.0

** ניתן לדחות פיזיקה 1מ' לסמסטרים מאוחרים יותר.

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
4	2	-	-	5.0
3	1	-	-	3.5
2	2	-	2	4.0
2	2	-	-	3.0
2	1	-	1	3.0
1	-	-	-	1.0
-	2	-	-	1.0
14	10	3	-	20.5

** ניתן לקחת אלגוריתמים נומריים בסמסטר 2 ואלגברה מודרנית ח' בסמסטר 3 או להיפך.

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
3	2	-	-	4.0
2	1	-	-	2.5
2	1	1	-	3.0
4	2	-	-	5.0
2	1	-	-	3.0
2	1	-	-	3.0
15	8	1	-	20.5

*** סטודנטים יכולים להמיר את אלגברה מודרנית ח' והקורס המתמטי הנוסף בשני הקורסים: מבוא לחבורות (104158) ומבוא לחוגים ושדות (104279).

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
2	1	1	-	3.0
2	2	3	6	4.5
2	1	-	-	3.0
5	2	-	-	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.

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
2	1	-	-	3.0
2	1	-	1	3.0
2	1	-	-	3.0
2	1	-	1	3.0
2	1	-	1	3.0
2	1	-	1	3.0
23	21	-	-	21/23

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
2	1	-	1	3.0
2	1	-	1	3.0
4	2	-	2	6.0

מקצועות בחירה

על הסטודנט ללמוד 37 נקודות בחירה 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.

תוכנית לימודים במסלול כללי תלת-שנתי

הנדסאים ממגמות מחשבים או תוכנה או אלקטרוניקה-מחשבים
זכאים לפטורים כמפורט בתוכנית הלימודים במסלול הכללי הארבע-
שנתי.

על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 118.5 נקודות לפי הפירוט הבא:

86.0 נק'	מקצועות חובה
24.5 נק'	מקצועות בחירה פקולטית
2.0 נק'	מקצועות בחירה חופשית
6.0 נק'	מקצועות בחירת העשרה

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

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
3.0/5.0				
3.0	1	-	1	2
3.0	-	-	1	2
9/11				

סמסטר 5

מקצוע מדעי **

236343 תורת החישוביות

236360 תורת הקומפילציה

** 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 – איסופ, עיבוד, 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:

91.0 נק'	מקצועות חובה
3.0-4.0 נק'	פרויקטים
9.0 נק'	מקצועות ליבה
10.0 נק'	מקצועות בחירה פקולטית
2.0 נק'	מקצועות בחירה חופשית
6.0 נק'	מקצועות בחירת העשרה

ה'-הרצאה, ת'-תרגיל, מ'-מעבדה, פ'-פרויקט, נק'-נקודות

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
5.5	-	-	3	4
5.5	-	-	3	4
4.0	-	2	2	2

סמסטר 1

104031 חשבון אינפיניטסימלי 1

104166 אלגברה א'

234114 מבוא למדעי המחשב מ' *

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
3	2	-	-	4.0
4	2	-	-	5.0
2	1	1	-	3.0
2	1	-	-	3.0
2	2	-	-	3.0
4	-	-	-	3.0
17	8	1	-	21.0

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
3	1	-	-	3.5
2	1	1	-	3.0
2	1	-	-	3.0
4	2	-	-	5.0
2	2	-	-	2.5
13	7	1	-	17.0

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
2	1	-	-	2.5
2	2	3	6	4.5
2	1	-	-	2.5
2	1	-	-	2.5
1	-	5	-	2.5
3	1	-	-	3.5
12	6	8	6	18.0

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
2	1	-	1	3.0
2	1	-	-	3.0
4	2	-	1	6.0

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
2	-	-	3	3.0
2	-	-	3	3.0

סמסטר 3

094412	הסתברות מ'
/044252	מערכות ספרתיות ומבנה המחשב
234252	
234218	מבני נתונים 1
234292	לוגיקה למדמ"ח
125001	כימיה כללית
324033	אנגלית טכנית – מתקדמים ב'

סמסטר 4

094423	מבוא לסטטיסטיקה
234118	ארגון ותכנות המחשב
234247	אלגוריתמים 1
125801	כימיה אורגנית
134019	מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה

סמסטר 5

104134	אלגברה מודרנית ח'
234123	מערכות הפעלה
236523	מבוא לביואינפורמטיקה
134082	ביולוגיה מולקולרית
134142	מעבדה בגנטיקה מולקולרית
134113	מסלולים מטבוליים

סמסטר 6

236343	תורת החישוביות
236522	אלגוריתמים בביולוגיה חישובית

סמסטר 7

236524	פרויקט בביואינפורמטיקה
--------	------------------------

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.

134119	בקרת הביטוי הגנטי
134128	ביולוגיה של התא
134111	זואולוגיה
134040	פיזיולוגיה מולקולרית של הצמח
134117	פיזיולוגיה
134121	מיקרוביולוגיה ווירולוגיה

את יתרת 11 נק' הבחירה ניתן לקחת מרשימה א' של מדעי המחשב או
מרשימות א' או ב' במסלול לתואר בוגר בביולוגיה.

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	מקצועות ליבה	נק'
2	2	-	-	3.0	מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים	234129
4	-	-	-	3.0	למדמ"ח	324033
-	2	-	-	1.0	אנגלית טכנית – מתקדמים ב'	394901
16	12	2	-	22.0	חינוך גופני	
2	2	-	-	3.0	מבוא למערכות לומדות	236756
4	-	-	-	3.0	מבוא לאופטימיזציה	236330
-	2	-	-	3.0	מסדי נתונים	236363
16	12	2	-	3.0	עיבוד תמונות דיגיטלי	236860
2	1	-	-	3.0	למידה עמוקה ושימושיה	236777
2	-	-	-	3.0	למידה עמוקה על מאיצים חישוביים	236781

* חובה ללמוד קורס זה כבר בסמסטר הראשון ללימודים.

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, התכין, 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

הנדסאים ממגמות מחשבים או תוכנה או אלקטרוניקה-מחשבים זכאים לפטורים כמפורט בתוכנית הלימודים במסלול הכללי הארבע-שנתי.

על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 159.5 נקודות לפי הפירוט הבא:

נק'	מקצועות חובה
111.0	מקצועות ליבה
9.0	מקצועות בחירה פקולטית
29.5	מקצועות בחירה חופשית
4.0	מקצועות בחירת העשרה
6.0	

ה'-הרצאה, ת'-תרגיל, מ'-מעבדה, פ'-פרויקט, נק'-נקודות

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 1
4	3	-	-	5.5	חשבון אינפיניטסימלי 1מ'
4	3	-	-	5.5	אלגברה א'
2	2	2	-	4.0	מבוא למדעי המחשב מ'
2	2	-	-	3.0	מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים למדמ"ח
4	-	-	-	3.0	אנגלית טכני – מתקדמים ב'
2	-	-	-	1.0	חינוך גופני
16	12	2	-	22.0	

* חובה ללמוד קורס זה כבר בסמסטר הראשון ללימודים.

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 2
4	2	-	-	5.0	חשבון אינפיניטסימלי 2מ'
2	1	-	-	2.5	אלגברה מודרנית ח'
3	1	-	-	3.5	פיזיקה 1מ'
2	2	-	2	4.0	מבוא לתכנות מערכות
2	1	-	1	3.0	קומבינטוריקה למדעי המחשב
-	2	-	-	1.0	חינוך גופני
13	9	-	3	19.0	

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 3
4	2	-	-	5.0	מערכות ספרתיות ומבנה המחשב
3	2	-	-	4.0	הסתברות מ'
3	2	-	-	3.0/5.0	מקצוע מדעי **

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 2
4	2	-	-	5.0	חשבון אינפיניטסימלי 2מ'
3	1	-	-	3.5	פיזיקה 1מ'
2	2	-	2	4.0	מבוא לתכנות מערכות
2	1	-	1	3.0	קומבינטוריקה למדעי המחשב
3	1	-	-	3.5	אלגברה ליניארית במ' ⁽¹⁾
-	2	-	-	1.0	חינוך גופני
14	9	-	3	20.0	

⁽¹⁾ או אלגברה מודרנית ח' (104134) 2.5 נק' (הוספת נקודה לבחירה פקולטית).

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 3
4	2	-	-	5.0	מערכות ספרתיות ומבנה המחשב
3	2	-	-	4.0	הסתברות מ'
2	2	-	-	3.0	אלגוריתמים נומריים
2	1	1	-	3.0	מבני נתונים 1
2	1	-	-	3.0	לוגיקה למדמ"ח
2	1	-	-	2.5	משוואות דיפרנציאליות רגילות ת' ⁽²⁾
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.

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 4
2	1	-	-	3.0	אלגוריתמים 1
2	1	1	-	3.0	ארגון ותכנות המחשב
2	2	3	6	4.5	מערכות הפעלה
2	2	3	6	3.0/5.0	מקצוע מדעי **
15.5	13.5				

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 5
2	1	-	1	3.0	תורת החישוביות
2	1	-	-	3.0	מבוא לבניה מלאכותית
3	2	-	-	4.0	עיבוד אותות, תמונות ומידע
5.0	3.0				מקצוע מדעי **
15	13				

** 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 לבניה מלאכותית, עיבוד אותות, תמונות ומידע.

מקצועות בחירה

על הסטודנט להשלים 22 נקודות בחירה 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.

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.

נק'	מקצועות ליבה
3.0	236270 ניהול פרויקטי תוכנה
3.0	236321 שיטות בהנדסת תוכנה
3.0	236347 ניתוח 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

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.

הבהרות:

- קבלה למגמה אפשרית בסמסטר הראשון לבעלי סכם גבוה במיוחד כפי שיקבע מעת לעת. קבלה למגמה מבטיחה גם קבלה למסלול להנדסת תוכנה.
- קבלה למגמה אפשרית לכל אורך הלימודים במדעי המחשב ותאורש רק לסטודנטים בעלי ממוצע מצטבר של 90 ומעלה, במקצועות שאינם כוללים מקצועות בחירה חופשית.
- המשך הלימודים במגמה דורש ממוצע של 83 לפחות בכל תקופת הלימודים.
- מומלץ ללמוד קורס מדעי נוסף או אלגוריתמים נומריים בסמסטר 4.
- מומלץ שמקצועות הבחירה יילמדו החל מסמסטר 5 ומקצועות מתקדמים בסמסטרים 7-8.
- מומלץ להשלים את מירב מקצועות הליבה של המסלול להנדסת תוכנה כבחירה.
- 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.
- 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).
- סטודנטים העומדים בתנאי הקבלה של תואר שני יוכלו להירשם לתואר שני כבר לאחר תום שלוש שנות לימוד.
- ההתמחות בתואר שני של בוגרי התוכנית יכולה להיות בכל נושא הנחקר בפקולטה.
- כבוגר המגמה יזכר אך ורק מי שהתקבל אליה והשלים את לימודיו במסגרתה תוך 5 שנות לימוד.
- לבוגרי המגמה תוענק תעודת בוגר המגמה מטעם הפקולטה.

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
2	1	1	-	3.0
2	1	-	-	3.0
2	1	-	-	3.0
21/23.0				

234218	מבני נתונים 1
234292	לוגיקה למדמ"ח
236319	שפות תכנות

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
2	1	1	-	3.0/5.0
2	1	1	-	3.0
2	1	-	-	3.0
2	2	3	6	4.5
2	2	-	-	3.0
16.5/18.5				

סמסטר 4

מקצוע מדעי **	
234118	ארגון ותכנות המחשב
234247	אלגוריתמים 1
234123	מערכות הפעלה
236703	תכנות מונחה עצמים

**** 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:

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
2	1	-	-	3.0
2	1	-	1	3.0
2	1	-	1	3.0
2	1	-	1	3.0
2	1	-	-	3.0
2	1	-	-	3.0
12	6	-	3	18.0

סמסטר 5

236267	מבנה מחשבים
236322	מערכות אחסון מידע
236342	מבוא לאימות תוכנה
236343	תורת החישוביות
236360	תורת הקומפילציה
236370	תכנות מקבילי ומבוזר

סמסטר 6

234125	אלגוריתמים נומריים
236334	מבוא לרשתות מחשבים

מומלץ לקחת פרויקט בסמסטר 6

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
2	-	-	4	3.0

סמסטר 7

234311	פרויקט שנתי בהנדסת תוכנה – שלב א'
--------	-----------------------------------

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
2	-	-	6	3.5
2	-	-	6	3.5

סמסטר 8

234312	פרויקט שנתי בהנדסת תוכנה – שלב ב'
--------	-----------------------------------

לסטודנטים אשר התחילו לימודיהם בסמסטר אביב:

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
2	1	-	-	3.0
2	2	-	-	3.0
2	1	-	1	3.0
2	1	-	1	3.0
2	1	-	-	3.0
2	1	-	-	3.0
12	7	-	2	18.0

סמסטר 5

236267	מבנה מחשבים
234125	אלגוריתמים נומריים
236334	מבוא לרשתות מחשבים
236343	תורת החישוביות
236360	תורת הקומפילציה
236370	תכנות מקבילי ומבוזר

סמסטר 6

236322	מערכות אחסון מידע
236342	מבוא לאימות תוכנה
234311	פרויקט שנתי בהנדסת תוכנה – שלב א'

מומלץ לקחת פרויקט בסמסטר 6

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
2	-	-	6	3.5

סמסטר 7

234312	פרויקט שנתי בהנדסת תוכנה – שלב ב'
--------	-----------------------------------

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 חופשית, באופן הבא:

1. ילמד את כל מקצועות החובה המפורטים בתוכנית המומלצת להלן, המקיפה 111.5-113.5 נקודות.

2. ילמד לפחות שלושה מקצועות לפי בחירתו מתוך רשימת מקצועות הליבה.

3. ילמד מספר מקצועות לפי בחירתו מתוך רשימת מקצועות הבחירה של הפקולטה להנדסת חשמל ושל הפקולטה למדעי המחשב, כך שישלים לפחות שתי קבוצות התמחות. **במידה ונלמד מקצוע המופיע ברשימת מקצועות הליבה וגם כחובה בקבוצת התמחות, הוא יכול להיחשב במסגרת קבוצת ההתמחות (ואז לא ייחשב במסגרת הליבה) או במסגרת מקצועות הליבה (ואז לא ייחשב בקבוצת ההתמחות ויש לבחור מקצוע אחר במקומו).** סך כל הנקודות שיעבור במקצועות החובה, הליבה והבחירה יהיה לפחות 148. (ראו גם להלן בסעיף "מקצועות בחירה").

4. יצבור 10 נקודות במקצועות הבחירה החופשית (מתוכם 6 נק' העשרה).

סטודנט יכול לשנות דעתו ולבקש לעזוב את המסלול בכל עת, אולם כדי לקבל את התואר בהנדסת חשמל או במדעי המחשב, עליו להשלים את כל מקצועות החובה החסרים לו ולמלא אחר כל הדרישות האקדמיות של התואר ביחידת האם.

סטודנט המעוניין 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 התיעוצות בועדת 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.

5. **פטורים להנדסאים ממגמות חשמל, אלקטרוניקה ומחשבים במסלול להנדסת מחשבים:**

הנדסאים ממגמות חשמל, אלקטרוניקה ומחשבים זכאים לפטורים כמפורט להלן:

פטור מותנה בציון של 75 ומעלה במקצועות המקבילים בלימודי

הנדסאים:	נק'
מעבדה להנדסת חשמל 1א'	2.0
פריקט מיוחד	4.0
בחירה פקולטית	5.5
בחירה חופשית	4.0

פטור מותנה בעמידה בבחינה בציון 65 לפחות:

סטודנט ראשי לגשת לבחינת הפטור בכל אחד מהמקצועות פעם אחת בלבד, לאחר הגשת בקשת סטודנט במזכירות הסמכה בפקולטת האם ואישורה. הסטודנט לא יירשם למקצוע שעבורו הוא מעוניין לקבל פטור. רישום למקצוע ימנע קבלת הפטור.

מערכות ספרתיות ומבנה המחשב

5.0

או

מערכות ספרתיות	3.0
1-	
תכן לוגי	3.0
מבוא למדעי המחשב (ח' או מ')	4.0
מעגלים אלקטרוניים	5.0
או	
מעגלים אלקטרוניים לינאריים	4.0
1-	
מעגלי מיתוג אלקטרוניים	4.0
תורת המעגלים החשמליים	4.0
ארגון ותכנות המחשב	3.0

הערה: בנוסף, באישור מראש ממזכירות לימודי הסמכה בפקולטה, ניתן לגשת לבחינת פטור בשלושה מקצועות בחירה פקולטיים לכל היותר.

תוכנית הלימודים

על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 158 נקודות לפי הפירוט הבא:

מקצועות חובה	111.5-113.5	נק'
מקצועות ליבה	9.0	נק'
מקצועות בחירה פקולטית	25.5-27.5	נק'
מקצועות בחירה חופשית	4.0	נק'
מקצועות בחירת העשרה	6.0	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	3	-	-	-
104031 חשבון אינפיניטסימלי 1מ'	4	3	-	-	5.5
104016 אלגברה 1 מורחב *	4	2	-	-	5.0
או					
104166 אלגברה א' *	4	3	-	-	5.5
234114 מבוא למדעי המחשב מ' **	2	2	2	-	4.0
או					
234117 מבוא למדעי המחשב ח' **	2	2	2	-	4.0
324033 אנגלית טכנית – מתקדמים ב'	4	-	-	-	3.0
394901 חינוך גופני	-	2	-	-	1.0
	14	9/10	2	1	19.0

* סטודנטים של הנדסת חשמל יקחו "אלגברה 1 מורחב" 104016.

סטודנטים של מדעי המחשב יקחו "אלגברה א' " 104166.

** סטודנטים של מדעי המחשב יקחו מבוא למדעי המחשב מ' 234114.

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
394901 חינוך גופני	-	2	-	-	1.0
	13	9	-	3	19.0

סמסטר 3	ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
044252 מערכות ספרתיות ומבנה המחשב	4	2	-	-	5.0
234252 פיזיקה 2 ממ	4	2	-	-	5.0
094412 הסתברות מ' *	3	2	-	-	4.0
או					
104034 מבוא להסתברות ח' *	3	1	-	-	3.5
104285 משוואות דיפר' 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

המקצועות מקבוצות ההתמחות ומקצועות הליבה נדרשים להיות זרים, כלומר קורס לא יחשב פעמיים לצורך ספירת מקצועות ההתמחות והליבה.

מקצועות בחירה

קבוצות ההתמחות

מקצועות הבחירה המומלצים מיונו 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 תחשבה 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
236376	הנדסת מערכות הפעלה
236490	אבטחת מחשבים
236491	תכנות מאובטח
236496	הנדסה לאחר
236350	הגנה ברשתות
046853	ארכיטקטורות מתקדמות של מערכות מיקרו-מעבדים

046268	הנדסת מעבדי מחשב
או	
236268	ארכיטקטורת מעבדים בגישה בונה
046275	תרגום ואופטימיזציה דינמיים של קוד בינארי
046278	מאיצים חישוביים ומערכות מואצות
או	
236278	מאיצים חישוביים ומערכות מואצות
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 מפרקות
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

* סטודנטים של מדעי המחשב יקחו "הסתברות מ" 094412.

סטודנטים של הנדסת חשמל יקחו "מבוא להסתברות ח" 104034.

(1) במקום שלושת הקורסים: 104032 חשבון אינפיניטסימלי מ', 104285 משוואות דיפרנציאליות, 104033 אנליזה וקטורית, סטודנטים של הנדסת חשמל ילמדו: 104013 חדר"א 2', 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	1	-	4.0
104223	משוואות דיפרנציאליות חלקיות וטורי פוריה	3	2	-	4.0
234118	ארגון ותכנות המחשב	2	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	8	1	21.5

סמסטר 5	ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
044131	אותות ומערכות	4	2	-	5.0
044157	מעבדה להנדסת חשמל 1א'	-	3	3	2.0
234123	מערכות הפעלה	2	2	3	4.5
או †					
046209	מבנה מערכות הפעלה	2	2	-	3.5
או -					
046210	מעבדה במערכות הפעלה	-	-	3	1.0
236267	מבנה מחשבים *	2	1	-	3.0
		8	5	3/6	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	-	4	4.0
או					
פרויקט במדעי המחשב *					3.0/4.0
					11.5/12.5

סמסטר 7	ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
044169	פרויקט ב'	-	-	4	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:

044198	מבוא לעיבוד ספרתי של אותות
044202	אותות אקראיים
236334	מבוא לרשתות מחשבים
או	
044334	רשתות מחשבים ואינטרנט 1
234129	מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים למדמ"ח
234292	לוגיקה למדמ"ח
236343	תורת החישוביות

[illegible]

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	מקצועות בחירה פקולטית	מקצועות בחירה חופשית	מקצועות בחירת העשרה
109.5-110.0 נק'	34.0-34.5 נק'	2.0 נק'	6.0 נק'

ה'-הרצאה, ת'-תרגיל, מ'-מעבדה, פ'-פרויקט, נק'-נקודות

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1	ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
חשבון אינפיניטסימלי 1	4	3	-	-	5.5
אלגברה א'	4	3	-	-	5.5
מבוא למדעי המחשב מ'	2	2	2	-	4.0
מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים למדמ"ח	2	2	-	-	3.0
אנגלית טכנית – מתקדמים ב'	4	-	-	-	3.0
חינוך גופני	-	2	-	-	1.0
	16	12	2	-	22.0

סמסטר 2	ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
חשבון אינפיניטסימלי 2	4	2	-	-	5.0
אלגברה ב'	4	2	-	-	5.0
מבוא לתכנות מערכות	2	2	2	-	4.0
קומבינטוריקה למדעי המחשב	2	1	1	-	3.0
פיזיקה 1	3	1	-	-	3.5
חינוך גופני	-	2	-	-	1.0
	15	10	3	-	21.5

סמסטר 3	ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
חשבון אינפיניטסימלי 3	4	2	-	-	5.0
תורת הקבוצות	2	1	-	-	2.5
תורת ההסתברות *	3	1	-	-	3.5
מבני נתונים 1	2	1	1	-	3.0
מערכות ספרתיות ומבנה המחשב	4	2	-	-	5.0
	15	7	1	-	19.0

סמסטר 4	ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
מבוא למרחבים מטריים וטופולוגיים	3	1	-	-	3.5
משוואות דיפרנציאליות רגילות א'	3	1	-	-	3.5
מבוא לחבורות	3	1	-	-	3.5
ארגון ותכנות המחשב	2	1	1	-	3.0
אלגוריתמים 1	2	1	-	-	3.0
	13	5	1	-	16.5

סמסטר 5	ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
תורת הפונקציות 1	3	1	-	-	3.5
מבוא לחוגים ושדות	2	1	-	-	2.5
מבוא לאנליזה נומרית	3	1	-	-	3.5
או					
אלגוריתמים נומריים	2	2	-	-	3.0
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:

8. בקרה ורובוטיקה	
מערכות בקרה 1	044191
מערכות בקרה 2	044192
מעבדה לבקרה לינארית	044193
תכנון ולמידה מחזיקים	046203
מבוא לעיבוד ספרתי של אותות	044198
אותות אקראיים	044202
תכן מסננים אקטיביים	046189
בקרה לא לינארית	046196
שיטות חישוביות באופטימיזציה	046197
או	
מבוא לאופטימיזציה	236330
או	
תורת האופטימיזציה	104193
מבוא למערכות לומדות או 046195 מערכות לומדות	236756
מבוא לרובוטיקה	236927
או	
מבוא לרובוטיקה ח'	046212
המקצוע המחייב הוא: 044191.	

9. שפות תכנות, שפות פורמליות וטבעיות	
מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים למדמ"ח	234129
לוגיקה למדמ"ח	234292
שפות תכנות	236319
מבוא לעיבוד שפות טבעיות	236299
מבוא לאימות תוכנה	236342
אימות אוטומטי של מערכות תוכנה וחומרה	236345
הבטחת נכונות של תוכנה	046277
שיטות הידור (קומפילציה)	046266
או	
תורת הקומפילציה	236360
מפרטים פורמליים למערכות מורכבות	236368
אלגוריתמים לניהול זכרון דינמי	236780
המקצוע המחייב הוא: 234129.	

10. טכנולוגיות קוונטיות	
הערה: שימו לב שהמקצוע "פיסיקה ח3" (114073) הינו קדם לקבוצה ולכן מומלץ ללמוד אותו בהקדם.	
טכנולוגיות קוונטיות	046243
מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות	
מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית	236990
או	
תורת האינפורמציה הקוונטית	116031
התקנים קוואנטיים על מוליכים	046240
מכניקה קוונטית	046241
אופטו-אלקטרוניקה קוונטית	046052
פרקים בנו אלקטרוניקה	046232
מחשוב קוונטי רועש	116037
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 סכס 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

- התוכנית מיועדת לסטודנטים מצטיינים, ובכל מקרה לפחות ברמת הקבלה של כל אחת משתי הפקולטות.
- סטודנט ישתייך לאחת משתי הפקולטות על פי בחירתו. פקולטה זו תקרא "יחידת האם".

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
4	-	-	-	-
4	3	-	-	5.5
4	3	-	-	5.5
2	2	2	-	4.0
2	2	-	-	3.0
4	-	-	-	3.0
2	-	-	-	1.0
16	12	2	-	22.0

* חובה להירשם למקצוע זה. ההרצאות תינתנה חד פעמי במהלך הסמסטר, בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד.

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
4	2	-	-	5.0
4	2	-	-	5.0
2	2	-	2	4.0
2	1	-	1	3.0
-	2	-	-	1.0
12	9	-	3	18.0

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
3	2	-	-	4.0
2	1	-	-	2.5
-	-	3	-	1.5
4	2	-	-	5.0
2	1	1	-	3.0
2	1	-	-	3.0
13	7	4	-	19.0

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
1	3	-	-	3.5
2	1	-	-	2.5
4	2	-	-	5.0
2	1	1	-	3.0
2	2	3	6	4.5
2	1	-	-	3.0
15	8	4	6	21.5

* מותר לסטודנטים להמיר מקצוע זה 3.5 נק' במד"ר ת' (104135) 2.5 נק' ולהוסיף נקודה במקצועות הבחירה (מאחת הפקולטות).
** ניתן להקדים את הקורס לסמסטר 3 אבל באחריות הסטודנטים לוודא שאין התנגשויות במערכת השעות והמבחנים.

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
3	2	-	-	4.0
2	1	-	-	2.5
-	-	3	-	1.5
3	2	-	-	4.0
3	1	-	-	3.5
11	6	3	-	15.5

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
-	-	3	-	1.5
4	2	-	-	5.0
4	2	-	-	5.0
4	2	-	-	5.0
12	6	3	-	16.5

1. שרשרת פיזיקה
114075 פיזיקה 2ממ
נק' 5.0

2. שרשרת ביולוגיה
134058 ביולוגיה 1
134020 גנטיקה כללית *
נק' 3.0
3.5

* הקורס גנטיקה כללית פתוח לרישום כלל טכניוני רק פעם בשנה.

3. שרשרת כימיה
124120 יסודות הכימיה
125801 כימיה אורגנית
או
124510 כימיה פיזיקלית
נק' 5.0
5.0
4.0

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
3	-	-	-	3.0
3	-	-	-	3.0
2	2	3	6	4.5
2	1	-	-	3.0
10	3	3	6	13.5

סמסטר 6
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 סכס 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

- התוכנית מיועדת למספר מוגבל של סטודנטים מצטיינים, ובכל מקרה לפחות ברמת הקבלה של כל אחת משתי הפקולטות.
- קבלת סטודנטים למסלול תהיה רק בסמסטר חורף.
- סטודנט ישתייך לאחת משתי הפקולטות על פי בחירתו. פקולטה זו תקרא "יחידת האם".
- הקריטריונים למעבר הסטודנט למסלול על סמך הישגים, יהיו אחידים ובתלי תלויים ביחידת האם אליה עובר הסטודנט (מדעי המחשב או פיזיקה).
- 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	נק'	128.5
מקצועות בחירה פקולטית	נק'	26.0
מקצועות בחירה חופשית	נק'	2.0
מקצועות בחירת העשרה	נק'	6.0

ה'-הרצאה, ת'-תרגיל, מ'-מעבדה, פ'-פרויקט, נק'-נקודות

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרם

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 219.5 נקודות לפי הפירוט הבא:

210.0 נק'	מקצועות חובה
9.5 נק'	מקצועות בחירה בהנדסה
- נק'	מקצועות בחירה ברפואה
- נק'	מקצועות בחירה חופשית
- נק'	מקצועות בחירת העשרה

סמסטרים 1, 2, 3 מקצועות מדעי המחשב בלבד כמו במסלול הכללי הארבע-שנתי

ה'-הרצאה, ת'-תרגיל, מ'-מעבדה, פ'-פרויקט, נק'-נקודות

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 4	ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
קורס מתמטי נוסף *					
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
236200 עיבוד אותות, תמונות ומידע	3	2	-	-	4.0
20.5/23					

* אחד מבין הקורסים כמפורט במסלול הכללי הארבע-שנתי בסמסטר 4.
** מקצוע מדעי - לא נתון לבחירה.

סמסטר 5	ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
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 במידה ולא ניתן יהיה לשלבו במערכת.

*** קורס שלישי קליני (1) יינתן כהוראה מרוכזת בקיץ במידה ולא 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					

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	ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
114037 מעבדה לפיזיקה 4 מח' מקצועות בחירה	-	-	3	-	1.5

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 מ"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).

הקורסים 116004 ו-116217 הם חובת השלמה לתואר שני בפיזיקה.

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.

באישור הוועץ, ניתן לקחת עד 6 נק' בחירה מתוך "רשימה ב' " של מדעי המחשב, או במקרים חריגים אף קורסים שאינם ברשימות הרגילות.

רשימה מ"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 5	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 סכס 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 ישירות 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 יושלבו מקצועות מרפואה במקביל למקצועות מדעי המחשב, ומסמסטר 7 ועד 10 ילמדו 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.

תוכנית מצוינות "מנהיגות אקדמית"

הפקולטה למדעי המחשב החלה בהפעלת תוכנית מצוינות פקולטית חדשה, "מנהיגות אקדמית". התוכנית מטפחת סטודנטים בעלי פוטנציאל לקריירה אקדמית כחברי 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), גליון אישי על ידי חבר סגל בפקולטה.

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 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.

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 הקוונטים 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.

על מנת להשלים את המגמה יש ללמוד סל מקצועות כמפורט להלן. מותרות חפיפה בין קורסים במגמה לבין קורסים (חובה ובחירה) שהסטודנט לוקח לתואר הרגיל, אך על הסטודנט לסיים לפחות ארבע נקודות מעבר למסכת הנקודות הנדרשת לתואר.

לסטודנט שמסיים את ההתמחות תוענק תעודת המאשרת כי השלים בהצלחה את המגמה המשנית. על התעודה יחתמו דיקן הפקולטה וראש מרכז הקוונטים.

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.

להלן ששת קורסי החובה המרכיבים את מגמת ההתמחות המשנית:

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. כימיה קוונטית** (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.

* באישור האחראי למסלול ניתן גם לקחת פרויקט אחר מבין כלל הפרויקטים בפקולטה למדעי המחשב.

** קורס שלישי קליני (2) יינתן כחוראה מרוכזת בקיץ במידה ולא ניתן יהיה לשלבו במערכת

סמסטרים 7-10 מקצועות רפואה בלבד, כמפורט במסלול זה בקטלוג רפואה.

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'	הנדסת מערכות מבוססות מודלים	094222
3.5	מבוא לסטטיסטיקה	094423
3.5	מבוא לניהול פיננסי	094564
2.5	מבוא לכלכלה	094591
3.5	הכנת תכנית עסקית מלאה למסחר	094815
3.0	שיווק למיזמים טכנולוגיים	094816
2.0	חשבונאות פיננסית וניהולית	094821
3.5	מבוא לפסיכולוגיה	095605
2.5	מודלים למסחר אלקטרוני	096211
2.5	חשיבה וקבלת החלטות	096617
3.5	יזמות חברתית	096807
2.5	תורת המשחקים השיתופיים	097317
2.5	עקרונות השיווק	097800
3.5	בעיות במדעי המחשב 2 – כישורים רכים	214909
2.0	תיכון תוכנה	236700
3.0	יזמות 1	324864
1.0	משפט העבודה בישראל	324442
2.0	יזמות עסקית	324520
2.0	יסודות היזמות	324527
2.0	מנהיגות יזמית	324528

המתקבלים לתוכנית ייהנו מפטור מלא משכר לימוד, מלגת קיום חודשית (עשרה חודשים בשנה), גליון אישי של חבר סגל בפקולטה.. לרשות הסטודנטים בתוכנית חלל לימודים ייעודי חדש.

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>



ג. 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'.

ד. קורס מתקדם בטכנולוגיות קוונטיות: קורס אחד מתוך הרשימה להלן: טכנולוגיות קוונטיות (046243) 3 נק', פרויקט בחישוב קוונטי (236991) 3 נק', מחשוב קוונטי רועש (116037) 2 נק'.

ה. תורת החישוביות (236343) 3 נק'.

ו. 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 (234292) 3 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 (236370) 3 נק', מבוא לבניה מלאכותית (236501) 3 נק'.

הערות:

(1) שימו לב ל**ארבע** דרישות הקדם של הקורס כימיה קוונטית 1: פיזיקה 2 (114052), ו- יסודות הכימיה (124120) - המופיעים ברשימת המקצועות המדעיים/שרשרת "פיזיקה-כימיה".
מד"ר ח' (104131) המוכלל במד"ר ת' (104135), ו- חדו"א 2 (104004) המוכלל בחשבון אינפיניטסימלי 2 (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.

שונות

1. את הדרישה להשלמת מקצועות החובה ניתן למלא גם במידה וישנם שינויים קלים במספר הנקודות של קורסי החובה הכתוב בקטלוג, וזאת בתנאי שכל מקצועות החובה ילמדו, ומספר הנקודות הדרושות לתואר יישאר ככתוב בקטלוג (את הנקודות החסרות ישלים הסטודנט 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. סטודנט בלימודי הסמכה יכול 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 חדש ומשוכלל המתוכנן לנוחיות הסגל והסטודנטים. משאבי הבניין כוללים, בין היתר, אודיטוריוםים וכיתות המצוידים במערכות מולטימדיה מהמתקדמות ביותר, מרכז רב תכליתי רחב היקף המאפשר סביבת לימודים מודרנית, וספרייה חדשה 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 תאוסר 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 שאינם 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
בן-שחר דורית
ברגמן ראובן
גוטליב אייל
גפשטיין ליאור
הרשקו אברהם
וולסקי הרמן
וייס רם
זיו נועם
זלצברג עדי
חוברס יהודה
חודר מרדכי
ירניצקי דוד
לוי אנדרו
מילר אריאל
מלמד דורון
מרום שמעון
סקורצקי קרל
עבאסי זייד
פאול מיכל
פילר גיורא
פליגלמן משה
צ'חנובר אהרון
קריין נתן
רנרט גד
שילר ג'קי
שקד יובל

פרופסור מן המניין קליני

אולמן יהודה
אייזנברג דרור
אלון שלו סתיו
בן-הרוש מרים
בנטור לאה
גרלנק איין
דן אלדד
הלחמי שראל
הר-שי ירון
חלק מרדכי
לביא עופר
מיזל שמחה
מכטיי אלי אליהו
סרוגו יצחק
עזאם זהאר
קוגלמן מרדכי אמיר
קלוגר יורם
שחאדה נעים

פרופסור חבר

אורין אמיר
אנגלנדר סימון
אנקרי סרג'י
בנגל אייל
בנחר מורן
בן-יוסף תמר
ברק עמרי
גוטפרויד יורם
גולדנברג כהן ניצה
גיל זיו
דרדיקמן דור משה
הרשברג רות
הרשקו דן
זליג שרה
חאיק טוני
חמאסי מורייר

חסון פלג
כץ ישעיהו
לוינזון עודד
נגלר רפי
עודה מאג'ד
פירובסקי מיכאל
פרנק דייל
קאהן איתמר
קהת יצחק
קורניצר דניאל
קליינברגר תמר
רוגין אריאל
רולס אסיה
שולטהיים תומס
שילר יצחק
שלום פירשטיין רובי
שן-אור שי

פרופסור חבר קליני

אברהמוב יורם
אגמון יורם
אדיר יוחאי
אורן אילנה
אידלמן מרק
אליאס מאזן
בדר דוד
בולוטין גיל
בולוס מונדר
ביקלס יעקב
בלביר גורמן אלכסנדרה
בלומנטל איתן
בן-אריה ערן
בן יוסף רחמים
בן-יצחק עופר
בניפלא מוני
בר-סלע גיל
גרויסמן גבריאל
גרינשפון אלכסנדר
דואק אילנה
דוולצקי צבי
ודס זהבה
וייסמן דן
ויינברג דירנפלד מרתה
וינר זאב
טיאוסנו דב
טלמן גרגורי
טננבאום רקובר ירדנה
יפה רונן
כרכבי חאלד
לבנשטיין ליאור
ליבוויץ צבי
לסיק יהונתן
נורמן דורון
ניטסקי סמי
סבו אדמונד
סלובודין גלב
סליבא וליד
סלים ראיד
סלימאן מחמוד
עסליה אחמד
פלד אלי
פלד נתן
צוקרמן אלימלך
צוקרמן צילה
קופלמן דורון
קורניק דניאל
קידר זוהר
קסיס עימאד
קסל אהרון
קסל בוריס
קרובן אמיר
קרמר אילנה
רוזן נמרוד

רוטשילד אבי
רותם מנחם
רחמיאל עדי
ריסקין אריה
שאול רון
שביט איתי
שיף אלעד
שירן אבינועם
שמעוני צבי
שפיגל רונן
שפירא חן
שצ'ופק אביגדור

מרצה

אביטן הרש אמילי
אסדי סוהיר
וייס קארין
זוהר יניב
כספי אורן
מזאה איתי
מרום אסף
קנדי ג'ון
שפירא מענית

מרצה בכיר

אביטל אברהם
איתן דני
בלוססקי רון
בר-און יותם
ברוכים אילן
ברלין שי
גבע זטורסקי נעמה
גרנובסקי ילנה
וולפנזון חגי
זיגדון הדר
יבלונסקי דבורה
יצחק קרן
כהן שי
כץ תמר
נדיר יונה
סביר יונתן
סודרי שירי
פאינרו עופר
פלד יאיר
פלטי רז
פרגר בן נון אלה
פרייס מאיר
פרץ רות
קפלן מריאל
קפלן נעם
רהט מיכל
רז אייל
שלגי רעות
שמיר אלון
שריג גלית

מרצה קליני בכיר

אבו-חאטום אוסמה
אייזן אפרים
איליביצקי ענת
אילן רועי
אמודי עומרי
אשכנזי איתמר
בלאן סאלם
בלוז בועז
במברגר אלן
בן ארי יוסף
בר-לביא ירון
בראון אייל
בראון מוסקוביץ יולנדה
ברבלק אייל
ברוורמן יצחק
בריסקו דניאל

ברק יורה
ברק מיכל
ברקוביץ דרורה
בשאראת נאיל
בשארה בשארה
גבאי רינת
גולדיק זאב
גולדשטיין לי
גורליק לודמילה
גורנברג מיגל
גניזי יעקב
גספר תמר
גרונדק נעמי
גרינוולד אילן
גרמי גלי
דואק סימון
דודיק ג'ון רוני
הוכברג עירית
הופמן רון
הורוביץ נתנאל
הלף אליזבט
וולר בועז
וטרמן מתתיהו
ולדבסקי יבגני
זיסמן דבי
חביב ג'ורג'י
חדאד ריאד
חוסין ח'יתאם
ח'ורי ויסאם
חזן ביביאנה
חטיב ניוזאר
חיימוביץ שגיא
חמאסי איהאד
חדאק אמיליה
טוביין דוד
טומקינס נצר אורן
יאלונצקי סרגיי
יהודאי נועם
כהן יעקב
כהן עובד
כהן כרם רענן
כראם טוני
לבון אופיר
לוי קרינה
לין שאול
מגן דניאלה
מוטלק דיאב
מחאגינה אחמד
מחאגינה מוחמד
מטר איברהים
מיליטיאנו דניאלה
מנדלסון גד
מרמס דורון
נאמן זיו
נויברגר עמי
נחום זהר
נכטיגל אליסיה
סוירי גיל
סכראן ו'היב
סמרי מוסטפא
סקרן נאסר
עבד-אל-ראוץ זינה
עופרן ישי
עמית אמנון
ערן איילת
פוגלמן יעקב
פוסטובסקי סרגיי
פלד אברהם
פרוכטר איל
צוקרמן לוי נחמה
צפריר ברק
קופלמן יעל
קלדרון אילן

קליין אמיר
קליין קרמר עדי
קליינר שוחט מיכאל
קרן דין
רביד שרית
רובין גיא
רוזנברג נחום
רז פסטר איילת
רימר דורון
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
שלוזינגר אילנה
שערץ מיטשל
שרוני ארז
שרים אלון
שריף דאוד
ששר משה
תדמור תמר
תורג'מן יואב

מרצה קליני

אבדאח ליאנה
אבו-מוך סייף
אברט טטיאנה
אדרי רות
בוטבול יונתן
בורשטיין לירון
בחוס זאהר
בן-ישי אופיר
בן-לולו אורן
בקר אלכסנדר
ברגר גדעון
ברון ריטה
בר-יוסף רונן
גאנס זועבי נסרין
גבאי ערן
גובר איילה
גוטמכר צבי
גולדברג יעל
גולן דניאל
גור מיכל
גיל אמנון
גלרנטר יניב ליאת
גרופר מוטי
גרינבלט קובצ'ץ גולדה
גרמן אלינה
דנון אסף
דניאל שפיגל אתי
הוכוולד אורי
הופמן אזיק
הרשקוביץ טובה
הרשקוביץ משה
וינר צפנת
ויס אמיר
ויצמן אלה
זפרן נועה
חייא ניר
חיימי מוטי
חמוד שאדי
ישי אברהם
כהן מיכל
כהן ברק ערן

לביא נועה
לבנת לבנון גלית
לחבי עמית
לוי פבר דן
לוריא יעל
מטאנס עיסא
מטבייצ'וק אלונה
מטלון נורית
מילוא גיא
מנהיים דלית
מקל מיכל
נדיר ארז
ניבן מרק יונתן
נירנברג גבריאל
סאיג לאונרד
סופוב ולדימיר
סיון הופמן גרותם
סעדי טארק
סרוקה גדעון
עבאדי סובחי
עציוני פרידמן תמר
פורטוגיז שירלי
פז אלונה
פרויליך דביר
פרסון בנימין
צורן רוזנטל אינה
קאסם איאס
קגנה אולגה
קסל אירנה
קרזול אתי
קרויטורו מיליאן
קרמר רן
קרמר ארתור
רוזין אלכסנדר
רטנר יעל
רייספלד שרון
שכטר אריק

פרופסור אמריטוס

אבירם מיכאל
אהרון פרץ יהודית
איצקוביץ יוסף
בויל לואיס
ביאר רפאל
ביטרמן חיים
בינה עופר
בנטור יידיה
ברוק גירלד
ברנר בנימין
בתר אורי
גביש משה
גייטני דיאנה
גילהר עמוס
הוכברג זאב
הירשוביץ ברנד
וינבר יוסף
ולודבסקי ישראל
זילברמן מיכאל
טובי אליאס
יודעים מוסה
ישראל אורה
לביא פרץ
להרויט דרק
נויפלד גרא
עציוני עמוס
פיינסוד משה
פינברג ג'ון
פלטי יורם
פליק תיב עופר
פריי מיכאל
פרלמן אדו
פרת הלל
קליין אהוד
קראוס מיכאל
קרניאלי אדי
רואו יעקב
רונאי זאב
רובינזון אליעזר
שלו אליעזר

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).
6. בבחינות שאינן בכתב נוהל הערעור יתואם מראש עם מרכז הקורס. בבחינה במועד מילואים והבחנות מיוחדות 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 יעוץ ומעקב מתכנסת בכדי לדון במצבם האקדמי של סטודנטים לרפואה בטכניון. **סטודנט יזומן לדיון בועדת יעוץ ומעקב במהלך/בתום החטיבה הפרה קלינית, בהתאם לשיקול דעת הועדה וכן במקרים 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 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 לימודים בשנים הקליניות (שנים ד' ה' ו')

הלימודים והבחירות 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).

מהלך הלימודים

בשנה ד' נלמדים המקצועות: קורס שילוב מערכות, קורס מר"ק (מבוא לרפואה קלינית), רפואה פנימית, רפואת ילדים/כירורגיה

תקנון לימודים בשנים הפרה קליניות

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 והבחירות 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 לימודים בשנים הקליניות). המעבר לחטיבה הקלינית יתאפשר רק לאחר השלמת כל חובות החטיבה הפרה קלינית כמפורט מטה.

נהלים אקדמיים במהלך החטיבה הפרה קלינית

1. תקנות אלה יחולו על הסטודנטים 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 לרכז 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 עברייני 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 התקיימה במהלך שנת הלימודים, בכל אחד מימי השבוע למעט שבת.
9. ניתן לצבור בכל סמסטר 30 נקודות זכות (נ"ז) לכל היותר.
10. מכסת בחינות קורסי החובה בכל סמסטר הינה עד 10 בחינות.
11. 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.
12. 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 בתחילת כל סמסטר. 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 חופץ/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).

- מהפקולטה, האחריות על סיום ההכשרה מוטלת על הסטודנט בתאום 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 יכלול בטקס אך ורק בוגרים אשר סיימו את כלל חובותיהם עד לתאריך 30.04 בכל שנה (סיימו סטאז' וקיבלו ציון סופי על עבודת הגמר). סטודנט שסיים 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 בכל הפעילויות בשנים הקליניות, לרבות בהרצאות פרונטליות (כדוגמת קורסי מבוא).
2. סטודנט רשאי להיעדר עד 10% בלבד ממסך הסבב בתאום מול המחלקה. היעדרות של למעלה מ-10% ממסך 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/סיוור גריאטריה.
4. סטודנטית משבוע 20 להריגה ואישה מיניקה (עד שהילדה/הבן/בת שנה) תוכל להיות פטורה מתורניות 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 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, הסלקטיביים 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 המשמעותי.
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

1. בחינות קליניות תתקיימנה במהלך שנת הלימודים, בכל ימי השבוע (כולל שישי).
2. חובה לגשת לכל הבחנים/הבחניות 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.

(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 החיאה 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 השנים הקליניות" - חיזוק זהות 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 הסטודנטים במהלך החטיבה קלינית בנוסף לנהלים המפורטים ב"תקנות ונהלים" בלימודי הסמכה הכללית 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 נדרש לבצע במהלך השנים הקליניות 4 סבבי חובה עם אפשרות בחירה (סלקטיביים) כמפורט בתכנית הלימודים (2 סבבים מאשכול על פנימית ו-2 סבבים מאשכול על כירורגיה). ניתן לבצע את הסבבים הנותרים מאותו אשכול אלקטיביים.
 3. את התקופה המוקצית ללמידה לבחינות הגמר יש להקדיש ללמידה לאמור. על אף האמור, ניתן יהיה לבצע השלמת לימודים שלא תעלה על שבוע ימים בשה"כ, אך ורק בתקופת הלמידה לבחינת הגמר בפנימית. זאת בכפוף לקבלת אישור מראש ובכתב מרכזת הסטודנטים.
 4. 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.
 5. עבודות גמר מחקריות (ע"מ): במהלך הלימודים יבצע סטודנט עבודת גמר המהווה חלק מהדרישות לקבלת התואר M.D. ניתן להתחיל את העבודה בכל שלבי הלימודים הקליניים, אולם מומלץ להתחיל לא יאוחר משמסך 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 המנהלים/מרכזת ע"מ לשם קבלת ציון סופי (ראה תקנון 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' יועברו סטודנטים לרפואת ילדים/כירורגיה/פנימית/טראומה/עקרונות החיאה מתקדמת במבוגר ובילד/יילוד וגניקולוגיה/פסיכיאטריה/נוירולוגיה/רפואת משפחה/מנהל רפואי/מקצועות "על פנימית" ו-"על כירורגיה".

ללא עמידה בתנאים הנדרשים, הבחינה תפסל והציון לא יוכר ולא יוזן במערכת.

מועד ב' של בחינת סיום סבב ייקבע בהתאם ללוח הזמנים במחלקה הבוחנת ויוכל להתקיים בהתאמה של שלושה ימים. 19. בחינות מתכונות: חובה לגשת לכל בחינות המתכונות. סטודנט שיקבל ציון הנמוך ב 2.5 סטיות תקן מהמוצג באותה בחינה יזומן לדיון עם נציגי ועדת יעוץ ומעקב באשר למצבו האקדמי באותו מקצוע.

20. בחינות ממת"ק: מבחן מרובה תחנות קליניות. במקצועות בחינות הגמר של שנה שישית מתקיימות בחינות 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 מאוחד. 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 יצא סבב מלא קבוצתי חוזר בשנה העוקבת כתנאי לציאה לסטאז'.

21. בחינות גמר ארציות: על סטודנט לסיים את כל חובותיו האקדמיים 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 פרטי 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).

22. בחינת גמר פקולטת בנורולוגיה: 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).

23. ערעורים על בחינות בכתב ובעל פה
רשאים לערער רק סטודנטים אשר נכשלו בבחינה (בכתב ו/או בעל פה). הערעורים הן על בחינות בכתב והן על בחינות בע"פ יועברו ע"י יחידת הבחינות לאחראי/מרכז המקצוע, אשר ידונו בערעור. לאחר דיון והחלטות, תפרסם יחידת הבחינות את הציונים המתוקנים, ככל שהיו, והיא אינה מחויבת לפרסם בפומבי את נימוקי ההחלטות בערעור. כל תיקון שיעשה בבחינה בעקבות ערעור שיתקבל, יוחל על כלל הנבחנים (בין אם שיפרו 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 טכנית בבדיקת דף/ דפי התשובות.

א. ערעור על בחינת סיום סבב בכתב
מועד עיון בבחינה והגשת הערעור יתבצע לאחר פרסום הציונים ומשכו יהיה מחצית מזמן הבחינה. המערער רשאי להביא איתו מכשירי כתיבה ואת ספרי הלימוד בלבד. אין להביא מכשור אלקטרוני מכל סוג שהוא ו/או מחברות/דפים.

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

5. סטודנט ינהג בחדר הבחינה בהתאם להוראות המשגיחים. המשגיח רשאי, לפי שיקול דעתו, להעביר סטודנט למקום אחר בכל עת. עם כניסתו לחדר הבחינה ייחל 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 לידי נחשב כמי שהשתתף בבחינה. אין לצאת מחדר הבחינה במשך השעה הראשונה למעט יציאה לשירותים כמפורט בסעיף 7 להלן.

7. בבחינות בנות שעתיים ויותר תותר היציאה לשירותים בשליש עצמה או למקצוע בו נערכת הבחינה. יציאה לשירותים תיערך בצורה מבוקרת ע"י המשגיחים.

8. על הסטודנט להגיע לפחות 10 דקות לפני תחילת הבחינה (הן בע"פ והן בכתב).

בחינות בכתב - לא תתאפשר כניסה לחדר הבחינה 30 דקות או יותר אחרי תחילת הבחינה והדבר יחשב ככישלון.

בחינות בע"פ - יובהר כי סטודנט שיאחר למעלה מ-10 דקות לבחינה, לא יורשה להיבחן בה במועד זה והדבר ייחשב ככישלון.

9. בזמן בחינה בכתב הסטודנטים יכולים למלא טפסי הסתייגויות משאלות ספציפיות. טופס הסתייגויות יימסר לסטודנט ע"י המשגיח/ה על פי בקשתו ויוחזר עם שאלון הבחינה למשגיח/ה. חל איסור להוציא טופס הסתייגויות מחדר הבחינה. חריגה מנוהל זה תגרום לפסילת הבחינה של הסטודנט שחרג מהנוהל. טפסים אלה ייבדקו בזמן הבדיקה הראשונית של הבחינה.

10. 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.

11. ציון המעבר בכל אחד ממדדי ההערכה, המטלות, הבחינה המסכמת והציון הסופי בסבב (למעט בחינת מבוא) הינו 70, אלא אם צוין אחרת.

12. סטודנט אשר נכשל במחלקת חובה אחת או יותר, יובא עניינו לדיון בוועדת יעוץ 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.

13. כישלון בסבב יכול להיות גם על בסיס הערכה לא קוגניטיבית - התנהגותית ומקצועית.

14. 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, יהיו "כישלון" אחד לצורך מניין הכשלוניות 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.

15. בחינות מבוא: 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 בהתאמה של שלושה ימים.

16. בחינות שבועיות: 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.

17. מתכונת הבחינות תקבענה על ידי אחראי/מרכז המקצוע. מרכיבי הציון הסופי בסבבים (הכולל לעיתים בחינות מבוא, בחינות שבועיות, בחינה מסכמת והערכה לא קוגניטיבית) ייקבעו על פי מחוון הערכה עליו הוחלט במקצוע הרלוונטי (כפי שיתפרסם על ידי הפקולטה בתחילת שנת הלימודים/ טרם תחילת הסבב).

18. סטודנט יהיה רשאי לגשת לבחינת סיום סבב רק לאחר שעמד בהצלחה בכל דרישות הסבב. היה והסטודנט ניגש לבחינת סיום סבב או לכל בחינה במהלך הסבב ללא אישור הפקולטה ו/או

תכנית לימודים לתואר בוגר למדעים במדעי הרפואה

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 156.0 נקודות לפי הפירוט הבא:

מקצועות חובה	146.0 נק'
מקצועות בחירה פקולטית :	6 נק'
מקצועות בחירה חופשית:	4 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 1	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	
394901 חינוך גופני	-	2	-	1.0	
בחירה				22.0	
סה"כ				2.0	24.0

שנה א' - סמסטר 2	ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'
114249 פיזיקה 2	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	-	3.5	
274166 שיטות כמותיות במדעי הרפואה ב'	2	2	-	3.0	
274167 ביולוגיה של התא	3	1	-	3.5	
274182 ביוסטטיסטיקה	2	-	3	3.0	
394901 חינוך גופני	-	2	-	1.0	
בחירה				24.5	
סה"כ				2.0	26.5

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 מבוא לפסיכולוגיה רפואית	2	-	-	2.0	
274259 אנטומיה א'	4	3	-	5.0	
274260 היסטולוגיה	2	3	-	3.0	
בחירה				24.0	
סה"כ				2.0	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	-	4.0	
274256 שלישי קליני - להיות רופא (4)	-	-	6	2.0	
274261 אימונולוגיה בסיסית וקלינית	4	-	-	-	4.0
274262 אמבריולוגיה	3	1	-	3.5	
274263 אנטומיה ב'	4	3	-	5.0	
בחירה				25.5	
סה"כ				2.0	27.5

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 לערער עבור סטודנט שייכשל בבחינת המבוא או בשקלול הבחינות השבועיות.

24. מועד פרסום ציונים
ציונים יפורסמו עד שלושה שבועות ממועד הבחינה.

ציונים סופיים (לאחר ערעורים) של מועד א' יפורסמו תוך שלושה שבועות ממועד הערעור ולכל המאוחר עד שלושה ימים לפני מועד ב' של הבחינה.

25. 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 קוגניטיבית - 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 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.

מקצועות הניתנים לפקולטות אחרות		
274001	מבוא לאנטומיה מיקרוסקופית ומקרוסקופית	2.0
276413	אימונולוגיה בסיסית	3.0
276011	פיסיולוגיה של מערכות הגוף למהנדסים	3.0

מערכת שנה רביעית		
נק'		
20 שבועות	20.0	נק'
2 שבועות	2.0	נק'
מפגשים	ללא זיכוי בנק'	
10 שבועות	6.0	נק'
6 שבועות	7.0	נק'
8 שבועות	7.0	נק'

*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).

מערכת שנה חמישית		
נק'		
5 שבועות	6.0	נק'
6 שבועות	7.0	נק'
5 שבועות	6.0	נק'
6 שבועות	7.0	נק'
8 שבועות	7.0	נק'
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		
274715	נוירולוגיה בחינת גמר	2.0
274725	פסיכיאטריה – מבחן גמר	3.0
274728	יילוד וגניקולוגיה - מבחן גמר	4.0

מערכת שנה שישית		
נק'		
4 שבועות	4.0	נק'
5 ימים	1.0	נק'
5 ימים	1.0	נק'
3 שבועות	3.0	נק'
4 שבועות	4.0	נק'
5 ימים	1.0	נק'
מפגשים	ללא זיכוי בנק'	
2 שבועות	ללא זיכוי בנק'	

מבחני גמר שנה שישית		
274704	בחינת גמר ברפואה פנימית בע"פ	3.0
274726	בחינת גמר בכירורגיה בכתב	10.0
274727	בחינת גמר בכירורגיה בע"פ	2.0
274729	בחינת גמר ברפואת ילדים בכתב	5.0
274730	בחינת גמר ברפואת ילדים בע"פ	2.0
274731	בחינת גמר ברפואה פנימית בכתב	12.0

סבבי חובה קצרים
סטודנט נדרש לבצע במהלך שלש השנים הקליניות את סבבי החובה
הקצרים הבאים (סה"כ 14 שבועות) :

על פנימית:

274520	רדיולוגיה אבחנתית	2 שבועות	2 ני"ז
274540	גריאטריה	2 שבועות	2 ני"ז
274544	קרדיולוגיה קלינית	2 שבועות	2 ני"ז
274545	אונקולוגיה	1 שבוע	1 ני"ז

על כירורגיה:

274539	כירורגיה אורתופדית	2 שבועות	2 ני"ז
274541	הרדמה וטיפול נמרץ	2 שבועות	2 ני"ז
274546	מחלות עיניים	1 שבוע	1 ני"ז
274547	מחלות א.א.ג וכירוי ראש צוואר	2 שבועות	2 ני"ז

שנה ג' - סמסטר 5		
274247	וירולוגיה	2.5
274252	פתוגנים ואוקריוטים	2.0
274323	פיזיולוגיה 1	4
274328	אנדוקרינולוגיה - פיזיולוגיה ופתופיזיולוגיה	3
274336	נוירופיזיולוגיה מערכתית	3
274348	פיזיולוגיה 2	3
274361	נוירואנטומיה	2
274370	שלישי קליני - להיות רופא (5)	-
274372	בקטריולוגיה	4
28.0		
0.0		
28.0		
בחירה		
סה"כ		

שנה ג' - סמסטר 6		
274251	אבולוציה	2
274318	אפידמיולוגיה	2
274320	אתיקה ומשפט	2
274352	תזונה קלינית	2
274367	פרמקולוגיה בסיסית	3
274368	פתולוגיה כללית	4
274369	המטולוגיה-ממדע בסיסי למיטת החולה	3
274371	שלישי קליני - להיות רופא (6)	-
22.0		
2.0		
24.0		
בחירה		
סה"כ		

*ייוכר קורס מתוקשב כימיה אורגנית 125800

ריכוז נקודות לפי סמסטרים			
סמסטר	נקודות חובה	נקודות בחירה	סה"כ
1	22.0	2.0	24.0
2	24.5	2.0	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 פקולטיים		
נק'		
275101	פרקים בהיסטוריה של הרפואה	2.0
275102	הזקן המאושפז	3.0
275103	מעורבות קהילה אקדמיה לקידום בריאות - חלק א'	2.0
275104	מעורבות קהילה אקדמיה לקידום בריאות - חלק ב'	2.0
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	טיפולם ביולוגיים למחלות דלקתיות	2.0
276003	השתרשות העובר	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)
רוסית (כשפה זרה) 324621
ערבית 1 (כשפה זרה) 324626
ערבית מדוברת (כשפה זרה) 324628

תכנית אמריקאית TeAMS

התוכנית מיועדת לסטודנטים אשר סיימו בהצלחה תואר ראשון בארה"ב או קנדה וכן השלימו בהצלחה את לימודי pre-med מבחן ה-MCAT.

הסטודנטים בתוכנית ילמדו במסגרת הפקולטה לרפואה בטכניון בתוכנית 4 שנתית אשר במסגרתה ילמדו 4 סמסטרים פרה-קליניים ושנתיים קליניים.

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 ביופיסיקה 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

274119 החייה 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	-	4	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

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

274177 מבוא לקליניקה ת"א	4	4	-	-	5
--------------------------	---	---	---	---	---

5	בחירה
-	סה"כ
5	

סבבי חובה עם אפשרות בחירה (סלקטיב)

סטודנט נדרש לבצע במהלך שלוש השנים הקליניות 4 סבבי חובה עם אפשרות בחירה (2 סבבים על פנימית + 2 סבבים על כירורגיה).

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	כירוי פלסטית	1 שבוע	ללא זיכוי בנקודות
275605	כירוי 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.

סבבי בחירה (אלקטיב)

סטודנט נדרש לבצע במהלך שלוש השנים הקליניות 8 שבועות שונים של אלקטיב.

ניתן לבצע את האלקטיבים בכל מחלקה בבתי החולים המסונפים לפקולטה ולבדד שאינה מחלקת חובה, כל אלקטיב במשך שבוע אחד בלבד.

לאלקטיבים יש להירשם כבחירה פקולטית (ירשום לפי סדר רץ).

מסותף 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
275633	בחירה פקולטית 9	1 שבוע	ללא זיכוי בנקודות
275634	בחירה פקולטית 10	1 שבוע	ללא זיכוי בנקודות

בחירה חופשית (שאינה במסגרת האלקטיב) ניתן לבצע עד שבועיים סך הכל במהלך השנים הקליניות.

מסותף 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	8.0	14.0

(צבירה במהלך 3 השנים)

132.0 נק'

על מנת להשלים את התואר MD יש לצבור 288 נק'.

ריפוי בעיסוק

(תכנית משותפת לטכניון ואוניברסיטת חיפה)

ריפוי בעיסוק הוא אחד ממקצועות הבריאות. כמקצוע בן-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>

ריכוז שנים פרה קליניות:

על מנת להשלים את השנים הקליניות של התוכנית יש לצבור 90.5 נק' סה"כ נקודות חובה:

90.5 נק'

קורסי חובה שנים ג' + ד' (שנים קליניות)

שנה ג'	שמות	נקודות
274534	רפואה פנימית	9 נק'
274523	רפואת כירורגיה כללית	6 נק'
274509	רפואת נשים ומיילדות	6 נק'
274536	רפואת ילדים	6 נק'
274538	רפואת משפחה וקהילה	4 נק'
274178	נוירולוגיה ת"א	4 נק'
274602	פסיכיאטריה	5 נק'
274179	סבב קריירה ייחודי ת"א	2 נק'
סה"כ		42 שבועות
		42 נק'

שנה ד'	שמות	נקודות
274180	בחירה קלינית מתקדמת ת"א	18 שבועות
274724	עבודת מחקר	-
סה"כ נקודות חובה		18 שבועות
		18 נק'

קורסי בחירה מיני סטאז' (1 מתוך 4)

274621	רפואה פנימית 2 ת"א	4 שבועות
274622	רפואת ילדים 2 ת"א	4 שבועות
274623	רפואת כירורגיה 2 ת"א	4 שבועות
274640	מיני סטאז' נשים 2 ת"א	4 שבועות
סה"כ נקודות בחירה		4 שבועות
		4 נק'

בחירת קורסי על פנימית ועל כירורגיה:

274644	על כירורגיה בחירה 1 ת"א	2 שבועות
274645	על כירורגיה בחירה 2 ת"א	2 שבועות
274646	על פנימית בחירה 1 ת"א	2 שבועות
274647	על פנימית בחירה 2 ת"א	2 שבועות
סה"כ נקודות בחירה		8 שבועות
		8 נק'

סה"כ נקודות שנה ג' + ד'

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'

תכנית לימודים לתואר כפול ברפואה ובהנדסה ביו-רפואית

מסלול לימודים משותף לפקולטה להנדסה ביו-רפואית ולפקולטה לרפואה, המיועד לתלמידים מצטיינים בעלי סכס 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 האבחנותי ובצידה הטיפולי, הופכת למורכבת יותר ויותר, עקב הידע הרב המצטבר ומורכבות השיטות, הצידוד והמכשור המשמשים לטיפול ולאבחנה. כיוון שנושא הרפואה תופס מקום יותר ויותר חשוב בחינוך 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 וביוטכניים. האנשים המובילים היום בעולם המערבי במחקר, בפיתוח ובקליניקה הרפואית הם ברובם בעלי השכלה משולבת – הנדסית/מדעית ורפואית.

בתכנית ילמדו תלמידים שהתקבלו ישירות 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. מעבר לחטיבה הקלינית יתאפשר לאחר עמידה בכל מקצועות התכנית לתואר כפול ולפי תקנון רפואה. *כלל ההקלות הניתנות בתכנית רלוונטיות למסיימים את שני התארים. סיום אחד התארים בלבד דורש השלמה מלאה של דרישות אותו התואר.

תכנית הלימודים

על מנת להשלים את התואר בהנדסה ביו-רפואית ואת הלימודים הפרה-קליניים ברפואה יש לצבור 237.0 נקודות לפי הפרוט הבא:
***הבוחרים ללמוד 334015 פרויקט 2 (4.0 נק') יצברו 238.0 נק'.**

מקצועות חובה 214.5/215.5 נק'

מקצועות בחירה בהנדסה 20.5 נק'

מקצועות בחירה ברפואה 2.0 נק'

ה'-הרצאה, ת'-תרגיל, מ'-מעבדה, ע'-עבודת בית, נק'-נקודות

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 1
4	-	-	0.0	בהנדסה ביו-רפואית
4	2	-	5.0	בטיחות במעבדות חשמל*
4	2	-	5.0	אלגברה 1
4	2	-	5.0	חדו"א 1
3	1	-	3.5	פיזיקה 1
4	2	-	5.0	יסודות הכימיה
-	2	-	1.0	חינוך גופני
1	-	3	2.0	ברפואה
21.5				מבוא לרפואה דחופה**

*חובה להרשם למקצוע זה. ההרצאות ינתנו במהלך הסמסטר בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד.

**קורס מבוא לרפואה דחופה יינתן כהוראה מרוכזת בקיץ במידה ולא ניתן יהיה לשלבו במערכת.

בסמסטר זה ניתן לקחת קורס "מגמות" 334021 (1.0 נק') כבחירה חופשית.

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 2
4	3	-	5.5	בהנדסה ביו-רפואית
2	1	-	2.5	חדו"א 2
3	1	-	3.5	מד"ר ת'
2	2	2	4.0	פיזיקה 2
4	2	-	5.0	מבוא למחשב שפת פייתון
3	1	-	3.5	ברפואה
24.0				כימיה אורגנית רב"מ*
				ביולוגיה של התא

*למשלמי התכנית לתואר כפול בלבד, יוכר גם הקורס כימיה אורגנית 125801 5.0 נק'. ניתן ללמוד 125800 כימיה אורגנית מתוקשב בתנאי שקיימים הקדמים הנדרשים.

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 3
3	2	-	4.0	בהנדסה ביו-רפואית
3	2	-	4.0	תורת המעגלים החשמליים
3	2	-	4.0	פונקציות מרוכבות והתמרות אינטג'
2	1	-	2.5	מד"ח וטורי פורייה
2	1	-	2.5	כימיה פיזיקלית 1
4	-	-	3.0	אנגלית טכנית מתקדמים ב'
-	2	-	1.0	חינוך גופני
4	1	-	4.5	ברפואה
2	-	-	2.0	ביוכימיה כללית*
25.0				מבוא לפסיכולוגיה רפואית

*למשלמי התכנית לתואר כפול בלבד, יוכר גם הקורס מבוא לביוכימיה ואנוימיולוגיה 134019 2.5 נק'.

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 4
4	2	-	5.0	בהנדסה ביו-רפואית
3	3	-	3.5	אותות ומערכות
2	2	-	3.0	מבוא להסתברות ח'
2	1	-	2.5	מכניקת זורמים ביולוגיים
3	2	-	4.0	יסודות של חומרים רפואיים
3	1	-	3.5	יסודות הביומכניקה
3	1	-	3.5	ברפואה
3	2	-	4.0	גנטיקה כללית*
				פיזיולוגיה תאית**
25.5				

*למשלמי התכנית לתואר כפול בלבד, יוכר גם הקורס גנטיקה כללית 134020 3.5 נק'. **למשלמי התכנית לתואר כפול בלבד, יוכר גם הקורס ביופיזיקה וניורופיזיולוגיה 336537 3.0 נק'.

בסמסטר זה מומלץ לקחת את הקורס "מפגשים עם התעשייה" 334331 (1.0 נק') במסגרת בחירה פקולטת בהנדסה ביו-רפואית.

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 10	רפואה
2	-	-	-	274251	אבולוציה
2	-	-	2.0	274318	אפידמיולוגיה
2	-	-	2.0	274320	אתיקה ומשפט
2	-	-	2.0	274352	תזונה קלינית
3	2	-	4.0	274367	פרמקולוגיה בסיסית
4	3	6	5.0	274368	פתולוגיה כללית
3	-	-	3.0	274369	המטולוגיה
-	-	6	2.0	274371	שלישי קליני – להיות רופא (6)
22.0					

קורסי בחירה בהנדסה ביו-רפואית:

על הסטודנט ללמוד 20.5 נק' בחירה פקולטית ולהשלים לפחות מגמה אחת מתכנית הלימודים של הפקולטה להנדסה ביו-רפואית. כל קורסי המגמה יהיו של הנדסה ביו-רפואית.

תכנית לימודים לתואר כפול ברפואה ובמדעי המחשב

מסלול לימודים משותף לפקולטה לרפואה ולפקולטה למדעי המחשב המיועד לתלמידים מצטיינים בעלי סכס 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 ישירות 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.

מעבר לחטיבה הקלינית יתאפשר לאחר עמידה בכל מקצועות התכנית לתואר כפול ולפי תקנון רפואה.

* כלל ההקלות הניתנות בתכנית רלוונטיות למסיימים את שני התארים. סיום אחד התארים בלבד דורש השלמה מלאה של דרישות אותו תואר.

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 219.5 נקודות לפי הפירוט הבא:

210.0 נק'	מקצועות חובה
9.5 נק'	מקצועות בחירה בהנדסה
0.0 נק'	מקצועות בחירה ברפואה
0.0 נק'	מקצועות בחירה חופשית
0.0 נק'	מקצועות העשרה

ה'-הרצאה, ת'-תרגיל, מ'-מעבדה, ע"ב-עבודות בית פ'-פרויקט, נק'-נקודות

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 5	בהנדסה ביו-רפואית
3	1	-	4.0	334011	יסודות תכן ביו-חשמלי
2	1	-	2.5	336022	מתא לרקמה
2	2	-	3.0	337403	תופעות מעבר במערכות פיזיולוגיות
רפואה					
-	-	6	2.0	274142	שלישי קליני – להיות רופא (1)
2	-	-	2.0	274242	גנטיקה של האדם
3	-	-	3.0	274243	ביולוגיה מולקולרית ומנגנוני בקרה מולקולריים
4	-	3	5.0	274259	אנטומיה א'
2	3	4	3.0	274260	היסטולוגיה
24.5					

קורס שלישי קליני 1 יינתן כחוראה מרוכזת בקיץ במידה ולא ניתן יהיה לשלבו במערכת

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 6	בהנדסה ביו-רפואית
3	1	-	3.5	094423	מבוא לסטטיסטיקה
-	-	4	2.0	335001	מעבדה בהנדסה ביו-רפואית 1
2	2	-	3.0	335010	תכן ביומכני בסיסי
קורסי בחירה בהנדסה ביו-רפואית#					
רפואה					
-	-	6	2.0	274143	שלישי קליני – להיות רופא (2)
-	1	2	1.0	274237	מעבדה בביוכימיה קלינית
3	1	-	3.5	274262	אמבריולוגיה
4	3	-	5.0	274263	אנטומיה ב'
4	-	-	4.0	276310	ביוכימיה קלינית
26.0					

קורס שלישי קליני 2 יינתן כחוראה מרוכזת בקיץ במידה ולא ניתן יהיה לשלבו במערכת

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 7	בהנדסה ביו-רפואית
-	-	9	4.0	334014	פרויקט בהנדסה ביו-רפואית 1
2	2	-	3.0	336533	יסודות אופטיקה ופוטוניקה
קורסי בחירה בהנדסה ביו-רפואית#					
רפואה					
-	-	6	2.0	274255	שלישי קליני – להיות רופא (3)
4	1	1	4.5	274323	פיזיולוגיה 1
3	1	1	4.0	274348	פיזיולוגיה 2
24.0					

קורס שלישי קליני 3 יינתן כחוראה מרוכזת בקיץ במידה ולא ניתן יהיה לשלבו במערכת

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 8	בהנדסה ביו-רפואית
-	-	9	3.0	335015	פרויקט בהנדסה ביו-רפואית 2
קורסי בחירה בהנדסה ביו-רפואית#					
רפואה					
2	-	-	2.0	274246	הבסיס המולקולרי לסרטן
-	-	6	2.0	274256	שלישי קליני – להיות רופא (4)
4	-	-	4.0	274261	אימונולוגיה בסיסית וקלינית
23.0					

*הבוחרים ללמוד 334015 פרויקט 2 (4.0 נק') יצברו לתואר 238.0 נק'.

קורס שלישי קליני 4 יינתן כחוראה מרוכזת בקיץ במידה ולא ניתן יהיה לשלבו במערכת

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 9	ברפואה
2.5	-	-	2.5	274247	וירולוגיה
2	-	-	2.0	274252	פתוגנים אאוקריוטים
3	-	-	3.0	274328	אנדוקרינולוגיה-פיזיולוגיה ותופיזיולוגיה
3	-	-	3.0	274336	נירופיזיולוגיה מערכתית
2	2	3	2.5	274361	נירואנטומיה
-	-	6	2.0	274370	שלישי קליני – להיות רופא (5)
4	2	3	4.5	274372	בקטריולוגיה
קורסי בחירה רפואה					
21.5					

ה'	ת'	מ'	ע"ב	פ'	נק'	סמסטר 6
						במדעי המחשב
						פרויקט בתכנות מתקדם במדעי המחשב *1
3.0	-	-	-	7		236503
						ברפואה
						כימיה אורגנית רב"מ
5.0	-	-	-	2	4	125802
						שלישי קליני – להיות רופא **2)
2.0	-	-	6	-	-	274143
						גנטיקה כללית
3.5	-	3	-	1	3	274165
						ביולוגיה של התא
3.5	-	3	-	1	3	274167
						ביוסטטיסטיקה
3.0	-	2	-	2	2	274182
20.0						

* באישור האחראי למסלול ניתן גם לקחת פרויקט אחר מבין כלל הפרויקטים בפקולטה למדעי המחשב.
** קורס שלישי קליני 2 יינתן כחוראה מרוכזת בקיץ במידה ולא ניתן יהיה לשלבו במערכת.

ה'	ת'	מ'	ע"ב	פ'	נק'	סמסטר 7
						ברפואה בלבד
						כימיה פיזיקלית 1 ב'
2.5	-	-	-	1	2	124503
						ביוכימיה כללית
4.5	-	-	-	1	4	274241
						גנטיקה של האדם
2.0	-	-	-	-	2	274242
						ביולוגיה מולקולרית ומגננוני
3.0	-	-	-	-	3	274243
						בקרר מולקולריים
						שלישי קליני – להיות רופא (3)
2.0	-	-	6	-	-	274255
						מבוא לפסיכולוגיה רפואית
2.0	-	2	-	-	2	274258
						אנטומיה א'
5.0	-	4	3	-	4	274259
						היסטולוגיה
3.0	-	4	3	-	2	274260
24.0						

ה'	ת'	מ'	ע"ב	פ'	נק'	סמסטר 8
						ברפואה בלבד
						מעבדה בביוכימיה קלינית
1.0	-	4	1	2	-	274237
						הבסיס המולקולרי לסרטן
2.0	-	-	-	-	2	274246
						פיזיולוגיה תאית
4.0	-	3	-	2	3	274253
						שלישי קליני – להיות רופא (4)
2.0	-	-	6	-	-	274256
						אימונולוגיה בסיסית וקלינית
4.0	-	-	-	-	4	274261
						אמבריוולוגיה
3.5	-	3	-	1	3	274262
						אנטומיה ב'
5.0	-	4	3	-	4	274263
						ביוכימיה קלינית
4.0	-	-	-	-	4	276310
25.5						

ה'	ת'	מ'	ע"ב	פ'	נק'	סמסטר 9
						ברפואה בלבד
						וירולוגיה
2.5	-	-	-	-	2.5	274247
						פתוגנים ואוקריוטים
2.0	-	-	-	-	2	274252
						פיזיולוגיה 1
4.5	-	4	1	1	4	274323
						אנדוקרינולוגיה- פיזיולוגיה
3.0	-	-	-	-	3	274328
						וופיזיולוגיה
						ניורופיזיולוגיה מערכתית
3.0	-	1	-	-	3	274336
						פיזיולוגיה 2
4.0	-	4	1	1	3	274348
						ניורואנטומיה
2.5	-	3	2	-	2	274361
						שלישי קליני – להיות רופא (5)
2.0	-	-	6	-	-	274370
						בקטריולוגיה
4.5	-	3	2	-	4	274372
28.0						

ה'	ת'	מ'	ע"ב	פ'	נק'	סמסטר 10
						ברפואה בלבד
						אבולוציה
2.0	-	-	-	-	2	274251
						אפידמיולוגיה
2.0	-	2	-	-	2	274318
						אתיקה ומשפט
2.0	-	2	-	-	2	274320
						תזונה קלינית
2.0	-	3	-	-	2	274352
						פרמקולוגיה בסיסית
4.0	-	1	-	2	3	274367
						פתולוגיה כללית
5.0	-	6	3	-	4	274368
						המטולוגיה-ממדע בסיסי למיטת החולה
3.0	-	6	-	-	3	274369
						שלישי קליני – להיות רופא (6)
2.0	-	-	6	-	-	274371
22.0						

ה'	ת'	מ'	ע"ב	פ'	נק'	סמסטר 1
						במדעי המחשב בלבד
						חשבון אינפיניטסימלי מ'
5.5	-	-	-	3	4	104031
						אלגברה א'
5.5	-	-	-	3	4	104166
						מבוא למדעי המחשב מ'
4.0	-	-	2	2	2	234114
						מבוא לתורת הקבוצות
3.0	-	4	-	2	2	234129
						ואוטומטים למדמ"ח
						אנגלית טכנית – מתקדמים ב'
3.0	-	-	-	-	4	324033
						חינוך גופני
1.0	-	-	-	2	-	394901
22.0						

* חובה ללמוד קורס זה כבר בסמסטר הראשון ללימודים

ה'	ת'	מ'	ע"ב	פ'	נק'	סמסטר 2
						במדעי המחשב בלבד
						חשבון אינפיניטסימלי מ2
5.0	-	-	-	2	4	104032
						פיזיקה מ'
3.5	-	6	-	1	3	114071
						מבוא לתכנות מערכות
4.0	2	4	-	2	2	234124
						אלגוריתמים נומריים *
3.0	-	4	-	2	2	234125
						קומבינטוריקה למדעי המחשב
3.0	1	6	-	1	2	234141
						חינוך גופני
1.0	-	-	-	2	-	394901
19.5						

* ניתן לקחת אלגוריתמים נומריים בסמסטר 2 ואלגברה מודרנית ח' בסמסטר 3 או להיפך.

ה'	ת'	מ'	ע"ב	פ'	נק'	סמסטר 3
						במדעי המחשב בלבד
						הסתברות מ'
4.0	-	5	-	2	3	094412
						אלגברה מודרנית ח' ***
2.5	-	-	-	1	2	104134
						מבני נתונים 1
3.0	-	6	1	1	2	234218
						מערכות ספרתיות ומבנה המחשב
5.0	-	-	-	2	4	044252
						לוגיקה למדמ"ח
3.0	-	-	-	1	2	234252
						לוגיקה למדמ"ח
1.0	-	-	-	2	-	234292
17.5						

***סטודנטים יכולים להמיר את אלגברה מודרנית ח' והקורס המתמטי הנוסף בשני הקורסים: מבוא לחבורות (104158) ומבוא לחוגים ושדות (104279).

ה'	ת'	מ'	ע"ב	פ'	נק'	סמסטר 4
						במדעי המחשב בלבד
						מקצוע מתמטי נוסף *
2.5/5.0						
						פיזיקה **2
3.5	-	4	-	1	3	114052
						ארגון ותכנות המחשב
3.0	-	6	1	1	2	234118
						מערכות הפעלה
4.5	6	6	3	2	2	234123
						אלגוריתמים 1
3.0	-	5	-	1	2	234247
						עיבוד אותות, תמונות ומידע
4.0	-	7	-	2	3	236200
20.5/23.0						

* רשימת קורסים מתמטיים מפורטת בסוף הקובץ
** מקצוע מדעי - לא ניתן לבחירה

ה'	ת'	מ'	ע"ב	פ'	נק'	סמסטר 5
						במדעי המחשב
						יסודות הכימיה*
5.0	-	-	-	2	4	124120
						תורת החישוביות
3.0	1	6	-	1	2	236343
						תורת הקומפילציה
3.0	-	-	-	1	2	236360
						מבוא לבינה מלאכותית
3.0	-	-	-	1	2	236501
						מבוא לביואינפורמטיקה
2.5	-	2	-	1	2	236523
						ברפואה
						מבוא לרפואה דחופה **
2.0	-	-	3	-	1	274109
						שלישי קליני – להיות רופא (1)***
2.0	-	-	6	-	-	274142
20.5						

* מקצוע מדעי - לא ניתן לבחירה
* יקורס מבוא לרפואה דחופה יינתן כחוראה מרוכזת בקיץ במידה ולא ניתן יהיה לשלבו במערכת.
*** קורס שלישי קליני 1 יינתן כחוראה מרוכזת בקיץ במידה ולא ניתן יהיה לשלבו במערכת.

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'	סמסטר 2
4	2	-	-	5.0	בהנדסת חומרים ובביוכימיה
2	1	-	-	2.5	חדו"א 2 מ'
3	1	-	-	2.5	מד"ר ח'
2	1	4	-	3.5	פיזיקה 2
4	2	-	-	5.0	כימיה אורגנית
2	1	3	-	2.5	מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה
2	2	-	-	4.0	מבוא למחשב שפת פייתון
3	2	-	-	4.0	מבנה ותכונות של חומרים
					הנדסיים
					26.5

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'	סמסטר 3
3	2	-	-	4.0	בהנדסת חומרים ובביוכימיה
2	2	-	-	3.0	מבוא להסתברות וסטטיסטיקה
4	2	-	-	5.0	מד"ר ח'
3	1	-	-	3.5	כימיה קוונטית 1
2	1	-	-	2.5	גנטיקה כללית
					ביוכימיה מולקולרית ומנגנוני
3	1	-	-	3.5	בקר
-	-	4	-	1.5	מסלולים מטבולים
					מעבדה בחומרים הנדסיים ח'
					23.0

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'	סמסטר 4
2	2	-	-	4.0	בהנדסת חומרים ובביוכימיה
-	-	5	-	1.0	מבוא לשרטוט הנדסי
2	1	-	-	2.5	מעבדה ביסודות הכימיה
3	1	-	-	3.5	תרמודינמיקה סטטיסטית
3	1	-	-	3.5	פיזיולוגיה
3	1	-	-	3.5	ביוכימיה של התא
3	2	-	-	4.0	תרמודינמיקה של חומרים
2	1	-	-	2.5	דיפוזיה במוצקים
4	-	-	-	3.0	אנגליית טכנית – מתקדמים ב'
2	-	-	-	1.0	חינוך גופני
					25.0

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'	סמסטר 5
3	1	-	-	3.5	בהנדסת חומרים
2	1	-	-	2.5	מצב מוצק מורחב
3	2	-	-	4.0	מבוא למכניקת המוצקים
2	1	-	-	2.5	אפיון מבנה והרכב חומרים
					קינטיקת טרנספורמציות בחומרים
					ברפואה
-	6	-	-	2.0	שלישי קליני – להיות רופא (1)*
2	-	-	-	2.0	גנטיקה של האדם
4	3	-	-	5.0	אנטומיה א'
2	3	-	-	3.0	היסטולוגיה
					24.5

* קורס שלישי קליני 1 יינתן כחוראה מרוכזת בקיץ במידה ולא ניתן יהיה לשלבו במערכת.

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'	סמסטר 6
2	1	-	-	2.5	בהנדסת חומרים
2	1	-	-	2.5	חומרים קרמיים ופרקטורים
3	1	-	-	3.5	מבוא לחומרים פולימריים
2	1	-	-	2.5	התנהגות מכנית של חומרים
2	1	-	-	2.5	תכונות חומרים אלקטרוניים
4	2	1	-	4.0	מעבר תנע חום ומסה
					ברפואה
-	6	-	-	2.0	שלישי קליני – להיות רופא (2)*
3	1	-	-	3.5	אמבריולוגיה
4	3	-	-	5.0	אנטומיה ב'
					25.5

* קורס שלישי קליני 2 יינתן כחוראה מרוכזת בקיץ במידה ולא ניתן יהיה לשלבו במערכת.

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'	סמסטר 7
2	1	-	-	2.5	בהנדסת חומרים
2	1	-	-	2.5	חומרים ביו-רפואיים
2	1	-	-	2.5	תהליכי ייצור ועבוד חומרים
2	1	-	-	2.5	אלקטרוכימיה, קורוזיה ושיטות
					הגנה
-	4	-	-	2.0	מעבדת חומרים מתקדמת ח1
2	1	-	-	2.5	תכונות ושימושים של חומרים
					מתכתיים

קורס מתמטי נוסף - אחד מבין הקורסים:	נק'	*
אנליזה וקטורית	2.5	104033
תורת הפונקציות 1	3.5	104122
משוואות דיפרנציאליות רגילות ת' +	2.5	104135
מבוא למרחבים מטרים וטופולוגיים	3.5	104142
אלגברה ליניארית במ'	3.5	104174
משוואות דיפרנציאליות רגילות א'	3.5	104285
חשבון אינפיניטסימלי 3	5.0	104295

+ 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 סכס 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 ובביוכימיה. 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.**

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

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'	סמסטר 1
4	2	-	-	5.0	בהנדסת חומרים ובביוכימיה
3.5	2	-	-	4.5	חדו"א 1 מ'
2	1	-	-	2.5	אלגברה ליניארית מ'
4	2	-	-	5.0	פיזיקה 1
3	-	-	-	3.0	יסודות הכימיה
-	2	-	-	1.0	ביוכימיה 1
					חינוך גופני
					ברפואה
1	3	-	-	2.0	מבוא לרפואה דחופה *
					23.0

* קורס מבוא לרפואה דחופה יינתן כחוראה מרוכזת בקיץ במידה ולא ניתן יהיה לשלבו במערכת.

מסלול לימודים משולב לתארים M.D./Ph.D. או M.D./M.Sc.

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.

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						
בהנדסת חומרים						
315002	מעבדת חומרים מתקדמת ח'2	-	-	4	-	2.0
315012	בחירת חומרים מתקדמת	2	1	-	-	2.5
315014	פריקט מתקדם בחומרים	-	-	8	-	4.0
ברפואה						
274237	מעבדה בביכומיה 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						
ברפואה בלבד						
274247	וירולוגיה	2.5	-	-	-	2.5
274252	פתוגנים ואוקריוטים	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						
ברפואה בלבד						
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-ממדע בסיסי למיטות החולה	3	-	-	6	3.0
274371	שלישי קליני – להיות רופא (6)	-	-	6	-	2.0
22.0						

בעלי ציון ממוצע של 85 לפחות בלימודי התואר הראשון. כמו כן, יוכלו להתקבל בוגריות תואר מגיסטר או דוקטור במדעי החיים או מדעי הרפואה. הקבלה מותנית בעמידה בראיון אישי, עם יתרון לבעלי ניסיון בפעילות טיפולית או חברתית, ובהמלצת הוועדה 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 בוגר/ת 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 המועמדות/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 16-10 נקודות לימוד. השלמות נוספות עשויות להידרש ממועמדים/ות בעלי/ות רקע בהיקף שאינו מספק. סטודנטים/ות לתואר דוקטור יבצעו עבודת מחקר בהנחיית חבר/ת סגל, בהתאם לתקנות ביה"ס לתארים מתקדמים, סעיף 35.

לימודים במסלול משולב

M.D./Ph.D. או M.D./M.Sc.

למסלול זה יוכלו להתקבל בוגריות שנה ג' בפקולטה לרפואה, בעלי/ות הישגים גבוהים במיוחד אשר יעברו תהליכי מיון נוספים. סטודנטים/ות 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/ות 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

לימודים לתארים מתקדמים

בפקולטה לרפואה מסלולים להשתלמות לתארים Ph.D. ו M.Sc. במדעי הרפואה. הלימודים כוללות קורסים פונדטליים, סמינרים, קורסים מעשיים וקריאה מודרכת בליווי חבר/ת סגל. זאת המחקר (מגיסטר או דוקטור) 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 בוגריות תואר ראשון (תלת-שנתי או ארבע-שנתי) בפקולטות שתחום עיסוקן מדעי החיים או מדעי הרפואה, בציון ממוצע 80 ומעלה בלימודי התואר הראשון. על המועמדות/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 בוגריות תואר ראשון (תלת- או ארבע-שנתי) בפקולטות שתחום עיסוקן מדעי החיים או מדעי הרפואה,

הפקולטה למדע והנדסה של חומרים

תחומי עיסוק ואפשרויות תעסוקה

הנדסת חומרים היא דיסציפלינה רב-תחומית המשלבת בין הנדסה ומדעים, ועוסקת בקשר שבין מבנה והרכב החומר לתכונותיו הפיזיקליות, 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 מטריאלס, טואר-ג'אז סמיקונדוקטור, אל אופ, רפא"ל, התעשייה 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 זוטרי 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 חינוכית נתונים.
2. **הנדסת חומרים ופיזיקה** (תכנית משולבת לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חומרים ופיזיקה)
3. **הנדסת חומרים וכימיה** (תכנית משולבת לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חומרים וכימיה)
4. **הנדסת חומרים וביולוגיה** (תכנית משולבת לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חומרים וביולוגיה)
5. תכנית לימודים לתואר כפול **ברפואה ובהנדסת חומרים**

תוכנית גבישים לעתודאים מצטיינים: מסלול ייחודי, מעניין, מאתגר ויוקרתי למצטיינים במסגרת העתודה האקדמית של צה"ל

חברי הסגל האקדמי

דיקן הפקולטה
עין אלי יאיר

מרצה בכיר

בקנשטיין יהונתן
גרולמן יהושע מיכה
כהן נוי

עברי יכין

קורן אלעד

קלהורה יונתן

קלכהיים יואב

פרופסור מחקר אמריטוס

שכטמן דן

פרופסורים אמריטי

אייזנברג משה

במברגר מנחם

ברנדון דוד

זולוטויאבנקו אמיל

יהלום יוסף

לוי אריה

ליפשיץ שי

קומס יגאל

פרופסורים

סילברסטיין מיכאל

סוסניק אלחנדרו

עין-אלי יאיר

פוקרוי בעז

פריי גיטי

קפלן וויין

רבקין יוגין

רוטשילד אבנר

פרופסורים חברים

אמויאל ירון

ברגר שלמה

חיים רחמן

כספרי טורוקר מיטל

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. תכנית 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.



קורסי החובה כוללים:

1. קורסים בסיסיים במתמטיקה, 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 ואלקטרוכימיה 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 וביוולוגיה

בתכנית הלימודים המשולבת לתואר ראשון בהנדסת חומרים וביוולוגיה לומד הסטודנט במקביל שני מערכי קורסים, של הנדסת חומרים ושל ביוולוגיה. התכנית מעניקה לבוגריה תואר מוסמך למדעים (B.Sc.) בהנדסת חומרים וביוולוגיה. שילוב זה מקנה

בלימודי ההנדסה. התכנית כוללת תואר ראשון (B.Sc.) ושני (M.Sc.) בהנדסת חומרים כולל תזה. לאחר מכן בוגרי התוכנית משוברים 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 ביוולוגיה. השילוב בין מדע והנדסה מקנה לבוגרי התכנית 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 במתמטיקה 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 במתמטיקה, 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.



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 סכס 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:

131	נק'	מקצועות יסוד וחובה
19.0	נק'	מקצועות בחירה פקולטית
10.0	נק'	מקצועות בחירה חופשית- 6 נק' העשרה
		4 נק' בחירה חופשית
160.0	נק'	

ה'- הרצאה, ת'- תרגיל, מ'- מעבדה, נק'- נקודות

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 1
3.5	2	-	4.5	104019 אלגברה לינארית מ'
4	2	-	5.0	104018 חדו"א 1 מ'
2	1	-	2.5	114051 פיזיקה 1
2	2	1	3.0	124117 יסודות הכימיה א'
2	2	2	4.0	234128 מבוא למחשב שפת פייתון
4	-	-	3.0	324033 אנגלית טכנית – מתקדמים ב'
17.5	9	3	22.0	

בסמסטר זה מומלץ להירשם לקורס 314100 "עקרונות ודרכי למידה בהנדסת חומרים" במסגרת נקודות הבחירה החופשית.

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 2
1	1	-	1.5	125101 כימיה אנליטית למהנדסים
4	2	-	5.0	104022 חדו"א 2 מ'
2	1	-	2.5	104131 משוואות דיפרנציאליות רגילות ח'
3	1	-	3.5	114052 פיזיקה 2
3	2	-	4.0	314011 מבנה ותכונות חומרים הנדסיים
2	2	1	3.0	124118 יסודות הכימיה ב'
-	-	-	1.5	114081 מעבדה לפיזיקה 1
15	9	4	21.0	

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
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 ומטלזיצה להתקני מיקרואלקטרוניקה	2	-	-	2.0
318235	תורת דפורמציה פלסטית	2	-	-	2.0

מקצועות בחירה פקולטית (פקולטות אחרות)

יש ללמוד עוד 6 נקודות מהרשימה הבאה

035022	אלמנטים סופיים לאנליזה הנדסית	2	2	-	3.0
035124	אנליזת תהליכי עיבוד	2	1	-	2.5
036065	אלקטרו ומגנטו לשפעול וחשיפה	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
046012	מבוא לרכיבים וחומרים אורגניים	2	1	-	3.0
056391	חיישנים מבוססי ננו-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 תעשייה 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
054135	מבוא להנדסה כימית וביוכימית	2	2	-	3.5
035053	אנרגיה מתחדשת ובת קיימא	2	2	-	3.0
035050	תכנון מערכות אופטיות 1	3	1	-	3.5

הערות:

(*) דרוש קורס קדם- ביולוגיה 1 134058

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 בחומרים הנדסיים ח'	-	3	-	1.5
094481	מבוא להסתברות וסטטיסטיקה	3	2	-	4.0
		11	7	8	18.0

סמסטר 4

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

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

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

סמסטר 7

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 ח'	-	-	4	2.0
		6	3	4	9.5

סמסטר 8

315002	מעבדת חומרים מתקדמת 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

314100	עקרונות ודרכי למידה בהנדסת חומרים (הקורס מיועד לסטודנטים בסמסטר ראשון בלבד)	1	-	-	1.0
--------	---	---	---	---	-----

מקצועות בחירה פקולטית:

יש ללמוד לפחות 19.5 נקודות מהרשימות הבאות:

מקצועות בחירה פקולטית (מדע והנדסה של חומרים)

314014	חומרים ביו רפואיים(*)	2	1	-	2.5
314124	נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים	2	1	-	2.5
314126	נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים	2	-	-	2.0
314306	עבוד חומרים בעזרת קרני לייזר	2	1	-	2.5

אשכול קורסים לסטודנטים של התכנית להנדסת חומרים (ארבע שנות) 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 (יאושרו רק פרויקטים בנושא חישובי)	3.0
-	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:

142.5 נק'	מקצועות יסוד וחובה
27.0 נק'	מקצועות בחירה פקולטית
10.0 נק'	מקצועות בחירה חופשית- 6 נק' העשרה
179.5 נק'	4 נק' בחירה חופשית

ה'- הרצאה, ת'- תרגיל, מ'- מעבדה, נק'- נקודות

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 1
4	2	-	5.0	אלגברה 1 מ'
4	3	-	5.5	חשבון אינפיניטסימלי 1 מ'
4	2	-	5.0	פיזיקה 1 פ'
2	2	-	3.0	כימיה כללית
2	2	2	4.0	מבוא למחשב שפת פייתון
4	-	-	0.0	בטיחות במעבדות חשמל (*)
20	11	2	22.5	

(*) הרצאה חד פעמית במהלך הסמסטר, בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד.

סמסטר 2

4	3	-	5.5	חדו"א 2 ת'
4	2	-	5.0	מד"ר ואינפי 2 ח'
-	-	3	1.5	מעבדה לפיזיקה 1 מ'
4	2	-	5.0	פיזיקה 2 פ'
3	2	-	4.0	מבנה ותכונות של חומרים הנדסיים
4	-	-	3.0	אנגלית טכנית מתקדמים ב'
19	9	3	24.0	

סמסטר 3

-	-	3	1.5	מעבדה לפיזיקה 2 מ'
3	1	-	3.5	מבוא להסתברות ח'
2	1	-	2.5	פונקציות מרוכבות א'
3	2	-	4.0	משוואות דיפרנציאליות חלקיות וטורי פורייה
3	1	-	4.0	מכניקה אנליטית
3	1	-	3.5	גלים
-	-	3	1.5	מעבדה בחומרים הנדסיים ח'
-	2	-	1.0	חינוך גופני
14	8	6	21.5	

סמסטר 4

4	2	-	5.0	פיזיקה קוונטית 1
-	-	3	1.5	מעבדה לפיזיקה 3
4	2	-	5.0	פיזיקה סטטיסטית ותרמית
2	1	-	2.5	קינטיקה כימית וכימית השטח
2	1	-	2.5	כימיה אורגנית 1 ב'
3	2	-	4.0	תרמודינמיקה של חומרים
2	1	-	2.5	דיפוזיה במוצקים
17	9	3	23.0	

סמסטר 5

3	1	-	3.5	פיזיקה של מצב מוצק
4	2	-	5.0	פיזיקה קוונטית 2
2	1	-	2.5	מבוא למכניקת המוצקים
3	2	-	4.0	אפיון מבנה והרכב חומרים
2	1	-	2.5	קינטיקת טרנספורמציות בחומרים
14	7	-	17.5	

מקצועות בחירה (פיזיקה)

יש לבחור לפחות 2 קורסים מתוך 4 הקורסים המסומנים ב(**)

ה'	ת'	מ'	נק'
3	1	-	3.5
114210	אופטיקה	**	
116029	מבוא לביופיזיקה	**	
116004	פיזיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים	**	
116354	אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה		
114226	דו"ח סגל מחקר סתיו		
114227	דו"ח סגל מחקר אביב		
116028	סמינר בפרקים נבחרים בפיזיקה-חורף		
116030	סמינר בפרקים נבחרים בפיזיקה-אביב		
116031	תורת האינפורמציה הקוונטית		
117010	שיטות ניסיוניות במצב מוצק 1		
116105	שיטות סטטיסטיות ונומריטיות בפיזיקה		
117015	פיזיקה של אטומים ומולקולות		
117016	פיסיקה הפלסמה		
117018	פיזיקה של מוליכים למחצה		
117021	על מוליכות ועל נוזליות		
117066	אופטיקה מתקדמת		
117090	אסטרופיזיקה תצפיתית		
117098	כאוס המילטוני-קלאסי וקוונטי		
117140	תורת החבורות בפיזיקה		
114250	מעבדה לפיזיקה 5 ת'		
116033	תהליכים גרעיניים באסטרופיזיקה		
114027	מעבדה לפיזיקה 5		
116161	נושאים בפיסיקה תיאורטית 1		
116163	נושאים בפיזיקה ניסויית 1		
116321	ביופיזיקה של התא		
117001	תורת המיתרים למתחילים		
117002	אי לינאריות וכאוס		
117003	פיזיקה של מים ותמיסות מימיות		
117004	שיטות ניסיוניות במצב מוצק 2		
117006	פיזיקה מזוסקופית		
114037	מעבדה לפיזיקה 4 מח' (1)		
114102	מרחבי זמן וחורים שחורים		
116003	פיזיקה של לייזרים		
116027	פיזיקה של זורמים		
214301	דרכי הוראת הפיזיקה 1		

(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	אנליזה 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

114246	אלקטרו מגנטיות ואלקטרו דינמיקה	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

314532	אלקטרוניקה, 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

315002	מעבדת חומרים מתקדמת 2 ח'	-	-	4	2.0
		-	-	4	2.0

סמסטר 9

315014	פריקט 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	פריקט מתקדם בחומרים 2	-	-	6	3.0
315027	אמינות התקני מיקרו אלקטרוניקה	2	1	-	2.5
315031	חומרים אלקטרוניים קרמיים	2	1	-	2.5
315034	תהליכי עיבוד וייצור של חומרים קרמיים	2	-	-	2.0
315035	פריקט בחירה בהנדסת חומרים	-	-	6	3.0
315038	חומרים למערכות מיקרו-אלקטרו מכניות	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 במיקרו אלקטרוניקה	3	1	-	3.5
315046	אריזות לרכיבי VLSI מתקדמות	2	-	-	2.0
315049	ביומינירליזציה 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
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 וטכנולוגיה היציקה	2	-	-	2.0
317000	תכונות חומרים מוצקים יוניים	2	-	-	2.0
317531	יישומי מחשב בהנדסת חומרים	2	-	-	2.0
317627	מגעים ומטליזציה להתקני מיקרו אלקטרוניקה	2	-	-	2.0

ה'	ת'	מ'	נק'
2	1	-	2.5
2	1	-	2.5
3	2	-	4.0
-	-	8	3.0
3	2	-	4.0
2	1	-	2.5
-	2	-	1.0
12	9	8	19.5

ה'	ת'	מ'	נק'
2	1	-	2.5
2	1	-	2.5
3	1	-	3.5
2	1	-	2.5
3	2	-	4.0
2	1	-	2.5
14	7	-	17.5

ה'	ת'	מ'	נק'
1	1	-	1.5
3	1	-	3.5
2	1	-	2.5
2	1	-	2.5
3	1	-	3.5
2	1	-	2.5
3	2	-	4.0
16	8	-	20

ה'	ת'	מ'	נק'
-	-	8	3.0
2	-	-	2.0
2	1	-	2.5
-	-	4	2.0
2	1	-	2.5
6	2	10	12.0

ה'	ת'	מ'	נק'
-	-	6	2.0
-	-	4	2.0
-	-	10	4.0

ה'	ת'	מ'	נק'
-	-	8	4.0
-	-	8	4.0

(1) מומלץ לקחת את הקורס 104016 "אלגברה 1" (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 חומרים 1	2	1	-	2.5
314126	נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים 2	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

094101	מבוא להנדסת תעשייה וניהול	2	1	-	2.5
034045	מבוא להחלטות כלכליות למנהלים	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:

143.0	נק'	מקצועות יסוד וחובה
26.5	נק'	מקצועות בחירה פקולטית
10.0	נק'	מקצועות בחירה חופשית- 6 נק' העשרה
4	נק'	בחירה חופשית

179.5 נק'

ה'- הרצאה, ת'- תרגיל, מ'- מעבדה, נק'- נקודות

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	נק'
3.5	2	-	4.5
4	2	-	5.0
2	1	-	2.5
2	2	1	3.0
2	2	2	4.0
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 במרכז שלוש פעמים בסמסטר.

ה'	ת'	מ'	נק'
4	2	-	5.0
2	1	-	2.5
3	1	-	3.5
-	-	3	1.5
2	2	1	3.0
2.5	1	-	3.0
3	2	-	4.0
16.5	9	4	22.5

(**) המעבדה תתקיים במרכז שלוש פעמים בסמסטר.

ה'	ת'	מ'	נק'
3	2	-	4.0
2	2	-	3.0
-	-	5	2.0
4	2	-	5.0
4	2	-	5.0
-	-	4	1.5
-	2	-	1.0
13	10	9	21.5

3.0	שיטות חישוב בכימיה קוונטית ויישומן	127415
2.0	כימיה של מוליכים למחצה	127418
3.0	שיטות ניסיוניות ומתקדמות בפיזיקה כימית	127421
3.0	תורת פיזור קוונטית ושימושיה בכימיה	127423
3.0	שיטות ויישומים מתקדמים בתמ"ג	127424
3.0	מאה גישות לפתרון משוואות שרדינגר	127425
3.0	אופטואלקטרוניקה ואלקטרוניקה מולקולרית	127430
2.0	שיטות נסיוניות בפולסי לייזר קצרים	127432
3.0	שיטות נסיוניות במדעי השטח	127433
3.0	דינמיקה, דיפוזיה וחיכוך על פני השטח	127434
3.0	תופעות רוננס בטבע	127435
2.0	תרמודינמיקה של מערכות קטנות	127436
2.0	פוטוקטליזה	127437
4.0	סימטריה בכימיה	127438*
2.5	פוטוכימיה ביולוגית	127441
3.0	פיזיקה וכימיה של מערכות קטנות	127442
3.0	אלקטרוניקה מולקולרית	127443
3.0	הני מולקולרית של חומרים ביולוגיים וביו אלקטרוניקה	127444
3.5	מבוא לטכנולוגיה קוונטית מולקולרית	127446
2.0	יישומי טכנולוגיה קוונטית מולקולרית	127447
2.0	מעבדה לקוונטים בכימיה	127448
2.0	מעבדה בכימיה קוונטית חישובית	127449
2.0	ביופוטוכימיה ותופעות קוונטיות	127450
3.0	כימיה פיסיקלית של חומרים קוונטים	127451
3.0	שליטה ומדידה קוונטית בכימיה פיס	127452
2.5	יסודות הסימטריה	127500
2.0	כימיה אורגנית פיסיקלית	127708
2.0	אורביטלים מולקולריים בכימיה אורגנית	127710
2.0	מבוא לכימיה של פולימרים	127724
2.0	תרכובות אורגנומתכתיות בסנתזה אורגנית	127727
2.0	יסודות הקבוצה הראשית בכימיה אורגנית	127728
2.5	קביעת מבנה בשיטות פיסיקליות	127730
2.5	כימיה וביוכימיה של פחמימות	127731
2.0	פרקים נבחרים בקטליזה הומוגנית	127735
3.5	כימיה אורגנית 3 מורחב	127738
2.0	כימיה ביומימטית	127739
2.0	פולימרים : מסינתזה לארכיטקטורה	127740
3.0	כימיה של פפטידים וחלבונים	127741
2.0	כימיה מדיצינלית של אנטיביוטיות	127742
מותנה במציאת מנחה. השלמת 75 נק' לפחות וממוצע מצטבר של 80 לפחות.		(1)

מקצועות בחירה (פקולטות אחרות)

על הסטודנט לבחור לפחות 4 נקודות מרשימה זו.

ה'	ת'	מ'	נק'
2	2	-	3.0
2	1	-	2.5
2	1	-	2.5
3	-	-	3.0
-	-	-	1.0
3	1	-	3.5
-	-	6	2.5
2	-	-	3.0
3	1	-	3.5
2	1	-	2.5
2	1	-	2.5
2	1	-	2.5
2	1	-	2.5
2	-	-	2.0
3	-	-	3.0

מקצועות בחירה חופשית מומלצת

314100	עקרונות ודרכי למידה בהנדסת חומרים 1	-	1.0
--------	-------------------------------------	---	-----

(הקורס מיועד לסטודנטים בסמסטר ראשון בלבד).

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 11.0 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 או	6.0
*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
126901	מעבדה מתקדמת בכימיה אורגנית	3.0
129009	נושאים נבחרים בכימיה ביומימטית	3.0
127100	פוטונים בכימיה	2.0
127107	כימיה של פורפירינים ומטולופורפירינים	2.0
127108	כימיה אורגנומתכתית של מתכות מעבר	2.0
127205	קביעת מבנה גבישי ע"י דיפרקציה קרני X	2.0
127206	כימיה אנליטית באמצעות לייזרים	2.0
124208	ביוכימיה אנליטית	2.0
127403	כימיה פיסיקלית של השטח	3.0
127406	תהודה מגנטית גרעינית	2.0
127408	פוטוכימיה פיסיקלית	2.0

תכנית לימודים משולבת לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חומרים וביוולוגיה

על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 180.0 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות יסוד וחובה	150.0 נק'
מקצועות בחירה פקולטית	20.0 נק'
מקצועות בחירה חופשית- 6 נק' העשרה	10.0 נק'

4 נק' בחירה חופשית

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 חדר"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 חדר"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:

- מותרת במציאת מנחה, השלמת 90 נקודות לפחות ומוצג מצטבר של 80 לפחות.
- המעבדה כוללת חומר מן החי.
- למסלול זה- מותרת באישור המרצה. רישום ידני.
- 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 א'

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	-	-	2.0
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

רשימה ג': מקצועות בחירה מפקולטות אחרות

2.5	2	2	חשיפה במערכות טבעיות	017006
3.0	-	2	אנליזה נומרית	034033
2.5	-	1	מבוא לשיטות ניסוי	034044
2.5	-	1	אנליזת תהליכי עיבוד	035124
3.0	-	3	אלקטרו ומגנטו מכניקה לשפעול וחשיפה	036065
1.0	2	-	מעבדה להנדסת חשמל	044099
3.5	-	1	מבוא להנדסת חשמל	044109
2.5	6	-	מעבדה להנדסת פולימרים	054369
2.0	-	2	תופעות שטח וקולואידים	056166
1.5	4	-	מעבדה במיקרוביולוגיה (3)	064413
2.0	-	2	טוקסיקולוגיה סביבתית	064611
2.0	-	2	שיטות פיסיקליות לאפיון ביומולקולות	066327
2.5	-	1	ניתוח תהליכים בתעשייה הביוטכנולוגי	066520
3.0	-	1	מבוא לכלכלה	094591
3.5	-	1	סטטיסטיקה תעשייתית (4)	096414
2.5	-	1	טורי פורייה והתמרות אינטגרלית	104214
2.0	5	-	מעבדה בכימיה אנליטית 1 מורחב	124212
2.5	-	1	כימיה פיסיקלית- קינטיקה כימית	124414
2.5	-	1	אלקטרומגנטיות וחומר	124416
3.5	-	1	ספקטרוסקופיה מולקולרית	124417
2.5	6	-	מעבדה בכימיה אורגנית לב"מ	124909
3.0	8	-	מעבדה כימיה אורגנית 1	124911
2.0	-	2	ביולוגיה מבנית	126304
2.5	-	1	פוטוכימיה ביולוגית	127441
2.0	-	2	כימיה ביואורגנית של אנזימים	127718
2.5	-	1	קביעת מבנה בשיטות פיסיקליות	127730
2.5	-	1	מבוא לביואינפורמטיקה או	236523
			שיטות בביואינפורמטיקה למדעי החיים	134158
4.0	-	2	שרטוט הנדסי	084630
2.5	-	1	עקרונות של חיישנים ביוכימיים	336531
2.5	-	1	מבוא להנדסת תעשייה וניהול	094101
2.5	-	1	מבוא להחלטות כלכליות למהנדסים	034045
2.5	-	1	ניהול פרויקטים	035046
2.5	-	1	ביצוע פרויקטים, ניהול ומנהיגות	014616
2.0	-	2	החלטות: אתגרים והשלכות	036083

- (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.

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
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

רשימה ב': מקצועות בחירה מביוולוגיה

יש לבחור לפחות שני קורסים מרשימה 1א

רשימה 1א

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 בביוולוגיה	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 2א

134049	פרויקט מחקר בביוולוגיה (1)	-	12	4.0
134088	מעבדה מתקדמת בביוולוגיה (1)	-	4	2.0
134129	הביוולוגיה 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 ביומקרומוולקולות	2	-	2.0

תכנית לימודים לתואר כפול ברפואה ובהנדסת חומרים

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 240.0 נקודות לפי הפירוט הבא:

240.0 נק'	מקצועות חובה
0.0 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

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 ובבילוגיה					
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	בילוגיה 1	3	-	-	3.0
394800	חינוך גופני	-	2	-	1.0
274109	מבוא לרפואה דחופה *	1	-	3	2.0
23.0					

* קורס מבוא לרפואה דחופה יינתן כחוראה מרוכזת בקיץ במידה ולא ניתן יהיה לשלבו במערכת.

סמסטר 2	ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'
בהנדסת חומרים ובבילוגיה					
104022	חדו"א 2 מ'	4	2	-	5.0
104131	מד"ח	2	1	-	2.5
114052	פיזיקה 2	3	1	4	3.5
125801	כימיה אורגנית	4	2	-	5.0
134019	מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה	2	1	3	2.5
234128	מבוא למחשב שפת פייתון	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 ובבילוגיה					
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	בילוגיה 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 ובבילוגיה					
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	בילוגיה של התא	3	1	-	3.5
315003	תרמודינמיקה של חומרים	3	2	-	4.0
315051	דיפוזיה במוצקים	2	1	-	2.5
324033	אנליזת 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	-	-	-	2.0
274259	אנטומיה א'	-	3	4	5.0
274260	היסטולוגיה	-	3	4	3.0
24.5					

* קורס שלישי קליני 1 יינתן כחוראה מרוכזת בקיץ במידה ולא ניתן יהיה לשלבו במערכת.

סמסטר 6	ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'
בהנדסת חומרים					
314311	חומרים קרמיים ופרקטורים	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	-	1	3	3.5
274263	אנטומיה ב'	-	3	4	5.0
25.5					

* קורס שלישי קליני 2 יינתן כחוראה 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 ח'1	-	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 כחוראה מרוכזת בקיץ במידה ולא ניתן יהיה לשלבו במערכת.

סמסטר 8	ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'
בהנדסת חומרים					
315002	מעבדת חומרים מתקדמת ח'2	-	4	-	2.0
315012	בחירת חומרים מתקדמת	2	1	-	2.5
315014	פרויקט מתקדם בחומרים	-	8	-	4.0
ברפואה					
274237	מעבדה בביוכימיה קלינית	-	1	2	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 כחוראה 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	4.5
274328	אנדוקרינולוגיה- פיזיולוגיה ופתופיזיולוגיה	3	-	-	3.0
274336	נוירופיזיולוגיה מערכתית	3	-	-	3.0
274348	פיזיולוגיה 2	3	1	1	4.0
274361	נוירואנטומיה	2	2	-	2.5
274370	שלישי קליני - להיות רופא (5)	-	6	-	2.0
274372	בקטריולוגיה	4	2	2	4.5
28.0					

סמסטר 10	ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'
ברפואה בלבד					
274251	אבולוציה	2	-	-	2.0
274318	אפידמיולוגיה	2	-	-	2.0
274320	אתיקה ומשפט	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

- כתיבה והגשת חיבור לתואר מגיסטר בהתאם לתקנות ביה"ס לתארים מתקדמים.
- עמידה בבחינה סופית בעל-פה.

בוגרי תואר ראשון	נקודות מתקדמים	נקודות השלמה	הערות
4 שנות, הנדסת חומרים או פקולטה אחרת בה נלמדו מקצועות הרלוונטיים להשתלמות	16	בהתאם להחלטת הוועדה	בהתאם לצורך יחויב הסטודנט גם בקורס מבוא להנדסת חומרים
4 שנות אחר	16-20	בהתאם להחלטת הוועדה	
3 שנות	18	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.

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.

דרישות הלימוד

לימוד קורסים בהיקף של 40 נקודות הכוללים:

- קורסי ליבה (לפחות 4 נקודות)
- מקצועות בהנדסת חומרים
- מקצועות בניהול וכלכלה (עד 6 נקודות)
- מקצועות באמינות ואבטחת איכות (עד 6 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. לסטודנטים מצטיינים בלימודי הסמכה (ציון ממוצע מעל 90) מוצע **מסלול מיוחד לדוקטורט**, בו משך ההשתלמות קצר ויותר והמלגה למשתלם גבוהה יותר.
2. לסטודנטים מצטיינים בלימודים ובמחקר לתואר מגיסטר יתאפשר מעבר **למסלול ישיר לדוקטורט** לאחר כשנה מתחילת לימודי תואר מגיסטר ולא יאוחר מהסמכת השלישי. מסלול זה מאפשר קיצור משך ההשתלמות הכוללת.
3. **המסלול הרגיל** - לסטודנטים מצטיינים שסיימו לימודי מגיסטר בציון 90 ומעלה (במקצועות ובתזה) וועדת

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, חישובים 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
- גרפן
- 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: דיפרקציה קרני-X, מיקרוסקופיה אופטית, מיקרוסקופית אלקטרונית חודרת, מיקרוסקופית אלקטרונית אנליטית, מיקרוסקופית כוח-אטומי וננואינדנטציה, אנליזה תרמית דיפרנציאלית וקלורимטריה, דיאלומטריה, 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. ועדת תארים מתקדמים היחידתית תיקח בחשבון, בכל מקרה, את הרקע האקדמי וניסיונו המקצועי של המועמד.

קבלה סופית מותנית במציאת מנחה.

"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.

הבוחנים על התזה המליצה על יכולתם להמשיך לתואר דוקטור.

4. **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 אשר תראיין בע"פ את המועמד על מאמרים כל אחד בתחומו.

הועדה לתארים מתקדמים תדון ותחליט בקבלת המועמד ואישור נושא המחקר.

דרישות הלימוד

- במסלול המיוחד (ישירות מהתואר הראשון) - 25 נקודות (4 נקודות ממקצועות ליבה לפחות).
- במסלול הישיר (תוך כדי הלימודים לתואר מגיסטר) - 24 נקודות (כולל 4 נקודות ממקצועות ליבה לפחות)
- במסלול הרגיל - 8 נקודות לפחות.
- לאחר קבלתו המועמד נדרש להגיש הצעת מחקר כתובה לביה"ס ולהבחן עליה לפני ועדת בוחנים המורכבת מחמישה חברי סגל. תקופת הזמן להגשת החיבור תקבע ע"י ביה"ס לתארים מתקדמים אבל לא תעלה על שנה מיום קבלתו למסלול.
- 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 לפחות 3 חברי סגל.
- קבלת התואר ע"י הטכניון מותנית בעמידה בהצלחה בכל השלבים והתנאים מעלה.

מידע נוסף

מזכירות תארים מתקדמים בפקולטה
 טל. 04-8293845, פקס 04-8295677
 E-mail: mt.g.ad@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	עמית הוראה בכיר בינה-פולק אביטל טל מיכל רקדזון צפורה
פרופסור נחתומי אוהד	

חבר הוראה בכיר דרור טובה האן-מיכאלי בריגיטה	עמית הוראה מרגלית חוה
--	---------------------------------

4. אומנויות ביצועיות

בנוסף ללימודים עיוניים בתולדות האומנות והביקורת, קיימות בפקולטה מסגרות המאפשרות לסטודנטים לממש את כישורונותיהם ואת הפוטנציאל היצירתי שלהם. מחלקתנו מציעה מגוון רחב של קורסים באומנויות ביצועיות: דרמה, נגינה בתזמורת, שירה במקלה, 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

יחידה זו אחראית לפעילות ספורטיבית מגוונת המתבצעת ביותר משלושים ענפי ספורט שונים בשלוש מסגרות עיקריות:

- א. חינוך גופני חובה (2 סמסטרים).
- ב. חוגי ספורט בחירה (כל קורס בהיקף של נקודה אקדמית אחת).
- ג. נבחרות הטכניון.

מטרת הפעילות היא לפתח ולטפח את כושרם הגופני של הסטודנטים ולתרום לשמירת בריאותם ואיכות החיים שלהם. במסגרת פעילות הספורט התחרותי זוכים הסטודנטים בטכניון בגביעי ניצחון רבים מדי שנה.



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.

סטודנטים אשר אינם בעלי תעודת בגרות ישראלית, ילמדו גם קורס חובה בנושא תולדות עם ישראל.

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. מקצועות אנגלית ברמה מתקדמת מוצעים כמקצועות בחירה לתואר ראשון.

מחקר לימודים 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 בזכירות 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 שיתמך בפילוסופיה והיסטוריה 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>

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 בתעשיית 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 4 קורסי מעבדה בהנדסה ביו-רפואית ו-2 קורסי פרויקט בתעשייה, 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 מוסמך למדעים B.Sc. 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, סטטיסטיקה 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 הנוביוטכנולוגיה והפיתוח של מכשור ביו-רפואי המסתמך על תופעות פיזיקליות מורכבות, למשל בתחומי האופטיקה הביו-רפואית, הדמיות הגרעיני והמגנטי והנורופואה. כמו-כן, נושא 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 מוסמך למדעים B.Sc. בהנדסה ביו-רפואית ובפיזיקה, במסלול הנמשך כ-4 שנים.

* יתכנו חפיפות בין קורסים במערכת השעות/ואו בין בחינות. על הסטודנטים יהיה לדאוג להשלמות בהתאם.

הפקולטה להנדסה ביו-רפואית

חברי הסגל האקדמי

פרופסורים אמריטי

אדם דן
גת יצחק
לוטן נח
לניר יורם
מזרחי יוסף
מרודס אליס
קימל איתן

דיקנית הפקולטה לבנברג שולמית

פרופסורים

גרעיני יובל
לבנברג שולמית
מלר עמית

בהשתייכות משנית

ביאר רפאל
ברונשטיין אלכס
ברוקשטיין אלפרד
ברקוביץ' מורן
גפשטיין ליאור
הורוביץ קראוס ציפי
וולף אלון
חאיק חוסאם
קאהן איתמר
שרודר אבי

פרופסורים חברים

אזהרי חיים
ויס דפנה
ילין דביר
יניב יעל
לנדסברג אמיר
סליקטר דרור
שניטמן ג'וזואה

פרופסורי משנה /

מרצים בכירים

בהר יואכים
דאניאל ראמוז
ונדורנה קתרין
מואסי פיראס
פישר אריאל
פרייפלד לימור
פריימן מוטי
קורין נתנאל
רוטנברג מנחם (חמי)
שכטמן יואב
שמאי יוסי

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 ההייטק 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.

תכנית הלימודים לתואר כפול בהנדסה ביו-רפואית וברפואה

מסלול לימודים משותף לפקולטה להנדסה ביו-רפואית ולפקולטה לרפואה, המיועד לתלמידים מצטיינים בעלי סכס 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, הצידוד 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 ישירות 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. מעבר לחטיבה הקלינית יתאפשר לאחר עמידה בכל מקצועות התכנית לתואר כפול ולפי תקנון רפואה.

* כלל ההקלות הניתנות בתכנית רלוונטיות למסיימים את שני התארים. סיום אחד התארים בלבד דורש השלמה מלאה של דרישות אותו התואר.

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 לביופיסיקה וננו-דינמיקה
פרופ' יובל גרעיני

- מעבדה לביולוגיה סינתטית וביואלקטרוניקה
פרופ' ראמוז דאניאל

- מעבדה למכאנוביולוגיה של סרטן ופצעים
פרופ' ח' דפנה ויס

- מעבדה לדימויות רב מערכתית פרה קלינית
ד"ר קתרין ונדורנה

- מעבדה לאופטיקה ביו-רפואית
פרופ' ח' דביר ילין

- מעבדה למערכות ביאונרגטיות וביו-חשמליות
פרופ' 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 קרדיוסקולרית
ד"ר 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
ד"ר יואב שכטמן

- מעבדה להנדסת ננו-רפואה ממוחשבת לסרטן
ד"ר יוסי שמאי

- מעבדה לזורמים ביולוגיים
פרופ' ח' גיוזואה שניטמן

תכנית הלימודים לתואר ראשון בהנדסה ביו-רפואית

תכנית הלימודים

על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 160.0 נקודות

לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה	120 / 119.0 נק'
מקצועות בחירה במסלול הפקולטי	31.0 נק'
מקצועות בחירה חופשית: 6.0 נק' העשרה	10.0 נק'
4.0 נק' בחירה חופשית	

* הבחורים ללמוד פרויקט 2 334015 (4.0 נק') יצברו 161.0 נק'

ה'- הרצאה, ת'- תרגיל, מ'- מעבדה, נק'- נקודות

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1	ה'	ת'	מ'	נק'
044102	בטיחות במעבדות חשמל	4	-	0.0
104016	אלגברה 1 מ'	4	2	5.0
104018	חדו"א 1 מ'	4	2	5.0
114071	פיזיקה 1 מ'	3	1	3.5
125001	כימיה כללית	2	2	3.0
134058	ביולוגיה 1	3	-	3.0
394800	חינוך גופני	-	2	1.0
20.5				

* חובה להירשם למקצוע זה. ההרצאות ינתנו במהלך הסמסטר, בהתאם להנחיות שפורסמו בנפרד.

בסמסטר זה מומלץ לקחת קורס "מגמות" 334021 (1.0 נק') כבחירה חופשית.

סמסטר 2	ה'	ת'	מ'	נק'
104013	חדו"א 2 ת'	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 פיתון	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 והתמורות 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
274001	מבוא לאנטומיה מיקרו' ומאקרו'	2	-	2.0
394800	חינוך גופני	-	2	1.0
20.0				

סמסטר 4	ה'	ת'	מ'	נק'
044131	אותות ומערכות	4	2	5.0
104034	מבוא להסתברות ח'	3	3	3.5
336537	ביופיזיקה וניורופיזיולוגיה למהנדסים	2	2	3.0
334221	יסודות של חומרים רפואיים	2	1	2.5
335009	מכניקת זורמים ביולוגיים	2	2	3.0
334222	יסודות הביומכניקה	3	2	4.0
21.0				

בסמסטר זה מומלץ ללמוד את הקורס "מפגשים עם התעשייה" 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'
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
094423	קורסי בחירה פקולטיים מבוא לסטטיסטיקה	-	-	3.5
10.0				

סמסטר 7	ה'	ת'	מ'	נק'
@334014	פרויקט בהנדסה ביו-רפואית 1	-	9	4.0
4.0	קורסי בחירה פקולטיים			
@	בשנה ד', במקום קורס פרויקט, ניתן ללמוד את הקורס היזמי: חדשנות רפואית במודל ביוזיין 1+2 336024, 336025 (6.0 נק')			
	בסמסטר זה מומלץ לקחת קורס "מחקרים עדכניים" 336026 (1.0 נק') בבחירה חופשית.			

סמסטר 8	ה'	ת'	מ'	נק'
335015	פרויקט בהנדסה ביו-רפואית 2	-	9	3.0
334015	פרויקט בהנדסה ביו-רפואית 2	-	9	4.0
3.0	או			
4.0				

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 31.0 נק':

על הסטודנט ללמוד 2 מגמות לפחות, 5 קורסים בכל מגמה.

לפחות 8 מקורסי הבחירה יהיו מהפקולטה.

קורס המופיע במספר מגמות יחשב רק באחת המגמות לפי בחירת הסטודנט.

מגמת ביומכניקה וזרימה

במגמה זו חובה ללמוד:

ה'	ת'	מ'	נק'
-	-	4	2.0

ועוד 5 קורסים לפחות

לפחות 2 מהקורסים:

336021	ננו-חלקיקים בביולוגיה, מכניקה וריאולוגיה	2	1	-	2.5
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 הקרדיוסקולרית	2	1	-	2.5

*רק קורס 1 מהמסומנים יחשב כחובה, השני יוכל להחשב כבחירה במגמה.

קורסים נוספים במגמה:

336509	שיטות ביו-רפואיות לאבחון וטיפול בסרטן	2	-	-	2.0
336520	ביומכניקה של רקמות	2	1	-	2.5
336521	שתלים אורטופדיים ותחליפי רקמה	2	1	-	2.5
336521	עקרונות הנדסיים של המערכת הקרדיוסקולרית	3	1	-	3.5
336540	תכן מכשור רפואי ממוחשב	2	1	-	2.5
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
036072	קינמטיקה בביומכניקה ורובוטיקה	3	-	-	3.0
036076	אלקטרו קינטיקה בננו-ומיקרו-זרימה	3	-	-	3.0
084225	דינמיקה	3	2	-	4.0
086574	אלמנטים סופיים בהנדסה אוירונאוטית	2	2	-	3.0

מגמת הנדסת רקמות וביו-חומרים

במגמה זו חובה ללמוד:

ה'	ת'	מ'	נק'
-	-	4	2.0

ועוד 5 קורסים לפחות

לפחות 2 מהקורסים:

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

קורסים נוספים במגמה:

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 הקרדיוסקולרית	3	1	-	3.5
336531	עקרונות של חישה ביוכימית	2	1	-	2.5
336538	עקרונות ביו-הנדסיים לחישה מולקולרית	2	1	-	2.5
336544	מעגלים גנטיים	2	1	-	2.5
336548	מעבדה לתכן מעגלים גנטיים	-	-	4	2.0
054413	פולימרים וישומיהם בבייטכנולוגיה	2	1	-	2.5
134020	גנטיקה כללית	3	1	-	3.5
134082	ביולוגיה מולקולרית	2	1	-	2.5
134119	בקרית 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

קורסי הבחירה כוללים קורסי התנסות במעבדה מתקדמת, קורס נוסף במעבדה בהנדסה ביו-רפואית 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.

ה'	ת'	מ'	נק'
-	-	6	2.0
-	-	6	2.0
1	-	-	1.0
-	-	4	2.0
2	-	-	2.0
2	1	-	2.0

מגמת הדמיה ואותות רפואיים

במגמה זו חובה ללמוד:

ה'	ת'	מ'	נק'
-	-	4	2.0

ועוד 5 קורסים לפחות

לפחות 2 מהקורסים:

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

קורסים נוספים במגמה:

336325	אולטראסאונד ברפואה	2	1	-	2.5
336504	עקרונות תהודה מגנטית	2	-	-	2.0
336521	עקרונות הנדסיים של המערכת הקרדיוסקולרית	3	1	-	3.5
336523	מכשור רפואי, סטנדרטים ובטיחות	2	1	-	2.5
336536	שיטות במדעי העצב	2	1	-	2.5
336538	עקרונות ביו-הנדסיים לחישה מולקולרית	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
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 ראייה ושמיעה	2	1	-	3.0
046745	עיבוד ספרתי של אותות	2	1	-	3.0
046746	אלגוריתם ויישומים בראייה ממוחשבת	2	1	-	3.0

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	146.0 נק'
מקצועות בחירה במסלול הפקולטי	22.0 נק'
מקצועות בחירה חופשית: 6.0 נק' העשרה	10.0 נק'
4.0 נק' בחירה חופשית	

* הבחורים ללמוד פרויקט 2 334015 (4.0 נק') יצברו 179.0 נק' ה"ה - הרצאה, ת"ת - תרגיל, מ"מ - מעבדה, נק" - נקודות

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 1
4	-	-	0.0	044102 * בטיחות במעבדות חשמל
4	2	-	5.0	104016 אלגברה 1 מ'
4	3	-	5.5	104031 אינפי 1 מ'
4	2	-	5.0	114074 פיזיקה 1 פ'
2	2	-	3.0	125001 כימיה כללית
3	-	-	3.0	134058 ביולוגיה 1
-	-	3	1.5	114020 מעבדה בפיזיקה 1 מ'

23.0

* חובה להירשם למקצוע זה. ההרצאות ינתנו במהלך הסמסטר בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד.

בסמסטר זה מומלץ לקחת קורס "מגמות" 334021 (1.0) כבחירה חופשית

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 2
4	3	-	5.5	104013 חדו"א 2 ת'
4	2	-	5.0	104035 מד"ר ואינפי 2 ח'
4	2	-	5.0	114076 פיזיקה 2 פ'
2	1	-	2.5	124801 כימיה אורגנית 1 ב'
2	2	2	4.0	234128 מבוא למחשב שפת פייתון
3	-	-	3.0	324033 אנגלית טכנית מתקדמים ב'

25.0

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 3
3	2	-	4.0	044105 תורת המעגלים החשמליים
3	2	-	4.0	104221 פונקציות מרוכבות והתמרות אינט'
3	2	-	4.0	104223 מד"ח וטורי פוריה
-	-	3	1.0	114030 מעבדה לפיזיקה 2 מח'
3	1	-	3.5	114086 גלים
3	2	-	4.0	114101 מכניקה אנליטית
2	1	-	2.5	134019 מבוא לביוכימיה ואנוימולוגיה
2	-	-	2.0	274001 מבוא לאנטומיה מיקרו' ומאקרו'

25.0

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 4
4	2	-	5.0	044131 אותות ומערכות
3	1	-	3.5	104034 מבוא להסתברות ח'
-	-	3	1.5	114035 מעבדה לפיזיקה 3
4	2	-	5.0	115203 פיזיקה קוונטית 1
3	2	-	4.0	334222 יסודות הביומכניקה
2	2	-	3.0	335009 מכניקת זורמים ביולוגיים
2	2	-	3.0	336537 ביופיזיקה ונוירופיזיולוגיה למהנדסים

25.0

בסמסטר זה מומלץ ללמוד את הקורסים הבאים במסגרת בחירה פקולטית: "מפגשים עם התעשייה" 334331 (1.0 נק')

קורס בחירה מקבוצה ב' "חומרים רפואיים" 334221 (2.5 נק')

התמחות משנית במנהיגות יזמית

התאמות מאושרות במסגרת הפקולטה להנדסה ביו-רפואית - זכאות לתעודת התמחות במנהיגות יזמית

1. לימודי קורסי החובה יכללו רק שני קורסים (במקום שלושה):

- מנהיגות יזמית 324528 (2.0 נק')
 - יזמות טכנולוגית/מדעית בתחום הביו-רפואי
 - חדשנות רפואית במודל ביוזיין 1+2 336024, 336025 (6.0 נק') או יזמות בהנדסה ביו-רפואית 336543 (2.0 נק')
2. במסגרת לימודי הבחירה ניתן לקחת בנוסף לרשימה המתוארת בתוכנית הטכניונית, הקורסים:
- רגולציה ומחקר קליני בפיתוח מכשור רפואי 336001 (2.0 נק')
 - יסודות היזמות 324527 (2.0 נק')²

¹ ניתן לקחת את הקורס כחלופה לקורס פרויקטים. אם במידה והקורס ניתן כחלופה לקורס פרויקטים פקולטי, רק 2 נק' תחשבה 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' תחשבה למניין הנק' בהתמחות. ² במסגרת התוכנית הטכניונית מוגדר כקורס חובה.

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 / 215.5 נק'
מקצועות בחירה בהנדסה	20.5 נק'
מקצועות בחירה ברפואה	2.0 נק'

* הבוחרים ללמוד 334015 פרויקט 2 (4.0 נק') יצברו 238.0 נק'

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'-הרצאה, ת'-תרגיל, מ'-מעבדה, ע"-עבודת בית, נק'-
נקודות

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 1
4	-	-	0.0	בהנדסה ביו-רפואית
4	2	-	5.0	בטיחות במעבדות חשמל*
4	2	-	5.0	אלגברה 1 מ'
3	1	-	3.5	חדו"א 1 מ'
4	2	-	5.0	פיזיקה 1 מ'
-	2	-	1.0	יסודות הכימיה
-	-	-	1.0	חינוך גופני
1	-	3	2.0	ברפואה
274109	-	-	21.5	מבוא לרפואה דחופה**

*חובה להירשם למקצוע זה. ההרצאות ינתנו במהלך הסמסטר בהתאם
להנחיות שיפורסמו בנפרד.
** קורס זה ינתן כחוראה מרוכזת בקיץ אם לא ניתן יהיה לשלבו במערכת
בסמסטר זה ניתן לקחת קורס "מגמות" 334021 (1.0 נק') כבחירה חופשית.

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 2
4	3	-	5.5	בהנדסה ביו-רפואית
2	1	-	2.5	חדו"א 2 ת'
3	1	-	3.5	מד"ר ת'
2	2	2	4.0	פיזיקה 2
4	2	-	5.0	מבוא למחשב שפת פייתון
3	1	-	3.5	ברפואה
125802	-	-	5.0	כימיה אורגנית רב"מ*
274167	-	-	3.5	ביולוגיה של התא
24.0	-	-	21.5	

*למשלימי התכנית לתואר כפול בלבד, יוכר גם הקורס כימיה אורגנית
125801 5.0 נק'
ניתן ללמוד 125800 כימיה אורגנית מתוקשב בתנאי שקיימים הקדמים הנדרשים.

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 3
3	2	-	4.0	בהנדסה ביו-רפואית
3	2	-	4.0	תורת המעגלים החשמליים
3	2	-	4.0	פונקציות מרוכבות והתמרות
3	2	-	4.0	אינטג'
2	1	-	2.5	מד"ח וטורי פורייה
4	-	-	3.0	כימיה פיזיקלית ב'
-	2	-	1.0	אנגלית טכנית מתקדמים ב'
394800	-	-	1.0	חינוך גופני
274241	-	-	4.5	ברפואה
274258	-	-	2.0	ביוכימיה כללית*
25.0	-	-	2.0	מבוא לפסיכולוגיה רפואית

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 5
4	2	-	5.0	פיזיקה קוונטית 2
3	1	-	3.5	מסלולים מטבוליים
3	1	-	3.5	פיזיולוגיה של מערכות הגוף למהנדסים
3	2	-	4.0	יסודות תכן ביו-חשמלי
2	2	-	3.0	תופעות מעבר במערכות פיזיולוגיות
-	-	-	1.0	חינוך גופני
394800	-	-	1.0	

20.0
בסמסטר זה מומלץ ללמוד קורס בחירה מקבוצה ב' במסגרת בחירה פקולטית:
"מתא לרקמה" 336022 (2.5 נק')
או
"אופטיקה ופוטוניקה" 336533 (3.0 נק')

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 6
4	2	-	5.0	פיזיקה סטטיסטית ותרמית
-	-	3	1.5	מעבדה לפיזיקה 4 מח'
4	2	-	5.0	אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה
-	-	4	2.0	מעבדה בהנדסה ביו-רפואית 1
2	2	-	3.0	תכן ביומכני בסיסי
-	-	-	3.5	מבוא לסטטיסטיקה
-	-	-	1.0	חינוך גופני
-	-	-	1.0	קורסי בחירה פקולטיים
21.0	-	-	21.0	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 7
-	-	9	4.0	פרויקט בהנדסה ביו-רפואית 1
-	-	-	4.0	קורסי בחירה פקולטיים

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 8
-	-	9	3.0	פרויקט בהנדסה ביו-רפואית 2
-	-	-	4.0	או
-	-	-	4.0	קורסי בחירה פקולטיים

יתכנו חפיפות בין קורסים בתכנית ו/או בין בחינות. על הסטודנטים יהיה לדאוג
להשלמות בהתאם.

קורסי בחירה פקולטית

יש לצבור 22.0 נק':

- 1-2 מהקורסים מקבוצה א' - הבחירה בפיזיקה
ו-2 קורסים מקבוצה ב' - הבחירה בהנדסה ביו-רפואית

בנוסף -

יש לסיים לפחות מגמה אחת מהבחירה בהנדסה ביו-רפואית
עפ"י כללי המגמה (ראו קורסי בחירה בהנדסה ביו-רפואית).

גם הקורסים הבאים יוכרו כבחירה פקולטית -

335002/3/4 מעבדה ממגמה נוספת (2.5 נק')

335016 פרויקט קליני הנדסי (1.5 נק')

לפחות 8 מקורסי הבחירה יהיו מהפקולטה.

בחירה בפיזיקה - קבוצה א':

ה' ת'	מ'	נק'	
3	1	-	116004 & פיזיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים
3	1	-	116029 מבוא לביופיזיקה
3	1	-	116217 פיזיקה של מצב מוצק
3	1	-	116354 אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה
& קורסים הנחוצים לממשיכים ללימודי תואר II בפיזיקה			

הנדסה ביו-רפואית - קבוצה ב':

ה'	ת'	מ'	נק'		
2	1	-	2.5	334221	יסודות של חומרים רפואיים
2	1	-	2.5	336022	מתא לרקמה
2	2	-	3.0	336533	יסודות אופטיקה ופוטוניקה

*למשלימי התכנית לתואר כפול בלבד, יוכר גם הקורס מבוא לביוכימיה ואנומיולוגיה 134019 2.5 נק'

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 8
בהנדסה ביו-רפואית				
3.0	9	-	-	פרויקט בהנדסה ביו-רפואית 2* 335015
12.0				קורסי בחירה בהנדסה ביו-רפואית #
ברפואה				
2.0	-	-	2	הבסיס המולקולרי לסרטן 274246
2.0	-	6	-	שלישי קליני – להיות רופא (4) 274256
4.0	-	-	4	אימונולוגיה בסיסית וקלינית 274261
23.0				

*הבוחרים ללמוד 334015 פרויקט 2 (4.0 נק') יצברו 238.0 נק'.
קורס שלישי קליני 4 יינתן כחוראה מרוכזת בקיץ במידה ולא ניתן יהיה לשלבו במערכת

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 9
ברפואה				
2.5	-	-	2.5	ויולוגיה 274247
2.0	-	-	2	פתוגנים ואוקריוטים 274252
3.0	-	-	3	אנדוקרינולוגיה-פיזיולוגיה ופתופיזיולוגיה 274328
3.0	1	-	3	נוירופיזיולוגיה מערכתית 274336
2.5	-	2	-	נוירואנטומיה 274361
2.0	-	6	-	שלישי קליני – להיות רופא (5) 274370
4.5	3	2	-	בקטריולוגיה 274372
2.0				קורסי בחירה רפואה
21.5				

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 10
ברפואה				
2.0	-	-	2	אבולוציה 274251
2.0	2	-	-	אפידמיולוגיה 274318
2.0	2	-	-	אתיקה ומשפט 274320
2.0	3	-	-	תזונה קלינית 274352
4.0	1	-	2	פרמקולוגיה בסיסית 274367
5.0	6	3	-	פתולוגיה כללית 274368
3.0	6	-	3	המטולוגיה 274369
2.0	-	6	-	שלישי קליני – להיות רופא (6) 274371
22.0				

קורסי בחירה בהנדסה ביו-רפואית:
על הסטודנט ללמוד 20.5 נק' בחירה פקולטית ולהשלים לפחות מגמה אחת מתכנית הלימודים של הפקולטה להנדסה ביו-רפואית. כל קורסי המגמה יהיו של הנדסה ביו-רפואית.

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 4
בהנדסה ביו-רפואית				
5.0	-	2	4	אותות ומערכות 044131
3.5	-	3	3	מבוא להסתברות ח' 104034
3.0	-	2	2	מכניקת זורמים ביולוגיים 335009
2.5	-	1	2	יסודות של חומרים רפואיים 334221
4.0	-	2	3	יסודות הביומכניקה 334222
ברפואה				
3.5	3	-	1	גנטיקה כללית* 274165
4.0	-	-	2	פיזיולוגיה תאית** 274253
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 לקחת את הקורס "מפגשים עם התעשייה" 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 פיזיולוגיות	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	3	-	-	-	3.0
מולקולריים						
274259	אנטומיה א'	4	-	3	4	5.0
274260	היסטולוגיה	2	-	3	4	3.0

קורס שלישי קליני 1 יינתן כחוראה מרוכזת בקיץ במידה ולא ניתן יהיה לשלבו במערכת

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 6
בהנדסה ביו-רפואית				
3.5	1	-	3	מבוא לסטטיסטיקה 094423
2.0	-	4	-	מעבדה בהנדסה ביו-רפואית 1 335001
3.0	2	-	2	תכן ביומכני בסיסי 335010
2.0				קורסי בחירה בהנדסה ביו-רפואית #
ברפואה				
2.0	-	6	-	שלישי קליני – להיות רופא (2) 274143
1.0	2	4	1	מעבדה בביוכימיה קלינית 274237
3.5	1	-	3	אמבריולוגיה 274262
5.0	3	4	-	אנטומיה ב' 274263
4.0	-	-	4	ביוכימיה קלינית 276310
26.0				

קורס שלישי קליני 2 יינתן כחוראה מרוכזת בקיץ במידה ולא ניתן יהיה לשלבו במערכת

				סמסטר 7
ה'	ת'	מ'	ע"בנק'	
בהנדסה ביו-רפואית				
4.0	9	-	-	פרויקט בהנדסה ביו-רפואית 1 334014
3.0	-	2	2	יסודות אופטיקה ופוטוניקה 336533
6.5				קורסי בחירה בהנדסה ביו-רפואית#
ברפואה				
2.0	-	6	-	שלישי קליני – להיות רופא (3) 274255
4.5	4	1	1	פיזיולוגיה 1 274323
4.0	4	1	1	פיזיולוגיה 2 274348
24.0				

קורס שלישי קליני 3 יינתן כחוראה מרוכזת בקיץ במידה ולא ניתן יהיה לשלבו במערכת

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 מיומנויות 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 מדויקים, בוגרי מדעי החיים ורפואה שהשיגו בלימודי התואר הראשון/והשני גבוהים.

התארים המוענקים ע"י היחידה :

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

אותות ומערכות ביולוגיות

- 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

הנדסת רקמות וביו-חומרים

- הנדסת רקמות
- התמיינות ושימוש בתאי גזע
- ביו-ראולוגיה
- מכנו-ביולוגיה, אינטראקציה תא-משטח
- ביו-חומרים ושתלים ביוקומפטיבליים
- Lab-on-Chip למחקר ודיאגנוזה קלינית
- מערכות לשחרור מבוקר של תרופות

- איברים מלאכותיים לתמיכה במטבוליזם
- הנדסת מולקולות

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

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

רפואה מולקולרית ותאית

- חיישנים ביולוגיים ברמת המולקולה הבודדת
- גנומיקה ופרוטיאומיקה ברמת התא הבודד
- בקרת תרגום במערכות אוקריוטיות
- 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

הנדסת ננו-רפואה

- שיטות חישוביות לניבוי הרכבה עצמית של ננו-חלקיקים תרופתיים
- שימוש בקרינה מייננת להכוונת ננו-חלקיקים
- פיתוח מייצבי-על פלורסנטים לננו-גבישים
- אוטומציה בתהליכי פורמולציה
- ריצוף מולקולות בעזרת ננו-חרירים
- ננו-חלקיקים מונחי הדמיה
- ננו-תרופות למערכת קרדיווסקולרית
- העברת תרופות ממוקדת

הדמיה רפואית

- שיטות מיקרוסקופיה מתקדמות
- טיפולים רפואיים מונחי הדמיה
- אולטראסאונד טיפולי
- הדמיה רפואית (אולטרסאונד, CT, PET, MRI ודימות אופטי)
- ביו-פוטוניקה, אופטיקה ואלקטרו-אופטיקה ביו-רפואית
- דימות מבוסס תהודה מגנטית חישובי

לימודים לתואר מגיסטר ודוקטור

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 במוצג המצטרב 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 והוועדה 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 2-3 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 מדויקים (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 מדויקים 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 פרויקט 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 מראיית.

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 השלמות 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 מדויקים	10	מרשימת מקצועות ההשלמה
	MSc, MD במדעי החיים/ מדעי הרפואה	10	מקורסי הפקולטה ברמה של 334xxx, 335xxx, 336xxx ולפי החלטת המנחה
	הנדסה	10	מרשימת מקצועות ההשלמה
מגיסטר למדעים בהנדסה ביו-רפואית (MSc) או מגיסטר להנדסה בהנדסה ביו-רפואית (ME)	תואר ארבע-שנתי במדעי החיים	10	מקורסי הפקולטה ברמה של 334XXX, 335XXX, 336XXX
	תואר ארבע-שנתי במדעים	10	מרשימת מקצועות ההשלמה
	תואר תלת-שנתי במדעים מדויקים	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
337003	מתא לרקמה	2.5
337001	ביופיזיקה ונירופיסיולוגיה למהנדסים	3.0
337002	פיזיולוגיה של מערכות הגוף	3.5

מידע נוסף

מזכירות תארים מתקדמים בפקולטה להנדסה ביו-רפואית
טל. 04-8294130, פקס. 04-8294599
agilit@technion.ac.il
<http://www.bme.technion.ac.il>

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 אוירונאוטיקה וחלל, הנדסת תעשייה וניהול, מתמטיקה, פיסיקה, מדעי המחשב, הנדסה ביו-רפואית, הנדסת ביטכנולוגיה 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
- ראייה ממוחשבת
- רשתות נוירונים
- 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.

על הסטודנט ללמוד את הקורסים הבאים במהלך התואר:

1. 198014 - נושאים נבחרים במתמטיקה שימושית 5
 2. 198002 - שיטות אסימפטוטיות 2
 3. 106416 – שיטות נומריות במד"ח
 4. 196001 - סמינר במתמטיקה שימושית
 5. קורס אחד מקבוצת המקצועות בנושא הסתברות וסטטיסטיקה:
- | | |
|---------------------------|--------|
| הסתברות מתקדמת | 106349 |
| תהליכים אקראיים | 096310 |
| מבוא לעיבוד אותות אקראיים | 046201 |
| סדרות עתיות וחיזוי | 096425 |

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 וכתביבת 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. הוועדה 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 שלוש 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 ב"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 ב"ס ללימודי תארים מתקדמים.

לימודים לתואר דוקטור

תנאי הקבלה

יעד התוכנית היא לעודד מולטי דיסציפלינריות באמצעות מתן אפשרות למועמדים לשלב תחומים שונים מהתואר הקודם. למסלול זה יוכל להגיש מועמדות בעל תואר מגיסטר למדעים של הטכניון (או תואר שקול של מוסד אקדמי מוכר אחר) עם רקע מתאים וממוצע ציונים של 92 לפחות הן במקצועות והן בחיבור הגמר (תזה). על מועמד שלמד באוניברסיטה בחו"ל לגשת לבחינת GRE ולצרף את הציון לערכת ההרשמה.

מועמד שסיים את התואר הראשון בממוצע של 90 לפחות יוכל להגיש מועמדות למסלול המיוחד (סעיף 32.05).

סטודנט לתואר מגיסטר למדעים בעל הישגים מעולים (90 לפחות) והצטיינות במחקר יוכל לעבור למסלול הישיר לקראת התואר דוקטור (סעיפים 24.07, 32.06 בתקנות).

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), אחת מהן מהמנחה לתזה בתואר שני, ובנוסף המלצה מהמנחה המיועד לתואר דוקטור.
- ☐ קורות חיים
- ☐ מכתב אישי המסביר "מדוע הנך מעוניין להתקבל לתוכנית?".
- ☐ תקציר בן עמוד אחד של נושא המחקר המיועד לדוקטורט.
- ☐ טופס המציג את דירוג המועמד בסיום הלימודים הקודמים, מתוך כלל המסיימים באותו מחזור.

המועמד יעבור ראיונות קבלה עם נציגי הוועדה הבין יחידתית. המועמד יתבקש למצוא מנחה למחקר, כתנאי לקבלה ללימודים. תכנית ההשתלמות נקבעת לאור הרקע של המועמד.

פירוט המקצועות בתכנית

מקצועות חובה לתואר מגיסטר ולמי שאינו בעל רקע בתחום הננו:

מס' קורס	שם הקורס	ניתן במסמסטר	נקודות
648001	סמינר ביישומי ננו מדעים וננו טכנולוגיה	ב	2.0
648006	מעבדה בננומדעים וננוטכנולוגיה - מיועדת רק לסטודנטים שלומדים בתוכנית	ב	3.0

דרישות הלימוד

9 נקודות מוסמכים. הסטודנט לא יחויב בקורסי ליבה, בחירת הקורסים תעשה על ידי המנחה בהתאם לתחום המחקר. כאשר המועמד אינו בעל רקע בתחום הננו, עליו יהיה לקחת את שני קורסי הליבה "מעבדה בננומדעים וננוטכנולוגיה" ו-"סמינר בננו מדעים וננו טכנולוגיה".

מידע נוסף

מזכירות תארים מתקדמים בתוכנית לננו מדעים וננו טכנולוגיה
טל. 04-8294133, nanoprogram@technion.ac.il

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

כאיה 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 אקוויולנטי - במדעי החיים וההנדסה, 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, ראיון 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

michal.ka@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. פעילות ההוראה והמחקר בהנדסה ובמדעי הפולימרים מפורזת בטכניון בין מספר יחידות אקדמיות. התוכנית 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 בעבודה, פיתוח ומחקר בייצור פולימרים, בהנדסת פולימרים וביישום פולימרים.

לימודים לתואר מגיסטר

תנאי קבלה

בוגרי פקולטות הנדסיות (4 שנתיות) בעלי תואר BSc ובוגרי פקולטות מדעיות בעלי תואר BA זכאים להגיש בקשה להתקבל לתכנית.

"מגיסטר למדעים בהנדסת פולימרים" (MSc)

המנחה יקבע 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 מרשימות 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 שנות, הנדסה או פקולטה אחרת בה נלמדו מקצועות הרלוונטיים להשתלמות	16	
4 שנות אחר	16	בהתאם להחלטת הוועדה
3 שנות	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 מרשימות מקצועות היסוד. בנוסף, עד 16 נקודות מרשימות מקצועות בנושאי ניהול, כלכלה ואבטחת איכות ואמינות. הסטודנט גם חייב בהשלמת עבודת גמר, פרויקט או עבודה סמינריונית בהיקף של 6 נקודות.

מבוגרי פקולטות מדעיות במסלולים תלת-שנתיים יידרשו השלמות בהיקף של כ-30 נקודות מתכניות לימודי הסמכה של הפקולטות להנדסה כימית, הנדסת 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 הוועדה.

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 ההנדסת 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 ונושא המחקר יקבעו 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 המניין (עבור מסלול ישיר תוך 6 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' אנה ורשאני

טל: 077-887-1585, פקס 04-8295677

E-mail: polyeng@technion.ac.il

אתר התכנית:

<http://polyeng.net.technion.ac.il>

התכנית הבין-יחידתית ל"תכנון וניהול הייצור"

תכנית בין-יחידתית בהשתתפות היחידות הבאות:
הנדסת מכונות, הנדסת אוירונאוטיקה וחלל, הנדסת תעשייה 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 הלימודים בפקולטה לתעשייה 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 מסוג 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"ס 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"ס 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 תעשייה	2.5
097121	נושאים מתקדמים בהנדסת תעשייה	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

מלמידע נוסף

ר כרזת התכנית הבין-יחידתית, דנה אלזש, טל. 04-8293189.
danaal@me.technion.ac.il

התכנית הבין-יחידתית להנדסת מערכות

תכנית בין-יחידתית בהשתתפות היחידות הבאות: הנדסת מכונות, הנדסת אוירונאוטיקה וחלל, הנדסת תעשייה וניהול, כינון 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 פסיים, פונקציונליים ותוכניים לקבלת אופטימיזציה המערכת.

- שילוב ההנדסות התומכות במאמץ הכללי (אמינות, אחזקותיות וכו').

תכנית ההכשרה מעניקה כלים ושיטות לטיפול בנושאים אלה.

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. במקרה של ותק מקצועי רב והשגים מקצועיים בולטים, עובדות אלה זוכות למשקל ניכר בדיוני וועדת הקבלה.

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.

מידע נוסף

מזכירות תארים מתקדמים בפקולטה להנדסת אוירונאוטיקה וחלל טל. 04-8295903
natali.se@technion.ac.il

תכנית הלימודים (ייתכנו שינויים)

נק'		
2.0	יסודות בהנדסת מערכות	088794
3.0	אמינות ובדיקות	036053
3.0	כלכלה למהנדסי מערכות	096501
3.0	בקרה למהנדסי מערכות	088795
3.0	ניתוח מערכות משובצות מחשב	086222
3.0	הגורם האנושי במערכות טכנולוגיות	098610
3.0	תכן מערכות הנדסי מתקדם 1	038808
3.0	סימולציה למהנדסי מערכות	098321
3.0	חקר ביצועים ואופטימיזציה	098310
3.0	תכן מערכות הנדסי מתקדם 2	038809
3.0	ניהול פרויקטים להנדסת מערכות	098123
2.0	אינטגרציה של מערכות	088209
6.0	פרויקט סיום בהנדסת מערכות	088796

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 שנותי.

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 ובקרה איכות, הנדסת פני-שטח, הנדסת תחבורה, אנרגיה ומערכות הנעה וכו'. פרויקט הגמר הינו חלק בלתי נפרד מתכנית הלימודים ויבוצע בהנחייה 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.

המחזור במקורות אנרגיה הינו אחד האתגרים הגדולים ביותר העומדים בפני האנושות המודרנית. כיום ישנה הסכמה כי הפתרון האנרגיה 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 מוצה 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
2. סוללות נטענות: הדור הבא, מעבר לליתיום יון
3. PV
4. מערכות אנרגיה והערכת מחזור חיים של טכנולוגיות אנרגיה
5. הקשר מים-אנרגיה
6. קטליזה
7. המרת חום

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.

תנאי הקבלה

כאיה 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), ולפתח 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 מהרבות לתארים מתקדמים באנרגיה. הרישום לכל המקצועות יהיה מותנה בהמלצת המנחה ובאישור הוועדה הבין-יחידתית ללימודי אנרגיה. עבודת המחקר תעשה באחת היחידות האקדמיות המשתתפות בתכנית (אפשרי גם שיתוף פעולה בין שתי יחידות או יותר). המחקר יתבצע בנושא שיקלוף הן היבטים מתחומי מדעי האנרגיה והן מתחומי ההנדסה, ויאושר ע"י הוועדה הבין-יחידתית ללימודי אנרגיה.

נקודות השלמה	הערות	נקודות מתקדמים	בוגרי תואר ראשון
	ביצוע עבודת מחקר	18	בוגרי תואר בהנדסה
	ביצוע עבודת גמר	26	בוגרי תואר בהנדסה
	ביצוע עבודת מחקר	30	בוגרי תואר במדעים
	ביצוע עבודת גמר	38	בוגרי תואר במדעים

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 הוועדה הבין יחידתית. דרישות כלליות נוספות - אקדמיות ומנהליות - בהתאם לתקנות בית הספר לתארים מתקדמים.

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 אוירונאוטיקה 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

מזכירות התכנית להנדסת גז טבעי ונפט, טל. 04-8293422

gtep@technion.ac.il

https://gtep.technion.ac.il/

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, ויאשרו
על ידי ועדת תארים מתקדמים של התכנית.

מידע נוסף

מוזכרות התכנית הבין-יחידתית, טל. 077-8873197

Tasp.grad@technion.ac.il



התכנית הבין-יחידתית למערכות אוטונומיות ורובוטיקה

**תכנית בין-יחידתית בהשתתפות היחידות הבאות: הנדסת
אווירונאוטיקה וחלל, הנדסה אזרחית וסביבתית, הנדסה ביו-
רפואית, הנדסת חשמל, מדעי המחשב, הנדסת מכונות, הנדסת
תעשייה 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
בקדמות 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 לתואר
מגיסטר (מגיסטר עם תזה במסלול מחקר/פרויקט, מגיסטר ללא
תזה), וכן לתואר 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),

התכנית הבין-יחידתית להנדסה ימית

תכנית בין-יחידתית בהשתתפות היחידות הבאות: הנדסת אוירונאוטיקה 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 שיט 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 כללי שיט, מבנים) לניצול האוקיינוס והים;
- ☐ תכנון המרחב הימי (ארכיטקטורה ובינוי ערים);
- ☐ ניהול מתכלל של אזורים חוף (ארכיטקטורה ובינוי ערים);
- ☐ הבטי תכן של כלי שיט, 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 (תזה) 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 גייקובס דוא"ל

חלק ה'

פרשיות הלימודים

מדריך לפרשיות הלימודים

מדריך לפרשיות הלימודים

פרשיות הלימודים מכילות אינפורמציה הדרושה לסטודנט 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.

689460 גסטרונומיה תאורטית 'ב1
5.3 4 א+ג קמ 5.3
מקצועות קדם: 188511 ו639401
מקצועות צמודים: 189460
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 336423
מקצועות מוכלים: 713442
מקצועות מכילים: 318560, 917560
קביעת הציון
ציון עובר/נכשל

נעיין בפרטי מקצוע זה שורה אחר שורה.

1. מספר המקצוע

השורה הראשונה מתחילה במספר המקצוע 689460. 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: 60 - מזון וביוטכנולוגיה). הספרה השלישית משמאל קובעת את רמת המקצוע לפי המפתח הבא:

- קורסי הסמכה: רמות 4, 5

- קורסים משותפים להסמכה ומוסמכים: 6, 7

- קורסי מוסמכים: רמות 8, 9

שלושת הספרות האחרונות נועדו למגמות בתוך הפקולטה ולמספר רץ של המקצוע בתוך המגמה.

לאחר מספר המקצוע מופיע שם המקצוע, "גסטרונומיה תאורטית ב1". 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 פסיקה א', פסיקה ב', 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 "י-" ביניהם. פירושו של סימן "י-" הוא כי יש ללמוד את שני המקצועות. בשורת המקצועות המכילים מופיע פסיק בין שני המקצועות ופירושו 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**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, גיאואינפורמציה 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 - 2 1 2 ב 2.5

מקצועות קדם: (014005 או 014326 או 054408)**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 - 3 1 3 א 3.5

מקצועות קדם: (014005 או 014326)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

הקורס ניתן באנגלית.

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. ***דרושות קדם: השלמת מקצועות חובה בהנדסת מבנים: 014105 או 014145, 014146 או 014106, 014109 או 014143 + 2 מקצועות בחירה בהנדסת מבנים. תכנון כללי של פרויקט 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 קדם: 034028, 015007****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

דרושות קדם: השלמות פסיקה 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

3 - 2 5 ב 4.0

מקצועות קדם: 014103**מקצועות קדם: 015008****מקצועות קדם: 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 ראשוניים של קריסה אלסטית.

014003 סטטיסטיקה

2 2 - 4 א ב 3.0

מקצועות קדם: 104004**מקצועות קדם: 094481, 094480****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 ושונויות 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 השונויות ידועה ואינה ידועה), רווח סמך לשונויות. בדיקת השערות: רמת מובהקות ועוצמה המבחן. הסקה על תוחלת, שונויות ופרופורציה. השוואת שתי אוכלוסיות: מבחן T לשני מדגמים בלתי תלויים ומדגמים מזווגים, השוואת שתי פרופורציות. מבחן חי-בריבוע לטיב התאמה. ניתוח שונויות, רגרסיה.

014004 נתוח מערכות

2 2 - 4 א ב 3.0

מקצועות קדם: (014003 ו- 014603 ו- 234112) או (014003 ו- 014603 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: (014004 ו- 234112) או (104004 ו- 234127)**מקצועות צמודים: 104131****מקצועות קדם: 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**

2 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 קדם: 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 3D, שימוש בכלי תכנה מתאימים.

014107 מבוא לתורת האלסטיות

1 - 5 א 2.5

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 084515,036069**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

וקטורים וטנסורים. דפורמציה, עיוותים. מאמצים, משואות שיווי משקל. חוקים קונסטיטויטיביים של אלסטיות. בעית ערך-שפה באלסטיות. תורת הפלטות. קריטריונים של חוזק וכשל.

014108 סטטיקת מבנים

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

1 - 5 א 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 - 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 פרויקט. 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 דובר. חישוב כלונסאות לכוחות אופקיים.

014121 נושאים מיוחדים בהנדסת מבנים

2 - 5 א 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

3 - 5 א 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 בכיוון אחד. תכן רכיבי מבנה קויים - קו כח המתחה, עיגון. תכן לגזירה ברכיבים מבטון מזוין. רדיסטרבוציה של מומנטים. מבוא לחישוב ישיר של שקיעות: מומנט הסדיקה, סקירת השיטות (מומנט אינרציה שקיל, עקמומיות שקילה).

014126 מבני פלדה 2

3 - 5 א 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 א 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 האינפרסטרקטורה של המבנה. ארכיטקטורה עם ארכיטקטים.

014130 מעבדת מבנים

לא ינתן השנה

1 - 5 א 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 חמשתניים 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 א 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 מורחב 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 - 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 מורחב 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 א 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 הסיביה 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 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

2 - 2 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 לחיצות צירית (קורת עמוד). אנרגיה במבנים, אנרגיה אלסטית, העמסה קוויסטטית. שימור אנרגיה, מיינום אנרגיה, משפט קסטליאנו, שיטת ריץ. כפיפה משופעת, טרנספורמציה מומנטית אינרציה. קורות לא הומוגניים. קריטריוני כניעה, התנהגות פלסטית של חתכים, אנליזה פלסטית של קורות ומסגרות, גרעין החתך.

014146 מבוא לדינמיקת מבנים ורעידות אדמה

3 - 2 א 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 ומומדים עצמיים, תנודות מאולצות - אנליזה מודלית. התנהגות מבנים חד קומתיים לא סימטריים. מקדמי השתתפות מודאליים, אנליזה מודאלית ספקטרלית. מערכות רציפות ואפיון פרמטרים מודליים. מערכות אקוולנטיות - מעבר ממערכות רציפות ובדידות למערכות אקוולנטיות.

014147 בניית המהנדס 1

2 - 3 א 5 4.0

מקצועות קדם: (014148 ו- 014149 ו- 014150) או (014114 ו- 014140**ו- 014141) או (014114 ו- 014141 ו- 014150) או (014148 ו- 014148****ו- 014150) או (014140 ו- 014148 ו- 014149) או (014114 ו- 014140****ו- 014149)****מקצועות צמודים: 014113****מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 014110**

מושגי יסוד בתוך 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 ולשפרט 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, פרויקטים שבועיים, פרויקט ניסויי סמסטריאלי ובחינה סופית.

014148 עקרי תכן מבנים

1 - 3 א 4 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 קווים 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 א 4 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 סכין, טבלות מצולבות נמשכות (חישוב ותכן), חישוב פלסטי של טבלות מצולבות, טבלות שטוחות ללא קורות, תקרת צלעות, תקרת ערוגות.

014150 מבני פלדה 1

3 - 2 א 5 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 א 5 + 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 הבעי נכונות להנחות. הסטודנט יהיה חייב בהגשת דו"ח מסכם בסיום עבודתו. הרישום של הסטודנט לקורס מותנה בהסכמת חבר סגל להנחות.

014153 מבני בטון 1

3 - 2 א 6 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 כבונן אחד. תכן רכיבי מבנה קויים - קו כח המתחה, עיגון. תכן לגזירה ברכיבים מבטון מזוין. רדיסטריבוציה של מומנטים. מבוא לחישוב ישיר של שקיעות: מומנט הסדיקה, שקיעת השיטות (מומנט אינרציה שקיל, עקמומיות שקילה).

014201 פרויקט בהנדסת מים 1

2 - 2 א 5 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 גיבוש חלופות תכנוניות עפ"י פרמטרים הנדסיים, אופרטיביים, כלכליים ואחרים, ניתוח 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 א 2 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 טורבולנטית. 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 - 3 א 3.0

מקצועות קדם: 014104 ו- 104004 ו- 104001 ו- 114051 או 014104 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, חוקי השימור של מערכות ונפחי בקרה, שיטות נתוח זרימה, מבוא לזרימה פוטנציאלית, מאמצים בזורמים, זרימה צמיגה.

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 וחיחול. זרימות באפיקים, הידרוגרמות, הידרוגרמת יחידה, הילוך גאות, מי תהום, אקוויפרים ומיונם, חוק דארסי, קרוב דפאון, זרימה תמידית לבארות.

014213 מבוא להידרוליקה והידרולוגיה

3 - 1 - 4 א 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- 104001 ו- 114051 או 014104 ו- 114077**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 (מש' הרציפות ומש' נוויה סטוקס), תנאי שפה ופתרונות מדויקים, זרימה פוטנציאלית, זרימה טורבולנטית ושכבות גבול.

014300 סמינריון בהנ. סביבתית ומשאבי מים

2 - 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 הן. 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 - 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**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

תכנון כללי של פרויקט בשטח הנדסה סביבתית. לימוד עצמי של בעיה הנדסית. השוואת פתרונות שונים, הכנת תכניות לאחד הפתרונות ודיווח טכני.

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. הדמיה 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**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 - 3 א 3.0

מקצועות קדם: 064419**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

קבוצות עיקריות של מיקרואורגניזמים ותפקידם בסביבה. פעילות חיידקים בקרקע, ייצור חומרים אנטיביוטיים, ביו-קונטרול, טיפול בזיהומי קרקע באמצעות חיידקים. גורל והובלה של חיידקים, פטריות ונגיפים באוויר. פתוגנים במים, הקשר בין חיידקים במים לבריאות הציבור, חיידקים אינדיקטורים לפי תקני מי שתייה, פרויטים במי שתייה. מבוא לאפידמיולוגיה, אפידמיולוגיה של מים, QUANTITATIVE MICROBIAL RISK ASSESSMENT. ביו-קורוזיה במערכות מים. התהליך הביולוגי בטיפול בשפכים, תהליכי אגירה של מזהמים (BIOACCUMULATION), ניטרפיקציה, דנטריפיקציה, הרחקת זרחן. מיקרוביולוגיה של ביו-גז.

014316 מבוא להנדסת הסביבה

2 - 1 - 3 א 2.5

מקצועות קדם: 124120 או 125001**מקצועות צמודים:** 014213**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** 074103, 014959, 014323, 014322**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים):** 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 שתייה, עקרונות טיפול במי שתייה. 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 אוויר.

014318 הסביבה בעידן הטכנולוגי

2 - 2 - 2 א 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, אוויר, מזון, אנרגיה והשטחים הפתוחים. כל משאב יבחן בהיבט של הבעיה הסביבתית העכשווית, ובהיבט של טכנולוגיות וזמינות / 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 אורגניים, דשנים וחומרי הדברה על הסביבה והאדם. תרכובות כימיות ופיזורן באוויר, באדמה ובמים. חלקיקים זעירים וננו-טוקסיקולוגיה. כימיקלים זרים (קסנובייטים) מחוללי הפרעות אנדוקרינית ומחוללי השמנה. מזהמים אורגניים נצחים בסביבה. קרינה מייננת ובלתי מייננת 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, 014316**מקצועות ללא זיכוי נוסף (מכלים):** 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 הפתחה. פרדת מוצקים מומסים. מעבר גזים. חיטוי. מזהמים בשפכים ומשמעותם. טיפול בשפכים, הכולל טיפול פיזיקלי וביוכימי. 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

3.5 ב 4 1 - 1 3

מקצועות קדם: (014205 ו-014322)**מקצועות צמודים:** 014603**מקצועות ללא זיכוי נוסף (מכלים):** 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

2.5 ב 1 - 1 2

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 019326, 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 סינטרית, קומפוסטציה, טיפול תרמי-שריפה גופיפיקציה, פירולזה ופלסמולזה. טכנולוגיות, תכנון ותפעול. בוצות שפכים: הגדרות וטכנולוגיות טיפול.

014327 כימיה של המים

3 1 2 - 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 וטמפר' על מקדמי ש"מ, המערכת הקרבונטית, פיתוח משוואות עבור כל סוגי אלקליות 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.

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 - - 2 5 2.5

מקצועות קדם: (014409 ו-014411) או (014407 ו-014408)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.**

תכנון כללי של פרויקט בשטח גיאוטכניקה. לימוד עצמי של בעיה הנדסית, השוואת פתרונות שונים, הכנת תכנית לאחד הפתרונות ודיווח טכני.

014405 גיאולוגיה הנדסית

2 1 - - 2 2.0

מקצועות קדם: 014104**מקצועות צמודים:** 014211**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

מינרלים וסלעים עיקריים, עיקרי הסטריגרפיה, 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

4.0 א 5 1 1 3

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 - - 2 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 גיאופיזיות בחקר תת-הקרקע. שיקולים גיאולוגיים הנדסיים וסביבתיים בפרויקטים הנדסיים. הערכת סיכונים רעידות אדמה בישראל. סקרי השפעה על הסביבה.

014411 הנדסת קרקע

1 3 - - 3.5 ב

מקצועות קדם: 014409**מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014408, 014407****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

הקורס עוסק בעקרונות התכנון והיצבות של מערכות גיאוטכניות שונות. קירות תומכים: שיטות רגלן וקולומב לחישוב לחץ עפר צידי, תכנון קירות כבד, קירות כלונסאות ושינועים 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.

014500 סמינריון בחומרים ותפקוד**לא ינתן השנה**

2 - - 1.5 ב

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: 016503, 016504**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 014503, 014504****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 תכנית 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****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.**

פרויקט 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. הפרויקט מבוצע בקבוצות בנות 2 סטודנטים ומסתיים בהגשת הרצאה בע"פ דו"ח מקיף בכתב. הפרויקט נמשך 2 סמסטרים וחלק זה מהווה קדם להמשך הפרויקט 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 הפרויקט 014503.****014505 חומרי בנייה**

3 1 1 5 א 3.5

מקצועות קדם: 125011 או 125001**מקצועות צמודים: 125013, 314535****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 פוצלונים ותחליפי צמנט. התקשרות והתקשות, מבנה האבן הצמנטית, תכונות מכניות, שינויי נפח, קורוזיה. אגרגטים למלט ובטון - תכונות ודרישות איכות. מים. מוספים. תכונות הבטון הטרי והקשוי. יציקה ואפשרה, בקרת איכות, קיימות. בדיקת חומרים ומשמעותה. תכן תערוכות 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)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

התנהגות בטון במבנה - שינויי נפח וסדקים והאמצעים להקטנתם. בטונים מיוחדים ליציקות באתר ובתעשייה. פתרון בעיה ספציפית בטכנולוגיה של בטון במעבדה כולל: סקר ספרותי, ביקור באתרי בנייה ובתי חרושת במידת הצורך, עיבוד תוכנית ניסויים, בדיקות מוקדמות, תכן תערוכות בטון, יציקת מדגמים, בדיקות והערכת התוצאות. דווח בעל-פה ובכתב.

014508 תפקוד פיסי של בנינים**לא ינתן השנה**

2 1 - - 2.5 ב

מקצועות קדם: (014123 ו- 014505)**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 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 - - 2.5 ב

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 מינון מפני רעשים חיצוניים. תקנים, תקנות והסדרים אקוסטיים חוקיים אחרים. שימושים אקוסטיים נוספים למדידות ולתהליכים.

014513 בניה במתכות-חומרים וטכנולוגיה

2 1 2 - - 2.5 א

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 קלימטולוגיה הבניה**לא ינתן השנה**

2 1 4 - - 2.5 א

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 016501**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 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 ואיזורים. קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר, בחינה לקראת סוף הסמסטר, והגשת עבודת הגמר.

014606 מבוא לניהול הבנייה

לא ינתן השנה

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 בניה, עקרונות בטיחות בבניה, ניהול איכות בבניה.

014609 מיכון בבניה

2 - 1 - 2.5

מקצועות קדם: (014603 ו- 014606 ו- 014610)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא לציוד בניה, סיווג ציוד בניה, התכונות והשימושים של ציוד הבניה העיקרי, עגורנים וציוד מרכזי אחר בבניית בניינים פרוסים וגבוהים, פרויקטי הנדסה אזרחית, עלויות ציוד, שיקולים קשים ורכים בבחירת הציוד ובהפעלתו, תפוקות ציוד, בטיחות בשימוש בציוד ובסביבתו, מיקום הציוד באתר הבניה, יחסי גומלין וארגון כולל של מערך הייצור, ארגון אתר הבניה.

014610 שיטות ביצוע בבניה

לא ינתן השנה

3 - 2 - 2.5

מקצועות צמודים: 014606, 014123

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014619

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

התארגנות לבניה, עבודות תשתית ופתוח. שיטות בניה קונבנציונלית - מבנה תחתון, שלד וגומור, מערכות אלקטרומכניות, איטום המבנה, תיעוש עבודות שלד וגומור, ניתוח טכנו-כלכלי של שיטות הבניה. לימוד השפעת חלופות טכנולוגיות של בניה על ההיבטים הניהוליים והכלכליים של הביצוע. בטיחות ואיכות בביצוע.

014613 ניהול משאבי אנוש בבניה

2 - 1 - 2.5

מקצועות קדם: 014606

מקצועות צמודים: 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 הבניה, מבנים ארגוניים, הליכי מיון וגיוס, תקשורת, עבודת צוות. שיטות מוטיבציה, הכשרה, הערכת עובדים, יחסי עבודה.

014615 מבוא לניהול פיננסי בבניה

2 - 1 - 2.5

מקצועות קדם: (014603 ו- 014606)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 096811

הערה: הציון ינתן עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחן תקף. מטלות ניהול פיננסי בחברות בניה, ניהול ספרי חשבוניות 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.

מאפיינים ארגוניים של פרויקטים הנדסיים. השפעת מהפכת המידע על ניהול פרויקטים. מאפייני עבודת מנהל פרויקטים בשלב הביצוע. תקשורת ופתרון בעיות. מניהול למנהיגות. מודלים של מנהיגות. פיתוח מנהלי פרויקטים.

014617 תכנון ובקרה של פרויקטי בניה

2 - 2 - 3.0

מקצועות קדם: 014606

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014614

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תזמון, תקצוב ובקרה של פרויקטי בניה בשילוב טכניקות עבודה ממוחשבות. הדגשת תהליכים של קבלת החלטות על בסיס בדיקת חלופות. נושאי הדיון כוללים: ניהול פרויקטים מקוון, תזמון, כתיב כמויות, אומדני עלות, תחשיב עלויות, ניהול תקציב, ניהול הייצור בבניה, תזרימי עלויות ותזרימי מזומנים, בקרת ליווי ובקרה תקציבית.

014517 חומרים ותהליכים 1

לא ינתן השנה

3 - 1 - 3.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 205060, 014509

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכלילים): 014505

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

*** מיועד לארכיטקטים בלבד *** תכונות כלליות של חומרי בניה 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 שתיים ניתנת אחת לשבועיים. ההרצאות מתקיימות במשך 12 שבועות. 2 בחנים תקפים ניתנים במהלך הסמסטר.

014518 חומרים 1

2 - 1 - 2.5

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכלילים): 205410

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הערה: מיועד לארכיטקטים בלבד. סקירה כללית של חומרים שונים בשימוש בבניה. דיון בתכונות החומרים ובישקולי השימוש בהם בהקשר לתפקוד ומחזורי חייו של מרכיבי המבנה. מגמות וחידושים בפיתוח חומרים חדשים והתאמתם לשימושים אדריכליים. הערה: מעבדה בת שתיים ניתנת אחת לשבועיים. ההרצאות מתקיימות במשך 12 שבועות.

014520 תפקוד פיזי ואקלימי של בניינים

3 - 2 - 4.0

מקצועות קדם: (014006 ו- 014153)

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכללים): 014516, 014508

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא לפסיקת הבניה ותפיסה התפקודית בבניה. 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 הבניה ואלמנטים 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 הבניה

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 הבניה באמצעות ספרות, ראיונות וסיוור. מתן הרצאה על הנושא והגשת דו"ח מסכם בכתב.

014601 פרויקט בניהול הבניה

2 - 2 - 5 + 2.5

מקצועות קדם: (014606 ו- 014609 ו- 014610 ו- 014617)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

לימוד עצמי של בעיה הנדסית ופתרונה בתנאי מציאות. הסטודנט יכול לבחור בין פרויקט בתכנון הביצוע של אובייקט הנדסי, או יזום ובדיקת כדאיות של פרויקט הנדסי.

014603 כלכלה הנדסית

2 - 1 - 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.

014618 מבוא לניהול ובטיחות בבנייה

2 - 2 - 3 א 4.0

מקצועות קדם: 014606, 205930, 205456**קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.**

מאפייני ענף הבנייה, שיטות לארגון ההפעלה של פרויקטים בבניה. המכרז והחזקה, 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.

014619 שיטות ביצוע בבנייה

2 - 2 - 3 א 4.0

מקצועות קדם: (014618 או 014606)**מקצועות צמודים:** 014153**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** 014610**קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.**

התארגנות לבנייה, עבודות תשתית ופתוח. שיטות בנייה קונבנציונלית - מבנה תחתון, שלד וגומור, מערכות אלקטרומכניות, איטום המבנה, תיעוש עבודות שלד וגומור, 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 - 1 - 3 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 - 3 א 3.0

מקצועות קדם: 014606

הערה: קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר, השתתפות בהרצאות, הגשת תרגילים ועבודות 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 - 3 א 3.0

מקצועות קדם: (014606 ו- 014610)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

סעיפי תקציב הפרויקט על כל שלבי, 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 - 3 א 3.0

מקצועות קדם: (014606 ו- 014610)**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 - 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 ודיוח מפורט בכתב.

014701 פרויקט בתחבורה

2 - 5 - 2 א+ב 2.5

מקצועות קדם: (014702 או 014710 או 014733 או 014779)**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** 014720, 014721, 014722, 014723, 014724**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

תכנון כללי של פרויקט 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 - 1 - 2 א 4.5

מקצועות קדם: 014703, 014713**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

מושגים בתכנון תחבורה, נתונים לתכנון תחבורה, מודלים מצריים ולא מצריים להתנהגות נוסעים וחזיון 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 דיסאגרטיבי.

014709 מעבדת דרכים

1 - 2 - 2 א+ב 2.0

מקצועות קדם: 014731**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

חקירת שתית ואיפיון הנדסי של חומרי המיסעה. בדיקות על חומרי סלילה: יחסי צפיפות רטיבות. מת"ק, גבולות אטברג, משקל יחסי, פחיסות ואולונגציה, שחיקות לוס אנגילס 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 ודיוח מעבדה.

014710 מיסעות גמישות

2 - 4 - 2 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 - 5 - 2 א 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 אווירית

2 - 5 - 2 א 2.5

מקצועות קדם: (014730 ו- 014731) או (014733 ו- 014718)**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** 014701, 014702, 014703, 014704**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

מאפייני מטוסים, והשפעתם על תכנון שדה התעופה. בקרת התחבורה האווירית. 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 ואזורי תאורה, סימון ותמרור השדה.

014719 פרויקט מורחב בתחבורה - חלק א'

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 - 5 א 2.5

מקצועות קדם: 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.

014721 פרויקט בתכנון תחבורה

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 - 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 - 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 - 5 א 2.5

מקצועות קדם: (014709 או 014710 או 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 שתי וניתוח בדיקות מעבדה ושדה, תכן מבנה המיסעה, פתרון בעיות גיאומטריות. הכנת דו"ח טכני מפורט.

014725 מבוא לתחבורה מסילתית

2 - 1 א 2.5

מקצועות קדם: (014730 או 014731 או 014718 או 014731 או 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.

014728 תכנון תשתיות תחבורה

2 - 1 א 2.5

מקצועות קדם: 014730 או 014779

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מבוא ומטרות: רשת התחבורה הארצית, המטרופוליטית והעירונית - דרכים ומסילות. היררכיית רשתות דרכים ומאפייניהם. דרכים מהירות ומחלפיהן. תשתית להולכי רגל ולרכבי אופניים. תשתית לתחבורה ציבורית - נתיב, 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

2 - 1 א 2.5

מקצועות קדם: 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

2 - 1 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 הטרזרות תנועה לצרכי תכנון, חישובי מאמצים ושקיעות לפי המודל החד-שכבתי, עיבוד שתי, פרמטרי חוזק של השתי. תכנון בסיסי של מיסעה גמישה ושכבותיה.

014733 הנדסה וניהול של תנועה

3 - 1 א 4.5

מקצועות קדם: 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 מרוזמים וצמתים מרוזמים. תכנון רמזורים מבודדים, רמזורים מתואמים וגל ירוק, העדפה לתחבורה ציבורית.

014734 תחבורה ציבורית

3 - 2 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

3 - 2 א 4.0

מקצועות קדם: 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

3 - 2 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 מתוך) משוואות נורמליות. תאום קואורדינטות במישור, נעלם האוריינטציה. 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

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 - - 3 א 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.**

מידות 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 א 4 + 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 אוויר, לוויינים (GPS) וחשיפה מרחוק. נושאים בסיסיים בתורת השגיאות. מדידת כיוונים וזוויות. מדידת מרחקים. מדידת הפרשי גובה. מפי פלימטרי וטופוגרפי (GIS). חישוב שטחים ונפחים. מבוא לאינטרפולציה.

014842 יסודות המיפוי והמדידה 2

2 2 3 א 5 + 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 א 6 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. אוריינטציה פנימית וחיצונית. מיפוי בעזרת תצלומים. אוריינטציה הדדית ומוחלטת של מודל פוטוגרמטרי. שרשרת מודלים. טריאנגולציה אווירית. תכנון טיסת צילום. מבוא למיפוי מבוסס סורקי לייזר.

014845 מבוא למיפוי ממוחשב

2 2 4 א 4 + 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 גיאומטריים

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 פלימטריים 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

2 3 - - 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

2 3 - - 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 קסני. היטלים קונפורמיים של האליפסואיד: מרקטור ישר ורוחבי (היטל UTM). היטל קוני וסטריאוגרפי.

014851 רשתות בקרה גיאודטיות

2 2 3 א 5 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, איוון מדויק, איוון 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 א 4 3.0

מקצועות קדם: 014851**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

מערכת לווייני 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 המדידות ב-GPS והתמרה בין רשתות.

014853 מדידות הנדסיות מיוחדות

2 2 4 א 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. איוון הידרוסטטי. שימוש בלייזר ובמתקן גירוסקופי במדידות הנדסיות. היכרות עם ציוד מדידה מתקדם. פרקים נבחרים בשיור אופטי בתעשייה.

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 רסטוריות, 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 ראייה ואזורים נראים, ניתוחים מורפולוגיים, 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.**

ממ"ג וקטורי, רסטור, וממ"ג משולב ב-D ו-3. אירגון נתונים כשכבות, גיאודאטה, שדותואובייקטים. ניתוח איכות, בקרת איכות, תקנים ומאטה דאטה. שלפת מידע באמצעות שאלות, הפקת מידע, חקירת מידע וביצוע ניתוחים מרחביים. ניתוח רשתות, זמן ודינמיקה בממ"ג. הצגת המידע בצורת מפות ודיווחות. 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

2 0 - - 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

2 5 - - 8 ג 2.5

מקצועות קדם: 014851**מקצועות צמודים:** 014853**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים):** 014822**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.**

מדידת רשת בקרה בדרגה גבוהה, הכוללת טריאנגולציה, טרילטרציה, מדידות GPS ואיוון מדויק. חישובים, תאום וניתוחי שגיאה. הערה: המקצוע ניתן במשך שבועיים וחצי באופן רצוף במהלך סמסטר קיץ.

014866 סמינר במיפוי וגיאודאטיקה

2 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 והגיאודאטיקה. הסטודנט משתלם בנושא בחירתו באופן עצמאי, אוסף נתונים ומידע מתוך הספרות ומגיש את סיכומו בצורת הרצאה ובכתב.

014867 פרויקט בגיאודזיה ומדידות 1

2 5 - - 2 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 וגיאודאטיקה

2 5 - - 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 הציד, הצעת תהליכי מדידה שיענו על המטרות, עריכת מדידות וחישובים, ניתוח התוצאות, דיווח טכני.

014869 פרויקט במיפוי ספרתי 1

2 5 - - 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 יכול לבחירת 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 בתוכני 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 בתעשייה בגיאודזיה ומדידות

2 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 בתעשייה במיפוי ספרתי

2 2 - - 5 א+ב 5.0

מקצועות קדם: (014856 ו- 014857 ו- 014889)**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** 014868, 014869**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 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 נושאות 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 רסטוריות. 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 - חישנים פסיכיים 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 מחישנים והפקת שכבות מידע נושאיות.

014880 סדנה בתיעוד אתרי מורשת

1 3 1 - - 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 ג'

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, לוויינים (GPS) וחישה מרחוק. נושאים בסיסים בתורת השגיאות. מדידת כיוונים וזוויות. מדידת מרחקים. מדידת הפרשי גובה. מפי פלימטרי 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 ותפקידים. הסדר קרקעות. רישום זכויות. תמורות בהסדר. תביעה ותשיע. ייעודי ושימושי קרקע. זכויות בנייה. יסודות שמאות מקרקעין. רכישת, 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

3 1 - - 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 קדסטריים למעשה במגוון מצבים ופתרון קונפליקטים בין תוכניות רקע. תיאום עודף תצפיות בקדסטר, התמורות בין רשתות ותפירת גושים. ניתוח צילומים לצרכי קדסטר, קביעת דרכי מעבר וזיקות הנאה. בקרת איכות וביקורת תל"ר. רישום תשריטי שיתוף ותל"ר בטאבו. חישוב שטחי דירות: חוקי עזר לקביעת ארנונה, הגדרה ודיווח של שטחים בנויים בדירות מגורים בשומות מקרקעין.

014886 מחנה מדידות קדסטריוליות

- - 6 - 5 א 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 2 - 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, התמורות, הכנת תצ"ר ותת"ג. מפרט חניית 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. פרויקטיביות בדו- ותלת-ממדי והייצוג ההומוגני. אופטיקה וכיול מצלמות. ייצוג מטריצות סיבוב. מודלים לינאריים בפוטוגרמטריה. הגיאומטריה האפיפלורית-המטריצות היסודיות והחיוניות. יישור אפיפלורי של תמונות. נקודות מגוז והשימוש בהן. מיפוי תלת ממדי מבוסס תצלום בודד.

014890 מבוא לספקטרוסקופיה וחישה מרחוק

3 - - - 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 ספקטריאלית. הנושאים שילמדו כוללים: אינטראקציה של קרינה עם חלקיקי חומר, העברה, בליעה, החזרה, השפעת אטמוספירה, חוק למברט, פיזור נפחי, ראדיאנס, החזרה ספקטריאלית מעלים ומקרקע, אינדקסים ספקטריאליים, עירובים ספקטריאליים, סיווג ספקטרילי, מערכות חישה.

014932 טרקטורים ועבירות כלי רכב

לא ינתן השנה

2 1 1 - 4 ב 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 וכומר 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 ובחינה סופית.**

מונחים: גודל נמדד, דיוק, היסט, שגיאה, אי-ודאות, כושר הבחנה, סף גילוי, היסטוריה. מערך כיוול. עקרון פעולה של חישנים בסיסים. של חישנים בסיסים. ביצוע ניסויים בנושאים קשורים להנדסת מים: מדידת כוחות סילון, עקומות שאיבה, מאפייני זרימה וכ"י.

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

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 (הוכחות וארנסט). הידראוליקה-בתעלות, במעברי מים וצנרת ניקוז תת קרקעית. שרטוט טכני של מבנים ואדריכלות של מערכות ניקוז תת קרקעיות. לימוד התוכנות HEC-RAS-HY - 8 סיוור בשטח ובמפעל צנרת, פרויקט גמר - כולל כתב כמויות ועלויות. קרקעות ותכונותיהן. הידרולוגיה תת קרקעית-הוכחות וארנסט. הידראוליקה בצנרת ניקוז תת קרקעית. אדריכלות מערכת ניקוז תת קרקעית. סיוור במפעל לייצור צנרת תת קרקעית.

014942 הנדסה הידרולית ומאגרים

3 - 1 - - 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 מדורות, 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 וספרטיות, 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 - 2 - 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 סימולטבי. במידת הניתן יומשם הבקר באופן מעבדתית. העבודה תדווח כפרויקט הנדסי.

014946 פרויקט בחישה

לא ינתן השנה

2 - 5 - - ב 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 ודייווח.

014952 סקר קרקעות - מערכות מידע

2 - 2 - 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"י וניתוח שטח באמצעות תצלומי אוויר ומפות נושאות. לא תתקיים בחינה. גם חובת הנוכחות בשעורים ובסיוורים משוללת. כלים לביצוע סקרי קרקע כמו יכולות לתיאור חתך הקרקע בשדה, פיענוח תצלומי אוויר, מפות גיאולוגיות ומפות טופוגרפיות. שימוש בממ"י (מערכות מידע גיאוגרפיות) ככלי ליצירת שכבות מידע למפת קרקע, לשימושי קרקע ולתכנון שטחים. דרישות הקורס כוללות גם השתתפות חובה בשני סיוורים שיתקיימו בימי שישי. משך כל סיוור כ- 5 שעות. בשבוע של הסיוור או אחריו לא יתקיים שעור.

014954 מבוא לפיסיקה של אטמוספירה

3 - 1 - - ב 3.5

מקצועות קדם: (014211 ו- 054316 ו- 124120) או (014214 ו- 124503

ו- 125001)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 074025**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 אטמוספירית, מעבר אנרגיה בקרינה, קרינת השמש, קרינה ארוכת גל, אפקט החממה, זרימה ברום, מערכות מזג אוויר, אקלים א"י.

014956 מבוא לכימיה של הקרקע

2 - 2 - ב 2.5

מקצועות קדם: 125001 או 014327 או 124120**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 סיוור קרקעות חובה.

014958 הנדסת השקיה 1

לא ינתן השנה

2 - 2 - - ב 3.5

מקצועות קדם: 014205 או (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 אבזורים, 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, מיקור-השקיה וטפטוף. תכנון בעזרת מחשב. סקירה של שיטות השקיה כגון טיפטוף טמון, מכונות השקיה והשקיה בתלמים. תרגילי מעבדה הכוללים הכרה ואיפיון אבזורים, חקירה הידרולית של רשת מעבדתית, אחידות פיזור, חידור לקרקע בהשקיה ממוכנת והדשה.

014968 אקולוגיה למהנדסים

2 - 2 - א 2.5

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 134153,074143**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, מודלים דטרמיניסטיים וסטוכסטיים, אוכלוסיות-על, מודלים של טריפה, תחרות וטפילות. גנטיקה של אוכלוסיות: שיווי המשקל של הארדי-ווינברג, מוטציות וברירה טבעית, סחף גנטי ותהליכי אקראי. 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 צנטריפוגליות ומנתיות. סוגי מערכות שאיבה וניתוח עקום התנגדות מערכת. חיבור משאבות במקביל ובסדר, 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 - 5 א 3.0

מקצועות קדם: (014211 ו- 104228) או (054203 ו- 104228) או (014214)**(104228 ו-)****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, תאחיות מים, הידרוסטטיקה של מים בקרקע, חוק דרסי, מוליכות הידראולית, משוואות המאזן של זרימה רוויה ולא רוויה, חידור, תנועת מלחים ומומסים, שיטות חישוב ומדידה.

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 הצמחים בביוספירה. צורות חיים. תצורות צומח. השפעות אקלים, קרקע ושריפות. מאזן המים בצמח. מינרלים, הזרימה בעצה ובשיפה. מנגנונים ואקולוגיה של פוטוסינתזה. 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

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: 114077 או 114051 יהווה קורס צמוד רק למסלול בהנדסת גיאומטרציה. 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 הטרונגיים, מאמצי גזירה בפיתול, סעיות סטטיות בלתי מסוימות, טרנספורמציה של מאמצים ומאמצים ראשיים, קריטיוני כשל ועקרונות תכן הנדסי.

015017 ציוד מערכות ושיטות בעבודות עפר

2 - 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 פרויקטים. חוקי תעבורה לשינוע ציוד בכבישים. לוגיסטיקה בהפעלת ציוד מכני תחזוקה וניהול. חוקי המכרזים לפרויקטים של עבודות עפר. עקרונות הבטיחות בהפעלת ציוד מכאני הנדסי.

015904 מבוא לאגרוניולוגיה

לא ניתן 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) מיזיה 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 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 אקוויולנטית, הפסדי דריכה, דפורמציות, חוזק לכפיפה וגזירה במצב גבולי של שבר. אזורי עיגון, תחכים מרוכבים (טרור + בטון באתר). פרויקט של אלמנט דרוך.

016124 מבנים מרחביים

2 - 1 - 5 א 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 - 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 מזויין ברעידות אדמה, תכן עמידות מבני פלדה ברעידות אדמה, עקרונות שימוש באלמנטים סופגי אנרגיה ובבידוד סייסימי של מבנים.

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 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 ההידרולוגיים. מודלים ההידרולוגיים לייצור סינתטי של נתונים ההידרולוגיים.

016214 מכניקת זורמים חישובית סביבתית
לא יתן 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, שיטות נפחים סופיים, איברי הולכה והסעה, משוואות הרציפות וחישוב איבר הלחץ - שיטות SIMPLER ו-SIMPLE, מודלים טורבולנטיים, פזה דיסקרטית - גישה לגרנגית ואולרית ובנית רשתות.

016215 מיקרוביולוגיה ימית
3 2 1 - 3 0 4
מקצועות קדם: (014313 ו- 134019)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
הערה: הרישום לקורס באמצעות אתר המכון: www.iui-eilat.ac.il
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 אוקיאוגרפיים, יצרנות ראשונית ושניונית. רגולציה של הפיסיולוגיה המיקרוביאלית והסתגלות לעקות סביבתיות. הקשר עם שינויים גלובליים והשפעת האדם על מערכות ימיות.

016220 נושאים באוקיאוגרפיה 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: אוקיאוגרפיה פיזיקאלית עוסקת בתיאור המים (טמפרטורה מליחות), ודינמיקה שלהם (זרמים, גלים, גאות ושפל). הפיזיקה של האוקיאוסים והשפעתה על תפקיד האוקיאוסים במערכת האקלים, חיזוי הזרמים והגלים. הקורס יכול חצי יום הפלגה להדגמת איסוף וכן ניסויי מעבדה במיכל מים מסתובב.

016221 נושאים מתקדמים באוקיאוגרפיה פיזיקאלית
2 - - - א 2.0
מקצועות קדם: 016206
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
 אוקיאוגרפיה פיזיקאלית עוסקת בתיאור המים (טמפרטורה, מליחות וכו') ובדינמיקה שלהם, זרמים, גלים, גאות ושפל. הבנת הפיזיקה של האוקיאוסים במערכת האקלים, לחיזוי הזרמים והגלים ועוד. הקורס יכול יום הפלגה להדגמת איסוף וניתוח נתונים. קורס זה הינו המשך לקורס הבסיסי באוקיאוגרפיה פיזיקאלית.

016143 מבני בטון 3
2 2 - - 5 א 3.0
מקצועות קדם: (014123 או 014153)
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 קווים לפי פרמטר אקוויולנטי, 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 2 - - 4 א 2.5
מקצועות קדם: (014004 ו- 014205 ו- 014212 ו- 014322) או (014004 ו- 014325 ו- 014205 ו- 014212 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 אקופירים, 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 לאגראנגי ואוילר: מערכת ונפח בקרה, משוואות שימור, קירוב בסינסק. זרימה צמיחה: משוואות נאווייה-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 אטמוספירות, זרימות ימיות ואוקיינויות, זרימות בסביבה נקבובית.

016208 הנדסה ימית
2 2 - - 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 2 - - 5 ב 2.5
מקצועות קדם: 016208
 התפתחות הנמלים והספנות, עקרונות ושיטות תכן, נתוני תכן, תכנון תנוחה כללית, מודלים הידרואליים (פיסיקליים ונומריים), שוברי גלים, ניתוב אניות, תעלת גישה ומעגל סיבוב, כלים ושיטות חפירה ימית ויבוש, מבנה רציפים, תחזוקת מבנים נמליים, שינוע מטענים, סוגי מטענים, ציוד פריקה וטעינה, תפוקת ותפוסת מנגשים.

016223 הידרולוגיה של מי תהום: זרימה, הסעת מומסים ושיקום

3 - 3 1 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 ופתרון למצב תמידי ולא תמידי, מבחני שאיבה, הסעת מומסים, הסעה ודיפרסיה, משוואות מאזן למומסים בתרונות 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 אקוויפרים וקרקע

016302 זיהום אוויר

1 2 - - ב 2.5

מקצועות קדם: (125001 או 124120)

מזהמי אוויר ראשוניים ושניוניים, מקורות ואפקטים, אירוסולים - תכונות פיסיקליות וכימיות. ריאקציות פוטוכימיות, מזהמי אוויר. זיהום אוויר גלובלי, פיזור אטמוספרי של מזהמי אוויר, מדידות וניטור איכות האוויר, טיפול מנהלי ותחיקתי בזיהום אוויר, איכות אוויר פנים.

016303 מעבדה לאיכות האוויר

1 2 - - ב 2.0

מקצועות קדם: 016302

עקרונות הדגימה והאנליזה של מזהמי אוויר גזיים וחלקיקיים. קביעת תכולת חלקיקי גופרית, ניטרים, כלורידים ומתכות באירוסולים ובאבק שוקע. אנליזה כימית של מי גשם. שימוש בגז כרומוגרף וספקטרוסקופיה בתחום האינפרא-אדום לאנליזה של מזהמים אורגניים. מדידות קרינה ע"י סולרימטרים וניתוח כמותי של ריאקציות פוטוכימיות.

016304 פיסיקה מתקדמת של האטמוספירה

1 2 - - 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 שילמדו בקורס כוללים: תופעות מטאורולוגיות בסקאלות מרחב וזמן שונות, מערכות מזג אוויר בישראל, שכבת הגבול הפלנטרית, טורבולנציה, חתך רוח לוגריתמי, שטף 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.

016328 הפרדה ממברנלית בטיפול בשפכים

1 1 2 - א 3.0

מקצועות קדם: (014322 או 054307)

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכללים): 056142

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

מבנה ותכונות של ממברנות. מיון של הפרדה ממברנלית מונעת לחץ. דינאמיקת זורמים, מודלים מתמטיים למיקרו ואולטרה-פילטריציה, ננופילטריציה 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 - - א 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מונחים בסיסיים בפיזיקה, כימיה וביולוגיה של מים. אספקטים כלליים של לימנולוגיה ואוקיאוגרפיה. 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 אוויר

2 - - א 3.0

מקצועות קדם: 016302

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכללים): 014973

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

טיפול מנהלי ותחיקתי בזיהום אוויר. תקנים לאוויר הפתוח ולמקורות הזיהום. מקורות זיהום עיקריים, עריכת אינבנטר של פליטות מזהמים. רכב מנועי בניין ודויל, 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 - - ב 3.0

מקצועות קדם: (125001 או 124120)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

יסודות של אלקטרוכימיה: תגובות חימצון-חיזור, פוטנציאלים אלקטרוכימיים, תגובות על אלקטרודות, תרמודינמיקה וקינטיקה של התהליכים אלקטרוכימיים. טיפול במים ושפכים: אלקטרודיאליזה, ספיחה אלקטרוכימית של יונים, חמצון אלקטרוכימי, הפקת מתכות, חיישנים. צבירה והמרה של אנרגיה: תאי דלק, תאי חמור מזורמים, 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.

016339 גורל מזהמים אנתרופוגניים בסביבה

1 3 - - 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, קומפלסקציה, 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 אליפטיות, 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 - ב 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 - - א 3.0

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 שפוע, מדידות גיאופיזיות, ניסויי העמסה על פלטות וכלונסאות.

016501 יסודות קלימטולוגיה 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 בבניינים וגורמים המשפיעים עליה: מיקום, כיוון, בידוד, הצללה, פתחים. שימוש באנרגיה השמש.

016503 קיים של חומרי בנייה ומבנים

2 - - - 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 - - - 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 הבנייה.

016505 בנייה בעץ - חומרים וטכנולוגיה

2 - - - 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 תעשייתיות, 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, תשימות 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

2 - - - 3 ב 2.5

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 206567**מקצועות זהים: 018620****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

מערכות מיוג אויר: יסודות תורת האויר הלח, חישובי עומס, שיטות מיוג אויר, חישוב תעלות, תחזוקה ובטיחות. מערכות תברואה: עקרונות זרימה מאולצת בצינורות, עקרונות זרימה גרויטציונית בצינורות, 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 מעלות, תחזוקה, אינטגרציה של בניין עם מערכות שירות. בקרת מבנה ומערכות ייעודיות: בקרת כניסה, בקרת כיבוי אש, בקרת מעלות. תיאום תכנון מערכות: תיאום תכנון ב-BIM בתכנון מערכות, תיאום אזוריים ייעודיים במבנים עתירי מערכות. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להכיר את מערכות הבנין על כל מרכיביו. 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 שוקי 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 הדיר שיקולים במימון ובמיסוי השקעה בנדל"ן. בניית תוכנית עסקית לפרויקט ההשקעה, המתבססת על בחינות רגישות שונות. תוצאות למידה: בסיום הקורסהסטודנט יהיה מסוגל: 1. לתח את מערכת הביקוש וההיצע בשוק הנדל"ן. 2. להבין את המאפיינים של קביעת שימושי קרקע בערים. 3. להבין את שיקולי המימון והמיסוי בבואו לנתח השקעה בשוקי הנדל"ן. 4. להכין תוכנית עסקית 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 לפרויקט 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 שוקי נדל"ן שונים בעולם. 3. להבין את המאפיינים המשפטיים המיסויים, והארגוניים של היזמות בשוק היעיל. 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: ההירארכיה 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/אזורי ועל האוכלוסיה.

016712 מיסעות קשיחות

2 - - - 5 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 אופייניים, עקרונות וגישות בתכנון.

016713 בקרה אופטימלית - תיאוריה ויישומים בתחבורה

2 - - 5 ב 0.2

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. אילוץ גבול ותנאי טרנסוורסליות. מצבים ופתרונות של "החלקה". פתרונות סינגולריים. בקרה אופטימלית של צמתים מרומזים 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 אופטימליים בצורה נומרית. 3. ידע לתכנן בקרה אופטימלית לצמתים מרומזים מבודדים. 4. ידע לפתור את בעיית הבקרה ההיקפית האופטימלית לרשתות תחבורה קנה מידה גדול.

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 אילוץ קשיחים וסטוכסטיים על הפרמטרים, תאום בגישה כללנית, תאום פונקציות אמפיריות בעזרת פולינומים אורתוגונליים וטריגונומטריים, פרמטרי דאטום, מבחני השערה סטטיסטית.

016803 מערכות מידע גיאוגרפי**לא ינתן השנה**

2 - - 4 א 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.**

שלב נתונים וקטוריים ורסטוראליים. שלב שכבות מידע מסוג אחיד וממקורות שונים (למשל מידע טופוגרפי), אחד שכבות מידע מסוגים שונים (נתוני מיקום ונתונים נושאים, מפות קדסטר ותוכניות מיתאר). אלגוריתמים ליישום הסתירות בין מידע ממקורות שונים. תיאום שכבות מידע באזורי גבול בין מפות. חיתוך בין שכבות מידע.

016815 פוטוגרמטריה ספרתית

2 - 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 הקני"מ ונקודות עניין. התאמות בין תצלומים ספרתיים: גישות מבוססות גוון, התאמת פרטים, התאמה סימבולית. אילוץ 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 גרימטריות. אנומליות כובד. אינטגרלים לחישוב גליות הגיאואיד וסטיות האנך. תיקונים אורתומטריים באיזון דייק.

016817 עיבוד תמונה מתקדם למיפוי**לא ינתן השנה**

2 - 1 - 4 א 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 - - 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 - - 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-ביס), 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 - - 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-מדיות קרקעיות, צילומי אוויר, לויניס (GPS) וחישה מרחוק, בקרה אופקית, אנכית, ותלת מימדית, מיפוי פליגמטרי וטופוגרפי (GIS), מכשירי מדידה גיאודטיים, חישוב שטחים ונפחים, פקודות 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 חווי חכירה לדורות, דמי הסכמה, דמי היתר.

016828 עקרונות בהערכת שווי מקרקעין

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 שוויים של נכסים לצרכי ציבור והגישות העקרוניות לפתרון, 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.

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 ב 2.5

מקצועות קדם: 015007

מקצועות צמודים: 114052

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 076231

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

אפיין פיסיקלי (גודל, נפח, צורה, משקל סגול, שטח פנים), תכונות אלסטיות (יחסי כוח-עיווי, מאמץ עיבור, מאמצי מגע, כשל מכני, הולם אלסטי ותנודות אלסטיות) תכונות ויסקואלסטיות (זחילה, תפוגה, התנהגות דינמית, מודלים ויסקואלסטיים), תכונות אירו- והידרו דינמיות, תכונות אופטיות (בלעיה, החזרה והעברה), חיכוך, תכונות שונות אחרות (חשמליות, אקוסטיות קרינות), שימושים שונים ליישום המידע על תכונות פיסיקליות, מכשור ייעודי ושימושים במחשב לחקר תכונות פיסיקליות, הדגמות בניסוי מעבדה.

017003 מערכות ובקרה

לא ינתן השנה

2 2 - 4 ב 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 מפקחות מפעיל אנושי. תרגילים עם LEGO MINDSTORM.

017004 תכן מערכות בקרה

לא ינתן השנה

2 2 - 4 ב 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 לינאריות. תכן מערכות MIMO. יישומים מעשיים ועבודת גמר.

017005 חישת מיקרוגלים בחקלאות ובסביבה

לא ינתן השנה

2 1 2 - 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, פונקציות 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.

016830 מיפוי גרפי תלת מימדי

לא ינתן השנה

2 2 - 3 ב 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 גיאומטרי. 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 גיאון-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, ממיג ONLINE, קבלת החלטות מרחביות באמצעות GIS, שיטות ניתוח להשגת מטרה אחת, מבוא לשיטות ניתוח להשגת מספר מטרות ביחד, מודלים מתמטיים ומודלים של הדמייה, אוטומטיות תאים, מודלים מבוססי סוכנים.

016832 ניווט ומערכות אינרציאליות

2 1 2 - 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 וכיוול. מערכות אינרציאליות משולבות GPS.

016833 שירותים מבוססי מיקום

2 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 - 2 א 2.5

מקצועות קדם: 014857

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

עקרונות שפת סקריפט, שימוש בספריות קיימות לסטטיסטיקה/פונקציות גיאוגרפיות, קורסורים וגנישה 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 אוויריים, 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 ולפתור מפתרון בלוק התצלומים. 4. לפתור בלוק תצלומים גדול. 5. לבצע פתרון ישיר של טריאנגולציה אווירית. 6. לפתור בלוק תצלומים ללא בקרה קרקעית.

017009 שימוש במים מליחים וקולחין

לא ינתן השנה

2.5 - - 1 2

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

2.5 - - 2 קמ

מקצועות קדם: 015011

מקצועות זהים: 076821

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

קינמטיקה ודינמיקה של מערכות גופים קשיחים משוואות ניוטון אוילר, משוואות לגראנז', עקרון דילאמבר, דינמיקה של צמיג, זחל, מערכת מתלה ורכב שדה, מכניקה של תגובת הקרקע, תגובת גוף המפעיל, רישום משוואות התנועה ומודלים לרכב בשדה, שיטות נומריות לפתרון, סימולצית תנועה ומעבר מכושלים, אופטימיזציה של מערכת המתלה, שיטות לבדיקה ניסויית.

017012 פיזיקה של סביבה נקבובית

2.5 - - 4 ב

מקצועות קדם: (014977 ו- 014006)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קורס המשך של מבוא לתהליכי זרימה וזיהום בקרקע בנושאי זרימת מים, אוויר ומומסים בתוך נקבובי בלתי רווי. נושאים: פיתוח של משוואת ריצרדס, מודלים של עקום תאחיה ומקדם המוליכות בתנאי אי-רוויה, פיתוח של חוקי דרסי, משוואות ברינקמן ומשוואות פורשהיימר, ניתוח תופעת האינפלטרציה ע"י השוואה בין מודלים אנליטיים ופתרונות נומריים, דינמיקה של חזיתות והתמרת בולצמן, ניסוח משוואות תנועת המומסים, התאדות, תנועת גזים ואדים.

017022 תהליכים ביולוגיים בהנדסת סביבתית

2.5 - - 4 א

מקצועות קדם: 014322

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

2.5 - - 4 ב

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 בתעשייה הכימית והביוטכנולוגית. ניהול בטיחות בתעשייה, תקנים, תכנית בטיחות, סקרי סיכונים סביבה (PSAR,FSAR), ניתוח בטיחות, בקרת בטיחות במהלך הטיפול, ניתוח סיכונים הסתברותי, ניתוח סיכונים בתעשייה 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

3.0 - - 1 2

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.א.אס), ויישומן הממשי (לדוגמא: מיפוי ממוחשב של שימושי קרקע מתוך הדמאות לוויין, 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

2.5 - - 2 ב

מקצועות קדם: (014935 ו- 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. יסום השיטות הנלמדות ב-MATLAB עבור מספר דוגמאות קשורות לסביבה קרקע, חקלאות ומזון.

017034 הנדסת רכב, מערכות וביצועים

לא ינתן השנה

3.0 - - 2 1 2

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 היברידיים. שיקולים בתכנון רכב. בחינה ניסויית של תכונות הרכב. במסגרת הקורס יתורגלו הנושאים באופן תיאורטי ומעשי

017036 מבוא לחקלאות מדייקת

3.0 - - 2 1 2

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). מוניתור יבול לגידולים שונים ועקרונות פעולה, דגימות קרקע ומערכות דגימה אחרות למיפוי השונות בשדה. עקרונות של חישה מרחוק למיפוי פרמטרים חקלאיים: שימוש בנתוני לוויין ובצילומים אוויריים 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

2.5 - - 3 קמ

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 צר, צפיפות ספקטרלית מצולבת, יחסי תגובה במערכות לינאריות, העברת תופעות אקראיות, אנליזת סיכון, תהליכים צרי פס, FFT,DFT המחשבות. המחשבות 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 מצביה 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 פרויקטים, ניהול סיכונים, הנדסת מערכות, סביבה וקיימות. השלישי, אתיקה בנושאים מתקדמים כגון: אתיקה בתוכנה ובמערכות מחשב, אינטליגנציה מלאכותית וביג-דאטה, בחדשנות ויצירתיות, ברובוטקה, במערכות חכמות, ברכבים אוטונומיים ומערכות אוטונומיות, באתיקה ארגונית ובמחקר, ועוד. השלב האחרון הוא העבודות הסמינריות 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 יתן השנה

2 - - - - א 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 יתן השנה

2 - - - - א 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 יתן השנה

2 - - - - א 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-שרינגים דו שכבתיים, קמרונות, קליפות, מבנים מתוחים (HYBRID STRUCTURES), כבלים, ממברנות מתוחות, מבני טנסגריטי, מבנים מעורבים.

018112 מבנים על מצע אלסטי

לא יתן השנה

2 - - - - א 2.0

מקצועות קדם: 014113**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

פילוג מאמצים ועוותים בקרקע. פתרונות אלסטיים של פלמנט ובסיס. שיטות מקורבות. חישוב מאמצי מגע, מומנטים וכוחות גזירה לפי שיטות גורבונב-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 יתן השנה

2 - - - - א 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 ורדיסטריווציה 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

2 - - - - א 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 קונקרדנטי. 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 טרומיות, 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 יתן השנה

2 - - - - א 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: פרוטורביציה משוואות שווי משקל, מטריצות קשיחות גיאומטריות, 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 יתן השנה

2 - - - - א קמ 2.0

מקצועות קדם: 014149**קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.**

עקרונות כלליים. סכימות קונסטרוקטיביות. דרישות תפקודיות לאלמנטים נושאים. מיון ודפרמביליות של החיבורים למתיחה, לגזירה, ללחיצה ולכפיפה. כפיפה תרמית של קירות חוץ. שיטות החישוב של כוחות ודפרמציות במערכות טרומיות. תסבולת האלמנטים הלחוצים, קירות בטון ועמודים. חוזק חיבורי גזירה. תקרות טרומיות ומרוכבות. דוגמאות מספריות.

018127 ניסוח במכניקת מבנים לפתרון במחשב

לא ינתן השנה

3.0 - - 1 3

מקצועות קדם: 014145**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

מבוא לחשבון טנזורים, טנזור העיבור, וטנזור המאמץ. ניסוח לפי לגרנזי ואוילר של גדלים ומשוואות שדה בתורת המוצק. עקרונות עבודה ואנרגיה המשמשים בסיס לפתוח אלגוריתמים כלליים לאנליזה באמצעות מחשב. עקרונות מעורבים (של הלינגר - רייסנר, 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 ופיוגומים, ביצוע גשרים וארכיטקטורת גשרים.

018140 נושאים נבחרים במבני פלדה

2 - - - - 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 צורות עגולים ומלבניים, מאמצים משתיירים, מאמצים משניים במסבכים.

018141 בקרת מבנים תחת עומסים דינמיים

2 - - - 4 א 2.0

מקצועות קדם: 014146**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

נושאים: תגובה, מדדי נזק ושיטות אנליזה של מבנים כניעים בעמסה 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.

018222 נושאים מתקדמים בגלי ים: מתיאוריה לניסוי

2 2 3 - 3.0

מקצועות קדם: (014211 ו- 234112 ו- 234127) או (014214 ו- 234112 ו- 234127)**(234127) או (034013 ו- 234112 ו- 234127)****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

חזרה על נושאים בסיסיים (משוואות זרימה, תיאוריה לינארית) תכונות לא לינאריות 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 לווה בתצפיות איכותיות של סחף פני המים, תנועה אורביטלית. משוואות בוסנסק 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 לינאריים. 2. ירכוש ידע בתהליכי ייצור והתפתחות של גלי ים תחת השפעת רוח הנושבת מעל. 3. ירכוש נסיון בבניית מערכי ניסוי, תפעול, ועיבוד תוצאות במגוון פרמטרים הקשורים להתפתחות שדות גלי ים לא לינאריים 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 לינאריות 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 במעי ביופילמים. מידול ביופילמים ממעי מעורבות, חד-אוקלוסיה ושלבים ראשוניים. ביו-זיהום מיקרוביאלי ובקרה. ביו-שיתוך ותופעות אלקטרו-כימיות. ביופילמים במים ושפכים, במצע נקבובי, בביוטכנולוגיה, ברפואה ובתעשיית המזון. מניית 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 הפיזיקליות של סלעים, ההשפעה והמשמעות של הידרולוגיה זרימת מים בסלע, יישום שיטות גיאופיזיות בחקר תת-הקרקע, שיקולים גיאולוגיים הנדסיים וסביבתיים בפרוייקטים הנדסיים, הערכת סיכוני רעידות אדמה בישראל, סקרי השפעה על הסביבה.

018417 לחלול ויציבות מדרונות

2 - - - - 2.0

מקצועות קדם: 014411**קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.**

זרימה תחומה ובלתי תחומה בתנאים איזותרמיים ואנאיזותרמיים. קביעת קווים פריאטיים, מכניזם החתירה, תכנון מסננות, כוחות לחלול, 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 קדם: 012408, 012406 נוסף:**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 בהנדסה" (ללא תיזה).
חקירה הנדסית בנושא נבחר בשטח גיאוטכניקה. החקירה תכלול: 1. הגדרת הבעיה. 2. ביצוע סקר ספרותי ביקורתי ואיסוף ניתונים קיימים. 3. נתוח התנונים. 4. חקירת הבעיה בעזרת מודלים תאורטיים ו/או ניסויי מעבדה או ניסויי שדה. 5. סיכום החקירה, הסקת מסקנות והמלצות להמשך מחקר. 6. החקירה תוצג בדו"ח מפורט ובהרצאה לפני סטודנטים וחברי סגל.

018500 בטיחות קרינה בביניים

2 - - - א 2.0

מקצועות קדם: 014505**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

מבוא ליסודות פיזיקה גרעינית, קרינה מייננת טבעית ומלאכותית, מקורות קרינה מייננת בבניין, קרינה חיצונית ופנימית, דווימטריה. חומרים בעלי תכולת יסודות רדיואקטיביים שונה. בעיית גז ראדון בביניים. 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 מייננת בבניינים. 2. ללמוד על הגורמים העיקריים המשפיעים על מנות הקרינה אליהן חשופים הדיירים, ועל שיטות המדידה של קרינת גמא וראדון. 3. ללמוד על ההיבטים שונים 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 - 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 האנליטיים להערכת 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 - - - 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 - א 3.0

מקצועות קדם: (014505 ו- 014506)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

הכנת מדגמים ועצירת הדרציה. בדיקת תכונות פסיקליות: פירוס גודל החלקיקים ופינומטרית הליום. בדיקות מיקרו-מבנה: פורוזימטריה כספית ובדיקות מיקרוסקופיה אופטית. שיטות אנליזה תרמית: קלורימטריה איזותרמית TGA ו-DSC. אנליזה הרכב מינרלי בעזרת XRD. בדיקת תכונות העברה: חדירת כלורידים וספיגת מים. שיטות בדיקה ללא הרס. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: ליישם שיטות ניסוייות שנלמדו להשגת יעדי המחקר שלהם תוך הבנה של עיקרון פעולה, יתרונות, חסרונות ומגבלות של כל שיטה.

018504 טכנולוגיה של בניה מבטון טרומ

2 - - - א 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. אשפחה 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 בצווע וטכנולוגיה של עבודות בטון

2 - - - א 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 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 ספרותי 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 - - - 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 - - 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 במשך הישראל, סוגי חברות בנייה, תפקידי ניהול בחברת בנייה, עקרונות הארגון של חברות בנייה, מערכות מידע ובקרה בחברות בנייה, תכנון איסטרטגי בחברות בנייה, מדידת התפקוד בחברות בנייה.

018602 שיטות המחשב בניהול הבנייה**לא ינתן השנה**

2 - - 6 ב 2.5

מקצועות קדם: 014606 ו- 014617 ו- (234112) או 014606 ו- 014614**מקצועות קדם: 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 בנייה

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 ב 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 פריז, יעילות, רוחניות 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 סמינריות.

018611 כלכלה הנדסית בבניה**לא ינתן השנה**

2 - - 6 ב 2.0

מקצועות קדם: 014603**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

שיטות האמידה וההשוואה של הוצאות הבנייה. השפעת הגובה והצורה של הבניין על ההוצאות. הוצאות הפיתוח כפונקציה של צפיפות הדיוור, השפעת מחירי קרקע על מחירי הדירות. ס"ה ההוצאות כפונקציה של צפיפות. השימוש בתכנות לינארי להשוואה כלכלית של אלטרנטיבות תכנון. ניתוח כלכלי של פרויקטים לבנייה והשוואת אלטרנטיבות תכנון. תכנון כלכלי של אלמנטים קונסטרוקטיביים השוואת אלטרנטיבות של חומרי בניה. סטנדרטיזציה וקואורדינציה מודולרית. היבטים כלכליים בבנייה מתועשת. היבטים כלכליים באחזקת הבניינים. חסכון באנרגיה בבנייה.

018616 אספקטים משפטיים בבניה

2 - - 6 א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

אחריותו המקצועית והחוקית של המהנדס, עקרונות משפטיים בענין חוזים בהדגשה על חוזה שירותים 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 ותורפות 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 פרויקטי בניה תת-קרקעיים**לא ינתן השנה**

2 - - 4 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 החפירת, שיטות תימוך, היבטי ביצוע יחודיים, דחיקת צינורות, מיקור-מינהור, שיטות תימוך תעלות, כלונסאות, שיטות פיוגומים, שיטות עיגון וייצוב קרקע, ניתוח פרויקטים של בנייה תת-קרקעית.

018621 סדנא במחשוב מתקדם בבניה**לא ינתן השנה**

2 - - 6 ב 2.0

מקצועות קדם: 234112**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

המקצוע יכולת הרצאות רקע והכנת פרויקט עצמאי של סטודנטים ב 2-3 נושאי מחשוב מתקדם, הצגתו, ודיון עליו. נושאי הפרויקטים יהיו תיב"מ, מערכות מומחה ורובוטיקה בבנייה.

018622 ייזום והפעלת פרויקטים**לא ינתן השנה**

2 - - 6 ב 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. אחריות היזמים המתכננים והמבצעים. הקמת מידע של היזם. אבטחת איכות. אחזקה.

018623 סמינר מתקדם בניהול הבנייה

2 - - 5 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**לא ינתן השנה**

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, אומדן עלויות, בדיקת כדאיות וניתוח הרגישות.

018625 שיתוף פעולה בינלאומי בניהול הבניה

לא ינתן השנה

2 - - - 2.0 4

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 פרויקט בניה. הכרת פרויקט, הגדרת מטרות, משא ומתן להסכם שיתוף, עבודה בצוות רב-תרבותי, סיכונים בפרויקט בינלאומי, תכנון הביצוע, חוזים, שימוש בטכנולוגיות מידע, תקשורת מרחוק וגלובליזציה. המקצוע יופעל בשיתוף פעולה עם ובמקביל למקצוע זה באוניברסיטאות שונות בעולם.

018702 תכן מתקדם של מסעות קשיחות

לא ינתן השנה

2 - - - 2.0 קמ

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 ותכניתם. השפעת יצוב המצע על תכנית המסעה. שיטות הרסניות ובלתי הרסניות להערכת מסעות בטון. תכן של חיזוק כבישי בטון.

018703 סמינר מתקדם בהנדסת תחבורה ודרכים

5 - - - 5.0 א+ב קמ

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 בקורותי מקדים. אסוף נתונים קיימים נתוח הנתונים תוך העזרת במודלים קיימים במחשב. סכום החקירה וממצאיה, הסקת מסקנות והמלצות וכוונת מחקר עתידים. 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 - - - 2.0 4 ב קמ

מקצועות קדם: 014716**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

מערכות מתקדמות של תחבורה ציבורית: רכבות, אוטובוסים, מעבורות וקשרי הגומלין ביניהן. 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 - - - 2.0 5

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, ומימון. מחסור במשאבי תנועה, יחסי רוב ומיעוט, סיכונים וסיכויים תחבורתיים, איזונים ובלמים, ראיות.

018706 תכנון תחבורה מבוסס פעילויות

2 - - - 2.0 4 ב

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 - - - 2.0 3 ב

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 בדי: פרוביט ולוגיט קרנל. אמידת מודלים בעזרת סימולציה, מקסימיזציה נומרית ושיטות הנראות המקסימלית בסימולציה.

018709 מודלים בסימולצית תעבורה

2 - - - 2.0 4 א

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, מוזוסקופי ומיקרוסקופי. שלבים בבניית מודל ההדמיה: בחירת מודל, תכנון הניסוי, כיול, אימות, ביצוע הניסוי וניתוח התוצאות, דוגמאות ליישומים.

018811 אינטגרציה של מיפוי וחישה מרחוק

לא ינתן השנה

3 - - - 3.0 קמ

מקצועות קדם: (014857 או 016820)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

מיפוי באמצעות לוויינים וגיאוטרמה של הדמאות לוויין, שימוש בהפרספקטורוסקופיה 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 לוויין, תשתיות גיאודטיות ומאגרי מידע גיאוגרפיים והדמאותיים.

018812 חשבון תאום 3

2 - - - 2.0 א קמ

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 - - - 2.0 3 א

מקצועות קדם: 014851**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

רשתות בקרה קלאסיות ולוויניות. מערכות יחס מתקדמות. מדדי איכות של רשת בקרה: דיוק, מהימנות ורגישות. אופטימיזציה של רשתות בקרה.

018816 אנליזה טופוגרפית

לא ינתן השנה

2 - - - 2.0 4

מקצועות קדם: 018824**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

מדידות DSM, LIDAR, מקורות לנתונים, ניתוחי דיוקים, בקרת איכות, אנליזה על מידע וקטורי, ייצוג משטחים - IRREGULAR NETWORK, (TIN, TRIANGULATED) 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 גאו-מרחבי

2 - - - 2.0 4 א

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 בניית 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 מ"מ, ג, חידושים בממ"ג באינטרנט.

018818 שיטות מתקדמות להרכשת תמונות

לא יתן השנה

2 - - - 2.0 3

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. כריית ידע.

018819 חישה מרחוק רב מימדית

לא יתן השנה

2 - 2 - 2.5 3

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 יתן השנה

2 - 1 - 2.5 3

מקצועות קדם: 018824**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

ניתוח דיוקים של שאילתות-ייצוג אי-דאיות, 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-GIS

לא יתן השנה

1 - 3 - 2.0 2

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-ליניאריות, שילוב של מודלים ואלגוריתמים מרחביים, בניה ותחזוקה של מבני נתונים טופולוגיים ושל GEODATABASE, פיתוח יישום ממש"ג באמצעות שפת SCRIPT, בניית יישום ממש"ג באמצעות שפת פיתוח.

018822 מבנה נתונים מרחבי למיפוי

לא יתן השנה

2 - 1 - 2.5 3

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 חשבוניים וחקר סיבוכיותם. מבנה נתונים טופולוגיים. יישומים של מבנה נתונים במערכות GIS

018823 גיאודזיה לוויינית

לא יתן השנה

2 - - - 2.0 2

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 יתן השנה

2 - - - 3.0 2

מקצועות קדם: 014857**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

יחסים מרחביים-טופולוגיה, קשרים ויחסים, כוונים ומרחקים, היררכיה, הכללה -קטורית (קו, שטח, פרקטלים), רסטריה, 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 - - - 2.0 א 2

מקצועות קדם: 016801**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

קורלציות בין נעלמים, משמעותן והטיפול בהן. רמת פתירות הנעלמים. בעיות בלתי פתירות ורגולריות של טיכונוב.

018826 סמינר מתקדם בלימודי מקרקעין

לא יתן השנה

- - - 10 - 5.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

טיפול וניתוח בעיות כלליות בשמות מקרקעין. הכנת שומה מלאה (איסוף מידע תכנוני, משפטי, פסי ונתוני שוק, גיבוש עקרונות, גורמים ושיקולים, עריכת תחשיבים וקביעת השווי, הכנת דו"ח שומה מלא והגשת 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 מדויקות לאתחול יחידת מדידה אינרציאלית, מערכות לווייניות ושילובן במערכות ניווט אינרציאליות, היתוך מידע עם מדידים ומידע חיצוני, ניווט הולכי-רגל, ניווט נטול גיירוסקופ, ניווט תת-מימי.

019001 יסודות מתמטיים למהנדסים

2 - - - א 3.0

מקצועות קדם: 104131**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

חזרה על אלגברה ליניארית, מטריצות חיוביות, משוואות שווי משקל: בדירות ורציפות. ערכים עצמיים ופונקציות עצמיות. משוואת לפלאס. שיטות אנליטיות: סדרות פורייה, קונבולוציות, התמרות פורייה, משתנים מורכבים והעתקות קונפורמיות.

019002 משוואות דיפרנציאליות

לא יתן השנה

2 - - - 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מרחבי פונקציות בעלי נורמה ומכפלה סקלרית. בעית תנאי ההתחלה במשוואות דיפרנציאליות רגילות וחלקיות-היפרבוליות. בעית תנאי השפה במשוואות דיפרנציאליות רגילות וחלקיות-אליפטיות. פתרונות בעזרת התמרות. פתרונות בשיטות אנרגיה. יציבות במשוואות דיפרנציאליות רגילות.

019003 שיטות נומריות למהנדסים

2 - - - א 10 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 משוואות 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 (סימפלס 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 - - - - 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 ואומדנים - כללית, רווחים, ברי-סמך, בחירת גודל מדגם). טכניקות אמידה ותכונות ואומדנים נקודתיים (שיטות המומנטים, שיטת הנראות המכסימלית, יעילות עקביות). מבחני השערה (מבחן עבור מדגם גדול, חישוב שגיאה מסדר שני וגודל מדגם, מבחנים עבור ממוצעים ושונותיות). גרסיה 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 סמינריות.

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 יכול לזכור את נושאים מתקדמים בתחומי ההנדסה ומדעי הסביבה והמים כאשר החשיפה לתחומים אלו תתבצע על ידי נוכחות בהרצאות סמינריות שניתנו בנושאים אלו.

019058 נושאים מתקדמים בהנדסת מים קרקע וסביבה

2 - - - - 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.

019062 מודלים וסימולציה של מערכות טבעיות

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 לינארית, אנליזה לא לינארית 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 - - - - 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-לינאריות גיאטרית וחומרית. יציבות, דינמיקה ותנודות. טכניקות חישוב בבעיות לא לינאריות 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.**

תזוזות, מהירויות ותאוצות יחסיות ומחלטות. משוואות לגרנז' עבור מערכות דיסקרטיות. מערכות רציפות חופשיות ומאולצות: קורות ופלטות. השפעת הריסון. משוואת הגלים בבעיות חד ממדיות. פתרונות נומריים, מבוא לשיטת האופייניים. שימוש בשיטות וריאציוניות לפתרון תנודות של קורות, עם ובלי השפעת כוח הזיזה. 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 לינאריות עם מספר דרגות חופש. תגובות של מערכות לא לינאריות. תגובות חומרים ואלמנטי קונסטרוקציות לרעידת אדמה. עקרונות בסיסיים בתכנון אנטיסיימי. תכנון אנטיסיימי של מבנים, סקירה של מספר רעידות אדמה. השפעת גומלין בין קרקע ומבנה. יישום מחשבים בתכנון. פרויקט בתכנון אנטיסיימי של מבנה מורכב.

019145 נושאים נבחרים בבטון מזוין

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 - - - א 3 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 - - - א 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 - - - א ב 3.0

מקצועות קדם: 016203**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

שיטות לטיפול בתנאים אקראיים. קבלת החלטות רב-קריטריוניות. ניסוח ופתרון מפורט של בעיות בהנדסת מערכות משאבי מים. פיתוח על פני זמן, פיתוח מים על קרקעיים, פיתוח וניהול אקופירים, 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 הוועדה לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע.

019309 טיפול מתקדם במים

3 - - - א 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, קומפלסקציה של מתכות עם הדרוקסידים וליגנדים נפוצים, ושיקוע מלחים מבוסס קומפלסקציה בתמיסות מרוכזות. השלב התאורטי יינעל 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 וחיתוי (כולל תוצרי לוואי). תוצאות למידה: שליטה בתאוריה הכימית המאפשרת תכנון של תהליכי טיפול במים. יכולת מידול של הפרקציוניזציה הכימית בתמיסה ע"י תוכנת PHREEQC. יכולת לתכנן באופן כללי מספר תהליכי טיפול במים.

019310 טיפול בשפכים

3 - - - א 3.0

מקצועות קדם: 019309**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

- - - 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 וכתבת סיכום ממצה בן עמוד אחד לכל היות על 6 מהסימנרים הנ"ל, כפי שילמד בכיתה.

019318 כימיה של הסביבה

3 - 2 - א 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

שיווי משקל כימי, שיטות מתמטיות בשווי-משקל, המערכת הקרבונית, קינטיקה, מסיסות וקומפלסקציה, 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 - א 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.

019326 טיפול בפסולת מוצקת

2 - - - - א ב קמ 2.0

מקצועות קדם: (124801 או 125801)**מקצועות ללא זיכוי נוסף: 076911, 017024, 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, פירולזה וסילוק לים, שיטות למחזור ולשימוש חוזר בחומרי פסולת מוצקת. ארגון וניהול שרותי סילוק פסולת, אספקטים כלכליים, יעילות תהליכים ומחירים.

019335 אירוסולים באטמוספירה

2 - - - - א 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 בתעשייה**לא ינתן השנה**

2 - - - - א 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 לתעשייה, טיפול במערכות סחרור. שפכים ופסולת מתהליכים תעשייתיים והשפעתם על מערכות ביוז צבריות ועל הסביבה. מרכיבים רעליים, תהליכי טיפול בשפכי תעשייה 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 פריקוסי. סמסטר א' תש"פ: מבוא לתוכנת פריקוסי.

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 ומומים 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 קמ 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 והתנהגות של חומרים פלסטיים. שיטות ניתוח - אנליזה גבולית ושיטת המאפיינים, שיטות מקובלות לחישוב יציבות (כגון: תסבולת, מדרונות וכו') והגבלות. הצעת שיטות נכונות יותר.

019427 חוקים קונסטיטוטיביים בגיאומכניקה

2 - - - 2 קמ 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

אלמנטים של אנליזה טנסורית, מאמצים ועיבורים, משוואות יסוד של מכניקת הרצף, אלסטיות והיפר-אלסטיות, היפו-אלסטיות, מודלים קווי-לינאריים ויסקו-אלסטיות ומודלים ראוולוגיים פלסטיים: שיקולים כלליים, מודלים מודלים קלאסיים של פלסטיות קרקע, מודלים פלסטיים בלתי אסוציאטיביים, שינויי נפח פלסטיים, מודלים של מצבים קריטיים התנהגות פריכה.

019428 נושאים מתקדמים בהנדסת קרקע

לא ינתן השנה

2 - - - 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, שריון קרקע, מודלים של רצף אקוילונטי ושיטות שיווי משקל גבולי.

019430 ביסוס

2 - - - 2 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), תפרונות אלסטיים לכלונסאות על בסיס הפתרון של MINDLIN. בדיקות לשלמות הכלונס, ניתוח ניסויי העמסה על כלונסאות, ביסוס בחרסית תופחת.

019511 תאורה טבעית ומלאכותית בבנינים

לא ינתן השנה

2 - - - - 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, כיוונית האור, גורמים סובייקטיביים - פסיכולוגיים בתאורה. מקורות ליבון ופריקה. גופי תאורה. המאור היומי, אור השמש, פילוג ספקטראלי, הצללה, שילוב תאורה יומית ומלאכותית, העומס התרמי של מתקן התאורה, תכנון הסביבה החזותי (VISUAL ENVIRONMENT) כחלק מעיצוב הפנים והארכיטקטורה של הבנין, מחיר האור.

019512 פרקים מתקדמים במערכות צמנטיות

לא ינתן השנה

2 - - - - 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 אגרנט הידבקות בין העיסה לאגרנט. תכונות מכניות, קורוזיה כימית וקיימות של בטון.

019513 פרקים נבחרים בתורת הבטון

לא ינתן השנה

2 - - - - 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. מקזו הצטמקות, דורך פרוצמנט, בטון שרף, בטון קל. בטון כבד. הערכת טיב הבטון במבנה באמצעים ושיטות חדשות.

019516 חומרים פלסטיים בבניה

לא ינתן השנה

2 - - - - 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 - - - - 2 קמ 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

חומרים מרוכבים: גיאומטרית הפאזות ותכונות הפאזות, התנהגות פן הביניים, 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 - - - - 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 וגשירי הקול, פרטים טכניים של אלמנטי בנייה-חלונות, דלתות, טיפול אקוסטי במזגנים, הסקה, פירי אשפה, חדרי מדרגות וכד'. התקנים הקשורים באקוסטיקת הבניה. 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 הסיבתי, התקדמות קול באטמוספירה, מתרסי רעש, הגנה אקוסטית באמצעות חזית הבנין כולל מרפסות וחלונות. תכנון דירות, שכונות, ערים, הגנה בפני מקורות הרעש הסיבתי, 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 הבניה

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. סמסטר א' תשע"ח: הערכת מחזור חיים סביבתית. סמסטר א' תשע"ח: בטיחות קרינה בבנייה.

019521 נושאים מתקדמים במדעי הבניה

2 - - - - ב קמ 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**019523 אנרגיה בבניינים**

לא ינתן השנה

2 - - - - 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 ותקנה. יסודות התכנון 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

לא ינתן השנה

2 - - - - 2.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

בעיות כלכלת הרווחה. קריטריונים של יעילות ושוויונות. שיעור התשומות, התפוקות ושיעור ההיוון בפרויקטים ציבוריים. החלטות רב-קריטריוניות. בעיות מיוחדות בניתוח כלכלי של פרויקטים בהנדסה אזרחית.

019608 חקר עבודה ושיפור שיטות בבניה

לא ינתן השנה

2 - - - - 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 יוזמים. השפעת ההתרגלות על התפוקה, בקרת איכות.

019615 מערכות בניה מתועשת

לא ינתן השנה

2 - - - - 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 פסיכולוגיים 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 ובבניה

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 פרויקטי בניה בשלב היזום

2 - - - - 6 ב 2.0

מקצועות קדם: 018622**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

ניהול של פרויקטי בניה משלב היזום עד שלב התכנון המפורט: הגדרת תכולת הפרויקט, שיטות לקבלת החלטות, תכנון בתנאי אי-ודאות, סביבת הפרויקט ובעלי עניין, צורות ארגוניות, שיטות התקשרות, תכנת פרוגרמה תכנון ורישוי הפרויקט, הליכי הפקעות.

019625 ניהול פרויקטים בסביבה דינמית

3 - - - - 3 א 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

השתנות הנחות היסוד בניהול פרויקטים, 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 לפרויקט, תפקידי מנהל הפרויקט בשלבי הפרויקט, ניהול שינוי ארגוני.

019627 מידול מידע בניין מתקדם בתכן ובביצוע

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 הבניה, 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 תכניה לאור ניסיון של AASHO ואחרים פילוג מאמצים בתווך שכבת. אפיון חומרי המיסעה מההיבטים של התנהגות אלסטית, התעופות ודפורמציה משתיירת. שיטות תכניה 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 תכונותיה 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 תכונותיה 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 ניתן 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 הסיבתיות, 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, מאפייני זרימת תנועת עירונית, כבישים מהירים, כבישי אגרה, מאפייני תנועה בצמתים לא מרומוזרים, קבלת פצרים, 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 מרומוזר: עכובים, קבולת, תימור. צומת מרומוזר בודד: עכובים, קבולת, שמוש בגלאים, שיטות תכן שונות לרמוזורים קצובי זמן, איסטרטגיות בקרה לרמוזורים מופעלי תנועה. רשתות רמוזורים: גל ירוק, אופטימיזציה בזמן לא אמיתי, אופטימיזציה בזמן אמיתי, תכנון 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 וספריות, 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 המכונות 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 ברמוזורים).

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 ניתן 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 ניתן 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 ניתן המקצוע.

(03) הנדסת מכונות**019814 יישומים מתקדמים בפיזיקה 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 לוויין סטריאוסקופיות לצורך חילוץ נתוני גובה ומיקום. תאום אוריינטציה של גושי תמונות (אנלוגיות או ספרתיות) המצולמות מטווחים קצרים, מזוויות ומיקומים אקראיים.

019815 יישומים מתקדמים בפיזיקה אנליטית

לא ינתן השנה

2 - 1 - 6 קמ 2.5

מקצועות קדם: 016815

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

יישומים אוטומטיים המשתמשים בכלים הבסיסיים של הפיזיקה אנליטית: אוריינטציה אוטומטית (פנימית והדדית), יצירת מודל גבהים ספרתי (מתמונות אוויריות ותמונות לוויין). 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 למערכת מידע גיאוגרפית.

019816 גיאודזיה פיסיקלית 2

לא ינתן השנה

2 - 2 - 0 קמ 2.0

מקצועות קדם: 016816

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 019807, 019806

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מודלים גרביטריים של שדה הכובד של כדור הארץ, שדה הכובד מחוץ לכדור הארץ, שיטות סטטיסטיות בגיאודזיה פיסיקלית, שיטות מודרניות לקביעת צורת כדור הארץ, שיטות "חלליות" בגיאודזיה פיסיקלית.

019817 מודלים מתמטיים של סנסורים

לא ינתן השנה

2 - 1 - 3 קמ 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, פיזיקה בסיסית 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.

034010 דינמיקה

2 4 - - 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 זוויתית, מערכת קואורדינטות נעה, מהירויות ותאוצות יחסיות, קינמטיקה של גוף קשיח. דינמיקה של חלקיק: פתרון משוואות תנועה במקרים שונים, שיטות אנרגיה, תנע ותקיפה. מערכת חלקיקים: משוואות התנועה, מרכז מסה, מאזני תנע קווי וזווית, כוח ומומנט שקול, אנרגיה קינטית ופוטנציאלית, מאזן אנרגיה ומערכות משמרות, התנגשויות. דינמיקה של גוף קשיח: טנזור אינרציה, תנע זוויתי, אנרגיה קינטית, משוואות תנועה. מתקף, תנועה מישורית טהורה, תנועה מרחבית, איוון דינמי, משוואות טוילר, תופעות גירוסקופיות.

034011 תורת הרטט

2 2 - - 3 א+ב 2.5

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(מכילים): 034046

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מושגי יסוד, חזרה והשלמות.

קפיצים: קפיציות מבנה, כח מחזיר כללי, מסות, מומנטי אינרציה.

העמסה: העמסה פתאומית, כח, תנע.

כוחות חכוך: קולוני, ויסקווי, פרופורציוני לתזוזה. אלוף: כח, תנועה, אי - איוון. מערכות בעלות דרגת חופש אחת: תדירות עצמית, רטט חופשי, רטט מאולץ.

הרמוני ולא הרמוני. רטט עם חכוך: מקרים שונים, עצירה, תהודה. תדירות עצמית: שיקולי אנרגיה, שיקולי כח מחזיר כללי.

מערכות בעלות מספר דרגות חופש: תדירויות עצמיות, רטט מאולץ, נסוח בעזרת מטריצות, משוואות לגרנז'.

מערכות רציפות: מיתר, קורה, שיטות קרוב.

034013 תורת הזרימה 1

2 3 - - 5 ב 4.0

מקצועות קדם: (034035 ו- 104131 ו- 104228) או (034035 ו- 104131 ו- 104218)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 315039, 074133, 014955, 014214

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 315029

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מושג הרצף, תכונות זורמים. הידרוסטטיקה. משוואות שימור אינטגרליות: רציפות, משוואות תנע קווי. משוואות ברנולי. קינמטיקה: קווי מסלול, קווי זרם וקווי חלקיק. תאור דיפרנציאלי: משוואות הרציפות, משוואות התנע, משוואות האנרגיה. זורמים ניוטוניים: משוואות נוויה-סטוקס, תנאי שפה.

פתרונות מדויקים. זרימה למינרית וטורבולנטית בצינור. משוואות אוילר, זרימה פוטנציאלית. אנליזה ממדית וחוקי דמיון. 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

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא: שלבים עיקריים בתהליך תכן והדרישות מחלקי מכונות. סקר הרכיבים. קריטריוני כשל בסיסיים בעומס סטטי ובעומס התעייפות. מחברים: ברגים, אטמים, סימור, פיינים, וכי'. מחברים קבועים: ריתוך.

קפיצים.

אמצעי הנעה: ברגי הנעה, גלים.

034032 מערכות ליניאריות מ'
2 3 - - - 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 ליניארית - רענון, מידול מערכות. מרחב המצב
 - מערכות רציפות ובדידות, מימושים קנוניים, ליניאריות, פונקציות של
 מטריצות, פתרון משוואות מצב בציר הזמן, אופני תנועה, תגובת הלב, שחזור
 תנאי התחלה, מערכות דיגמה. פתרון משוואות המצב באמצעות התמרות
 - התמרת לפס, התמרת Z, התמרת פוריה. אינטגרל וסכום הקונבולוציה,
 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 - - 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. אינטרפולציה לגרנג'. 4. שיטות
 אינטגרציה: חלוקה אחידה ובלתי אחידה. 5. פתרון משוואות דיפרנציאליות
 רגילות - בעיית תנאי התחלה. 6. גזירה נומרית. פתרון משוואות דיפרנציאליות
 רגילות-בעיית תנאי שפה.

034034 הנע חשמלי
2 3 - - 2.5
מקצועות קדם: 034022
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 044112,044109,044098
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 044196
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכלילים): 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, אפין
 מכני, עקרונות בבחירת מנוע. בקרת מיקום ומהירות של מנועי זרם ישר וזרם
 חילופין.

034035 תרמודינמיקה 1
2 3 - - 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.
 אנטלפיה. שימושים בחוק הראשון למערכות סגורות ופתוחות. נפח בקרה.
 חומר טהור: נזל-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
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
 מדידת טמפרטורה, עיבורים, תנודות, מדידת כוח ופיתול, מדי לחץ, מדידת
 מהירות וספיקה, מדידת תזוזה, גודל, כוח, הספק מכני.

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. מצמידים 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(מכלילים): 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 לערוך 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
2 3 - - 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
2 3 - - 4 א 4.0
מקצועות קדם: 034028
מקצועות צמודים: 104228,104218
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 334222,084505,034027,034026,015008
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
 טנזור המאמץ, טנזור העיבור, קשר מאמץ עיבור (חוק הוק), קרטיוני כשל
 וכניעה, מאמצים נורמליים ומאמצי גזירה בכפיפה, דפורמציות אלסטיות
 בכפיפה, חישוב דפורמציות בשיטת אנרגיה, קורות ומסגרות לא מסוימות,
 קריסת עמודים.

034030 תהליכי יצור
2 3 1 - - 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 (חיסול,
 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 הייצור. הקורס כולל שימוש
 במכונות כלים במסגרת שיעורי מעבדה (תהליכים עיבוד שבבי). שימוש במכשירי
 מדידה, והכרת תהליכי תכנון וייצור בעזרת מחשב.

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. פשוט דיאגרמת בלוקים. מידול ומנוע DC. בקרה בחוג פתוח. משוואות בקרה בחוג סגור. יציבות פנימית. ביצועים במצב מתמיד. ביצועים דינאמיים. מג"ש - מיקום גיאומטרי של שורשים. אותות ומערכות בתחום התדר. דרישות בתחום התדר. קריטריון ניקויסט ליציבות. עודפי יציבות. זמן מת. תכן בקרי קידום-פיגור. מימוש וכיוונון בקרי PID.

034041 מעבר חום

3 2 - - א 4.0

מקצועות קדם: (034035 ו- 034013)**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 ותתרמית. הסעה חופשית. רתיחה. עיבוי. תהליכי קרינה ותכונות. גוף שחור. מעבר חום בקרינה בין גופים אפורים. מחליפי חום.

034042 מבוא לשרטוט הנדסי

2 2 - - ב 3.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 084155,034048,034036,034004**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.

034043 שרטוט הנדסי ממוחשב

2 2 - - א 2.5

מקצועות קדם: 034042 או 034036**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 - - א+ב 2.5

מקצועות קדם: (034010 ו- 034029 ו- 034040 ו- 034041 ו- 094481)**מקצועות צמודים:** 034022**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** 035027,034038**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

מושגי יסוד: דיוק, הדירות, רגישות, שגיאות מדידה, היסטריזיס. חזרה על מערכת מסדר ראשון ושני ופונקציית 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 תזווה, גודל, כוח, הספק מכני. כתיבה טכנית.

034045 מבוא להחלטות כלכליות למהנדסים

2 1 - - ב 3.0

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 פער-ידע וכלים הסתברותיים להערכת סיכון.

034046 תורת הרטט מ'

לא ינתן השנה

3 2 - 1 - 4.0

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.**

תדר טבעי, אינרציה, קשיחות, מאזן אנרגיה והספק, מתנד לא לינארי, מישור הפאזה, יציבות סטטית. ריסון שקול. תגובה להלם. עירור בסיס ועירור עקב סיבוב של מסה אקסצנטרית. שיכון תנודות. מערכות MDOF עבודה ווירטואלית. מבוא למשוואות לגרנז'. מודים, לכסון. תדר משתנה, טורי פורייה בייצוג מרוכב. מערכות מפולגות, שיטות קירוב. תרגיל מעבדה.

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 פית, צינור פרנטל, שימוש בחוט להט, PARTICLE IMAGE VELOCIMETRY (PIV) LASER DOPPLER ANEMOMETRY (LDA) 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: וקטוריות, לולאות ווקטוריות בוליאניות, פעולות אלגבריות. פעולות נומריות בסיסיות-גזירה ואינטגרציה, פתרון משוואות לינאריות ולא-לינאריות. הצגה גרפית של תוצאות בדו-ממד ובתלת-ממד. תיבת הכלים הסימבולית במאטלב.

034205 תכן מערכות הדראוליות ופנאומטיות 1

2 2 - - 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 ועיילות מצברים, חוזק מיכלי לחץ גבוה. צנרת ואבזורים: טכנולוגיות יצור, מאמצי לחץ, מאמצים תרמיים, מפלי לחץ, תופעות דינמיות. אטמים: טכנולוגית אטימה סטטית, אנליות דליפות נוזלים וגזים. טכנולוגית אטימה דינמית, אנליות הפסדים וחוככים, נעילה הידראולית, מדידות דליפה.

034206 תכן מערכות הדראוליות ופנאומטיות 2

2 2 - - ב 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 תאוצה ע"י צמצמים משתנים, מרסנים. שסתומים: מבנה בחרים ושסתומים, ביצועים סטטיים ודינמיים של שסתומי סרוו הידראוליים ופנאומטיים. מבנה וביצועים של וסתי ספיקה ולחץ. אמינות: מנגנוני כשל, קצבי כשל של רכיבים ומערכות, מבנה ואנליות מסננים, 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

1 2 - - 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 ונצילות. 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 לבניית אב טיפוס, 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 א 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 תיאורית) 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: אפיונות, קביעת חומרים, תהליכים ומתקני ייצור והרכבה. הפרויקט יכלול: מציאת פתרון עקרוני לבעיה, ותכן מפורט המבוסס 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 רלוונטיים 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 רלוונטיים 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 תיאורית) של התוצאות, כתיבת חיבור מסכם, והצגת התוצאות באירוע הצגת פרויקטים.

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

- - - 2 4 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, כולל ביצוע של ניסוי בשטח האנרגיה על סמך הגדרת משימה ורשימת ספרות רקע (תדריכים לא ניתנים). מתקן הניסוי קיים. הסטודנט יקבע את מיכשורו ואת תכנית העבודה ויכתוב דו"ח סופי לאחר ביצוע הניסוי. ניסוי יימשך בדרך כלל סמסטר שלם, 4 שעות כל שבוע.

034411 מעבדה מתקדמת למנועים והנדסת שריפה

- - - 4 3 א 2.5

מקצועות קדם: 035146**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

בדיקת התלקחות ויצירת תערובת שריפה. בדיקת להבות. בדיקת תהליכי שריפה במנועים מהסוגים השונים. בדיקות זיהום, פליטה ורעש במנועים. בדיקות מיוחדות בהנדסת שריפה (לפי בחירת הסטודנטים).

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, לוחי 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

- 5 - - א 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 ראייה, קיטוב וסינון מרחבי, תכן יצור ואנליזה של סיבים אופטיים.

035001 מבוא לרובוטקה

- 1 - - א 2.5

מקצועות קדם: (034032 ו- 034010)**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 והקרטיזי. שיקולים קינמטיים בתכן מכני של רובוטים. עיון ראשוני דינמיקה של רובוטים. חיישנים לרובוטים.

035003 מערכות תיב"מ

- 2 - - א 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"מ, 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

- 1 - - א 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 משו. 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

- 1 - - א 2.5

מקצועות קדם: 034010**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

הגדרות יסוד במכניזמים. דרגות חופש במכניזמים מורכבים. העברת תנועה ומכניזמים אקוילנטיים. שיטות אנליטיות וגרפיות לחישוב מהירויות ותאוצות במכניזמים. מכניזמים מרחביים. סינתזה קינמטית בעזרת מחשב. קינמטיקה של גלגלי שיניים. ממסרת גלגלי שיניים. קינמטיקה ודינמיקה של פיקות.

035013 שיטות מספריות בהנדסת מכונות 1

- 1 - - 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 האופייניים ובסכימות הפרשים סופיים (מפורשות וסתומות). יישום לפתרון נומרי של בעיות בתחומי הנדסת מכונות: תורת הזרימה, מעבר חום ומסה, תורת האלסטיות.

035016 מערכת רכב 1

- 1 - - א 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. קינמטיקה מתלי רכב. איורודינמיקת כלי רכב. מערכת ההנעה: מנוע ותמסורת, התאמת מערכת ההנעה, ביצועים ותצורות דלק. מערכת חיכוך ובלימה. התאמת מכלולים ונקודת עבודה.

035017 מערכת רכב 2

- 1 - - א 2.5

מקצועות קדם: 035016**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

מבוא וחזרה. המודלים הדינמיים השונים של כלי רכב. אנליזה תכונות הדרך ותגובת הרכב לתנאי הדרך. ניסויי דרך של כלי רכב. חישוב הכוחות ותנועת הרכב בבלימה, בהאצה ובפניה. השפעת האיורודינמיקה על דינמיקת הרכב. יציבות כונית ויציבות רוחבית.

035018 מבוא לאמינות של מערכות מכניות

- 1 - - א 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 וחסיונות. אמינות של רכיבים ומערכות מכנים סטטיים ודינמיים. תכן אמיני. מודלים הסתברותיים לכשל. בקרת איכות. מבחני קבלה סטטיסטיים.

035022 אלמנטים סופיים לאנליזה הנדסית

- 2 - - א 3.0

מקצועות קדם: (034015 ו- 034033 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 (מש' פרבוליות). פרויקט תכן ממוחשב במכניקת מוצקים ומעבר חם (בעיות דו-תלת-מימדיות תוך שמוש מושכל בתכניות מחשב מקצועיות).

035023 קרור ונהול תרמי של רכיבים אלקטרו.

- 1 - - א 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, אופטימיזציה צלעות ופיני קרור, אופטימיזציה שכבות מודבקות, שיטות מספריות, תכניות מסחריות.

035024 טריבולוגיה שימושית

- 2 - - 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 שיריים, אנרגיית פני שטח. מגע: סוגים, מגע אמיתי, מכאניקת מגע, אדהזיה. חיכוך: חוקים, סוגים ורכיבים דיסיפלינריים 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

1 2 - 3 - א 2.5

מקצועות קדם: 334332**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

הצגה כללית של התחומים השונים הכלולים בהנדסת מכונות והצגה כללית של מודלים פיסיקליים וכלים מתמטיים הרלוונטיים 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. אנליזה נפח הבקרה. זרימה דחיסה, זרימה קוויזי חד - ממדית, זרימה חנוקה. חוק השני לתרמודינמיקה, משוואת אוילר. אנליזה ממדית. מדחם אקסילי ומניפה בתעלה, חישובי קו ממוצע. טורבינות רוח: חוק בך, 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 וזעירים, חיישן סבוב דיגיטלי. מסננים ובקרים לכוונון הדינמיקה של מערכות מכניות. תרגילי מעבדה להפעלה ותכנות ופרייקטונים 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(מוכללים):** 035009**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

מפרטים של מערכות מדידה, שגיאות ודיוקים. עקרונות החיישנים - אלקטרומגנטיים, פיאזואלקטריים, 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 ונמוכה מחזוריים), 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.**

אנליזה 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 בצניור 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 לינאריות. עבוד אותות מבוססי מודל. דיאגנוסטיקה של מערכות. אנליזה ספקטרלית של תנודות. זיהוי מקורות, מדידות וסינונים. זיהוי פרמטרים מכניים.

035041 מכניקת מיקרומערכות

1 3 - - - 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: משוואות שדה. חומרים דיאלקטרים. אנרגיה אלקטרוסטטית. סטטיקה של מיקרומערכות: קורות ופלטות אלקטרו-מכניות. מאמצים שיוויים. חומרים פיזואלקטריים. תורת האלסטיות התרמואלקטריית: 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-לינאריות, יציבות ולינאריות.

035043 מבוא לתורת האלסטיות

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. משוואות שיווי משקל דיפרנציאליות. הטרחות ותנאי שפה. אנרגיית עיבורים ועבודת כוחות חיצוניים. משוואות קונסטיטויטיות. 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 אוניות. 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 ניווק. כפיפה אורכית.

035045 קריאוגניקה: מקררים וניזול גזים

2 2 - - - א 3.0

מקצועות קדם: (034014 ו- 034035) או (034041 ו- 034035)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

קריאוגניקה כדיסציפלינה (כרונולוגיה, ענפים עיקריים, יישומים הנדסיים), ניזול גזים (בהתפשטות איזנטלפית ואיזנטרופית, שרשרת מנולים, אופטימיזציה), מקררים מייאטוריים 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 יתן השנה

2 - - - 1 2

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 מסטריאלית מקיפה והצגתה.

035048 תכן משולב באנליזה

2 - - - 3 0

מקצועות קדם: (034010 ו- 034011 ו- 034015 ו- 034028) או (034010 ו- 034015)

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 035037**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

עקרונות התכן המכני בשילוב אנליזות מתחומי הדינמיקה, החוזק, הקינמטיקה והרטט. הדגש על הצד הפיזיקלי של התכן המכני. יכלול נושאי תכן של: חלקי מכונות, מכניזמים, וסתים צנטריפוגליים, מעי ריסון למכונות, העמסות באימפקט והלמים.

035049 עקרונות מערכות הנעת כלי שייט

3 - - - 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/ היברידיים ומאפייני פעולה. עקרונות תחזוקת מערכות מכאניות. עקרונות מערכות זורמים ומשאבות.

035050 תכנון מערכות אופטיות

3 - - - 1 5

מקצועות קדם: (114052 ו- 104022)

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 פראקסאליות, 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 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 אופטיים, בעיות ייצור, השמה של רכיבים אופטיים, בעיות תרמיות ופתרונם, אילוצי מערכת, עיוותים עקב משקל עצמי, אלמנטים סופיים להרכב אופטו מכני.

035052 אופטיקה לינארית ויישומים 1

3 - - - 1 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-תלחיה במרחב ותלחיה במרחב ומגבלותיהן, עיבוד מידע אופטי, מיקרוסקופ פאזה, חזיתות גל "ללא-דיפרקציה", אופטיקה דיפרקטיבית, הולוגרמות יצירות מחשב, המגבלה הפיסיקלית לדחיסת אור דיפוזיבי, מרכזים אופטיים מדמים ולא מדמים, ריכוז אנאמורפי, שיטות מדידה אופטיות תלת-ממדיות, טריאנגולציה, מיקרוסקופ קונפוקלי, מיקרוסקופ שדה-קרוב.

035053 אנרגיה מתחדשת ובת קיימא

2 - - - 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 במחזוריים 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 0

מקצועות קדם: (034013 ו- 035044)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מודלים לקביעת ההתנגדות לתנועת אניה. ניתוח מרכיבי ההתנגדות. הזרימה משלמה, משפט קסטלינו, שיטות מטריציות, משפט ההדדיות. קריסה אלסטית (קוויטציה). יציבות דינמית של כלי שיט. תנועה בים גלי. שיטות אנליטיות לחישוב תנועה לא תמידית. שיטות נסיוניות למדידת מקדמי יציבות. משוואות התנועה ופתרון המקורב.

035062 אנליזה של מבנים

2 - - - 3 5

מקצועות צמודים: 034029

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

שיטות אנליזה במבנים: עבודה וירטואלית, אנרגיה פוטנציאלית, אנרגיה משלמה, 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 - - - 3 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 - - - 5 5

מקצועות קדם: 034035

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

עבודה מקסימלית, פונקציות זמינות ופונקציות אנרגיה חופשית. יחסים תרמודינמיים - מכסול, קלפירון. משוואות מצב ודיאגרמות מוכללות, גזים אידיאליים ואמיתיים, פונקציות. 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 ההפיכות והעבודה המקסימלית.

035123 מבוא למערכות ייצור 1

2 - - - 1 5

מקצועות קדם: 034030

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

ייצור משולב, קשרי גומלין בין המכונות השונות: המכונות ואיפיון במערך הייצור, מערכות ייצור גמישות, שמוש בחיישנים בתהליך הייצור, שינוע כלים וחומרים ביצור, כולל רובוטים. מערך ייצור משולב.

035124 אנליזת תהליכי עבוד

2 - - - 1 5

מקצועות קדם: 034029

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

התנהגות מתכות בתחום הפלסטי: מודלים של כניעה, מודלים של חוך 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). ופריקטון תכנוני מסכם הכולל סיתתזה של החומר הנלמד

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 וכתבת קודים עצמאית. במהלך הקורס הסטודנט יפתור בעיות זרימה חיצונית ופנימית מתחום האווירונאוטיקה, ביורפואה והנדסת מכונות.

036001 שיטות אנליטיות בהנדסת מכונות 1
2 3 - - - א 3 + 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 משוואות לפלס. משפט שאריות, עקרון ארגומנט. משפט רושה, חישוב של אינטגרלים מסוימים. פתרון של מד"ח בשיטת הפרדת משתנים, בעיית שטורם-ליוביל. פתרון של מד"ח בשיטת טורים. פולינומי לזנדר. פונקציות בסל. תוצאות למידה: בתום הקורס הסטודנט ידע: 1. לחקור תכונות עיקריות של פונקציות אנליטיות ולפתחן לטורי חזקות. 2. לפתור משוואות לפלס בדו-מימד בעזרת פונקציות אנליטיות והעתקות קונפורמיות. 3. לחשב אינטגרלים מסוימים בעזרת שאריות של פונקציות אנליטיות. 4. לנתח מד"ח ליניאריות. 4. להשתמש בפונקציות בסל ופולינומי לזנדר לפתרונות של בעיות פיזיקליות.

036002 שיטות אנליטיות בהנדסת מכונות 2
3 - - - ב 4 3.0
מקצועות קדם: 036001
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 088104
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
 פונקציות מיוחדות ופתרון של משוואות מעבר חום ומשוואות גלים. התמרות אינטגרליות, התמרת לפלס, התמרת פוריה. שיטות ווריאציוניות, כופלי לגרנזי. 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 קונסטיטוטיות של מוצקים אלסטיים, נוזלים צמיגים, מוצקים אלסטו-פלסטיים, לינאריות.

036004 מכניקת השבירה
3 - - - - ב 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 פריץ (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 - - - - א 3.0
מקצועות קדם: 034010
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
 עקרונות יסודיים, עבודה וירטואלית, עקרון ד'אלמבר, משוואות לגרנזי. חוקי שימור, שיטת ראוס, עקרון המילטון, מערכות בלתי משמרות ובלתי הולונומיות, תנועה במערכות מואצות, דינמיקה של גוף קשיח, משוואות לגרנזי עבור קוואזי-קוארדינטות ויישומים.

035141 מתקני כח וחם
2 5 - - - ב 3 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 ובאוויר, כוח וחום בתעשייה, מאדי מים, 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 מים-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 5 - - - א 2.5
מקצועות קדם: (034014 או 034041)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 086401
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
 מחזוריים תרמודינמיים אידיאליים ומעשיים. נצילות. קריטריונים לתיכון זרימת אוויר. 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 5 - - - ב 2.5
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

035188 תורת הבקרה
3 5 - - - 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 פולינומאליות, ניתנות לבקרה / השגה וניתנות לשיחזור (ר/ב), מימושים מינימליים, יציבות, קריטריונים ליציבות (ר/ב).

משוב - מערכות SISO: דיאגרמות משבצות, זרימת סיגנלים, יציבות וסיביות 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 תעשייתיים: PID, מז"ם, בקרת סקדה, בקרת היוון קדימה, בקרת מערכות לא-מינימום פאזה, בקרת מודל פנימי. משוב - מערכות MIMO (מרחב המצב): משוב מצב, משערים מסדר מלא, משוב מצב + משערך, תכן משערים 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 5 - - - א 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 האווירונאוטיקה, ביורפואה והנדסת מכונות.

036006 גלי מאמצים במוצקים

1 - 2 - 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 פוחמ-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, גלרין ורייל-ריץ). תנודות מחזוריות ופעילות קווי-מחזוריות (פתרונות מדויקים, מקורבים ונומריים). יציבות תנודות וחקירה פרמטרית (קשיחות, ריסון ואילווצים דינמיים). אנליזה ספקטרלית ומבוא לתנודות אקראיות.

036008 זרימה דחיסה

1 - 2 - 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. זווית התקפה. דמיות. זרימה חד-ממדית תלויה בזמן: המשוואות האקוסטיות. גלי נפץ, תנאי שפה, השפעה על מבנים.

036009 מעבר חום ומסה

3 - - - - 4 3.0

מקצועות קדם: 034041

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

משוואות הולכת חום. תנאי גבול והתחלה. הולכה תמידית ולא תמידית. פתרונות אנליטיים. דיפוזיה של מסה בתערובות בינאריות. תנאי שפה. דיפוזיה בתווך נייח. מעבר אנרגיה במערכות חומר טהור ותערובות 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 משוואות רינולדס הכללית לסיכה, חישובי כושר נשיאה, ספיקה והפסדי חיכוך, פתרונות חד-ממדיים למשוואות רינולדס. מייסבים לעומס רדיאלי ולעומס צירי. מייסוב גז, מייסוב הידרוסטטי, אטמים דינמיים, פתרונות נומריים למשוואות רינולדס הדו-ממדית עבור מייסוב ואטימה, קונפיגורציות מייסוב מיוחדות.

036012 מערכות בקרה לינאריות

לא ינתן השנה

3 - - - 6 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 ברט בקרה וברט מדידה. מודים חבויים, מיינימליות. 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, משעך/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 - לגרנז' ובולצה. בקרה אופטימלית רציפה - נסוח כללי, ההמילטוניאן, עקרון המקסימום. בעיית מינימום זמן. ווסת ליניארי אופטימלי (LQ). משוואות 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 וקנימטיים 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 - - - 4 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 (C1-0) 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 - - - 5 2.5

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

משוואות מפורשות סתומות ופרמטריות של קווים, עקומות ומשטחים. משוואות חביות. מעטפת לעקומות ועקומות היסט (OFFSET). ניתוח, יצוג ותכנון (שיטת LIMING) של חתכים קוניים. אינטרפולציה ותכנון באמצעות חתכים. יסודות גיאומטריה דיפרנציאלית, משוואות FRENET-SERRET. המטריות היסודיות: הראשונה והשנייה. 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 - - - 5 2.5

מקצועות קדם: (035001 ו- 035188)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

משוואות קינמטיות ישירות והפוכות ופתרון, היעקוביאן, מבנה סינגולרי, משוואות לגרנז', סימולציה סימבולית, משוואות התנועה ומצב לינאריות מקסימלית. רגישות בקרה לינארית בקרת MAX-MIN עקיבה.

036027 דינמיקה של מבנים ימיים

3 - - - 3 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.

036042 דינמיקה של מערכות מסתובבות

3 - - - 3 א 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 JEFECOTT, מרכז עצמי, ייצוג קומפלכסי של תנודות רוטוריים, קורדינטות אינרציאליות וסובבות. תנודה חופשית, פרסציה קדמית ואחורית, חוסר איוון, תגובה מאולצת, מיסבים בעלי קשיחות אסימטרית. דיאגרמת 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 גירוסקופים. מדידות, עיבוד אותות. הדגמת מעבדה.

036044 תכן תנועת רובוטים וניווט ע"י חיישנים

3 - - - 3 א 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 מונחת 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 א 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 שערך ובקרה של תהליכים אקראיים

לא ינתן השנה

3 - - - 3 א 3.0

מקצועות קדם: 035188**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

מערכות סטטיות: משתנים אקראיים, בעיית הריבועים הפחותים, שערך סטטי. מערכות בדידות: סדרות אקראיות, שערך מצב-מסנן קלמן, החלקה וחזוי, בקרה אופטימלית. מערכות רציפות: תהליכים אקראיים, מסנן קלמן, מסנן וינר, מקרים סינגולריים, שערך במימד קבוע, בקרה אופטימלית - בעיית ה-LQG.

036048 אנליזה של רטט לא לינארי

לא ינתן השנה

3 - - - 3 א 5.0

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 קווי-מחזוריים. יציבות לא לינארית. ביפורקציות. מערכות הנדסיות בעלות רבוי דרגות חופש (אינטראקציה מודלית). מערכות בעלות ערוץ עצמי (רטט עקב זרימה). מערכות רציפות (קריסה דינמית).

036049 רשתות עצביות לבקרה ודיאגנוסטיקה

1 - 5 א 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 כשערך פרמטרים. הקשר לשיטות אדפטיביות בבקרה, לעיבוד אותות ולסיווג. איפיונים ייחודיים לרשתות עצביות. לימוד עם מנחה, לימוד בעזרת חיזוקים ולימוד עצמי. רשתות לבקרה ובעיית המנחה המרוחק. רשתות סיווג לדיאגנוסטיקה ובעיית הייצוג.

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 - - - 3 א 3.0

מקצועות קדם: 034013**מקצועות זהים:** 038503**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

עקרונות בסיסיים במכניקת זורמים, זרימות חד מימדיות, אנליזה סדרי גודל ואנליזה אסימפטוטית, קירוב סיכה, בעיות עם שפה חופשית, זרימה זוחלת, בעיות הסעה במספרי ריינולדס נמוכים, שכבות גבול, מעבר חום במספרי ריינולדס גבוהים ואנליזה יציבות בבעיות זרימה.

036035 מבוא להנדסת שריפה

3 - - - 3 א 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-דיפוזיבית של להבה למינרית. יציבות אווירודינמית של להבה. שריפה דיפוזיבית של גז. ריסוס נוזלים. שריפת טפה. ניתוק להבה מפני נוזל על ידי זרם אויר.

036038 תהליכי מעבר בפיני

3 - - - 3 א 2.0

מקצועות קדם: 034013**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

מבוא. מתח פנים, משוואות לפלס-יאנג. תנאי שפה על פיני. זרימות קפילריות: בעיית המניסקוס, בעיית ציפוי, גלי שטח. זרימה תרמוקפילרית. מושגי יסוד ביציבות הידרודינמית. תורת היציבות הליניארית. יציבות של פיני. אי-יציבות מרנגוני. זרימה ויציבות של קרום נוזלי דק.

036039 בקרת מבנים ומערכות מיכניות

לא ינתן השנה

3 - - - 3 א 3.0

מקצועות קדם: 035188**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

אפיון מערכות מיכניות לתכנון בקרה: תאור בעזרת משוואות לגרנ' 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 יסומים: תכנון מערכות בקרה לרובוטים קשיחים וגמישים, למבנים אלסטיים. בקרת תנועה בזווית גדולה של מבנים גמישים.

036041 תכן הנדסי מתקדם 1

1 - 5 א 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 הקונסטרוקטיבי השיטתי של מוצר חדש, כולל: ניתוח צרכים וניהול הערך ללקוח. טכניקות בית האכיזה, הפשטה וניתוח פונקציונלי. חיפוש ויצירת פתרונות בשיטות אינטואיטיביות ודיסקורסיביות, שילוב לפתרונות מלאים בתהליך הנדסה משולבת, תכן לייצוריות, הנדסת ערך והנדסת איכות.

036050 מערכות בקרה לא-לינאריות

3 - - - א קמ 3.0

מקצועות קדם: 035188**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

מבוא. מערכת דינמית מוכללת. יציבות לפי לאיפנוב - לינאריות במרחב המצב, השיטה הראשונה והשנייה. 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 יתן 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 יתן השנה**

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-ודאות. תכנון והחלטה אסטרטגיים בתנאי אי-ודאות 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-קוונציונליים, סינון מודים, הדמאה תרמית, מדעי הצבע.

036057 שיטות פער-ידע להערכת סיכון ואמינות

3 - - - א 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-ודאות, בנתון ובאישור של מערכות מורכבות. הערכה ובקרה של אמינות וסיכונים. אמינות וסיכונים בפרויקטים. פרויקטיות להחלטה עם פערי ידע. יישומיות עם מידע חלקי. איזון בין חסינות להזדמנות. התפתחות של העדפות בעזרת ניתוח אי-ודאות. תמורות (OFFS-TRADE) עם שיפוט ערכי וקריטריונים מרובים. למידה וערך של מידע. החלטות עם אי-ודאויות משולבות.

036058 מיקרומכניקה של מוצקים 1**לא יתן השנה**

3 - - - 3.0 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-אזוטרופיים, 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. דיפוזיות 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 - - - א 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 הרציאלי. 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 יתן השנה**

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 המשווערים, תחומי אי-ודאות. סימולציות מונטה-קרלו של מודלים משוערים. 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 לחילוף 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

3 - - - 3 ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

נושאי מחקר מתקדמים במדעי ההנדסה בתחום מחקר 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 רובוטית 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 פראאלקטריים, צימוד מגנטו-אלסטי, סגסוגות פרומגנטיות בעלות זיכרון צורה, חומרים פראאלקטריים מסוג "רלקסורס", שיטות ניסוי אופייניות. יושם דגש על יישומים ודינמיקה בהתקני שפעול וחישה.

036066 נושאים מתקדמים בהנדסת מכונות 5**לא יתן השנה**

2 - - - 4.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

נושאי מחקר מתקדמים במדעי ההנדסה בתחום מחקר ומומחיותו של המרצה. הסילבוס יקבע ע"י המרצה באשור הועדה ללימודי מוסמכים לפני תחילת הסמסטר בו ניתן המקצוע.

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 באירודינמיקה, תאורית כנף דקה, משוואות שכתב 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 ונומרייות.

036075 נושאים מתקדמים בהנדסת מכונות 9

לא ינתן השנה

3 - - - 3 קמ 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

נושאים מחקר מתקדמים מתחום מחקר 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

036076 אלקטרוניקה בננו-ומיקרו-זרימה

3 - - - 3 ב 3.0

מקצועות קדם: (034013 ו- 034041)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקדמה ומוטיבציה, התפתחויות טכנולוגיות, חוקי דמיון, 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

2.5 ב 3 - - 1 2

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 לסימולציה תכן, מערכות טיפול בגזי פליטה וניתוח ביצועיהן.

036080 מערכות הנעת רכב מתקדמות

2.5 ב 3 - - 1 2

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 והיברידיים, מאזני אנרגיה והספק, מחזור אנרגיית בלימה, שיטות אגירת אנרגיה וניתוחן ההשוואתי: מצברים, קבלי על, גלגלי תנופה, מצברים הידרואוליים, 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 לסימולציה תכן מערכת הנעה וניתוח ביצועיה.

036067 נושאים מתקדמים בהנדסת מכונות 6

לא ינתן השנה

2 - - - 3 קמ 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

נושאי מחקר מתקדמים במדעי ההנדסה מתחום מחקר ומומחיותו של המרצה. הסילבוס יקבע ע"י המרצה באישור הועדה ללימודי מוסמכים לפני תחילת הסמסטר בו ניתן המקצוע.

036068 תכן תרמוהידראולי של כורים גרעיניים

לא ינתן השנה

3 - - - 3.0 3

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 - - - 3.0 3

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 קונסטיטוביות 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

2.5 א 3 - - 1 2

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, פוטון-פולריטון, מבנים מחזוריים ומבנים תלויים במרחב, פליטה תרמית בשדה הקרוב, אופטיקה וקטורית (פרמטרי סטוק, מטריצות מולר וגוסינס, כדור פואנקרה), מבנים ננומטריים תלויי קיטוב, אופטיקה של שכבות מתכת דקות, פאזות נאומטריות במבנים ננומטריים, שימושים לננופוטוניקה.

036071 ביומכניקה של תאים ומולקולות

3.0 ב 2 - - - 3

מקצועות קדם: (034010 ו- 034029 או 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 - - - 3.0 1

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 - - - 3.0 קמ

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הסילבוס יקבע על ידי המרצה באישור הועדה לתארים מתקדמים לפני תחילת הסמסטר בו ניתן המקצוע.

אביב תשע"ז: בקרת תנועה ביולוגית חורף תשע"ח: תרמו מכניקה של חומרים סמסטר א' תשע"פ: דינמיקה וניסוי בגלים ותנודות.

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 ועיבוד משולבות אופטית, אלקטרוניקה וחומרים מגיבים. התאמת התכן בעזרת מחשב לתכן תהליכי מיקרו עיבוד. מידול מערכות מיקרו-מכניות ועקרונות זיווד.

036082 עקרונות מנועי שריפה פנימית

3 - - - 3.0 ב

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-ודאות. 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 - 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 פרוזויבי. 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 דיספרסיות. 4. ליישם סימולציות מונטה קרלו לחלקיקים בזרימות דיספרסיות. 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 אלקטרופורה ואיזוטכופורה.

036087 דינמיקה היברידית במערכות מכניות**לא ינתן השנה**

3 - - - 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 אילוץ 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 אילוץ 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: בליסטיקה סיומית.

036090 חישה מכנית ע"י תאים ביולוגיים

3 - - - 5 ב 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 ושכירת קשרים על ידי הפעלת כוחות, שיטות ניסוי למדידת כוחות ודפורמציות ברמה הננומטרית כולל: סקפטרסקופית כוח של מולקולות בודדות, מיקרוסקופית כוח (TFM) וחישה מבוססת 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 ומונעים 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

3 - - - 3 א 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא. גלבו אופטי. מהוד מכאני. ערוך אופטי של מודים מכאניים. לחץ קרינה. כוחות גירוסקופים. מהוד אקוסטי. ערוך אופטי של מוד אקוסטי. מוד אופטי כולות בזמן. צימוד אור למהוד. אפקטים תרמים. כאוס. ניסויים במעבדה. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט ידע: 1. לחשב אנליטית או נומרית את האופנים האופטיים השונים של מוליכי גל בכללם סיבים אופטיים בעלי סימטריה מעגלית ומוליכי גל בעלי חתך כלשהו. 2. יתוודע 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, ערוך 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 יתן השנה

3 - - 3

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 החשובות 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 פסיכופיזיים בבני אדם וניווט 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 הזירק ולהבין מדוע זה מתאים לתנועות השגה. 4. לקשר בין הקשיחות ביד לקשיחות במפרקים ובשרירים. 5. לפתח משעך 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 תנודים ליצירת תבניות תנועה מחזוריות ולהבין את הקשר למחוללי תנועה מרכזיים לתנועה מחזורית והליכה.

036093 מכניקה של חומרים מרוכבים 1

3 - - 5 א

מקצועות קדם: (036003 או 035043)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

סוגי חומרים מרוכבים, יישומים, אנאליזות רופיה וחוק הרוק: מהחומר הכללי ביותר ועד לחומר איזוטרופי, מודלים הנדסיים וטנזור הקשיחות. מיקרומכניקה של חומרים מרוכבים, תכונות אפקטיביות ואנרגיה של תווך הטרונג, אלמנט נפח אופייני, גבולות של וויט - רויס, דוגמאות לחישוב מודלים אפקטיביים של חומרים מרוכבים. טרנספורמציה של טנזור הקשיחות, מצב מישורי, אינוריאנטים של תכונות השכבה הבודדת, כיוונים ראשיים (מקומיים) וכיוונים גלובליים. תכונות מכניות של שכבות מודבקות, טנזור הקשיחות של שכבות מודבקות, הנחות קינמטיות, משוואות קונסטיטטיביות. תנאי שפה, דוגמאות לפתרונות מדויקים, אנרגיה ושיטות קירוב, דיוק הפתרון. מאמצים היגורתיים 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 משריינים עם סיבים. 4. איך חומר מרוכב יתנהג תחת עומסים מכנים והיגורתרמיים. 5. ירכוש כלים כיצד לחשב תכונות מכניות אפקטיביות של חומר מרוכב. 6. לבחור שורה של חומרים גולמיים לשכבה, סדר הדבקות שכבת 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 יתן השנה

3 - - 5 1

מקצועות קדם: (034040 ו- 034010)**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 שייירה, דינמיקה ובקרה של התנועת רכב אנכית, נושאים מתקדמים בבקרת רכב

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל:

1. לכתוב מודלים 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

3 - - 4 א

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 הסטטיסטית 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 יארגון עצמי כגון גבישים נוזליים, ממברנות ביולוגיות, הידרוגלים 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 לינאריים. 3. לנסח מודלים פשוטים המקשרים בין מבנה ברמה המיקרוסקופית למכניקה ברמה המיקרוסקופית

036096 מערכות זרימה אלקטרוכימיות

לא יתן השנה

3 - - 3

מקצועות קדם: (034013 ו- 034035 ו- 034041)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

מבוא למערכות זרימה אלקטרוכימיות 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. להבדיל 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 משוואות נרסט, משוואות בטל-וולמר, משוואות 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 מציאות מדעית וידע מתקדם באמצעות פרויקט גמר וסמינר.

036097 דינמיקה של מרוכבים ומטא-חומרים

3 - - - א

מקצועות קדם: (035022 או 035043 או 035044 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, פונקציית גרין, גלים בתווך מחזורי, משפט בלוך-פלוקה, מבנה פסים אלסטיים. קשרי אנרגיה, סיבתיות ופאסיביות. תכונות אפקטיביות קוואזי-סטטיות ודינמיות. הומוגניזציה אסימפטוטית עבור אורכי-גל ארוכים ותדירויות נמוכות. הומוגניזציה וויליס. גבול שימושיות הומוגניזציה 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 והומוגניזציה וויליס. 4. להבין כיצד מטא-תכונות דינמיות נוצרות. 5. להבין את גבול השימושיות של הומוגניזציה דינמית.

036709 בקרת תהליכי דגימהלא 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 האליסנינג. 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 וצפייה. תנאים לניל. הקשר למימוש מינימלי. השפעת הדגימה על תכונות אלו. אוסילציות חבויות. יציבות פנימית

038504 זרימה צמיגהלא 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 משוואות נביה-סטוקס. פתרונות אסימפטוטיים עבור מספרי רינולדס קטנים (סטוקס ואוסין). משוואות שכבת הגבול, פתרונות מדויקים: פלטה ישרה, זרימת סילון, תעלה מתכנסת ומתבדרת. פתרונות מקורבים: שיטה אינטגרלית, זרימה אקסימטרית, שכבת גבול בזרימה דחיסה, זרימה טורבולנטית ושיטות פתרון שונות.

038703 תכן ואנליזה של ניסוייםלא ינתן השנה
2 - - - 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 החזיו לתכן של ניסויים.

038712 מעבר חום - הולכהלא ינתן השנה
2 - 2 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 אינטגרליות ופתרונות מקורבים אחרים.

038715 תרמודינמיקה מתקדמת 1לא ינתן השנה
2 - - 1 2.5**מקצועות קדם:** 034035**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

פיתוח אכסיומטי מדויק של התרמודינמיקה הקלאסית תוך הדגשת המבנה ההגיוני של המקצוע. חוקי התרמודינמיקה: חוק ראשון, חוק שני, חוק האפס ועקרון המצב. עבודה וחום, אנרגיה, טמפרטורה, אנטרופיה וזמינות. יחסי מכסול, משוואות מצב. שימושים למערכות סגורות ופתוחות, חד-רכיביות ורב-רכיביות. קריטריונים לשווי-משקל ויציבות. שווי-משקל של מערכות הטורגוניות. תערובות ותמיסות. ריאקציות כימיות ושווי-משקל כימי.

038717 מעבר חום - הסעה

2 - - - 2.0

מקצועות קדם: (034041 ו- 036001 ו- 038504)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

משוואת האנרגיה. שכבות גבול למיניות. בעית בלסיוס-פולהאוזן. שכבות גבול דחיסות. מעבר חום בסילונים. מעבר חום באיזור של נקודת סטנגציה. מודלים של טורבולנציה אמפיריים למחצה. מודל K-EPSILON. שכבת עירוב. הסעה טבעית לאורך לוח ובסילונים. אידוי - נוסחת קנודסן. רתיחה - בעות ופילמים. עיבוי על לוח.

038727 שיטות נומריות בהנדסת מכונותלא 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 לינאריות. 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 ותנודות דינמיקה.

038731 מעבר חום - קרינה

3 - - - 3.0

מקצועות קדם: 034041**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

הגדרות הפרמטרים בקרינה וחוקי השימור לאנרגיה 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 - - - 2.0

מקצועות קדם: 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 - - - 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 המינימקס

3 - - - 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קינמטיקה אינרציאלית. קינמטיקה 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 מתמרנת, יירוט אופטימלי אינרציאלי, הנחיה קו ראיה, משוואות הזמן לפגיעה. תופעת קפיצה - פגיעה במעבר ראשון ושני. מרחק החטאה מובטח. הנחיה אופטימלית ריבועית. הפשעת תבנית המיירט והטיס האוטומטי על מרחק החטאה. תוצאות למידה: בסיום הקורס : נדגיש במיוחד חישוב מרחק החטאה מובטח כנגד מטרה מתמרנת. נציג גישות אחדות ליירוט מוצלח. נלמד על חשיבות קונפיגורציה המיירט. הסטודנט יבצע סימולציות "מטלב" מתקדמות לשם העמקת והעשרת הידע.

038782 שיטות מספריות במכניקת הזורמים

3 - - - 3.0

מקצועות קדם: (035013 ו- 035035 או 086172 ו- 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 טורבולנטיים פשוטים. שיטת נביה-סטוקס "פרבולית" (PARABOLIZED NAVIER-STOKES, PNS).

038785 נושאים מתקדמים ברובוטיקה

לא ינתן השנה

2 - - - 2.0

מקצועות קדם: 036026

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

קינמטיקה של רובוטים: שימוש ב- קואטרניון, מספרים דואלים ב- 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

לא ינתן השנה

3 - - - 3.0 4

מקצועות קדם: 036001

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

ביפרקציות מקומיות (תיאורית פלוקה) וגלובליות (פונקציות מלינקוב). זיהוי פתרונות לא מחזוריים וכאוטיים (מפות פואנקרה, מעריכי ליאפונוב). יישומים מדינמיקת גופים קשיחים (מטוטלת), מכניקת הרצף (מיתר), בקרה (משוב לא לינארי), גלים ואינטראקציות מבנה וזוורם.

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 בכון ההתמחות שנבחר בלימודי M.E. התוצאות יוצגו בדו"ח שהיקפו לא יעלה על 30 עמודים ובסיום העבודה יבחן הסטודנט ע"י מנחה. 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.

שימוש 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 - - - 3.0 4

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קורס מתקדם במדעי ההנדסה העוסק בנושאי המחקר מתחום מחקר ומומחיותו של המרצה. סמסטר א' תשע"ח: מכניקת זורמים מתקדמת סמסטר ב' תשע"ט: גלים לא לינאריים.

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 מחקר ומומחיותו של המרצה.

038800 שיטות אנליזה ומידול במיקרו-מערכות

לא ינתן השנה

3 - - - 3.0 4

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. משפעי לוחות ומסרק. שפעול בעזרת מספר מקורות מתח/מטען. שיטות פתרון. אקטואציה תרמואלסטית: עקרונות פעולה, משוואות שדה, יציבות תרמו אלקטרודינאמית, שפעול סטאטי ודינאמי. אקטואציה פיזואלקטרי: עקרונות פעולה, משוואות שדה, מודלים מקורבים.

038801 מודלים של דינמיקה לא ליניארית

לא ינתן השנה

3 - - - 3 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 (אינטגרציות, תאורית KAM, הפרעות המילטוניות ולא המילטוניות, לכידת תהודה) ושל מערכות רציפות (סוליטונים, בעית פיזור הפוכה, תופעות מעבר). ניתוח מתמטי ישולב עם דוגמאות של יישומים שונים מתחומי הנדסה ופיזיקה.

038802 שיטות ניסוי במיקרו-זרימה

לא ינתן השנה

2 - 3 - 3.0 1

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 קאפילאריזיות.

038804 נושאים מתקדמים בהנדסת מכונות 7

לא ינתן השנה

3 - - - 1.5 3

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קורס במדעי ההנדסה העוסק בנושאי מחקר מתקדמים מתחום מחקר ומומחיותו של המרצה. הסילבוס יקבע ע"י המרצה באשור הועדה ללימודי מוסמכים לפני תחילת הסמסטר בו ניתן המקצוע.

038805 מיקרומכניקה חישובית של חומר מרוכב

3 - - - 3 ב 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. הטרוגניזם 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 - - - 3.0 3

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 PID) (PID)

038807 טורבולנציה, תאוריה ומעשה

3 - - - 4 ב 3.0

מקצועות קדם: 035091 ו- 035035**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** 086366**קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.**

התחלה של טורבולנציה, תאור סטטיסטי, משוואות NAVIER-STOKES (RANS), בעיית סגירה, היפותזות צמיגות טורבולנטיות, 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 סטטיסטיים באנליזה של זרימה טורבולנטית. 3. להבין את המשוואות השולטות ובעיית 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 ולתכן 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 אסימפטוטיות, ריבוי סקלות זמן. אנליזת יציבות לינארית, התמרות קונפורמיות דמיות עצמית ושימוש לפתרון משוואות דיפרוזיה 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 צמיגי 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**לא ינתן השנה**

0.5 - 1 - - -

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**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 ופרויקטים בכל מעבדות הפקולטה להנדסת חשמל, למעבדות הפקולטה לפיסיקה (לסטודנטים של הנדסת חשמל), ולמעבדות הפקולטה להנדסה ביורפואית.

044105 תורת המעגלים החשמליים

2 3 - - - - 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 השראות. מעגלי מגבר רשת.

044114 מתמטיקה דיסקרטית ח'

1 2 - - - - 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 בינאריים, 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 פונוניים. תהליכי פיזור, התקנים חדשים והפרמטרים האופייניים שלהם.

044125 יסודות התקני מוליכים למחצה מ'**לא ינתן השנה**

1 4 - - - - א+ב 4.5

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.

044000 פרויקט מחקרי לסטודנטים מצטיינים

4 4 - - - - א+ב 4.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 044170**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

דרישות קדם: 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 הבעיה המחקרית, חיפוש וסקירה של עבודות רלוונטיות קודמות, בחירת דרך טיפול בבעיה, בדיקה (ניסויית, חישובית או תיאורטית של הרעיונות) וכתובית דו"ח מסכם. הפרויקט יכול להימשך יותר מסמסטר אחד. עם צבירת 100 נקודות, הסטודנטים מתבקשים להידבר עם חברי סגל בנוגע לבחירת נושא ותחילת הכנות לקראת הפרויקט. הרשמה פורמאלית תתבצע לאחר צבירת 120 נקודות, בסמסטר שבו יוגש הפרויקט.

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

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

1 1 3 - - - - א+ב 4.0

מקצועות קדם: (044102 ו-084737 ו-114052)**מקצועות ללא זיכוי נוסף: (044109,044108,044099,034034,034031,034022)****מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 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 רשת. טרנזיסטורים מסוג ביפולרי, תוצא שדה, וכוח. ניסויי מעבדה.

044101 מבוא למערכות תכנה

1 2 - - - - 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.

044127 יסודות התקני מוליכים למחצה

1 3 - 2 א+ב 3.5

מקצועות קדם: (114075 ו- 104035)**מקצועות צמודים:** 044105**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** 118119, 117018**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכללים):** 315016**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים):** 044125**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

מושגי יסוד בפזיקה קוונטית: גביש, פסי אנרגיה, אלקטרונים וחורים. סיגים, חמרים סוג N+P. ניידות ומוליכות חשמלית, דיפוזיה, ניסוי HALL. משוואת הרציפות, דוגמאות. צפיפות מצבים ורמת פרמי. צומת P-N. אופני זרם של דיודה ונקודת עבודה, התנגדות וקיבול דיפרנציאלי. דיודה ראלית, פריצה. טרנזיסטור ביפולרי, עקרון פעולה, הגבר. משוואת אברמס-מול. סכימת תמורה פיסיקלית לאות קטן. מרכיבי אלפא, תלות אלפא וביתא בתדר. קבל MOS. טרנזיסטור MOS : משוואת זרם. טרנזיסטור MOS - אות קטן. טרנזיסטור JEFT וסכמת תמורה לאות קטן.

044130 אותות ומערכות**לא ינתן השנה**

1 3 - 4.0

מקצועות קדם: (044105 ו- 104214 ו- 104215) או (044105 ו- 104221)**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** (104223 ו- 274139, 094341, 094333, 094323, 044131, 034032, 236327)**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים):** 274138**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. 6. התמרת Z ותפקידה במערכות בדידות. 7. התמרת פוריה (רציפה) של אות בדיד ותגובת תדר של מערכת בדידה. 8. תאור מערכות במרחב המצב. 9. יציבות של מערכות לינאריות וקבועות בזמן. 10. פרקים מתוך מגוון הנושאים הבא: משוואות הפרש, הרחבות של התמרת פוריה, מסננים, אפנון.

044131 אותות ומערכות

2 4 - 5.0 א+ב

מקצועות קדם: (044105 ו- 104214 ו- 104215) או (044105 ו- 104221)**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** (104223 ו- 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, לינאריות. 9. יציבות של מערכות לינאריות וקבועות בזמן. 10. מערכות משוב: תכונות בסיסיות, יציבות, בקרי PID.

044137 מעגלים אלקטרוניים

2 4 - 4 א+ב 5.0

מקצועות קדם: (044105 ו- 044125 ו- 044130 ו- 044252) או (044105 ו- 044127)**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** (044252 ו- 044131 ו- 044125 ו- 044105) או (044252 ו- 044105)**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, אופטימיזציה 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, לינאריות ומעגלי תמורה, תגובת תדר, מגבר הפרש, מגברי שרת, משוב ויציבות, ניתוח רעש במעגלים, המרת אות אנלוגי לדיגיטלי.

044139 ממירי מתח ממותגים

1 2 - 10 א 3.0

מקצועות קדם: (044142 ו- 044130) או (044137 ו- 044131) או (044142 ו- 044131)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

ממירים עם ובלי בידוד גלוני 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

2 2 - 2 א+ב 3.5

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 לקוויזסטטיקה. אלקטרוקוויזסטטיקה. מגנטוקוויזסטטיקה. זרימה סטטיסטית. מוליכים וחומרים דיאלקטריים. חומרים מגנטיים.

044148 גלים ומערכות מפולגות

1 2 - 6 א+ב 3.0

מקצועות קדם: (044140 ו- 044105) או (114245 ו- 044105) או (044105 ו- 114246)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

הקדמה, ממשוואות מקסוול למשוואות 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: הקדמה, משוואות הטלגרפיה. קווי תמסורת כרכיב במעגל. קווי תמסורת: תאום עכבות והעברת הספק. תופעות זמניות בקווי תמסורת.

044157 מעבדה בהנדסת חשמל א1

3 3 5 א+ב 2.0

מקצועות קדם: (044102 ו- 044252 ו- 114075) או (044102 ו- 044145)**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** (234262 ו- 234145 ו- 114075 ו- 044102) או (234262 ו- 044102)**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** (044102 ו- 044252 ו- 114076 ו- 044102) 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, בנייה של מעגלים אלקטרוניים 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 פרויקט: תכנון בנייה והפעלה של מערכת הירארכי. בניסויים מושם דגש על גישה מערכתית והכרת תהליך הפיתוח של מערכת אלקטרונית שלמה.

044158 מעבדה בהנדסת חשמל ב1

2 2 4 א+ב 1.5

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 ייערכו תכן, סימולציה והשוואה למדידות וכן מפגש לניסוי מסכם במתכונת מיני פרויקט: 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-044158)**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.

044164 מעבדה בהנדסת חשמל 3**לא ניתן השנה**

- 4 - 4 - 3.0

מקצועות קדם: (044102 ו-044160) או (044102 ו-044151)**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** 044166,044163

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת דו"חות לכל אחד מהניסויים. על הסטודנט להשלים במעבדה זו ארבעה ניסויי בחירה מרשימת הניסויים המתפרסמת בתחילת כל סמסטר. הניסויים מתבצעים במעבדות ההתמחות בפקולטה. במעבדה 3 אין לקחת ניסויים שהושלמו או שהסטודנט רשום אליהם, במסגרת מעבדה 2. 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 ניתן השנה**

- 4 - 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 - 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 פרויקט א'

- 4 - 4 - 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 ודיווח. 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 ודיווח. ההדרכות יינתנו בשעתיים שבועיות שיוקצו בלוח השעות של הסמסטר השישי. מכיל את המתודולוגיה של פרויקט ב'.

044169 פרויקט ב

- 4 - 4 - א+ב+ג 4.0

מקצועות קדם: (044102 ו-044160) או (044102 ו-044151)**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** 044167,044162**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 ודיווח. 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 המפורסות בפרויקט א' (044167).

044170 פרויקט מיוחד

- 4 - 4 - א+ב+ג 4.0

מקצועות קדם: 044102**מקצועות צמודים:** 044151,044157,044160**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** 044173,044000**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 ודיווח. 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 המפורסות בפרויקט א' (044167).

044173 פרויקט בתעשייה

- 16 - 4 - א+ב 8.0

מקצועות קדם: (044160 ו-044167) או (044157 ו-044167)**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** 044169,044170**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 יעשה בעת הרישום 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+ג 1.0

מקצועות קדם: (044167 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 במודע 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 - 2 א+ב 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 044182**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 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 - 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

- 1 3 - 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. לינאריזציה 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, אובזרווביליות, מיינמאליות, צורות קנוניות, הצבת קטבים.

044192 מערכות בקרה 2

- 1 2 - 2 א+ב 3.0

מקצועות קדם: (044191 ו- 044202)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

משוב מצב והצבת קטבים. משחזר מצב. צורה סטנדרטית למערכות לא מיינמאליות. יציבות במובן ליאפונוב ומשוואת ליאפונוב. בקרה אופטימאלית: מבוא, בקר LQ. מסנן קלמן. מבוא לבקר LQG ולבקר אופטימאלית בתחום התדר. חזאי סמית למערכות עם השהיה.

044193 מעבדה לבקרה לינארית

- 2 - 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 לינארית, כיוון בקר PID, ובקרה של מטוטלת הפוכה קווית בשיטות הצבת קטבים ובקרת חוגים עוקבים.

044195 מבוא למערכות הספק ורשת חכמה

לא ינתן השנה

1 3 - - 3.5

מקצועות קדם: (044130 או 044131)**מקצועות ללא זיכוי נוסף: 046042****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

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.

044196 המרת אנרגיה, מקורות אנרגיה מתחדשים

1 2 - - 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

1 2 - - 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 הלא סופית (FIR). תכן מסננים אנלוגיים ומסננים ספרתיים בעלי תגובת הלא אינסופית (IIR). מערכות מרובות קצבים, דצימציה ואינטרפולציה.

044202 אותות אקראיים

1 2 - - 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. שערך. 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 וגרעית-קדם, ספקטרום של אותות מאופננים, רעש תרמי במערכות תקשורת, ספרת רעש, טמפרטורת רעש. תפקיד אנטנות במערכות תקשורת, מאון תקשורת במרחב חופשי, משוואת התקשורת, משוואת המכ"מ. עיוות, נקודת דחיסה ונקודת פגיה. מבנה משדרים ומקבלים, רדיו TRF, סופרהטורדין והומודין. עקרונות מערכת סלולרית. השימוש במטריצות בניתוח מעגלים לתדר גבוה. תכנון של מסננים אנלוגיים. תכנון מגברים לתדר גבוה.

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. 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 BASEBAND בערוץ שידור, תיקון DC OFFSET.

044321 שיטות בהנדסת תכנה

לא ינתן השנה

2 - - 8 3.0

מקצועות קדם: (044101 או 044268)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 234321

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מקומה של הנדסת התוכנה במעבר מ"תוכנות" ל"תוכנה". מודלים של מחזור חיי תוכנה. שלב הדרישות - הנחת הבסיס לכל מחזור הפיתוח. UML כשפה סטנדרטית לניתוח ותכן תוכנה. עבודת צוות וכלי CASE. שלב הניתוח והאפיון ושלב התכן - הגישה המבנית והגישה מונחית-העצמים. בדיקות תוכנה - אימות ותקפות. שלב המימוש - שימוש בשפות מבניות ובשפות מונחות-עצמים. שלב האינטגרציה המערכתית. שלב האחזקה - טיפול בשינויים, ניהול תצורה ושינויים הנדסיים. אבטחת איכות תוכנה, תקנים (ISO 9000.3, MIL-STD-498). שיפור תהליך הפיתוח בגישת CMM.

044334 רשתות מחשבים ואינטרנט 1

2 - - 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 קווים. שכבת הקו: גישה אקראית, כתובות, ETHERNET, גשרים, שכבת הרשת: IP, נתבים, ניתוב באינטרנט. שכבת ההובלה: TCP, UDP, רשתות חשוכות ומושגים ברשתות: רשתות אלחוטיות, רשתות תורים, הוגנות.

044339 פוטוניקה ולייזרים

2 - - 5 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 ושימושי.

045000 יזמות בהנ. אלקטרוני, 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 בהקניית רקע וכלים עסקיים, חשבוניים, משפטיים, שיווקיים וניהוליים, לסטודנטים בהנדסת חשמל ומחשבים שישתלבו בעתיד בתעשיית 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

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 ימשך כ"מפת דרכים" להמשך הלימודים.

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 (משוואת פואסון). קבל MOS לא אידיאלי, מחסור שער, פונקצית עבודה, מטענים ומלכודות בתחמוצת. אפייני C (V בתחומי הפעלה שונים. מודל גרציה 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, קווי רמות פרמי. אפקט המצע. 3. טרנזיסטור MOS עם 4 הדקים: האופיינים בתחום לינארי, רוויה ותת הולכה. התקני CCD. הנחת הניידות (UNIVERSAL MOBILITY) ורווית מהירות (VELOCITY SATURATION). תעלה קצרה: התקצרות התעלה (CLM) ותלות VT באורך (DIBL). תופעות אלקטרוניים חמים - BTBT ו: IMPACT LONIZATION. זרם בשער ובעיות אמינות SNAPBACK, LATCHUP, TDD. 4. הנדסת התקני MOS: תהליך CMOS סטנדרטי. אופטימיזציה של טרנזיסטור MOS. 5. מעבדות: השתתפות חובה: מדידת מוליכות ואפקט הול (ניסוי ון-דר-פא), 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

2 4 - - א+ב 5.0

מקצועות קדם: (234117 או 234114)

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 מוצר. זמן פעולה מול תפוקה. תלויות בקרה ותלויות מידע.

044265 פרויקט במערכות תכנה

לא ינתן השנה

2 - - 4 3.0

מקצועות קדם: (044101 או 234122)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

ביצוע פרויקט בנושאי תכנה שונים.

044268 מבוא למבני נתונים ואלגוריתמים

2 1 - - א+ב 3.0

מקצועות קדם: (234117 או 234114)

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 חזניים, 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 וחסימים עליונים ותחתונים.

045002 מבט- על להנדסת חשמל

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 ואלקטרוטכניקה. רשת החשמל ומקורות אנרגיה חשמלית. מערכות תקשורת. מערכות מחשב. אכסון מידע. עיבוד מידע. התקני מיקרו- ונו- אלקטרוניקה. פוטוניקה והתקנים אלקטרואופטיים. נושאים נוספים.

045003 קורס בנושא מיוחד 4

1 - - - א 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 וינתן 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 - - - א 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 וינתן 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 - - - א 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 וינתן 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 - - - א 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 TCP/IP, RPC, תקשורת בקבוצה. מערכות קבצים מבוזרות, תשתיות לתכנות מבוזר: RMI, REFLECTION, WEB, ENTERPRISE JAVA, BEANS, DCOM CORBA, JAVA : מקבילות: סינכרוניזציה, מניעה הדדית DEADLOCK (מרכזי, מבוזר). תהליכים. טרנזקציות אטומיות (מרכזי, מבוזר). PC, 2PL, 2. סוכנים ניידים ברשת, תשתיות לקוד נייד.

046002 תכן וניתוח אלגוריתמים

2 - - - א 8 + ב 3.0

מקצועות קדם: (044222 ו-104222) או (044268 ו-094412) או 044268**(104034 ו-)****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 אלגוריתמית קירוב. שיטות אלגוריתמיות מתקדמות נוספות.

046003 נושאים מתקדמים 1**לא ינתן השנה**

1 - - - א 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 וינתן 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 - - - א 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 וינתן ע"י מומחה אורח. יתכן שהקורס יהיה מרוכז ויכלול 28 שעות הרצאה ברצף של שבועיים. על נושא הקורס ומועדו יפורסמו בהתאם לצורך ולזמינות המרצה המתאים.

046005 רשתות מחשבים ואינטרנט 2

2 - - - א 8 + 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, CT, PIF, PI, -DISTANCE VECTOR, LINK STATE, 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 - - - א 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 וינתן 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 - - - 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 אורגניים (כגון: דיודות פולטות אור, טרנזיסטורים, גלאים ולייזרים). מבנה ותכונות של חומרים אורגניים. עירורים אופטיים (אקסיתונים) וחשמליים. מנגנוני העברת אנרגיה ומנגנוני הולכה.

046021 רשתות תורים**לא ינתן השנה**

2 - - - א 3.0

מקצועות קדם: 044202**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

ניתוח תור M/M/1 מילוך שיכור, פקטוריוציית וינר- הופף, G/M, M/G/1 ו-1/ ג/מ, נוסחת פולצקי- חניצין. רשתות תורים רברסיביליות ורברסיביליות למחצה. רשתות ג'קסון. רשתות קלי. חוק המספרים הגדולים הפונקציונלי ומשפט הגבול המרכזי הפונקציונלי. העתקת סקורוחוד חד מימדית. העתקת סקורוחוד רב מימדית 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. אסימפטוטית סטיות גדולות. קצב התכנסות לשווי משקל.

046041 רשתות עצביות ביולוגיות-חישוביות, עיבוד מידע

ולמידה

לא יתן השנה

1 - 1 - 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 מבושלים של תאי-עצב. מודלים מתמטיים לאוכלוסיות של תאים. קידוד עצבי. פענוח מידע עצבי. זיכרון, למידה ופלטיות.

046042 מבוא למערכות הספק ורשת חכמה

1 - 1 - 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 ראייה רחבה על מערכות הספק תוך דיון בעקרונות הבסיסיים של רשתות הספק והתקנים מרכזיים להמרת אנרגיה חשמלית.

046043 עיבוד הספק

לא יתן השנה

1 - 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 גירטור ונגדים חסרי הפסדים. מודול זוגיים מוכלל לעיבוד הספק וייצוגי הבסיסיים ע"י מטריצת שנאי, גירטור, 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, גירטור, 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

לא יתן השנה

1 - 1 - 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

1 - 1 - 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-קרונינג, 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 ונסקופיה, 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 יתן השנה

1 - 1 - 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

1 - 1 - 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 המשוב. 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

1 - 1 - 3.0

מקצועות קדם: (044131 ו-044137) או (044131 ו-044142) או (044130 ו-044142)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

נושאים: מבנה ותכן של ADC בקצב נייקוויסט, DAC, וממירי סיגמה-דלתה. ממירי פלאש, PIPELINE 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

1 - 1 - 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, גירטורים ועוד. בעיות רגישות וטולרנציות, בעיות יציבות.

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 ואישיכול. רשתות עצביות: פרספטורנים רב-שכתיים, 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-לינאריות על ידי משוואות דיפרנציאליות, מצבי שווי משקל ויציבותם. אנליזה של מערכות בקרה לא-לינאריות במישור המצב ובאמצעות הפונקציה המתארת. השפעת אלמנטים לא-לינאריים בחוג הבקרה, כגון חיכוך קולון וממסרים, תופעות לא לינאריות, 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 3.0

מקצועות קדם: (104013) ו- (104016)**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** 236330, 104193**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

הערה: המקצוע מומלץ לסטודנטים החל מהסמסטר החמישי להשתלמותם. מבוא: דוגמאות לבעיות אופטימיזציה. שיטות קלסיות לבעיה ללא אילוצים ועם אילוצי שיוון ואי שיוון. תכנות לינארי: תכונות כלליות, שיטת הסימפלקס, דואליות. שיטות איטרטיביות לבעיות ללא אילוצים: בעיות במימד יחיד - קרובים, שיטות ניוטון, תכונות התכנסות. בעיות רב-מימדיות - שיטות חיפוש ישירות, שיטות גרדיאנט, שיטות קוואזי-ניוטוניות, כיוונים צמודים, גרדיאנטים צמודים, מטריקה משתנה.

046200 עבוד ונתוח תמונות

2 - 1 - 8 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 לינאריות בדו-מימד. דגימה וחזזור של תמונות: דגימה אחידה, תופעת הקיפול בתמונות (ALIASING), דגימה על סריג כללי. קוונטיזציה: סקלרית, שיקולים חזותיים, קוונטיזציה 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, יתרונות בתמונות, דחיסה משמרת, דחיסה לא משמרת. מבוא לראיה ממוחשבת.

046201 עיבוד אותות אקראיים

2 - 1 - 5 א 3.0

מקצועות קדם: 044202**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

הגדרה ודוגמאות של בעית השערות, מושגים בסיסיים בשערות פרמטרים, שערות פרמטר אקראי וטרמיניסטי במודל לינארי, מודלים פרמטריים של תהליכים אקראיים בזמן בדיד, שיטות לשערות פרמטרי של פונקציה האוטוקורלציה והספקטרום של תהליך סטציונרי, חיזוי לינארי, 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 ממוקחת. 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-לינאריות. מדדי מרחק ודימיון בין פריטי מידע. אלגוריתמים לאשכול. זיהוי שכיחות וקשר, זיהוי חריגים. יישומים מייצגים תוצאות למידה: בתום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. לתארו את בעיות היסוד בניתוח מידע. 2. להסביר וליישם שיטות סטטיסטיות להערכת פרמטרים ובדיקת השערות מתוך מידע. 3. להסביר וליישם שיטות בסיסיות לבחירת מאפיינים. 4. להסביר וליישם אלגוריתמים להורדת מימדיות מידע. 5. להסביר וליישם אלגוריתמים לזיהוי שכיחות וקשר. 6. להסביר וליישם אלגוריתמים לאשכול נתונים. 7. להסביר וליישם אלגוריתמים לניתוח זיהוי חריגים 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 אופטימלי בשיטות של תכנון 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 מוקדדת. קודי בלוק וקודים לינאריים. קודי קונבולוציה. תיאור קודי קונבולוציה בעזרת דיאגרמת מצבים סופית ופונקציה התמסורת של קודי קונבולוציה. אלגוריתם ויטרבי. פענוח סדרתי של קודי קונבולוציה. אלגוריתם BCJR. הערכת ביצועים של קודי קונבולוציה בערוץ בינארי סימטרי וערוץ גאוס 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 גאוס 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 השערות ושימוש לבעיות מכ"מ אפנון PPM. תקשורת בינרית במשטר פאסוני (אופציונלי).

046208 טכניקות תקשורת מודרניות

1 - 2 - 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, אקווליציה ושיטות שונות (TECHNIQUE DIVERSITY). מרחבי אותות ומקלטים אופטימליים, איתות נייקוויסט: RAISED COSINE, הפרעה בין סמבולית, אקווליציה לינארית, שיטת אפנון: MPSK, QAM, BPSK, MFSK, SQPSK, MSK, BPSK, QPSK. תוצאות מתורת האינפורמציה, מבוא לקידוד, אפנון פאזה רציפה: CPM, CPBFSK, GMSK. CODED

046209 מבנה מערכות הפעלה

2 - 2 - 5 ב 3.5

מקצועות קדם: (044122 ו- 234262) או (044101 ו- 044262) או (234124 ו- 234252)**מקצועות קדם:** (044262 ו- 234122) או (234124 ו- 234262) או (044101 ו- 044252)**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** 236364, 234123, 234120, 094210**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

הקדמה: סוגי מערכות הפעלה, הצגה הירארכית. 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 - 4 - 8 ב 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

046212 מבוא לרובוטקה ח'

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. טרנספורמציות 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

1 - 2 - 8 ב 3.0

מקצועות קדם: 044148**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

משפטי יסוד באלקטרוטרונומטיות שימושיות. קווי תמסורת בתדר גבוה. מערכות גל-בו. מהודים. מושגי אימפדנס ורשת. התקנים פסיביים. מבנים מחזוריים. מיזור המיקרוגל.

046225 עקרונות פיזיקליים של התקני מל"מ

1 - 2 - 8 ב 3.0

מקצועות קדם: (044124 ו- 044127) או (114073 ו- 044125) או (114073 ו- 044127)**מקצועות קדם:** (044125 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 אמפיפולרית, תהליכי התאחדות. התאחדות באזור המחסור של צומת PN. קואזי רמת פרמי. תנאי בולצמן. IMPACT IONIZATION. צומת מתכת-מל"מ. HETEROJUNCTION. פליטה תרמויונית. תופעות תלויות זמן - קיבול דיפוזיה.

046230 התקנים אלקטרוניים מתקדמים

1 - 2 - 13 ב 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 עכשוויים מבוססי סיליקון. תופעת IMPACT IONIZATION. מוליכים למחצה חדשים סיליקון קרביד ויהלום. התקני זכרון חדשים שאינם מבוססי CMOS. שימוש בסימולציה 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 סימולציה התקנים.
3. יכיר וידע לנתח תופעות פיסקליות הרלוונטיות להתקנים אלו.

046232 פרקים בננו-אלקטרוניקה

1 - 2 - 8 ב 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, אהרונב - בוהם), תהליכי התאבכות והריסותם, אנטראקציות אלקטרו-אלקטרוני, לוקליזציה ופלקטואציות בהולכה, גז האלקטרונים הדו-מימדי, נקודות קוונטיות ומחסום קולומב, מחשוב קוואנטי.

046235 התקני הספק משולבים

1 - 2 - 8 ב 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 SOA. סיכון רעשים נעילה (LATCHUP) ו ESD בפלטפורמות התקני הספק משולבות עם מעגלים אנלוגיים ודיגיטליים.

046237 מעגלים משולבים - מבוא ל-ו.ל.ס.י.

1 - 2 - 5 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 בטכנולוגיית MOS. עריכה גיאומטרית וחוקי תיכון ב-NMOS. מתודולוגיות בתיכון מעגלים משולבים: לוגיקה אקראית, תיכון מבני, PLA. מעגלי זכרון ב-MOS. מעגלים משולבים בטכנולוגיית CMOS. מעגלים משולבים בטכנולוגיית 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

1 2 - - 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, קוטיזציה 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

1 2 - - ב 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, לגרנז'יאן והמילטוניאן, מבוא מתמטי למרחבי הילברט, מקום ותנע, דינמיקה קוואנטית, אוסצילטור הרמוני, תנע זוויתי, מערכת ספין 1/2, אטום המימן, שיווי משקל תרמי, תורת ההפרעות הבלתי תלויה בזמן.

046242 פיסיקה סטטיסטית להנדסת חשמל

1 2 - - א 6 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

1 2 - - א 13 ב 3.0

מקצועות קדם: (114073 או 115203 או 124400)**מקצועות צמודים:** 104034**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

פוסטולטים של מכאניקה 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 גיוספסון. אינטראקציה 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 שירכשו, יילמדו אינפורמציה, תקשורת, ומחשוב קוונטי. הסטודנטים יישמו אלגוריתמים המתאים למחשב קוונטי (IBM-Q). בנוסף, יילמדו בהרחבה אתגרי אופני 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

1 2 - - א 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 קירחוף 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

1 2 - - 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 והדמיה. הולוגרפיה וסינון מרחבי. תיאוריית הקוהרנטיות. מערכות משולבות דיגיטליות-אופטיות. אחסון אינפורמציה אופטית. שיטות ומערכות למדידות אופטיות: אינטרפרומטריה. אינטרפרומטריה הולוגרפית. מד טווח. לייזר-גירוסקופ. מד מהירות לייזר-דופלר.

046250 אי לינאריות ומבנים מחזוריים בפטוניקה

לא ינתן השנה

1 2 - - א 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 לינאריים, ערוב גלים והכפלות תדר, סוליטונים אופטיים, שימושים באופטיקה לא לינארית.

046256 אנטנות וקרינה

1 2 - - א 5 3.0

מקצועות קדם: 044148**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

קרינה ממקורות מאולצים, מושגי יסוד: עקום קרינה, רשת אקוילנטית, 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

1 2 - - 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 ארכיטקטורות מחשבים, כולל ארכיטקטורות במכונות שאינן מכונות 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)

1 2 - - 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. אופטימיזציה 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 (234252 ו- 234267, 234267)**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: צתירה, OUT OF ORDER EXECUTION, חיזוי קפיצות וביצוע ספקולטיבי של פקודות, פריסת לולאות וצינור בתוכנה, MULTI-THREADING, VLIW, SUPERSCLAR, 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 א 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 מצויר, מיקרו ארכיטקטורות מסוג IN ORDER, זכרונות מסומן (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 א 3.0

מקצועות קדם: (044101 ו- 044268) או (044101 ו- 234218) או (234122 ו- 234218) או (044268 ו- 234122) או (234124 ו- 234268)**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

1 2 - - א 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 אמיתות, ומיקוד על מודלים של העברת הודעות. הנושאים העיקריים שילמדו הם: בעיית הקונצנזוס, גלאי נפילות, שידור אטומי, שפול בעזרת מכונת מצבים, תקשורת קבוצתית, מערכות קוואורום ומערכת "שותף - לשותף" (TO-PEER-PEER).

046273 תכנות פונקציונאלי מבוזר

1 2 - - 8 ב 3.0

מקצועות קדם: (234124 או 234122) או (234101 או 234123, 046209)**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** 236278, 046274**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, שיעור עצל. טיפוסים דינמיים. מודל CSP לתכנות מבוזר. 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

1 2 - - 2.0

מקצועות קדם: (046267 או 234123 או 234267) או (234209 או 236278, 046278)**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** 236278, 046278**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

נושאים: תכנות מעבדים מרובה מקביליות. הסיבוס המפורט יקבע ע"י המרצה והועדה בפקולטה, במועד בו יינתן הקורס.

046275 תרגום ואופטימיזציה דינמיים של קוד בינארי

1 2 - - 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- 044114 ו- 046002) או (234124 ו- 234247 ו- 234292) או (044114 ו- 046002 ו- 234124) או (046002 ו- 234124 ו- 234292) או (044101 ו- 044114 ו- 234247 ו- 234292) או (044101 ו- 044114 ו- 234247 ו- 046002 ו- 234292) או (044101 ו- 046002 ו- 234292)**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, פותר 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 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**לא ינתן השנה**

3.0 6 - - 1 2

מקצועות קדם: (046209 ו-046267) או (046209 ו-234267) או (046267 ו-234123) או (234267 ו-234123)**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 ומאצי חומרה יעודים (כמו מאצי להסקה בעזרת למידה עמוקה) להשגת ביצועים. הלימוד שם דגש מיוחד על השוואות כמותיות של ביצועי חומרה/תוכנה. תרגילי בית מעשיים בתכנות מקבילי מהווים 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 ארכיטקטורות מחשוב החל מריבוי-ליבות, דרך במעבדים גרפיים (GPU) ועד מאצי 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

3.0 5 - - 2 2

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, איומים, 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 (בלוקציינ, 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

3.0 6 - - 1 2

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 לבייפסיקה של תאי עצב ושלוחותיהם וניתוח כמערכות כניסה-יציאה במובן ההנדסי. התא העצבי: מושיג 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, ופישוטם המאפשרים ניתוח מתמטי מפורט של התנהגות תאי-עצב מעוררים. אלמנטים אקראיים בתאי-עצב.

046332 מערכות ראייה ושמיעה

3.0 6 - - 1 2

מקצועות קדם: (044130 או 044131)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

מושיג יסוד על הבסיס הפיסיקלי והפיסיולוגי של תקשורת במערכות ראייה 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**

3.0 8 - - 1 2

מקצועות קדם: (044334 ו-046267) או (044334 ו-234267) או (046267 ו-236334) או (236334 ו-234267)**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 וידאו, יישום בקרת זרימה.

046342 מבוא לתקשורת בסיבים אופטיים**לא ינתן השנה**

3.0 8 - - 1 2

מקצועות קדם: 044148**מקצועות זהים:** 046341**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

התפשטות גלים בסיבים אופטיים, תכונות לינאריות ולא לינאריות של סיבים, אותות מרובבי אורך גל, WDM, הגברה אופטית ורעש, פרקים מתורת הגילוי של אותות אופטיים.

046345 גרפיקה ממוחשבת**לא ינתן השנה**

3.0 - - - 1 2

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 רסטריט 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

3.0 8 - - 1 2

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.

אפיין מקורות וערוצים. צפינת מקורות. הגדרת האינפורמציה ההדדית. משפט עבוד הנתונים. שיטת הסדרות הטיפוסיות. פונקצית קצב-עוות ושימושים למקורות אנלוגיים ודיסקרטיים. קצב האינפורמציה וקבול הערוץ. משפט הצפינה. צפינה משולבת מקור-ערוץ ומשפט ההפרדה.

046743 עיבוד אותות מרחבי**לא ינתן השנה**

3.0 8 - - 1 2

מקצועות קדם: (044198 ו-044202)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

מערכי קולטים ועיבוד מרחבי, תבנית אלומות, מערכים לינאריים 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, שערך כיוון ההגעה ושערך הפרש זמני הגעה. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. לתכנן מעצב אלומה אופטימלי 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

1 2 - 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. שיעור לא פרמטרי של ספקטרום 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: אנליזה זמן-תדר, אנליזה מרובת רזולוציות. תוצאות למידה: בסיס הקורס הסטודנט ידע: 1. קוונטיזציה ומודל לרעש קוונטיזציה. 2. שיטות חישוב (נקודה קבועה ונקודה צפה) במסננים ספרתיים. 3. מניעת גלישה והבטחת יציבות במסננים ספרתיים. 4. שיעור לא פרמטרי של ספקטרום הספק - פריודוגרמות. 5. מערכות דצימציה ואינטרפולציה, מימוש פוליפאזה, מימוש מרובה דרגות. 6. מערכי מסננים דו ערוציים - BILINEAR, CQF, QMF, מערכי מסננים במבנה עץ. 7. מערכי מסננים אחידים. 8. התמרת פוריה לזמן קצר, אנליזה וסינתזה התמרת GABOR. 9. אנליזה WAVELET, אנליזה מרובת רזולוציות.

046746 אלגוריתמים ויישומים בראייה ממוחשבת

1 2 - 8 ב 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

1 2 - 8 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 פוטומולד, גלאי פוטו-וולטאי, פוטו-דיודה דיודה PIN, תאי שמש, פוטורזיסטור, תגובתיות (RESPONSIVITY), סף קליטה (DETECTIVITY) והתגובה בזמן של גלאי. דוגמאות של גלאים לתחום הנראה ותחום האינפרא-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

1 2 - 8 ב 3.0

מקצועות קדם: 046200**קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.**

שיטות עיקריות בדימות רפואי (X-RAY, CT, ULTRASOUND, MRI, PET). העקרונות הפיסיקליים 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

1 2 - 8 א 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 ויישומיו. טפול מפורט באינטראקציה של שדות אלקטרומגנטיים עם מל"מ, תהליכים קרינתיים ולא קרינתיים ומנגנוני ההגבר בתנאי הזרקת. במסגרת זו נדון בלייזרים נפחיים (BULK) ולייזרים של מבנים קוונטיים. קבלת משוואות הקצב עבור לייזר המל"מ - מהודים, מוליכי גל דיאלקטריים דו-ממדיים, הולכת הגבר, בלייזר המל"מ - מהודים, מוליכים 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

1 2 - 8 א 3.0

מקצועות קדם: (046267 או 234267)**מקצועות זהים:** 048853**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

נושאים: ארכיטקטורות מחשבים בעלי יכולת חישוב גבוהה בסביבה מרובת מעבדים. שיטות איכותיות וכמותיות בסביבה מוגבלת הספק ושטח סיליקון. הגדרת מגמות הסביבה הטכנולוגית וטכניקות הקיימות והעתידיות במבנה המחשב והמערכת, כגון: מיפוי חוטים המבוסס על מהותם, ערך המטמון במכונות מרובות מעבדים לעומת מכונות מרובות חוטים, זיכרונות מטמון בסביבה מרובת מעבדים, בקרה, שימוש וחלוקת משימות ומשאבים המבוססת על אינפורמציה דינמית (משתנה בזמן), שינויים במבנה הדינמי של המערכת החישובי ומורכבות הטיפול בו. שיטת זיכרונות מטמון מתקדמות למערכות מרובות מעבדים, מערכות חישוב אסימטריות, מערכות הפועלות על בסיס אנליזה תכולת מידע.

046864 תכן מערכות ספרתיות מהירות

לא ינתן השנה

1 2 - 8 א 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 תקצוב 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

1 2 - 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, מרטינגליים, תהליכים בזמן רציף, התנועה הבראונית, תהליכי מרקוב בזמן בדיד: אפיון, יציבות, קריטריונים, תהליכי מרקוב בזמן רציף, מושג הגרנטור, תהליכי קפיצה, תהליכים סמי מרקוביים.

046880 תכן לוגי של מערכות וי.אל.אסי.אי בעזרת מחשב

1 2 - 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

1 2 - - 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 סמית. פרמטרי S'. תכן של רשתות הגבר הספק. יציבות. תכן של מגברי CMOS בתדר רדיו. מגבר רחב סרט ומגבר מכון. מקורות רעש. מגבר רעש נמוך. עיוות. עקרונות המקסר. מיקסרים פאסיביים ואקטיביים.

046918 תכן פיסי של מערכות וי.אל.אס.אי.

1 2 - - 8 ב 3.0

מקצועות קדם: 046237**מקצועות זהים:** 236918, 048918**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

הירארכיה של תיכון פיסי, בעיות סינתזה ואנליזה, מיקום וחיוט. חיוט אספקות ושעונים. בעיות בטכנולוגיות תת-מיקרוניות. כוץ מבנים, סינתזה של מודולים. בדיקה פיזית וחילוץ פרמטרים מהמבנה הפיסי. פעולות גיאומטריות על מסיכות. תוצאות למידה: הסטודנטים ייחשפו לתחום האוטומציה של עריכת מעגלים משולבים. בתום הקורס הסטודנט ידע: 1. לתאר תהליך תכנון פיסי של VLSI, ייצוגי מערכת, אלגוריתמים/יוריסטיקות ומבני נתונים. 2. ירכוש תובנות על אוטומציה של תכנון פיסי 3. יכתוב ויבדוק קוד במסגרת מטלות הבית.

046925 כלים לניתוח מערכות מחשבים**לא ינתן השנה**

1 2 - - 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

1 2 - - 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 אלקטרוניים 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 וינתן 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**

1 2 - - 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 וינתן על ידי מומחה אורח. יתכן שהקורס יהיה מרוכז ויכלול 28 שעות הרצאה ברצף של שבועיים. נושא הקורס ומועדו יפורסמו בהתאם לצורך ולזמינות המרצה המתאים. סמסטר א' תשע"ח: תכן מעגלים אנלוגיים מתקדמים.

047006 נושאים מתקדמים 6**לא ינתן השנה**

1 2 - - 8 ב 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 וינתן 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. סמסטר א' תשע"ז: תכנון ותכנות מערכות הטרוגניות. סמסטר ב' תשע"ט: התקנים אלקטרוניים מתקדמים.

048000 צילום חישובי

1 2 - - 3 א 2.0

מקצועות קדם: 046200**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.**

צילום חישובי הוא תחום מחקר חדש ומתפתח בתפר בין גרפיקה ממוחשבת, ראייה 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 מכוץ, 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.

048661 תכן ויישום של מערכות למידה עמוקה**לא ינתן השנה**

1 2 - - 3.0

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 לבניית מערכות ללמידה עמוקה. 2. ללמוד טכניקות לתכנות מקבילי תכנות GPUS. 3. להבין גישות לשיפור ביצועים.

048703 נושאים מתקדמים בתקשורת ואינפורמציה 1

1 2 - - - א 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**

1 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

1 2 - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

הקורס יעסוק בנושאים מתקדמים בתחום אופטואלקטרוניקה 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

- - - 4 - א+ב 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 פרויקט 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 ליניארית, 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 פרויקט 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 ליניארית, 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

לא ינתן השנה

2 - - - 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 בלמידה עם חיזוקים. סמסטר ב' תש"ף: שיטות מונטה-קרלו לחישוב, אופטימיזציה ותכנון.

048717 נושאים מתקדמים במערכות, למידה ובקרה 3

- - - 4 ב 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

- - - 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

- - - 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.

048732 נושאים מתקדמים בתורת הגלים 1

לא ינתן השנה

2 - - - קמ 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קורס סמינרינוני 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 אקסיטביליים, 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: (046332 או 046326)**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 ובניית 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 הדרגה בנושאים מתקדמים במבנה, תכנון ואנליזה של מערכות מחשבים. הקורס יעסוק גם בבסיס 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 ואריאציות. בעיות אופטימיזציה למערכות דינאמיות. הרחבה לפונקציות במספר משתנים. עקרון המקסימום. אופטימיזציה דינאמית עם אילוצי מסלול. משוב אופטימלי. בעיות סינגולריות. משוואות דיפרנציאליות חלקיות של תכנון 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 קרהון-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 גאוזי דיספרסיבי. שערך סידרתי אופטימלי תוך שמוש באלגוריתם של ויטרבי. אפיון הפרה בינסימנית ואמזן ביצועים תוך שימוש בטכניקות חסימה לפי צירוף. שוויון לינארי ושוויון משוב- החלטה. אלגוריתמים רקורסיביים לכונון מקדמי הגבר המשווין.

048790 תכונות אופטיות של מוליכים למחצה

לא יתן 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: מגנטון-אופטיקה, אופטיקה לא ליניארית, לייזרים של בורות קוונטיים.

048811 רעש בהתקנים אלקטרוניים

לא יתן השנה

2 - - - - 2.0 קמ

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 גרציה - 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 לדפוקים 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 - - - - 2.0 ב

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 אלקטרוניים, 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 השימושויות של תחמוצות בהתקנים עתידיים.

048813 אלקטרוניקה טכנית מתקדמת 1

לא יתן השנה

2 - - - - 2.0 קמ

מקצועות קדם: (044148 או 044140)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

יבחרו נושאים מתוך הרשימה המצורפת בתאום עם הסטודנטים. כ-20 אחוז מן הזמן יוקדשו לפגישות סמינריות והשאר - להרצאות. הנושאים יקבעו מדי סמסטר לפי נטית השומעים ולפיכך הרשימה היא טנטטיבית בלבד. אלקטרוניקה של גופים בתנועה. הקרינה הקלאסית של המטען המואץ. גלים אלקטרומגנטיים: על-פוטנציאלים, התפשטות גלי הלם בנוכחות חומר פרומגנטי, התפשטות גלי הלם בנוכחות חומר על-מוליך, התקני תמסרת על-מוליכים, דיאלקטריים וסביבים. יסודות הסכום.

048815 נושאים מתקדמים בתורת הגלים 2

לא יתן השנה

2 - - - - 2.0 קמ

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קורס סמינרוני 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

2 - - - - 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 שיוצגו. 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 אלקטרוניקה טכנית מתקדמת 2

לא יתן השנה

2 - - - - 2.0 קמ

מקצועות קדם: (044140 או 044148)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

אופי הקורס בחלקו סמינרוני. 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

2 - - - - 2.0 ב

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, אינטגרציה נקודת אוכף. תרומות סינגולריות ופירושן הגיאומטרי. התורה הגיאומטרית לדיפרקציה (GTD), דיפרקציה קצה, דיפרקציה נקודה, גלים זוחלים, גלים לטרליים, הנחיה 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 שערך וזיהוי במערכות דינמיות

לא יתן השנה

2 - - - - 2.0 קמ

מקצועות קדם: 044202**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.****הערה: קורסים מומלצים: 044191 או 046201**

מושגי יסוד בשערך סטטיסטי. ייצוג מערכות סטוכסטיות. מסנן וינר. שערך המצב במערכות ליניאריות: מסנן קלמן, משוואת ריקטי, תכונות במצב מתמיד, החלקה וחזיון. מסנן קלמן מוכלל למערכות לא ליניאריות. מסנני חלקיקים, שימוש במודלים מרובים. מבוא לזיהוי מערכות. מודלים מרקוביים דיסקרטיים (HIDDEN MARKOV MODELS). אלגוריתם EM לשערך משותף של מצב ופרמטרים. שימושים בתחומי ניווט, עקיבה, עיבוד אותות, זיהוי דיבור, ראייה ממוחשבת ורשתות ניורונים.

048828 עיבוד וניתוח אותות מרחביים

2 - - - - 2.0 א

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, כיוונויות מרחבית, MVDR, LCMV, GSC, שערך כיוון ההגעה ושערך הפרש זמני הגעה, עיצוב אלומה מסתגל, עיצוב אלומה דיפרנציאלי, תכן של תבנית האלומה.

תוצאות למידה: בסיס הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. ליישם אלגוריתמים לעיבוד מרחבי של אותות בתחום הזמן ובתחום התדר. 2. לתכנן וליישם מעצב אלומה אופטימאלי לסיון מרחבי במערכי גלאים.

הרכב הציון: 30 אחוז הרצאה סמינריונית 70 אחוז פרויקט סיום

048831 נושאים מתקדמים בעבוד אותות 1

לא יתן השנה

2 - - - - 2.0 קמ

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 לינאריות דינמיות: קונטרולביליות, אובזרווביליות, צורות קאנוניות, משוב מצב, מיקום קטבים, בקר המבוסס על משוב 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

2 - - - - א+ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

מעבדת HFIC מתמקדת במחקר במעגלים משולבים עבור יישומים כמו הדמיה תקשורת וחישא. המעבדה מספקת סביבת מחקר לסטודנטים לתארים מתקדמים עבור מערכות תקשורת אלחוטיות וקוויות עתידיות מבוססים על מעגלים משולבים בטכנולוגיית CMOS. תחומי עניין כגון: מעגלי רדיו וגמ"מ, אלגוריתמים 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 אלגוריתמים למעגלים מעורבים וארכיטקטורות 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 מיינקובסקי. התפשטות גלים בתווך נע: וקטור ההתפשטות ומשטחים נורמליים. מהירות החבורה. שבירה. החזרה מלאה בנוכחות תווך נע. קרינה בתווך נע: פונקציית 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

לא ינתן השנה

2 - - - - 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 מאופיין ע"י ניצול ידע מוקדם שנאגר תוך כדי פעילות כדי לקדם מטרה, בעוד ניסוי מתמקד בחיפוש אופני-פעולה חדשים בעלי פוטנציאל רווח עתידי. האיוון 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 איוון מושכל ושיטתי בין ניסוי ומיצוי. בקורס זה נתאר את האיוון בין ניסוי למיצוי במגוון מערכות, טבעיות ומלאכותיות, מתוך ניסיון 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 יעסוק גם כבסיס למשתלמים המעוניינים 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

לא ינתן השנה

2 - - - - קמ 2.0

מקצועות זהים: 049055,049052,046052

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קורס מתקדם באלקטרואופטיקה העוסק בנושאי מחקר מתחום מחקר של המרצה.

048852 מעבדה בהמרת אנרגיה

2 - - - - 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 מיקרופרוססוריות במערכות הספק. הגנות מיקרופרוססוריות 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). 4. שיפור תמונות: טיפול בהיסטוגרמות, החלקה וחיידוד. 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

2 - - - - ב 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 יעסוק גם כבסיס למשתמשים המעוניינים לבצע עבודת מגיסטר או דוקטור. סמסטר ב' תש"ף: ארכיטקטורות ותכנון מאיצי רשתות נורוניים עמוקות.

048865 נושאים מתקדמים בעבוד אותות 2

2 - - - - א 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

לא ינתן השנה

2 - - - - 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 יעסוק גם כבסיס למשתלמים המעוניינים 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 מחקר של המרצה.

048870 פיתוח נושאים בהנדסת חשמל 1

- 1 2 - - א+ב 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 מהסטחים המתפתחים והחדשניים של הפקולטה בהנחייתו 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

- 2 1 - - א+ב 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 מהסטחים המתפתחים והחדשניים של הפקולטה בהנחייתו 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.

048873 ראייה 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 מאפייני 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 - - - 2.0 קמ

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 מתכנית סדרתיות.

048876 נושאים ברשתות תקשורת בין מחשבים 3

- 2 - - - א 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. סמסטר א' תשע"ט: ספירה הסתברותית ברשתות. סמסטר א' תש"ף: ספירה הסתברותית ברשתות.

048877 מעבדה לתכנה וחומרה

- 4 - - א+ב קמ 2.0

מקצועות קדם: (046267 או 234218)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

המעבדה מיועדת לסטודנטים המבקשים לבצע פרויקטים בתחום של מחשבים לאחר לימוד מקצועות הקדם ומקצועות אחרים (בלימודי הסמכה/מוסמכים) אשר יקבעו על פי הנושאים שיוצגו. הפרויקטים יהיו הן בתחום של מערכות חומרה (HARDWARE) ו/או מערכות תכנה.

048878 ארכיטקטורות וי.ל.סי.**לא ינתן השנה**

- 2 - - - 2.0 קמ

מקצועות קדם: (046267 או 046267 או 046853)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

השפעת טכנולוגיית ה-VLSI על ארכיטקטורה של מחשבים. תכנון בעזרת מחשב של מערכות VLSI. ארכיטקטורות חדשות עבור מעבד יחיד ורב מעבדים, מערכים של מעבדים ושימושיהם, ארכיטקטורות לשימושים מיוחדים, שאלות אימנות ו-YIELD.

048879 סמינר בארכיטקטורות וי.ל.סי.

- 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**

- 2 - - 2.0 2 4

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 סמינריות 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

- 2 - - - א קמ 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

קורס הדרן בנושאים מתקדמים בהנדסת מחשבים סמסטר א' תשע"ח: ארכיטקטורות חומרה ותכנה בעידן ללא CMOS SCALING. סמסטר א' תש"ף: מושג הזמן ושימושי 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 יתנסה במלמידת מאמר מחקרי לעומק והצגתו בפני קהל. 3. הסטודנט יתנסה בקריאה ביקורתית של מאמרים.

048887 מבוא למחקר הפקולטי

- 2 - - - ב קמ 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 יסקור 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.

הנושאים שיידונו בקורס זה הם: אלגוריתמים אדפטיביים עבור מסננים עצמית-לומדים, אלגוריתם SLR ומבנה ה-ECITTAL וסיון אדפטיבי במישור התדר, דגש יושם על אלגוריתם ה-SML ניתוח ביצועי ותנאים להתכנסותו כאשר התוצאות שיוצגו הן החדשות 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**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 ושימושיה

2 - - - - ב 2.0

מקצועות קדם: 046733**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

הקורס המוצע עוסק בהעמקה במידות אינפורמציה מוכללים, הדגמת שימושיהן במגוון בעיות בתורת האינפורמציה, וההסקה הסטטיסטית.

1. מידות אינפורמציוניות ואי-שיווינונים בתורת האינפורמציה: חזרה על מידות אינפורמציה של SHANNON ותכונותיהן, הכרת מידות אינפורמציוניות מוכללות וטכניקות הוכחה חדשות, הכרת שימושי מידות אינפורמציה אלו במגוון בעיות בתחום תורת האינפורמציה והתקשורת. 2. אי-שיווינונים של ריכוז מידות בהתבסס על שיטת האנטרופיה, אי-שיווינונים מסוג LOG-SOBOLEV ו-TRANSPORTATION-COST המוכחים עם כלים אינפורמציוניים, ושימושים בתורת האינפורמציה.

תוצאות למידה: העמקת לימוד של מידות אינפורמציה, ושימושיהן המגוונים בתורת האינפורמציה ובתורת ההסקה הסטטיסטית. לימוד אי-שיווינונים של ריכוז מידות, גישות הוכחה שמבוססות על תכונותיהן של מידות אינפורמציה, והכרת שימושיהן בתורת האינפורמציה.

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 פרויקטים בתחום התקשורת האנלוגית או הספרתית. הפרויקטים יהיו בתחום מימוש אלגוריתמי צפינה מתקדמים ושילובם בערוצים ספרתיים שונים או בתחום של חיפוש צפינים אופטימליים. פרויקטים בנושאים נוספים יוגדרו בהמשך. בצוע פרויקט במעבדה עשוי לעזור לסטודנט בגיבוש נושא למחקר בתחום התקשורת.

048934 תקשורת מקודדת

לא ינתן השנה

2 - - - - 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 לינאריות רציפות ודיסקרטיות בעלות פרמטרים עם אי ודאות. משפט חריטונוב. משפט הצלעות. משפט קבוצת האפס תכן של מערכות לינאריות רובוסטיות ביחס לאי-ודאות של המודל, בעזרת משווא מצב או משווא יציאה. אנליזה ותכן של מערכות רציפות ודיסקרטיות לא לינאריות 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 ספקטליות. ב. ייצור הבזקי אור קצרים (PICOSECOND) בעזרת לייזרי הזרקה. 1. שיטות ייצור הבזקי אור קצרים (GAIN SWITCHING) PICOSECOND ו-LOCKING-MODE. 2. אפנון 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 ושימושיהן

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 לזינדר. משפט שילדר. משפט קרמר באבסטרקטי. 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 יוניברסליות 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 גאוזי עם הפרעה בינסימית, חסמים לביצועים של אלגוריתם ויטרבי בבעיות גילוי ושערוך, אותות רצופי פאזה (CPM).

048951 תקשורת וחישה פוטונית

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 בסיסים 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 ישרי 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-ישרי וקוהרנטי לתקשורת אופטית ולחישה אופטית במסגרת מאוחדת המשלבת אופטיקה פסיקלית, ניתוח מתמטי של אות ורעש, עקרונות של הנדסה אופטית חדשה/כבון 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.

048963 מערכות תקשורת פורסות ספקטרום

לא יתן 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 העיקריים 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 המערכת 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 יתן השנה

2 - - - - קמ 2.0

מקצועות קדם: 044198**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

אנליזת פורייה - חזרה והרחבות. מרחבים לינאריים. 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. בסיס WAVELETS אורתונורמליים ו-MULTIRESOLUTION. פונקציות קרקטריסטיות שאינן אורתונורמליות SPLINE-WAVELETS. רגולריות של בסיס WAVELETS אורתונורמליים. WAVELETS, מסנני SUBBAND והאלגוריתם של MALAT. בסיס WAVELETS אורתונורמליים בעלי תחום תמיכה סופי. סימטריה של WAVELETS בעלי תחום תמיכה סופי. בסיסים ביאורתונורמליים ושיקולי סימטריה. הצגות אדפטיביות: ספריות בסיסים, בחירת בסיס אופטימלי ותהליכי החיפוש. הצגות אדפטיביות אינווריאנטיות להזזה. הצגות WAVELETS והצגות אדפטיביות דו-מימדיות.

048966 מעבדה במיקרואלקטרוניקה

2.0 - - - - 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 אלקטרוניים ואלקטרו אופטיים, תהליכים במיקרואלקטרוניקה.

048967 מעבדה לרשתות מחשבים

2.0 - - - - 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.

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 לשערור לא פרמטרי. שיטות הורדת מימד לא פרמטריות תכונות סטטיסטיות של תמונות טבעיות. מודלים פרמטריים ולא פרמטריים לייצוג תמונות. שדות מרקוב אקראיים. יישומים להסרת רעש, הסרת טשטוש, הגדלת רזולוציה, שערור 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 אלגוריתם שערור לפתרון אותן בעיות.

048955 קדוד ספרתי של אותות דבור ותמונות

לא יתן השנה

2 - - - - קמ 2.0

מקצועות קדם: 046745**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.****הערה: מקצועות קדם מומלצים: 046201, 048733.**

קידוד "צורת גל" של אותות דיבור ותמונות. קוונטיזציה סקלרית ותכן קוונטיזציה אופטימלית, קידוד PCM, קוונטיזציה אדפטיבית (APCM) קומפנדריים, 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 יתן 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. דיאגרמות 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 יתן השנה

2 - - - - קמ 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 049041**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.****הערה: מקצועות מומלצים: 048950, 044202, 046326.**

קורס מתקדם בתחום רשתות עצביות העוסק בנושאי מחקר מתחום עיסוקו של המרצה.

048961 נושאים מתקדמים במחשוב 1

2 - - - - א קמ 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

קורס מתקדם בנושאים שונים הקשורים בתכנון ויישום מערכות חישוב. הקורס ימש 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 יתן 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 ימש גם כבסיס למשתלמים המעוניינים לבצע עבודת מגיסטר או דוקטור.

048969 עיבוד אותות לא לינארי בעזרת שיטות גאומטריות

לא ינתן השנה

2.0 - - - 2

מקצועות קדם: (044198 ו-044202)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

מטרת הקורס הינה להקנות הבנה וביסוס מתמטי לבניית מודלים אינטרינסיים ועיבוד לא לינארי 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 לינארי, 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 אינטרינסי, כולל הוכחת תכונותיה העיקריות. 3. ליישם ולממש ב BALTIMORE אלגוריתם לבניית מודל אינטרסטי עבור אותות מדומים ומדידות אמת.

048972 נושאים מתקדמים בראיה, מבנה תמונות וראיה

ממוחשבת 2

לא ינתן השנה

2.0 - - - 2 קמ

מקצועות זהים: 049062, 049034

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

קורס מתקדם בתחום מדעי התמונה והראיה העוסק בנושאי מחקר מתחום עיסוקו של המרצה.

048976 מעבדה במערכות מקביליות

2.0 - - - 4 - א + ב קמ

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

לא ינתן השנה

2.0 - - - 4 קמ

מקצועות קדם: 044148

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

דינמיקה של אלקטרוניים (יצירתם והובלתם). אינטראקציה של אלקטרוניים עם גלים במשטר קומפטון בהגבר נמוך, אינטראקציה עם גלים מהירים ואיטיים. גלי מטען מרחבי. משטר קומפטון בהגבר גבוה. אפנון אלומה על ידי מהודים: הקליסטורן. מבני גל איטי. דיאלקטרי ומחזורי, משפט FLOQUET. מגבר גל נע ומתנד גל חוזר. לייזר של אלקטרוניים חופשיים. גירטורן. מגניקון.

048979 נושאים מתקדמים בהסתברות ותהליכים אקראיים

2.0 - - - 4 ב

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תסקירה ההתפתחויות בשנים האחרונות בתורת ההסתברות ותהליכים אקראיים. סמסטר א' תשע"ח: בקרה סטוכסטית ומשטרים אסימפטוטיים. סמסטר ב' תש"ף: תהליכי דיפוזיה מוחזרים ומתגים...

048980 תיכנון וניהול רשתות תקשורת לא שיתופיות

2.0 - - - 4 א קמ

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

2.0 - - - 4

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 בלוס. צמת מונים. כוח הבחירה.

048983 אנליזה וזיהוי תוכן בתמונות וידאו

לא ינתן השנה

2.0 - - - 2

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 וזיואלי של סרטוני וידאו, אפקטים וזיואליים בסרטים חיפוש במאגרי מידע וזיואליים (כגון YOU TUBE). זיהוי מאפיינים בידאו, חישוב תנועה, מוזאיקות של וידאו, סינתזה של וידאו, זיהוי עצמים, זיהוי אנשים וזיהוי הפעולות שהם מבצעים.

048984 אפקטי רעש וסינכרון במתנדים

לא ינתן השנה

2.0 - - - 3

מקצועות קדם: 044148

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

מטרת הקורס הינה ליצור הבנה וביסוס 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 לכוון 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 דינמיות במתנדים. 3. הבנה של צימוד בין שני מתנדים. 4. הבנה של תופעות צימוד ברשתות של מתנדים מצומדים.

048985 שיטות טופולוגיות בהנדסה, רשתות וניתוח נתונים

2.0 - - - 3 ב

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

2.0 - - - 4 קמ

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 ברסיביליות, 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 יתן 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 יתן 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, 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

- - - 4 ב 6 א+ ב 3.0 קמ

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

במסגרת מקצוע זה יוכל הסטודנט לבצע פרויקט לשם מילוי חלקי של הדרישות לתואר "מגיסטר בהנדסת חשמל" (מסטר ללא תזה). במסגרת זו יעשו פרויקטים כגון: סקירת ספרות מקפת, סימולציות בהיקף גדול, כתיבת תכנה מתאימה.

048991 סמינריון 2

- - - 4 ב 6 א+ ב 3.0 קמ

מקצועות קדם: 048990**קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.**

במסגרת מקצוע זה יוכל הסטודנט לבצע פרויקט לשם מילוי חלקי של הדרישות לתואר "מגיסטר בהנדסת חשמל" (מסטר ללא תזה). במסגרת זו יעשו פרויקטים כגון: סקירת ספרות מקפת, סימולציות בהיקף גדול, כתיבת תכנה מתאימה.

048993 שיטות אופטימיזציה בקומפילרים

לא יתן 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 לצמצום זכרון מטמון מסוג DATA. 9. שיטות MEMORY DISAMBIGUATION.

048995 זיהוי תבניות

לא יתן 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 מפקחת ולא מפקחת.

048996 גלים במבנים מחזוריים

2 - - - 4 ב 2.0 קמ

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-תלת-מימדיים. מערכות בעלות מספר סופי של תאים זהים. קרינה של אלקטרונים הנעים במבנים מחזוריים.

049003 ויזואליזציה ואנימציה

לא יתן השנה

2 - - - 2.0 קמ

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 ושימושים באנימציה, תכנון מסלול, גילוי התנגשויות, מטה-מורפוזיס, חלוקת משטחים, אנימציה של פנים.

049004 למידה ע"י חיזוקים ובקרה מסתגלת

לא יתן השנה

2 - - - 2.0 קמ

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 לתכנון דינמי. בקרה אדפטיבית של תהליכים מרקוביים לימוד על ידי חיזוק - אלגוריתמי Q-LEARNING ו-TD (LAMBDA) קרוב בעזרת רשתות ניורונים. שימושים בעזרת רובוטיקה, רשתות תקשורת ומשחקי לוח.

049005 מעבדה בנושאי בקרה

- - - 4 ב 2.0 א+ ב

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

המעבדה מיועדת לסטודנטים המבקשים לבצע פרויקטים בתחום הבקרה, לאחר מקצועות הקדם ומקצועות אחרים (בלימודי הסמכה/מוסמכים), אשר יקבעו על פי הנושאים שיוצעו. הפרויקטים יהיו בסימולציות ומונחים של אלגוריתמים בנושאי בקרה מתקדמים באמצעות הציוד שבמעבדה. המעבדה יכולה להיות שלב ראשון לגבוש נושא מחקר בתחום. הערה: ההרשמה למעבדה דורשת אישור מוקדם של האחראי על המעבדה.

049006 מעבדה לגלים אלקטרומגנטיים

- - - 4 ב 2.0 א+ ב

מקצועות קדם: 044148**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.**

המעבדה מיועדת לסטודנטים המעוניינים לבצע פרויקטים בתחום השדות או הגלים האלקטרומגנטיים. הפרויקטים יהיו בנושאי תכנון, מימוש ומדידה של התקנים שונים. המדידות תהיינה במישור התדר או במישור הזמן. קיימת אפשרות לבצע פרויקטים נומרים במאמצעות תוכנה קיימת. העבודה במעבדה עשויה להיות שלב ראשון בגבוש נושא מחקר לקראת תואר גבוה.

049010 קריפטוגרפיה: תיאוריה ויישום

לא יתן השנה

2 - - - 2.0 קמ

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 2.0 קמ

מקצועות קדם: (046209 או 046267)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

קורס מתקדם בנושאים שונים הקשורים בתכנון ויישום מערכות חישוב. הקורס יעסוק גם כבסיס למשתלמים המעוניינים לבצע עבודת מגיסטר או דוקטור בתחום. סמסטר א' תשע"ח: נושאים באחסון מבוזר. סמסטר א' תש"ף: סמינר בבלוקציינ 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 קמ 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, שערך תנועה וקיצוזה, 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 קמ 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 ($1/F$), תרמו-מכני וטמפרטורה. שיטות נומריות ו-MEMSCAD: שימוש בשיטת אלמנטים סופיים ובחבילות תוכנה מסחריות. דוגמאות ל-MEMS: מצלמת CMOS IR, חישה אינרצילית, מיקרומערכות של חישה כימית וביולוגית. סיכום דרישות מערכתיות לביצועים ומדדי ביצועים.**049017 נושאים מתקדמים במחשוב 3**

2 - - - 4 קמ 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**הערה: הקורס יישמש גם כבסיס למשתלמים המעוניינים לבצע מגיסטר או דוקטור בתחום.**

קורס מתקדם בנושאים שונים הקשורים בתכנון ויישום מערכות חישוב. נושאי הקורס יכולים להיות 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

לא ינתן השנה

2 - - - 4 קמ 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**הערה: נושאי הקורס יכולים להיות בסיס לעבודות מחקר בתחום.**

נושאים מתקדמים במבנה, תכנון ואנליזה של מערכות מחשבים. סמסטר ב' תשע"ו: הנדסת מערכות מחשב סמסטר א' תשע"ח: סמינר בבלוקצין ומטבעות קריפטוגרפיים.

049020 פענוח רך של קודים לינאריים

לא ינתן השנה

2 - - - 4 קמ 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: ייצוג על ידי מטריצה יוצרת, שיטות לטרמינציה. 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 - - - 4 קמ 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 049024**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

קורס מתקדם באלקטרואופטיקה העוסק בנושאי מחקר מתחומי של המרצה. סמסטר א' תש"ף: אלקטרודינמיקה קוונטית מאקרוסקופית ויישומיה באינטראקציות אור-חומר ואלקטרואופטיקה.

049023 תקשורת סולרית ואלחוטית

לא ינתן השנה

2 - - - 4 קמ 2.0

מקצועות קדם: 046206**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

דגש הקורס יהיה על PHYSICAL INTERFACE של מערכות תקשורת סולרית ואלחוטית. נושאי הקורס: מבוא לתקשורת סולרית, ערוץ עם דעיכה, שיטות שונות (DIVERSITY TECHNIQUES) במרחב (MIMO, BLAST) בזמן ובתדר: שיטת גישה למערכות מרובות משתמשים (FDMA, TDMA) ובמיוחד דגש על CDMA, WCDMA ו-OFDM, ממשיך הרדיו (RADIO INTERFACE) של דור ראשון, שני ושלישי של מערכות סולריות 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 הווקטורית, לניתוח התפשטות הבזקי אור בסיב. הצגת פתרונות של המשוואה לניתוח מערכות לתקשורת אופטית ולייזרי סיב. מבוא לסוליתונים 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 קמ 2.0

מקצועות זהים: 236026**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

תורת הידע במערכות מבוזרות ושימושיה בתכן, בניית 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

2 - - - 4 ב 2.0

מקצועות קדם: 046733**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

חזרה על מושגי יסוד ותוצאות בסיסיות בקידוד משתמש יחיד. הערוץ הגאוס. ערוץ גאוס וקטורי ומשפטי WATER POURING. ערוץ גאוס 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 גאוס מרובה גישות. מודל כללי לערוץ הפצה (CHANNEL BROADCAST). ערוץ הפצה מדורג (DEGRADED). תחום קיבול ומשפט קידוד. ערוץ הפצה גאוס. חזרה על תוצאות בסיסיות בקידוד מקור יחיד. קידוד ללא עיוות למקורות מתואמים (SLEPIAN-WOLF). קידוד מקור עם עיוות ומידע צד. בעיית WYNER-ZIV. אופציונלי: דואליות בין בעיית קידוד עם מידע צד וקידוד מקור עם מידע צד.

049028 עיבוד תמונות מורפולוגי

לא ינתן השנה

2 - - - 4 קמ 2.0

מקצועות קדם: 046200**מקצועות זהים: 048926****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

מורפולוגיה מתמטית - הגדרות ומוטיבציה, מורפולוגיה בינרית (תיאוריה ושימושים), הרחבה לרמות אפור (תיאוריה ושימושים), יישום, אופרטורים קשיים, 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 קמ 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 עווית, חסמים על שגיאות שיערוך, משוואי ערוץ בזמן ובתדר, כולל משוואים עווית ותקשורת קוונטית.

049030 נושאים במערכות אחסון

2 - - - 4 ב קמ 2.0

מקצועות קדם: (046209 ו- 044334) 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 ופרוטוקולי תקשורת רלבנטים (SAN, NAS, OBJECT STORE), מערכות ופרוטוקולי תקשורת רלבנטים (ARCHITECTURE, ISCSI, INFINIBAND), 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: (046880 ו- 046864)

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 ממשותת-חיבורים בשבבים. שיקולים בתכנון VLSI להספק נמוך. ביבוי הספק הנובע מקווי חיבור. מודלים לחישוב שיהיו בקווים ובעצי חיבור. תכונות מודל ELMORE לשיהיו. שימוש בחוצצים לאופטימיזציה של מהירות בקווים ובעצי חיבורים. חישובים וקירובים של רעש ספרתי וצימוד בין קוים ברמת השבב. אנליזה סטטית של שיהיו 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 לינאריות, בסיסי ריס (BASES), 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 הפיזיקליים המתרחשים בסצנה ובמערכת ההדמיה, חיישנים ואלגוריתמים לניתוח תמונות המסייעים לראייה ממוחשבת וראייה אנושית. כלים מתקדמים לעיבוד תמונות והשלכותיהם. ראייה כלל-כיוונית, תחום דינאמי וקיוז חוסר לינאריות של מצלמות, מיזוג תמונות (FUSION), תרומתם של צפי-וידאו ומוזיאקאות של תמונות, הדמיה 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

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 יעשה 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 יעשה כבסיס למשתלמים המעוניינים לבצע עבודת מגיסטר או דוקטור.

049040 קודי גרף ואלגוריתמי פענוח איטרטיביים

2 - - - 4 א 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

2 - - - 4 ב קמ 2.0

מקצועות קדם: (044148 ו- 044339)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הבסיס הפיזיקלי והכלים המתמטיים להבנה ולתכנון מעגלים פוטוניים הממומשים כשבבים אופטיים. נושאים: סקירת תחום השבבים האופטיים ויישומיהם והבסיס הפיזיקלי לגלי-שטח אופטיים. אופני מבנים להולכת גלים אופטיים (במיוחד בתווכים מורכבים ומבנים ננו-פוטוניים). האלמנטים הבסיסיים של השבבים האופטיים (כגון, מצמידים 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

2 - - - 4 א 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 פונקציות קצב- עוות, יצוגים חלופיים לפונקציות קצב- עוות, אלגוריתם ARIMOTO- BLAHUT. פונקציות קצב- עוות למקורות עם זיכרון: המקור הגאוס, חסמים על פונקציות קצב- עוות, קוונטיזציה וקטורית, השפעת מידע צד, קידוד פרוגרסיבי, מערכי 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, צינוריות 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 דיאלקטריים 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 בנו אלקטרוניקה 1

2 - - - 4 א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

נושאים מתקדמים בנו 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 - - - 4 2.0

מקצועות קדם: (046200 או 046332 או 046345 או 236873)**מקצועות זהים:** 049056**קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.**

קורס סמינריני שיעסוק בנושאים מתקדמים בתחום הגרפיקה הממוחשבת. סילבוס מפורט יקבע ע"י המרצה והוועדה ללימודי מוסמכים לפני הסמסטר בו יינתן הקורס.

049053 מעבדה בלמידה חישובית

2 - - - 4 א+ב 2.0

מקצועות קדם: 046195**קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.**

המעבדה מיועדת לסטודנטים המבקשים לערוך פרויקטים בעלי זיקה ללמידה חישובית וישומיה בתחומים, כגון עיבוד שפה טבעית, זיהוי בתחומים כגון אודיו ותמונות ולמידה מחוזקת. הפרויקטים יערכו בהדרכת חבר סגל בכיר. עריכת פרויקט במעבדה עשויה להיות 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-שיטות 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: מערכי 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 לתיוקן 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 - - - 4 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 טרנויטיביים: טרנויטיביות בקדוקדים, טרנויטיביות בקשתות, מסלולי ומחזורי המילטון, טרנספוזיציה. גרפים ומטריצות: שכנות ומפגש, ווקטורים עצמיים, דרגה, גרפים סימטריים. גרפים מישוריים: עקומי גיורדן, 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 אלוטיות/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.

(05) הנדסה כימית**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 - - - 4 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. גישות מבוססות על: טריאנגולציה גאומטרית, עומק שדה, תאורה מובנית, קוהרנטיות, פיזור, ניתוח של עקיפת אור, הצללה, צל, קיטוב, הנדסה של מפתחים, פלאורוסנציה, 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 - - - 4 א 2.0

מקצועות קדם: (046267 ו- 044268)**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 במינימליזציה אנרגיה קמורה ולא קמורה. דיפוזיה לא לינארית (פרונה מאליק) ולא איזותרופית (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 לינאריות. 3. יכיר אלגוריתמים בעיבוד תמונה.

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 טכנונית- 'התחלה טובה'.

054133 מבט על הנדסה כימית וביוכימית

1 - - - 4 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 - - - 6 א 3.5

מקצועות קדם: 124120**מקצועות ללא זיכוי נוסף: 054130, 054120, 054131****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, גידים אידיאליים 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

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: מסמך, ציקלון. אפינון גודל חלקיקים. ניפוף, טחינה וגריסה. ערבוב נוזלים ומוצקים. אידוי, חישוב מאיידים חד-רוב-דרגיים. מבוא לגיבוש. מאפייני סינון של חומרים ביולוגיים, שבירת תאים, מבוא לתהליכי ממברנות.

054203 עקרונות הנדסה כימית 1 מ'

2 - - - 4 ב 4.0

מקצועות קדם: 114051 או (054131 ו- 104131 ו- 114077) או (054131 ו- 104131 ו- 114051)**ו- 104131 ו- 114051 או (054135 ו- 104131 ו- 114051) או (054135 ו- 114077)****מקצועות צמודים: 104228****מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014214, 014211****מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכילים): 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 ווקטוריים. הידרוסטטיקה. קינמטיקה: תאור התנועה בשיטת לגרנז' ואוילר. תיאורית הטרנספורט של ריינולדס. קווי זרימה. ערבוליות. קצב דיפרמציה. מאזני מסה. משוואת הרציפות. דינמיקה: מאמצים. חוק ניוטון. מאזני תנע מיקרוסקופיים. משוואת התנועה. זרימה למינרית חד-כיוונית. שכבות גבול. מאזן אנרגיה מכנית. משוואת ברנולי. זרימה טורבולנטית. משוואת תיכון לזרימה במובילים סגורים וצנרת. מכשירי מדידה בזרימה. משאבות.

054215 תרמודינמיקה א'

לא ינתן השנה

2 2 - 5 3.0

מקצועות קדם: 054135 ו- 104004 ו- 114051 או 054135 ו- 104004

ו- 114077 או 054131 ו- 104004 ו- 114051 או 054131 ו- 104004

ו- 114077 או 054131 ו- 104004 ו- 114051

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. מכוונות ומשאבות חום. מחזוריים מעשיים.

054251 עבודה בתעשייה 1

- - 40 - א+ ב 1.0

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.**הציון במקצוע עובר/נכשל**

עבודה במפעל תעשייתי בתפקיד התורם להקניית ניסיון 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 3 - 1 - 5 3.5

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 פאזות. תהליכי הפרדה במגע רציף ובשליבים 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'

3 3 - 2 - 4 4.0

מקצועות קדם: 054203 ו- 104131 ו- 104228**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** 315039, 085320, 014940**מקצועות ללא זיכוי נוסף (מוכללים):** 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 ומאוּלצת. מתאמים למקדמי מעבר חום בהסעה. אנלוגיות למעבר תנע וחום. מחלפי 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 3 - 1 - 5 3.5

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 פאזות. תהליכי הפרדה במגע רציף ובשליבים במערכות גז-נוזל: ספיגה וזיקוק, במערכות נוזל-נוזל: מיצוי, במערכות מוצק-פלואיד: ספיגה, כרומטוגרפיה, שיקוע וגיבוש. מבוא לתהליכי הפרדה במערכות רב-מרכיביות. שיטת זיקה ביולוגיות.

054310 מעבדה להנדסה כימית 1

- - 3 - 10 2.5

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 בקני"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'

2 2 - 6 3.0

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 ולפס. 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

2 2 - 4 3.0

מקצועות קדם: 054215 ו- 104131**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** 054317, 054319**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

2 2 2 - 4 3.5

מקצועות קדם: 054135 ו- 104004 ו- 114051 או 054135 ו- 104004

ו- 114077 או 054135 ו- 104004 ו- 114051

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, מכוונות ומשאבות חום. שני תרגילי מעבדה, פרויקט מעשי.

054317 תרמודינמיקה ב' מתקדם

2 2 - 3 3.5

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 אנטלפיה, אנטרופיה ואנרגיית גיבס, מתח פנים של מוצק, סיווג תמיסות לפי תכונות העודף וקביעת יציבות וחיזוי הפרדות לשתי פאזות.

054318 מעבדה להנדסה כימית 1 בכ'

- - - 3 - 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 נע וחסם. מטרתה: א. הכרה והפעלה של יחידות ציוד ומיכשור טיפוסיים. ב. לימוד עריכת ניסויים בציוד תעשייתי בקני"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.

054320 עקרונות הנדסה כימית 2 ח'

5 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

1 2 - 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, תרחיק, תחליב ותמיסה. המבנה הכימי של פולימרים שימושיים.

054351 פולימרים 2

1 2 - 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 בתעשייה הכימית

לא ינתן השנה

1 2 - 2.5

מקצועות קדם: 054307

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

מקורות אינפורמציה, התעשייה הכימית בעולם, התעשייה הכימית בישראל, אנרגיה ודלקים, מים, סביבה, מיחזור, נפט ופטרולימיה בישראל, אשגל ומוצרי, ברום ומוצרי, מגנסיום ותולדותיו, דשנים ופוספטים, תהליכים קריוגניים. הדגש יהיה על הבטים כימיים, הנדסיים וככלכליים של תהליכים חשובים בתעשייה הכימית בישראל. במסגרת הקורס ישתתפו הסטודנטים בדיונים פעילים בכיתה.

054364 עבודה בתעשייה 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 בתעשייה 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 משוריי, ניילון 6,10, פוליאורתן מוקצף, קביעת משקל מולקולרי ע"י מדידת צמיגות עצמית, צמיגות של תמיסות מרוכזות, צילוב פוליאטילן ומדידת אחוז גיל, גיבוש פולימר (מיקרוסקופית אור מקוטב וקלוריסטריה), איפיון תכונות מכניות, שיטות עיבוד: שיחול (אקצטרוזיב), הזרקה, ועוד.

054371 סיכון סביבתי ובטיחות בתעשייה כימית

1 2 - 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 בתעשייה 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 בתעשייה הכימית. התקדמות ענן רעיל או נפיץ. הערכת סיכונים בתלות במזג האוויר בתנאים דינמיים.

054373 מבוא לכימיה של מצב מוצק למהנדסים

1 2 - 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)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 085135,084135,054254,034033,014006

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 הנומריית המתאימה ביותר, לישמה ולפרש נכון את הפתרון הנומרי המתקבל. הנושאים הנלמדים: משוואות אלגבראיות לינאריות, קירובים פולינומים (הפרשים סופיים, אינטרפולציה, אינטגרציה), משוואות אלגבראיות לא-לינאריות, מינימיזציה של פונקציות רגרסיה לינארית, רגרסיה רבת משתנים ורגרסיה לא-לינארית משוואות דיפרנציאליות רגילות, מבוא למשוואות דיפרנציאליות 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, נייודות ומוליכות חשמלית, סימון, 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 הנדסיים המשמשים לבנייתם ולהפעלתם. בין ההתקנים המוצגים: מצננים מדבריים, תנורי שמש, קירור גיאותרמי, פאנלים פוטוולטאיים, בנייה בחומרים טבעיים.

054377 מבוא לטכנולוגית אבקות

2 2 - - א 2.0

מקצועות קדם: 054305

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

חלק גדול מהמוצרים הכימיים מיוצרים, משונועים 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. מבנה גבישי ואמורפי, טמפרטורות מעבר, מבוא לויסקואלסטיות: רלקסציה וחלילה. אלסטיות, אלסטומרים תרמופלסטיים. תיאור התנהגות של פולימרים נבחרים.

054400 מעבדה להנדסה כימית 2

2 3 - 10 א 2.5

מקצועות קדם: (054305 ו- 054310 ו- 054408 ו- 054409) או (054308 ו- 054409)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 054420

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

במעבדה זו מבוצעים ניסויים שנועדו להמחשת: א. עקרונות פעולת 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

3 8 - - א 3.0

מקצועות קדם: (054305 או 054308)

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 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

3 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 יתן השנה

3 1 - - א 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 אידאליים: המנתי, הבוכנתי, והבחוש. ניתוח השפעות גודל ריאקטור וחלוקת תוצרי תגובות במערכות אזורתרמיות.

054409 עקרונות תכן ריאקטורים

2 2 - - 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 5 4 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, מחלפי חום, ציוד שינוע, זיקוק, מערכות נוזל-מוצק ושרותי תעשייה. פרויקט מסכם בקבוצות הכולל: תזרים תהליך ותזרים מכני, מאזני חום וחומר ומפרטי הציוד העיקרי.

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.

054418 פרויקט בהנדסה ביוכימית
לא ינתן השנה
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
4.0 - 2 - 3
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 פיזור, ריאקציות פילמור). ספיחה ונתיקה, קטליזה, קינטיקה של קטליזה הומוגנית, הטרוגנית ואזימית. חלק 2: התורה הקינטית של הגזים, תורת ההתנגשויות, מקדמי מעבר, תורת קומפלס המעבר, משטחי פוטנציאל. חלק 3: הכרה, אפיון ותכנון של ריאקטורים אידאליים 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 ב'
1.5 - 4 - 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
2.5 - 4 - 1
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, אנליזה מימדית, הפשטה, סיווג מודלים (דוגמאות). מבוא לשיטות פתרון מודלים (דוגמאות). פרויקטים והצגות.

054452 בעיות סביבתיות-זיהום אויר
2.5 - 3 - 1
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 באטמוספירה. הוצאות מזהמים בתהליכי שריפה. סילוק מזהמים מתהליכים שונים.

054461 מעבדה לבקרת תהליכים
לא ינתן השנה
3.0 - 4 - 1
מקצועות קדם: 054314
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 054361
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
רכישת ידע מעשי בבקרת תהליכים. נושאים ראשיים: זיהוי תהליך בקרת משותף בחוג יחיד ובקרת קסקדה. בקרה מקדימה ובקרת המודל הפנימי (IMC בקרת תהליך רב משתנים).

054412 הנדסה ביוכימית
1 - 3 - 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 לביוכימיה 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
1 - 2 - 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, שימושים מתחום תהליכי ההפרדה כגון מיצוי דו-פאזי, ממברנות וחומרים סופחים לכרומטוגרפיה, וטכנולוגיות מתקדמות כגון בניית מתגים מ"פולימרים חכמים".

054414 תכן מערכות לבקרת תהליכים
לא ינתן השנה
4.0 - 2 - 3
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 בתעשייה הפטרוכימית
3 - 3 - 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. תהליכי זקוק והפרדה, תהליכים קטליטיים, תהליכי מיצוי, ניתוח בעיות תהליכיות, ציוד בתעשייה הפטרוכימית, ציוד סובב בתעשייה, ניצול מקורות אנרגיה בתעשייה עתירת אנרגיה, בקרת תהליכים בסיסית ודינמית, אמצעים ומכשור בבקרת תהליכים, אנרגיה חלופית- יתרונות וחסרונות.

054416 תכנון אינטגרטיבי של תהליכים כימיים
4.0 - 2 - 5
מקצועות קדם: (054305 ו- 054316 ו- 054317 ו- 054330 ו- 054409 ו- 054419)

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 054417
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 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 תכנון אינטגר. של תהליכים כימיים מ'
5.0 - 2 - 7
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 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".

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**

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 המענינות את קהילת ההנדסה כימית. הסטודנט ילמד ליישם תוכנות סימולציה חדשניות למידול בעיות עדכניות בתחום הביטכנולוגיה, הננוטכנולוגיה, הפולימרים, אגירת אנרגיה וכו'.

056120 מיקרוסקופית אלקטרונית בהנדסה כימית

2 - - - 2.0 א

מקצועות קדם: (054315 או 054203)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.**

הקורס עוסק באפיון חומרים רכים על ידי מיקרוסקופית אלקטרונית סורקת ומיקרוסקופית אלקטרונית חודרת וכולל: הכרת הרכיבים השונים במיקרוסקופ אלקטרוני סורק ומיקרוסקופ אלקטרוני חודר, עקרונות יצירת תמונה במיקרוסקופית אלקטרונית, האינטראקציה בין קרן האלקטרונים לדגם, שיטות להכנת דגמים למיקרוסקופית אלקטרונית של חומרים רכים עם דגש על מיקרוסקופית אלקטרונית בטמפרטורות קריוגניות, אפיון תלת-ממדי באמצעות טומוגרפיה אלקטרונית, אפיון הרכב כימי במיקרוסקופית אלקטרונית, יישומים. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל:

1. לתאר את המרכיבים העיקריים של מיקרוסקופ אלקטרוני חודר ומיקרוסקופ אלקטרוני 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 אלקטרונית. 3. להכיר מגוון שיטות הכנת דגמים למיקרוסקופית אלקטרונית של חומרים רכים עם דגש על מיקרוסקופית אלקטרונית בטמפרטורות קריוגניות, כולל מגבלות, ארטיפקטים ונוזק הנגרם מקרן האלקטרונים.
4. להבין את העקרונות המשמשים לאפיון תלת-ממדי במיקרוסקופ אלקטרוני חודר.

056142 תהליכי הפרדה וטיהור ע"י ממברנות**לא ינתן השנה**

2 - - - 2.5 3

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, ננופילטריציה, אולטרה-פילטריציה, מיקרופילטריציה, הפרדת גזים, פרופורציה. 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 - - - 2.5 4

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 - - - 2.0 א

מקצועות קדם: 054315**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

מתח פנים ומתח בין-פנים, אינטראקציות ון-דר-ולס, משטחים עקמוניים - משוואות ינג-פלסל וקלויין, מתח פנים של תמיסות, הרטבה על משטחים - שיוי משקל, היסטוריס, דינמיקה, הרטבה במצע נקובי.

056178 שיטות מקורבות בהנדסה

2 - - - 2.0 א 4

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, חיזויים 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 לגינדר. 4. לגשת לפתרון של משוואות דיפרנציאליות חלקיות אליפטיות ופרבוליות, לינאריות ולא לינאריות בשיטת האלמנטים הסופיים של גלרין. 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 משוואות דיפרנציאליות לא לינאריות בשיטת "קורדינטות מתוחות".
8. לפתור משוואות דיפרנציאליות לא לינאריות בשיטת "סקלות מרובות".

056375 בעיות סביבתיות בתעשייה הכימית**לא ינתן השנה**

2 - - - 2.5 5

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 054452**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

הערה: המקצוע מיועד למשתלמים במסלול "מגיסטר להנדסה" בלבד (מגיסטר ללא תיזה). הכרת בעיות זיהום הסביבה והדרכים לפתרון בעיות אלה. הצגת ופתוח המושגים היסודיים של זיהום אויר: סוגי המזהמים, תכונותיהם ומידת הנזק שהם גורמים. הכרת שיטות מדידה ושיטות לקביעת סטנדרטים לאיכות אויר. הכרת צורת הפיזור של המזהמים באטמוספירה ושיטות לבקרת הפליטה של המזהמים. הצגת ופתוח מושגים יסודיים הנוגעים לזיהום מים תעשייתי לרבות בעיות זיהום תרמי. דיון באספקטים של זיהום מים באקולוגיה של אגמים ונהרות.

056379 מעבדה לתהליכי ממברנות

2 - - - 4.0 א

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 פילטריציה, ננופילטריציה, מיקרופילטריציה, הפרדת גזים ופרפורציה.

056380 בטיחות סביבתית בהנדסה כימית

לא יתן השנה

2.5 - - 1 2

מקצועות קדם: 054307**מקצועות זהים:** 054371**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

קורס זה פתוח למשתלמים במסלול "מגיסטר להנדסה" בלבד. הסתברות הכשל בתעשייה הכימית. מודלים לניתוח תרשימים לוגיים להתפתחות כשל פוטנציאלי: HAZOP ו-HAZAN. מודלים לקבלת החלטות על גובה הסיכון הסביר בתפעול מתקנים: עץ החלטות ועץ כשל. חיזוי השפעות סביבתיות הנגרמות עקב כשל בתעשייה הכימית. התקדמות ענן רעיל או נפיץ. הערכת סיכונים בתלות במזג האוויר בתנאים דינמיים.

056383 נוזלים מורכבים

לא יתן השנה

2.0 5 - - 2

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

מבוא לנושא מערכות נוזלים מורכבים ומרכיזות בכל תחום של חיינו מגוף האדם ועד לענפים טכנולוגיים רבים. מערכות נוזלים מורכבים: תכונותיהן, הקשר בין התכונות המאקרוסקופיות לבין התכונות הנוסקופיות ומבנה המולקולות, וטכניקות במחקר נוזלים מורכבים.

056386 נושאים הנדסיים נבחרים 2

לא יתן השנה

2.0 - - - 2

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קורס מתקדם בנושאים הנדסיים כימיים. הקורס יתן בעיקר ע"י מרצים אורחים. סילבוס מפורט יקבע לפני הסמסטר בו יתן הקורס. סמסטר ב' תשע"ז: הנדסה אקולוגית בחיי יומיום. סמסטר א' תשע"ט: אנליזת פני שטח של חומרים פונקציונאליים.

056388 מבוא לסימולציות מולקולריות

לא יתן השנה

2.0 6 - - 2

מקצועות קדם: 054315**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

שיטות סימולציה מולקולרית. שיטת מונטה קרלו, דינמיקה מולקולרית, דינמיקת בראון. עקרונות מכניקה סטטיסטית כגון אננסמבל סטטיסטי, תהליכים ארגודים, תאוריית מיצוע השדה ופונקציות התפלגות.

056389 תופעות מעבר במיקרו-זרימות

לא יתן השנה

2.0 6 - - 2

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 יתן השנה

2.0 3 - - 2

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-מורכבים), תבניות כימיות, קטליזה על-מולקולארית, חמרים מולקולאריים אופטואלקטרוניים ומגנטים ואסטרטגיות חדשניות לאספקה תרופתית סלקטיבית.

056391 חיישנים מבוססי ננו- (ביו) חומרים

2.5 - - 3 2

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-חומרים 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 יתן השנה

2.0 3 - - 2

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 בקניטיקה 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

2.0 3 - - 2

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, בתעשייה 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 יתן השנה

4.0 6 - - 2 3

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 (IMC), INTERNAL MODEL CONTROL, עמידות בפני אי-ודאות. מבוא לבקרה רבת משתנים. מערכות דיסקרטיות: דגימה, סינון והתמרות Z. שיטות תכן מערכות בקרה דיסקרטיות. (MODEL PREDICTIVE CONTROL) MPC נן- (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 MPC (MULTIPLE INPUT MULTIPLE OUTPUT, בדידה ורציפה). ד. להגדיר ולכוון MPC למערכת MIMO.

056396 מערכות חלקיקים בנוזל

1 2 - - 4 א 2.5

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 מולקולריים. ב. להעריך באופן איכותי (באמצעות דיאגרמות אנרגיה) ובאופן כמותי (באמצעות מודלים קינטיים) את התהליכים הולקוחים 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 עקרוניות וחומרים

1 2 - - 5 א 2.5

מקצועות קדם: (054306 או 054315)**קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.**

סקירת תהליכי ממברנות ועקרוניהם הפיזיקליים. תהליכים: מים, הפקת אנרגיה, אלקטרוכימיה ואחרים. ממברנות ביולוגיות וסנתטיות, פולימרים וחומרים מתקדמים לממברנות. תרמודינמיקה ומנגנוני מעבר וסלקטיות 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-ממברניות, 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 - - 5 2 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 ואפיון 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 הנדסיים והארגוניים שהובילו לתאונות אלו. זיהוי מפגעים פוטנציאליים ותנאים מסוכנים הקשורים בתהליכים והציוד בתהליכים הכימיים התעשייתיים. שיטות לחיזוי חומרה של מפגעים אלו, הצגתם, שליטה בהם ודרכי מניעתם. ניתוח הנדסי כמותי 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 ותפעוליות. 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**

1 2 - - 4 ב 2.5

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, סיכויי קרינה מייננת ובלתי מייננת, תקינות סביבתיות בינלאומיות וישראליות (זיהומי אוויר, מים, קרקע, קרינה תרמית, חיים ועל לחץ), תהליכי קבלת החלטות מבוססי סיכון. מחירי 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 סיכונים 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) הכוחת עמידה מלאה/חלקית בערכי תקינה סביבתית: (3) שילוב מושכל של הנ"ל בתהליכי קבלת החלטות מבוססי הערכות סיכונים

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

1 2 - - 4 א 2.5

מקצועות קדם: 054305**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכללים):** 106101, 196101**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

טנזורים קרטזיים. עווי. מאמץ. משוואות קונסטיטוטיות. משוואות הרציפות, התנועה והאנרגיה. משוואות ניר סטוקס. פתרונות מדויקים. פונקציית הזרימה. זרימה לא ניוטונית, זרימה צמיגה שכבות גבול. זרימה טורבולנטית.

058187 סידור עצמי במערכות פולימרות

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 אורגני, התארגנות סופר מולקולרית, שימוש בפולימרים לתהליכי ננו-פבריקציה, ייצור ממברנות וננו- חלקיקים, שילוב של חומרים אי-אורגניים 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 בנוו 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(מוכילים): 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 בתעשיית 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 תעשיית 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' 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 ראוול וחוק הנרי, ושינויים בהרכב הפאזות בעת איזוד וזיקוק. תכונות קוליגטיביות, תהליכי קירור והקפאה.

064509 תהליכי יסוד בביוטכנולוגיה

1 - 3 ב - 3.5

מקצועות קדם: (064115 ו- 064419)**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** 068509**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

ניצולות, סטוכיומטרית גידול, צריכת חמצן ופליטת חום. מצעי גידול תעשייתיים וחישובי כמויות. קינטיקה של גידול. מאזני גידול, סובסטרט ותוצר. מודל מונו וזיאקו. תוצרים: סיווג ופרודקטיביות. תהליכים איירוביים וקצב צריכת חמצן. תהליכי עיקור מנתיים ורציפים. פרמוטציות רציפות. אספקת חמצן לריאקטור. קבוע קצב מעבר חמצן. סקירת סוגי ריאקטורים ומאפיינים. מערכות רב שלביות- גמלון.

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 ושימוש בתכנון חיסונים ודיאגנוסטיקה, תאים מיקרוביאליים ככלי ביוטכנולוגי, דוגמאות לתהליכי ייצור מזון וייצור ביוטכנולוגי.

064523 מבוא לביוטכנולוגיה מולקולרית

1 - 2 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 הומוולוגית וספציפית, טרנספוזומים, מנגנון השעתוק, עיבוד רנ"א, מנגנון התרגום, הקוד הגנטי, גולציה 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 וסביבים: מטבוליזם. הרכבה של תפריט מאוזן. הכרחיות, כולסטרול, ליפופרוטאינים. ויטמינים ומינרלים באופן כללי.

066011 פרויקט איג'ם

לא יתן 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 בביוטכנולוגיה סינתטית 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 ותורמה לקהילה, ובגיוס תרומות למימון עבודתם. אישור להשתתפות בקורס מותנה בהרשמה מיוחדת ובראיון עם המרצה. 1. לשבת בשיטות גיבסון וגולדן גייט. 2. לתכנן ניסוי מדעי/ביוטכנולוגי 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 פרויקט ריצוף של דור שני. 7. לבנות מודלים בסיסיים למערכות גנטיות. 8. תכנות ותפעול של מכשור ניסויי 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 אינטגרטיביים שיקללו תכנון המוצר על פרטי כולל סקר ספרות מקיף, דרישות מחומרי הגלם, ניתוח כלכלי של הפתח, ניתוח השוק, כתיבת תוכנית עסקית בסיסית. בסוף הסמסטר הסטודנטים יציגו את התוצר בפני חברי סגל מהפקולטה. תוצאות למידה: בסיום הקורס, הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להבין את האתגרים בפיתוח מוצר בתחום הביוטכנולוגיה 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.

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 ממש. מטרת הפרויקט הקבוצתי לפתח מוצר חדש בתחום הביוטכנולוגיה או המזון משלב הרעיון ועד היישום תוך שימוש בידע שרכשו בקורסי הבסיס. הצוותים יבצעו פרויקטים אינטגרטיביים שיקללו תכנון 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.

066120 מבוא לדינמיקה ובקרת תהליכים

לא יתן השנה

- - 2 - 2.0

מקצועות קדם: (064106 ו- 064118)**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** 054314**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

פיתוח משוואות לתהליך דינמי על פי מאזנים. ליניאריזציה. פתרון משוואות התהליך בתחום הזמן בעזרת התמרות לפלס. פתרון מספרי לתהליך דינמי בעזרת גיליון אלקטרוני. בקרת תהליך בעזרת משוב PID, און/אוף והערכת יציבות התהליך. שיטות להתאמת מקדמי PID. שימוש בתוכנת מטלב להדמיה. ציוד מדידה ובקרה. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל 1. להיות תהליכים דינמיים הדורשים בקרת משוב והנפוצים בתעשיית הביוטכנולוגיה והמזון. 2. לנסח משוואות עבור תהליכים דינמיים. 3. לפתור את המשוואות תוך שימוש ב ליניאריזציה והתמרות לפלס. 4. לבחור משוב PID און/אוף וערכים מתאימים לייצוב תהליך אופטימלי. 5. לבצע הדמיה של התהליך והמשוב בתוכנת מטלב ואקסל. 6. להתאים התקנים מתאימים ליישום שליטה על התהליך (חום, לחץ, חשמל).

066526 ביולוגיה סינתטית

לא ינתן השנה

3.0 - 4 - 2 1

מקצועות קדם: (064523 ו- 234127)**מקצועות ללא זיכוי נוסף: 336548****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

הקורס בביולוגיה סינתטית ישלב לימוד תאורטי בכיתה, תרגול פרוטוקלי, מעבדות מחשב (סימולציות נומריות), ועבודה במעבדה אשר מטרה 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. כפריקט סופי הסטודנטים יידרשו לפתח פתרון חדשני לאתגרים עכשוויים באמצעות כלים של ביולוגיה סינתטית ולהוכיח התכונות באמצעות הכלים התיאורטיים שנלמדו בקורס. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט ידע: 1. מעגלי בקרה ביולוגיים. 2. אלגברה בוליאנית. 3. לכתוב משוואות קצב מצומדות. 4. למדל אינדוקציה. 5. לפתור משוואות קצב באמצעות מטבל 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. 10. לחבר במעבדה שלושה חלקים ביולוגיים במקביל.

066527 מהמעבדה ועד לשוק - תעשיית הביוטק

3 - - - - 3.0 ב

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, טולרבריות 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 סיסטמטי 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 - - - - 3.0 ב קמ

מקצועות קדם: (064507 ו- 134058 ו- 134113)**מקצועות ללא זיכוי נוסף: 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 DDARD 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 הניסיוניות הנפוצות.

066529 ביואינפורמטיקה של סרטן

2 - - - - 3.0 א

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 הדני"א והן של הרי"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 החדשות (NEXT GENERATION SEQUENCING - NGS) של ריצוף גנטי של דני"א ורי"א. ינתן 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.

066605 תזונה מונעת, היבטים בריאותיים

2 - - - - 2.0 ב 4

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.

066613 מזון פונקציונלי, נוטרסאיאטיקלים, תוספי מזון ותזונה

לא ינתן השנה

2 - - - - 2.0 3

מקצועות קדם: 064322**קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.**

מזון פונקציונלי, נוטרסאיאטיקלים ותוספי מזון, תוך מתן הדגש להכרת המזון המיועד לשמירה על הבריאות, למניעת מחלות (השמנת יתר, מחלות לב וכלי דם, סרטן, ראייה). מקורות וסוגים שונים של נוטרסאיאטיקלים, מבנה ואופן פעילותם הביולוגית, השפעתם על מערכות שונות בגוף ויישומיהם במזון. שונות גנטית, תחיקה ורגולציה בישראל ובעולם.

066614 תזונה אישית

2 - - - - 2.0 ב

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 הבריאה 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 הבריאה. 2. הצרכים התזונתיים והאתגרים בייצור מזון לאוכלוסיות מיוחדות ודוגמאות למזונות כגון: 3. הצרכים התזונתיים והאתגרים בייצור מזון לאוכלוסיות בעלות העדפות מזון ייחודיות.

068006 פרויקט מיוחד

1 - - - - 1.0 א+ב

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

5.0 - - - - 10 - א+ב

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס מיועד למסלול מגיסטר להנדסה בלבד (מגיסטר ללא תזה). תבוצע עבודה סמינריונית בנושא הקשור במחקר מעבדתי, או בפרויקט תכנון או בסקר ספרות באקדמית.

(08) הנדסת אירונותיקה וחלל**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, מותח 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 וגליציה: תפיחה והתכווצות גלים, התארגנות עצמית: יציבות מערכות קולואידיות.

068509 תהליכי יסוד בביוטכנולוגיה**1 3 - - 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 תרבות רציפה. פרודקטיבות בתהליך רציף ומנתי. מעבר חמצן בראקטורים ביולוגיים: שיטות מדידה והקשר בין הספק וקבוע מעבר החמצן, עיקור וגידול של ריאקטורים ביולוגיים. ניתוח פרמנטציות: אנטיביוטיקות אנזימים, חומצות אורגניות ויטמינים פולסכרידים חלבונים רוקמביננטים ותאים אנימלים.

068512 שיטות אנליטיות חדישות בביוטכנולוגיה**1 2 - - 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 MICROSCOPES TANDEM MS.2D). אנליזות כוללניות (OMICS) דוגמאות לשימושים מעשיים ברפואה, במחקר ובתעשיית הביוטכנולוגיה והמזון. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. לתאר, לסווג ולאפיין שיטות בסיסיות לאפיון פיזיקוכימקלי. 2. לתאר, לסווג ולאפיין שיטות מתקדמות לאפיון פיזיקוכימקלי. 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.

084135 אנליזה נומרית להנדסת אויר וחלל**1 2 - - א 2.5****מקצועות קדם: (104022 ו- 104131 ו- 234112) או (104022 ו- 104131 ו- 234128)****מקצועות ללא זיכוי נוסף: 234125,234107,104283,085135,054374,034033****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

פיתוח, אנליזה ויישום שיטות נומריות קלטיות 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 אירונותיקה**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 אירונותיקה וחלל.

084156 שיטות ניסוי מתקדמות בה. אויר וחלל**1 2 - - 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 ערך ומשמעותן של תוצאות המדידה, עריכת יומן מעבדה והכנת דו"ח ניסוי. המקצועות הרשומים ללא זיכוי נוסף יחשבו כמילוי הדרישות בקורס.

084213 תרמודינמיקה**2 3 - - 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. אנטלפיה, 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 - - א+ב 2.5****מקצועות קדם: (084225 ו- 084311)****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

משוואות התנועה של מטוס כנקודת מסה. אטמוספירה סטנדרטית ומערכת פיסטו-סטטית. כוחות אווירודינמיים, 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.

085640 תמיכה כוללת במוצר למע. אויר חלל

2 - - - - 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, נתי"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 המבצע, שירות לקוחות, הוצאה מהשירות.

085677 פרויקט בייצור ואחזקת כלי טיס 1

3.0 - - - 8 - ב

מקצועות קדם: 084155 ו- 084513 ו- 084640 או 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 + 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 אוירונטיקה או חלל

085695 תכן ראשוני של מטוסים

3 - - - - 3.0 א

מקצועות קדם: 084220**מקצועות צמודים: 084221****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

השלב המוקדמים בתכן מטוסים: דרישות לקוח, תכן קונספטואלי ותכן ראשוני. תקנות אורחיות וצבאיות (FAR, JAR, MIL, SPEC). קביעה ראשונית של גדלים (SIZING), הערכת משקל, ביצועים ומחיר. התאמת גודל מטוס (OFFS) למשימות ובצועים. אלטרנטיבות. קונפיגורציה מטוס (LAYOUT) ותיכון מרחב פנימי. טכנולוגיות חדשות ונושאים יחודיים המשפיעים על תכן ראשוני.

085705 מעבדה בבקרה

2.5 - - - 4 - א + ב

מקצועות קדם: 084154 ו- 084738**מקצועות ללא זיכוי נוסף: 084156****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

הסטודנטים יבחנו את אופיים הדינמי של כלי טייס בשיטות אנליטיות וע"י סימולציות ספרתיות. הם יפתחו מודל לא-לינארי בעל 6 דרגות חופש לדינמיקת כלי הטייס, ויתכננו טייסים אוטומטיים לבקרת זוויות גוף ומסלול. תכנונים אלה ייבחנו בעזרת סימולציות בזמן אמת, המשלבות תצוגות טיסה ממוחשבות.

085801 סמינריון בנושא זרימה

2 - - - 3 א 1.0

מקצועות קדם: 084312 ו- 084314**מקצועות ללא זיכוי נוסף: 085802, 085803, 085804, 085805, 085806****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 וכתובה טכנית. המקצוע מיועד לסטודנטים בהנדסת אוירונטיקה וחלל שצברו 120 נק' ומעלה.

085802 סמינריון בנושא מבנים

2 - - - 3 א 1.0

מקצועות קדם: 084512 או 084515**מקצועות ללא זיכוי נוסף: 085801, 085803, 085804, 085805, 085806****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 וכתובה טכנית. המקצוע מיועד לסטודנטים בהנדסת אוירונטיקה 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: 085801, 085802, 085804, 085805, 085806****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 וכתובה טכנית. המקצוע מיועד לסטודנטים בהנדסת אוירונטיקה וחלל שצברו 120 נק' ומעלה.

085804 סמינריון בנושא בקרה

2 - - - 3 א 1.0

מקצועות קדם: 084738**מקצועות ללא זיכוי נוסף: 085801, 085802, 085803, 085805, 085806****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 וכתובה טכנית. המקצוע מיועד לסטודנטים בהנדסת אוירונטיקה 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: 085801, 085802, 085803, 085804, 085806****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 וכתובה טכנית. המקצוע מיועד לסטודנטים בהנדסת אוירונטיקה וחלל שצברו 120 נק' ומעלה.

085806 סמינריון בנושא תכן

2 - - - 3 א 1.0

מקצועות קדם: 084640 או 084641**מקצועות ללא זיכוי נוסף: 085801, 085802, 085803, 085804, 085805****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 וכתובה טכנית. המקצוע מיועד לסטודנטים בהנדסת אוירונטיקה 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 מחקרני 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.

086385 מבוא לזרימות גזים קלושים

3 - - - 3 א 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. משוואות BOLTZMANN. תנאי שפה מיקרוסקופיים. פתרונות מספריים ומקורבים למשוואות 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 - - - 3 א 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 א 3.0

מקצועות קדם: (084312 ו-084314)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

נושאים: משוואות האקוסטיקה הלינארית, השדה האקוסטי של מקור נקודתי, פונקציית גרין בתווך בלתי מוגבל, פיתוח מולטיפולי של השדה האקוסטי, אנלוגיית לייטהיל, משוואת קרל, השדה האקוסטי של גופים קומפקטיים ולא קומפקטיים, משוואת הלהמולץ, משפט ההדדיות, פונקציית גרין קומפקטית, משוואת הערבול האקוסטית, אינטראקציות ערבול-כנף ורעש שפת זרימה, השפעת גמישות מבנה על השדה האקוסטי.

086395 אוירואקוסטיקה של כלי טיס

3 - - - 3 א 2 ב 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 בצנור (גל מישורי ומודים אקוסטיים), רעש מדחף עם שרוול, התפשטות גלי קול בזרימה לא אחידה. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: להבין את המנגנונים הפיזיקליים של תופעות אוירואקוסטיות. להשתמש באנלוגיות אוירואקוסטיות

086401 מערכות הנעה לכלי טייס המונעים במדחף

3 - - - 3 א 3.0

מקצועות קדם: 084213**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 מחזוריים אידיאליים 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 א 3.0

מקצועות קדם: (084402 או 084404 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 - - - 3 א 6 ב 3.0

מקצועות קדם: (084314 ו-084402) או (084314 ו-084404) או (084314)

ו-085406

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מנוע המגח, עקרונות פעולתו וביצועיו. משוואת הדחף. הגדרות כלליות. השוואה למערכות הנעה אחרות. מחזור הפעולה. הצגה תרמודינמית. ניתוח תאורטי של הביצועים של מגח אידיאלי. מקדם הדחף. פונקציות ספיקה. כונוסים. גלי הלם. תאי שריפה. תהליך השריפה. גל בעירה. מהירות הבעירה. ייצוב הבעירה. תאימות כונוס/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

3 - - - 3 א 5 ב 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 - - - 3 א 5 ב 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 - - - 3 א 6 ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הסילבוס יוצע ע"י המרצה המיועד ויאושר ע"י הוועדה הפקולטית לתוכניות לימודים סמסטר א' תשע"ז: הנעת כלי טיס.

086470 מבוא לשריפה על קולית

3 - - 2 א 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.

מחזוריים תרמודינמיים ונצילות על מערכות הנעה שונות למהירויות טיסה שגא קולית, קינטיקה כימית, הצתה וכיבוי, משוואות השימור של זרימה מגיבה, להבות למינריות מעורבות מראש ודיפוזיביות, תצפיות ומודלים בלהבות טורבולנטיות, ייצוב בעירה במהירויות תת קוליות ועל קוליות, מעבר מלהבה ללל 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 קולית להעריך את הנצילות % 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 למינריות מעורבות מראש ידעו לעשות שימוש במודלים מופשטים ללהבות למינריות מעורבות מראשודיפוזיביות. % יוכלו לחשב את המבנה במפורט של להבות למינריות. יוכלו לחשב את המבנה במפורט של להבות למינריות. % יכירו מודלים שונים ללהבות טורבולנטיות בתנאים שונים ואת תחום התנאים יכירו מודלים שונים ללהבות טורבולנטיות בתנאים שונים ואת תחום התנאים יכירו מודלים שונים. % יוכלו להסביר את שיטות החזקת הלהבה בתאי שריפה תת ועל קוליים ולהעריך יוכלו להסביר את שיטות החזקת הלהבה בתאי שריפה תת ועל קוליים ולהעריך את תופעת היציבות. % יכירו את המנגנונים הכימיים והפיסיקליים המשפיעים על המעבר מלהבה יכירו את המנגנונים הכימיים והפיסיקליים המשפיעים על תופעת המעבר מלהבה לפיצוץ. % ידעו לחשב את המבנה והמהירות של גל פיצוץ באמצעות מודלים חד ממדיים ידעו לחשב את המבנה והמהירות של גל פיצוץ באמצעות מודלים חד ממדיים מופשטים. % ידעו לתח את תהליך השריפה והזרימה במנוע מבוסס פיצוץ. ידעו לתח את תהליך השריפה והזרימה במנוע מבוסס פיצוץ.

086478 תהליכי שריפה

3 - - 6 ב קמ 3.0

מקצועות קדם: (084402 ו-125001) או (084404 ו-125001) או (085406 ו-125001)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הגדרת תופעות בעירה ומיון, הכימיה והתרמוכימיה של דלקים, טמפרטורות להבה, הצתה ופיצוץ. להבה למינרית וטורבולנטית, ערבוב טורבולנטי בסילון, ייצוב להבות ע"י גופים כהים. הצתה מאולצת. ניפוף. חומרי נפץ וגלי הדף. שרפת דלקים מוצקים. כיבוי שרפות. זיהום אוויר מתהליכי שרפה.

086480 יסודות אוויר-תרמיים של טורבו-מכונות

לא יתן השנה

3 - - 4 קמ 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, משוואות אוילר לטורבו מכונות, דיאגרמות מהירות, מעבר אנרגיה, אנליזה ממדית, יסודות בסיסיים של הכוונת זרימה, נצילות 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 יתן השנה

3 - - - קמ 3.0

מקצועות קדם: (084401 או 085407)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הזרקת אוויר קירור שכבות גבול בקרור להבי טורבינה ונחירי מנוע. זרימות רב-פאזיות. אוויר-תרמודינמיקה של אידוי. שריפת דלק. קרור קרום, נגיחה והזעה בתאי שריפה. מבער אחורי. טורבינה ונחיר 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. אינטראקציה הזרימה המציפה עם הסילון המוטה וסופרצירקולציה.

086484 שיטות מדידה מתקדמות בזרימה והנעה

לא יתן 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 פטו וחוט להט. דוגמאות לישומים. הדגמות מעבדה.

086520 בעיות מצומדות בחומרים פונקציונליים לא ליניאריים

לא יתן השנה

3 - - 5 קמ 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 קונסטיטויטיביים 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 חומרים פעילים. 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 שונות למידול 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 אוויר-חלל 1

לא יתן 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 יתן המקצוע.

086522 נושאים נבחרים במבנים אוויר-חלל 2

לא יתן 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 יתן 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 חוזיה על בסיס מערכת ניטור, תצורות ותפקידי מערכת ניטור מבנים, תגובה דינמית של קורות, מוליכי גל, יצירת מפת נזק-סמן של מבנים פשוטים באמצעות תורת החזק 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 תקינים ובתנאים של פערי ידע בפיתוח. דוגמאות לניטור בריאות מבנים בתחומי הנדסה שונים. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. לזהות גורמי כשל פוטנציאליים במבנה נתון

2. לזהות סמנים פוטנציאליים של נזק למבנה וליצור מפת "סמן-נזק"

3. להשוות בין חיששים ולבחון באופן ביקורתי את נתוני הייצור 4. להתייחס גישת ניטור מיטבית למבנה נתון

5. ליישם כלים של קורסים שנלמדו בתואר) 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 - - 3 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 וחסיונות 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 שיטות מכניקת השבר לניתוח עמידות מבנים אירונאוטיים 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 ולהשתמש במכניקת השבר ככלי לניתוח כשלי מבנה. 4. לחשב את אורך החיים הצפוי לחלקי מבנה בשיטות מכניקת השבר. 5. להבין את ההתרונות המשמעותיים של חישוב עמידות המבנה לפי שיטות מכניקת השבר ביחס לחישובי התעייפות. 6. לחשב את התקדמות הסדקים במבנה הנתון לעומס מחזורי כללי.

086574 אלמנטים סופיים בהנדסה אירונותיקה**לא יתן השנה**

3 - - 3 ב 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 הסטודנט ידע: 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 יתן השנה**

3 - - 3 ב 3.0

מקצועות קדם: (084513 או 084515)**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** 036069, 038749**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

3 - - 3 ב 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, לגראנז', 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 יתן השנה**

3 - - 3 ב 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 אירודינמיים על מוטס מתמרן, חישוב תגובה מבנית. שיקולי אירונאלסטיות בתהליך התכן. אנליזת משקלים ומעטפת מרכז כובד. סקירה של אנליזה ואופטימיזציה מבנית בכלים של אלמנטים סופיים ושימוש בתוכנה מסחרית.

086650 תכן מערכות סרוו

2 - - 2 ב 3.0

מקצועות קדם: (044098 ו-084314) או (084738 ו-084314)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

מבוא לאוויוניקה ולמערכות סרוו. תיאור מערכת סרוו חשמלית, פיתוח משוואות הנע של מנוע זרם ישיר עם מנגנון קבוע עם מברשות וללא מברשות (BLDC) בחירת רכיבים נוספים למערכת סרוו חשמלית כולל: תמסורות, מגברים ומדידים. תיאור מערכת סרוו הידראולית, הכרת מעגל הידראולית ומרכיביו. פיתוח משוואות 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 ישיר עם מנגנון קבוע

2. לבחור את רכיבי מערכת הסרוו החשמלית: מנוע, תמסורת, מגבר, ומדידים

3. לפתור בעיות באמצעות משוואות התנועה של בוכנה הידראולית בלי ועם שסתומי סרוו

4. להתייחס את סוג מערכת הסרוו המתאימה לצורך ההנדסי

5. לסגור חוגי בקרה שונים למערכות הסרוו השונות

086777 יסודות בתורת השערוך

לא ינתן השנה

3.0 - - - 3

מקצועות קדם: 086733**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 088757****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

מושגי יסוד. תהליכים אקראיים (חזרה). משערי ריבועים פחותים (WLS), עקרון הניצבות. תכונות סטטיסטיות והתכנסות משערים. חסמי קרמר-ראו לפרמטרים דטרמיניסטיים ואקראיים. משערי 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 סטוציונאריים ומשתנים בזמן. דוגמאות לשערוך ולזהוי במערכות אויר-חלל.

086800 יסודות הזרימה השגיא-קולית

3.0 - - - 3

מקצועות קדם: (084312 ו- 084314)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

הקדמה. זרימה שגיא קולית בלתי צמיגה, משוואות גלי הלם ומניפות התפשטות, חישוב כוחות אירודינמיים בשיטות מקורבות, חוקי דמיות. זרימה שגיא-קולית צמיגה, משוואות שכבת הגבול, מעבר שגיא קולי, חמום אירודינמי, אינטראקציות צמיגיות. מבוא לזרימה חמה, זרימה בשווי משקל, קפואה, ללא שווי משקל.

086802 שיטות בדמיות והערכה

לא ינתן השנה

3.0 - - - 3

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 גיאומטריות, תורת הדמיות הכללית, דמיות עצמיות, גבולות של דמיות עצמיות, דמיות עצמיות חלקית (דמיות עצמיות מן הסוג השני), טורבולנציה ודמיות זרימה דחיסה ודמיות, זרימות גיאופיסיטיות, 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 עכשווי

086821 נושאים נבחרים בהנדסת אירונותיקה וחלל 1

לא ינתן השנה

2.0 - - - 2

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

3.0 - - - 3

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

3.0 - - - 3

מקצועות קדם: (084225 ו- 084512) או (084225 ו- 084515)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

חומרים "נבונים", מבנים "נבונים", ריסון אקטיבי ופסיבי, אפקטים פיזואלקטריים, חומרים בעלי זיכרון, נוזלים אלקטרו-ראולוגיים, תורת הליווח הקלאסית של חומרים מרוכבים, תורות מסדר גבוה יותר, מבנה אנאיזוטרופי בעל שכבות פיזואלקטיות משוואות תנועה של קורות, מפעילים וחיישנים, מודל דינמי בקרה מפולגת להקטנת רמת תנודות, יישומים מעבדיים.

086920 הנעה חשמלית בחלל

לא ינתן השנה

3.0 - - - 3

מקצועות קדם: (084402 ו- 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 פולטיביים. 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

3.0 - - - 3

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הסילבוס ייקבע ע"י המורה באישור הוועדה לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע.

086923 אסטרודינמיקה

3.0 - - - 3

מקצועות קדם: 084913**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

מערכות צירים. זמן ותאריך. מכניקה קפלריאנית. משוואות לגראנז'. משוואות גאוס. הסוגריים של לגראנז' ופואסון. המשפט הבסיסי של המיצוע. בקורות 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 לוויין קשיח.

086924 יסודות הנדסת פלסמת אויר-חלל

3.0 - - - 3

מקצועות קדם: (084213 ו- 114054)**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 אטמוספירית. 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 אויר-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

3.0 - - - 3

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, מכס לייזר), מכשור אלקטרומגנטי פסיבי, מכשור אלקטרומגנטי אקטיבי (מד גובה מכמי, סקאטומטר, מכס מפתח סינטי, REDNUOS מכשור נוסף (כבידה, מגנט), 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 - - - 3.0 6

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 לינאריות עם מספר דרגות חופש. אי מושלמות, הגישה האנרגטית מול גישות אחרות. בעיות עם כוחות לא משמרים. מבחר בעיות באי יציבות של טבלות, קליפות ומבנים אחרים הנהוגים בהנדסה אורונוטית, 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

2 - - - ב קמ 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הסילבוס ייקבע ע"י המורה באישור הוועדה לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע.

088103 מתמטיקה שמושית בהנדסה אורונוטית 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 שמושית בהנדסה אורונוטית 2

לא ינתן השנה

3 - - - 3.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 036002**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

שיטות פרטורביה רגולריות, דוגמאות בעזרת בעיות שפה, התחלה ובעיות ערכים עצמיים, טורים אסימפטוטיים, התכנסות והתבדרות, חוסר אחידות, שיטות פרטורביה סינגולריות, שכבות גבול, ASYMPTOTIC EXPANSIONS, MATCHED, השיטה הקוואזי-סטטית, אוסצילציות מהירות שיטת WKB, דוגמאות שונות בהנדסה אורונוטית. תורת האריאציות, האריאציה הראשונה והשנייה, 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 - - - 3.0 4

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. משמעותיות ארגונית.

088209 אינטגרציה של מערכות

לא ינתן השנה

2 - - - 3 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

אינטגרציות מערכות, ממשקים ותנאי סיבה, 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 הנחייה בעזרת אי שיוויון קושי-שוורץ. מדדי ביצועים. גישת המערכת הצמודה לניתוח דטרמיניסטי וסטוכסטי. אנליזת קווראנס וחוג ההנחיה. חסמים מובטחים על ביצועי חוג ההנחיה ע"י הגדרת הכניסות הגרועות ביותר. התחמקות מיטבית מטיילים. השפעת רוויות על ביצועי ההנחיה. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט ידע: 1. לבנות מודל ליניארי של חוג ההנחיה, כולל הפרעות חיצוניות כגון תמרון מטרה, רעשי מדידה שונים והפרעות שונות, דטרמיניסטיים וסטוכסטיים. 2. לבנות סימולציה לחישוב ביצועי חוג ההנחיה תחת הפרעות. 3. לבצע אנליזה של תקציב השגיאות בחוג ההנחיה בעזרת מודל/סימולציה המערכת הצמודה. 4. לבצע אנליזה של אי הוודאות במידול ולחשב את החסמים המובטחים על ביצועי חוג ההנחיה. 5. להעריך את השפעת הרוויות בחוג ההנחיה על ביצועי הביות. 6. לפתח חוקי רדיפה בסיסיים בעזרת אי שיוויון קושי-שוורץ.

088221 סמינר בהנדסת אורונוטיקה 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 אורונוטיקה וחלל. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטיהיה מסוגל: 1. להרחיב את אופקיו בזכות החשיפה לנושאים רבים ומגוונים בהנדסת אורונוטיקה וחלל המוצגים ע"י אנשי תעשייה ואקדמיה בארץ ובעולם.

2. להכיר את נושאי מחקר עכשוויים בדיסציפלינות השונות של הנדסת אורונוטיקה וחלל. 3. לפתור בעיות פתוחות שעומדות כיום בפני חוקרים ומהנדסים בהנדסת אורונוטיקה וחלל. 4. להכיר בחשיבות של הצגה נכונה של תוצאות מחקר, ויקבלו מושג על האופן שבו יש לתת הרצאה אפקטיבית. 5. לרכוש רעיונות חדשים שיעזרו במחקר לקראת תואר גבוה. 6. לדעת כיצד להפיק תועלת ועניין מהרצאה גם בנושאים שאינם קרובים לתחומי מחקרם.

088222 סמינר בהנדסת אורונוטיקה 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 אורונוטיקה וחלל. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטיהיה מסוגל: 1. להרחיב את אופקיו בזכות החשיפה לנושאים רבים ומגוונים בהנדסת אורונוטיקה וחלל המוצגים ע"י אנשי תעשייה ואקדמיה בארץ ובעולם.

2. להכיר את נושאי המחקר עכשוויים בדיסציפלינות השונות של הנדסת אורונוטיקה וחלל. 3. לפתור בעיות פתוחות שעומדות כיום בפני חוקרים ומהנדסים בהנדסת אורונוטיקה וחלל. 4. להכיר בחשיבות של הצגה נכונה של תוצאות מחקר, ולקבל מושג על האופן שבו יש לתת הרצאה אפקטיבית. 5. לרכוש רעיונות חדשים שיעזרו במחקר לקראת תואר גבוה. 6. לדעת כיצד להפיק תועלת ועניין מהרצאה גם בנושאים שאינם קרובים לתחומי מחקרם.

088223 סמינר בהנדסת אורונוטיקה 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 אורונוטיקה וחלל. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטיהיה מסוגל: 1. להרחיב את אופקיו בזכות החשיפה לנושאים רבים ומגוונים בהנדסת אורונוטיקה וחלל המוצגים ע"י אנשי תעשייה ואקדמיה בארץ ובעולם.

2. להכיר נושאי מחקר עכשוויים בדיסציפלינות השונות של הנדסת אורונוטיקה וחלל. 3. לפתור בעיות פתוחות שעומדות כיום בפני חוקרים ומהנדסים בהנדסת אורונוטיקה וחלל. 4. להכיר בחשיבות של הצגה נכונה של תוצאות מחקר, ולקבל מושג על האופן שבו יש לתת הרצאה אפקטיבית. 5. לרכוש רעיונות חדשים שיעזרו במחקר לקראת תואר גבוה. 6. לדעת כיצד להפיק תועלת ועניין מהרצאה גם בנושאים שאינם קרובים לתחומי מחקרם.

088224 סמינר בהנדסת אוירונטיקה 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 אוירונטיקה וחלל. תוצאות הלמידה: בסיום הקורס הסטודנטיה מסוגל: 1. להרחיב את אופקיו בזכות החשיפה לנושאים רבים ומגוונים בהנדסת אוירונטיקה וחלל המוצגים ע"י אנשי תעשייה ואקדמיה בארץ ובעולם.

2. להכיר נושאי מחקר עכשוויים בדיסציפלינות השונות של הנדסת אוירונטיקה וחלל. 3. לפתור בעיות פתוחות שעומדות כיום בפני חוקרים ומהנדסים בהנדסת אוירונטיקה וחלל. 4. להכיר בחשיבות של הצגה נכונה של תוצאות מחקר, ויקבלו מושג על האופן שבו יש לתת הרצאה אפקטיבית. 5. לרכוש רעיונות חדשים שיעזרו להם במחקר לקראת תואר גבוה. 6. לדעת כיצד להפיק תועלת ועניין מהרצאה גם בנושאים שאינם קרובים לתחומי מחקר.

088230 בטיחות מערכות**לא ינתן השנה**

- - - 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 ששלו. הגורם האנושי בבטיחות המערכת בכל מחזור החיים. שילוב הנדסת הבטיחות בהנדסת המערכת.

088233 נושאים נבחרים בהנדסת מערכות

- - - 3 א 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"ט: אסטרטגיות ניהול מו"פ בגופים עתידית ידע.

088242 אוירואלסטיות 2**לא ינתן השנה**

- - - 3 קמ 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קביעת התכונות הדינמיות של מוטוס 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, לינאריות 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 זרימה 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 נזיה 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.

088318 תורת הכנף**לא ינתן השנה**

- - - 3 קמ 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

משפטי יסוד. חתכי כנף: כנפי זיקובסקי, 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 אסימפטיות, גרר מושרה, משפטי מונק, משוואת פוקה, כנפי דלטה. תוצאות למידה: בסיום הקורסים הסטודנט ידע: 1. יסודות של אוירודינמיקה קלאסית. 2. גישות האסימפטיות באוירודינמיקה.

088320 אוירו-והדרו-דינאמיקה של הנעה בטבע

- - - 3 6 ב 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 בצפייה ניטרלית, סידור סנפירים. שחיה בעזרת סנפירי חזה. חתירה. אוירודינמיקה של מפרש. הפלגה עם מפרשים: זווית הפלגה מיטביות ביחס לרוח, הפלגה של אוניית מלחמה ספרדית. טיסה עם כנף מנפנפת, מעטפת טיסה לציפור.

088413 דינמיקה ושריפה של תרסיסי דלק

- - - 2 א קמ 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

אי יציבות של זרימה והתפרקות לתרסיס. אינטראקציה של זרימה ותרסיס. אידוי ושריפה של טיפה בודדת. משוואות שימור המרכיבים ומשוואת האנרגיה. פילוג גדלים של טיפיות תרסיס כפונקציה של זמן ומרחק בתהליכי אידוי ושריפה. מודלים מתמטיים בשיטות דיסקרטיות, סטטיסטיות, בשיטת רצף ובשיטת חתכים.

088421 הנעה רקטית וסילונות 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 הביצועים, יציבות וקומפטיביליות. מנועים חדשים. פקוח על גודל וקטור הדחף וכוונו. שמושים של הנעה כימית למחקר החלל. שיטות נסיוניות.

088422 הנעה רקטית וסילונות 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 אזרחיים 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 ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

רקע היסטורי. השוואה עם הודפים מוצקים ונוזליים. הערכת ביצועים. אפיון ראולוגי. הכנה, מקרישים ותאומות 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

- - - 3 א 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

אלמנטים סופיים, עבור בעיות תלויות בזמן (פרבוליות והיפרבוליות). מודלים באנליזה של מעבר חום ואלסטודינמיקה. סמי-דיסקרטיזציה ואלמנטים סופיים בזמן. אלמנטים סופיים עבור בעיות לא-לינאריות 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 לינאריים

לא יתן השנה

3.0 - - - 3

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, וסקאלסטיות, אי יציבות, התפשטות גלים בחומרים מרוכבים, בעיות רב פיזיקליות מוצמדות בחומרים מרוכבים לא לינאריים. 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 מודלי מאמצים, עיבורים ועיוותים שונים. 5. למדל ולחזות התנהגות של חומרים סינתטיים, פולימרים ומרוכבים. 6. לשפר את יכולת ההצגה המדעית שלהם. 7. להעריך את התגובה המכנית והיציבות של חומרים לא לינאריים הטרוגניים. 8. להכיר את תופעת התפתחות הגלים האקוסטיים/אלסטיים בחומרים לא לינאריים.

088541 נושאים נבחרים בהנדסת אורינוטיקה וחלל 2

לא יתן השנה

3.0 3 - - - 3

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. אורינוטיקה וחלל 2

לא יתן השנה

2.0 3 - - - 2

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

לא יתן השנה

2.0 1 - - - 2

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

3.0 - - - א קמ 3

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

בקרה אופטימלית של מערכות לינאריות 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 יתן השנה

3.0 - - - 3

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

סקירה של סביבות הפעולה של להבים ומדחפים והעומסים האופניים. שיטות אנליזה קלאסיות לינאריות ללהבים דקי דופן. אנליזות לא-לינאריות. אנליזות מתקדמות ללהבים מרוכבים. שליטה בצימודים אלסטיים ע"י בחירת החומרים וצורת הלווח. השפעת הסיבוב על התנודות החופשיות בלהבים מרוכבים. צימוד בין מודים. יציבות אורוראלסטית של להבים בריחוף ובטיסה קדימה. רוזנס קרקעי. שיכוד רעידות.

088759 נושאים מתקדמים בהנחית טילים

3.0 - - - 3

מקצועות קדם: 084738**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

חזרה על נווטים יחסי, חישוב מרחקי החטאה בשיטת המערכת הצמודה, תמרוני התחמקות מטילים מתבייתים. אופטימיזציה של חוקי הנחיה לטילים מתבייתים. פיתוח חוקי הנחיה מתקדמים על פי תורת המשחקים הדיפרנציאליים. תוצאות למידה: עם סיום הקורס הסטודנטים יוכלו: 1. ליישם חוקי הנחיה בתרחישים מישוריים ומרחביים. 2. לנתח את ביצועי מרחק ההחטאה של חוקי הנחיה לינאריים בעזרת גישת המערכת הצמודה. 3. לפתח חוקי הנחיה אופטימליים לינאריים. 4. לפתח חוקי הנחיה לינאריים ריבועיים או עם בקרים חסומים. 5. לסנתז חוקי התמחקות אופטימליים מטילים מונחים בעזרת בקרה אופטימלית ושיטת המערכת הצמודה. 6. להוריד סדר שלל בעיית הנחיה לינארית בעזרת התמרת TERMINAL PROJECTION.

088770 אופטימיזציה מסלולים ותכנות דינמי

לא יתן השנה

3.0 3 - - - 3

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

עקרון האופטימליות של בלמן. תכנות דינמי. משוואות 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 פרט. יישומים לבעיות ציוות משימות והנחיה אוריות. תוצאות למידה: לאחר סיום הקורס הסטודנטים יוכלו: 1. לנסח בעיית בקרה אופטימלית בהיתן 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

3.0 - - - 3

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 פרויקט סיום

12 - - - שנת 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 בקורסי או סינתזה בין כמה שטחים.

088792 בקרה איתנה

3.0 - - - 3

מקצועות קדם: (036012 או 086289)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

תורת מערכות לינאריות: נורמות של מערכות, תאור מוכלל של מערכות, טרנספורמציה לינארית שברית, למת KYP, אי-שוויונים מטריציים-לינאריים (LMI), תכנות מוגדר-למחצה (SDP), תכן בקרים בגישת H2 ו-H0, 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 ומשגני בקרה. 4. לקבוע שולי יציבות של מערכות משוב. 5. להפעיל את משפט ההגבר הקטן לצורך אנליזה איתנות. 6. לייצג מערכות דינמיות עם אי-ודאות. 7. לתכנן בקרי H2 ו- מטריציים תוך שימוש אי-שוויונים מטריציים ותכנות מוגדר-למחצה. 8. לקבוע ביצועים ויציבות איתנים באון אנליטי וספרתי. 9. לתכנן בקרי משוב איתנים.

(09) הנדסת תעשייה וניהול**088794 יסודות בהנדסת מערכות**

2 - - - 3 א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

מבוא להנדסת מערכת, כלי יסוד בהנדסת מערכות. מידול וסימולציה מונטה-קרלו של מערכות. הנדסת מערכת במחזור חיי מוצר. הנדסות תומכות: אמינות ותחזוקתיות.

088795 בקרה למהנדסי מערכות

3 - - - 2 א 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, משעך לונברג ומשפט ההפרדה. תהליכים אקראיים, תגובת מערכת לינארית 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

3 - - - 6 א 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

בחינה והערכה כמדדיה הסדורה של ביצועי מערכת וההערכה האובייקטיבית 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

לא ינתן השנה

3 - - - 9 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 לינארית. תנועה יחסית מסדר גבוה. ניסוח תנועה יחסית על-ידי אלמנטי מסלול. מידול קונוני של תנועה יחסית. טיסת מבנה תחת הפרעות. בקרה לא-לינארית של תצורות לוויינים. אלגוריתמים לשמירת מבנה מבוזרת וריכוזית. הנעה חשמלית. שימושים בהדמיה וחישה מרחוק.

094101 מבוא להנדסת תעשייה 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 תעשייה וניהול תוך הדגשת הנושא של שילוב מערכות בתחומי תכנון מוצרים ושירותים, תכנון מערכי ייצור ושירות, תכנון מערכות מידע, ניהול של שרשרות אספקה, מערכי שירות ועוד. יסקרו שיטות ומודלים בסיסיים כלים לקבלת החלטות וכלי תוכנה התומכים ביישום. לקורס יהיה פרויקט מלווה.

094120 מעבדה בטכנולוגיות מידע

- - - 2 א+ב 0.0

מקצועות קדם: 094219**קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.****הציון במקצוע עובר/נכשל**

המעבדה מיועדת להקנות לסטודנטים מיומנויות בעבודה עם טכנולוגיות וסטנדרטים תעשייתיים עדכניים לאיסון, עיבוד ושיתוף מידע. התוכן הספציפי של המעבדה יקבע בכל סמסטר בנפרד ע"י המרצה האחראי על הקורס.

094134 מדדים ותגובות

2 - - - 4 ב 2.5

מקצועות קדם: 095112**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

מוטיבציה כתנאי הכרחי לעמידת הארגון בתחרות. השגת מוטיבציה בטווח הארוך באמצעות מדדים ותגמול. שיטות לקביעת מדדים ברמות הארגון השונות. דרכים להתחשבות בתגובות השליליות הצפויות בעקבות הפעלת שיטות תגמול.

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.

094140 מבוא למערכות אדם - מכונה

2 - - - 1 א+ב 2.5

מקצועות קדם: (094141 ו-094423 ו-095605)**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 096620,096275****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

הקורס יעסוק בתכנון והערכה של מנשקי אדם-מכונה, עם דגש מיוחד על מערכות אדם מחשב. בקורס תבחנה המשמעותיות לתכנון לתכנון מערכות הנדסיות הנגזרות מיכולת התפיסה, עיבוד האינפורמציה, הזכירה, קבלת ההחלטות והתגובה של המפעיל האנושי. יוקנו כלים ושיטות עבודה לאופטימיזציה של מנשקים, והגברת הידידותיות של המערכת.

094141 תכן המוצר ומערכות ייצור ושירות

3 - - - 1 א 3.5

מקצועות קדם: 094100**מקצועות צמודים: 094411,094313****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

הקורס יכלול את הנושאים הבאים: תהליך תכן קונצפטואלי, בחירת חומרים, צרכי הלקוח, הכרה וכתובת מפרט טכני, תכן לאמינות ותחזוקתיות, תכן לעלות, אנליזת מנגנוני כשל, אופטימיזציה, חשיבה המצאתית, הנדסה משולבת, תהליך בקרת התכן. הקורס ילווה בפרויקט קבוצתי (5-6 סטודנטים).

094188 מבוא להנדסת תעשייה וניהול

2 - - - א 1.5

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 094191**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 094100****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.****הציון במקצוע עובר/נכשל**

מטרת הקורס להציג בפני הסטודנט את מגוון הפעולות ההנדסיות והניהוליות בהן עוסק מהנדס תעשייה וניהול. ההרצאות מתארות קשת רחבה של נושאים אופייניים ומדגימות טכניקות שונות לפתרון בעיות הקשורות לנושאים אלה. הקורס יכלול מספר הרצאות אורח.

094189 קדם פרויקט תכן, הנדסת תעו"נ

1 - - - 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.

094194 נושאים מתקדמים לסט' מצטיינים פקול

- - - א 5 - 2.0

מקצועות קדם: 094423**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

הקורס מיועד אך ורק לסטודנטים המוגדרים כ"סטודנטים מצטיינים פקולטיים". בקורס זה יעבוד הסטודנט על מחקר בהנחיית מנחה מסגל הפקולטה. רישום לקורס ובחירת נושא ומנחה, מותנים באישור היועץ לסטודנטים מצטיינים. באישור המנחה והיועץ ניתן יהיה להירשם לקורס פעם אחת נוספת בסמסטר נוסף.

094195 פרויקט תכן 1, הנ. תעו"נ

2 - - - א+ב 7 6 3.5

מקצועות קדם: 094189**מקצועות ללא זיכוי נוסף: 096700, 094396****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.**

סטודנטים יישמו את הידע והטכניקות הנלמדים בקורסים הפקולטיים על בסיס ההצעה שהוכנה בקורס קדם פרויקט (094189) לשם פתרון בעיה מעשית. הסטודנטים ישובצו לצוותים שיבצעו פרויקטים 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 - - - א+ב 7 6 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 הפרויקטים). הסטודנטים יבצעו פרויקט המשך שיעמיק או ירחיב את הפרויקט שבוצע בקורס הקודם. הציון ייקבע על פי איכות הפיתרון ורמת הישום הידע והכלים שנדרשו כדי לפתור את הבעיה שהועלתה.

094197 פרויקט מחקר סמסטריאלי

2 - - - א+ב 7 6 3.5

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.

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.

094155 מערכות שנוע ואחסנה

2 1 - - - ב 2.5

מקצועות קדם: 094139**מקצועות ללא זיכוי נוסף: 035184****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

בקורס יוצגו מערכות זרימת חומרים, טכניקות לניתוח של זרימת חומר, היבטים כלכליים וניהוליים. ניהול הנדסי של ציד שיוע, בקרת זרימה ואוטומציה. תיכנון מחסנים, מערכות אוטומטיות לאחסנה, פירוט הנדסי של ציד אחסנה ומודלים בתיכנון מחסנים והקשר בין יחידות מלאי לגודל המחסן.

094170 שיטות בהנדסת תעשייה

3 1 - - - א 3.5

מקצועות קדם: (094423 ו- 114051)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

הקורס דן במגוון שיטות בהנדסת תעשייה. 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 תעשייה בשטח

2 1 - - - א 4 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 תעשייה לדוגמה: מזון, פלסטיק, אלקטרוניקה, המגזר הציבורי, עמותות ללא מטרת רווח, בתי חולים, יצור כללי, מוקדי שרות, תוכנה. בכל תעשייה יחשפו הסטודנטים לאתגרי הנדסת תעשייה המיוחדים לתעשייה זו וילמדו להתאים את הכלים אותם רכשו במהלך התואר להתמודדות עם אתגרים אלו.

094180 מיני פרויקט בהנדסת מערכת

2 1 6 2 - - - א 3.0

מקצועות קדם: (234117 או 234221 או 234221)**מקצועות ללא זיכוי נוסף: 094187****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

הקורס ניתן במסגרת התוכנית הטכנונית GOOD START, מאפשר לסטודנטים מצטיינים בסמסטר ב' או ג' להכיר באופן מעשי את תחומי עבודתו של מהנדס תעשייה וניהול, מערכות מידע, ומהנדס מערכת באמצעות ביצוע פרויקט תעשייתי או מחקרי בהנחייה צמודה של צוות הקורס. הקבלה לקורס הינה לפי החלטת המרצה.

094186 מיני פרויקט בהנדסת תעשייה וניהול

2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס מיועד לסטודנטים מצטיינים באחד משלושת הסמסטרים הראשונים ללימודיהם במטרה לחשוף אותם לביצוע פרויקט אמיתי המתמקד בתכן קונספטואלי של מערכת בתעשייה או באקדמיה בהיקף מצומצם. במסגרת הקורס תבוצע במידת הצורך עבודה מקוונת משותפת עם אוניברסיטאות וארגונים בחו"ל באמצעות מערכת ועידת חוץ במעבדה למידול מערכות עסקיות.

094244 סמינר ביישומי מערכות מידע

2 - - 6 - ב 3.5

מקצועות קדם: 094222**קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.**

הסמינר מיועד לסטודנטים מתקדמים ומטרתו להציג בפני המשתתפים בעיות בעלות היבט יישומי בתחום טכנולוגי המידע, כגון: היבטים ניהוליים של מערכות תקשורת, או תכן ומימוש מסדי נתונים במערכות מבוזרות.

094250 מבוא לחישוביות

2 1 - - א 2.5

מקצועות קדם: (094223 או 234247)**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 097447,236343****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

הקורס מספק מבוא לתורת החישוביות והסיבוכיות, ומטע לוגיקה. הנושאים שילמדו כוללים: אוטומט סופי דטרמיניסטי ושפות רגולריות, אוטומט לא דטרמיניסטי, שפות נטולות הקשר ואוטומט מחסנית, אלגוריתמים על אוטומטים, מכונות טיורינג, מושג הכרעות. סיבוכיות: P, NP, PSPACE שלמות. לוגיקה פסוקית, לוגיקה מסדר ראשון ולוגיקה עתיד (TEMPORAL LOGIC) כשפות מידול.

094257 ניהול ובקרה של מערכות מידע**לא ינתן השנה**

3 - - 4 - קמ 3.0

מקצועות קדם: 094222**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.**

מבנה יחידת מערכות מידע ומיקומה בארגון תעשייתי, ניהול בסיסי נתונים, ניהול פרויקטים של מערכות מידע בארגונים, מיקומו של מנהל מערכות מידע במחזור החיים של פיתוח מערכת, ניהול לוגי, תקציב ובקרת איכות תכנה בפרוייקטים, הערכה ובחירה של חלופות, ניתוחי עלות-תועלת.

094258 פרויקט בהנדסת מערכת תוכנה

1 - - 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 אגילי, בנויים ומציגים מודל של תכן המודול, מקבלים משוב, ומפתחים את המודול תוך קבלת ייעוץ ועזרה במהלך הפיתוח. לקראת סוף הסמסטר הם מציגים את הפיתוח.

094287 נושאים נבחרים במערכות מידע**לא ינתן השנה**

2 1 - - א 2.5

מקצועות קדם: (094222 ו- 236363)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

מטרת המקצוע: להיות הזדמנות לבחינת נושאים במערכות מידע אשר אינם נלמדים במסגרת המקצועות הרגילים. בדרך כלל יוקדש הקורס לנושא יחיד. דוגמאות לנושאים אפשריים: בקרת מערכות ממוחשבות, הנדסת תכנה, היבטים חברתיים של טכנולוגיית המחשב המודרנית, מערכות תומכות החלטה, ניהול מסדי נתונים, מערכות אדם מחשב, תורת משחקים, בדיקות תכנה, ראייה ממוחשבת.

094290 מעבדה באיסוף וניהול נתונים

- - 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 HADOOP, NOSQL, MAP-REDUCE.

094295 מעבדה בניתוח והצגת נתונים

- - 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 (לדוגמה גרסיה) וכלי למידה (CLUSTERING, CLASSIFICATION). שימוש במתודולוגיית REDUCE MAP לניתוח נתונים, ואינטגרציה של כלים דוגמת מנועי חיפוש ובסיסי נתונים. יודגמו פרדיגמות תצוגה של מידע שהוא תוצר האנליזה.

094313 מודלים דטרמיניסטיים בחקר ביצועים

3 2 - - א+ב 3.5

מקצועות קדם: (094313 ו- 104019) או (234111 ו- 104019) או (234221 ו- 104016)**(234221 ו-)****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 סיעור וחתכים. זרימה ברשתות, תורת המשחקים. תכנון דינמי. הערה: סך כל שעות הרצאה בשבוע - 2.5 שעות.

094314 מודלים סטוכסטיים בחקר ביצועים

3 1 - - א+ב 3.5

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 בבניית 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').

094323 מודלים דינמיים בחקר ביצועים

3 1 - - א+ב 3.5

מקצועות קדם: (094344 ו- 104019 ו- 104020)**מקצועות צמודים: 094313****מקצועות ללא זיכוי נוסף: 104285,104213,104135,104131,094333,044130,034032,034019****מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכילים): 044194,044190****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

משוואות הפרשים לינאריות עם מקדמים קבועים. מערכות משוואות הפרשים לינאריות עם מקדמים קבועים. התנהגות סטטיסטית של פתרונות למערכות משוואות הפרשים. שיווי משקל ויציבות. משוואות ומערכות דיפרנציאליות לינאריות עם מקדמים קבועים. מבוא לתכנות דינמי. מבוא לתכנות בשלמים. מערכות דינמיות ושימושיות. שיטת חתכי גומורי. שיטת סף וחסום ויישומים. זרימה ברשתות.

094325 סמינר בחקר ביצועים

2 - - 10 ב 3.5

מקצועות קדם: (094313 ו- 094314 ו- 094423)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.**

הסמינר מיועד למספר מצומצם של סטודנטים. כל סטודנט יתמודד עם מספר מאמרים מהספרות המקצועית בחקר ביצועים, יציגם בפני שאר המשתתפים ויגיש עבודה מסכמת.

094327 מודלים לא ליניאריים בחקר ביצועים

3 1 - - ב 3.5

מקצועות קדם: (094313 ו- 104011) או (094313 ו- 104014) או (094313)**ו- (104004) או (094313 ו- 104281)****מקצועות ללא זיכוי נוסף: 097324****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

מבוא לתורת האופטימיזציה הלא לינארית הדנה בבעיות מינימיזציה/מקסימיזציה של פונקציה מטרה תחת אילוצי שוויון או אי-שוויון עם דגש על יישומים הנדסיים. קבוצות ופונקציות קמורות, תנאי KKT, אופטימיזציה קמורה ולא קמורה ודואליות. אלגוריתמים איטרטיביים בסיסיים. יישומים בכלכלה, למידה, עיבוד אותות ותמונה, תקשורת ועוד. לימוד שפת MATLAB ותוכנת CVX. יישום אלגוריתמים ב-MATLAB.

094513 מבוא מאקרו כלכלה

1 3 - - א 3.5

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, בית הביקוש המצרפי, שוק העבודה ובניית ההיצע המצרפי. שיווי משקל במשק סגור, הביקוש וההיצע המצרפיים במשק פתוח, שיווי משקל במשק פתוח עם שער חליפין נייב וקבוע.

094514 מבוא מאקרו כלכלה דינמית

1 3 - - ב 3.5

מקצועות קדם: 094513

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

נתוח מצרפי של שווי משקל דינמי ומדיניות ממשלתית עם פרטים הנצבים בפני בעיות החלטה רב-תקופתיות. מגבלת התקציב הממשלתי לאורך זמן, ציפיות רציונליות, בעית העקבות על פני זמן בהתערבות הממשלה, השפעת החוב הלאומי, מיסוי אופטימלי, מדיניות מוניטרית ואינפלציה, שערי חליפין וסחר חוץ.

094515 כלכלת ישראל

1 2 - - א 2.5

מקצועות קדם: 094513

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

בעיות היסוד של המשק, תנאי צמיחתו, אוכלוסיה, עליה, כח אדם ותעסוקה, מאזן התשלומים וסחר החוץ, מקורות ושימושים, מדיניות פסקלית ומוניטרית, התהליך האנפלציוני, תכנון לטווח בינוני וקצר, החתירה לעצמאות כלכלית, היבטים כלכליים של תהליך השלום. משבר הסאב-פריים.

094520 סדנא בעסקים קטנים ובינוניים 1

1 1 - 1 - א+ב 1.5

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

ההרצאות מציינות את הסטודנטים בכלים שיאפשרו ייעוץ אפקטיבי לעסקים קטנים כולל כלים בניהול, קבלת החלטות, ניתוח כלכלי, שיווק ופיתוח עסקי. הסטודנטים מציגים רפרטים רלבנטיים, המעריכים אותם אישית בתהליך הלמידה. הפרוייקט הסופי יכלול CASE STUDY על מעורבות בפועל בארגון.

094521 סדנא בעסקים קטנים ובינוניים 2

1 1 - 2 - א+ב 1.5

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.

094522 סדנא בעסקים קטנים ובינוניים 2

2 - - ב 2.0

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

1 2 - - א+ב 2.5

מקצועות צמודים: 094481, 094412, 094411

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 098565, 014603

מקצועות ללא זיכוי נוסף (מוכלים): 094593

מקצועות ללא זיכוי נוסף (מכלילים): 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-ודאות. ארביטריז.

094423 מבוא לסטטיסטיקה

1 3 - - א+ב 3.5

מקצועות קדם: (094411 או 094412 או 104034)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 094490

מקצועות ללא זיכוי נוסף (מוכלים): 094429, 094480, 094481, 094493

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 ליניארית פשוטה ומרובה.

094481 מבוא להסתברות וסטטיסטיקה

2 3 - - א 4.0

מקצועות קדם: (104004 או 104013 או 104022)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 104222, 104034, 094480, 014003

מקצועות ללא זיכוי נוסף (מכלילים): 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 ליניארית פשוטה.

094501 מבוא לכלכלה - מיקרו

1 2 - - א 2.5

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 095500, 094592

מקצועות ללא זיכוי נוסף (מוכלים): 094593

מקצועות ללא זיכוי נוסף (מכלילים): 094594, 094591

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מהותם של ביקוש והיצע ויישומם. יסודות הביקוש - תורת הצרכן. יסודות ההיצע - פונקצית ייצור, פונקצית הוצאות. תחרות משוכללת. שיווי-משקל כללי. קבלת החלטות במונופול, מיסים וסובסידיות.

094503 מיקרו כלכלה 1

1 3 - 1 - ב 3.5

מקצועות קדם: 094591 או 094594

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

התנהגות הצרכן ותורת הביקוש: העדפות הצרכן, מגבלת התקציב, מציאת סל אופטימלי, גזירת פונקצית הביקוש, השפעת התחלופה וההכנסה. מדדי כמויות ומחירים. היצע העבודה של צרכן. תצרוכת לאורך זמן. עודף הצרכן. תיבת אדגוורת.

094504 מיקרו כלכלה 2

1 3 - 1 - א 3.5

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: שווי בתחרות לא משוכללת. מוצרים ציבוריים והשפעות חיצוניות.

094506 מבנה שווקים וארגון תעשייתי

1 3 - - א 3.5

מקצועות קדם: (094503 ו-094504)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מידול מצבים תחרותיים, מושגי פתרון, אינפורמציה לא מלאה, שיתוף פעולה ומוניטין, מיקוח, נושאים בכלכלת אינפורמציה, הדילמה המוסרית, תמריצים, מיון שלילי ואיתותים, תכנון מנגנונים.

094511 מבוא לכלכלה - מאקרו

1 2 - - ב 2.5

מקצועות קדם: 094501

מקצועות ללא זיכוי נוסף (מכלילים): 094594, 094591

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

חשבונאות לאומית. מקורות ושימושים: התמ"ג ומרכיביו. הוצאות הכנסות וערך מוסף. מודל קיינס. פונקציות תצרוכת והכנסות הפשוט. שוק ההון. פונקציות השקעה. שוק הכסף. היצע וביקוש לכסף. אינפלציה. התערבות הממשלה להשגת תעסוקה מלאה ויצבות מחירים. המודל המשולב. שוק המט"ח. הערה: הקורס מיועד לסטודנטים בתכנית לכלכלה וניהול.

094566 שוק ההון והשקעות

1 2 - - א + ב 2.5

מקצועות קדם: 094564**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכלים): 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 ושימושו. תקצוב הון באי ודאות. יעילות שוק ההון.

094568 נושאים בבנקאות

1 2 - - א 2.5

מקצועות קדם: 094513**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

הקורס יעסוק בנושאים הקשורים למערכת הבנקאית הן מההיבט התאורטי והן מההיבט המעשי כגון: התאוריה של הבנקים כמתווכים פיננסיים, הבנקים כמייצרי כסף, מבנה מערכת הבנקים בישראל. תפקיד הבנק המרכזי והפיקוח על הבנקים.

094569 שוק ההון וההשקעות

1 3 - - א 3.5

מקצועות קדם: 094564**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכלים): 094566****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

הקורס עוסק בשוקי 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.

094577 נושאים נבחרים בכלכלה

2 - - - א קמ 2.0

מקצועות קדם: (094503 ו- 094513)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

הקורס יעסוק בבעיות שונות בהן מתמקד המחקר הכלכלי כיום ויצגי בפני הסטודנטים את התרומות החדשות בשטחים אלה. נושאי הקורס יקבעו ע"י המורה האחראי.

094578 נושאים נבחרים בכלכלה 2

2 - - - ב קמ 2.0

מקצועות קדם: (094503 ו- 094513)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

המקצוע יעסוק בבעיות שונות בהן מתמקד המחקר הכלכלי כיום ויצגי בפני הסטודנטים את התרומות החדשות בשטחים אלה. נושאי הקורס יקבעו ע"י המורה האחראי.

094579 נושאים נבחרים בכלכלה 3

2 - - - ב קמ 2.0

מקצועות קדם: (094503 ו- 094513)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

הקורס יעסוק בבעיות שונות בהן מתמקד המחקר הכלכלי כיום ויצגי בפני הסטודנטים את התרומות החדשות בשטחים אלה. נושאי הקורס יקבעו ע"י המורה האחראי.

094585 סמינר בכלכלה

2 - - 6 א 3.5

מקצועות קדם: (094503 ו- 094513)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.**

מטרת הסמינר היא להציג בפני הסטודנטים בעיות מעשיות מתחומי כלכלה שונים אותן ניתן לנתח בעזרת כלים שנלמדו בקורסים קודמים. משתתפי הסמינר יבחנו מודלים כלכליים שונים לתיאור הבעיות ויעמדו על מידת התאמתם לתנאי המציאות.

094591 מבוא לכלכלה

1 3 - - א + ב 3.5

מקצועות קדם: 104003**מקצועות צמודים: 104004****מקצועות ללא זיכוי נוסף: 094592, 094593, 094594****מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכלים): 094501, 094511****מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכלים): 096501****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

בקוש והצע: שווי המשקל בשוק, מדיניות הממשלה בתחום המיקרו והשפעתה על שווי המשקל. פונקציית העלויות וגזירת עקומת ההצעה. 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 המיקרו והשפעתה על התוצר, שער הריבית ושעור האינפלציה.

094592 כלכלה למדעי ההתנהגות והניהול

1 2 - - ב 2.5

מקצועות קדם: (104003 או 104010)**מקצועות ללא זיכוי נוסף: 094501, 094591, 094594****מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכלים): 094593****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

מטרת הקורס להקנות לסטודנט מושגים ודרכי חשיבה בסיסיים בתחום המיקרו כלכלה והניהול הפיננסי. בהצגת החומר יושם דגש על העקרונות הכלכליים העומדים מאחורי המודלים הפורמליים במטרה להקנות לסטודנטים הבנה בסיסית של עקרונות המקצוע. הנושאים הספציפיים כוללים מושגי יסוד בכלכלה, ביקוש והצע, מחיר הזמן, תקצוב הון, רווחיות השקעה.

094594 עקרונות הכלכלה למהנדסים

1 3 - - א 3.5

מקצועות קדם: 104003**מקצועות ללא זיכוי נוסף: 094591, 094592, 094593****מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכלים): 094501, 094511****מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכלים): 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.

094607 סוציולוגיה ארגונית ויחסי עבודה

1 3 - - א 3.5

מקצועות קדם: 095605**מקצועות ללא זיכוי נוסף: 095678****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

תיאוריות חברתיות, ביורוקרטיה, ניהול מדעי וגישת יחסי אנוש, סוגים ויעדים של ארגונים, גודל ומבנה, מקורות והשלכות של אי-וודאות, תיאוריות מוסדיות תלויות משאבים ואבולוציוניות, כוח וקונפליקט, תרבות, תקשורת ורשתות ארגוניות, סוציולוגיה של עבודה, איגודים מקצועיים וארגוני מעסיקים בישראל, משא ומתן קיבוצי ופתרון סיכסוכים.

094616 נהול משאבי אנוש ויחסי עבודה

1 2 - - 4 א + ב 2.5

מקצועות קדם: 094607**מקצועות ללא זיכוי נוסף: 098692****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

היבטים ארגוניים של נהול משאבי אנוש, הפונקציות של ניהול משאבי אנוש, תכנון גיוס, בחירה, הצבה, החדרה, הדרכה, קידום, הערכה, ניתוח והערכת עיסוקים, שכר ותגמולים אחרים. תחזוקת כח האדם, פרישה. התפתחויות צפויות בשטח משאבי אנוש ויחסי עבודה. המושג "מערכת יחסי עבודה", אפיוני החברה הישראלית. ארגוני עובדים, ארגוני מעסיקים, הממשל במערכת יחסי העבודה, משא ומתן קיבוצי ותוצאותיו, הסכם קיבוצי, סכסוכי עבודה ויישובם.

094815 הכנת תכנית עסקית מלאה למסחר
3 - - - - ב 3.0
מקצועות קדם: (045000 ו- 094814 ו- 094816) או (066525 ו- 094814 ו- 094816) או (274346 ו- 094814) או (096817 ו- 094814) או (096809 ו- 094814) או (216117 ו- 094816)

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 לזימות וחדשנות ע"ש ברוניצה בטכניון.

094816 שיווק למיזמים טכנולוגיים
2 - - 2 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.

094821 חשבונאות פיננסית וניהולית
3 - 2 - - א+ב 3.5

מקצועות צמודים: 094591
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 094820
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 096812,096811
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 094810,094811,094812
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
עקרונות החשבונאות, צרכי המידע החשבונאי, יחידות עסקיות כלכליות, מבנה הדו"ח הכספי, שיטות רישום חשבונאי, שימוש בדוחות כספיים לצרכי מעקב והחלטות כלכליות, הערכת ביצוע, עקרונות תיקצוב ובקרה, מרכיבי עלויות ושיטות חישוב.

094822 חשבונאות ניהולית מתקדמת
2 1 - - 4 א 2.5

מקצועות קדם: 094821
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
תקציב ותזרים תקציבי, מוצרים משותפים ומוצרי לואי, תקצוב השקעות הון. סטיות בהכנסות ובהוצאות (כולל מחלקות שרות), תמחיר לפי תהליכים. עריכת תחשיבים, נקודת איוון ופתרון בעיות כדאיות.

094825 בקרת עלויות
2 1 - - 5 ב 2.5

מקצועות קדם: (094821 ו- 094822)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הקניית ידע מתקדם במטודולוגיות המודרניות של הבקרה הניהולית ובאופן יישומה בארגונים גדולים. יודגשו נושאי תקציב ובקרת רכש, ניתוח וטיפול בהוצאות עקיפות בשיטות המסורתיות ושיטת BASED COSTING ACTIVITY, מדידת עלויות איכות וניתוח רווחיות, קיבולת הוצאות הייצור.

094832 ארועים בשווק מתקדם
2 1 - - 4 א+ב 2.5

מקצועות קדם: 094831
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 094834
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
בקורס יוצגו ויידונו ארועים בשווק לפי בחירת המורה האחראי. הסטודנטים יידרשו לבצע פרויקט לפי הנחיות המרצה.

094700 מבוא להנדסת נתונים
1 1 - 2 ב 1.5

מקצועות קדם: (104166 ו- 234117)
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 094201
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תכנות בפיתוח עם דגש על עיבוד נתונים, ניתוח והצגת. מושגי יסוד בסטטיסטיקה (ממוצע, חציון, שונות, סטיית תקן, קורלציה), אלגוריתמי אשכול (שטחים והיררכיים) חיפוש (אחזור אד הוקי) ודירוג (מודל המרחב הוקטורי ושערוך איכות החיפוש), אלגוריתמי סיווג (רוקו והשכנים הקרובים ביותר), אלגוריתמי סינון מבוססי תוכן ומבוססי שיתוף.

094701 פרויקט מחקר 1
- - 6 א 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הסטודנט יבצע פרויקט מחקר 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 מחקר 2
- - 6 א 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הסטודנט יבצע פרויקט מחקר 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 מחקר 3
- - 6 א 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הסטודנט יבצע פרויקט מחקר 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): 234112,234114,234117
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
תכנות בשפת סי לאלו שלמדו לתכנת בפיתוח. משתנים וטיפוסים. מבני בקרה. פונקציות. מערכים. מצביעים. ניהול זיכרון דינמי. קלט פלט. מבנים. קריאות למערכת ההפעלה.

094813 סמינר בחשבונאות ניהולית
לא ינתן השנה

3 - - 4 3.0
מקצועות קדם: (094822 ו- 094825)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
ניתוח אירועים בנושאים: תקציבים, מרכזי רווח, תחשיבים, תמחיר ABC.

094814 היבטים משפטיים ופיננסיים ביזמות טכנולוגית
2 1 - - 5 ב 2.5

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הקורס יקנה לסטודנטים הבנה אודות היבטים משפטיים ומימוניים החשובים בשלבים המוקדמים של הקמת מיזם טכנולוגי. בקורס ילמדו נושאים הקשורים להסכמי חברות, דיני קניין רוחני, גיוס כספים ותכנון פיננסי. מרצים אורחים יוזמנו בכדי לנתח מקרים. התרגול יקנה ניסיון וכלים פרקטיים.

094834 ארועים בשווק מתקדם

3 - - - א 3.0

מקצועות קדם: 094831**מקצועות ללא זיכוי נוסף: 094832****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

בקורס יוצגו ויידונו ארועים בשווק לפי בחירת המורה האחראי. הסטודנטים יידרשו לבצע פרויקט לפי הנחיות המרצה.

094842 דיני מסים ומקרקעין

2 - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

דיני מס הכנסה, השומה, התנגדות לשומה, ערעורים בבתי משפט, קרן ופירות, השתמטות והמנעות, עבירות מס הכנסה (נפילי), מס רווחי הון, הוצאות הוניות והוצאות פירות, מיסי רכוש, מיסי שבה, מיסי עזבון, מס בולים.

094851 משחק מנהלים

2 - - - ב 10 3.5

מקצועות קדם: (094831 ו-094832)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.**

הקורס מאפשר לסטודנט לעשות סימולציה של תהליכי החלטה ניהוליים בעזרת מחשב. עשיית סיתתה של כישורים אנליטיים. תהליכי קבלת החלטות עם ידע בתחומי ניהול הייצור. פיקוח על המלאי, חשבונאות, תמחיר ושיווק.

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, AGVS, AS/RS, GT, CAPP, CNC, CAD/CAM וכו') במסגרת מערכות ייצור משולבות מחשב (CIM), ובבעיות האינטגרציה, בקרה וניהול של מערכות אלו. הערה: במעבדה יתקיימו 10 מפגשים בני שעותיים.

095112 מדידת ביצועים ושיפור שיטות

3 1 - - - א 3.5

מקצועות קדם: 094423**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

מטרת הקורס להקנות כלים לתכנון תשומות כח-אדם, ולהערכת תפוקות עבודות ייצור ושירות. ילמדו טכניקות לחקר תהליכים, מדידת עבודה ושיפור שיטות. ילמדו שיטות להערכת ביצועים של תאי ייצור המורכבים מצרופים של אדם - מכונה. ילמדו כללים להגדרת עומס ודרישות כ"א במערכות ייצור ושירות. במסגרת הקורס יערך פרויקט מעשי. הערה: במעבדה יתקיימו 10 מפגשים בני שעותיים.

095113 איכות פריין 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 הולמד. ניהול איכות בלוגיסטיקה. תמחור האיכות. השוואות יחסיות. תקני ISO - 9000. פרסי איכות. שיטות לשיטוף 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 מעי 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 וניהול

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 ילמדו מודלים של ייזום, תכנון, ניהול ובקרה 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.

095141 מבוא לניהול פרויקטים

3 1 1 - - - א+ב 3.5

מקצועות קדם: (094411 או 094412 או 094480) או 104034**מקצועות ללא זיכוי נוסף: 236270, 234270, 095140, 035046, 014614****מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 095142****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

קורס המאפשר לכל מהנדס מכל תחום להכיר את מיומנות ניהול פרויקטים תעשייתיים ולהתנסות בכלים ובשיטות בהם משתמשים בתעשייה. הקורס מציג מגוון כלים מתודולוגיות לניהול פרויקטים בתחומי הנדסה שונים כולל תרגול השימוש בכלים אלה לאורך כל מחזור חיי הפרויקט. נושאים עיקריים: ניהול דרישות, בחירה בין חלופות, תכנון אב ותכנון מפורט ומערכות מעקב ובקרה.

095142 מבוא לניהול פרויקטים ר'

2 1 - - - א 2.0

מקצועות קדם: (104034 ו-274138 ו-274139)**מקצועות ללא זיכוי נוסף: 236270, 234270, 104034, 095140, 035046****מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 095141****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

קורס המאפשר לכל מהנדס מכל תחום להכיר את מיומנות ניהול פרויקטים ולהתנסות בכלים ובשיטות בהם משתמשים בתעשייה. הקורס מציג כלים ומתודולוגיות לניהול פרויקטים בתחומי ההנדסה כולל תרגול השימוש בכלים אלה לאורך כל מחזור חיי הפרויקט. נושאים עיקריים: ניתוח דרישות, בחירה בין חלופות, תכנון אב ותכנון מפורט ומערכות מעקב ובקרה.

095144 מערכות ייצור משולבות מחשב

3 2 - - - ב 3.5

מקצועות קדם: 094142**מקצועות ללא זיכוי נוסף: 095111****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

הקניית הבנה בטכנולוגיה, תכנון, יישום ובקרה של מערכות ייצור משולבות מחשב ((CIM ומערכות ייצור גמישות. ידגשו עקרונות השילוב בין המערכות, חשיבות השילוב, ומבני נתונים ותקנים. הקורס ידון גם בטכנולוגיות חיוניות להפעלת אוטומציה גמישה ביצור (רובוטיקה, ראייה וזיהוי, CAM, CNC, AGVS, AS/RS /CAD וכו') והפעלתן המשולבת במסגרת מערכות ייצור משולבות מחשב ((CIM

095150 ניהול מערכות רזה

2 1 - - - א+ב 2.5

מקצועות קדם: (094142 ו-094423 ו-095140 ו-096600) או (094142 ו-094423 ו-095140 ו-096620)**קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.**

הקורס יקנה לסטודנטים ידע ב LEAN שיתבסס על ספרות מקצועית בשילוב עם יישומים מהתעשייה. הקורס יעסוק בכלי ה LEAN ובהיבט התרבותי ביישום התפיסה כתרבות ארגונית. הקורס יעסוק ב- LEAN בעולמות הייצור, ניהול פרויקטים ועולם הפיתוח. המעבדות יתרגלו את עקרונות ה LEAN.

095190 פרויקט תכן בהנדסת חוויית המשתמש

2 - - - א 5 2.5

מקצועות קדם: 096266**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

סטודנטים לומדים ומתרגלים תכן הנדסי של מערכת אינטראקטיבית. תהליך התכן כולל חקר משתמשים, יישום שיטות ניתוח, ותכן ממשק המשתמש. התכן ימומש באב-טיפוס אינטראקטיבי שישמש לבחינת חוויית המשתמש, איסוף נתונים מרובים מקוונים, ניתוחים סטטיסטיים, והפקת מסקנות לתכן מחודש ומכוונת המערכת לשימוש.

095413 הנדסת בקרת איכות
1 - 3 א 2.5
מקצועות קדם: 094480 או 094423
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 074076,014919
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
 מפרט הנדסי של מוצר, גורמים אקראיים בהנדסת איכות, הערכת יכולת הנדסית של תהליך הייצור, מדדים כמותיים של איכות המוצר, מצבי תהליך ייצור ואבחונם, ניתוח סיבה-תוצאה, ניתוח יציבות תהליך, מדיניות איכות תחת אילוצים הנדסיים.

095414 בקרת איכות בתהליך
2 - 3 א 2.0
מקצועות קדם: (094480 או 094423)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 074077,014938
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
 תכנון ואנליזה של ניסויים: מושגים (פקטורים, רמות, טיפול שגיאות אקראיות והדירות). תוכנית דגימה וגודל דגימה, אופייני תכנון (איזון, הדירות, יעילות, התאמה). מושגי טוג'י. הגדרות מושגים לנושאי דיגום, עקיבות, אופני הפעלת תהליך, סיכוי יצרן/לקוח. שבעת הכלים, SPC (בקרת תהליך סטטיסטית), תרשימי בקרה לתהליך ויישומם בתהליך.

095415 ניתוח סיכוי בטיחות
2 - 4 א 2.0
מקצועות קדם: (094480 או 094423)
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 076908,017023
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
 עצי תקלות ועצי אירועים. מסדי מידע לכלל רכיבים. ניתוח מידע לאירועים בסיסיים, ניהול בטיחות בתעשייה. תקנים, תוכנית בטיחות. אנליזה השפעה על הסביבה, בקרת בטיחות במהלך התפעול. ניתוח סיכונים הסתברותי. גורמי סיכון בתעשייה, כגון: הכימית והביאוטכנולוגית.

095416 מערכות מדידה
3 - 4 א 4.0
מקצועות קדם: (094480 או 114052)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 074079,015021
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
 מונחים: גודל נמדד, ACCURACY, PRECISION, הטיה, שגיאה, אי ודאות. יחידות SI, הררכיה של יחידות, עקיבות, מערך כיוול, חישובי אי ודאות עפ"י ISO, בדיקות הדירות והישנות. תגובה של מדיד, כושר הבחנה, הסתברות הגילוי, סף הגילוי. מערכות מדידה תיאור פונקציונלי, מאפיינים סטטיים ודינמיים של מערכות מדידה (פונקציות מעבר, תגובת מדיד מסדר 2,1,0, ספקטרום תדרים, אותות אקראיים), אפיון רעש, יחס אות לרעש. חישובי מדידה עבור: תנועה, כח, פיתול, לחץ, זמן, לחות, מדידות של תכונות חשמליות, מגנטיות, אופטיות ואקוסטיות.

095417 עקרונות של מערכות מדידה-מטרולוגיה
1 - 5 א 2.5
מקצועות קדם: (095411 או 104004 או 114052) או (094323 או 095411)
מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 806006
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
 הקורס מכוון לאלו המתעדים לנהל מערכי מדידה בארגונים או במעבדות. מידול מערכי מדידה, אפיוןם ואופטימיזציה שלהם, עיבוד תוצאות מדידה לגדלים ברי משמעות לצורך החלטה, מידול של הערכת אי הודאות במדידה, ניהול הכיול והעקיבות, תואמות עם תקנים כגון: ISO 17025, 9000, 1400. ארגון האיסוף והיישום של המידע ממדידות.

095418 מעבדת מדידות והדמיה
1 - 2 א 2.0
מקצועות קדם: 095414
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 074081,014922
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
 ניסויים להכרת הגדלים המאפיינים מערכות מדידה: תגובה, רגישות, אי ודאות, שגיאה, כושר אבחנה, פונקציות התפשטות קוית ונקודתית (LSF, PSF). פונקציות MTF, כיוול, הדירות (REPEATABILITY), עקיבות.

095210 סמינר במע' מידע והנ. ידע
3 - 10 א 3.5
מקצועות קדם: 094222
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
 הסמינר מיועד לסטודנטים מתקדמים ומטרתו להציג בפני המשתתפים בעיות מחקריות בעלות היבט יישומי בתחומי מערכות מידע והנדסת ידע. לפני כל סמסטר יקבעו הנושאים שיידונו בסמינר.

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 קונולוציה ורשתות נשנות). איתור בעית מחקר בהיקף שיכול להוליד למאמר קצר. רשתות קונולוציה ורשתות נשנות). איתור בעית מחקר בהיקף שיכול להוליד פיתוח ומימוש אלגוריתמים לפתרון הבעיה. תכנון והרצת ניסויים עם דאטא אמיתי. ניתוח התוצאות וכתובת דיווח מסכם.

095290 פרויקט נתוני עתק והתנהגות
2 - 5 א + 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 ונגזשים 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 או 104032 או 104166 או 234117) או (094346 או 104019 או 104020 או 234111) או (094346 או 104016 או 104020 או 234221) או (094346 או 104019 או 104020 או 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 הספקטרולי), מערכות משוואות ליניאריות (אלמנטציה גאוס), ריבועים פחותים, שיטות איטרטיביות (שיטת החזקה), תכנות ליניארי (שיטת הסימפלקס, דואליות, שימושים לסיווג ומציאת תפרונות דלילים למערכות משוואות), משפטי פרטורבציה של פירוקי מטריצות, מבורא לטנורים.

095411 עקרונות הנדסת איכות
1 - 3 א 2.5
מקצועות קדם: (094480 או 104004 או 104004) או (104034 או 094423) או (104004 או 094480 או 104011) או (104011 או 104034 או 094423) או (104011 או 094431 או 104011)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 096120,074073,014917
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
 מאפייני מוצר ושירות. אחריות. תקני איכות בינלאומיים. תקנות וחוקים. תפיסה גלובלית לסחר בין מדינות. איכות כוללת. מערכת איכות. תפקיד הגוף השלישי. עלויות, איכות ברעש, בשיוק, במפרט, בתיכון, בייצור, בשינוע, באריזה והחסנה. מדדים כמותיים - בקרת איכות סטטיסטית. בקרת ציוד, העדה והסמכה. QFD.

095412 יסודות אמניות מערכות
1 - 3 א 2.5
מקצועות קדם: (094480 או 094423)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 074075,014918
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
 אמניות ומושגיה, אמניות פריט ומערכת, חוזק ועומס, הבטים פסיכוליים של אמניות, מודלים סטטיים ודינאמיים של אמניות, הזדקנות והתעייפות באמניות, בחינות ובדיקות לאמניות, שיפור אמניות, אמניות בתכנון, ייצור ותחזוקה, אופטימיזציה של אמניות.

096124 תיכון לייצוריות ולהרכבה

לא ינתן השנה

1 3 - - 4 קמ 3.5

מקצועות קדם: 094423

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

1 2 - - 3 קמ 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 (למשלנים ותכונות) טכניקת בקרה למעקב אחרי משתנים רבים בו-זמנית, תרשימי בקרה מיוחדים לסדרות קצרות וניתוח אופני כשל.

096130 ארגונומיה תעשייתית

לא ינתן השנה

1 2 - - 5 קמ 3.0

מקצועות קדם: 094140

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס עוסק בתפקוד האדם בסביבת העבודה. יסקרו עקרונות ביו-מכניים ופיסיולוגיים. תיכון מערך העבודה, מתקני עזר וכלי עבודה. מצבי עבודה ותנחות גוף עדיפות. עבודה מחזורית ועבודה קשה. מיומנות בעבודה. טיפול במשאות. גורמי סביבתיים, תאורה, רעש, רטט, ארגון יום עבודה, משכי תפקוד והפסקות, עבודת משמרות. מודל לחישוב מאמץ והטרחת הגוף, מודל להרמה בטוחה, מודל לעבודות תדירות. בקורס יושם דגש על הרחבת הידע בנושא של תיכון במערכות אדם-מכונה.

096131 סיכוני פער ידע בניהול פרויקטים

לא ינתן השנה

1 2 - - 2 קמ 2.0

מקצועות קדם: 095140

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

פרויקטים הם זמניים ויחודיים. מנהלים מתמודדים עם פערי ידע ובמודלים שגויים. שיטות פער ידע ושיטות הסתברותיות לניהול סיכוני פרויקטים. פרידגמות להחלטה בתנאי אי-ודאות חמורה, המרות בין חסינות, הישרדות והצלחה גורפת. הערכת סיכונים הסתברותית ושילובה בשיטות פער ידע.

096202 מבוא לניתוח נתונים

1 3 - - א+ב 3.5

מקצועות קדם: 234221

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 094202

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

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. תוצאות למידה בסיסית הקורס, הסטודנטים יהיו מסוגלים: 1. לעבד ולנקות נתונים גולמיים 2. לבצע ניתוח נתונים אקספלורטורי וויזואליזציה של הנתונים 3. להשתמש בשיטות בסיסיות לניתוח אשכולות וסיווג נתונים 4. להבין את האתגרים הכרוכים בהסקת מסקנות מנתונים 5. להציג ולתקשר ממצאים בצורה אפקטיבית *את כל התהליכים האלה הסטודנטים ידעו לבצע באמצעות שפת פייתון, תוך שימוש בחבילות סטנדרטיות לטיפול בנתונים כגון LEARN, MATPLOTLIB, PANDAS, NUMPY, SCIKIT.

096208 בינה מלאכותית ומערכות אוטונומיות

לא ינתן השנה

1 2 - - 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 התכנון, הסקה אוטומטית של היוריסטיקות חיפוש, תכנון כבעיית סיפוק אילוצים רב-שלבית. הרחבות השיטות החישוביות לבעיות תכנון עם משאבים כמותיים ואי-ודאות איכותית וסטוכסטית. יישומי התכנון הממוכן במערכות תוכנה וחומרה אוטונומיות.

096210 יסודות בינה מלאכותית וישומיה

1 3 - - 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 מלאכותית ושימושיהם בתעשייה. מערכות היסק ממוחשבות, יצוג ידע, מבוא לתכנון רובוטי וראיה ממוחשבת.

096211 מודלים למסחר אלקטרוני

1 3 - - 5 ב קמ 3.5

מקצועות קדם: (094226 ו- 094411) או (094224 ו- 094411) או (094224)

ו- (09412) 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.

096215 סמינר במערכות מידע

לא ינתן השנה

1 3 - - 3 קמ 3.0

מקצועות קדם: (094223 ו- 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.

096220 מערכות עיבוד מאורעות

לא ינתן השנה

1 2 - - 2 קמ 3.0

מקצועות קדם: (094222 או 236363)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מערכות לעיבוד מאורעות היא פרדיגמת מיחשוב המבוססת על חישוב כתגובה למאורעות. הקורס משלב תיאוריה והבנה של יישומים ומוצרים בתחום זה כולל מושגי יסוד, מוצרים שקיימים בתחום, אבני הבניין הנדרשים לבנות מערכות כאלו ונושאים הנמצאים בחזית המחקר וההנדסה בתחום זה.

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 ואופטימיזציה 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 או (096570) או (094313) או (096211) או (094204) או (095295) או (096211) או (236359) או (096570) או (236359) או (096211) או (236330) או (096570) או (236330) או (046197) או (096211) או (046197) או (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.

096227 מערכות מרובות סוכנים

לא יתן השנה

1 3 - 3.5 4

מקצועות קדם: (094223) ו- (234247)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

הקורס מציג לסטודנט עקרונות בסיסיים וטכניקות בסיסיות במערכות מרובות סוכנים. הקורס ידון במודלים של שיתוף פעולה, אינטראקציה בין סוכנים בעלי מוטיבציות אישיות, למידה במערכות רבות משתתפים, ידע במערכות רבות משתתפים, תאום עומסים והקצאת משאבים במערכות שכאלו. ההיבט האסטרטגי של אינטראקציה בין סוכנים.

096228 מערכות אילוצים

לא יתן השנה

1 2 - 2.5

מקצועות קדם: (234247) ו- (234293)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

בעיות סיפוק אילוצים (CSP - SATISFACTION PROBLEM) - בעיות CONSTRAINTS) מעל מרחבים סופיים, החל בהצגת (FORMALIZATION) בעיות מעשיות כבעיות אילוצים וכלה באלגוריתמים מתקדמים לפתרון. בעיית SAT - סיפוק נוסחאות בוליאניות כמקרה פרטי של CSP. השימוש בכלים אלה הוא נרחב באינלינגציה מלאכותית, אימות תוכניות, בעיות תכנון לוגיסטי, שיבוץ ועוד.

096230 מערכות מידע שיתופיות

לא יתן השנה

1 2 - 2.5

מקצועות קדם: 094222**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

הקורס יעסוק בתיאוריה ויישום של בניית מערכות מידע שיתופיות, אסטרטגיות של שיתוף ומימוש, מודלים סטטיים ודינמיים של שיתוף ופתרון בעיות אי-תאימות. מושג הקובצה (GROUPWARE) והטכנולוגיה הנדרשת ליישומה.

096231 מודלים מתמטיים באחזור מידע מתקדם

לא יתן השנה

3 - 3.0 4

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 לגיון תוצאות חיפוש, הגישה האקסיומטית לאחזור מידע, למידת פונקציות דירוג, מודלי אחזור המבוססים על תורת האינפורמציה, גישת הסיכון-סיכוי, מיזוג תוצאות חיפוש, שימוש במודלים נושאים 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, יתח 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 יתח את האחריות הפרטית של DATA SCIENTIST והאחריות הציבורית של הרגולטור בתחום הביג דאטה.

096235 מערכות נבונות אינטראקטיביות

לא יתן השנה

1 2 - 3.0 3

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, ויצג 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 יתן השנה

1 2 - - 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

1 3 - - - ב 3.5

מקצועות קדם: (094210) ו- (094224) או (094210) ו- (094226) או (094210)

(234247) ו-

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. 2. HTML. צד שרת: MONGODB, EXPRESS, NODE.JS. 3. FIREBASE. 4. 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, JAVASCRIPT, CSS, HTML. 3. להכיר צד שרת בסביבות: JAVASCRIPT, FIREBASE, JAVASCRIPT, CSS, HTML, NOSQL, DATABASES, MONGODB, EXPRESS, NODE.

096444 מודלים לינאריים מוכללים בניתוח נתונים

לא ינתן השנה

1 2 - - 4 קמ 2.5

מקצועות קדם: 094423**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

משפחות אקספוננציאליות כגון, נורמלית, פואסונית, בינומית והמודל הליניארי המוכלל (כולל רגרסיה לוגיסטית), אמידה, בדיקת השערות ודיאגנוסטיקה. הנושאים יכללו ניתוח שונות ומודלים עם השפעות מעורבות עבור נתונים נורמליים.

096450 השוואות מרובות

3 - - 2 א 3.0

מקצועות קדם: 094423**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

הסקה סימולטנית והסקה לאחר בחירה. נושאים: בעיית ההשוואות המרובות, מדדי טעות, עצמה, 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 להשוואות 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

1 2 - - 2.5

מקצועות קדם: 094423**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 ופונקציות 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

1 2 - - 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 (מוכללים): 094591, 094594**מקצועות ללא זיכוי נוסף (מכלילים):** 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. פונקציות 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 ושיווי המשקל. 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, מיוזגים ורכישות ומצוקות פיננסיות.

096505 כלכלת אי וודאות

לא ינתן השנה

3 1 - - 3 קמ 3.5

מקצועות קדם: (094412 ו- 094503)**מקצועות צמודים:** 094504**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

ביסוס אקסיומטי של התנהגות בתנאי אי וודאות. מדדים לשנאת סיכון, יישומים מתחומי הביטוח, החיסכון ותורת הפירמה, מבני אינפורמציה שונים: אינפורמציה פרטית, לא סימטרית וחלקית, השפעת מבני האינפורמציה על קיום שווקים ועל אופי שווי המשקל בהם: מודלים של איתות, תסכנות מוסרית ובחירה שלילית.

096520 תאוריה מיקרו כלכלית 1

לא ינתן השנה

1 3 - - 4 קמ 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, נתחי זמן קצר וארוך, סטטיקה השוואתית והשאת רווחים. הדואליות שבין מזעור הוצאות והשאת תפוקה. בקוש נגזר לגורמי ייצור. תורת הצרכן: גישה אקסיומטית לתורת הצרכן, פונקציות בקוש ופונקציות תועלת עקיפה, משוואת סלוקצקי, העדפה נגלית, הכנסה כגורם אנדוגני, צריכת תכונות במקום מוצרים, עודף הצרכן.

096527 צמיחה כלכלית

לא ינתן השנה

2 1 - - 5 קמ 2.5

מקצועות קדם: 094504**מקצועות זהים:** 094527**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

מודל הצמיחה הבסיסי של SOLOW : מושג הצמיחה המאוזנת. מסלולי צמיחה יעילים ומסלולי צמיחה בלתי-יעילים. מעורבות הממשלה והשפעתה על הצמיחה הכלכלית. מודל החסכון האנדוגני של DIAMOND. בעיית הצמיחה המתמשכת ושיפורים טכנולוגיים אקסוגניים במודל SOLOW. הניטראליות על פי SOLOW, HICKS ו-HARROD. התפתחויות מודרניות: יתרונות לגודל וצמיחה כלכלית לפי ROMER. צמיחה הנובעת ממגוון מוצרים משתנה. צמיחה הנובעת מחיפוש אחר טכנולוגיות חדשות.

096530 תאוריה מיקרו כלכלית 2

3 1 - - 4 ב 3.5

מקצועות קדם: (094520 או 098501)**מקצועות זהים:** 098502**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.**

שווי משקל כללי ויעילות פרט, משפטי הרווחה הבסיסיים, SECOND BEST, מוצרים צבורים והשפעות חיצוניות, הבעיה של הנוסע החופשי, שווי משקל כללי בתנאי אי וודאות: שווי משקל כאשר יש קובעי מחירים.

096531 שיטות מתמטיות בכלכלה

לא ינתן השנה

2 1 - - 2 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 המינימום המפריד ושימושים בשווי משקל כללי: מושגי הקמירות והקמירות ושימושיהם במודלים כלכליים, משפטי נקודת שבת ושימושיהם.

096575 משחקים לא-שיתופיים

לא ינתן השנה

1 3 - - קמ 3.5

מקצועות קדם: (094323 ו-094411) או (094323 ו-094412)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 096570, 106173

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 לאחר, משחקי ניצחון-תיקו-הפסד, משחקים חוזרים, משחקי מיקוח.

096576 למידה וסיבוכיות בתורת המשחקים

לא ינתן השנה

2 - - - קמ 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 ושאליות. תוצאות למידה: בסיום הקורס הידע של הסטודנט יכול: 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 אדמה. 5. מודל סיבוכיות תקשורת. כללים הללו ימושים רבים גם מחוץ לתחום תורת המשחקים.

096577 תולדות המחשבה הכלכלית

לא ינתן השנה

2 - - - קמ 2.0

מקצועות קדם: (094503 ו-094514)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס יעסוק בתרומותיהן של אסכולות המחשבה השונות להבנה התיאורטית של התהליכים הכלכליים בימינו, בקורס יידונו התיאוריות הטרם-קלאסיות, האסכולה הקלאסית, הכלכלה המרקסיסטית, הכלכלה המרגיניסטית וכן התפתחות התיאוריה הכלכלית במחצית הראשונה של המאה ה-20.

096578 בחירה חברתית והחלטות משותפות

1 2 - - א 2.5

מקצועות קדם: (094226 ו-094411) או (094224 ו-094411) או (094224)

ו- (094412) או (234247 ו-104222) או (234247 ו-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, פרוקס 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-סטרטיוויט, 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, והאסטרטגיים 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 - - - קמ 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 הוועדה לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע. סמסטר אי' תשע"ט: מימון התנהגות.

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 אי' 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 אי' תשע"ז: הנדסה פיננסית סמסטר ב' תשע"ז: ניהול סיכונים פיננסי. סמסטר ב' תשע"ח: ניהול סיכונים פיננסי. סמסטר אי' תשע"ט: הנדסה פיננסית. סמסטר ב' תשע"ט: הנדסה פיננסית.

096586 אקונומטריקה

1 3 - - א 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 והטרוסקסיות, מתאם סדרתי, טעויות במשתנים ורספסיפיקציה, משוואות סימולטניות.

096588 אקונומטריקה פיננסית

לא ינתן השנה

3 1 - - קמ 3.5

מקצועות קדם: (094566 ו-096586) או (094566 ו-098581)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

ניתוח אקונומטרי של נתונים פיננסיים. הנושאים: תחזיות תשואה לנכסים פיננסיים, יעילות ומבנה השוק, ניתוח אירועים, מודלים רבי-פקטורים, יחסים לטווח ארוך ומודלים לא ליניאריים של שונות.

096589 אקונומטריקה למתקדמים

לא ינתן השנה

3 1 3 - - קמ 3.5

מקצועות זהים: 098581

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס עוסק במודל 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.

096590 תאוריה מאקרו כלכלית

לא ינתן השנה

3 4 - - קמ 3.0

מקצועות זהים: 098511

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.

097230 מתודולוגיות לפיתוח מערכות מידע
לא ינתן השנה
1 2 - - 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 באובייקטים ובתהליכים. תורשה מרובה וברנית. המעבר מניתוח לתכנון ומתכנן למימוש. כלי הנדסת תוכנה בעזרת מחשב ושימוש בהם, ניתוח ארועים של פיתוח מערכות מידע בתעשייה.

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 ובטמעה של מערכות מידע במגוון התעשייה, השירותים והמינהל הציבורי. כל אירוע מנותח והלקחים ממנו נלמדים.

097244 רובוטים קוגניטיביים
1 2 - - 2 ב 2.5
מקצועות קדם: (044268 או 094223 או 094224 או 094226 או 234218)
קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.
 טכניקות בסיס בבניה מלאכותית עם נגיעה לרובוטיקה, וכן טכניקות בסיס ברובוטיקה. התנסות בשילוב טכניקות של בניה מלאכותית ברובוטים ע"י תכנות ועבודה מול רובוטים מסומלצים ואמיתיים. נושאים: תכנון קלאסי, תכנון עם זמנים, תכנון תנועה, שילוב של תכנון עם תנועה. תוצאות למידה: בסיס 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: (094411 או 094224 או 094412 או 094411 או 094226)
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 אופטימיזציה-חיפוש, ומערכות המלצה עם משתתפים אסטרטגיים. תוצאות למידה: בסיס הקורס הסטודנט ידע: ליישם מנגנונים אלגוריתמיים לפרסום מקוון לצורתי השונות. להשתמש בסודות של טכנולוגיית קידום תוכן באינטרנט. ליישם כלי אנליזה אסטרטגית למדעי הנתונים בהקשר תחרותי.

097246 מודלי חישוב חברתי
לא ינתן השנה
1 2 - - 2.5
מקצועות קדם: (094411 או 094224 או 094412 או 094411 או 094226)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
 הקורס יציג את העקרונות של מודלי אינטראקציה 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 המונים, והיבטים אסטרטגיים במערכות מבוססות מטבעות דיגיטליים. תוצאות למידה: בסיס 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.

097211 פרוטוקולי רשת עמידים בתקלות
לא ינתן השנה
1 3 - - 4 קמ 3.5
מקצועות קדם: (094223 או 096250 או 234247 או 236334 או 234247)
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
1 2 - 3 א 3.0
מקצועות קדם: (046193 או 046194 או 046195 או 096411 או 097200 או 097209)
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 236299
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
 הקורס יסכם 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: בסיס 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 שערך פרמטרים לשם פתרון בעיות של למידת מבנה של משפטים ומסמכים.

097216 עיבוד שפה טבעית מתקדם
1 2 - - 2 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 ביסאנית, למידה עם מבנה במודלים לינאריים 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: בסיס 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 ברשת האינטרנט. 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
1 2 - - 2.5
מקצועות קדם: (094411 או 094423 או 096327 או 094412 או 096327)
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: בסיס הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להכיר את מצב המחקר העכשווי בנושאי למידה ופרטובציה. 2. להרחיב אלגוריתמי פרטובציה בלמידה ממוכנת.

097465 ניתוח רב משתני**לא יתן השנה**

3 - 1 - 3

מקצועות קדם: 096410**מקצועות זהים: 098459****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

המקצוע יטפל בתאוריה ויישום של ניתוח רב משתני. הנושאים יכללו ההתפלגות הנורמלית הרב מימדית, הסקה עבור וקטור ממוצעים, השוואה בין וקטורים של ממוצעים, מרכיבים ראשיים, ניתוח גורמים, מיון והקבצה.

097470 מודלים סמי-פרמטרים**2 - 2 - 2 א 2.0****מקצועות קדם: 097414 או (094423 ו- 095295) או (094423 ו- 234125) או (094423 ו- 104134) או (094423 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 יתן השנה**

2 - 5 - 2.0

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, שערך אופציות בעזרת משפט GIRSANOV, ניגורי ריבית, מודל HJM, קירובים נומריים, בחירת תיק השקעות אופטימלי בשווקים דינמיים.

097520 ניהול סיכונים ריבית**לא יתן השנה**

2 - 5 - 2.0

מקצועות קדם: (094564 ו- 096556)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

מבנה זמן של שערי ריבית, חוזים עתידיים על שערי ריבית, עסקאות FLOORS SWAP, CAPS AND, משך ותנודתיות של אג"ח, מודל BLACK עבור אג"ח, ניהול סיכונים נכסים - התחייבויות, מודלים בינומים של מבנה זמן של שערי ריבית, המודלים של HO AND LEE ו- HJM, תמחור וגידור נגזרים על ניירות ערך עם DEFAULT.

097540 הנדסה פיננסית**לא יתן השנה**

3 - 4 - 3.5

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 מינון נבנה מכשירים עתידיים המשמשים לגידור והפחתת הסיכון. תוצאות למידה: בסיום הקורס התלמיד יהיה מסוגל: 1. לבנות מוצרים פיננסיים חדשים מנכסים פיננסיים נזילים הקיימים בשווקים. 2. לממש את אסטרטגיות המסחר על מסדי נתונים קיימים, ולבחור את הכלים התכנותיים הנוחים לו לביצוע המטלה בדרך אופטימלית

097616 בחירת עובדים והשמתם**לא יתן השנה**

3 - 3 - 3.0

מקצועות קדם: 096600 או (094423 ו- 095605)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

רמת היעילות של עובדים מותנית במידה רבה בהתאמתם לתפקיד ולסביבת העבודה. הקורס עוסק בשלבים השונים בתהליך ההתאמה בין עובד לתפקיד: א. מיון ובחירה. ב. סוציאליזציה לתפקיד ולארגון. ג. הערכת ביצוע, כולל יעילות צוותים. ד. תכנון ופיתוח קריירה. בקורס יבחנו שיטות וכלים המשמשים למדידה והערכתם של מאפיינים אישיים והצלחה בעבודה ברמת העובד והמנהל.

097638 מערכת אדם-מכונה: תצוגות ובקורות**לא יתן השנה**

2 - 2 - 3.0

מקצועות קדם: (095618 או 096617 או 096620)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.****הערה: יש לקחת לפחות שניים ממקצועות הקדם הרשומים.**

שיקולי הנדסת אנוש בתכנון תצוגות ובקורות ותקשורת אדם מחשב, ניתוחי צרכי תצוגה ובקרה, תצוגות ראייה, תצוגות אנלוגיות אלפא נומריות ותמונתיות. תצוגות מואצות, מנבאות, תצוגות היסטוריה, תצוגות אודיטוריות ודיבור. בקרים סטטיים ודינמיים, אמצעי קלט פלט למחשב.

097657 אירגונים ויזמות**לא יתן השנה**

2 - 5 קמ 2.5

מקצועות קדם: (094607 ו- 095605)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

יסודות היזמות בשוק הבינלאומי כולל: זיהוי הזדמנויות חדשות, הערכת כדאיות שוק והגדרת מוצרים. הצורך במבנים ארגוניים מתאימים, הון, מוניטין חיובי וניהול אפקטיבי של עובדי ידע. האופי המיוחד של יזמות מתוך חברות קיימות. קבוצות הלימוד יכינו תוכנית עסקית באנגלית ליוזמה חדשה.

097659 הדרכה ופיתוח משאבי אנוש**לא יתן השנה**

2 - - - 2.0

מקצועות קדם: 094616**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 099760****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

הקורס יתח את התהליכים והמאמץ המתוכנן של ארגוני עבודה המכוונים לעזור לעובדיהם לרכוש מיומנויות הקשורות לעיסוקים הארגוניים. בקורס ידונו תיאוריות למידה, גישות להערכת צרכי הדרכה, גישות להערכת האפקטיביות של תוכניות הדרכה והשיטות השונות להדרכת עובדים ופיתוח מנהלים.

097800 עקרונות השיווק**1 - 3 - 3.5****מקצועות קדם: (094423 ו- 094594) או (094423 ו- 094591)****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 יתן השנה**

3 - 4 - 5.0

מקצועות קדם: 066525**קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.**

הפרויקט יתן בהמשך לקורס בביו-חדשנות וזימות 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 מצופים להבין 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 נתונים. כמו כן, ילמדו את תפקיד ה-DATA SCIENTIST, ניהול נתוני עתק (DATA BIG) האתגרים הקיימים בניהול, 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 שימושי אותם, כך שכמנהלים הם יבינו את הצרכים. היכולות והמגבלות וידעו לחבר בין מחקר לצרכי השוק.

098113 מחקר בהנדסת תעשייה**לא ינתן השנה**

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 תעשייה וניהול הייצור.

098120 סמינר מתקדם בהנדסת תעשייה וניהול**לא ינתן השנה**

10 - - - 5.0

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

המשתלם יכין עבודה סמינריונית או פרויקט, 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**

5 - - - 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הנושא נדון מהשלב ההתחלתי של ההחלטה הניהולית ועד לשלבי הסיום הממשי של הפרויקט. הקורס מטפל בניהול פרויקט בעסקים, עם הדגשה מיוחדת של שימושים בתעשייה. הקורס מחולק לשלושה חלקים: טבעו וארגונו של ניהול פרויקט, תכנון ופיקוח על פרויקט, ביצוע פרויקט.

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 פרויקטים של מו"פ, חיזוי טכנולוגי, העברת טכנולוגיה.

098130 סמינר שטח בהנדסת תעשייה**לא ינתן השנה**

1 - - - 0.5

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.**הציון במקצוע עובר/נכשל**

הסמינר כולל הרצאות של אנשי סגל וסטודנטים לתארים גבוהים על פרויקטים ונושאי מחקר בשטחי הנדסת תעשייה.

098142 הבסיס הבינומני במערכות אדם-מכונה**לא ינתן השנה**

2 - - - 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הבסיס הבינומני לארגונומיה, הכרת המבנה של תנועות הגפיים העליונות, מצבי הגוף בתנועות עבודה שונות, מיקום אופטימלי של מערכות וציוד במערכת אדם מכונה, דרישות העובד מנקודת עבודה, טיפול ידני בציוד וחומרים, מדידות פיסיולוגיות כבסיס לתכנון מערכות כלים, תכנון כלי עבודה, הערכה ומדידה של מצבי עבודה.

098148 הגורם האנושי במערכות הנדסיות**לא ינתן השנה**

2 - - - 2.5

מקצועות קדם: (098610)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

ניתוח מערכות אדם-מכונה השלכות תכונותיו הפיסיולוגיות, כישוריו המנטליים ויכולת הביצוע של המפעיל האנושי על תיכון מערכות הנדסיות וסביבת העבודה. גישות כמותיות לבניית מודל המפעיל האנושי במערכת. יידונו השלכות לפיתוח מערכות תצוגה ובקרה, מערכות תמוכות מחשב ומערכות בקרה ידנית.

098168 גישות קיברנטיות למערכות ייצור**לא ינתן השנה**

2 - - - 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

הקורס דן ביישום אלגוריתמים במערכות ייצור ואחרות שמקורם בסימולציה של תופעות בטבע: פעולת המוח, קירור לקבלת גבישים וברירה טבעית. הקורס מכסה את הנושאים: סווג ושחזור עפ"י הטלה אורטוגנלית ומטריצות דו-כיווניות, פרצפטורן חד ורב שכבתי עם אלגוריתמים ללימוד, רשת נאורונים של קוהן, המינג והופפילד, אלגוריתמים גנטיים, מכונות בולצמן. לכל נושא תותווה התיאוריה וייתנו דוגמאות ליישום בתעשייה ובשירותים.

098192 נושאים מתקדמים בהנדסת תעשייה**לא ינתן השנה**

2 - - - 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס יעסוק בבעיות שונות בתחומי הנדסת התעשייה כיום. הסילבוס יקבע על ידי המרצה באישור הוועדה 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 - - - 2.0

מקצועות קדם: (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 באצות, לעיבוד מרובב ולעיבוד בתקשורת. שגרות שרות. שפות תכנות, מערכות אינטראקטיביות. מסדי נתונים- מבני נתונים, שיטות. גישה, שיטות שלפה, 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.

098212 יסודות תיאורטיים של מערכות מידע**לא ינתן השנה**

2 - - - 2.5

מקצועות קדם: (094221 או 094222)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

הקורס יעסוק במודלים כמותיים ותיאורטיים של מערכות מידע, בפרט מודלים של כימות ערך המידע. נושאים עיקריים: תורת התקשורת, תורת התועלת, כלכלת מידע (מקבל החלטות יחיד, תורת הצוותים), שיטות כמותיות להערכת מערכות מידע, שיטות התנהגותיות להערכת מערכות מידע, דינמיקת מערכות, מודלים קונספטואליים של מערכות מידע.

098223 סמינר מוסמכים במערכות מידע

לא יתן 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 ותומכות 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.

098310 חקר ביצועים ואופטימיזציה למהנדסי מערכות

לא יתן 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 אופטימיזציה 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 שוויונות. משפטי מינימקס ושימושים לתורת המשחקים. מבוא לבעיות רב קריטריוניות, פתרונות פרטו ומושגי פתרון אחרים, תכונות לא-קמור: תנאי אופטימליות, דאליות על-ידי לגרנזיאנים מוכללים.

098312 אופטימיזציה 2

לא יתן השנה

2 - - - קמ 3.0

מקצועות קדם: 098311

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא כללי על אלגוריתמים, התכנסות, קצב התכנסות, מינימוזציה חד-משתנית - שיטות המבוססות על לגרנזיאנים מוכללים, מבוא לבעיות בקנה מידה גדול. אופטימיזציה של רשתות: יסודות באופטימיזציה קומבינטורית.

098313 ניתוח ותכנון מערכות 1

לא יתן השנה

2 - - - קמ 2.5

מקצועות קדם: 098331

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

זהו קורס אינטגרטיבי שמטרתו היא יישום השיטות שנלמדו במקצועות הקדם לפתרון בעיות בשטחים השונים בחקר ביצועים כגון: בניית מערכי נתונים, בעיות מלאי, קבולת של מערכות ואיתור צוארי בקבוק, שיבוץ בלוח זמנים. חקר ביצועים בבעיות צבאיות וכו'. סטודנטים הלוקחים את הקורס ידרשו לבצע פרויקט בנושאים שיוצגו ע"י המרצה ובהדרכתו.

098314 ניתוח ותכנון מערכות 2

לא יתן השנה

2 - - - קמ 3.0

מקצועות קדם: 098331

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מטרת הקורס היא יישום ידע תיאורטי שנרכש במקצועות הקדם לפתרון בעיות מעשיות בשטחים השונים בחקר ביצועים כגון: מערכות שרות מורכבות, בעיות חיפוש, בעיות חיזוי, חקר ביצועים בבעיות תחבורה וכו'. סטודנטים הלוקחים קורס זה ידרשו לבצע פרויקט בנושאים שיוצגו ע"י מרצה הקורס ובהנחייתו.

098324 סמינר במערכות שרות סטוכסטיות

לא יתן השנה

2 - - - קמ 2.5

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

יסקור מאמרים מהספרות השוטפת בנושאי מערכות שרות סטוכסטיות (תורים, מלאי, אגירה וכו').

098331 תכנות לינארי וקומבינטורי

3 - - - 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 "סעיף וחסום", הפרדת בנדרס לפתרון בעיות בשלמים מעורבות. יסודות בתורת הגרפים, בעיות זרימה ברשתות, אלגוריתם זרימה פרימלי, בעיות קומפלמנטריות. מושגים בחישוביות ואלגוריתמים יעילים.

098333 אופטימיזציה מתקדמת

לא יתן השנה

2 - - - קמ 2.0

מקצועות קדם: 098312

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

בקורס ילמדו לסרוגין נושאים מתוך הרשימה הבאה: אופטימיזציה לבעיות לא חלקות, גישות חדשות בדואליות, אופטימיזציה ותורת הקירובים, שיטות נומריות חדשניות. בעיות קומפלמנטריות לא לינאריות וחשובי נקודות שבת, התפתחויות באופטימיזציה גלובלית. תכנות מתמטי סטוכסטי, תכנות רב קריטריוני. בעיות תכנות בקנה מידה גדול.

098343 סמינר באופטימיזציה

2 - - - א קמ 2.0

מקצועות קדם: 098312

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

יסקור מאמרים מהספרות השוטפת באופטימיזציה עם דגש על נושאים מתוך הרשימה בקורס, "אופטימיזציה מתקדמת".

098361 סמינר תזה

לא יתן השנה

1 - - - קמ 0.5

מקצועות קדם: (098311 ו- 098413)

מקצועות צמודים: 098312

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**הציון במקצוע עובר/נכשל**

בסמינר ירצו מורי הפקולטה בשטחי חקר ביצועים וניתוח מערכות, מערכות מידע, סטטיסטיקה וכלכלה, על נושאי מחקרם השוטף. המטרה להציג בפני התלמידים שטחי מחקר ונושאים ספציפיים בהם ניתן לבחור לצורך כתיבת תזת מוסמך או דוקטורט. לכל הרצאה נדרשים התלמידים להגיש דו"ח מסכם.

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+ 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

2 - - - א 4.0

מקצועות קדם: (094314 ו- 108324)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

שרשרת מרקוב בזמן בדיד, תהליכים רגנרטיביים, תורת החידוש, מרטינגליים, תהליכי נקודה, שרשרות מרקוב בזמן רציף, תנועת BROWNE.

098454 סמינר בספרות המקצועית של סטטיסטיקה

לא ינתן השנה

2 - - - 5 קמ 2.0

מקצועות קדם: 098414

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

השתתפות בסמינר זה הינה חובה על כל הסטודנטים בלימודי מוסמכים בסטטיסטיקה. במסגרת הסמינר יידרשו הסטודנטים לקרוא מאמרים נבחרים בספרות המקצועית בסטטיסטיקה. הסתברות ותהליכים סטוכסטיים. הסטודנטים ידווחו במסגרת הרצאות סמינריות על המאמרים השונים, המטרה היא להרחיב את האופק של הסטודנטים, להרגיל אותם לקריאה עצמית ולהכרת המקורות השונים בסטטיסטיקה ובסתברות.

098455 הסתברות ותהליכים סטוכסטיים 2

לא ינתן השנה

2 - - - 2 קמ 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קורס זה יוקדש ללימוד תהליכי מרקוב. הסתברות מעבר ותכונות מרקוב, תהליכי מרקוב הומוגניים בזמן. זמני עצירה, תכונות מרקוב החזקה, תהליכי מרקוב עם אורך חיים סופי, תהליכי הנט, תהליכים עם אינקרמנטים סטוכסטיים בלתי-תלויים, תהליכי קפיצה רגולריים. פונקציות אקספוננציאליות, פונקציות מולטיפיקטיביות ותת-תהליכים, פונקציות אדיטיביים, שינויי זמן אקראיים, פונקציות אדיטיביות לא רציפים, מערכת לוי.

098459 רגרסיה

3 - - - 4 ב 3.5

מקצועות קדם: 094423

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 נתבי. ניתוח שונות וניתוח קוואריאנס, ניתוח גורמים.

098460 יישומי ניתוח רב-משתני

3 - - - 4 + ב 3.5

מקצועות קדם: 098459

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

שיטות קלאסיות 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 ומאשר.

098501 תאוריה מיקרו כלכלית 1

לא ינתן השנה

3 - - - 5 קמ 3.5

מקצועות קדם: (094591 או 094594)

מקצועות זהים: 096520

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תורת הפירמה: פונקציות ייצור, תהליכים לינאריים, תפוקה שולית, פונקציות הוצאות, נתחי זמן קצר וארוך, סטטיקה השוואתית והשאת רווחים. הדואליות שבין מזער הוצאות והשאת תפוקה. בקוש נגזר לגורמי ייצור. תורת הצרכן: גישה אקסיומטית לתורת הצרכן, פונקציית בקוש ופונקציית תועלת עקיפה, משוואת סלוקצקי, העדפה נגלית, הכנסה כגורם אנגדוגני, צריכת תכונות במקום מוצרים, עודף הצרכן.

098506 תורת המשחקים

לא ינתן השנה

2 - - - 2 קמ 2.0

מקצועות קדם: 096575

מקצועות זהים: 096571

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא כללי: תורת המשחקים ויישומיה בכלכלה. משחקים לא שיתופיים עם שניים או יותר שחקנים. דרכים שונות לתאור משחקים. משחקים סכום אפס. משפט המינימקס. קיום שווי משקל. מושגי פתרון שונים למשחקים לא שיתופיים ושיתופיים- שווי משקל נאש, ערך שפלי, ויישומיהם בכלכלה.

098414 תיאוריה סטטיסטית

3 - - - 4 א 3.0

מקצועות קדם: (094423 ו- 094480 ו- 108324)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

משפחות פרמטריות ואי-פרמטריות של התפלגויות. פונקציות הנראות והכללותיה. מספיקות. אמידה: נראות מירבית, ריבועים פחותים, גישה בייסיאנית ולפי תורת ההחלטות. בדיקת השערות ויישומיה. תיאוריה אסימפטוטית.

098416 תורת ההסתברות

3 - - - 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.

098417 סטטיסטיקה יישומית

לא ינתן השנה

3 - - - 1 קמ 3.5

מקצועות קדם: 096410

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

שיטות סטטיסטיות מודרניות (CROSS-VALIDATION, JACKKNIFING, BOOTSTRAPPING), הסקה עמידה ואמידה אי-פרמטרית) וקלאסיות ויישומיהן לסיווג ורגרסיה, ניתוח הקבצה, הורדת מימד. יהיה שימוש בתכונות סטטיסטיות מודרניות כגון S - PLUS.

098418 הסתברות ותהליכים סטוכסטיים

לא ינתן השנה

3 - - - 1 קמ 3.5

מקצועות קדם: (098413 ו- 098416)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תוחלת מותנית, מרטינגליים, תהליכים סטוכסטיים וגאוסיים, משפטים ארגודיים, תהליכי לוי, תנועת בראון ותהליכי דיפוזיה, התכנסות חלשה.

098425 סמינר בסדרות עתיות

לא ינתן השנה

2 - - - 2 קמ 2.0

מקצועות קדם: 096425

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

שימושים, ספקטרום דו-משתני, תהליכים לא סטוכסטיים. הנושאים יוצגו על-ידי הסטודנטים לפי מאמרים בספרות.

098435 סמינר בהסתברות ותהליכים סטוכסטיים

לא ינתן השנה

3 - - - 3 קמ 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

דיון בנושאים מיוחדים בתורת ההסתברות ובתהליכים סטוכסטיים. סמסטר א' תשע"ט: גרפיים מקריים.

098436 נושאים נבחרים בהסקה סטטיסטית

לא ינתן השנה

3 - - - 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.

098444 סטטיסטי הסדר

לא ינתן השנה

3 - - - 3 קמ 3.0

מקצועות קדם: (094412 ו- 094423)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

יסודות התיאוריה של סטטיסטי הסדר. התפלגויות, תוחלות ומומנטים. שימושי סטטיסטי הסדר לאמידה ובדיקת השערות סטטיסטיות. התיאוריה האסימפטוטית של אחוזונים וערכים קיצוניים. שיטות לא פרמטריות, שימושי התיאוריה של סטטיסטי הסדר.

098510 סמינר מחקר בכלכלה

לא ינתן השנה

2 - - - - קמ 2.0

מקצועות קדם: 096530 או 098511

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

בסמינר יסקרו עבודות המופיעות על כונוי המחקר המודרני בכלכלה. יושם דגש מיוחד על נתוח החדשנות שבעבודות אלה, הן במובן התוכני והן בגישת המחקר, ויסקרו השפעותיהן.

098511 תאוריה מקרו כלכלית

לא ינתן השנה

3 - - - - קמ 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.

098517 תורת המכרזים

לא ינתן השנה

2 - - - - קמ 5

מקצועות קדם: 098501

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

שיטות מסחר שונות באמצעות מכרזים כגון: הצעת המחיר הגבוהה ביותר, הצעת המחיר השניה בערכה, שיטת המסחר האנגלית, שיטת המסחר ההולנדית. יישום השיטות לתחומים כגון הקצאת תדרי רדיו וזכויות לקידוחי נפט. ניתוח שווי המשקל המתאימים בהנחות חליפיות על מידת שנאת הסיכון של המשתתפים, המידע שבידיהם והתפלגות ערך הזכייה במכרז בין המתחרים.

098541 כלכלת משאבי אנוש

לא ינתן השנה

2 - - - - קמ 2.0

מקצועות קדם: (094503 או 094504 או 095536)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**098555 כלכלת אינפורמציה**

לא ינתן השנה

2 - - - - קמ 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

ההשפעה של מבני אינפורמציה שונים על אופי והקף הפעולות הכללית ועל קיום שווקים ויעילותם. מבני האינפורמציה שידונו: אינפורמציה חלקית סימטרית ואינפורמציה חלקית לא סימטרית. מודלים איסטרטגיים ולא איסטרטגיים של שווי משקל בתנאי אינפורמציה חלקית וישומים בתחומי הבטוח, שווקים פיננסיים ותחרות לא מושכלת.

098562 ניתוח תיקי השקעות

לא ינתן השנה

2 - - - - קמ 2.0

מקצועות קדם: 094564

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

ההחלטה על השקעה בתנאי סיכון, התנהגות כלפי סיכון ברכישת ניירות ערך. מושג היעילות של תיקי השקעות: קריטריון היעילות הכלכלי, קריטריון ההמנעות מסיכון וקריטריון מרקוביץ, פיזור סיכון ובניית תיקי השקעות בעזרת מודלים גרפיים. כופלי לגרני ותכנות-קודרטי. השלכות של תורת תיקי השקעות על התיאוריה של שוק ההון ושימושיה במודלים של קביעת מחירי ניירות ערך.

098563 הכלכלה של שוק ההון

לא ינתן השנה

2 - - - - קמ 2.0

מקצועות קדם: 094564

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

דירוג של מעמדי סיכון. החלטות השקעה להימורים של הפרט ושל הפירמה. קביעת מחירים לניירות-ערך בשווקים יעילים. מבחנים אמפיריים של יעילות הבורסות. חיזויים סטטיסטיים של מחירים ותשואות. השווקים של התחייבויות דחיות (סחורות, נייע וכו'). התנהגות שערי הרבית. מעורבות הממשל.

098564 תאורית מימון

לא ינתן השנה

2 - - - - קמ 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

גישת תיאורית המצבים להערכת ניירות ערך. גישת תוחלת שונות להערכת ניירות ערך, שווי משקל המבוסס על גישת ארביטראג'. מודלים להערכת אופציות. גישת האתות להסבר חלוקת דיוידנדה והחלטות פיננסיות אחרות. תאוריה ובדיקות אמפיריות ליעילות שוק ניירות הערך.

098568 סמינר מתקדם בכלכלה 1

לא ינתן השנה

3 - - - - קמ 5

מקצועות קדם: (096530 ו- 096590 ו- 098501 ו- 098511)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס מיועד למשתלמים במסלול המסטר בכלכלה ללא תיזה. במסגרת הקורס יכתוב כל משתתף עבודה, סמינריון או פרויקט מתקדם. נושא העבודה יאושר על ידי מורה המקצוע בתחילת הסמסטר. העבודה תהיה בעלת אופי עיוני או אמפירי והסטודנט יציג אותה לפני משתתפי הקורס להערותיהם.

098569 סמינר מתקדם בכלכלה 2

לא ינתן השנה

3 - - - - קמ 5

מקצועות קדם: (096530 ו- 096590 ו- 098501 ו- 098511)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס מיועד למשתלמים במסלול המסטר בכלכלה ללא תיזה. במסגרת הקורס יכתוב כל משתתף עבודה, סמינריון או פרויקט מתקדם. נושא העבודה יאושר על ידי מורה המקצוע בתחילת הסמסטר. העבודה תהיה בעלת אופי עיוני או אמפירי והסטודנט יציג אותה לפני משתתפי הקורס להערותיהם.

098571 נושאים נבחרים בכלכלה 1

לא ינתן השנה

2 - - - - קמ 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.

098572 נושאים נבחרים בכלכלה 2

לא ינתן השנה

3 - - - - קמ 3.0

מקצועות קדם: (094313 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 בתפקידים של מכשירים פיננסיים בהקצאת מקורות וסיכונים ובקביעת מחיריהם של נכסים אלה. נושא הקורס יבחרו ע"י המורה האחראי.

098581 אקונומטריקה למתקדמים

לא ינתן השנה

3 - - - - קמ 3.5

מקצועות קדם: 096586

מקצועות זהים: 096589

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס עוסק במודל 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

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, סילוס מורכב, שימוש בטכניקות של הקבצה, טכניקות להערכת טכניקות חברתיות.

098610 הגורם האנושי במערכות טכנולוגיות

לא ינתן השנה

3 - - - 5 קמ 3.0

מקצועות קדם: 098148

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

היבטים עיקריים של ביצועי אנוש וניהול כח אדם הקשורים לתפקידו של מפעיל אנושי במערכות הנדסיות. הקורס ידון בנושאים מרכזיים המנחים אנשי הנדסת אנוש בבואם לתכנן מערכות ומוצרים ובמיוחד את יכולת האדם לתפוס מידע ולעבדו. יסקרו גישות להבנת תהליכים פסיכולוגיים והשלכותיהם על תכנון 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 והחזרה, קידום והעברה, תחלופה. פיתוח כח-אדם ניהולי, הממונה הישיר ותפקידו בניהול עובדים. תקשורת. ניתוח עיסוקים, הערכת עיסוקים, טיפול בתלונות, הדרכת עובדים ומנהלים.

098615 משפט העבודה

לא ינתן השנה

2 - - - 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הממשלה במערכת יחסי עבודה. ניתוח של גישות שונות של מדיניות ממשלת לחוקי עבודה (ארה"ב, אנגליה, צרפת, מרכז אירופה, מזרח אירופה, ארצות מתפתחות). מדיניות של ממשלת ישראל. חוקי העבודה הישראליים. השביטה וההשבתה בחוק וביחסי העבודה בישראל. סכסוך העבודה והחוק בישראל. השפעתם של החוקים השונים על המדינה, המשק, המפעל והפרט גם ע"י ארועים שונים.

098616 ניהול עובדי-ידע

לא ינתן השנה

2 - - - 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

היחידות של עובדי-ידע ואופי מערכות היחסים שלהם עם לקוחותיהם. מסגרות אירגוניות ועקרונות ניהול הדרושים להגברת הפירון של עובדי-ידע. עקרונות רכישת ידע מתמשכת, שיפור ביצועים אינדיבידואלי ועיצוב/תכנון עבודת צוות יעילה. מסלולי קריירה, פגיעות בקריירה ומקומן של אגודות מקצועיות. עתיד עבודת הידע בשוק הבינלאומי.

098617 ארגונים מורכבים 1

לא ינתן השנה

2 - - - 2.0

מקצועות קדם: (095678 או 096600 או 098760)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

סקירה בקורתית על התיאוריות הארגוניות - תאורית הנהול הקלאסית, יחסי אנוש, התיאוריה הביורוקרטית, תאוריה מערכתית, אקולוגית. מטרות אירגוניות, אפיוני הסביבה והשפעותיה, תכונות מבניות, עצמה, קבלת החלטות, יעילות אירגונית, מחזור החיים הארגוני, תרבות אירגונית, חדשנות.

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.

098619 הגירה וניידות עובדים

לא ינתן השנה

2 - - - 2.5 קמ

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קורס זה נועד לבחון גורמים רב-היבטיים המשפיעים על ניידות עובדים ותחלופה. עם דגש מיוחד על ישראל. המטרה היא למזג כמה היבטים מבהירים בעיקר אקולוגיים, כלכליים, דמוגרפיים-חברתיים ופסיכולוגיים-חברתיים כדי הבנת תופעות אלה. יודגשו ההיבטים המהותיים והתאורטיים של ניידות ותחלופה. ינותחו טכניקות לאמידת דיפרנציאלים של הגירה ויבדקו ההשלכות לגבי אוכלוסית המוצא והיעד.

098622 כח העבודה: הבטים חברתיים ודמוגרפיים

לא ינתן השנה

2 - - - 2.5 קמ

מקצועות קדם: 098760

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

ניתוח רב-היבטי של כוח עבודה. אינטראקציה של שינויים חברתיים, כלכליים ואקולוגיים. שיטות סוציו-דמוגרפיות לניתוח ויישום שעורי השתתפות. מיון ותחלופה. השפעת מוסר העבודה. דפוסי פריון ומוביליות חברתית - גיאוגרפית על גודל והרכב של כוח העבודה בישראל.

098624 הנחיית קבוצות

לא ינתן השנה

2 - - - 2.0

מקצועות קדם: 095605

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

מטרת הקורס היא לאפשר למשתתפים להכיר וללמוד נושאים שונים של הנחיית קבוצות. במסגרת הקורס יחשפו התלמידים לנושאים נבחרים בתחום הנחיית קבוצות: סוגי קבוצות, תהליכים בקבוצה, שלבים בהתפתחות קבוצה, אמצעי שינוי והפעלה בקבוצה. הקורס יערך במתכונת של שילוב הוראה, והתנסות פעילה בהנחיה במסגרת הקבוצה.

098652 פיתוח קריירות בארגונים

לא ינתן השנה

2 - - - 2.0 קמ

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

משמעות הקריירה הארגונית משני היבטים: 1. רמת הפרט-חווה פסיכולוגי, מניעים לבחירת קריירה, קריירה במחזור החיים, מחויבות ושינוי קריירה. 2. רמת הארגון-תפקיד הארגון בניהול קריירה, הכנת תשתיות לניהול קריירה בארגון, שלבים בניהול קריירה בעולם משתנה, התמודדות עם מעברים בקריירה.

098658 תהליכים דמוגרפיים של שוקי העבודה הפנימיים

בארגונים

לא ינתן השנה

2 - - - 2.5

מקצועות קדם: 098760

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

מטרת הקורס לחקור היבטים שונים בתהליכים דמוגרפיים הקשורים לתחלופת עובדים בשוק המקומי הפנימי בארגונים. הדגש הוא על שיטות סטטיסטיות ואסטרטגיות במודלים שונים המתארים גורמים המשפיעים על קבלת החלטות של העובד על שינויים בארגון ועל תהליכים בשוק הפנימי.

098660 רגשות בארגונים

לא ינתן השנה

2 - - - 2.0 קמ

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 ועכשוויים. הנושאים יכללו: שביעות רצון בעבודה, עבודת רגשות, שחיקה בעבודה, בקרה ושליטה על רגשות בעבודה ובארגון. הקשר בין רגשות למעמד ואינטליגנציה רגשית כמושג וכלי מחקר. 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 - - 2 1 א 2.0

מקצועות קדם: (097800 או 095605)**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 מחקר 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, דיונו השלכות מעשיות ויישומים הנובעים מהמחקר התיאורטי בתחום.

098701 נושאים בטכנולוגיות בתקשורת למנהלים

לא ינתן השנה

4 - - - 2.0 4

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).

098708 ניהול ידע ארגוני

לא ינתן השנה

3 - - - 1.5

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

בעידן המידע, ההון האינטלקטואלי של הארגון מהווה את המשאב המרכזי להצלחה בעולם עסקים דינמי, תחרותי וגלובלי. סוגיות מרכזיות בבנייה ובניהול הידע הארגוני בהיבטים תיאורטיים ומעשיים, כלים טכנולוגיים של מערכות ניהול ידע.

098709 נהול בינתרבותי

לא ינתן השנה

3 - - - 1.5 4

מקצועות קדם: 098760**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 098763****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.

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.

098711 נהול התפעול בסביבה בינלאומית

לא ינתן השנה

2 - - 1 5.3

מקצועות קדם: 098710**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.****הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.**

היבטים גלובליים של ניהול התפעול בסביבה של תחרות בינלאומית, בהתבסס על ניתוחי אירוע המדגישים נסיבות גיאוגרפיות ותרבותיות שונות. האירועים כוללים נושאים בניהול התפעול וביניהם: ניהול מערכות שירות, מערכות מתקדמות לבקרת הייצור, שיטות להערכה ולשיפור יעילות, מערכות הפצה רב-שלביות וניהול שרשרת אספקה בינלאומית.

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 ובחירתן. 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.

098713 ניהול מרובה פרויקטים

לא ינתן השנה

3 - - - 1.5 4

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.**

לימוד בעיות בניהול ארגונים מרובי פרויקטים הפועלים במבנה מטריצי, באילוצי כח אדם איכותי. הטמעת כלי ניהול חדשניים להקטנת סיכונים על ידי תגבור קבוצות ידע קריטיות. קשרים בין קבוצות הידע למשימות החברה. ניתוח אירוע המתבסס על מסגרת העבודה של הסטודנטים.

098715 ניהול שרשראות אספקה

לא ינתן השנה

4 - - - 2.0 5

מקצועות קדם: 098710**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.****הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.**

נושאים בעיצוב ובניהול שרשראות אספקה: תכנון מבנה הרשת ומיקום חוליותיה, ניהול המלאי בשרשרת, תיאום ושותפות בין גורמים בשרשרת ועוד.

098724 קניין רוחני - ההגנה המשפטית על משאבי ידע

4 - - - 2.0 א

מקצועות קדם: 208342

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 127100

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 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.

098726 מסחר אלקטרוני מתקדם

לא ינתן השנה

2 - - - 1.0 א

מקצועות קדם: 098721

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.

הנושאים שידונו: חפוש מתקדם של מידע, מנגנוני תשלום דיגיטליים, קהילות וירטואליות, מידע כמוצר: קניין רוחני, אמצעי סחר ושווק מידע, ניהול ידע, דמוקרטיה והצבעה מקוונים, פרטיות, מיסוי, מושגים מנהליים - פרוטוקולי IP, מנגנוני אומון מקוונים, פרסום באינטרנט, טלקומוניקציה, הפער הדיגיטלי ומשמעויותיו הכלכליות.

098727 יזמות לחברות אינטרנט

לא ינתן השנה

3 - - - 1.5 א

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.

תהליכי הכנה לקראת הקמת חברה חדשה על האינטרנט. בקורס שני חלקים: 1. מבוא טכנולוגי ועיסקי לאינטרנט. 2. הקמת חברה על האינטרנט: טכנולוגיות, מודלים עסקיים, גיוס הון, קניין רוחני ועוד.

098728 שוק ההון

לא ינתן השנה

3 - - - 1.5 א

מקצועות קדם: 098752

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 098771

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 ומודדי ביצוע.

098729 אסטרטגית התאגיד

לא ינתן השנה

3 - - - 1.5 א

מקצועות קדם: (098737 או 098782)

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 098736

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.

098730 שיטות כמותיות למנהלים

לא ינתן השנה

4 - - - 2.0 א

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.

098716 ניהול התפעול ושרשרות האספקה

לא ינתן השנה

2 - - - 1.5 א

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

ניהול משאבי הארגון ומשאבי האנוש הדרושים לייצור ולאספקה של טובין ושרותים. התנהלות פונקציית התפעול, כלים והתנסות בניהול תהליך האספקה.

098717 ניהול טכנולוגי

לא ינתן השנה

2 - - - 1.5 א

מקצועות קדם: 098782

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מתכונת לניהול מיזמי הי-טק בדגש על פיתוח ויישום של מודלים העוסקים באינטרקציה בין תחרות, מגמות של שינויים טכנולוגיים ושינויי שוק פיתוח המבנה והיכולות של חברות.

098718 ניהול פרויקטים

3 - - - 1.5 א

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 098712

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. גמישות הרבה של הכלים הנלמדים מאפשרת להתאימם לעולמות תוכן שונים ולתרבות הרצויה לחברה.

098719 ניהול משאבי אנוש

לא ינתן השנה

3 - - - 1.5 א

מקצועות קדם: 098760

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 518121

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 098762

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.

יוצגו התיאוריות, שיטות המחקר ועיקרי המימצאים האמפיריים המשמשים בסיס לפעילויות משאבי אנוש בארגון. פיתוח הבנת התהליכים השונים בניהול משאבי אנוש ברמה האסטרטגית וברמה היישומית, הבעיות המתעוררות במהלכו ודרכי ההתמודדות המוצעות ע"י אנשי המחקר והמעש.

098720 טכנולוגיות ואסטרטגיות מידע

4 - - - 2.0 א

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 098734

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.

תפיסות ויישומים בניהול מידע, במערכות מידע וביישומיהם מנקודת מבט 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 - - - 2.0 א

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 (שווק, מוצרים וכו'), טכנולוגיה (תשתית, בטחון (SECURITY וכו') וחברה (צינעת הפרט, חוק וכו').

098722 נושאים נבחרים בניהול מערכות מידע למנהלים

4 - - - 2.0 א

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. סמסטר א' תשע"ח: מיני שני - מבוא ללמידת מכונה בשפת פייתון.

098731 שיטות כמותיות 2

לא ינתן השנה

3 - - - 4 1.5

מקצועות קדם: (098730 או 098740)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.

ניהול פרויקטים, ניתוח החלטות, סימולציה, יישום שיטות כמותיות, קבלת החלטות רב-קריטריוניות, חיזוי, תורת התורים.

098732 ממשל ואתיקה עסקית

לא ינתן השנה

3 - - - 4 1.5

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 099784

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.

מקצוע זה מיועד לסטודנטים הולמים בתוכנית ה-MBA ובוחרן 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.

098733 הערכת שווי ומימון מיזמים חדשים

לא ינתן השנה

3 - - - 4 1.5

מקצועות קדם: 098752

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 098798

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 098770

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס עוסק במימון חברות הזנק טכנולוגיות בשלבים הראשוניים של הפיתוח לחברה ובפרט בסוגיות כגון: כמה כסף ניתן וצריך לגייס, מתי יש לגייס את הכסף וממי, מהו הערך המוערך של החברה ומהו מבנה ההון הכחול.

098734 טכנולוגיות ואסטרטגיות מידע

לא ינתן השנה

3 - - - 4 1.5

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 098210

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 098720

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.

098735 ייעוץ ביזמות - מסחור

לא ינתן השנה

3 - - - 4 3.0

מקצועות קדם: (098737 או 098782 או 098801)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 099776,099775

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 099777

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

התנסות ואימון בפיתוח ובהצגה של תוכנית עסקית עבור פטנטים שפותחו בטכניון. הפרויקט מתקיים בשיתוף פעולה עם הממציא. במהלך השיעורים תועברנה הרצאות על ידי מומחים מהתעשייה והסטודנטים יציגו את התוכנית למנהלי קרנות הון סיכון.

098736 אסטרטגית התאגיד

3 - - - 5 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 עסקיות 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 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 עסקיים של הארגון וניהול סינרגטי של יחידותיו השונות, ניהול תחרותי דינמי ואסטרטגיה של שינויים אסטרטגיים, יישום אסטרטגי ותיפקודה של מועצת המנהלים.

098739 סטטיסטיקה ושיטות כמותיות

לא ינתן השנה

2 - - - 4 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

העקרונות הבסיסיים של שיטות סטטיסטיות וכמותיות ויישומן בקבלת החלטות ניהוליות: 1. סטטיסטיקה תיאורית, הסקות סטטיסטיות, ניתוחי שונות וניתוחי רגרסיה. 2. שיטות אופטימיזציה. 3. קבלת החלטות בתנאי אי-ודאות. 4. סימולציה דיגיטלית.

098740 סטטיסטיקה למנהלים

4 - - - 5 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.

098741 מערכות ניהול בסין

לא ינתן השנה

2 - - - 4 1.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.

בחינה ועיון במערכות עסקיות בסין, תוך למידה על נושא משקיעים וחברות זרות המעוניינים לעשות עסקים בסין. התנסות בפיתוח והפעלת רשת קשרים עסקיים וחברתיים (GUANXI) אשר תסייע להשיג את המטרות המבוקשות בסין, תוך הבאת תועלת עסקית לחברות. הקורס יעניק ידע וכלים מעשיים בנושאים הבאים: הכנה לכניסה לשוק הסיני, אסטרטגית חדירה לשוק הסיני, בחירה של שותפים מקומיים ובינלאומיים, תהליכי קבלת החלטות בארגונים סיניים, החוק העסקי בסין, אסטרטגיה עסקית ואסטרטגית מכירות, מיצוב מוצר ומיתוגו, פרסום בסין. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. כיצד לבצע חדירה ראשונה לשוק הסיני, מיקום הפעילות העסקית, בחירת השותפים העסקיים ופיתוח שיתופי פעולה עם המקומיים. 2. קבלת החלטה על המודל העסקי, ניהול משא ומתן עם הסינים, פיתוח ושימור שיתופי פעולה הדדיים. 3. הכרת החוק העסקי בסין וחוזים עסקיים בסין. 4. תקשורת ושיתוף פעולה עם צוות סיני תוך הבנת תרבותם. כיצד למכור בהצלחה בסין, מיצוב המוצר ומיתוך המוצר והדרך היעילה לפרסום וקידום המוצרים.

098742 שיטות סטטיסטיות לחיזוי עסקי

לא ינתן השנה

2 - - - 4 1.0

מקצועות קדם: (094423 או 098740)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.

שיטות החלפה על ידי ממוצעים נעים, פירוק סדרה ואמידת מרכיביה, שיטת החיזוי של HOLT WINTERS, מודלים של ARIMA, חיזוי המבוסס על מודלים של ARIMA, שימוש במשתנים אקסוגניים וחיזוי על בסיס מודל הרגרסיה המותאם.

098743 אסטרטגיה שיתופית

לא יתן השנה

3 - - 4 1.5

מקצועות קדם: (098737 או 098782)

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכלים): 099749

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 עסקיים, יצירה וחלוקת ערך בשת"פ, שת"פ עם מתחרים, ניהול משא ומתן ושליטה בשת"פ, ניהול פורטפוליו ורשתות שת"פ.

098744 נהול חדשנות

לא יתן השנה

3 - - 4 1.5

מקצועות קדם: (098737 ו- 098782)

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכלים): 099792

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.

אפיפון ניהול תהליכי החדשנות לגבי חברות, יזמים וקרנות הון-סיכון. תעשייה בטחונות וציבורית, אקדמיה, שיטות לעידוד החדשנות, להערכה ולבחירה של מוצרים חדשניים, להכנת הצעה טכנית למוצר והתארגנות ניהולית.

098745 סמינר במינהל עסקים

לא יתן השנה

15 - - 10

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

הציון במקצוע עובר/נכשל

הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.

נושאים נבחרים בשטח מינהל עסקים.

098746 מנהיגות

לא יתן השנה

3 - - 4 1.5

מקצועות קדם: 098760

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכלים): 099766

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.

098747 קניין רוחני - ההגנה המשפטית על משאבי ידע

לא יתן השנה

3 - - 4 1.5

מקצועות קדם: 208342

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכלים): 098724

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.

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: גלובליזציה

סמסטר א' תשע"ח: זיהוי וניתוח הזדמנויות שוק לחדשנות.

סמסטר א' תשע"ט: זיהוי וניתוח הזדמנויות שוק לחדשנות טכנולוגיות.

098750 כלכלה ניהולית

4 - - 5 ב 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכלים): 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.

098751 מאקרו - כלכלה למנהלים

לא יתן השנה

2 - - 4 1.5

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכלים): 096501

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.

חשבונאות לאומית, דו"ח מקורות ושימושים, קיינס והמכפיל, מודל IS-LM, תורת הכמות של הכסף, כלכלת היצע, ציפיות רציונליות, מאזן תשלומים, שערי חליפין חיזוי מאקרו-כלכלי והמחזור העסקי, הכלכלה העולמית.

098752 מבוא לניהול פיננסי

לא יתן השנה

4 - - 5 2.0

מקצועות קדם: (098730 ו- 098740)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 098565

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.

עקרונות תורת המימון המודרני, כולל הנושאים הבאים: היוון תזרים מזומנים, הערכת מניות ואג"ח, החלטות מימון והשקעות בתנאי אי-ודאות.

098753 תורת המשחקים למנהלים: מכרזים

לא יתן השנה

4 - - 5 2.0

מקצועות קדם: 098730

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכלים): 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: 098794 או 098793 או 098798**מקצועות ללא זיכוי נוסף (מכלים):** 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 המקור - הארגון, מאפייניו, מבנהו ומספר תהליכים מרכזיים בו, כמו תהליכי קבלת החלטות, חלוקת הכוח בארגון, תקשורת תוך-אירגונית ובין-אירגונית ותרבות אירגונית.

098762 ניהול משאבי אנוש

לא ינתן השנה

4 - - 5 2.0

מקצועות קדם: 098760**מקצועות ללא זיכוי נוסף (מכלים):** 098719**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.****הערה:** המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.

יוצגו התיאוריות, שיטות המחקר ועיקרי המימצאים האמפיריים המשמשים בסיס לפעילויות משאבי אנוש בארגון. פיתוח הבנת התהליכים השונים בניהול משאבי אנוש ברמה האסטרטגית וברמה היישומית, הבעיות המתעוררות במהלכו ודרכי ההתמודדות המוצעות ע"י אנשי המחקר והמעש.

098763 נהול בינתרבותי

4 - - 5 א 2.0

מקצועות קדם: 098760**מקצועות ללא זיכוי נוסף (מכלים):** 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.

098764 ניהול שינויים ארגוניים

לא ינתן השנה

3 - - 4 1.5

מקצועות קדם: 098760**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.****הערה:** המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.

סקירת שינויים אירגוניים תיאורטית ומעשית, תוך שימוש בניתוח-אירוע מתאימים. דיון בגורמי סביבה המשפיעים על שינוי אירגוני, תכנון אסטרטגי, מנהיגות אירגונית, פוליטיקה ומבני-כח פנימיים וחיצוניים, תרבות אירגונית כגורם שינוי, יצירתיות ברמת הפרט והקבוצה, תוצאות-לואי חיוביות ושליליות.

098766 ניהול צוותי מחקר ופיתוח

לא ינתן השנה

2 - - 4 1.0

מקצועות קדם: 094616 או 098692**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.****הערה:** המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.

הבעיות השכיחות המתעוררות בניהול מחקר ופיתוח. יושם דגש על המעבר ממהנדס למנהל, ניהול ביצועים, קביעת יעדים בסביבות פיתוח, האצלת אחריות, ערוצי תקשורת, ניהול ישיבות וניהול שינויים טכנולוגיים.

098767 ניהול תגמולים

לא ינתן השנה

4 - - 2.0

מקצועות קדם: (098719 ו- 098762)**מקצועות ללא זיכוי נוסף (מכלים):** 098661**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

ניהול מערכת תגמולים בארגונים מודרניים. נושאי הקורס: 1. ניתוח המצב הנוכחי בקבלת החלטות ותגמולים. 2. ניתוח היישומים של החידושים התיאורטיים והמחקריים בתגמולים. 3. הבנת הפיתוח של אסטרטגית תגמולים.

098770 מימון מיזמים טכנולוגיים

4 - - 5 א 2.0

מקצועות קדם: 098752**מקצועות ללא זיכוי נוסף (מכלים):** 098733**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

הקורס עוסק במימון חברות הזנק טכנולוגיות בשלבים הראשונים של הפיתוח לחברה ובפרט בסוגיות כגון: כמה כסף ניתן וצריך לגייס, מתי יש לגייס את הכסף וממני, 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 (מכלים):** 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 א 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.

098773 מימון בינלאומי

לא ינתן השנה

4 - - 4 2.0

מקצועות קדם: 098752 או (098728 ו- 098771)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.****הערה:** המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.

פעילות בינלאומית ורב-לאומית, חשיבות חיזוי שערי חליפין, כלים פיננסיים לגידור סיכונים, חוזים עתידיים ואופציות מט"ח, הגדרות חשיפה לסיכונים, הרכב ההון ומחיר ההון בחברות רב-לאומיות, בדיקת כדאיות של השקעות בחו"ל.

098774 סמינר בהערכת חברות

לא ינתן השנה

3 - - 4 1.5

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**הערה:** המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.

הקניית דרכי החשיבה ושיטות העבודה ביסוד הערכת חברות ונכסים פיננסיים. הקורס מתבסס על התיאוריה הפיננסית שנלמדה בקורסי המימון הבסיסיים, ומפתח שיטות הערכה בהתאם ל- AVP ול- MACC. תידון שיטת המכפיל והשוואתה לשיטות האחרות. סקירה והדגמה של כלים לניתוח פיננסי ולהערכה של חברות ושל ניירות הערך שהן מנפיקות, בהתאם לשיטות אלו.

098775 מבוא לדיני מיסים

לא ינתן השנה

2 - - - 1.0

מקצועות קדם: 098787**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.****הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.**

מקורות הכנסה ופטורים, רווחי הון ושבח מקרקעין, הוצאות, מיסוי מתאגידים, מיסוי היחיד, מיסוי בתנאי אינפלציה והתארגנות עסקית, דיני עידוד מיוחדים.

098777 אירועים בחשבונאות פיננסית וניהולית

לא ינתן השנה

2 - - - 1.0 4

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 בתעשייה, בשירותים ובמינהל הציבורי. כל אירוע מנותח ונלמדים הלקחים ממנו.

098778 מבוא לשוקי נגזרים פיננסיים

לא ינתן השנה

4 - - - 2.0 5

מקצועות קדם: (098771 ו- 098728)**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכללים): 096556****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.****הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.**

שוקי FUTURES, אופציות ונגזרים אחרים. שימוש בנגזרים לספקולציה, גידור וארביטראז'. תמחיר בעזרת ארביטראז'.

098779 מיסוי בינלאומי

לא ינתן השנה

2 - - - 1.0 4

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.**הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.**

הבסיס לחיוב במס (טריטוריאלי ופרסונלי), רווחים עסקיים וייחוסם לצורכי מס (מוסד קבע, סעיף 4 ו-5 לפקודה), רווחי הון. מניעת כפל מס על ידי הקלות חד-צדדיות, אמנות, זיכוי מיסי כפל. ישראל כמקלט מס ומקלטי מס בעולם. מודל אמנות OECD.

098780 חשבונאות פיננסית וניהולית

4 - - - 2.0 5 ב

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.

098781 תמחיר וחשבונאות ניהולית

לא ינתן השנה

3 - - - 1.5

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.**הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.**

מושגי יסוד בתמחור, ג"י חומר, ג"י עבודה, עלויות עקיפות, תמחיר הזמנה ותמחיר תהליך, מוצרים משותפים, יסודות התקצוב, תמחיר ספיגה, תמחיר שולי וניתוח נקודת האיזון.

098782 אסטרטגיה תחרותית

4 - - - 2.0 5 ב

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכללים): 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 עסקיים של הארגון וניהול סינרגטי של יחידותיו השונות, ניהול תחרותי דינמי ואסטרטגיה של שינויים אסטרטגיים, יישום אסטרטגי ותיפקודה של מועצת המנהלים.

098783 ניהול השיווק

4 - - - 2.0 5 א

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.

098784 אסטרטגית שיווק

לא ינתן השנה

4 - - - 2.0 5

מקצועות קדם: (098783 או 098798)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.****הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.**

בקורס זה נדון בהחלטות הקשורות לנושא אסטרטגיות שיווק של חברות, לצורך תכנון לטווח ארוך, בתחומים הבאים: בחירת המוצר, שירותים, שווקים וצרכנים ופיתוח ערוצי תקשורת ודרכים להשגת יתרון תחרותי מתמשך.

098785 דיווח וניתוח של דוחות כספיים

4 - - - 2.0 5 א

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.

098786 ניתוח דו"חות כספיים

לא ינתן השנה

2 - - - 1.5 1

מקצועות קדם: 098781**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.****הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.**

יסודות הניתוח הפיננסי - משתמשים פנימיים וחיצוניים, יחסי נזילות, רווחיות ויחסים תפעוליים אחרים, הערכת עסקים-החזר ההשקעה (ROI), החזר ההון (ROE) וצמיחה. הרווח למניה והמכפיל ככלי להערכת השקעות בשוק ההון. נקודת האיזון, קבלת החלטות בטווח קצר, יחסי מחיר-היקף-עלות, מדדים להערכת ביצועים, מדדים לזיהוי עסקים בקשיים.

098787 היבטים משפטיים בניהול חברות טכנולוגי

לא ינתן השנה

3 - - - 1.5 5

מקצועות קדם: 098760**מקצועות ללא זיכוי נוסף: 127100, 098841****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.****הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.**

הקניית ידע בסיסי בתחומי המשפט המסחרי כולל: דיני החוזים והחייבים, מכרזים, קניין, עסקאות נוגדות, בטוחות, התעשרות בלתי חוקית ובנקאות. שיטת הלימוד מתמקדת בהצגת אירועים משפטיים המשלבים את הנושאים זה בזה. המשתתפים נדרשים להכין עבודה מקיפה על נושא שלא נלמד במסגרת הקורס.

098788 יזמות ופיתוח עסקי

4 - - - 2.0 5 א

מקצועות קדם: (098751 ו- 098752 ו- 098781 ו- 098783 ו- 098798)**מקצועות ללא זיכוי נוסף: 518008****מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכללים): 098853, 098799****מקצועות זהים: 098802****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.****הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.**

תהליך זהו ופיתוח של רעיון עסקי עד לגיבושו לנייר עבודה. בקורס יידונו המידע והנתונים הדרושים, וכן יוגדרו הכלים לעיבודם להכנת דו"ח קדם פרויקט (PRE-FEASIBILITY REPORT). החומר התיאורטי והשיטות הטכניות ייושמו בפרויקט מעשי ברמה התואמת את הדרישות המקובלות של מועצות מנהלים.

098789 שיווק מוצרים עתירי ידע

לא ינתן השנה

2 - - - 1.0 4

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.

מאפיינים ואסטרטגיות שיווק של מוצרי היי-טק. זיהוי, הגדרה וניתוח שווקים. החדרת מוצרים חדשים לשוק. טיפוח יחסים עם לקוחות. מחזור החיים של טכנולוגיות חדשות וגישות שיווקיות של חברות עתירות ידע.

098790 היבטים שיווקיים בפיתוח מוצרים חדשים

4 - - - 2.0 5

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.

098791 יזמות ותכנון עיסקי 2

לא ינתן השנה

3 - - - 1.5 4

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.

תהליך זיהוי ופיתוחו של רעיון עיסקי וגיושו לפרויקט, עד לשלב היישום. בקורס יידונו: המידע והנתונים הדרושים, והכלים לעיבודו, אלה ייושמו בפרויקט מעשי ברמה התואמת את הדרישות המקובלות של מועצות המנהלים, מוסדות השלטון (מרכז ההשקעות), הבנקים והמוסדות הבינלאומיים.

098792 ניהול מודיעין תחרותי

לא ינתן השנה

4 - - - 2.0 4

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 מאפייני העיקריים של המודיעין התחרותי ושימושו כאמצעי ניהולי בחברות מובילות בעולם.

098793 נושאים נבחרים במימון

לא ינתן השנה

4 - - - 2.0 5

מקצועות קדם: (098728 ו-098752 ו-098771)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס יעסוק בנושאים ובעיות שונות בתחום המימון שייקבעו על ידי המורה האחראי. סילבוס מפורט יקבע על ידי המורה לפני הסמסטר בו ינתן הקורס.

098795 מנהיגות עיסקית

4 - - - 2.0 5 א

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.

098796 פיתוח מוצר חדש

לא ינתן השנה

2 - - - 1.5

מקצועות קדם: 098782

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

האסטרטגיות, התהליכים והשיטות של חברות לפיתוח מוצרים חדשים. כלים וטכניקות מתקדמות לפיתוח מוצר חדש.

098797 ניתוח שוק

לא ינתן השנה

2 - - - 1.5 2

מקצועות קדם: 098783

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מידת האטרקטיביות של השוק והבנת ההזדמנויות והסיכונים בהתאמה לנקודות החוזק והחולשה של החברה. גודל שוק, צמיחה, ערוצי הפצה, גורמי סיכון והצלחה, תוך התייחסות לאזורים גאוגרפיים ולמגזרים שונים של התעשייה.

098798 ניהול השיווק

לא ינתן השנה

3 - - - 1.5 4

מקצועות קדם: (098740 או 098760)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 098831

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 098733

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.

098799 יזמות

לא ינתן השנה

3 - - - 1.5 4

מקצועות קדם: (098751 ו-098752 ו-098781 ו-098783 ו-098798)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 518008

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 098853

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 098788

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.

מבוא ליזמות (יצירת רעיונות), בניית המשאבים: המשאב האנושי וההון הפיננסי, תיכון המודל העסקי, גידול לסטרטאפים: שיקולים פנימיים ולחצים חיצוניים, עבודת צוות תחת הנחיית המרצה.

098800 ניהול בינלאומי

לא ינתן השנה

2 - - - 1.5 3 1

מקצועות קדם: 098782

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

שיפור יכולותיהם של מנהלים לפתח אסטרטגיות תחרותיות בעולם עסקי רווי שינויים תוך התחשבות בהבדלים ובדמיון בין מדינות. גישה אנליטית לפיתוח יוזמות אסטרטגיות גלובליות מתוך בחינת האתגרים האסטרטגיים הגלובליים עימם מתמודדות חברות בשווקים מפותחים ומתעוררים במדינות שונות.

098801 ייעוץ ביזמות - תוכנית עסקית

לא ינתן השנה

4 - - - 3.0 3

מקצועות קדם: (098737 או 098782)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 099777, 099776

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 099775

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.

098802 יזמות ופיתוח עסקי

לא ינתן השנה

3 - - - 1.5 4

מקצועות זהים: 098788

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מבוא ומושגי יסוד, ההיבטים החוקיים של מיזם חדש, מניית והון עצמי, מימון וסבבי השקעה, בניית ומעקב תקציב המיזם, מהגדרת מוצר להשקעה מצליחה של מוצר I ו-II, תהליכים ואסטרטגיות של "אקזיט".

098852 אסטרטגיה עסקית

לא יתן השנה

2 - - - קמ 2.0

מקצועות קדם: (098811 או 098210 או 098565 או 098693 או 098831)

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 מהתעשייה הישראלית והעולמית.

098870 הבדלי תרבות בהתנהגות ארגונית

לא יתן השנה

2 - 1 - 3 2.5

מקצועות קדם: 098760 או 095605

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

התפתחותו של השוק הכלכלי עולמי יוצרת צורך לשתוף פעולה בין-תרבותי ומחדדת את השפעתם של הבדלי תרבות על התנהגות ארגונית: הקורס נועד לבחון את יעילותן של גישות ניהוליות שונות בתרבויות שונות, כולל הנעה לעבודה, הקצאת תגמולים, תהליך קבלת החלטות ותקשורת בינאישית.

099002 תהליכים ארגוניים ובטיחות

לא יתן השנה

2 - 1 - 2.5

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

סקירת גורמים קבוצתיים וארגוניים המשפיעים על רמת הבטיחות ושיטות לשיפור התנהגות בטיחותית. הגורמים הקבוצתיים: מנהיגות, מוטיבציה, לכידות ודפוסי תאום ותקשורת. גורמים ארגוניים: אקלים ארגוני ותרבות ארגונית. השיטות לשיפור רמת הבטיחות כוללות שינוי אקלים ארגוני (אקלים בטיחות), שיפור אפקטיביות המנהיגות, הלכידות והתקשורת הקבוצתית. הקורס כולל ניתוח של תאונות ואירועי בטיחות.

099005 מבוא לניהול מערכות בטיחות ובריאות

לא יתן השנה

2 - - - 5 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מושגי יסוד בניהול בטיחות ובריאות בעבודה, תיאוריות ומודלים של ניהול בטיחות, ארגון מערך בטיחות במפעל והתקן הישראלי לניהול בטיחות. מודלים של שיפור מתמיד הכוללים (1) קביעת מדיניות לבטיחות ולגיהות (2) תכנון מערכת הניהול בהתייחס לניתוח גורמי סיכון והערכת סיכונים, (3) יישום והפעלה של מסגרת ביצוע (4) בקרה, מדידה והערכה של ביצועי הבטיחות והגיהות (5) סקר הנהלה ובחינה מחדש של המערכת על ידי ההנהלה.

099006 טכניקות וכלים לא כמותיים לאיתור והערכת סיכונים

לא יתן השנה

2 - - - 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

עקרונות איתור גורמי סיכון, הערכה ובקרה של סיכונים. שיטות עריכה של סיוור בטיחות ("סקר סיכונים"), גישת MORT, שימוש ברשימות תיג, ניתוח בטיחות של מטלה (JOB SAFETY ANALYSIS), היתרי עבודה (WORK PERMITS), שיטות וכלים לשליטה ובקרת סיכונים (RISK CONTROL): ניתוח שינויים, אמצעי טיפול בסיכונים, ניתוח הגנות (BARRIER ANALYSIS).

099100 פרויקט בנתוני עתק ובניה עסקית

3 - - 3 4 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 ואינטליגנציה עסקית שישמשו את מקבלי ההחלטות בתכנון ולנקיטת פעולות. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל להיות בעיות ניהוליות שניתן לגשת אליהן בכלים בשיטות וכלים של מדע הנתונים. להשתמש בשיטות וכלים לניתוח נתוני עתק ואינטליגנציה 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 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 של ויזואליזציה של מידע. 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 באלגוריתמי סיווג (מכונת וקטורים תומכים, רגרסיה לוגיסטית), רגרסיה (רגרסיה ליניארית, לאסו) ושיטות אננסמבל (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 בשיטות 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 להיות ולהבין צרכים, מאפיינים ודפוסי עבודה של צוותים מסוגים שונים. להבין מרכיבים חיוניים בתהליכי קבלת החלטות ויישומן. להבין וליישם גישות ניהוליות שונות של צוותים. להיות ולהבין דפוסי תקשורת וקונפליקטים בצוותים תוך יישום פתרונות מתאימים. להבין את מורכבות תפקודם של צוותים לגבוליים ודרכי

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 בתעשייה. גישות חדשות להנעה בתעשייה, גורמים סביבתיים המשפיעים על תהליך העבודה, עמדות של מנהלים.

099609 הנעה ופריון בעבודה**לא ינתן השנה**

2 - - - - 2.0

מקצועות קדם: (095605 ו- 098459)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

הקורס עוסק בתיאוריות של הנעה לעבודה. טכניקות למדידת הנעה, גורמים המשפיעים על עוצמת ההנעה לעבודה. תגמולים חומריים ובלתי חומריים. השפעת נתוני רקע כגון: המקצוע, רמת התפקיד, אופי הארגון והתרבות. במיוחד יושם דגש על הנעה לעבודה של מהנדסים, מדענים ומנהלים יבחר הקשר בין הנעה ופריון, בין הנעה ושביעות רצון. יידונו דרכים להגברת ההנעה לעבודה וחיווק הקשר בינה לבין רמת הביצוע.

099611 השפעת לחץ על יעילות ביצוע**לא ינתן השנה**

2 - - - - 2.0

מקצועות קדם: 095605**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

קורס זה יעסוק בנושאים עיקריים של השפעת לחץ על יעילות הביצוע של מפעיל אנושי. לאחר הקדמה תאורטית ומתודולוגית למדידת משתני לחץ שונים, יתרכז השעור בניתוח ההשפעות של משתנים חוץ-תפקידיים כמו: חוסר שינה, חום וסמים, ותוך-תפקידיים, כמו קצב עבודה ועומס מנטלי על יעילות הביצוע של המפעיל. השעור ילווה בדוגמאות יישומיות תוך שילוב מחקר התנהגותי ופיסיולוגי.

099612 פרויקט בניהול משאבי אנוש**לא ינתן השנה**

6.0 4 12 - - -

מקצועות קדם: (098459 ו- 098617 ו- 098760 ו- 099629)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

אינטגרציה של מגוון תיאוריות בתחום משאבי אנוש ויישומן לבעיה מעשית בתחום המעסיקה את הארגון אותו מכיר הסטודנט. יושם דגש על: זיהוי ומיקוד שאלת המחקר, התיאוריה כבסיס לשאלות המחקר, לסיבות הבעיה ולחיפוש הפתרון, איסוף וניתוח נתונים ופירוש התוצאות כבסיס לבחינת השערות המחקר.

099621 סמינר בדינמיקה קבוצתית

2 - - - - 2.0 ב

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 הפיזית של הקבוצות. הסביבה האישית של קבוצות. הסביבה החברתית של הקבוצות. הרכב ומבנה סביבת המשימות, בעיות, יישומים ותחזיות.

099624 סמינר מחקר אישי**לא ינתן השנה**

3 - - - 2.0 קמ

מקצועות קדם: 096676**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

צבירת 8 נקודות מוסמכים לפחות. התלמיד יבצע עבודת מחקר אינדיבידואלית על נושא לפי בחירתו, באישור ובהנחיית אחד ממורי המגמה. העבודה יכולה להתייחס לניתוח נתונים קיימים, לעבודה ביבליוגרפית, לפיתוח מתודולוגיה חדשה וכיו"ב.

099627 תהליך קשב הערכת מגבלותיו של מפעיל**לא ינתן השנה**

2 - - - - 2.0 קמ

מקצועות קדם: (095605 או 098603)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

ניתוח מגבלותיו של המפעיל האנושי בתפקידו ביצוע, עיבוד אינפורמציה וקבלת החלטות. מדידה ותאור של מגבלות אלו כפי שהן באות לידי ביטוי במדדי קצב זמן, דיוק ואיכות התגובה, ובקורלטים פיסיולוגיים. גישות חד-ממדיות ורב-ממדיות להערכת מגבלות יכולתו של המפעיל, גורמי מוטביציה עלות ואסטרטגיה בגישת המפעיל לחלוקת משאבי עיבוד ותגובה בביצוע בו-זמני של מטלות מורכבות.

099628 אישיות והתנהגות ארגונית**לא ינתן השנה**

2 - - - - 2.0

מקצועות קדם: 095605**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

מקצוע זה דן במספר מושגים ומדדים של סגנון-עבודה שנמצאו שימושיים בחקר הבדלים אישיים בהתנהגות בעבודה. הסטודנטים יבחרו אחד מן הסגנונות ללימוד ומחקר אינטנסיביים. יידונו הסגנונות והמדדים שלהלן: ביילס - שיטת SYMLOG, ויתקין - תלות ואי-תלות בשדה, רוקח - דגמטיזם, אדורנו - סמכותיות - לפקורט - מוקד שליטה פנימי-חיצוני, אייזנק - אקסטרורסיה, נוקשות- רגישות, מקללנד - הנעה להישג, להסתפקות ולכוח.

099629 נושאים נבחרים בהתנהגות ארגונית

2 - - - - 2.0 ב

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קורס זה ינתן בקריאה מודרכת בלבד.

099635 סמינר שטח במדעי ההתנהגות בניהול

1 - - - 0.5 א

הציון במקצוע עובר/נכשל

עבודות מחקר של סטודנטים לתארים מתקדמים בשטח מדעי ההתנהגות בשילוב הרצאות של אורחים מישראל ומח"ל למחקר עדכני בתחום ודין בתחומי המחקר השונים בפסיכולוגיה קוגניטיבית 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.

099694 סדנה בנושאי התנהגות ומנהיגות**לא ינתן השנה**

3 - - - - 2.5

מקצועות קדם: 098617 או 098760**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 096648, 095648****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

יצגו התיאוריות המרכזיות בנושא מנהיגות בארגונים מורכבים ובקבוצות קטנות. סגנונות מנהיגות, התאמה בין תכונות המנהיג, תכונות הקבוצה ומאפייני המצב בסביבה התעשייתית. ייערכו דיונים באירועים ואמונים בניהול דיונים בקבוצה, תוך פיתוח רגישות למצבים קבוצתיים בתעשייה.

099720 סדנה בתקשורת עיסקית

4 - - - 5 2.0 ב

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 נתון קהלים ומצבי תקשורת ייחודיים. אופן הלימוד: תרגול ומשוב בכתבה 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 לתפקיד 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 ליצירת בארצות מתפתחות. הקורס מתמקד בארצות קו הגבול הפסיפי ובוחר בעזרת אירועים נושאים כגון, תפקיד הממשל והתרבות ביצירת עסקאות חדשות ופיתוחן.

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 עיסוקיות.

099749 אסטרטגיה שיתופית
4 - - - 5 א 2.0
מקצועות קדם: (098782 או 098737)
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 בפיתוח אירועים הקשורים לחברת הי-טק. הנושאים כוללים: ייזום שת"פ, בחירת שותפים עסקיים, יצירה וחלוקת ערך בשת"פ, שת"פ עם מתחרים, ניהול משא ומתן ושליטה בשת"פ, ניהול פורטפוליו ורשתות שת"פ.

099750 סדנה בחדשנות עסקית
2 - - - 3 א 2.0
מקצועות קדם: 098750 או 098751
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.
יישום מודלים כלכליים לפיתוח ולשיווק מוצרים ושירותים חדשניים. הסדנה משלבת לימוד מודלים והפעלתם על מוצרים אמיתיים ובעיות ניהול אמיתיות.

099756 סוגיות בשליטת חברות
3 - - - 4 א 1.5
מקצועות קדם: 098780
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.
מערכות ונוהלי הגנה על זכויות ספקי הון ובעלי מניות בחברות ציבוריות בהן אין חפיפה מלאה בין שליטה לבעלות על הנכסים. ניגודי אינטרסים. ניתוח אירועי כשל מערכות.

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 2.0
מקצועות קדם: (098759 נוסף(מוכלים):
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 מעקב במשך הסמסטר והגשת 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 לשיפור 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 (ייתכן במפגש החמישי של הסמסטר הנוכחי). סדנת משוב קלאסי וסדנת משוב אלטרנטיבי, של חקר מוקר (ייתכן במפגש השישי של הסמסטר הנוכחי). עבודה ארגונית על מניעי מערכים (ייתכן במפגש השביעי של הסמסטר הנוכחי).

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 קונגיונט.

099742 ניהול קשרי לקוחות
4 - - - 5 א 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 ונטיות, החדרת מערכות CRM לארגונים ונאמנות לקוחות בעידן סחר אלקטרוני.

099743 סוגיות נבחרות בשיווק
4 - - - 5 א 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 א 2.0
מקצועות קדם: (098783 או 098794 או 098798)
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 א' תשע"ח: לין סטרטאפ.

099746 נושאים נבחרים בניהול אסטרטגי
4 - - - 5 א 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.

099747 שיווק באינטרנט
2 - - - 1 א 1.0
מקצועות קדם: (098783 או 098794 או 098798)
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.
בחינת השפעתו של האינטרנט על התנהגות צרכנים וכתוצאה על אפשרויות עיסוקיות. יכולתו של האינטרנט לשנות את עקרונות השיווק המסורתי. טקטיקות ויכולות עיקריות באמצעות האינטרנט. סקירת מחקרים והתנסויות עיסוקיות עדכניים של נושאי השיווק העומדים בפני חברות בהתמודדותן בתחרות של השוק היום.

099762 יישומים ארגוניים של תורת משחקים

לא ינתן השנה

2 - - - 4.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.**

הקורס מציג ובוחר את הערך של נתוח בעיות ארגוניות בכלים של תורת המשחקים הקוגניטיבית. הדגש יושם על מצבים בהם התנהגות אדפטיבית של יחידים גורמת לדילמות חברתיות. ידונו בעיות המתעוררות במקום העבודה (תאונות עבודה, בעיות השתמטות והתרשלות) ובעיות סביבתיות (זיהום אוויר ופקקי תנועה). יוצגו וייבחנו מודלים המתארים בעיות אלו והמצעים דרכים לפתרונן.

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"ז: 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.

099767 סמינר בפיתוח מיומנויות ניהול

- - - 6 - 3.0

מקצועות קדם: 098760**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.****הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.**

פיתוח מיומנויות הניהול של המשתתפים דרך הכרת סגנונות ניהול, התנהגויות ותפקוד במצבים שונים והערכת עמיתים. זיהוי מאפיינים אישיים הבאים לביטוי בסגנון הניהול, הצגת כלי מדידת המאפיינים והתנסות במצבי תפקוד בעזרת סימולציות ומשחקי תפקידים. המשתתפים שיבחנו: ערכים, חוללות עצמיות, סגנונות קוגניטיביים, סגנונות ניהול, סגנון מו"מ ופתרון קונפליקטים, מיומנויות בין-אישיות, הערכת עמיתים.

099768 פרויקט אסטרטגי גלובלי - יישום כלי ניהול

6 - - - 8 - a+ 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 מיצוב האסטרטגי של הארגון בתחרות העולמית. הפרויקט יכלול: הגדרת הבעיה, בחירת התיאוריות והכלים הניהוליים 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. הבנת 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 - - - 4.0

מקצועות קדם: (098780 או 098781)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.****הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.**

נושאים חשבונאיים בעייתיים אופייניים בניהול חברות עתירות טכנולוגיה הקשורים לערך השוק של חברות אלו. הדיונים יתמקדו בנושאים כגון: רכישת חברות ומיזוג, שערך 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 וחזיון קשיים פיננסיים. סמסטר א' תש"ף: אמינות הדוחות הכספיים וחזיון קשיים פיננסיים.

099773 שוקי אופציות

לא ינתן השנה

3 - - - 4.5

מקצועות קדם: 098778**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.****הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.**

מודל בינומי, בלאק-שולס והרחבותיו, אסטרטגיה של גידור דינמי וניהול סיכונים.

099774 נגזרי ריבית

לא ינתן השנה

3 - - - 4.5

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.**

שוקי אג"ח, נגזרי ריבית, ניהול ריבית בעזרת מודל דיורטיון, מודל בלאק לתמחור אופציות על אג"ח, מודלים בינומיים של שערי ריבית, תמחור נגזרים בעזרת המודלים של HO AND LU ו-HIM.

099775 פרויקט בניהול

6 - - - 8 - a+ 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 גלובלי - שיווק

- - - 5 - 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: 098801, 099775, 099776

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 098735

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

התנסות ואימוץ בפיתוח ובהצגה של תוכנית עסקית עבור פטנטים שפותחו בטכניון. הפרויקט מתקיים בשותפות פעולה עם הממציא. במהלך השיעורים תועברנה הרצאות על ידי מומחים מהתעשייה והסטודנטים יציגו את התוכנית למנהלי קרנות הון סיכון.

099778 ניהול סיכונים 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"ח, מדידת תשואה, מח"ס, קמירות, עקומות תשואה, מחירי ספוט ושערי פורווד, סיכונים אשראי, סוכנויות דירוג אשראי, הסתברות לחדלות פירעון, נגזרות (חוזים עתידיים ו- FRA), אופציות על ריביות, עסקאות סוופ, 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 מיישם סימולציה, המדמה תחרות בין חברות גלובליות עתירות טכנולוגיה, שפעילותן העיסוקית פרוסה באירופה, בצפון אמריקה ובאפריקה 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 העיסוקיות.

099781 ניהול של העברת טכנולוגיה בינלאומית

לא ינתן השנה

2 - - 3 1.0

מקצועות קדם: (098737 ו- 098782)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.

פיתוח של אסטרטגיות בינלאומיות להעברת טכנולוגיות באמצעות שותפויות והענקת זכויות. בקורס יוצגו דגמים שונים של קואופטציות ומיזוגים בינלאומיים. בין הנושאים הנדונים בקורס: היבטים משפטיים, תמחיר של טכנולוגיה, השפעת ההעברה הטכנולוגית על הקונה, כישורי משא-ומתן ומודיעין תחרותי.

099782 אסטרטגיה לחברות רב-לאומיות

4 - - 4 2.0

מקצועות קדם: (098737 ו- 098782)

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.

הקורס דן בניהול אסטרטגי של חברות רב-לאומיות. במסגרת הקורס נסקור כלים ותיאוריות שפותחו בתחום. יחודיות הקורס בכך שנתמקד בכלל הפירמה וכן בקביעת מיצוב אופטימלי בסביבה תחרותית עולמית.

099783 שיווק בינלאומי

לא ינתן השנה

3 - - 4 1.5

מקצועות קדם: 094831 או (098783 ו- 098798)

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 098833

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.

ניהול שיווק אל ובתוך ארצות אחרות. שינויים נדרשים בתכנון השיווק ובקביעת התמהיל השיווקי עבור מדינות ותרבויות שונות.

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 היומיומי. המקצוע יתן מבט על הבסיס הפילוסופי והפסיכולוגי של תורת האתיקה ולאחר-מכן ידון באחריות לציבור, סוגיות הקשורות לניהול משאבי אנוש ומספר סוגיות מסחריות שונות.

099786 ניהול פרסום וקידום מכירות

לא ינתן השנה

3 - - 4 1.5

מקצועות קדם: (098783 ו- 098798)

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 098813

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.

הקניית כלים בתחום הפרסום וקידום מכירות. מטרת משניות הכוללות: מקום הפרסום בתמהיל השיווק. שיטות לקביעת תקציב הפרסום והקצאתו. תכני הפרסום השונים. המדיה.

099787 נושאים נבחרים בשיווק

2 - - 4 1.0

מקצועות קדם: (098783 ו- 098798)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.

הקניית 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.

099789 שיווק מוצרים עתירי-ידע

3 - - 4 1.5

מקצועות קדם: (098783 או 098798)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.

מאפיינים של מוצרים עתירי ידע, טיפוח יחסים עם לקוחות, ניתוח שווקים, פיתוח מוצרים חדשים, ניהול צינורות הפצה בינלאומיים, שרות ללקוח, אסטרטגיה, הכנת תבנית שיווקית ותקשורת שיווקית.

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 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 מממן. להבין כיצד פועלים בצורה נכונה ברשתות החברתיות. למצוא מקורות להמשך עדכון ולמידת התחום בעתיד.

099795 מדיניות מוצרים**לא ינתן השנה**

3 - - - 4 1.5

מקצועות קדם: (098782 ו-098737)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.****הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.**

הקורס סוקר, מהיבט שיווקי, נושאים שונים הקשורים למדיניות המוצרים של הפירמה. הנושאים כוללים את מחזור חיי המוצר ואסטרטגיות שיווקיות הנגזרות ממנו, מיצוב המוצר. ניהול קווי מוצרים, מיתוג והערכת ערך מותג.

099796 מדיניות מחירים**לא ינתן השנה**

3 - - - 4 1.5

מקצועות קדם: (098737 או 098782 או 098831)**קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.****הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.**

סקירת שיטות כמותיות במדיניות מחירים. הנושאים כוללים: תמחור בסביבה מונופוליסטית וסטטית, אפליית מחירים ישירה ולא ישירה, קידום מחירים, אפליית מחירים זמנית, תמחור דינמי ותחרותי. הדגש על שימוש בשיטות אנליטיות בניסוח ובפתרון בעיות ניהוליות בתחום המחירים.

099797 נושאים נבחרים במנהל עסקים 1

2 - - - 4 א+ב 1.0

מקצועות קדם: (098783 ו-098798)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.****הערה: המקצוע מיועד למשתלמים בתכנית MBA בלבד.**

הקניית 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 איוון 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 תעשייתי

2 - - - 4 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' תשע"ז: פיתוח מוצר לשוק האמריקאי.**099853 נושאים נבחרים בניהול תעשייתי 2**

2 - - - 4 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 לסדרת נושאים מיוחדת, לפי קביעתו של המורה האחראי.

סמסטר ב' תשע"ז: ניהול מיזוגים ורכישות**099854 נושאים נבחרים בחשבונאות**

2 - - - 4 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 לסדרת 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 - - - 4 א 2.0

מקצועות קדם: 098831**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.

(10) מתמטיקה**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 ותורפות בשל הפרת חוזה. עקרונות יסודי דיני 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 - - - 2 ג 2.0

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

אבני היסוד ומודלים עסקיים במסחר באינטרנט
השפעת הממשק וחווית המשתמש/חשפיה 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 תפקוד 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 ושותפים אסטרטגיים

אסטרטגיות לחדירה לשווקים שונים ומודלים עסקיים לתמחור, מיתוג, מיצוב ופרסום מוצרים מיונף 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

104001 שיטות בחשבון אינטגרלי

1 - - - 4 א 1.0

מקצועות צמודים: 104195**מקצועות ללא זיכוי נוסף: 104014****מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 104004, 104013, 104020, 104022, 104033****קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.****הציון במקצוע עובר/נכשל**

מבוא מזורז של אינטגרציה במשתנה אחד ובמספר משתנים. אינטגרלים קווים ומשטחיים מסוג ראשון ושני. משפטי גרין, גאוס וסטוקס. שדות וקטוריים משמרים. (מיועד למסלול מתמטיקה - פיסיקה בלבד כדי לאפשר לימוד מהיר של מקצועות הפיסיקה).

104002 מושגי יסוד במתמטיקה

2 - - - 2 א 2.5

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 104114, 094345, 104290, 234129, 234293**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

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 - - - 6 א+ב 5.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 104017, 104031, 104087, 104090, 104093, 104195**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 104010, 104012, 104017, 104018****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

המספרים הממשיים. פונקציה ממשיה 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 אינטגרליות, משפטים יסודיים של החשבון האינטגרלי, אינטגרל מוכלל. סדרות וטורים אינסופיים של מספרים ממשיים. טורי חזקות.

104004 חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 2

4 - - - 7 א+ב 5.0

מקצועות קדם: 104003 או 104018**מקצועות צמודים: 104019****מקצועות ללא זיכוי נוסף: 104020, 104032, 104033, 104090, 104091, 104092,****104093, 104094, 104281, 104282, 104295****מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכללים): 104001****מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 104011, 104013, 104014, 104020, 104022****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

וקטורים, מכפלה סקלרית ווקטורית. גיאומטריה במרחב. תכונות יסודיות של פונקציות ממשיה של כמה משתנים. חקירת פונקציות של כמה משתנים. פונקציות סתומות. אינטגרלים מרובים ותכונות יסודיות. שיטות אינטגרציה ונוסחת החלפת המשתנים באינטגרלים מרובים. אנליזה וקטורית. אינטגרלים קווים ואינטגרלים משטחיים מסוגים שונים. נוסחאות גרין, סטוקס והדיברגנס. שימושים בגיאומטריה ובפיסיקה.

104013 חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 2

4 - - - 3 א+ב 5.5

מקצועות קדם: (104016 ו- 104031) או (104166 ו- 104031)**מקצועות צמודים: 104035****מקצועות ללא זיכוי נוסף: 104014, 104032, 104092, 104281, 104282, 104295****מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכללים): 104001, 104004, 104011, 104020, 104022,****104033, 1****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

וקטורים וגיאומטריה מרחבית. תכונות יסודיות של פונקציות ממשיה של כמה משתנים. הגרדיאנט, דיפרנציאביליות וכלל השרשרת. פונקציות סתומות. הפולינום של טיילור ונקודות קיצון. נקודות קיצון תחת אילוצים. אינטגרלים מרובים. אנליזה וקטורית, אינטגרלים קווים ומשטחיים, משפטי גרין גאוס וסטוקס. יתכן שבפעול הנושאים הנ"ל ילמדו בסדר אחר.

104016 אלגברה 1/ מורחב

4 2 - - א+ב 5.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 104167

מקצועות ללא זיכוי נוסף (מוכלים): 104019, 104009, 104006, 104005

מקצועות ללא זיכוי נוסף (מכילים): 104167, 104166

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

שדות, מספרים מרוכבים. וקטורים ב-R3 מערכות משוואות לינאריות ומטריצות, שיטת החילוף, מטריצה הפיכה, דטרמיננטים. מרחבים לינאריים, בסיס וממד. טרנספורמציות לינאריות, ייצוג ע"י מטריצות, דמיון. ערכים עצמיים, לכסון, משפט קיילי-המילטון, מרחבי מכפלה פנימית, (מושגים בסיסיים).

104018 חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 1מ'

4 2 - - א+ב 5.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 104010, 104012, 104017, 104031, 104087, 104090, 104093

104195, 104093

מקצועות ללא זיכוי נוסף (מוכלים): 104003

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

המספרים הממשיים. סדרות אינסופיות של מספרים ממשיים. פונקציה ממשיה 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 מסוים ותכונותיו, פונקציות אינטגרליות, 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 1מ'

4 2 - - א+ב 4.5

מקצועות ללא זיכוי נוסף (מוכלים): 104009, 104006

מקצועות ללא זיכוי נוסף (מכילים): 104167, 104166, 104016, 104006

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הערה: סך כל שעות הרצאה בשבוע - 3.5 שעות. שדות. מספרים מרוכבים. פולינומים ושוויון. מערכות משוואות לינאריות ומטריצות. שיטת החילוף של גאוס. דטרמיננטים. מרחבים וקטוריים. תת-מרחבים. פרישה, תלות לינארית. בסיס ומימד של מרחב וקטורי. דרגה של מטריצה. מטריצה הפיכה. טרנספורמציות לינאריות. גרעין ותמונה. ייצוג אופרטורים לינאריים 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: 104011, 104020, 104032, 104033, 104091, 104092, 104281, 104282, 104295

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 ממשיה של כמה משתנים. חקירת פונקציות של כמה משתנים. פונקציות סתומות. אינטגרלים מרוכבים. אנליזה וקטורית. אינטגרלים קווים ומשטחיים. הקורס נבדל מהקורס 104004 בהעמקה נוספת תיאורטית ויישומית כאחד.

104030 מבוא למשוואות דיפרנציאליות חלקיות

3 1 - - - ב 3.5

מקצועות קדם: 104285

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 104223

מקצועות ללא זיכוי נוסף (מוכלים): 104213, 104216, 104218, 104219, 104220, 104228, 1

104228, 1

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

משוואות לינאריות וקוואזי-לינאריות מסדר ראשון - פתרון בעית התחלה באמצעות שיטת הקווים האופייניים. משוואות הגלים במקדמים קבועים, המשוואה הלא-הומוגנית, הבעיה המעורבת, פתרון בעזרת טורי פוריה, קרקטריסטיקות עבור משוואות קוואזי-לינאריות 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, פונקציות 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 ללא זיכוי נוסף: 104003, 104010, 104012, 104017, 104018, 104087, 104090, 104195, 104093

104195, 104093, 104090

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

שדה המספרים הממשיים. גבולות של סדרות ושל פונקציות ממשיה 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: 104004, 104011, 104013, 104014, 104020, 104022, 104035, 104094, 104093, 104092, 104091, 104037, 104281

104094, 104093, 104092, 104091, 104037, 104281

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

האינטגרל הלא מסוים: פונקציות קדומות ושיטות אינטגרציה. האינטגרל המסוים 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: 104004, 104022, 104295

מקצועות ללא זיכוי נוסף (מוכלים): 104001

מקצועות ללא זיכוי נוסף (מכילים): 104013, 104014, 104282

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

וקטורים, מישורים, ישרים, משטחים ועקומים במרחב. אינטגרלים משולשים, אינטגרלים קווים 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 4 - - - א+ב 3.5

מקצועות קדם: (104013 או 104022 או 104032 או 104281)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 094411, 094412, 094481, 095142, 104222

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 ניסן. וקטורים אקראיים. התפלגויות משותפות ומותנות. קורלציה, וקטורים, גאוסים. פונקציה אופיינית. האי שוויון של צ'בישב. חוק המספרים הגדולים. משפט הגבול המרכזי.

104144 טופולוגיה

3 - - - ב 3.0

מקצועות קדם: (104172 ו- 104142) או (104158 ו- 104142)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

מבנים בסיסיים (העתקות מנה והדבקות, יריעות, שילשים וכו'). החבורה היסודית ושימושיה (לדוגמה: משפט נקודת השבת של בראואר במימד 2, המשפט היסודי של האלגברה, משפט בורסוק-אולם). משפט ואן-קאמפן ושימושי (לדוגמה: החבורה היסודית של משטחים וגרפים) מרחבי כיסוי. מיון של משטחים, המאפיין של אוילר. הגיאומטריה של משטחים (ספרית, אוקלידית, היפרבולית).

104157 מבוא לתורת המספרים

3 - - - 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 ציקלומיים ומשוואות דיופנטיות.

104158 מבוא לחבורות

3 - - - 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 ישירות, מכפלות חצי ישירות, חבורות מנה, משפטי האיזומורפיזם. 3. משפט המבנה של חבורות חילופיות נוצרות סופית. 4. פעולה של חבורה על קבוצה: מסלולים ומייצבים, הלמה של ברנסייד, משוואות המחלקות. חבורות P- ומשפטי סילו. 5. חבורות חופשיות, החבורה הסימטרית, חבורות פשוטות וחבורות

104165 פונקציות ממשי

3 - - - 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, פונקציית קנטור-לג. אינטגרציה על מרחב כללי ביחס למידה 0 - סופית. משפטי התכנסות, הקשר בין אינטגרל לבג ואינטגרל רימן ב- R. 2. משפט פוביני. המרחב ב- L¹, תכונות בסיסיות ושלמות. הפונקציה המקסימלית של HARDY LITTLEWOOD ב- R² ומשפטי הגזירה. פונקציות רציפות בהחלט ב- R² והקשר למשפט היסודי של החשבון האינטגרלי.

104166 אלגברה א'

3 - - - א+ב 5.5

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 104167**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים):** 04019,104016,104009,104006,104005

104087,1

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

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, דרג מטריצות. מערכות משוואות לינאריות. 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 לינאריות מטריצה מיצגת של אופרטור לינארי ודמיון מטריצות. דטרמיננטים. ערכים עצמיים ווקטורים עצמיים. לכסון אופרטורים ומטריצות.

104168 אלגברה ב'

2 - - - ב 5.0

מקצועות קדם: (104002 ו- 104166)**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים):** 104173,104174**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 גיורדן. 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 - - - א+ב 2.5

מקצועות קדם: 104166**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** 104134**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים):** 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 - - - א+ב 3.5

מקצועות קדם: 104166**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** 104174**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים):** 104171**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים):** 104168**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

חזרה על סכומים ישרים ומטריצה מיצגת. המטריצה הצמודה. תתי מרחבים שמורים וצמצום של אופרטור לינארי. הפולינום המינימלי והוכחת משפט קיילי המילטון. משפט הפרוק הפרימרי. אופרטורים נילפוטנטיים ואינדקס הנילפוטנטיות. צורת גיורדן 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 לינאריים והמרחב הדואלי. תבניות בילינאריות ותבניות ריבועיות. חפיפת מטריצות. מכפלה טנזורית.

104174 אלגברה ליניארית במ'

3 - - - א+ב 3.5

מקצועות קדם: (104166 או 104167)**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** 104173**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים):** 104171**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים):** 104168**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

חזרה על סכומים ישרים ומטריצה מיצגת. המטריצה הצמודה. תתי מרחבים שמורים וצמצום של אופרטור לינארי. הפולינום המינימלי והוכחת משפט קיילי המילטון. משפט הפרוק הפרימרי. אופרטורים נילפוטנטיים ואינדקס הנילפוטנטיות. צורת גיורדן 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 לינאריים והמרחב הדואלי. תבניות בילינאריות ותבניות ריבועיות. חפיפת מטריצות. הדטרמיננטה כתבנית נפח. עוד נוספים ככל שירשה הזמן.

104177 גיאומטריה דיפרנציאלית

3 - - - א 3.5

מקצועות קדם: (104142 ו- 104168 ו- 104173 ו- 104282 ו- 104295)**או (104142 ו- 104174 ו- 104282 ו- 104295) או (104142 ו- 104168 ו- 104282)****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

איזומטריות של RN האקלידי. עקומים ב- R² ו- R³. נוסחאות פרנה. משטחים ב- R³, תבניות יסודיות, משפט אוילר, איזומטריות של משטחים, עקמימיות גאוס, המשפט הנפלא של גאוס. גאודטים, קואורדינטות גאודטיות, למת גאוס. עקמימיות גאודטיות, משפט גאוס-בונה.

104210 מכניקת הרצף

3 - - - - 3.0 ב

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 וזוויתי. משפט הרציפות. משוואות מאזן אינטגרליות, דיפרנציאליות ומשוואות קפיצה. מאמץ, תוויה, עיווי וזרימה. משוואות שווי-משקל (קושי-אוילר) תרמוסטטיקה, החוק הראשון והשני של התרמודינמיקה, אנטרופיה, גז אידיאלי, השפעות הטרונגניות ותנועה, מאזן אנרגיה. משוואות קונסטיטוטיות: זרם 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 (ויטואלית) (גוף ויסקואלסטי פלסטי וריאולוגי).

104215 פונקציות מרוכבות א'

2.5 א - 1 - 2

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 ומיון. משפט השארית וחישוב שאריות. שימוש לחישוב אינטגרלים ממשיים. עקרון הארגומנט ומשפט רושה.

104221 פונקצ' מרוכבות והתמרות אינטגרליות

3 - - - - 4.0 ב

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 ומיון. 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 פלס, תכונותיה והתמרה ההפוכה. שימושים לעיבוד אותות. התמרת Z ושימושיה.

104222 תורת ההסתברות

3.5 א - 1 - 3

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. פונקציית 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 - - - - 4.0 ב

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. משוואות הגלים החד-ממדית, שיטת דילמבר. בעיית שטורם-ליוביל, מרחבי מכפלה פנימית ומערכות אורתונורמליות. התכנסות טורי פוריה הקלסיים, משפט דיריכלה, משפטי גזירה ואינטגרציה. שיטת הפרדת משתנים, משוואות החום והגלים בקטע סופי. משוואת פלסל ופואסון. עקרון המקסימום ותכונות פונקציות הרמוניות.

104228 משוואות דיפרנציאליות חלקיות מ'

2 - - - - 3.0 ב

מקצועות קדם: (104004 או 104131 או 104004 או 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. משוואות הגלים החד-ממדית, שיטת דילמבר. טורי פוריה טריגונומטריים, שיטת הפרדת המשתנים ובעיית שטורם-ליוביל. משוואות החום והגלים בקטע סופי, משוואות פלסל ופואסון. עקרון המקסימום והמינימום ותכונות פונקציות הרמוניות. התמרת פוריה ושימושים למד"ח ומד"ח.

104270 שיטות אנליטיות במשוואות דיפ.**לא יתן השנה**

3 - - - - 4.0 ב

מקצועות קדם: (104282 ו- (104285 או (104295 ו- (104013**ו- (104135 או (104013 ו- (104035****מקצועות צמודים: 104215, 104122, 104030****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

טורי פוריה מוכללים ובעיית שטורם-ליוביל. בעיות צמודות ולא צמודות לעצמן. פונקציות גרין ושימושים. משוואות בסל ולזינדר. פתרונות של משוואות דיפרנציאליות חלקיות בעזרת שיטות התמרה (פוריה ולפס).

104274 תורת השדות

3 - - - - 4.0 ב

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 שיוכים. יחידות שדה שורש ושדה פיצול של פולינום. יחידות של שדות סופיים. הרחבות נורמליות. הרחבות ספרביליות. ספירת שיוכים. ספרביליות 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 - - - - 3.5 ב

מקצועות קדם: (104142 ו- (104166**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-וירשטרס. טורי פוריה, התמרות פוריה ולפס, אופרטורים אינטגרליים, אופרטורים צמודים לעצמם ואופרטורים קומפקטיים, המשפטים הספקטרליים, משפט מינימום-מקסימום, משפט הילברט-שימדת 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. שילוש, פאונים תלת ממדיים. עקרונות של צפידות. משטחים מגוונים גבוה. יסודות של גיאומטריה פרויקטיבית. סימטריה והרמוניה (במישור ובמרחב). ריצופים במשטחים דו-ממדיים.

104279 מבוא לחוגים ושדות

2 - - 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 ההומורפיזם. 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 - - - 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 גירדן וצורה קנונית רציונלית של מטריצות. פרוק לתת-מרכיבים ציקליים אינווריאנטיים. משפט הבסיס של חבורות אבליות נוצרות סופית. פעולת חבורה על קבוצה. משפט סילו. סדרות הרכב.

104281 חשבון אינפי 2

4 - 2 א+ב 5.0

מקצועות קדם: (104031 או 104195)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 104004, 104013, 104014, 104020, 104022,

104032, 104035, 104090, 104091, 104092,

104093, 104094

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

האינטגרל הלא מסוים: פונקציות קדומות ושיטות אינטגרציה. האינטגרל המסוים של רימן כולל אינטגרל מוכלל: תכונות ושימושים. טורים מספריים אינסופיים-סדרות טורי 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 א+ב 4.0

מקצועות קדם: (104173 ו-104281) או (104174 ו-104281) או (104032 ו-104173)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 104004, 104013, 104020, 104022,

104033, 104035, 104090, 104091, 104092,

104093, 104094

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 ממשיים על מרחבים אוקלידיים. אקסטרמום עם אילוץ וכופלי לגרנז' אינטגרל מרובה לפי רימן, כולל אינטגרל מוכלל. היעקוביאן ונוסחת חילוף המשתנה באינטגרל מרובה. האינטגרל הקווי ושימושי. שדות משמרים ומשמרים מקומית. אנליזה וקטורית: גרדיאנט, דיברגנץ ורוטור. אינטגרל השטף על משטחים. משפטי גרין, סטוקס וגאוס ושימושיהם.

104283 מבוא לאנליזה נומרית

3 - 1 א 3.5

מקצועות קדם: 104281 או 104032

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 034033, 084135, 234107, 234125,

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס מטפל בנושאים הקלסיים של אנליזה נומרית. הנושאים העיקריים שילמדו 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 אלגבריות לא ליניאריות.

104284 שיטות נומריות באלגברה ליניארית

א יתן השנה

3 - - - א 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 שילמדו במסגרת הקורס הם: שיטות ישירות לפתרון מערכות של משוואות ליניאריות, שיטות איטרטיביות לפתרון מערכות של משוואות ליניאריות, שיטות של סכום ריבועים מינימלי, שיטות לקירוב ערכים עצמיים ווקטורים עצמיים של מטריצה.

104285 משוואות דיפרנציאליות רגילות א'

3 - - - א+ב 3.5

מקצועות קדם: (104166 ו-104281) או (104032 ו-104166)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 094333, 094323, 104035, 104090, 104213,

104135, 104131, 104094, 104091

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 - - - 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 והמולטנומיים 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

3 - - - א+ב 3.5

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 044114, 104002, 104293, 234129, 234293,

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 - - - א 3.5

מקצועות קדם: 104286

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 234246, 234247

מקצועות ללא זיכוי נוסף (מוכללים): 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 להצנפה ציבורית. מבוא לסיבוכיות חישובים: המחלקות P ו- NP . רדוקציה פולינומיאלית, המחלקה NPC ומשפט COOK.

104293 תורת הקבוצות

1 2 - 4 א 2.5

מקצועות קדם: 104002**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** 234293, 104290, 094346, 044114**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 צורך ושימושים.

104295 חשבון אינפיניטסימלי 3

2 4 - 5 א 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:** 104033, 104022, 104020, 104014, 104013, 104004**מקצועות ללא זיכוי נוסף (מכילים):** 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.

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 וסומביליות של טורי פורייה, הפונקציה הצמודה ומרחבי הרדי, אינטרפולציה של אופרטורים ומשפט האוסדורף-ינג, טרנספורם פורייה.

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 קדם: 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 כוונות, 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**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, האינטרפרציה 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 סטגוריות. תורת המספרים: מערכת אקסיומות לתורת המספרים (מערכת פאנו או מערכת אחרת). מודלים לא סטנדרטיים לתורת המספרים. משפט אי השלמות של גדל. כריעות, רקורסיביות, התייה של צירץ'.

106170 אלגברה הומוטופית

3 - - - ב 3.0

מקצועות קדם: (104279 ו-104280)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

הומוטופיה של קומפלקסים. קוהומוטופיה של חבורות, לחוגים ואלגבראות. מימד הומוטופי של חוגים ואלגבראות.

106173 תורת המשחקים

3 - - - א 3.0

מקצועות קדם: 097317, 096575, 096570**מקצועות ללא זיכוי נוסף (מכילים):** 098753**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

משחקים דמויי-שחקן, 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 אופטימיזציה קומבינטורית

לא ינתן השנה

3 - - - א 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 - - - א 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 והומומורפיזמים. אלגבראות פתירות ונילפוטנטיות. המשפט של אנגל. המשפטים של לי וקרסן. 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 קמפל האוסדורף, אלגבראות לי פתירות ונילפוטנטיות, אלגבראות לי פשוטות למחצה, הצגות של אלגבראות לי, מיון האלגבראות הפשוטות במצוין 0.

106308 חבורות אלגבריות לינאריות

לא ינתן השנה

3 - - - 3 3.0

מקצועות קדם: (104172 ו-106330) או (104134 ו-106330)**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 זיורדן. חבורות קומוטטיביות וחבורות לכסינות. חבורות נילפוטנטיות, יוניפוטנטיות ופתירות. תתי חבורות בורל ותתי חבורות פרבוליות. יריעות דגל.

106309 חבורות לי

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 וזרימה 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 יתן השנה

3 - - - 3.0

מקצועות קדם: 104165

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

קירוב בנוסחה 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 יתן השנה

3 - - - 3 קמ

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 בתכונות לינארי ובמטרואידים לקבלת משפטי קניג, מנגר ודילורת.

106330 גאומטריה אלגברית

3 - - - 5 א

מקצועות קדם: (104172 ו-104173)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מרחב אפיני ופריקטיבי, עקומות אלגבריות, נקודות סינגולריות, העתקים רציונליים, חיתוך ומשפט בזו, דיפרנציאלים ומשפט רימן רוך, יריעות אלגבריות, סכמות ואלומות.

106337 נושאים נבחרים באנליזה לא-לינארית

3 - - - 3 קמ

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 - - - 3 קמ

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

סמסטר א' תשע"ט: המבנה של חבורות טופולוגיות.

106347 מספרים אלגבריים

3 - - - 3 קמ

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 מסופעים והקשר לדיסקרימיננטה. הרחבות גלואה. חבורות פירוק וחבורות התמדה. אוטומורפיזם פרוכניוס. שיטות גיאומטריות והלמה של מינקובסקי. משפט היחידות של דיריכלה. שיטות אנליטיות. משפטי צפיפות. סקירה על תורת שדות מחלקה.

106349 הסתברות מתקדמת

3 - - - 6 א

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. שרשרת מרקוב. 4. תורה ארגודית.

106350 גיאומטריה רימנית

3 - - - 3 קמ

מקצועות קדם: (104177 ו-106723)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

שדות טנזוריים, תבניות דיפרנציאליות, יריעות רימניות, קשרים, הזהה מקבילה, פיתול ועיקום, קווים גיאודטיים, משפט הופר-רינוב, שדות יעקובי, משפט הדמר-קרסון, תת יריעות.

106351 שיטות נומריות במשוואות דיפרנציאליות

לא יתן 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 אופייניים למשוואות ומערכות היפרבוליות. שיטות תפוגה ושיטות הכוונים המתחלפים למשוואות אליפטיות. מטריצות מונוטוניות. שיטת האלמנטים הסופיים.

106353 סמינר במטריצות 1

לא יתן השנה

2 - - - 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

106365 העתקות קואזי-רגולריות

לא יתן השנה

3 - - - 3.0

מקצועות קדם: 104142

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

הקדמה לתורת העתקות הקואזי רגיליות, הגדרות, תכונות יסודיות, תכונות מטריית וטופולוגיות.

106372 פרקים נבחרים בקומבינטוריקה 1

לא יתן 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 הפונקציה. 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 בורסקי ושימושי לחסמים תחתונים על צביעה, חמקנות של תכונות גרפים, משפטי הלי וקרתאדורי 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 לינארית) לפתרון בעיות בתורת הגרפים, תורת הקבוצות האקסטרמלית וגיאומטריות סופיות. בין הנושאים 1. אי-שוויון FISHER ומישורים פרויקטיביים סופיים. 2. כיסוי על ידי גרפים דו-צדדיים שלמים ותבניות רבועיות. 3. חסם HOFFMAN-SINGELTON ומשפט הידירות. 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 גייקובסון, מודולים, סדרות מדויקות, מכפלות טנסוריות, אלגבראות. חוגי שברים ומודולי שברים. פירוק פרימרי. הרחבות שלמות של חוגים, הערכות. תנאי שרשרת. חוגי נת, חוגי ארטיין. חוגי הערכה דיסקרטיים ותחומי דקינד. השלמות של חוגים. תורת המימד.

106381 אלגברה מודרנית 2

3 - - - 5 א 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 בקטגוריות החבורות ובקטגוריות החבורות האבליות. מכפלות טנסוריות. אלגברה ליניארית מעל חוגים. חוגים פשוטים ופרימיטיביים: הלמה של שור, משפט הצפיפות של גיבסון, משפט ודרבורן-ארטיין, רדיקל גיבסון, חוגי ארטיין פשוטים למחצה. אלגבראות מעל שדות: אלגבראות פשוטות מרכזיות ואלגבראות חילוק מממד סופי. מכפלות טנסוריות של אלגבראות. משפטי פרויבניוס, שקולס-נטר, ודרבורן. משפט המרכז הכפול. שדות פיצול. מכפלות משולבות ואלגבראות ציקליות. אלגבראות סימבוליות. חבורת בראור 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 וקומפלכסים סימפליציאליים. קרוב סימפליציאלי. הומוטופיה. חבורות הומוולוגיה וקוהומוולוגיה סימפליציאליות. שימושים: משפטי בראור, לפישיץ, הופף ואחרים. חבורות הומוולוגיה וקוהומוולוגיה של צ'ך, הומוולוגיה וקוהומוולוגיה 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 לינאריות עם מקדמים קבועים ומחזוריים. יציבות של משוואות לינאריות ולא לינאריות.

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. טופולוגיה הזיהוי. טופולוגיות חלשות. אפיון של מרחבים נורמליים בעזרת כיוויים. מרחבים רגולריים בשלמות. אקסיומות כיווי. העתקים של מרחבים מטריים לתוך מרחבים אפייניים. טופולוגיות מוגדרות בעזרת משפחות של פסאודומטריקות. משפטי המטריזציה של סטון, מוריטה, ארכנגלסקי. קומפקטיפיקציות. מרחבים מטיפוס K מרחבי פונקציות. הומוטופיה, העתקים לתוך פני הכדור, טופולוגיה של מרחב אויכלידי 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 לינאריות. 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 פרו-פרובניוס. מטריצות סטוכסטיות כפולות, משפט קינג-פרובניוס 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 השנייה, 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 שווארץ-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, כיוויים והתאמות. משפט הול. שימושים למטריצות. משפטים של קניג, מנגר, דילורת ורמזי. גרפים כיווניים גרפים מישורניים. נוסחת אוילר. מפתש קורטובסקי. מספרים כרומטיים, חבורות וגרפים. ספירה. זרימה ברשתות ומשפט הזרימה המכסימלית והחתך המינימלי. שיטות הסתברותיות, משפט הגרף המושלם.

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 במשוואות דיפרנציאליות חלקיות 1
2 - - - - ב 2.0

מקצועות קדם: 104030
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
משוואות אליפטיות ופרבוליות, משפטי מכסימום, אי-שוויון הרנק ושימושים. סמסטר ב' תשע"ז: משפטי מקסימום למשוואות קווי-לינאריות.

106410 סמינר במשוואות 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 חפשויות, יוצרים יחסים מגדירים. הרחבות של חבורות.

106413 משוואות דיפרנציאליות חלקיות
3 - - - - 5 א 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.

106397 תורת המספרים
3 - - - - ב 4 קמ 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
פונקציות אריתמטיות. קונגראנציות, 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 - - - - ב 4 קמ 3.0

מקצועות קדם: 106383
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
1. תורת הקוהומומולוגיה: מכפלות הספל והכובע, חוג הקוהומומולוגיה, נוסחת קונט, משפט המקדמים האוניברסלים, דואליות של פואנקרה ואלכסנדר. 2. תורת ההומוטופיה: חבורות ההומוטופיה, משפט הורייכ, 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 לינאריות מסוג שני עם גרעין מנוון וגרעין רצף. גרעין בעל סינגולריות חלשה. משוואות וולטרה. משוואות מסוג ראשון. הגרעין של הילברט-שמידט. משפטי פרדוולם. תורה ספקטרלית של אופרטורים אינטגרליים. משוואות אינטגרליות עם גרעין סימטרי. קשרים עם משוואות דיפרנציאליות רגילות וחלקיות. משוואות סינגולריות לא-לינאריות.

106401 יריעות דיפרנציאליות 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. סוגי לי של שדות וקטוריים. אגדי סיבים ואגדים וקטוריים, סיבובים 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. הומומולוגיות וקוהומומולוגיות סינגולריות של יריעות - סקירה כללית. קוהומומולוגיות דה ראם. למת פואנקרה. תורות קוהומומולוגיה אחרות ליריעות (צ'ך, אלכסנדר-ספנייר וכד'). אלומות על יריעות, קוהומומולוגיות אלומה. איזומורפיזמים בין תורות קוהומומולוגיה שונות. משפט דה ראם. איזומורפיזם פואנקרה בין הומומולוגיות לקוהומומולוגיות של יריעות, הקשרים בין מכפלת קאפ בקוהומומולוגיות סינגולריות, מכפלה חיצונית של תבניות דיפרנציאליות ומכפלת חיתוך בהומומולוגיות.

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
קירובים לינאריים ולא לינאריים במחלקות שונות. פונקציות עקמה, גמה-פולינומים, קירובים רציונליים. סמסטר ב' תשע"ט: קירובים 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.
תורת המספרים האלגברית ממשפט פיתגורס, דרך בעית פרמה ועד היום. סמסטר א' תשע"ז: אלגברה וגאומטריה.

106416 שיטות נומריות במד"ח

4 - - - 4 א 0.4

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 במשוואות דיפרנציאליות רגילות

לא ינתן השנה

3 - - - 3 קמ 0.3

מקצועות קדם: 104285**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.****106422 סמינר בדיסטריוציות**

לא ינתן השנה

2 - - - 2.0

מקצועות קדם: 104165**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

נושאים נבחרים בדיסטריוציות.

106423 גיאומטריה קומבינטורית

לא ינתן השנה

3 - - - 3.0 6

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

נושאים נבחרים בגיאומטריה קומבינטורית.

106424 שיטות במשוואות דיפרנציאליות לא לינאריות

לא ינתן השנה

3 - - - 3.0 5

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

משוואות לא לינאריות מסדר ראשון. פסים קרקטריסטיים ופתרונות כללים. חוקי שימור לא לינאריים, פתרונות חלשים קיום ויחידות. תנאי אנטרופיה. מבוא לשיטות פתרון נומריות ושימושם לתורת הזרימה. משוואות אליפטיות לא לינאריות בצורת דיברנס. נושאים לפי בחירת המרצה.

106425 סמינר בחבורות טופולוגיות

2 - - - 2.0 א

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 - - - 2.0 ב

מקצועות קדם: (104172 ו-104173)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.****106428 סמינר באנליזה לא-לינארית**

לא ינתן השנה

2 - - - 2.0 קמ

מקצועות קדם: 104276**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.**

נושאים נבחרים באנליזה לא לינארית ושימושיה.

106429 תהליכים סטוכסטיים

3 - - - 3 ב קמ 0.3

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 דיפרנציאליות סטוכסטיות.

106430 אנליזה לא לינארית

3 - - - 3.0 א

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 קרסנוולסקי ורינוביץ. נקודות קריטיות ומשפטי קיום של נקודות קריטיות. התורה האלמנטרית של אופרטורים מונטוניים.

106431 משטחי רימן

3 - - - 3.0 ב קמ

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 - - - 3.0 א קמ

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: אנליזה גיאומטרית קמורה במימד גבוה.

סמסטר ב' תשע"ט: אנליזה פונקציונלית.

106434 סטטיסטיקה מתמטית

לא ינתן השנה

3 - - - 3.5 1

מקצועות קדם: (104034 או 104222)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

ניסוח של בעיה, סוגים שונים של אמדנים פרמטריים, אי שוויון CRAMER RAO. תורת התסוגה וניסויים אופטימליים בעית הקטנת השונות של אמדני מונטה-קרלו. סטטיסטיקות לא-פרמטריות.

106435 נושאים בתורת האופרטורים

3 - - - 3.0 א

מקצועות קדם: 104276**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

פרקים נבחרים בתורת האופרטורים הלינארים והלא-לינאריים ובשימושיה. סמסטר א' תשע"ט: מרחבי אופרטורים, אלגבראות אופרטורים ונושאים נוספים.

106802 נושאים בתורת ההצגות 3 - - - - 3.0 קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר. נושאים נבחרים בתורת ההצגות ושימושיה. סמסטר ב' תש"ף: תורת ההצגות הגאומטריות מנקודת מבט של החבורה הסימטרית. 106803 נושאים בגאומטריה 3 - - - - 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.	106500 מערכות דינמיות 3 - - 4 ב 3.5 מקצועות קדם: 104285 קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית. מושגים בסיסיים - זרימות וזרימות למחצה, קבוצות אינוורנטיות, 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 האינורנטיות של LA SALLE, משוואות גבולות. מידות אינוורנטיות ותורה ארגודית.
106916 בעיות וריאציה לא יתן השנה 3 - - - - 3.0 מקצועות קדם: 104165 קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית. טפול בבעיות אקסטרמליות בשיטות קמירות. שיטת הדואליות ושיטת הרלקציה. דיוו בדוגמאות שונות (הקשורות בבעיות במד"ח. בעיות זרימה וכו') תוך יישום השיטות הנ"ל. תאור בעית הומוגניזציה ודוגמאות.	106501 הבסיס המתמטי להערכת סיכויי מימון לא יתן השנה 3 - 1 - 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.
106920 תורת הפונקציות הגאומטריות לא יתן השנה 3 - - - - 3.0 מקצועות קדם: 104122 קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית. פונקציות פשוטות, מחלקת S. משפט השטחים. אי שוויונות גרונסקי. משפט דה-ברני. סבורדינציה. סימטריזציה. הרחבת פואנקרה. משפט יורגנסן.	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 מצייני 0, תכניות בילינאריות המצורפות. 3. מבוא להצגות מודולריות. סמסטר ב' תשע"ח: הצגות של חבורות סופיות. סמסטר א' תש"פ: חבורות לינאריות.
106921 שיטות הסתברותיות בקומבינטוריקה לא יתן השנה 3 - - - - 3.0 מקצועות צמודים: 104222 קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית. שמושם ללינאריות התוחלת: מספרי רמזי ותחרויות. שיטות ההשמה והמומנט השני. אי שוויונים להטיות גדולות ושמושם למספר הכרומטי. גרפים מקריים. הלמה הלוקלית. שיטות רנדומיות למחצה - משפט רודל.	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.
106922 פונקציות מרוכבות של מספר משתנים מרוכבים 2 לא יתן 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 וירשטרס. אלומות (SHEAVES), רזולבנטות, קוהומוולוגיה. אלומות אנליטיות קוהרנטיות על יריעות שטיין.	106723 יריעות דיפרנציאליות 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 דיפרנציאליות, דרגה אמרסיות, פונקציות והעתקות דיפרנציביליות. תת יריעות, שדות ווקטוריים על יריעות, קו ווקטורים משיקים, שדות נזוריים, אלגבראות חיצוניות. חלוקת יחידה ושימושם, גזירה חיצונית.
106925 נושאים נבחרים בחבורות אלגבריות 3 - - - - ב 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 וירשטרס. אלומות (SHEAVES), רזולבנטות, קוהומוולוגיה. אלומות אנליטיות קוהרנטיות על יריעות שטיין.	106725 אלגברה מולטילינארית לא יתן 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.
106926 נושאים נבחרים בתורת המספרים 1 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 לינאריות.	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.
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.	106800 נושאים בתורה הארגודית 3 - - - - ב 3.0 קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר. נושאים נבחרים בתורה ארגודית ושימושיה. סמסטר א' תשע"ח: תורת ארגודית. סמסטר א' תש"פ: מבוא לתורה ארגודית.
106928 נושאים נבחרים בקומבינטוריקה 2 3 - - - - א 3.0 קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית. נושאים מתקדמים בקומבינטוריקה אשר יקבעו מחדש בכל פעם שהקורס יוצע.	106801 נושאים באופטימיזציה וקמירות לא יתן השנה 3 - - - - 3.0 מקצועות קדם: 104193 קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר. נושאים נבחרים בקמירות ואופטימיזציה ושימושיה.

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.	106929 נושאים נבחרים באנליזה 3 - - - 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.
106942 אנליזה פונקציונלית 3 - - - 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, רפלקסיביות, התכנסות חלשה, משפט הגרף הסגור. אפיון, (KJC), משפט אלאוול, קריין-מילמן. מטריביליות של טורולוגיות חלשות, אלגבראות בנך, ספקטרום, אידיאלים, חשבון הולמורפי, אלגברה (XC) אלגבראות בנך אבליות, העתקת גלפנד.	106930 נושאים נבחרים באלגבראות 1 לא ינתן השנה 3 - - - 3 ב 3.0 קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר. נושאים נבחרים אשר יקבעו בכל פעם שהקורס יוצע.
106950 נושאים נבחרים בתורת המשחקים 3 - - - 3 א 6 3.0 קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית. הסילבוס יקבע בכל פעם שהקורס ינתן.	106931 נושאים נבחרים באלגברה 1 3 - - - 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.
106960 מערכות דינמיות 1 דינמיקה המלטונית לא ינתן השנה 3 - - - 3 א 3 3.0 קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית. משוואות המכניקה הקלאסית, פורמליזם של לגרנז' והמילטון. גיאומטריה סימפלקטית. טרנספורמציות קנוניות ופונקציות יוצרות. שיטת המילטון יעקובי, מערכות אינטגרליות, סטוכסטיזציה ויסודות KAM.	106932 נושאים נבחרים באלגברה 2 3 - - - 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: קוהומולוגיה של חבורות בראור (BRAUER) של שדה.
106970 מערכות דינמיות 2 תורה היפרבולית 3 - - - 3 א 3 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 מטריית וטופולוגית. דינמיקה סימבולית, אקספוננט ליאפונוב, גיאומטריה של אטרקטורים מוזרים. העתקות על האינטגרל הנורמליזציה.	106933 נושאים נבחרים בטופולוגיה 2 3 - - - 3 ב 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.
108324 יסודות האנליזה המודרנית להנדסת חשמל 2 - - - 2 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 מטריים. סדרות וטורים במרחבים מטריים. השלמה של מרחב מטרי. רציפות, קומפקטיות וקשירות. אינטגרל רימן-סטילטס. מידת לבג, אינטגרל לבג ומשפטי התכנסות. משפט ASCOLI-AZELA ומשפט סטון - וירשטראס.	106934 נושאים נבחרים בגאומטריה אלגברית לא ינתן השנה 3 - - - 3 א 3.0 קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית. נושאים מתקדמים בגאומטריה אלגברית אשר יקבעו מחדש בכל פעם שהקורס יוצע.
108327 אנליזה פונקציונלית להנדסת חשמל 2 - - - 2 א 3 2.5 קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית. מרחבים נורמים. מרחבי הילברט. אופרטורים לינאריים. אופרטורים צמודים. אלמנטים של תורה ספקטרלית במרחבי הילברט. שימושים.	106935 נושאים נבחרים בהסתברות 3 - - - 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.
108371 אנליזה הרמונית מופשטת 3 - - - 3 א 3.0 קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית. תורת הקבוצות (איחוד, חיתוך, הפרש, משלים). אלגברה לינארית: וקטורים, מטריצות, דטרמיננטים. מערכות משוואות לינאריות. טרנספורמציות לינאריות. גרעין ותמונה. ערכים עצמיים, וקטורים עצמיים. שימושים במדעי החברה.	106936 נושאים נבחרים באנליזה מתמטית 3 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.
108376 מתמטיקה למדעי החברה 1 לא ינתן השנה 2 - - - 2 א 3.0 מקצועות קדם: 094439, 090110 קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית. תורת הקבוצות (איחוד, חיתוך, הפרש, משלים). אלגברה לינארית: וקטורים, מטריצות, דטרמיננטים. מערכות משוואות לינאריות. טרנספורמציות לינאריות. גרעין ותמונה. ערכים עצמיים, וקטורים עצמיים. שימושים במדעי החברה.	106937 נושאים נבחרים באנליזה מתמטית 4 3 - - - 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 בגאומטריה דיפרנציאלית מקומית ותורת בקרה גיאומטרית. סמסטר ב' תשע"ח: חברבורות סמסטר א' תשע"ט: הנפח של גופים קמורים.

108940 נושאים נבחרים במש' דיפ' חלק' 2
לא ינתן השנה
3 - - - 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.

108377 מתמטיקה למדעי החברה 2
לא ינתן השנה
2 - - - 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 - - - 3.0 קמ
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
סמסטר ב' תשע"ח: תורה ספקטרלית של גרפים.

108724 מרחבי איטרפולציה ושימושיהם
לא ינתן השנה
3 - - - 3.0 קמ
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
משפטי ריס-תורין ומרסינקייביץ, איטרפולציה ממשית ומרוכבת והקשרים ביניהן, שימושים לאנליזה הרמונית, חבורות למחצה של אופרטורים, תורת הקירובים ומכניקה קוואנטית.

108733 סמינר בתורת הגרפים
לא ינתן השנה
2 - - - 2.0 קמ
מקצועות קדם: 104286
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

108739 תורת הקשרים
לא ינתן השנה
3 - - - 3.0 קמ
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 - - - 3.0 ב
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 - - - 3.0 ב
מקצועות קדם: 104030
קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
נושאים מתקדמים במשוואות דיפרנציאליות 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 יטופלו בסדנא יהיו שונים כל פעם שהסדנא תינתן.

(19) מתמטיקה שימושית**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 ממש.

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 אוטומטית סקירה של משוואות דיפרנציאליות לינאריות, מושג האובזרוביליות אוטרטור משחזר, קונטרולביליות ודואליות, פונקציות העברה עיקרון ה-BANG-BANG יציבות אסימפטוטית ומשוואות ליאפונוב המטריצית, ייצוב דרך משווא לינארי צורות בקרה קנוניות, הקצאת ערכים עצמיים.

196011 תורת הבקרה ב'**לא ינתן השנה****2 - - - - 6 3.0****מקצועות קדם: 196010****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

בקרה עם קריטריון לינארי 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 הוירטית של תכנון דינמי, הוכחת עקרון המכסימום.

196012 שיטות אנליטיות במיש. דיפ.**4 - - - - א 4.0****מקצועות קדם: (104013 ו- 104035) או (104135 ו- 104135) או (104013)****ו- (104135) או (104282 ו- 104285)****מקצועות צמודים: 104215, 104030****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 ולזינדר. 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.

196101 מבוא למכניקת זורמים**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 כוונות, 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 החדשה של בעיות שפה עבור משוואות דיפרנציאליות לינאריות. אופרטורים פסאודו דיפרנציאליים.

196001 סמינר במתמטיקה שימושית 2**2 - - - - א 2.0****מקצועות קדם: (104191 או 034013)****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.**

נושאים נבחרים במתמטיקה שימושית. סמסטר ב' תשע"ז: משוואות דיפרנציאליות מסדר שבו 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. משוואות החום. שיטות מפורשות וסתומות. אנליזה של התכנסות ויציבות. משוואות אליפטיים, משוואות LAPLACE ו-POISSON, שיטות איטרטיביות, SEIDEL, JACOBI -A.S.I.S.O.R.GAUSS משוואות היפרבוליות, משוואות הגלים. שיטות מפורשות וסתומות. שיטת האופייניים.

196005 תנודות בלתי לינאריות**לא ינתן השנה****2 - - - - 1 3.0****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

ויברציות לינאריות, תאורית פלוקה, מערכות אוטונומיות דו-מימדיות, תנודות חפשויות מאולצות של מערכות עם כח משמר בלתי לינארי, תנודות המקימות את עצמן, תנודות דועכות. דוגמאות ממערכות מכניות ומערכות חשמל כולל משוואות כמו ואן דר פול, ריילי והיל. מחזורי גבול. תאורית לינדר. 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 - - - - ב 3.0****מקצועות קדם: (104191 או 034013)****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

גלים אורכיים: גלי קול לינאריים, אנרגיה ושטף אקוסטיים, מקורות קול פשוטים. תנועות לא לינאריות בגלי קול (גלי הלם) ובגלים ארוכים בתעלות (זנקים הידרואליים) 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 לינארית החלשה, הגישה האנרגטית האינטגרלית, שכבות קריטיות צמיגות ולא לינאריות. יציבות של זרימות לא מקבילות.

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"ז: משוואות קרן-היליארד ודיפוזיה על פני משטח.

197009 נושאים נבחרים במתמטיקה שימושית 2

3 - - - - ב 3.0

מקצועות קדם: 104192**מקצועות זהים: 198009****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

נושאים מתקדמים במתמטיקה שימושית אשר ייקבעו 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 ייקבעו 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 ייקבעו 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 סמינריות 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 סמינריות של חברי סגל וסטודנטים לתארים גבוהים על המחקר עדכני של הועדה הבין יחידתית למתמטיקה שימושית.

198001 שיטות אסימפטוטיות 1

3 - - - - ב 3.0

מקצועות קדם: 104122**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 (WKB) משוואות דיפרנציאליות עם פרמטר, תופעת סטוקס, נקודות מעבר, נוסחות קישור, שימושים לפונקציות מיוחדות.

198002 שיטות אסימפטוטיות 2

3 - - - - ב 3.0

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 במשוואות 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 במשוואות דיפרנציאליות חלקיות**לא ינתן השנה**

2 - - - - 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 פראדמן. הניון של הקרוב הגיאוסטרופי והסרתו על-ידי כוחות צמיגות (שכבות אקמן) וכוחות אינרציאליים (הקירוב הכמעט גיאוסטרופי). זורמים הומוגניים ומרובדים. גלי רוסבי ברוטרופיים וברוקליניים - אינטראקציות לא ליניאריות 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 ושימושים בהנדסת חופים ובחיזוי גלים. סוליטונים, גלים בפלסמה, דינמיקה של גלי הלם, תופעות גליות במעבר חום לא לינארי, תופעות גליות באטמוספירה ובאוקיינוסים, 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, יישום לבעית שכבת גבול. משוואות רגילות, חבורות לי, משוואות אפיוניות, אינווריאנטות. פתרון משוואות בלזיוס תומס פרמי ומשוואות ממברנה רדודה. משוואות חלקיות, פתרון דמיות כללי של משוואת החום, משוואת הגלים, משוואות פוקר-פלנק ומשוואת הדיפוזיה של סמולוכובסקי. 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 אנטגרליות, סוליטונים, משוואות KDV, שרדינגר ו-GORDON - SINE, תורת הפזור ההפכי. סוליטונים במערכות כמעט אנטגרליות, 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 את בעיות 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 - - - - ב 3.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 115249,115248,114249,114248

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 114071

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 114002,114003,114004,114051,114052,114053,1

114054,114071,114072,114073,

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): 114032,114081

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 114018

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

נסויים בשטח של מכניקה קלאסית-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 ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 114030,114033,114082

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 114019,114034

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: (114020 ו- 044102) ו- (114076)**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים):** 114033**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים):** 114019, 114021, 114034, 114082**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 מ2.

114032 מעבדה לפיסיקה 1ח'

- - 3 - 1 א+ב+ג 1.0

מקצועות קדם: 114051 או 114071**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים):** 114018, 114020, 114081**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.**

הערכת דיוק מדידה וחישוב שגיאות, תנועה קווית, תנועה מחזורית, כח ואנרגיה פוטנציאלית, תנע זוויתי ומומנטי התמד.

114034 מעבדה לפיסיקה 2מפ'

- - 3 - 3 א 3.0

מקצועות קדם: (114020 ו- 044102) או (114075 ו- 114020)

ו- (114076)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 114019**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים):** 114021, 114030, 114033, 114082**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.**

הערה: מיועד לסטודנטים מפיזיקה בלבד. נסויים עם שפופרת קרן תהודה בתנועת אלקטרונים בשדות אלקטרומגנטיים, עקרון עבודה של אוסצילוסקופ. מעגלים חשמליים פשוטים בזרם ישר ובזרם חלופין, מתח צף, שנאי, מסנני תדירות, צורות ליסוז, עכבה חשמלית, תנודות חשמליות מרוסנות, תהודה במערכת חשמלית. פרויקט.

114035 מעבדה לפיסיקה 3 - גלים

- - 3 - 1.5 א

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.**

נסויים בגלים (גלי קול, אור ומיקרו), שימוש בתופעות התאבכות, עקיפה, וקיטוב למדידות ערכים פיזיקאליים שונים. אינטרפרומטר מייכלסון, מאך-זנדר, נסוי שני סדקים, גל-בו, ספקטרוסקופיה אטומית, פיזור בראג.

114036 פיסיקה סטטיסטית ותרמית

4 - 2 - - 5.0 ב

מקצועות קדם: 104034**מקצועות צמודים:** 104034, 115203**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 אידיאלי). מכניקה סטטיסטית קוונטית (גזים אידיאליים של פרמיונים ובוזונים, קרינת גוף שחור, עיבוי בוז-איינשטיין). תורת השדה הממוצע ומעברי פזה. הפוטנציאלים התרמודינמיים והשימוש בהם (כולל יחסי מקסוול ופונקציות תגובה). משוואות מצב, מעברי פזה, דיאגרמות פזה ושיווי משקל בין פזות. מחזוריים 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.**

נסויים בפיסיקה מודרנית, (אפקט פוטו-אלקטרי, נסוי פרנק-הרץ, תהודה מגנטית גרעינית, תהודה ספין אלקטרוני, נסויים בפיסיקה של מצב מוצק (הולכה, אפקט הול, פוטו-וולטא), נסויים בפיסיקה גרעינית.

114038 מעבדה לפיזיקה - גלים - 3מפ'

- - 3 - 3.0 ב

מקצועות קדם: (114021 ו- 114086)**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים):** 114035**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

נסויים בגלים (גלי קול, אור ומיקרו), שימוש בתופעות התאבכות, עקיפה, וקיטוב למדידות ערכים פיזיקאליים שונים. אינטרפרומטר מייכלסון, פיזי, גזיה, נסוי 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:** 114077, 114248, 115248**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים):** 114001, 114003, 114014, 114064**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים):** 114071, 114074**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

*** מקצועות קדם: בחינת סוג בפיסיקה חלק א' - מכניקה או פטור ממנה.***
המקצוע מכיל נושאים במכניקה קלאסית. א. מכניקה ניוטונית: הבחנה בין כוחות פנימיים וחיצוניים, שימור אנרגיה. תנע ותנע זוויתי (למערכת חלקיקים ללא כוחות חיצוניים). דוגמאות של משוואות תנועה, טרנספורמצית גלילאית, 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: 114078, 114249, 115249**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים):** 114002, 114004, 114014, 114064**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים):** 114072, 114075, 114076**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

מקצועות קדם: בחינת סוג 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):** 114014, 114065, 114099**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים):** 114073**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

רקע ויסודות המכניקה הקוונטית - תכונות חלקיקיות של אור, תכונות גליות של חומר, קונטינציה של קרינה ואנרגיה. מודל האטום של בוהר, גילוי הגרעין ע"י רתרפורד, פונקצית גל ומשוואת שרדינגר - הגישה ההסתברותית, פתרון משוואת 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, מבודדים, 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.

114076 פיסיקה 2' 2 4 - - 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 ושוואות, פוטנציאל חשמלי, שדות חשמליים סביב מוליכים, זרמים חשמליים, שדות של מטענים נעים, השדה המגנטי, השראה אלקטרומגנטית, מעגל RLC, משוואות מקסוול ומשוואות הגלים האלקטרומגנטיים, פיתרון גלי של משוואות מקסוול, שדות חשמליים בחומר, שדות מגנטיים בחומר.	114071 פיסיקה 1' 1 3 - - 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 סיווג בפיסיקה חלק א' - מכניקה או פטור ממנה.*** מכניקה קלאסית - חוקי ניוטון. דינמיקה של חלקיק. טרנספורמציות גליליי. תאור תנועה במערכות לא-אינרציאליות. חוקי השימור של האנרגיה, התנע הקי והתנע הזוויתי. 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.
114077 פיסיקה 1' 2 4 - - 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 קלאסית. א. מכניקה ניוטונית: הבחנה בין כוחות פנימיים וחיצוניים. שימור אנרגיה. תנע ותנע זוויתי (למערכת חלקיקים ללא כוחות חיצוניים). דוגמאות של משוואות תנועה, טרנספורמציות גלילאו, מערכות מואצות. ב. תורת היחסות הפרטית: מדידת מהירות האור ותכונותיה, עקרון היחסות, טרנספורמציות לורנץ, זמן עצמי. תופעת דופלר יחסותית. אנרגיה ותנע יחסותיים. יצירה והתפרקות של חלקיקים.	114073 פיסיקה 3' 1 3 - - 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-הודאות 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.
114078 פיסיקה 2' 2 5 - - 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 מקסוול. 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.	114074 פיסיקה 1' 2 4 - - א 5.0 מקצועות קדם: 113013 מקצועות צמודים: 104195, 104020 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, טרנספורמציות גליליי. מערכות לא אינרציאליות. שימור אנרגיה, תנע קווי וזוויתי. מערכות רבות חלקיקים. דינמיקה של גוף צפיד. תנועה הרמונית מאולצת ומרוסנת. גרביטציה ותנועה קפלרית. פרציה. מכניקה יחסותית- טרנספורמציות לורנץ לוקטורים של מקום-זמן ותנע-אנרגיה. טרנספורמציה של וקטור המהירות. דינמיקה יחסותית. פוטונים.
114081 מעבדה לפיסיקה 1 1 3 - - 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 זוויתי ומומנטי התמד, תהודה מכנית, פעימות.	114075 פיסיקה 2' 2 4 - - 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 סיווג 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.
114086 גלים 1 3 - - א 3.5 מקצועות קדם: (104135 ו- 114076) או (104135 ו- 114075) מקצועות צמודים: 104223 קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית. אוסילטור הרמוני, אוסילטורים מצומדים, 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 הויינגס, סריג דיפרקציה, קרינה, אינדקס שבירה, חוק סנל, מבוא למכניקת קוונטים.	

114101 מכניקה אנליטית

2 3 - - 6 א 4.0

מקצועות קדם: (114013 ו- 104135 ו- 114076) או (104013 ו- 104135 ו- 114075)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

סקירת המכניקה הניוטונית, עקרונות וריאציה ומשוואת לגרנז', חוקי שימור, כוח מרכזי והתנועה של שני חלקיקים, פיזור, תנועת גוף קשיח, סיבובים, זווית אוילר, טנסור ההתמדה, תנועת הסביבון, תנודות קטנות, מציאת אופני התנודה כבעיה של ערכים עצמיים, הפורמליזם הקוונטי, ההמילטוניאן, טרנספורמציות קוונטיות, סוגרי פואסון, משפט ליוביל. משואת המילטון יעקובי.

114102 מרחבי זמן וחורים שחורים

2 3 - - 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 במרחב-זמן. מרחב-זמן עקום: מערכות אינרציאליות מקומיות. וקטורים במרחב-זמן עקום. המשוואה הגיאודזית. סימטריות וחוקי שימור. גיאומטריה שווארצשילד. הסחה לאדום גרביטציונית. עידוש כבידתי. קריסה כבידתית וחורים שחורים. קוסמולוגיה: מודלים. מטריקת רוברטסון-ווקר. הסחה לאדום קוסמולוגית. המפץ הגדול.

114110 אסטרונומיה כללית

2 4 - - א 2.0

מקצועות קדם: (114003 ו- 104051)**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 פיזיקליים באנרגיות גבוהות, סופר נובות, כוכבי נייטרונים וחורים שחורים. מבנים של גלקסיות ופילוגן ביקום. תיאורית 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 ניסיון בתעשייה 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 4 - - א+ב 3.5

מקצועות קדם: (114086 או 044148)**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** 035052**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

אופטיקה גאומטרית: חזרה, קרניים פרה-אקסיליות. טורי פוריה. טרנספורם פוריה, משפט ההיפוך וקונבולוציה. עקיפה: עקיפה בסדק יחיד, נוסחאות קירחוף-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 ההדמיה, כושר הפרדה, הולוגרפיה.

114226 דו"ח סגל מחקר סתיו

1 2 - - א 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 - - א 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

2 4 - - א 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 פונקציות גרין ובאמצעות פונקציות עצמיות. פיתוח למולטיפולים. אלקטרסטטיקה בחומר, מגנטוסטטיקה, מומנט מגנטי, מגנטוסטטיקה בחומר, השראות, משוואות מקסוול, פוטנציאלים סקלריים ווקטוריים, אנליזה טנזורית, משוואות מקסוול בכתב יחסות, טנזור תנע אנרגיה וחוקי שימור, פונקציות גרין למשוואות הגלים, קרינה א"מ, פוטנציאל לינרד-ווקרט, קרוב דיפול, תגובה קרינתית, הפעולה של השדה הא"מ.

114248 פיסיקה 1 ר

3 5 - - 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 5 - - א 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: אלקטרסטטיקה, מעגלי זרם ישר, מגנטיות, השראה אלקטרומגנטית, משוואות מקסוול, גלים אלקטרומגנטיים. פיסיקה מודרנית: עקרונות תורת הקוונטים, פיסיקה גרעינית, רדיואקטיביות, קרינה מייננת.

114250 מעבדה לפיסיקה 5

6 - - 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 6

- - 6 - 8 א+ב 3.0

מקצועות קדם: 114250**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 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 5.

114252 פרויקט ת

- - 8 6 א+ב 3.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 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

- 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 הניסויי למכניקת הקוונטים (אפקט פוטואלקטרי, פיזור ברג, פיזור קומפטון, ניסוי דוידסון-גירמר, קווים ספקטראליים, 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 הבתלי תלויה בזמן.

115204 פיסיקה קוונטית 2

- 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 לנדא, 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).

116003 פיסיקה של לייזרים**לא ינתן השנה**

- 1 3 - 5 3.5

מקצועות קדם: (114210 ו-115203)**מקצועות ללא זיכוי נוסף: 044339****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

קוהרנטיות זמנית ומרחבית, אינטרפרומטרים. התפשטות קרניים בגלבו. עדשות. התפשטות אלומות גאוסיות, גבול הדיפרקציה. מהודים אופטיים, יציבות ותכנון מהודים. אינטרפרומטר פברי-פרו ושימושו לניתוח ספקטרום. אינטראקציה של אור ותווך רוזנטי. פליטה ספונטנית. מעברים מאולצים. בליעה והגבר. הרחבה הומוגנית ואי-הומוגנית. רווית ההגבר. יחסי קרמרס-קרונינג. תיאורית הליוזר. לייזרים בעלי 3 ו-4 רמות אנרגיה. משוואות קצב. לייזר חד-אופני ורב-אופני. פולסים קצרים בלייזר ונעילת אופנים.

116004 פיסיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים

- 1 3 - - 6 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 ופנימיות וחוקי שימור. פיזור לפטונים וקוורקים. קוורקים בהדרונים. כרומודינמיקה קוונטית. אינטראקציות חלשות והמודל הסטנדרטי. פיסיקת חלקיקים וקוסמולוגיה.

116027 פיסיקה של זורמים

- 1 3 - - 4 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 אינווריאנטים. 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 סמינריות ע"י הסטודנטים על פי מאמרים על תגליות ופריצות דרך שנתפרסמו לאחרונה בספרות המקצועית והסמי-פופולרית.

116029 מבוא לביופיסיקה

- 1 3 - - 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 - - - 4 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

- 1 3 - - 4 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 באסטרופיזיקה

לא ינתן השנה

2.0 - - - 2

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, פיזיקה של ניטרונים וביקוע. אסטרופיזיקה גרעינית: חתך פעולה וקצב ריאקציה, בעירת מימן, בעירת הליום, שלבים מתקדמים של בעירה גרעינית, התהליך האיטי, התהליך המהיר, תהליכים גרעיניים בפיצוץ סופרנובות, יצירת יסודות בראשית היקום. תוצאות למידה: בסיום הקורס, הסטודנט ידע: 1. להגדיר מושגים בסיסיים 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

3.0 - - - 3

מקצועות קדם: (116217 או 114036)**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 PIPARD 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 גיטבורג-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

3.5 - - - 1 3

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 לנדאו, 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

2.5 - - - 1 2

מקצועות קדם: 114036 או 116217**קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.**

הקדמה, מבנים נומטריים במוליכים למחצה, איפיון מבנים קוונטיים, מצבים אלקטרוניים במוליכים למחצה נומטריים, סימון וסטטיסטיקה במבנים קוונטיים, תובלה של נושא 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 נומטריים. 3. לחשב תכונות אופטיות ואלקטרוניות של מבנים נומטריים.

116037 מחשוב קוונטי רועש

לא ינתן השנה

2.0 - - - 2

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 הקוונטיים של IBM. 2. להעריך השפעות רעש על מחשבים קוונטיים.

116040 אינפורמציה קוונטית מתקדמת

2.0 - - - 2

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 מצר, וחשוב חד סטרי במצבי מצר, המשפט האדיאבטי, חישוב אדיאבטי, מערכות פתוחות, קראוס, משוואת לינדבלט, תיקוני שגיאות טופולוגיים, 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 בארגו הכלים הסטנדרטי של תורת האינפורמציה הקוונטית.

116041 פיזיקה של לייזרים ואופטיקה קוונטית

3.5 - - - 1 3

מקצועות קדם: 114210 או 115203**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

קוהרנטיות, קרינה וחומר מגביר במשוואות מקסוול, אלומות אור גאוסיות, תנע זייתי 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

2.0 - - - 2

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 ובורות 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

2.0 - - - 3

מקצועות קדם: 118094**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

2. שימושים בפיזיקה. מערכות דינמיות לא לינאריות. זרימה מערבילית. 1. חזרה על יסודות האנליזה הנומריית. תכנות מדעי. מודלים במכניקה סטטיסטית. מערכות קשיחות. בעיות רב מימדיות. 3. הקדמה לפתרון בעיות על מחשבים וקטוריים ומקביליים.

116105 שיטות סטטיסטיות ונומריות בפיסיקה

לא יתן השנה

2.5 - - - 1 2

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-וינגר, 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 נירונים מלאכותיות בבעיות פיסיקליות. אופטימיזציה של אות ורעש. אינטגרציה נומרית. בחינת השערות והסקת חוקים פיסיקליים מתוך נתונים.

116110 פיסיקה של האטמוספירה

2 - - - 4 אחת לשנה קמ 2.0

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

לא יתן השנה

3.0 - - - 3

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 יתן השנה

3.0 4 - - - 3

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

3.5 א - - - 1 3

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 אלקטרוניים כמעט חופשיים וקרוב אלקטרוניים קשורים, דינמיקה של אלקטרוניים, חום סגולי, מתכות, מוליכים למחצה, מגנטיות.

116321 ביו-פיסיקה של התא

3.0 3 - - - 3

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 ואלקטרוניים, מדידת כוחות. ביומכניקה ויצירת כוחות בתא. שלד התא: מבנה, תכונות מכאניות ויצירת כוחות ע"י פלמור. מנועים מולקולריים: מודלים, התנהגות קולקטיבית, פעילות השריר. תנועת תאים, תנועת תאים המבוססת על פלמור.

116354 אסטרופיסיקה וקוסמולוגיה

3.5 א - - - 1 3

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 ננסים לבנים, כוכבי נייטרונים וחורים שחורים. יצירת כוכבים מעננים מולקולריים. 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

3.0 - - - 3

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 לינאריות וכאוס

3.0 - - - 4 אחת לשנה 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 וסינכרוניזציה).

117003 פיסיקה של מים ותמיסות מימיות

לא יתן השנה

3.0 3 - - - 3

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 באלקטרוניק מתואמים

2.0 - - - 2

מקצועות קדם: 116217

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

שיטות מדידה מגנטיות: מדידת מינגוט, רוזנס גרעיני או אלקטרוני ופיזור נייטרונים. הקשר בין הגדלים הנמדדים במעבדה לפונקציות קורלציה הניתנות לחישוב תאורטי. הקשר בין שיטות מדידה חשמליות לפונקציות הקורלציה הרלוונטיות.

117006 פיסיקה מזוסקופית קוונטית

לא יתן השנה

3.5 4 - - - 1 3

מקצועות קדם: (114036 ו- 115203 ו- 115204 ו- 116217)

מקצועות זהים: 114217

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

דיפוזיה קוונטית - דיפוסית קופרן.

הולכה קוונטית: גישת קובו - לאנדאור - כוהן - תאולס.

תופעות בסיסיות: שרוין-שרוין, אהרונב בום, פיזור אחורי קוהרנטי.

לוקליזציה חלשה: פלאקטואציות אוניברסליות בהולכה, התנגדות מגנטית.

לוקליזציה אנדרסון - אינטראקציות וחוסר סדר: זמן חיים של קוואי חלקיק,

הולכת מינהור אנומליה של צפיפות המצבים. תרמודינמיקה: זירמי התמד

במתכות רגילות.

117010 שיטות ניסיוניות במצב מוצק 1

לא יתן השנה

2.0 1 קמ - - - 2

מקצועות קדם: 116217

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מסלול מחקר ניסיוני במצב מוצק, החל מהכנת חומרים וכלה בחקר תכונותיהם בעזרת מגוון טכניקות ניסיוניות. 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 נייטרונים.

117015 פיסיקה של אטומים ומולקולות

לא ינתן השנה

1 3 - 4 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, רוזנסקי פשבך, עיבוי בזה - אינשטיין, משוואת גרוס - פיטיאבסקי ובוגוליובוב דה-ז'אן, ספקטרום העירורים של בוגוליובוב, סוליונים, מערבולות מקוונטות.

117016 פיסיקת הפלסמה

לא ינתן השנה

1 3 - 4 קמ 3.5

מקצועות קדם: (114036 ו- 114076 ו- 116027) או (114036 ו- 114075 ו- 116027)

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

1 2 - 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 מלימים. 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

1 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 בזה-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 גיוספסון ומוליכי-על בטמפרטורות גבוהות.

117066 אופטיקה מתקדמת

לא ינתן השנה

1 3 - 4 קמ 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 בתוך מחזורי: מסננים וגבישים פוטוניים. גלבו וסיבים אופטיים. בעיית מידת הפזה ופתרונה. פת BERRY. תורת הקוהרנטיות: סינתטיות באסטרונומיה, ספקטרוסקופיית FOURIER. אופטיקה קוונטית: פלוקטואציות וקורלציות, נסויים בפוטונים שזורים.

117090 אסטרופיסיקה תצפיתית

לא ינתן השנה

1 2 - 2 קמ 2.5

מקצועות קדם: 116354

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

קואורדינטות שמימיות, ניסויים מהקרקע, מבלונים ומהחלל. טלסקופים, מיכשור, גלאים, פוטומטריה, ספקטרוסקופיה, קיטוב. אסטרופיסיקה בקרני X, התאמות גלובליות, שיטות סטטיסטיות, ספקטרוסקופיה אטומית ברזולוציה גבוהה בפלסמה. אסטרופיסיקה ברדיו ובגלים מילימטריים, בולומטרים, מקלטרים, 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

1 3 - 4 קמ 3.0

מקצועות קדם: (114036 ו- 114101 ו- 115203)

מקצועות צמודים: 115204

מקצועות זהים: 118134, 118098

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מערכות קלאסיות: 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 מחוזרים וצפיפות מצבים, הקשר לתורת המטריצות האקראיות, מערכות התלויות בזמן ולקליזציה דינמית, ממוש ניסיוני ב: חלל גלי מיקרו, אטום מימן בשדה מגנטי, אטום מימן המדורבן ע"י מיקרוגל, ביליארדים אטומיים, אטומים מדורבנים.

117140 תורת החבורות בפיסיקה

1 3 - 4 קמ 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

1 2 - - - 2.0

מקצועות קדם: 118122

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הסילבוס יקבע לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע.

118024 תופעות קריטיות

לא ינתן השנה

1 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 הרנרמליזציה באמצעות מודל איזינג החד-מימדי, רנרמליזציה 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

2.0 - - - 2

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 משוואת הדיפוזיה. דיפוזיה של חלקיקים טעונים בנוכחות שדה חשמלי. מוליכות יאווני. 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

2.0 - - - 2

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הסילבוס יקבע לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע.

118051 פיסיקה של חלקיקים יסודיים 1

3.0 - - - א קמ

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תאוריות כיוול אבוליות ולא-אבוליות, שבריה ספונטנית של סימטריה, מודל גלשאו-ווינברג-סלאם, כרומודינמיקה קוונטית, תאוריות מאוחדות של האינטראקציות החלשה, החזקה והאלקטרו-מגנטית.

118052 פיסיקה של חלקיקים יסודיים 2

לא ינתן השנה

2.5 - - - 1 קמ

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

4.0 - - - 8 א+ב

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 זוויתיות בקרינה גרעינית. מדידת פרמטרים של לייזר CO₂. ניסויים בהולוגרפיה ואופטיקה מתקדמת. אקטיבציה בנויטרונים. תכונות של גבישי KDP. הכרת המאפיין. עקיפת קרני רנטגן. תכונות גאזים (PVT) ספקטרומטר פורייה. נקודה קריטית בנוזלים. הליום 4. ספקטרוסקופיה מולקולרית.

118081 תורת הכבידה

לא ינתן השנה

3.0 - - - קמ

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. התמטות גרביטציונית וחורים שחורים. תיאוריות כבידה אחרות.

118085 פיסיקה גלקטית 1

לא ינתן השנה

2.0 - - - 2

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

3.0 - - - 3 קמ

מקצועות קדם: (117018 או 118138)

מקצועות זהים: 117089

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבנה פסים מלימים - קבוצת V - III. קירוב פונקציה המעטפת, מבנים קוואנטיים, מצבים קשורים של נושאי מטען. אקסיתונים. בליעה ופליטה אופטית. אפקטי שטרק, זימן, לנדאו. גז אלקטרוני דו מימדי, אינטראקציות אלקטרו-פונון. דפורמציה פרוליד, פיאזואלקטרויות.

118090 אסטרופיסיקה של אנרגיות גבוהות

לא ינתן השנה

2.5 - - - 1 קמ

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 גמא ומקורות נויטרינים.

118092 שיטות גיאומטריות בפיסיקה

3.0 - - - 3 א קמ

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

גיאומטריה דיפנציאלית, חשבון תבניות, אלמנטים של הומולוגיה וקוהומונולוגיה, אגדים, הולונומיה, עקומיות, העתקות מקבילות, חבורות הומוטופיה, סדרות מדויקות ומחלקות אופייניות. שימושים: סופר-סימטריה, אנומליות, מונופולים, אפקט הול קוונטי.

118093 פרקים נבחרים בגישות עיוניות

2.0 - - - א

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

2.0 - - - א קמ

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. ספקטרום ההפרעות הבראשית. 3. יצירת גלקסיות.

118101 מבוא לתורת המיתרים א'

לא ינתן השנה

3.0 - - - 3

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 - - - 3.0

מקצועות קדם: 118101**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

תורות מיתרי-העל, קוונטיזציה וספקטרום של מיתרי-על, סימטריית-על, מרחבי קלבי-יאן, תורות גרביטציות-על, תורת המיתרים מעבר לתורת ההפרעות, תורת "אם".

118103 מבוא לחומר מעובה

לא ינתן השנה

3 - - - 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 נאויה-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 קולואידים, גלים, פולימרים, גבישים נוזליים, ממברנות וחומרים גרנולריים).

118105 נושאים נבחרים בקוסמולוגיה וחלקיקים יסודיים

2 - - - 2.0 ב

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הסילבוס יקבע לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע.

118106 נושאים נבחרים בשיטות-מתמטיות בפיסיקת**החלקיקים היסודיים**

לא ינתן השנה

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 - - - 2.0 ב

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הסילבוס יקבע לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע. סמסטר א' תשע"ז: אספקטים טופולוגיים של תורות שדות קוונטים סופרסימטרים.

118108 נושאים נבחרים בסימטריות בפיסיקת החלקיקים היסודיים.

לא ינתן השנה

2 - - - 2.0 קמ

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 - - - 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הסילבוס יקבע לפי תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע.

118111 נושאים נבחרים באסטרופיסיקה

2 - - - 2.0 א

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.

118112 נושאים נבחרים במצב מוצק

לא ינתן השנה

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 - - - 2.0 קמ

מקצועות קדם: 118129**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

מבוא למערכות פולימריות. שרשרת בודדת: הליכה רנדומית. תמיסות פולימרים: סיכוד, תערובות פולימרים, הפרדת פאזות. מכניקה סטטיסטית של הפרדת פאזות. גלים. דינמיקה של שרשרת בודדת או בממסים טובים. זרימת תמיסות פולימרים - זרימה לא-ניוטונית. תנועת שרשרת בגיל-מודל הרפציה.

118114 נושאים נבחרים בפיסיקה עיונית

2 - - - 2.0 א קמ

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הנושאים יתנו במסגרת פיסיקה עיונית. הסילבוס יפורסם בנפרד. סמסטר א' תשע"ט: סימני בחישוב ומידע קוונטי. סמסטר ב' תשע"ט: סדר ואירגון בחומר מעובה רך.

118115 נושאים מתקדמים בפיסיקת כוכבים

לא ינתן השנה

2 - - - 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 הבינוכבי

2 - - - 2.0 קמ ב

מקצועות קדם: (115203 ו- 116354)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

מבנה התווך הבינוכבי. תהליכי יון, תהליכי חימום וקירור, אבחון ע"י קווי פליטה וקרינת רצף. קווי בליעה. אבק בינוכבי. דינמיקת גז. עננים מולקולריים ויצירת כוכבים.

118117 אופטיקה וחומרים לא-ליניאריים

3 - - - 3.0 ב

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 אליים בגבישים לא איזוטרופיים, אליפסואיד האינדקס, הקדמה לאופטיקה לא-ליניארית, אי-ליניארית מסדר שני, התפשטות גלים בתווך לא-ליניארי, יצירת הרמוניה שנייה, 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 - - - 3.5

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 קווריאנטי של אלקטרודינמיקה בואקום, פוטנציאלי לינרד-ויכרט, קרינה ע"י מטענים נעים, פיזור, בליעה ודיספרסיה של קרינה, נסוח קווריאנטי של אלקטרודינמיקה בתווך חומרי וחוקי שימור, תנועת חלקיקים בשדה אלקטרומגנטי, ניסוח המילטוני של משוואות מקסוול.

118121 פיסיקת כוכבים

לא ינתן השנה

2 - - - 2.5

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 - 1 - 6 א 3.5

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 שנייה, קוונטיזציה של שדה אלקטרומגנטי, שדה דירק ושדה קליין-גורדון.

118123 מבוא לפיסיקת החלקיקים

3 - 1 - 6 ב 3.5

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 SU (N), 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 - 1 - 5 3.5

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 למשוואות 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 3.0

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 ובלעיה של רצף, פיזור, משוואות מעבר קרינה, קרית סינכרוטרון, יצירת קוים ספקטרליים (בעליה ופליטה). זרימה ופלסמה: זורמים אידיאליים, צמיגות, קלי קול, גלי הלם ופיצוצים, אי יציביות הידרודינמיות, פלסמה קרה וחמה, מגנט והידרודינמיקה, גלי אלפן. דינמיקה גרוויטציונית: מערכות רצף עם גרוויטציה עצמית, מערכות חסרות התנגשויות במצב עמיד, אבולוציה התנגשויות ודינמית. ריאקציות גרעיניות ויצירת יסודות כבדים: חתך פעולה לריאקציות

118129 מכניקה סטטיסטית 2

3 - 1 - 6 א 3.5

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 ויראלי. מודלים על שריג. קירוב השדה הממוצע. תורת שדות סטטיסטית (3) מכניקה סטטיסטית לא בשיווי משקל: דינמיקה דיספיטיבית והגעה לשיווי משקל. תגובה לינארית.

118130 מבוא ליחסות כללית

3 - 1 - 5 ב 3.5

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 הקווריאנטיות ועקרון האקוילנטיות, טנסורים, גאומטריה רימנית, הזזה מקבילה ונגזרת קווריאנטית, הקו הגאודטי, טנסור רימן, מרחב עקום, משוואות התנועה. פתרון שוורצשילד, השוואה עם הנסיון, מושגים של הקוסמולוגיה היחסותית. גלי כבידה. סטייה גאודטית וכוחות גאות.

118132 תורת השדות הקוונטית 1

3 - 1 - 5 ב 3.5

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, התבררויות אולטרא סגולות ואינפרא אדומות ב-QED, רנומליזציה ושכירת סימטריה ספונטנית.

118133 תורת השדות הקוונטית 2

3 - 1 - 3 א 3.0

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. שכירת סימטריה והקדמה לסופרסימטריה. מבוא לחוטים יחסותיים. נושאים נבחרים.

118135 פיסיקה סטטיסטית מחוץ לשיווי משקל**לא ינתן השנה**

2 - 0 - 3 2.0

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 הרנומליזציה.

118136 אופטיקה אולטרה מהירה**לא ינתן השנה**

3 - 0 - 4 3.0

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 - 1 - 4 ב 3.5

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 (שאבה אופטית, קירור דופלר האטת אור) אלקטרודינמיקה קוונטית במהוד. אפקטים שיתופיים (על קרינה, על נוזליות עיבוי בוז-איינשטיין).

118139 נושאים נבחרים בפיסיקה מתמטית**לא ינתן השנה**

3 - 0 - 3 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**

3 - 0 - 3 ב 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 בפיזיקה וחומר רך**לא ינתן השנה**

3 - 0 - 3 ב 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 - - - 2.0

מקצועות קדם: 118130

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

קריסה כבידתית, קריסת אבק כדורי, מודל אופנהיימר סניידר, השערת הצנורה הקוסמית. חור שחור טעון: האופק הפנימי, ההסטה האינסופית לכחול, אי-יציבות אופק קושי. חור שחור מסתובב: פיתרון קר, הארגוספירה, תהליך פנרו, סינגולריות הטבעת. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להבין את התהליך של יצירת חור שחור בקריסה כבידתית. 2. להבין את השערת הצנורה 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 דמיונית האור באופק הפנימי.

118143 תורת הקוונטים של החומר 2

3 - - - 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 גיליוס 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 בארגו הכלים הסטנדרטי של התיאוריה של חומר מעובה.

118144 תורת הקוונטים של החומר 3

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, מיגנט 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 בארגו הכלים הסטנדרטי של מערכות רבות חלקיקים.

(12) כימיה

123015 השלמות כימיה

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 - 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 הגזים: 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-אידיאליים, ניסוי גיאל - 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 - - 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 וסטוכיומטריה. ההמילטוניאן של מולקולות וקרוב בורן-אופנהיימר. ואריאציה לינארית ואורביטלים מולקולריים. יון מולקולות המימן. מולקולות דו-אטומיות. תנאים לצורך לינארי אפקטיבי של אורביטלים. גישת הקשר הוולנטי, מולקולות פוליאטומיות, צורות רזוננס, הכלאות ומבנה מרחבי של מולקולות. תרכובות הפחמן: אלקאנים, אלקנים, אלקינים, כהלים, קטונים ואמינים וחומצות קרבוכסיליות. תמיסות, ריכוזים, מהירות תגובה, תלות ארנהיוס, 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 לפיזיקאים

3 1 - - 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 וסטוכיומטריה. ההמילטוניאן של מולקולות וקרוב בורן-אופנהיימר. ואריאציה לינארית ואורביטלים מולקולריים. יון מולקולות המימן. מולקולות דו-אטומיות. תנאים לצורך לינארי אפקטיבי של אורביטלים. גישת הקשר הוולנטי, מולקולות פוליאטומיות, צורות רזוננס, הכלאות ומבנה מרחבי של מולקולות. תרכובות הפחמן: אלקאנים, אלקנים, אלקינים, כהלים, קטונים ואמינים וחומצות קרבוכסיליות. תמיסות, ריכוזים, מהירות תגובה, תלות ארנהיוס, 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'

1 1 2 - 4 א 3.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 125013,125011,125001,124120,124115,124114**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכללים):** 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'

1 1 2 - 4 ב 3.0

מקצועות קדם: 124117**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** 125013,125011,125001,124120,124116,124114**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכללים):** 125001**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

מצבי צבירה: גזים אידאליים, משוואת המצב, התפלגות מכסול 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

2 4 - 2 א 5.0

מקצועות קדם: 123015**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** 124118,124117,124105,124014,124011,124001**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכללים):** 24115,124114,124104,124051,124002

1,124116

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 מולקולריים. 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

1 0 - 5 א 1.0

מקצועות קדם: (124120 או 124114)**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכללים):** 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 5 - 1 א 2.5

מקצועות קדם: (124120 ו-124305) או (124115 ו-124116 ו-124305) או (124117 ו-124118 ו-124305)**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכללים):** 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 והפוטו-פיסיקליות של קומפלקסים אלה. התייחסות מיוחדת תינתן למעורבותם של מתכות מעבר במערכות ביולוגיות חיוניות ביניהן מערכת הנשימה, שרשרת מעבר אלקטרוני ומערכות אנזימטיות.

124212 מעבדה בכימיה אנליטית 1 מורחב

2 0 - 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. גרימטריה 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(מוכללים):** 124103**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

ספקטרופוטומטריה: בליעה מולקולרית, קביעת קומפלקסים, טיטרציות פוטומטריות, אנליזה שלהבת ופלזמה, פלואורימטריה. שיטות הפרדה אנליטיות: מיצוי, כרומטוגרפית גז-נוזל ונוזל-נוזל, מחליפי יונים. אלקטרואנליזה: אלקטרוגרבימטריה, קולומטריה בזרם ומתח מבוקר, פולרוגרפיה בזרם ישר ופעילות, וולטאמטריה ציקלית, אמפרומטריה.

124214 מעבדה בכימיה אנליטית 2 מורחב

2 0 - 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.**

ספקטרופוטומטריה: קביעת ריכוזים, אנליזה של תערובות. פלואורסנציה: אנליזה של כיני במשקאות, אנליזה של אספירין. בליעה ופליטה אטומים. כרומטוגרפית גזים: סדרות הומולוגיות, אנליזה של לימון. גז כרומטוגרפיה עם גלאי ספקטרוסקופית מאסות (MS-GC). כרומטוגרפיה נוזל HPLC. וולטמטריה ציקלית.

124220 כימיה אנליטית 1 (מורחב)

3 0 - 5 ב 3.0

מקצועות קדם: (124114 ו-124122) או (124120 ו-124122) או (124114)**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** 124117 או 124115**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכללים):** 125101**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 גרימטריה ותהליכים לשיקוע אנליטי. תאור מתמטי של טיטרציות שיקוע, חומצה-בסיס, חמצון-חיזור וקומפלקסומטריה. חישוב הדיוק היחסי של טיטרציה. אנליזה קילדל. תמיסות מגן: משוואת ברנסטד המדויקת וקרובים כימיים. יסודות האלקטרוכימיה. אנליזות קינטיות. הערה: תתקיימה 2 שעות הרצאה בשבוע, ובנוסף לכך הרצאה אחת במשך 7 שבועות בנושא של הערכת דיוק מדידות וחישוב שגיאות ניסיוניות.

124300 כימיה ביו-אי אורגנית**לא ינתן השנה**

2 4 - 6 א 5.0

מקצועות קדם: (124115 ו-124116 ו-124708 ו-124711) או (124114 ו-124708 ו-124711)**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכללים):** 124305,124210**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכללים):** 124707**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

הקורס יעסוק בסקירת יסודות מהטורים הראשיים של הטבלה המחזורית. תתרכז בסקירה של טורים נבחרים ונדגים את המחזוריות והשוני בהתנהגות של חומרים אי אורגניים ע"י תיאורים מדעית 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.

124416 אלקטרומגנטיות וחומר

1 2 - - 4 א 2.5

מקצועות קדם: (114052 ו- 104004)**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. אלקטרסטטיקה של מטענים נקודתיים-אנרגיה קוהזיה של גבישים יוניים. מולטיפולים חשמליים, אינטראקציות בין-מולקולריות: אינטראקציה דיפול-דיפול. הקטבה (פולריזציה) מולקולרית חשמלית, קיטוב חשמלי בחומרים דיאלקטריים, וקטורי הפולריזציה והעתק החשמליים. החזרה של גלים אלקטרומגנטיים ממכתכת ומהיונוספירה, תדירות הפלסמה. תרמודינמיקה של תמיסות אלקטרוליטיות-תאריית דבי-היקל. נוזלים דיאלקטריים-נוסחת קלאוזיוס-מוסטי. מוצקים דיאלקטריים- פראלקטריות ופיזואלקטריות. מגנטו-סטטיקה, פוטנציאל וקטורי. מומנט מגנטי, אינטראקציה דיפולרית מגנטית, פרסיה בשדה מגנטי, פרמגנטיות. תנועה ציקלוטרונית, דיאמגנטיות.

124417 כימיה פיס-ספקטרוסקופיה מולקולרית

3 3 - - 6 ב 3.5

מקצועות קדם: (124117 ו- 124118 ו- 124400) או (124117 ו- 124118 ו- 124117)**מקצועות קדם:** (124107 ו- 115203) או (124108 ו- 115203)**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים):** 124412**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

בלעיה ופליטה מאולצת, כללי ברירה, מקדמי איינשטיין ופליטה ספונטנית. ספקטרום רוטציה וויברציה של מולקולות דואטומיות 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 ב'

1 2 - - 4 א 2.5

מקצועות קדם: (104003 ו- 104004 ו- 124120) או (104003 ו- 104004 ו- 104004)**מקצועות קדם:** (124114 ו- 104003 ו- 104004 ו- 125001) או (104003 ו- 104004 ו- 104004)**מקצועות קדם:** (124114 ו- 104003 ו- 104004 ו- 125001)**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

2 3 - - א 4.0

מקצועות קדם: (104090 ו- 125001) או (104090 ו- 125011) או (104090)**מקצועות קדם:** (124120 ו- 104090)**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 קולקטיביות 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, אוסילטור הרמוני (ספקטרום ויברציה) ורורטור קשיח (ספקטרום רוטציה).

124601 מעבדה בכימיה פיסיקלית 1

2 5 - - 3 א 2.5

מקצועות קדם: (054215 או 124415)**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** 124607, 054319, 054317**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים):** 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 ופוטנציאומטריה, קינטיקה כימית, ספקטרופוטומטריה וכימית השטח.

124605 מע. בכימיה פיסיקלית 2 לכימאים

2 6 - - 3 א 2.5

מקצועות קדם: (124408 ו- 124413 ו- 124414 ו- 124415 ו- 124417 ו- 124417)**מקצועות קדם:** (124610 או 124408 ו- 124413 ו- 124414 ו- 124415 ו- 124417 ו- 124417)**מקצועות קדם:** (124400 ו- 124413 ו- 124414 ו- 124415 ו- 124417 ו- 124417) או**מקצועות קדם:** (124400 ו- 124413 ו- 124414 ו- 124415 ו- 124417 ו- 124417)**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** 124607**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים):** 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

2 6 - - 2 א 2.5

מקצועות קדם: (124400 ו- 124413 ו- 124414 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 והאולטרה-סגול. הכרת שיטות מתקדמות תוך כדי שימת דגש על עבודה עצמאית, שימוש בטכניקות ואקום מתקדמות.

124609 מעבדה כימית פיסיקלית ב"מ

3 8 - - 4 א 3.0

מקצועות קדם: (124408 ו- 124414 ו- 124415)**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים):** 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 והאולטרה סגול.

124610 מעבדה כימיה פיסיקלית 1

3 8 - - 4 א 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 ופוטנציאומטריה, 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 - 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 והאולטרה-סגול. הכרת שיטות מתקדמות תוך כדי שימת דגש על עבודה עצמאית, שימוש בטכניקות ואקום מתקדמות.

124703 מבנה ופעילות בכימיה אורגנית

1 2 - 4 א 2.5

מקצועות קדם: (124711 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 לינאריות באנרגיה חפשיה (כגון משוואת המט). גופי ביניים פעילים בכימיה אורגנית כגון: יוני קרבניים, קרבניים, וקרבנים ותפקידם בסיתזה אורגנית.

124708 כימיה אורגנית מורחב 1

2 4 - 6 א 5.0

מקצועות קדם: (124114 או 124117 או 124118 או 124120 או 125001 או 125011)

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 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: אנטיזומרים, דיאסטראזומרים, אלקיל הלדים, 1NS, 2E, E. כהלים ואתרים. אלקנים. תהודה מגנטית גרעינית. אלקנים וניטרילים. אלדהידים, קטונים, צימוד וארומטיות.

124711 כימיה אורגנית 2

2 3 - 6 א 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 31

1 2 - 3 א 2.5

מקצועות קדם: (124114 או 124120 או 125001 או 125011)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 124807

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 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 קרבווקסיליות.

124902 מעבדה בכימיה אורגנית 2

- - 6 - 3 א 2.5

מקצועות קדם: (124711 ו- 124911)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 124906, 124907, 124909, 124912

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 (אינפרא-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 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 2

- - 8 - 4 א 3.0

מקצועות קדם: (124711 ו- 124911)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 124902, 124906, 124907, 124909

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 (אינפרא-אדום, אולטרה-סגול, ת.מ.ג.).

125000 מבוא לכימיה קוונטית למהנדסים

1 3 - 1 א 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 האיוטופי. תנועה רוטציונית. אטום המימן. מדידות ועקרון אי הודאות. משפט הפיתוח וסימני דיראק. ספקטרום בליעה ופליטה של קרינה. עקרון האריאציה. הספין. קרוב הרטרי-פרק ועקרון פאולי. המערכה המחזורית. הקשר הכימי (הקורס כולל ארבע מעבדות).

125001 כימיה כללית

2 2 - 5 א 3.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 124107, 124108, 124117, 124118

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 124002, 124051, 124104, 125011

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 124001, 124010, 124011, 124114, 124115, 124116, 1

124117, 124118, 124120, 124122

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 תמש 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**

תדרוך בטיחות, כלי מדידה ודיוק מדידה, תגובות שריפה (בונזן) קביעת ריכוז נעלם ע"י טיטרציה, קביעת מי גבש בנחוש-סולפאט. שיווי משקל כימי ועיקרון ל-שטליה. קביעת שקולת אבץ (ZN) בשיטת הדחייה (חוק הגזים האידיאליים). ספקטרום פליטה/בלועה אטומי. זהות יסודות בלהבה. חוקי הבליעה, דיאגרמות פזות מצבי הצבירה. מדידת אנתלפיית האידי. מחליפי יונים. חומצות ובסיסים עוקמי 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, שיטות נסיוניות ואומדן. 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 וחמצון-חיזור. תיאור מתמטי של טיטרציות. טיטרציות בסיס חומצה וטיטרציות שיקוע. חישוב הדיוק היחסי של טיטרציה, אנליזה KJELDAHL, קומפלסקומטריה. יסודות האלקטרו-אנליזה, פוטנציאומטריה, קולומטריה ואלקטרוגרבימטריה. אנליזה גרבימטרית ותהליכים לשיקוע אנליטי.

125102 מעבדה כימיה אנליטית 1 למהנדסים

- 5 - 5 א 2.0

מקצועות קדם: 125101**מקצועות ללא זיכוי נוסף: 124216,124212****מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 125105****מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 124102****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.**

ניסויים בשטחים השונים של הכימיה האנליטית. במסגרת המעבדה יתנו הרצאות מקדימות בנושאים הקשורים למעבדה.

125105 מע.בכימיה אנליטית 1 להנ.ביוכימית

- 3 - 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'

- 2 - 4 א 5.0

מקצועות קדם: (124120 או 124414 או 125001 או 125011)**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 125802,125801,124802,124708****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

הקורס ניתן במתכונת (MASSIVE OPEN ONLINE COURSE) (MOOC) 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 קרבוניליות ונגזרותיהן. תרכובות ארומטיות. מולקולות ביולוגיות.

125801 כימיה אורגנית

- 2 - 4 א 5.0

מקצועות קדם: (124114 או 124120 או 125001 או 125011)**מקצועות ללא זיכוי נוסף: 124705****מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 124701,124708,124801,124802,124807****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, סטריאוכימיה, נגזרות של חומצות קרבוניליות. אמינים, חומצות אמיניות, חלבונים, אלדהידים וקטונים, כימיה של סוכרים, ארומטיות ותגובות הבנון, תגובות דחיסה שונות לבנית מולקולות.

125802 כימיה אורגנית רב"מ

- 2 - 4 א 5.0

מקצועות קדם: (124114 או 124120 או 125001 או 125011)**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 124711,124710****מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 125801,125800,124801,124709,124708****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

היברדיזציה, הקשר הכימי, אפיניות אלקטרונית, אנרגיית 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 ואלקניס. אלדהידים, קטונים ונגזרותיהם. שיטות הכנה, תגובות סיפוח, תגובות דחיסה. אמינים. שיטות הכנה ותגובות. חומצות קרבוניליות ונגזרות של חומצות קרבוניליות, אמידים וקשר פפטידי. חומצות אמיניות, שיטות הכנה, קבוצות הגנה, סינתזה ודגדגיה של פפטידים. פחמימות. ארומטיות וכימיה של תרכובות ארומטיות.

126200 כימיה אי אורגנית מתקדמת 2

- 3 - 5 א 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, קומפלסקים 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 - 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, ניטרים ומתכות כבדות במים. אנליזה 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 - 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 ושלדן. הנסויים יתקיימו באוירה אינטרית ובתאי כפפות.

126304 ביולוגיה מבנית

לא ינתן השנה

- 2 - 2 א 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 וחיידושים בתחום הביולוגיה המבנית. הבסיס הכימי של מבנים מקרומולקולריים, שיטות לקביעת מבנה: שיטות דיפרקציה של קרני X, אלקטרונים, ניטרוניים, קריסטלוגרפיה בזמנים קצרים. NMR, שיטות ספקטרוסקופיות, יצירת קומפלסקים, 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 ונוו מבנים בשדה ליזר: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 וקניטיקה קוונטית של תהליכים בין מולקולה לסיבבה 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 נוו גבישים. 2. ספקטרוסקופית תמ"ג במצב מוצק. 3. אפיון מקרומולקולרי ברזולוציה אטומית. 4. שיטות גילוי רגישות למדידת אותות.

126603 כימיה חישובית יישומית

לא יתן השנה

1 - 5 - 3.0

מקצועות קדם: (046241 או 115203 או 124117 או 124120 או 124400 או 125001)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.**

שיטות חישוב של מצבים אלקטרוניים 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 אלקטרוניים.

126604 מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות א

- - 5 - א 2.0

מקצועות קדם: (044151 ו- 044160 ו- 114020 ו- 114032 ו- 114081 ו- 124610 ו- 127446 או (044151 ו- 044160 ו- 114020 ו- 114032 ו- 114081 ו- 124601 ו- 124610 ו- 236990 או (044151 ו- 044160 ו- 114020 ו- 114032 ו- 114081 ו- 116031 ו- 124601 ו- 124610 או (044151 ו- 044160 ו- 046243 ו- 114020 ו- 114032 ו- 114081 ו- 124601 ו- 124610)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.**

המעבדה תכלול בחירה של 2 מתוך 4 ניסויים במערכות קוונטיות שונות. כל ניסוי יתבצע על ידי זוג סטודנטים. משך כל ניסוי יהיה 3 שבועות. פירוט הניסויים:

VN ביהלום כמדיד שדה מגנטי

התאבכות מפותונים בודדים וניסויים באופטיקה קוונטית עם פוטונים בודדים מחשוב קוונטי עם תהודה מגנטית גרעינית

VN ביהלום כקויביט יחיד

תוצאות למידה

בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל:

1. להכיר באופן מעשי לפחות שני ניסויים שהם אבני בניין בטכנולוגיה קוונטית עכשווית.
2. להבין ולנסות להקטין אתהבעיות המעשיות שמגבילות את היכולות של מערכות קוונטיות בעולם האמיתי.

126605 מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות ב

- - 10 - א 4.0

מקצועות קדם: (044151 ו- 044160 ו- 114020 ו- 114032 ו- 114081 ו- 124601 ו- 124610 ו- 127446 או (044151 ו- 044160 ו- 114020 ו- 114032 ו- 114081 ו- 124601 ו- 124610 ו- 236990 או (044151 ו- 044160 ו- 114020 ו- 114032 ו- 114081 ו- 116031 ו- 124601 ו- 124610 או (044151 ו- 044160 ו- 046243 ו- 114020 ו- 114032 ו- 114081 ו- 124601 ו- 124610)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.**

המעבדה תכלול בחירה של 2 ניסויים מתקדמים מתוך 4 ניסויים במערכות קוונטיות שונות. כל ניסוי יתבצע במשך 6 שבועות. פירוט הניסויים (יתבצעו בזוגות): NV ביהלום כמדיד שדה מגנטי. התאבכות מפותונים בודדים וניסויים באופטיקה קוונטית עם פוטונים בודדים. חשב קוונטי עם תהודה מגנטית גרעינית. NV ביהלום כקויביט יחיד תוצאות למידה:

בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל:

1. להכיר באופן מעשי לפחות שני ניסויים שהם אבני בניין בטכנולוגיה קוונטית עכשווית.
2. להבין ולנסות להקטין אתהבעיות המעשיות שמגבילות את היכולות של מערכות קוונטיות בעולם האמיתי.

126700 כימיה אורגנית מתקדמת

3 - - - - 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 אציליות ובציקלוקסאן. 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 ודוורד-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: פרויקט שיוצג בפני הכיתה.

126902 מעבדה מתקדמת בכימיה אורגנית פיסיקלית

- - 8 - 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

3 - - - - ב 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, תכנון 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 גאומטריה סופראמולקולרית ייחודית ו/או חומר ביומימטי עם פעילות מעניינת.

127100 קניין רוחני ובפרט פטנטים בכימיה**לא ינתן השנה**

2 - - - 2.0 4

מקצועות קדם: 098787,098724,096816 נוסף: 124220 או 124213 או 134019 או 124415**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 - - - 2.0 קמ

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 נוטרליות, 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.

127205 קביעת מבנה גבישי על-ידי דיפרקציה קרני איקס**לא ינתן השנה**

2 - - - 2.0 4

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. אנליזה פוריה ופונקציות הצפיפות האלקטרוניות. בעית המופע. שיטות לפתרון המבנה הגבישי: שיטת פטרוסון, שיטת ההתמרה האיזומורפית, שיטות פתרון ישירות. שיפור המבנה בשיטת הריבועים המזעריים.

127206 כימיה אנליטית באמצעות לייזרים**לא ינתן השנה**

2 - - - 2.0 3

מקצועות קדם: 124213 או 124214**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

אנליזה פלורסנציה מושרית לייזר, ספקטרוסקופית פלסמה מושרית לייזר, ספקטרוסקופית דעיכת מהוד, גלאים על בסיס לייזרי דיודה, אנליזה יוניזציה ב-פוטונית מושרית לייזר, שיטות בספקטרוסקופית רמאן, אנליזה פוטואקוסטית, LIDAR, נידוף לייזר ל-ICPMS, שימוש בלייזר בספקטרומטריה המסות, שיטות שיטות אנליטיות נוספות.

127207 כימיה אנליטית יישומית מתקדמת**לא ינתן השנה**

2 - - - 2.0 3

מקצועות קדם: 124213 או 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 - - - 2.0 3

מקצועות קדם: 124415 או 124419 או 124213 או 124220**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.**

שיטות נפוצות לאיפיון ביומולקולות: כרומטוגרפיה של אפיוניות, 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

3 - - - 3.0 קמ

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. איזותרמות ספיחה. תכונות של השכבה הספוחה. מבוא לשיטות ניסיוניות בחקר משטחים. פרקים נבחרים בחקר תהליכים משטחיים.

127406 תהודה מגנטית גרעינית**לא ינתן השנה**

2 - - - 2.0 קמ

מקצועות קדם: 124400 או 124408 או 124416 או 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 ניסיוניות, אנליזה של ספקטרה, קביעת מבנה של מולקולות מסובכות, ספקטרום בשני מימדים. מטריצת הצפיפות. שימוש באופרטורי ספין ומכפלותיהם לאנליזה של סדרות פולסים. שימושים אנליטיים וביוכימיים, תהודה גרעינית במוצקים ובגבישים נוזליים. הדמיה מגנטית.

127415 שיטות חישוב בכימיה קוונטית ויישומן**לא ינתן השנה**

2 - - - 3.0

מקצועות קדם: 124408 או 124414 או 124400 או 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 - - - 2.0 5

מקצועות קדם: 124400 או 124416 או 124417 או 124400 או 124416

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 ואופטיות ומגנטיות. גידול אפיטקסיאלי של מוליכים למחצה ומבנים דו מימדיים. שימושים של מבנים דו מימדיים. הכנה ואפיון של ננוגבישים מפוזרים בתמיסות או במדיים 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, ופרייה. תכנון מערכות ואקום. מקורות אור, הדמייה ואיסוף, רכיבים אופטיים, אופטיקת ליזר ואופטיקת יונים. שיטות ספקטרוסקופיות מתקדמות בתחום הזמן והתדר. שיטות גילוי ואנליזה אנרגיה לפוטונים, יונים וחלקיקים נייטרליים. אלומות מולקולריות ואטומיות.

127423 תורת פיזור קוונטית ושימושיה בכימיה

לא ינתן השנה

2 - 2 - 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 פיזור 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 בראקציה הכימית, השפעת שדות אלקטרומגנטיים על ראקציות כימיות. שמושים לפיזור לא ראקטיבי: פיזור נייטרונים ממוצקים, דיפרקציות נייטרונים, פיזור אי אלסטי של נייטרונים וחקר תנודות שריג (פונונים) במוצקים: פונקציות קורלציה, פליטת לא-רשת, 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 - 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, אינטראקציות 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 בדיוות של אופרטורים. שיטות הפרשים סופיים, משפט הדגימה ושיטת פורייה. שיטות קידום בזמן (RK, BPM, CN, SOD). אופרטור ההתפתחות בזמן: קרובים פולינומיאלים (טילור, פדה, לנשוט, 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 לינאריות.

127427 מצב מוצק לכימאים (מורחב)

1 - 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 בלוק, פסי אנרגיה, אלקטרונים וחורים, מסה אפקטיבית, משטח פרמי, דינמיקה אלקטרונית בשדה מגנטי, מבנה פסים של מוליכים למחצה - המצב האינטרינסי. סטטיסטיקה של נושאי מטען, רמות סריגים, תכונות אופטיות - אקסיונים. דינמיקת סריג-פונונים. קיבול חום, תכונות אופטיות של גבישים יוניים.

127428 מצב מוצק לכימאים (מצומצם)

לא ינתן השנה

1 - 1 - 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 ליזר קצרים

לא ינתן השנה

2 - 2 - 2.0

מקצועות קדם: (124416 ו- 124417)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

(1) פולסי ליזר 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) אינטראקציה קצרה של אור וחומר. (4) ספקטרוסקופיה מהירה. (5) פולסי אטו-שניות.

127433 שיטות נסיוניות במדעי השטח

לא ינתן השנה

2 - 2 - 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

שיטות נסיוניות במדעי השטח, טכנולוגיות וואקום, ספקטרוסקופיה ויוניות (AES, HREELS, EELS, UPS, XPS) ו-ISS (דיפרקציה אלקטרונית איטיות 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 - 3 - 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 ונומיות, 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 - 3 - 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 קוונטית לא הרמיטית, המשכה אנליטית של ההמילטוניאן ושיטות הכיול הקומפלסקיות, יתרונות החישוב של רזוננסים באמצעות מכניקה קוונטית לא הרמיטית, שיטות חישוב ואלגוריתמים לקבלת אנרגיות וזמני חיים של מצבי רזוננס, יישום מכניקה קוונטית לא הרמיטית לחקירת הרזוננסים באטומים ומולקולות בהיעדר ובנוכחות שדה ליזר 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: (124413 או 114036)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

חזרה מכניקה סטטיסטית. הנחה ארגונית, צברים, אנטרופיה, BALANCE DETAILED פלוקטואציות. מערכות מחוץ לשווי משקל, משוואות LANGEVIN ו- FOKKER-PLANCK תהליכי קפיצה ומשוואות מסטר. משאבות סטוכסטיות, רצטים תרמיים. תורת רשת עבור מצבים עמידים. יצירת אנטרופיה. משפטי פלוקטואציה, היחסים של JARZYNSKI, CROOKS. מודלים פשוטים של מכונות מולקולריות. תרמודינמיקה של מכונות קטנות - כח עוצר, יעילות בהספק מקסימלי.

127437 פוטוקטליזה

2 - - - ב 2.0

מקצועות קדם: 124413**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

אתגרים לגבוליים 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 אקסיוטון, 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)**מקצועות קדם:** (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, שברת סימטריה על ידי התמרה או שדות חיציניים, סימטריה במנגנוני ריאקציה, עיוות יאן-טלר, חיתוך של משטחי פוטנציאל.

127441 פוטוכימיה ביולוגית**לא ינתן השנה**

1 2 - - ב 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 ביולוגיים והשפעת הסביבה. בליעת אור, העברת אנרגיה ואלקטרונים. פוטוסינתזה ברזולוציה אטומית. תהליכי ראייה והעברת אותות תלוי אור. אנרגיה סולארית שימושית ופוטוסינתזה מלאכותית.

127442 כימיה ופיסיקה במערכות קטנות**לא ינתן השנה**

3 - - - ב 3.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 648002**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

מתכות ומוליכים למחצה ננו-גבישיים (דוגמא: נקודות וחוטות 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, אקסיוטונים, צימוד בין נושאי מטען ופונונים, פלזמונים, תהליכי רלקסציה (קרינטיים ולא קרינטיים כגון AUGER). מודלים תיאורטיים למבנה פסים ותכונות אופטיות. התקנים: לייזרים, דיודות, גלאים, טרנזיסטורים חד אלקטרוניים, מיתוג מבוסס ספיין.

127443 אלקטרוניקה מולקולרית**לא ינתן השנה**

3 - - - ב 3.0

מקצועות קדם: (124400 או 124408) או (115203 ו- 124107 ו- 124108)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

קוונטיזציה שניה של מערכות רבות פרמיאנים. הצגות של אופרטורים במרחק פוק ומכפלות טנזוריות. אופרטור הצפיפות ומרחב ליוביל. מבוא לתרמודינמיקה קוונטית. התפלגות פרמי דיראק. קוונטיזציה שניה של אופרטור האינטראקציה. מודלים דיסקרטים של מוצקים. דינמיקה קוונטית. מערכות קוונטיות פתוחות. הקרוב המאקרוי 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 צמתיים מולקולריים.

127444 חומרים ביולוגיים וביואלקטרוניקה

3 - - - ב 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 בנין 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 ייחשף למחקרים רב-תחומיים ולהבנה, קריאה ומחשבה ביקורתית בנושא.

127445 אלקטרוכימיה בסיסית ויישומיה**לא ינתן השנה**

1 2 - - ב 2.5

מקצועות צמודים: 124415**מקצועות המשך:** 124414**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

תרמודינמיקה וקינטיקה אלקטרוכימית: משוואות נרנסט, ארניוס וטאפל, מודל באטלר-וולמר, תגובות חד-ורב-אלקטרוניות. מעבר מסה, ארגו 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 סינטי 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 - - - ב 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) וחישת קוונטית. תהודה מגנטית באופן מוגבל בעיקר בהתייחס למערכת שתי רמות כללית וכדור בלון, אופטיקה קוונטית ומשוואות גיינס קמינגס באופן תמציתי. משוואות 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 ועתידיים של תופעות קוונטיות. 2. להבין ולתאר את תהליך המדידה והשפעתו על הנמדד. 3. להבין ולתאר מתמטית תהליכים קוהרנטיים ואבד 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), טופולוגיות 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 עקרונות הפעולה והביצועים של התקנים קוונטיים אמיתיים.
2. להכיר שיטות ותהליכי ההכנה של חומרים שונים המשמשים להתקנים קוונטיים.
3. לתאר יישומים שונים של מחשבים קוונטים לפתרון בעיות אמיתיות בעיקר בכימיה קוונטית

127448 מעבדה לקוונטים בכימיה**לא ניתן השנה**

- - 6 - 2.0

מקצועות קדם: (116031 או 236990)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.**

- המעבדה תכלול 5 מערכי ניסוי עם מערכות קוונטיות, מתוכם כל סטודנט יבחר
- 3 ניסויים, כאשר כל ניסוי ימשך 4 שבועות: 1. ניסויים ב MTS.
 2. VN ביהלום כמדמד שדה מגנטי.
 3. התאבכות מפותנים בודדים.
 4. ניסויים בתהודה מגנטית גרעינית
 5. ניסויים במגנטו-אופטיקה (מגנטו-פלאורסנציה, מדידה אופטית של תהודה מגנטית אלקטרונית ו- או גרעינית).

תוצאות למידה

בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל:

1. להכיר באופן מעשי לפחות שלשה ניסויים שהם אבני בניין בטכנולוגיה קוונטית עכשווית.
2. להבין ולנסות להקטין אתהבעיות המעשיות שמגבילות את היכולות של מערכות קוונטיות בעולם האמיתי.

127449 מעבדה בכימיה קוונטית חישובית**לא ניתן 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). ותרגול 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 פוטופיסיקליים ופוטוכימיים. המבנה האלקטרוני של כרומופורים ביולוגיים והשפעת הסביבה. בליעת אור והעברת אנרגיה קוהירנטית ובלתי-קוהירנטית. העברת אלקטרונים פוטוסינתזה ברזולוציה אטומית. תהליכי ראייה, קוהירנטיות של ספינים בניווט ובהעברת אותות. אנרגיה סולארית שימושית ופוטוסינתזה מלאכותית. תוצאות למידה

הסטודנטים ירכשו הבנה על מערכות ביולוגיות שעוברים אינטראקציה ומשופעלים ע"י אור, ברמה האלקטרונית והמולקולרית, וההשפעות של האור על תהליכים פיסיולוגיים ברמת התא והאורגניזם. הסטודנטים ייחשפו לתופעות שבהם קיימת קורלציה במצבים המעוררים יציבים שבהם ניתן לשער את קיומם של תופעות קוונטיות: בפוטוסינתזה (העברת אנרגיה ואלקטרונים), ראייה (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 - 3.0

מקצועות קדם: (115203 או 124400 או 124408 או 648010) או 127427**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

נקודות וחוסים ננומטרים, חומרים שכבתיים ופרובסקיטים, מבנה פסים דיסקרטי ספין-מסילה, תנע זוויתי ומצבי ספין אלקטרוני וגרעיני. שיטת גידול קולואידית, התזה ונידוף. צפיפות מצבים, אקסיונים בודדים, טעונים או מוכפלים, פונונים, פלזמונים ופולרונים. שיחלוף אנרגיה ספין אלקטרוני-אלקטרוני (גרעין), תהליכי רלקסציה, ספין קוהרנטיות. שיטות אופטיות, מגנטו-אופטיקה, קיטוב אופטי, רוזנס 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 לכוונן לתכונות קוונטיות, מהם הבעיות ואתגרים כדי לשפר תפקוד 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 תמיג: 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 הספקטרוניים, INEPT העברת פולריזציה (מימן-פחמן), שיטות להסרת צימוד. תוצאות למידה הסטודנט יבין את הכלים הניסיוניים והשימוש בהם לשליטה ומדידה קוונטית בטכניקות אופטיות ואלקטרומגנטיות.

127500 יסודות הסימטריה המולקולרית**לא ניתן השנה**

2 - - 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 בבניית MO. סימטריה וטבלאות אופי. שימוש בסימטריה בבניית MO. בניית MO של פרגמנטים בסיסיים ושימושם בבניית MO של מולקולות גדולות. היברדיזציה. אינטראקציות דרך חלל ודרך קשר. שימוש בסיסי בתכנת GAUSSIAN. בניית Z-MATRIX. קריאת פלט.

127712 פוטוכימיה אורגנית

2 - - - 3 א קמ 2.0

מקצועות קדם: 124703

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

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 בסנתזה, 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 קמ 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 בביוכימיה, רפואה, הנדסת מזון, ביוטכנולוגיה והנדסה כימית.

סטראוכימיה של תהליכים אנזימיים (דוגמאות של תגובות התלויות ב-NAD⁺/NADH מתילים כירליים, פוספט כירלי). אנלוגים של מצבי מעבר בריאקציות אנזימיות. מבנה ומנגנון של אנזימים נבחרים (דהידרוגנז, פרוטאז, אלדולז, איזומראז) מנגנוני הפעולה של האנזימים במערכת המטבולית של החומצה השיקמית (DHQ) סינתז וכו' (מזוט).

127724 מבוא לכימיה של פולימרים

לא ינתן השנה

2 - - - 4 קמ 2.0

מקצועות קדם: (124414 ו-124711)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מושגי יסוד והגדרות, סוגי פולימרים, מבנה וסטראוכימיה, 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, טמפי גבוהות) פולימרים שימושיים (דצקים, ציפויים, סיבים, גומי, פלסטיק).

127725 כימיה סופראמולקולרית

לא ינתן השנה

2 - - - 4 קמ 2.0

מקצועות קדם: 124703

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מודלים וגישות: ממודל המנועל והמפתח ועד ימינו - סקירה כללית. הכוחות המשתתפים בתהליכים סופראמולקולריים, הכרה מולקולרית ויצירת מבני על מולקולריים, תהליכים תרמיים ומושרי אור במערכות סופראמולקולריות, שיכפול עצמי. שימושים עכשוויים ועתידיים.

127727 כימיה אורגנומתכתית בסנתזה אורגנית

לא ינתן השנה

2 - - - 4 קמ 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) בסנתזה אורגנית. דגש מיוחד יושם על היצבות הקונפוגורציונית של חומרים אורגנומתכתיים 3 SP ועל סינתזה ופעילות של ריאגנטים אורגנומתכתיים המתמרים בקבוצות פונקציונליות.

127728 יסודות הקבוצה הראשית בכימיה אורגנית סינתטית

לא ינתן השנה

2 - - - 3 קמ 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 בייסודות הקבוצות הראשיות. למשל: בחנקן (הידרוזונים, חנקן בעל היברידיזציה SP 3 כיראלי, אזירידינים), בורחן (זרחן כיראלי, ילידים, פוספונטים, שימוש בורחן טרילונטי למציאת העודף האנטיומרי), בסיליקון (היווצרות קשרים פחמן-סיליקון, חימצון, שימוש ליצירת אולפנים, שיחלוף ברוק), בבדיל (יצירת קשרי פחמן-בדיל, כיראלי, ריאקציות צימוד) וגפרית (תיולים, תיואטרם, תיוטאצטים, סולפקסידים, סולפקסימאנים).

127729 סינתזה סטראוסלקטיבית

2 - - - 4 קמ 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 והאנטיסלקטיביים ביצירת קשרי פחמן-פחמן, פחמן-מימן, פחמן-חמצן ופחמן-חנקן.

127730 קביעת מבנה בשיטות פיסיקליות

2 - - - 4 קמ 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

לא ינתן השנה

2 - - - 4 קמ 2.5

מקצועות קדם: (124708 ו-124711)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא לפחמימות. מונוסכרידים, אוליגוסכרידים ופוליסכרידים: קונפוגורציה, 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 LELAIR ו-NON-LELOIR. גליקוזיל טרנספזות וגליקוזידזות. ביוטכנולוגיה של אוליגו ופוליסכרידים.

127734 כימיה של חומרים פעילים ביולוגית

לא ינתן השנה

2 - - - 4 קמ 2.0

מקצועות קדם: 124711 או 124708

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תחליפי פפטידים. אנלוגים טבעיים של די-פפטידים שרשרתיים. שימושים של אנלוגים בתעשיית התרופות. עיצוב וסינתזה של חומרים ביו-אורגניים. פיתוח של אנלוגים לאנטיביוטיים II כתרופות למניעת יתר לחץ דם. כימיה ביו אורגנית הקשורה בחומצות גרעין. פסוראליים ותפקודם בתור קומפלקסים עם חומצות גרעין. גילוקורצינים ואקרידין כחומרים סלקטיביים לחומצות גרעין.

127735 נושאים נבחרים בקטליזה הומוגנית

2 - - - 4 קמ 2.0

מקצועות קדם: (124711 ו-126200)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תהליכים תעשייתיים המבוססים על זירו מתכת: תהליך WACKER, סינתזת MONSANTO לחומצת חומץ, סינתזה DU PONT לאדיפוניטריל, הידרופורמילציה. יישומים סינתטיים של קטליזה הומוגנית: א. תגובות HECK, STILLE, SUZUKI. ב. קרבנידים בסנתזה: ציקלופורפנציה, החדרת קבוצה לקשרי C-H, מטתזה. פונקציונליזציה קטליטית של פחמימים. ג. קטליזה אסימטרית: לעגדות מועדפות, תופעות לא לינאריות, 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: תכנון 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 דומיננטיות רדיקליות, קטיוניות ואלקטרוציקליות. גילוי ופיתוח תרופות, תגליות בביוכימיה ובפרופא.

127738 כימיה אורגנית 3 מורחב

3 - - - 1 א 3.5

מקצועות קדם: 124711**קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.**

סיפוח למערכות מצומדות, שימוש בצורונים אורגנומתכתיים, שליטה בסטראוכימיה, קשרים כפולים, תגובות אלמינציה, סטראוכימיה של אולאטים, כמסלקטיביות, תגובות אלקילציה, סטראוסלקטיביות במולקולות ציקליות, תגובות פריצקליות, סינתזה וראקטיביות של קרבנים, כימיה הטרופיקלית, יסודות הקבוצה הראשית ותרכובות ארומטיות.

127739 נושאים נבחרים בכימיה ביומימטית

לא ינתן השנה

2 - - - 2.0 3

מקצועות קדם: (124210 ו-124305 ו-124711)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

התארגנות עצמית למבנים ביומימטיים. הליקטים והתארגנות למבנה הליקס. חקר פולדמרים: תכנון, סינתזה, איפיון וסוגים שונים כגון פולדמרים דמויי פפטידים, קיפול על ידי ממש ומתלופולדמרים, ושימושים של פולדמרים. סינתזה וארגון של ננו-מבנים וננו-חלקיקים בהשראת חומרי טבע. עקרונות השיתופיות במערכות ביומימטיות. מכוונות מולקולריות. קטליזה ביומימטית.

127740 פולימרים: מסינתזה לארכיטקטורות

2 - - - 4 א 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, מאנוכימיה. ארכיטקטורות של פולימרים: לינארי, מצולב, מברשת, כוכב, ציקלי, חלקיקי משרשרת אחת, דנדרימר ופולדמר. פילמור באמולסיה: ספירה וחלקיקים פולימריים.

הרכבות, קפסולות ופולימרים סומים. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט ידע: 1. לתכנן סינתזה של מבנים פולימרים תלת ממדיים. 2. להיות מבנים גדולים שונים. 3. להסביר שירות סימטריות המתרחשות בזמן הרכבה.

127741 כימיה של פפטידים וחלבונים

לא ינתן השנה

2 - - - 2.0 4

מקצועות קדם: (124708 או 125801 או 125802)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.**

נקודת מבט הסטורית של סינתזה פפטידים, העקרונות לסינתזה פפטידים, סינתזה בתמיסה, סינתזה על מצע מוצק, פיתוחים חדשניים של יצירת קשר אמיד. סינתזה כימית של חלבונים ומודיפיקציות: סקירה כללית של מבנה חלבונים, העיקרון של ליגציה כימולקטיבית, ליגציה כימית נטיבית (NCL) היישומים של סינתזה חלבונים, סמי-סינתזה של חלבונים, גישות ליגציה שאינן מבוססות NCL. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט ידע: 1. הכימיה הכללית שמאחורי סינתזה חלבונים.

2. סינתזה פפטידים במצב מוצק (לדוגמה: נושאים מוצקים, קבוצות הגנה) וסינתזה פפטידים בתמיסה.

3. שיטות של ליגציות פפטידים (לדוגמה: ליגציה כימית נטיבית).

4. סמי סינתזה של חלבונים.

127742 כימיה מדיצינלית של אנטיביוטיקות

2 - - - 4 ב 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 העיקריות של האנטיביוטיקות ומנגנוני הפעולה שלהם. 2. יכולת הבנה ובחינה בצורה ביקורתית של הגישות לגילוי והכנת משפחות חדשות של אנטיביוטיקות.

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 הוועדה לפני תחילת הסמסטר בו ינתן הקורס. ב' תש"ף: IN MOLECULAR SYSTEMS. QUANTUM TRANSPORT OF CHARGE AND ENERGY

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 הוועדה 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

- - - 4 5 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 הקוונטציונלית, שיטות "לא קוונטציונליות" שונות לגילוי 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, אלקטרוניים, 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 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 פוטנציאליות 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**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.

134054 התנהגות בעלי חיים**לא יתן השנה**

- 2 - 3.0 1

מקצועות קדם: 134111**מקצועות ללא זיכוי נוסף: 136107, 134130****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

בקורס ילמדו דגמי התנהגות, הקשר שבין מערכות עצבים ושרירים לבין דגמי התנהגות, תגובות לגורמים חיצוניים, תקשורת, אוריינטציה במרחב, התפתחות אנטוגנטי, חיפוש מזון, התנהגות הורים-צאצאים, סוציוביולוגיה ואקולוגיה התנהגותית.

134055 אנדוקרינולוגיה**לא יתן השנה**

- 2 - 4.0

מקצועות קדם: 134128 או 134116**מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274328, 136044, 134155****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 בריבייה. בלוטת האדרנל וסטרואידוגנזה. הלב לב וסוכרת.

134058 ביולוגיה 1

- - - 3.0 א+ב

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 134127, 134017, 134010, 015904**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 134066****מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 134012****קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.**

בסמסטר א' הקורס מיועד ל: ביולוגיה ומסלוליה, הן ביוטכנולוגיה ומזון והוראת המדעים וקבוצה מסוימת בנפרד - לפקולטות הנדסיות. בסמסטר ב' הקורס מיועד ל: הן ביו-רפואית, הן חשמל, מדעי המחשב, מתמטיקה וכימיה. הביולוגיה והגישה המחקרית, המים והסביבה, האבולוציה הכימית, מקרומולקולות, הדוגמה המרכזית-חומצות גרעין, שכפול, שעתוק ועבר ד.ג.א., הצופן הגנטי והתרגום, טכנולוגיית הד.ג.א. והגנומיקה. התא הפרוקריוטי, קרום התא-מבנה ותפקוד, עקרונות המטבוליזם ומיחזור האנרגיה. יסודות הסיסטמטיקה, הטקסונומיה, והפילוגנזה. התא האאוקריוטי-אברוני התא, מחזור התא, מיטוזה ומיטוזה, מהתא לרקמה, תאי גזע והתמיינות. יסודות האבולוציה.

134069 ביולוגיה התפתחותית

- 2 - 3.0 א

מקצועות קדם: (134116 ו- 134119) או (134128 ו- 134119)**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. מורפוגנטי, גני-על, וגנים הומיאויטיים. הבסיס המולקולרי לקביעת הצירים בעוברי הנמטודה, העוף, והעכבר. תפקידי 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. ממארי גנים דומים ליצירת אורגניזמים שונים. שינויים אבולוציוניים בגנים התפתחותיים ובבקרה על ביטוי גנים.

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

- 1 - 2 - 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(מוכלים): 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 ופיזיקאליות של פפטידים וחלבונים: מבנה ראשוני, שניוני ושלישוני. תהליך הקיפול של חלבונים ותפקוד של השפרונים. תכונות ייחודיות לחלבונים סיביים, מבניים וממברנאליים. בידוד והפרדה של חלבונים. מבנה רביעוני: המוגלובין כמודל לאינטראקציות קואופרטיביות. אנזימים, עקרונות הקטליזה האנזימית, קואנזימים וקופקטורים, קינטיקה אנזימית, 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

- 1 - 3.5 א+ב 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 לה.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 התורשה, קביעת מין, תאחיזה, שחלוק 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 הליט: ספחה, כניסה, ביטוי הגנום, שיכפול הגנום, הרכבה, אריזה ויצאה. ניגה גם בהיבטים של מסלול הלנטטי. 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 מדביקים חידקים (בקטריופגים) בעלי גנומים של DNA ו-RNA.

134040 פיזיולוגיה מולקולרית של הצמח

- 3 - - - 3.0 ב

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 קליון, איכות האור כאות המבקר תהליכים פיזיולוגיים והתפתחותיים, טרופיזם, פוטופיריודים, שעון צירקאדי, פריחה, תגובת הצמח לעקות ביוטית.

134071 ביולוגיה של אלמוגים

3.0 ב 1 - 3 2 1

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס עוסק באספקטים טקסונומיים, ביולוגיים ואקולוגיים של אלמוגים בוגי שונים, כולל אבולוציה וטקסונומיה של אלמוגי אבן, גיאולוגיה השונית ופליאו-אקלים של מפרץ אילת, ובתהליכים המשפיעים על מבנה האוכלוסיות ומצב השונית. יידונו גם שוניות מלאכותיות והשפעות אנתרופוגניות.

134072 פוטוסינטזה ימית

3.0 ב 1 - 3 2 1

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס עוסק בתהליך הפוטוסינטזה במגוון אורגניזמים ימיים, תוך התמקדות באור בסביבה הימית, מקורות פחמן אנאורגני, מאפיינים של אורגניזמים פוטוסינטיים, ניצול האור ופחמן, בתי גידול ואדפטציות של צומח ימי לתנאים הסביבתיים ולגאות ושפל.

134073 סימביוזה נסויית בשונית האלמוגים

3.0 ב 1 - 3 2 1

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 בבנית ובקיומו השותף של הביטויים, כגון השלד הגירני באלמוגים, מחזורי החמצן, הפחמן הדו-חמצני, התרכובות החנקניות והאורגניות ותהליכי זרימת האנרגיה במערכות סימביוטיות.

134074 מבוא לאכטולוגיה באילת

3.0 ב 1 - 3 2 1

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס עוסק באנטומיה, מורפולוגיה, גנטיקה, אקולוגיה ופיזיולוגיה של דגים המייצגים את האכטיופאונה האזורית. 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

3.0 א 1 - 3 2 1

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 בעל-חיים ימיים. ניתן דגש רב על עבודה מעשית בים, במצפה התת-ימי ובשוניות האלמוגים.

134076 הכרת המערכת הימית של מפרץ אילת

3.0 א 1 - 3 2 1

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבואות לאוקיאנוגרפיה פיסיקלית וביולוגית וכימית (כללי וים סוף). ביולוגיה ואקולוגיה של פטופלנקטון וזואופלנקטון. ביולוגיה ואקולוגיה של אלמוגים ושל שונית האלמוגים. מטבוליזם של שונית האלמוגים. השפעות האדם על הסביבה הימית במפרץ אילת. הפצה התיישבות וגיוס בעי"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. פרויקט מחקר מונחה.

134082 ביולוגיה מולקולרית

2.5 א 5 - 1 2

מקצועות קדם: 125801 ו- 134019 ו- 134020 או 124708 ו- 134020
או 134067 ו- 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 ואריות הדנ"א. שכפול דנ"א, תיקון ורקומבינציה- מנגנונים ואנזימים המעורבים בתהליך. תעתוק - מנגנון ואלמנטים בסיסיים בציוס ובטרנס המשתתפים בתהליך (פרומוטור, רנ"א פולימריז). עיבוד ושחרור רנ"א. תרגום- הקוד הגנטי, מבנה הריבוזום, tRNA. שלבי התרגום - התחלה, הארכת החלבון וסיום.

134088 מעבדה מתקדמת בביולוגיה

2.0 א 2 - 4 - -

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מקצועות קדם: קורסים בסיסיים בהתאם לנושא העבודה. תכנון ועריכת ניסויי מעבדה עצמאיים בשטחי הביולוגיה השונים בהנחה ישירה של חבר סגל. ההרשמה למקצוע מותנית במציאת מדריך/מנחה. מיועד לסטודנטים מתקדמים בהסמכה.

134111 זואולוגיה

3.0 א 2 - - 3

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 וחולייתנים - מוצא ותכונות יסוד, התפתחות צירי הגוף, מערכת סינון והובלת המזון, מערכות מין ושתן, מערכת הדם. האמפיוקוסס כדוגמה. יסודות ההיסטולוגיה (טיפוסי תאים והתארגנות לרקמות). אבולוציה וקשרי מבנה-תפקוד של מערכות העיכול, המין והשתן, הנשימה ומערכת העצבים המרכזית והחושיים. עקרונות ההתפתחות העוברית. אבולוציה של האינטגנומט ותוצרי - קווי ההתפתחות של קשקשים, שערות ונוצות.

134113 מסלולים מטבולים

3.5 א - - 1 3

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(מוכלים):** 134048, 134044**קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.**

קטבולים ואנבוליים, 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.

134114 מעבדה בביוכימיה ומטבוליזם

2.0 א 5 - - 1

מקצועות קדם: 125801 ו- 134019 או 124708 ו- 134019**מקצועות צמודים:** 134113**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** 134045**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים):** 134143**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

הפרדה ואפיון של חומצות אמינו, ביטוי של חלבון רקומביננטי, 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.

134117 פיזיולוגיה

3.5 א 2 - - 1 3

מקצועות קדם: 134082 ו- 134111 ו- 134113**מקצועות צמודים:** 134128, 134116**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** 136086**קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.**

פיזיולוגיה של התא: מבנה ותפקוד של משאבות, נשאים ותעלות. פיזיולוגיה של מערכת: הכליה - סינון וספיגה, בקרת נפח הדם ולחץ הדם. מערכת הדם- הרכב הדם ותפקידיו, אריתרופואסיס, טסיות הדם וקרישת הדם. מערכת העצבים-המערכת המרכזית וההיקפית, נאורונים אקסיטטוריים ואינהיבטוריים, תאים תומכים ומעטפת המיאלין, פוטנציאל הפעולה וההעברה הסינפטית. שריר- שריר חלק ומשורטט, מנגנון התכווצות השריר המשוורטט, הסינפסה הנאורו-מוסקולרית, בקרת התכווצות של שריר חלק ושל שריר הלב.

134119 בקרת הביטוי הגנטי

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 פרוקריוטים 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 ניידיים 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 ובקטריאופאגים. העברת חומר גנטי בחיידקים, ספרות 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 רקומביננטי 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 ושימושה, שיבוט חיות, ריפוי בהנדסה גנטית, תאי גזע.

134128 ביולוגיה של התא

3 - - 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 הוויסוקולרי. טרנספורט אחר-תרגומי לגרעין התא ולמיטוכונדריה. שלד התא-חלבונים השלד ותפקודם בתא, תאים קוטביים. מתא לרקמה: תאחיזה בין תאים לבין עצמם - צמטים בין תאים. המטריקס החוץ-תאי ותפקידו בעיגון תאים והעברת איתותים. תקשורת בין תאים - מנגנוני העברת אותות באמצעות קולטנים ממברנליים. מסלולי העברת האותות העיקריים באמצעות GPCR/RTKS. בקרת מחזור התא-מנגנונים מולקולריים.

134129 הביולוגיה של מחלת הסרטן

2 - - - - ב 2.0

מקצועות קדם: (134116 ו- 134119) או (134128 ו- 134119)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274246

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

הקורס ידון בהיבטים תאיים, מיקרוביביניים 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 חלבונים-בקרת מחזור התא להתקדמות המחלה, מבוא לאימונוולוגיה של הסרטן, אפיגנטיקה של הסרטן.

134131 מעבדה בפיזיולוגיה של הצמח

לא ינתן השנה

1 - 5 - - 1.0

מקצועות קדם: 134113

מקצועות צמודים: 134040

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 134118

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכלילים): 134144

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

בקרת יצירת עמילאז בבניטה, פוטנציאל מים, בקרת צמיחה בהשראת אוקסין, זהו מוטנטים בתגובה של אתילן ומיפויים הגנטי, פרוק פקטור שעתוק בתגובה לאוקסין, מנגנון ווסות פתיחת פיזיות, פוטוסינתזה - שלבי האור.

134133 אבולוציה

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 ואיקארווטים, 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 - - - 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 טבעיות, פרוקי-רגליים, קווצי-עור, מיתרניים - אמפיקוסוס וצמד, אנטומיה של חולייתנים (כריש, דו-חיים, עוף ויונק) ולימוד מעשי של קשרי מבנה-תפקוד של מערכות הגוף, התפתחות עוברית, היסטולוגיה של שחוס 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 - - - א 2.0

מקצועות קדם: 134113 (א) ו- 134128 (א) או 134019 (א) ו- 336004 (א) ו- 336022 (א)**מקצועות צמודים: 274238 (א) ו- 274134****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

בקהר ביולוגית של מסלולים תאיים על ידי מערכת היוביקוויטין-פרוטאזום לפירוק חלבונים ברנ. כיצד סימון על-ידי יוביקוויטין או מולקולות דמויי יוביקוויטין משנה זיהוי חלבונים, אינטראקציות וגורל. מרכיבי המערכת, מבנם ואופן פעולתם, מנגנון הפרוטאזום: מכונה ביולוגית תלויה אנרגיה. מעורבות בויסות שעתוק, שלמות הגנום, בקרת מחזור התא, סרטן, מוות תא, נירונים, רגנרציה של נירונים, מחלות ניווניות והתגובה החיסונית.

134141 ביולוגיה חישובית

2.5 - - - א 1.2

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

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 קלאסית ומולקולארית וישתמש במגוון מערכות מודל כגון: זבוב הפירות דרוזופילה, שמרים, חיידקים ובקטריופגים. נושאי המעבדה הם: אנליזה גנטית של דגמי הורשה - הורשה אוטוזומלית ותאחיזה למין, רקומבינציה מיוטית, קומפלמנטציה, 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

5 - - - א 2.5

מקצועות קדם: 125801 (א) ו- 134019 (א) או 124708 (א) ו- 134019 (א)**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 רקומביננטי, שיטות של ניקוי והפרדת חלבונים, גורמים המשפיעים על ריאקציה אנזימטית, דנטורציה ויצירה מחדש של מבנה שלישוני של אנזים, גליקוליזה ונשימה, ביורגטיקה, אנליזה והפרדה של ליפידים.

134144 מעבדה בפיזיולוגיה של הצמח

1.5 - - - א 5

מקצועות קדם: 134113**מקצועות צמודים: 134040****מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 134131****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

סיום 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 הומיאוטטים ברמה הפנוטיפית והגנוטיפית, זיהוי תאי גזע במריסטמת השורש, פוטוסינתזה-שלבי האור.

134145 מדעי התרופה

2 - - - א 2.0

מקצועות קדם: 134019 (א) ו- 134058 (א) ו- 134082 (א) או 134019 (א) ו- 134058 (א)**מקצועות צמודים: 134082****קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.**

הקניית מושגי יסוד בפרמקולוגיה ע"י הגדרת החומרים הנחשבים כתורפות ולימוד מנגנונים מולקולריים של פעולתם. שלבי הרגולציה של פיתוח תרופה. אפיון ומדידת רעילות. עקרונות הפרמקוקינטיקה, פרמקודינמיקה ופרמקוגנטיקה. הכרת תהליכים ניוורפרמקולוגיים במערכת העצבים, פעילות הניורטרנסמיטורים והרצפטורים השונים, תרופות משפיעות ומעכבות. לימוד חשיבה פרמקולוגית בשמוש בקבוצות התרופות העקרויות. התמכרות וגמילה מתרופות וסמים.

134146 מבוא לתעשיית מדעי החיים בישראל

2 - - - א 1.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס יקנה לסטודנט הכרות מוקדמת עם מבנה הענף, עולם המושגים, התהליכים המקובלים בו, מגוון התפקידים האפשריים, וכן אסטרטגיה וכלים לחיפוש משרה מתאימה. ידע זה יגדיל את סיכויי בוגר הפקולטה למצוא משרה מתאימה בתעשייה ולהשתלב בה בהצלחה ובמהירות. הקורס יכלול הרצאות של מגוון מרצים וכן מספר ביקורים בחברות מדעי החיים. תוצאות למידה: הסטודנט יכיר את מבנה תעשיית מדעי החיים בישראל מבחינת סוגי החברות ושלבי מחזור חייהן, יוכל לתאר מבנה זה ולנתח חברה נתונה על פי מאפיינים אלה. הסטודנט יוכל להבין את השלכות אפיון החברה על העובדים בה ועל המשמעותיות התעסוקתיות של עבודה בחברה במאפיינים אלה. הסטודנט יכיר ויוכל להסביר מושגי יסוד בתעשייה, יבין את משמעותם וההקשר שבו נעשה בהם שימוש בתעשייה. הסטודנט יכיר את תהליך הגיוס של עובדים חדשים לחברות וכיצד להתכונן לתהליך זה. הסטודנט יכיר את הכלים הממוחשבים לבניית רשת עסקית וכיצד לבנות אותה.

134147 מטבוליזם ומחלות באדם

2 - - - א 2.0

מקצועות קדם: 134113 (א) ו- 134117 (א) ו- 134128 (א)**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

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.

134157 מבוא לנוירוביולוגיה

3 - - - - 3.0

מקצועות קדם: (134019 ו- 134082 ו- 134128)**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** 134152**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

2.5 - - - 2

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 רצף, ניבוי מבני של מולקולות ביולוגיות וניתוח רשתות ביולוגיות.

136014 פיתוח תרופות ביולוגיות חדשניות

2.0 - - - - 2

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).

136016 פרקים בנוירוביולוגיה**לא יתן השנה**

2.0 - - - 2

מקצועות קדם: (134019 ו- 134082 ו- 134113 ו- 134128) או (134019 ו-)**מקצועות קדם:** (134113 ו- 134128)**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** 134152**קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.**

הקדמה, תאי עצב והעברת דחף עצבי, המוח ומערכת העצבים המרכזית, חומצות אמינו מעוררות, מעורבות קולטנים בהעברת הדחף העצבי, עירור יתר ורעילות, חומצות אמינו מעכבות, דופאמין, ביולוגיה מולקולרית של קולטנים מצומדים לחלבונים G, מנגנונים תאיים של למידה וזכרון, מחלות נוירולוגיות בעלי חיים טרנסגניים כמודל למחלות נוירולוגיות, מערכות חישה.

136022 מסלולי חישה במיקרואורגניזמים

2.0 - - - 2

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 בנוירוספוריה. פוטורופזיס בפינקומיסס. גילוי מספר החיידקים השכנים. היסטדין קינאזות במיקרואורגניזמים כגילוי סיגנלים.

134151 העולם המודרני של הרנ"א

2 - - - - 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 מולקולרית רנ"א: 1. אנזימים ("ריבוזימים") בעל פעילויות קטליטיות מונוטיות, 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 אוקריוטים בעל השפעה בין-דורית.

134152 מבוא לנוירוביולוגיה

2 - - - - 2.0

מקצועות קדם: (134117 ו- 134128)**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** 136016, 134157, 066528**קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.**

התנהגות מבוא, מבנה תא העצב, מבנה הסינפסה, פוטנציאל ממברנת תא העצב במנוחה, פוטנציאל פעולה, תכונות חשמליות פנימיות של תא העצב, הולכה סינפטית, נוירורנסמיטורים, מבנה המוח מבוא, כלים מתקדמים בשימוש הנוירוביולוגיה, מדידה של למידה וזיכרון, מכאניזמים ביולוגיים של למידה וזיכרון, מאמר לדוגמה.

134153 אקולוגיה

2 - 1 - 5 א 3.0

מקצועות קדם: (134082 ו- 134133)**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** 136007, 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. סוקססיה (תהליכים הקשורים בהתבגרות המערכת האקולוגית). ויסות גודל האוכלוסייה. אינטראקציות ביולוגיות במערכת אקולוגית: תחרות וטריפה.

134154 ביוסטטיסטיקה לביולוגים

2.5 - 1 - 1 א

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 סטטיסטית, אמידת פרמטרים לא ידועים באוכלוסייה באמצעות רווחי סמך, בחינת קשרים בין משתנים קטגוריים וכמותיים, התאמת מודלים של רגרסיה לינארית, ניתוח שונות חד גורמי, משתנים מקריים, התפלגות בינומית, הסתברות מותנית.

134155 אנדוקרינולוגיה

2.5 - 1 - 1 א

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 וסטרואידוגנזה. הלבלב וסוכרת.

134156 ביופיסיקה מולקולרית

3.0 - - - 3

מקצועות קדם: (104092 ו- 114004 ו- 124510 ו- 134082) או (054215 ו-)**מקצועות קדם:** (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 פרוסיסיביים כמנועים מולקולריים. שיטות למניפולציות חד-מולקולריות ושימושיהן.

136023 פיזיולוגיה של חסרי-חוליות

לא יתן השנה

2 - - 2 3.0

מקצועות קדם: 134037 או 134111

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

נושאים: המערכת הפיזיולוגית של חסרי חוליות, הורמוני הבקרה והמסלולים המולקולארים אותם הם מפעילים. המערכות הייחודיות לחסרי חוליות: התפתחות עוברית, גלגול ומטמורפזה, התנשלות ותפקודי הקוטיקולה. פעילות השרירים, איברי חוש, תזונה ועיכול, מערכת הדם, מערכת ההפרשה והנשימה, תקשורת, חיזור ורבייה.

136030 אפיגנטיקה

לא יתן השנה

2 - - 2 2.0

מקצועות קדם: (134116 ו- 134119) או (134119 ו- 134128)

מקצועות זהים: 138031

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

האפיגנטיקה חוקרת שינויים נורשים והפכים בתפקוד גנים הקורים ללא שינוי ברצף הדנ"א. הקורס יעסוק במנגנונים המולקולריים שבשורש הבקרה האפיגנטית, ובתפקיד האפיגנטיקה בתהליכים חשובים כמו שיבוט בע"ח, התפתחות העובר והוולד ומחלת הסרטן. בנוסף יידונו נושאים קרובים השנויים במחלוקת כמו אבולוציה שאינה דרויניסטית (למרקיאנית).

136032 ביולוגיה מערכתית

לא יתן השנה

2 - - 2 2.0

מקצועות קדם: 134119

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

נושאים: גילוי של רשתות גנים, אנליזות רשתות בעזרת תורת הגרפים, מבנה ותפקוד של רשתות גנים בהתפתחות תוך התייחסות לדוגמאות בזבובים, נמטודות וקיפודי ים, מודלים לתכונות מערכת (כגון מודולריות ורובסטיות) מודלים של אבולוציה מורפולוגית על ידי שינויים במערכת הגנטית.

136034 פוטוביולוגיה

לא יתן השנה

2 - - 2 2.0

מקצועות קדם: (124510 ו- 125801) או (134019 ו- 124510)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 134139

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

אינטראקציות בין אור לתהליכים ביולוגיים. אופי האור: מושגים פיסיקליים וכימיים, פוטונים כסובסטרט בביוכימיה, מצב מעורר והקשר לפוטוכימיה, פעילות איזורים שונים בספקטרום. מבט למחקר הפוטוביולוגי, טכניקות ספקטרוסקופיות, הנדסה גנטית של קלטי אור. ראייה: רדופסין והעברת אותות, גנטיקה וגנומיקה של ראיית צבע. פוטוסינטזה: פוטוכימיה של אגירת אנרגיה לצורך קיבוע פחמן. UV : נזקי DNA ותיקונים ע"י אור. פוטו-רפואה. פיטוכרום וקלטי אור כחול (אספקטים פוטוביולוגיים).

136035 מעבדה בהנדסה גנטית לנוטכנולוגיה

לא יתן השנה

1 - 4 5 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 רוקומינינטי 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

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 (מוכללים): 274010

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

הערה: רצוי ללמוד גם את מקצוע מס' 136083 כמקצוע קדם.

היבטים מולקולריים בגנטיקה של האדם, בעיקר במחלות תורשתיות שונות. מחלות שבתאחיזה לכרומוזום X, מחלות הקשורות לתופעת ה- IMPRINTING, להרחבה של TRINUCLEOTIDE REPEATS, מחלות מולטיפקטוריות, מיטוכונדריאליות, מטבוליות וממאירות. כמו כן ידונו: גנטיקה של התנהגות, הפרעות בהתפתחות עוברית, קביעת מין וטכניקות מולקולריות למיפוי ולשיבוט גנים ואיבחון מחלות גנטיות.

136090 התקשרויות חלבון - דנ"א ותפקוד פפ

2 - - 2 ב 2.0

מקצועות קדם: (134019 ו- 134082 ו- 134119)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

דנ"א כשפה, קודים על דנ"א, בהתמקדות על קודים לאריזה בנוקלאוזום ועל הכרה ע"י חלבונים קושרי דנ"א. מוטיבים חלבוניים הקושרים דנ"א בחלבונים שונים. קריאה ישירה ולא ישירה של דנ"א ע"י חלבונים. התפקיד של מבנה דנ"א בהתקשרויות ספציפיות ולא ספציפיות לחלבונים. דרכים ליצירת ספציפיות וסלקטיביות במשפחות חלבון-דנ"א שונות. מציאת אתרי המטרה ע"י חלבונים קושרי דנ"א. שיטות ניסיוניות וחישוביות לחקר אינטראקציות חלבון-דנ"א. מבנה של החלבון 35 P. קישור תלוי רצף של (35 לאתרי המטרה שלו. רגולציה של פעילות 35 P ע"י מודיפיקציות שלאחר תרגום. 35 P כחלבון צמתי. 35 P כרשת. 35 P כמעגל מודפס. (35 כחלבון נוגד גידולים - התשובה לעקה תאית. מציאת אתרי הקישור ע"י 35 P. דינמיקה ותנועות של 35 P חכם או מטומטם. 35 P מוטנטי ופעילותו האונקוגנית. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להבין את המנגנונים שבהם משתמשים חלבונים קושרי דנ"א כדי לזהות את אתרי המטרה שלהם על דנ"א. 2. להבין את מנגנוני החיפוש שבהם משתמשים חלבונים קושרי דנ"א כדי לאתר את מקומות הקישור שלהם על דנ"א. 3. להבין את תפקיד הרצף מול תפקיד המבנה של דנ"א בקישור לחלבונים רגולטורים (פקטורי תעוק, נוקלאוזומים, חלבונים ארכיטקטורליים). 4. להבין את התמונה הנוכחית על איך 35 P מתקפד כפקטור תעוק שנקשר להרבה אתרים גנומיים ומתפקד בתפקידים רגולטורים רבים. 5. להבין איך החלבון הצמתי הכי חשוב בתא עובד. איך הוא מחליט איזה מסלול להפעיל באיזה עקה. 6. לקרוא ולהבין מאמר עכשווי שנכתב על קישור של חלבון לדנ"א או על אינטראקציות 35 P/דנ"א מספיק כדי להציג את הנושא לכיתה על פה ולכתוב עבודה על כך.

136093 מבנה ותכנון של ביומקרומוולקולות

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 וקיפול, 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 והתייפקוד 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 סינתטית. 5. לקרוא ולהבין מאמר 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

1 2 - 2 א 2.5

מקצועות קדם: (134082 ו-134128)**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** 134069, 274250**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

הקדמה. גמטוגזה. CLEAVAGE ורב-תאיות. גסטרוולוציה. נוירולציה, אקטודרמיס, מזודרמיס ואנדודרמיס. קיבוע כוונים התפתחותיים ע"י הציטופלסמה והגרעין. יחסי גומלין בין תאים ורקמות בהתפתחות. בקרה התפתחותית על התבטאות גנים. בקרה ברמת השענוק, העבוד והתרגום, קשרי גומלין בין תאים. יצירת תבניות וצורות. הורמונים ותפקידם בהתפתחות. התפתחות עובר הדרופילה. קביעת מין, אבולוציה והתפתחות.

136200 איזוטופים יציבים במערכת האוקיאנוגרפית**לא יתן השנה**

1 2 3 - 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

השימוש באיזוטופים יציבים במחקר אוקיאנוגרפי: האיזוטופים של חמצן (ביחס למליחות, טמפרטורה ומסות מים), פחמן (של מערכת הפחמן האנאורגנית המומסת והאורגנית), חנקן (של מערכת הפחמן האורגנית). יבוצעו דגימות בים ומדידות איזוטופיות במעבדה.

136201 מבוא לאיכטילולוגיה באילת**לא יתן השנה**

1 2 3 4 - 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

נושאים: אנטומיה, מורפולוגיה, גנטיקה, אקולוגיה ופיזיולוגיה של דגים המייצגים את האיכטיופאונה האזורית. התהליכים הזואוגיאוגרפיים שעיצבו את אוכלוסיות הדגים בארץ והשלכותיהם על החקלאות הימית, פריטולוגיה, שוניות מלאכותיות ודיג מסחרי. השפעת זיהום הים על הרכב האוכלוסיות.

136202 מודלים לאקוסיסטמות אקוטיות**לא יתן השנה**

1 2 3 1 - 3.0

מקצועות קדם: 136007**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

מידול תהליכים פיסיקליים, כימים וביולוגיים המתרחשים באגמים ובאוקיינוסים והשימוש במודלים ככלי נהלי של גופי מים. ייסקרו התהליכים המשפיעים על מערכות אקולוגיות אקוטיות וביטויים במערכת המודלים, והשימוש בהם.

136203 פוטוסינטזה ימית

1 2 3 1 - 3.0 ב

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

תהליך הפוטוסינטזה במגוון אורגניזמים, תוך התמקדות באור בסביבה ימית, מקורות פחמן אנאורגני, מאפיינים של אורגניזמים פוטוסינטיים, ניצול האור והפחמן, בתי גידול ואדפטיציות 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, גיאולוגיה 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 המיקרו בעולם המיקרו. נושאים: שיטות דיגום, בידוד והעשרה וזיהוי וכימות מיקרואורגניזמים במים פתוחים ובבריכות מלוחות, כלים מולקולריים לאפיון שונות האוכלוסיות וקביעת מצבן הפיזיולוגי. תהליכים אוקיאוגרפיים, יצרנות ראשונית ושניונית, מנגנוני ויסות והסתגלות לעקות סביבתיות והקשר לשוניים גלובליים והשפעת האדם על מערכות ימיות.

136206 הכרת הפלנקטון

1 2 3 - 3 א 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.

136207 התנהגות וחושם של בעלי חיים בשונית האלמוגים**לא יתן השנה**

1 2 3 - 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

שילוב של גישות אתולוגיות קלאסיות, נוירואתולוגיה, אקולוגיה התנהגותית, אקולוגיה חושית ושימוש במודלים לבחינת נושאים נבחרים בהתנהגות בעלי-חיים ימיים.

136208 סימביוזה נסויית בשונית האלמוגים**לא יתן השנה**

1 2 3 1 - 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. יבחנו תהליכים בבנית ובקיומו השוטף של הביוטופ כגון, בנית השלד הגירני באלמוגים, מחזורי החמצן, הפחמן הדו חמצני, התרכובות החנקניות והאורגניות ותהליכי זרימת האנרגיה במערכת סימביוטיות.

138000 ממחקר בסיסי לסביבת העבודה בביוטק

1 2 3 - 2.0

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

הצגת עקרונות העומדים בבסיס יישומי של רעיון המתחיל במעבדה וממשיך לשלב פיתוח מוצר בפרמצבטיקה, מכשור רפואי ותעשיות ביטכנולוגיות. 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**לא יתן השנה**

1 2 - 2.0

מקצועות קדם: (134020 ו-134082 ו-136105) או (134020 ו-134069)

(134119 ו-)

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**לא יתן השנה**

1 2 3 - 3.0 קמ

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 שלילת גרורות ופולשנות של תאים סרטניים. כמו כן יעסוק הקורס בסיבות להתפתחות עמידות לתרופות של גידולים סרטניים, ובגישות מולקולריות חדשות 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 קדם: 278471 נוסף: 278471**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

עקרונות ה FLOW-CYTOOMETRY מערכת הנוזלים תכונות של זרימה, לייזרים, מערכת האופטיקה, אלקטרוניקה וזיהוי הסיגנל. סוגי מכשירים. צבענים. סוגי צבענים, חלבונים פלורוסנטים ונוגדנים ל- FLOW-CYTOOMETRY, צביעות CELL CYCLE ו- DNA, RNA. בחירת צבענים וקומפנסציה. בטיחות. עקרונות ושימושים של מיון. אנליזת עקרונות ה- FLOW-CYTOOMETRY. 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 ב 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 למסחר 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 - - - 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-PRISRC. 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 על SAC-RPSIRC9 כולל GINNEERCS-RPSIRC DNA LLEC-ELGNIS, CIPYTONHEP על SACD9 ליישומי RPSIRC החורגים מהעק- הדבק ((ARPSIRC, ESAB, I/EROM DNE ECNECSEROLF, GNITIDE

138013 עקרונות בסיסיים בפיתוח תרופות

2 - - - 3 ב 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 שילמדו בכתה: מבט על של פיתוח תרופה והקניין הרחני 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 ומסחר.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט: 1. יכיר את כל השלבים של פיתוח תרופה. 2. יכיר את התעשייה הפארמצבטית על מרכיביה. 3. יכיר את התהליכי תמורה בתעשייה במאה ה-21 כמו רפואה מותאמת אישית.

138018 פרטיאומיקה

2 - - - 3 ב 3.0

מקצועות קדם: (134019 ו- 134082 ו- 134113 ו- 134114) או (064325 ו- 064523)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

חלבונים ופפטידים, כרומטוגרפיה ואלטרופורוזה, זיהוי חלבונים, מודיפיקציות שלאחר תרגום, ספקטורומטריית מסות, אינטראקציות בין חלבונים וליגנדים, איזוטופים יציבים וקביעת כמות של חלבונים ופפטידים, שבבי חלבונים, ביואינפורמטיקה. הקורס יכלול שבוע מעבדה שבה ללימוד השיטות הפרטיאומטיות.

138021 מכונות ביולוגיות

2 - - - 3 א 2.0

מקצועות קדם: 134113 או (134019 ו- 134028) או (134113 ו- 134019)**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. שינוי קונפורמציה תלוי אנרגיה היכולים לבקר תהליכים ביולוגיים. סקירת מכונות ביולוגיות המשתתפות לדוגמה: ברפלקציה של DNA התכווצות שרירים, הסעת אורגנלים, מעבר ממברנלי, קיפול חלבונים, ודגרציה 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 סביבתם שונות ויצורים על-איים. שונות מיקרוביאלית בסביבה. תפקיד המיקרואורגניזמים בביוספרה. מיקרואורגניזמים ובעיות סביבתיות. מנגנוני קצירת אנרגיה אור והפיכתה לאנרגיה כימית ע"י מיקרואורגניזמים. הפרקים שיתנו: מהי שונות מיקרוביאלית- עץ החיים. פילוגנזה ואבולוציה. גנומיקה מיקרוביאלית. אקולוגיה של סביבות קיצוניות. מיקרוביולוגיה מולקולרית סביבתית. אוהבי מלח. מתווננים. מתווננה הפוכה בסדימנטים ימיים. אוהבי יובש. אוהבי קור. ארכאה בבתי גידול קרים. פוטוסינטזה חידקית. חיידקים פוטוטרופים חדשים. מנגנונים חדשים לקצירת אנרגיה אור.

138027 פריזטולוגיה מולקולרית**לא יתן השנה**

2 - - - 3 ב 2.0

מקצועות קדם: (134128 ו- 276413) או (134116 ו- 276413)**מקצועות זהים: 136018****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

מטרת הקורס היא לדון, ברמות הפסיולוגית והמולקולרית, במנגנוני טפילות חוץ ותוך תאית בפרוטוזואה (פלסמודיון, טריפנוזומה, ליישמניה, אנטמבה ואחרים). יידונו הנושאים הבאים: יחסי טפיל מאכסן, מנגנוני אדפטציה של פרוטוזואה טפילים למעברים בין חרקים לבני אדם, מנגנונים המאפשרים התגוננות הטפילים מפני המערכת החיסונית של המאכסן, מבנה וביטוי גנים האחראים לאלימות של טפילים גורמי מחלה, העברת אותות בין טפיל למאכסן והשפעתם על תהליכי התמיינות בטפילים חוץ ותוך תאיים.

138028 אבולוציה התפתחותית**לא יתן השנה**

2 - - - 3 ב 2.0

מקצועות קדם: (136066 ו- 136105)**קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.**

נושאים: תחום האבולוציה ההתפתחותית (EVO-DEVO), רקע פילוסופי והמשגה רעיונית של התחום. המנגנונים המולקולריים המבקרים תהליכי התפתחות בבעלי חיים שונים המתבטאים בהבדלים מורפולוגיים ופונקציונליים.

138029 נושאים מתקדמים בביולוגיה**לא יתן השנה**

1 - - - 1.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**הציון במקצוע עובר/נכשל**

קורס סמינריני 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 אי תשע"ט: נושאים מתקדמים בתכונות סטטיסטי.

138030 החלבון פ-53 ושמירת הגנום

2 - - - א 2.0

מקצועות קדם: (134128 ו- 134119 ו- 134020)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

נושאים: הרשת התאית של P53. המבנה של P53, שפעול ודיכוי תעתוק ע"י P53. שפעול ע"י שינויים שלאחר תרגום. ווסתים של P53. פעילות נוגדת סרטן של P53. פעילות אוטונוגנית של מוטציות ב-P53. פעילות חוץ סרטנית של P53: מערכת החיסון, רבייה, מטבוליזם, הזדקנות. P63 ו-P73 והאיוזפורמים שלהם.

138031 אפיגנטיקה

לא ינתן השנה

2 - - - 2.0

מקצועות קדם: (134116 ו- 134119) או (134119 ו- 134128)**מקצועות זהים:** 136030**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

הורשה אפיגנטית עוברת מדור לדור כתוצאה משינויים בכרומוסום ללא שינוי ברצף ה-DNA. אפיגנטיקה הינה תחום מחקרי שגדל ומתרחב במהירות רבה, וברורה השפעתה המשמעותית על הפנוטיפ ומעורבותה במחלות, אם כי המנגנונים עדיין לא מובנים לחלוטין. במהלך הקורס נדון במודיפיקציות ל-DNA כגון מתילציה והידרוקסימתילציה, במודיפיקציות קוולטיות להיסטונים, באריזה המשתנה של הנוקלאוסומים ובתפקידי מולקולות RNA שאינן מקודדות לחלבונים. כל זאת, על סמך מחקרים שנעשו בתאי גזע ובתאים ממויינים.

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 מולקולריים.

138034 התגובה התאית לנזקים ב-DNA

לא ינתן השנה

2 - - - 2.0

מקצועות קדם: (134128 ו- 134119 ו- 134020)**מקצועות זהים:** 136036**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

נושאים: המנגנונים המולקולריים המתרחשים לאחר היווצרות נזק ל-DNA תוך הדגשים על ההיבטים הבאים: חישת הנזק ב-DNA ואתחול תהליך התגובה לנזק, שינויים במחזור התא כתגובה לנזק, שינויים אפיגנטיים וחשיבותם בגילוי ותיקון הנזק, מנגנונים מולקולריים, שבר דו-גדילי ב-DNA, התפקיד התאי של חלבוני BRCA/1BRCA2 ומעורבותם בהיווצרות וריפוי מחלת הסרטן.

138035 קריסטלוגרפיה של מקרומולקולות

לא ינתן השנה

2 - 2.5 3

מקצועות קדם: (134019 ו- 138039)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

בקורס ילמד הרקע התאורטי של פתירת מבנה שלישוני של חלבונים בשיטת הקריסטלוגרפיה. הסטודנטים ילמדו לבחון ולאמת מבנים קיימים ובנוסף כיצד יש לקרוא ולפרש מאמרים מבניים. החלק המעשי של הקורס יכלול שימוש בתוכנות קריסטלוגרפיות עדכניות המשמשות לפתירת מבנה. התרגול יתחיל בקבלת דטא X-RAY, אנליזה לדטא, פתירת בעיית הפאזות על ידי MOLECULAR, בניית המודל ב-COOT, ליטוש המבנה ולבסוף ולידציה שלו. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. לקרוא מאמרים העוסקים במבנים של מקרומולקולות. 2. להבין את יסודות טכניקת קריסטלוגרפיה קרני X, המשמשות לקביעת מבנה חלבונים. 3. להשתמש בתוכנה להדמיה מולקולרית כדי לבחון ולנתח מבנים מולקולריים (כולל הצגה של מולקולות בתמונות איכות בפרסומים מדעיים, מדידות מרחק, החדרת מוטציות, השוואת מבנים, ניתוח אינטראקציות מולקולריות וכד'). 4. שילוב השיטה במחקר האישי ועזרה במרכז הקריסטלוגרפי בטכניון (BSCT).

138037 התרדמה בצמחים ובע"ח ושימור תאים

לא ינתן השנה

2 - - - 3 2.0

מקצועות קדם: (134019 ו- 134082 ו- 134128)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

נושאים: תופעת התרדמה בטבע הנפוצה בזרעי צמחים ובעלי חיים רבים, כמו שנת החורף של הדובים. השוואת המסלולים המולקולריים באורגניזמים שונים בהם מופיעה תופעת התרדמה. אנו נתמקד בהבנת המנגנונים המעורבים בהפסקת המהלך הרגיל של התהליכים המטבוליים ושרידה בתנאי סביבה קיצוניים באורגניזמים השונים ובאפליקציות לפיתוח שיטות חדשות לשימור תאים.

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 ניסוייות 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 מתילציה. 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, אינטראקציות 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.

138040 שיטות מיקרוסקופיה מתקדמות בביולוגיה של התא

לא ינתן השנה

2 - 2 3.0

מקצועות קדם: (134058 ו- 134128)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

שיטות מתקדמות למיקרוסקופיה במחקר בביולוגיה של התא. טכנולוגיה וישומים. מושגים בסיסיים במיקרוסקופיית אור, אופטיקה, פלורסנציה ופילטרים, פרמטרים של תמונה דיגיטלית ועיבוד תמונה. אפליקציות מתקדמות של מיקרוסקופיית אופטית ואלקטרונית במדעי החיים ובביולוגיה של התא. תוצאות למידה: בסיום הקורס, הסטודנט 1. יהיה בעל ידע רחב במיקרוסקופיה אופטית. 2. ידע להסביר ולפרש כיצד עובד מיקרוסקופ ולהפעיל את המיקרוסקופים האופטיים לטובת מחקר. 3. יוכל לתכנן ולבצע ניסויי הדמיה בביולוגיה של התא תוך הבנת הגורמים המשפיעים הן על הכנת הדוגמא והן על תהליך ההדמיה. 4. יוכל להשוות בין שיטות שונות לצביעות תאים והדמייתם תחת מיקרוסקופ ולהעריך איזו שיטה טובה יותר למחקר. 5. לנתח את התוצאות שהתקבלו מהמיקרוסקופים בעזרת תוכנות אנליזה מתקדמות.

138041 ביולוגיה של התא למתקדמים

לא יתן 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 בביולוגיה של התא. סוגי תרבויות תאים וכיצד מכינים אותם וההבדלים בין תאים נורמלים לסרטניים ולאליזה שאלת מחקר כל אחד מסוגי התאים השונים יכול לשמש. שיטות להחדרת גנים לתוך תאים, כיצד נעשית אנליזה של תגובה ברמת התא השלם, מודיפיקציות של חלבונים התא או שינוי מיקומם בתוך התא בתגובה לסיגנל חיצוני, אנליזה 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 בתוכנית לעיבוד נתונים. 5. ידע להתאים את הגישה הנכונה לפתרון בעיה ביולוגית.

138043 סטטיסטיקת אוכלוסיות

לא יתן השנה

2 - 3 - 2 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 רבייה) יוצר ומשפיע על שונות גנטית. הקורס יתמקד בעיקר באוכלוסיות פרוקיטיות לא מניות. נושאי לימוד: מבוא לסטטיסטיקה והסתברות: התפלגויות, שגיאות, ומבחנים סטטיסטיים. גורמים המשפיעים על שונות גנטית: מוטציות, סלקציה, דריפט. שונות גנטית באוכלוסיות ושיווי משקל הרד-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 - 2 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 הפלוריסטנטים בעוברים. תאי גזע מושרים ושימושם. תאי גזע ברקמות בוגרות ובאורגניזם חיים. נישות של תאי הגזע. המכניזמים המולקולריים 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 להתמייין וכיצד תא ממין יכול לעבור תכנות מחדש. 4. להבין את תפקיד תאי הגזע ברגנציה וסרטן. 5. לרכוש אנליזה ביקורתית בתחום תאי הגזע.

138045 יסודות הטוקסיקולוגיה

2 - 4 - 2 2.0

מקצועות קדם: (134058 ו- 134127) או (124117 ו- 124120)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

הקורס יעסוק בהיסטוריה הרעלים ובמדע הטוקסיקולוגיה, דרכי חשיפה, יסודות התגובה הטוקסית ברמה התאית והמולקולרית, ויסקור את תהליכי הספיגה, האחסון, המטבוליזם וההפרשה של רעלים, 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 במנגנוני הטוקסיקולוגיה השונים. 3. לזהות סיכונים טוקסיים של רעלים ואת השפעתם על איברים שונים. 4. לדון במושגים בסיסיים החיוניים לתכנון, ביצוע ופרשנות של מחקרים בנושא רעלים. 5. לתאר את סוכניות הרגולציה האמריקאית והגלובליות (כדוגמת OSHA, FDA, CPSC, EPA).

138048 ביוסטרוקטורה

לא יתן השנה

1 - 4 - 2 2.0

מקצועות קדם: 134020 או (134020 ו- 134128) או (134116 ו- 134128)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

מיקרוסקופ קונפוקאלי ומיקרוסקופ אלקטרוני סורק, מבנה ושימושים בביולוגיה. הכנת דגמים להסתכלות. מיקום מרכיבי תא באמצעות שיטות אימונהיסטולוגיות. הסתכלות בדגמים שונים כחיידיקים, תאי יונקים, יצורים וצמחים עילאיים.

138049 שיטות מיקרוסקופיה מתקדמות

2 - 3 - 2 3.0

מקצועות קדם: (134058 ו- 134128)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

הכרת שיטות מיקרוסקופיות אור מתקדמות במחקר במדעי החיים, כולל הבנה מרחיבה של הטכנולוגיה והיישומים. הבנת קונספטים בסיסיים באופטיקה, בפרורסנציה 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-ELUCLOM. ELGNIS.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להסביר ולפרש כיצד עובד מיקרוסקופ ולהפעיל באופן עצמאי את המיקרוסקופיים האופטיים לטובת מחקר. 2. לתכנן ולבצע ניסויי הדמיה בביולוגיה של התא תוך הבנת כל הגורמים המשפיעים הן על הכנת הדוגמה והן על תהליך ההדמיה. 3. להשוות בין שיטות שונות לצביעת תאים והדמיותם תחת מיקרוסקופ ולהעריך איזה שיטה טובה יותר למחקר. 4. להשוות בין שיטות מתקדמות של מיקרוסקופיה אופטית ולהעריך איזה שיטה טובה יותר למחקר. 5. לנתח את התוצאות שהתקבלו מהמיקרוסקופיים בעזרת תוכנות אנליזה מתקדמות.

138056 כתיבת הצעת מחקר

לא יתן השנה

1 - 4 - 1 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 - 4 - 2 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.

138094 תהודה מגנטית ושיטות איפיון מבני חלבונים

לא יתן השנה

2 - - - - 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

המאפיינים העיקריים של השיטות לאיפיון מבני של חלבונים, והתיאוריות העומדות מאחוריהם: פענוח מבנה גבישי בעזרת קרני X, תהודה מגנטית גרעינית (NMR), רב ממדי (NMR), בפיזיקה, יישומים להבנת אינטראקציות חלבון-חלבון, שינויי מבנה, תנודות פנים - חלבון, קביעת אפיניות והתקשרות בין מולקולות וחלבונים.

138117 מנגנון הטרנספורט של חלבונים בתא

לא יתן השנה

2 - - - - 2.0 4

מקצועות קדם: 134128

מקצועות זהים: 138017

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מנגנוני הטרנספורט בין מדורי התא השונים ובתהליך האנדוציטוזה בדגש על חידושים במחקר ועל הבנת גישות המחקר בתחום זה. הקורס כולל הרצאות ודיון במאמרים, ובסיומו כל סטודנט מציג סמינר על מאמר נבחר.

138060 עבודת מחקר 1

2.5 - - - - א+ב

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.

138061 עבודת מחקר 2

2.5 - - - - א+ב

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

0.5 - - - - א+ב 2

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 4-6 עמודים, שיש לכלול תקציר מדעי, הקדמה, גוף המאמר, סיכום וביבליוגרפיה. 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

0.5 - - - - א+ב 2

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 4-6 עמודים, שיש לכלול תקציר מדעי, הקדמה, גוף המאמר, סיכום וביבליוגרפיה. 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

0.5 - - - - א+ב 2

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 4-6 עמודים, שיש לכלול תקציר מדעי, הקדמה, גוף המאמר, סיכום וביבליוגרפיה. 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.

138086 נושאים עדכניים בביולוגיה 4

0.5 - - - - א+ב 2

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 4-6 עמודים, שיש לכלול תקציר מדעי, הקדמה, גוף המאמר, סיכום וביבליוגרפיה. 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 קדם: 204002**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

הצגת תחומי עיסוק 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 האופייניות למקצוע. הבנת הנוף הטבעי והתרבותי בישראל כבסיס לעיצוב ותכנון הנוף.

204002 נוף וסביבה

2 - - - 2 ב 2.0

מקצועות קדם: 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 הסמסטר בו יינתן המקצוע.

204004 מבוא למבנה ופרטי גן

1 - - - 4 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 התכנון 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 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 קדם: 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 ואגרנטיות. כולל סיורים משלמים.

204007 צמחיה בנוף 3

1 - - - 4 א 3.0

מקצועות קדם: 204202**מקצועות קדם: 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 ואגרנטיות. כולל סיורים משלמים.

204060 תכנון נוף 10

2 - - - 8 ב 6.0

מקצועות קדם: (205574 או 205665)**מקצועות קדם: 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 פסי כללי לשטחים לא בנויים. הפרויקט יתבצע כעבודה אינדיווידואלית של הסטודנט.

204061 תכנון נוף 20

2 - - - 8 א 6.0

מקצועות קדם: (204620 או 204621)**מקצועות קדם: 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: (204621 או 204622)**מקצועות קדם: 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: (204622 או 204623)**מקצועות קדם: 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 ויישום, פיתוח קריטריונים למיקום פעילויות, תכנון ועיצוב נוף של העיר.

204064 תכנון נוף 50

2 - - - 8 ב 6.0

מקצועות קדם: (204623 או 204624)**מקצועות קדם: 204624****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

תכנון פסי 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: (204624 או 204625)**מקצועות קדם: 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.

204202 צמחיה בנוף 2:יסודות תכנון בצמחיה

4 1 - - 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 - - 3 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 בטכנולוגיית GPS.

204400 מבנה ופרטי גנים 1

1 1 - - 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 1 - - 6 א 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 2 - - 6 א 4.0

מקצועות קדם: 204401

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

יישום של הידע שנרכש עד כה במקצועות בניה והנדסה בפרויקט אחד. הפרויקט יכלול הכנת תכנית כללית לפתוח האתר על מרכיבי 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, קמורות, מבנים תלולים, 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 - - 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.

204066 תכנון נוף 70

2 8 - - 6 א 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 - - 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 א 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 אידיאלוגיות, 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

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 - - 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, בעיה ואתרים אחרים, קריטריונים לייעוד שטחים כשמורות, מדיניות שימור הטבע בארץ ובעולם.

204152 הכרת נופים

2 1 - - 2 א 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 לסיוור.

204626 אדריכלות נוף חוקרת

1 - - 5 2 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 תיאורית 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

2 - - 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 ויעדי, 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

2 - - 3 א 2.0

מקצועות קדם: 204620**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

סוגיות בייצוג נוף באדריכלות נוף ובמדיזמים 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

2 - - 1 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

2 - - 1 ב 2.5

מקצועות קדם: (204620 או 205652)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

מבוא ל"עירוניות אקולוגית". דיון במישורים 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 מוטטה מיקרואקלים, טכנולוגיות מתחדשות לעיצוב רגיש למים, שיקום נופים מופרים וקרקעות חומות. הלימוד יעשה דרך ניתוח מקרי בוחן.

204655 נושאים נבחרים באדריכלות נוף 1

2 - - 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 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 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 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 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 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 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 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 - - 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 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 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 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 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 - - 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'

2 - 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 - 2 - 2 א 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 - 2 - 2 א 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 - 2 - 2 א 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 - 2 - 2 א 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

2 - 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 לרישום בשדה תוך מתן אפשרות להתבוננות במגוון הנופים ובפרטים של הסביבה הטבעית והבנויה.

205012 מבוא לחברה ורוח בארכיטקטורה

2 - 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'

2 - 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.

205016 מבוא לתכנון פרמטרי

3 - 3 - 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 - 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 משורשי ברנסנס, המהפכה התעשייתית ועד למלחמת העולם השנייה. בחינת היבטים היסטוריים ותאורטיים תוך ניתוח מבחר תנועות, ארכיטקטים ובניינים ומרחבים תוחים משמעותיים.

205028 שיטות בעיצוב, תיאוריה וכלים

2 - 2 - 2 א 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 - 2 א 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, ותורמתם הפוטנציאלית לפיתוח אדריכלי העתיד.

205030 משחקי סימולציה בתכנון עירוני

לא ינתן השנה

2 - 2 - 2 א 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 - 2 א 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 תחת) 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 - 2 - 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 שיטות תכנון אדריכליות בעידן המודרני, בקונטקסט היסטורי. הקורס יקנה ידע תאורטי ומעשי בשימוש בשיטות תכנון עכשוויות.

205060 חומרים לבניה 1

לא יתן השנה

2 - - - 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 014517

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

סקירה כללית של חומרים שונים לשימוש בבנייה. דיון בתכונות החומרים ובשיקולים הנלקחים בחשבון בעת בחירת החומרים בהקשר לתפקוד ומחזור חייהם של מרכיבי המבנה. מגמות וחיידושים בפיתוח חומרים ובהתאמתם לשימושים אדריכליים.

205064 מורפולוגיה של המבנה ב

3 - 3 - 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 - - - 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 עולה לבנייה אורתוגונלית - השתנות והשתמרות צורות בבנייה למגורים, בבנייה "סימבולית" ובבנייה "טכנולוגית".

205071 מורפולוגיה 1

2 - 2 - 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 מורפולוגיות. 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 גושים שונים. אריזות צפופות ודלילות במרחב. פיאונים (פוליהדרה) אינסופיים. מבוא למורפולוגיה ארכיטקטונית וגיאומטריה בארכיטקטורה. נושאים נוספים: פרקטלים. מידות ופרופורציות.

205093 תולדות תכנון ערים

2 - - - 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 206954

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

סקירה של רעיונות ותכנוניים 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 - - - 3.0

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

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. יישום השיטות שנלמדו על מקרה לדוגמה.

205099 פרקים נבחרים בתולדות האומנות

2 - - - 4.0

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 - - - 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 - - - 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 האדריכלות והעירוניות בתקופה שלאחר מלחמת העולם השנייה ועד היום, ובעקבות השבר החברתי, המוסרי והמקצועי שהביאה. הקורס סוקר תימות מרכזיות בתיאוריות האדריכלות בת זמננו בראי התמורות החברתיות, הטכנולוגיות ואידאולוגיות. הקורס כולל תרגילי קריאה ועבודת חקר בניתוח פרויקטים.

205105 אדריכלות בישראל:המאה העשרים ואחת

3 - - - 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 יתן השנה

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 יתן השנה

3 - - - 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

היכרות עם הארכיטקטורה הצלבנית על רקע ימי-הביניים: צלינות, מסעי הצלב, ארכיטקטורה אירופית ומקומית. בעיות זהות של הארכיטקטורה הצלבנית ב"שמורה הארכיטקטונית" האירופית שהתקיימה במרחב הים-תיכוני. העתקה גיאוגרפית ו"השתלחה" סגנונית, התפתחות "ניבים" מקומיים, השפעות האקלים ותנאי המקום על הזהות הארכיטקטונית. מקומיות ואוניברסליות בארכיטקטורה האירופית ותהליכי המעבר הבין סגנוניים בימינו, ומקומה של הארכיטקטורה הצלבנית על רקע זה. במהלך הקורס ישולבו שני סיורים.

205113 נושאים נבחרים באדריכלות בת זמננו

3 - - - 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס עוסק באדריכלות שלאחר מלחמת העולם השנייה ועד ימינו. הנושא בו יתמקד הקורס יקבע כל שנה ע"י מורה המקצוע.

205115 המוזיאון המודרני

לא ינתן השנה

3 - - - 2.0

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 וסטריילי, 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'נטריפיקציה, חלוקת עבודה, שיקום שכונות, אימהות בערים ושאלות של (אי)זרחות בערים. הטמעת כלי ניתוח מעמיקים של תופעות חברתיות העומדות בראש סדר היום האורבני 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 הבני 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 - - - 3.0

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 - - - 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 - - - 2.5

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

הכרת התפתחות נופים בתרבויות שונות. תאור הכוחות העיקריים הפועלים על הנוף - החל מהכוחות האביוטיים והבייוטיים עד להיווצרות ערכים תרבותיים וחברתיים כמו "נוף עדין". התפתחות הישובים והנוף החקלאי בים התיכון, הגן והנוף האנגלי. הנוף ההולנדי המשוקם ונופים אחרים.

205250 תכנון ישובים כפריים

לא ינתן השנה

2 - - - 2.5

מקצועות קדם: 205655

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

המגזר הכפרי בישראל מבנהו הצרכני והיצרני ומרכיביו - מהמערכת האזורית ועד לבית הכפרי - שלבי התפתחותו וגישות שונות לתכנונו. טיפוס 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 - - - 2.5

מקצועות קדם: 205655

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

התפתחות התכנון המרחבי. חלוקה מרחבית של אוכלוסיה. יסודות של תיאוריות המיקום.

205255 רקמות אורבניות בישראל

2 - - - 4 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", "קני"מ אנושי", "ניאו-אורבניזם" וכיו"ב. יידונו תיאוריות אדריכליות ואורבניות, אשר הינן רלוונטיות להבנת המרקמים הנדונים.

205256 התפי' עיצוב עירוני בבניה ציבורית

3 - - - 4 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 הצינוי והחברתי והאספקט העיוני שהתבסס על תקדימים מחו"ל.

205257 מבוא לעיצוב עירוני

2 - - - 4 3.0

מקצועות צמודים: 205576

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

לימוד המערכות המרחביות והפיסיות של העיר, הפרבר והמרחב המטרופוליטני: סטרוקטורות, מרקמים, חללים פתוחים וטיפולוגיות, והדרך שבה התפתחו. הבנתן בהקשר של מערכות תיפקודיות וסוגיות חברתיות, תרבותיות, סביבתיות, כלכליות, משפטיות ועוד. פיתוח היכרות, ניתוח וביקורת של תקדימים מהארץ ומהעולם של טקסטים מרכזיים מתחום העיצוב העירוני.

205258 מבוא לנדל"ן

3 - - - - 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 רציונלית בשוק הנדל"ן.

205303 היבטים משפטים בתכנון איכות הסביבה

2 - - - 3 2.0

מקצועות קדם: (016302 או 124111)

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

התפתחות הטיפול באיכות הסביבה בישראל, דיני הנוזיקין 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'

4 1 - - - א+ב 3.0

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

3 1 - - - א+ב 2.5

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

התפתחות מקצוע העיצוב התעשייתי ומיקומו בתעשייה. 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

3 1 - - - א+ב 2.5

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

ארגונומיה, חומרים ותהליכי ייצור תעשייתיים. מטרות ומגבלות של התעשייה בפיתוח מוצרים. ניהול העיצוב, אתיקה מקצועית, רישום פטנטים והמצאות. פרויקטים עיצוביים: אבזרי בנין, כלים סניטריים, רהיטי רחוב ותעוש פרטי בניין.

205426 טכנולוגיות בנייה 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 וחוף. מחזורי חיים וגמישות של מרכיבי המבנה. טכנולוגיות שונות לביצוע מבנים.

205427 טכנולוגיות בנייה 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 ומדורגת ומשופעת במבנה ועם סביבתו. יושם דגש על פתחים מסוגים שונים, כולל סוגיות של שקיפות, הצללה, נעילה אבטחה ונגישות.

205428 סיור באתר בנייה

5 - - - א+ב 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכלים): 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 א'

3 1 - - - א+ב 2.5

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 205450**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

הקורס עוסק בפרויקט סמסטריאלי בראיה אינטגרטיבית של אדריכלות, הנדסה ותעשייה. במסגרת הקורס מוצעת בחירה בין קבוצות העוסקות בנושאים שונים.

205431 סדנה טכנולוגית הנדסית ב'

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 ותעשייה. במסגרת הקורס מוצעת בחירה בין קבוצות העוסקות בנושאים שונים.

205450 מבוא להנדסה אדריכלית

2 2 - - - 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 הנדסה 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 - - - 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 פרויקט בנייה. לימוד תהליך הבנייה מהרעיון ועד גמר הביצוע. אופטימיזציה של תהליכי ביצוע. הכרת תהליכי ייצור והרכבה. התרגיל המרכזי משולב עם פרויקט 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 קווים 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 - - - 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 - - - 2.5

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 באנגריית 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

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

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 קלימטולוגיה 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 והישוב מעטפות סולריות לתכנון השטחים הפתוחים, הצללת שטחים בקיץ וקרינת השמש בחורף. הגדרת והישוב מעטפות חום. השפעת הבנייה לעונות שונות ולאזורים גיאוגרפיים שונים בארץ.

205492 אקלים ואנרגיה בארכיטקטורה

2 - 2 - 3 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.

205494 מיקרו אקלים בעיר בעזרת צמחייה

3 - - - 3.0 א

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 - - - 2.0 א+ב

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

גישות ושיטות להתבוננות, למיפוי, לניתוח וללייזוג אתר וללימוד התכונות הפיזיות שלו והשפעתן על הבניה או הפיתוח בתוכו, כגון: טופוגרפיה, מסלע וקרקע, מיקרו אקלים, מים (נגר עילי ונגר תחתית), חי וצומח, חזות (ניצפות מהאתר ואל האתר) ונגישות. מגבלות מרחביות המוטלות על האתר ועל פיתוחו ובקונטקסט האורבאני-עיצובי, כלכלי, חברתי, סביבתי ותרבותי.

205501 אור ותאורה

2 - - - 2.0 א

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 - - - 2.0 א+ב

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 בבניינים גבוהים. בנייה ביטחונית ומוגנת. דרישות משתנות של אוכלוסיות בעלות צרכים מגוונים ושוויון זכויות לאנשים עם מוגבלות.

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 ואזורית, 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. בדין מושם דגש על משמעות הנושאים בתכנון ערים ואזורים.

205542 אוריינות: מרחב וטקסט

2 - - - 2.0 א+ב

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 - - - 1.0 א

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

2 - - - 2.0 א+ב

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 לדיר, לתעסוקה, לשירותים ולמוסדות ולתשתיות, מימון בנייה ופרוגרמות כלכליות, כולל הערכת ביקושים, עלויות ורווחיות, הרכב הוצאות בניין ותפעול בבניינים מדגמים שונים, אב-טיפוס של ניתוח ותפעול פרויקטים בראיה של מחזורי חיים.

205574 פרויקט סטודיו 1

8 2 - - - א 6.0

מקצועות קדם: 205665, 205661 נוסף:**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

הקורס מהווה מבואה לעולם המקצועי. עוסק בהקניית ארגון כלים ראשוני להכרת מושג החלל, דרך תרגילים רעיוניים ומעשיים בסוגיות חומר, צורה תפקוד וחוויה. הקורס כולל הרצאות, סיורים לימודיים, הנחייה והדרכה במהלך פיתוח התרגילים.

205575 פרויקט סטודיו 2

8 2 - - - ב 6.0

מקצועות קדם: (205665 או 205574)**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

8 2 - - - א 6.0

מקצועות קדם: (205666 או 205576)**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 תוך הקניית כלי חשיבה ועבודה מתוך אחריות ומחויבות לתוצאה מנומקת.

205577 פרויקט סטודיו 4

8 2 - - - ב 6.0

מקצועות קדם: (205667 או 205577)**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

8 2 - - - 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 מחקרניים 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

8 2 - - - א+ב 6.0

מקצועות קדם: (205668 או 205577)**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 פרויקט אדריכלי דרך כלים ארכיטקטוניים דיגיטליים, תוך שימוש במתודולוגיות מחקר המובילה לעמדה תכנונית, בניית עמדה ביקורתית ביחס לסוגיות עכשוויות. ושימוש בכלים מתקדמים בתכנון.

205580 סט' נושאי: היסטוריה, תיאוריה, ביקורת

8 2 - - - א+ב 6.0

מקצועות קדם: (205668 או 205577)**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 במתודולוגיות מחקר המובילה לעמדה תכנונית, בניית עמדה ביקורתית ביחס לסוגיות עכשוויות. בחירה מתוך מגוון נושאים המוצעים במסגרת נתיב היסטוריה ותיאוריה וביקורת.

205581 סטודיו נושאי: אדריכלות בת-קיימא

8 2 - - - 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 במתודולוגיות מחקר המובילה לעמדה תכנונית ביקורתית ביחס לעמדה תכנונית ביחס לסוגיות עכשוויות. הסטודיו יתמקד בנושאים עכשוויים מתחום אדריכלות בת-קיימא.

205582 סטודיו נושאי: כללי

8 2 - - - 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 במתודולוגיות 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 אדריכלי תוך שימוש במחקר דרך תכנון ובדגש על שימוש בכלים ארכיטקטוניים לפיתוח ביקורתי של נושאים ורעיונות. תוצרי הקורס ידגימו יכולת אינטגרציה של שיקולים כגון פרוגרמטיים, טכנולוגיים, סביבתיים ותרבותיים במערכת אדריכלית בעלת חללי פנים וחוף עשירים ומובחנים ושפת עיצוב מגובשת.

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 התעוּש 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 א'

5 8 - - - 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 ב'

5 8 - - - 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 ג'

5 6 - - - א+ב 4.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

בעיה מיוחדת בתכנון ארכיטקטוני. נושא ג'.

205619 פרויקט מיוחד ד'

5 6 - - - א+ב 4.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

בעיה מיוחדת בתכנון ארכיטקטוני. נושא ד'.

205638 פרויקט מיוחד ד' 3.0 - - - 6 - א קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר. בעיה מיוחדת בתכנון ארכיטקטוני נושא ד'.	205620 פרויקט מיוחד א' 3.0 - - - 5 + א קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר. בעיה מיוחדת בתכנון ארכיטקטוני נושא א'.
205668 סטודיו 4-עיצוב עירוני 5.0 - - - 10 - א+ ב מקצועות קדם: 205667 מקצועות ללא זיכוי נוסף: 205654, 205577 קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.	205621 פרויקט מיוחד ב' 3.0 - - - 5 + א+ ב קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר. בעיה מיוחדת בתכנון ארכיטקטוני נושא ב'.
205688 נושאים מיוחדים בארכיטקטורה 3.0 - - - - 3 קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר. סילבוס ייקבע על ידי מורה במקצוע באישור הדיקן, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן במקצוע.	205622 פרויקט מיוחד ג' 3.0 - - - 5 + א+ ב קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר. בעיה מיוחדת בתכנון ארכיטקטוני נושא ג'.
205689 נושאים מיוחדים בארכיטקטורה 2.0 - - - - 2 קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר. סילבוס ייקבע על ידי מורה במקצוע באישור הדיקן, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן במקצוע.	205623 פרויקט מיוחד א' 2.0 - - - 4 + א+ ב קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר. בעיה מיוחדת בתכנון ארכיטקטוני נושא א'.
205690 נושאים מיוחדים בארכי' א' 3.0 - - - - 3 קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר. הסילבוס יקבע ע"י מורה המקצוע באישור הדיקן, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע.	205624 פרויקט מיוחד ב' 2.0 - - - 4 + א+ ב קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר. בעיה מיוחדת בתכנון ארכיטקטוני נושא ב'.
205691 נושאים מיוחדים בארכי' ב' 3.0 - - - - 3 קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר. הסילבוס יקבע ע"י מורה המקצוע באישור הדיקן, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע.	205625 פרויקט מיוחד ג' 2.0 - - - 4 + א+ ב קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר. בעיה מיוחדת בתכנון ארכיטקטוני נושא ג'.
205692 נושאים מיוחדים בארכי' ג' 3.0 - - - - 3 קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר. הסילבוס יקבע ע"י מורה המקצוע באישור הדיקן, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע.	205626 עיצוב פנים וריהוט 1 2.5 - - - 4 + א+ ב מקצועות קדם: 205251 קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
205693 נושאים מיוחדים בארכי' א' 2.0 - - - - 2 קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר. הסילבוס יקבע ע"י מורה המקצוע באישור הדיקן, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע.	205627 עיצוב פנים וריהוט 2 2.5 - - - 4 + א+ ב מקצועות קדם: 205251 קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
205694 נושאים מיוחדים בארכי' ב' 2.0 - - - - 2 קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר. הסילבוס יקבע ע"י מורה המקצוע באישור הדיקן, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע.	205628 תכנון נוף-אזורי לא ינתן השנה 1 - - - 3 2.5 מקצועות קדם: (205201 או 204200 או 204152 או 204150) קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.
205695 נושאים מיוחדים בארכי' ג' 2.0 - - - - 2 קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר. הסילבוס יקבע ע"י מורה המקצוע באישור הדיקן, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע.	יסודות כלליים לתורת הנוף, לתכנון הנוף ולטיפול בנוף. ניתוח היסטורי ובקורת 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.
205696 נושאים מיוחדים בארכי' א' 1.0 - - - - 1 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 יינתן המקצוע.	205636 סמינר בתכנון סולרי ביואקלימי 2.5 - - - 1 2 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 וחשוביים והצגת וביקורת דוגמאות של פתרונות מסורתיים וחדשים שבוצעו בארץ ובעולם. במסגרת הקורס יוקנו לסטודנט כלי תכנון איכותיים וכמותיים המתאימים לשלבי התכנון השונים.	

205718 נושאים במיחשוב ארכיטקטוני

2 1 - - - 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

4 1 - - - 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 ג3

1 2 - - - א 1.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הציון במקצוע עובר/נכשל
הסילבוס ייקבע ע"י מורה המקצוע באישור הדיקן לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע.

205721 נושאים מיוחדים בארכיטקטורה ד3

1 2 - - - א 1.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
הסילבוס ייקבע ע"י מורה המקצוע באישור הדיקן לפני תחילת הסמסטר בו יינתן 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 ייקבע על ידי מורה המקצוע באישור הדיקן, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע.

205724 נושאים מיוחדים בארכיטקטורה ו3

1 - - - - א 1.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הציון במקצוע עובר/נכשל
סילבוס ייקבע ע"י מורה המקצוע באישור הדיקן, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע.

205725 נושאים מיוחדים בארכיטקטורה ז3

1 - - - - ב 1.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הציון במקצוע עובר/נכשל
סילבוס ייקבע ע"י מורה המקצוע באישור הדיקן, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע.

205726 נושאים מיוחדים בארכיטקטורה ח3

2 1 - - - ב 1.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הציון במקצוע עובר/נכשל
סילבוס ייקבע על ידי מורה המקצוע באישור הדיקן, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע.

205727 נושאים מיוחדים בארכיטקטורה ט3

2 1 - - - ב 1.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.
הציון במקצוע עובר/נכשל
סילבוס ייקבע על ידי מורה המקצוע באישור הדיקן, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע.

205813 הבעה גרפית

2 1 - - - 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 וברישים ארכיטקטוני לעריכה וכיתוב, צבע, אור וצל. אמצעים וטכניקות הגשה.

205814 רישום אדריכלי

2 1 - - - 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 גז, 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 ולדגום בתכנון ארכיטקטוני. מקור 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 מזיה א1

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 מזיה ב1

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 מזיה ג1

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 ד'

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 ה'

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 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 ז'

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 ד'

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 ה'

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 ו'

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 ז'

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 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 - 4 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 מתארן.

205873 עיצוב בסיסי 4

4 - 3 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 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 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מציאת דרכים ואמצעים חדשים להפיכת האומנות על כל ביטוייה, לחלק אורגני של הארכיטקטורה המודרנית. ניתוח תאורטי וניסויים.

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 CNC 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 והפשטתו על התכנון העתידי. ילמדו שיטות וכלים המאפשרים ניתוח פרמטריים 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 הירארכי. יישום רשתות ופוליהדרה אינסופיים למבנים מרחביים.

205930 ניהול פרויקטי 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 פרויקט בנייה. לימוד תהליך הבנייה מהרעיון ועד גמר הביצוע. אופטימיזציה של תהליכי ביצוע. הכרת תהליכי ייצור והרכבה. מתודולוגיות שונות לניהול פרויקטי בנייה. התנסות בכלים ובשיטות בהם משתמשים בניהול פרויקטי בנייה.

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(מוכללים): 205428

סיור לימודי באתרים נבחרים של ארכיטקטורה. 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.

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 בחקר 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'

4 1 - - - - 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'

4 1 - - - - 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 והחווייה החזותית הפיזית. במסגרת הקורס ניתן לבחור בין סדנאות בנושאים שונים.

205922 התבוננות, דיגום ויצוג 1

2 1 - - - - 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

2 1 - - - - 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(מוכללים): 205816

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

2060001 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 משלבי. 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 ארכיטקטוניים.

2060003 נושאים נבחרים בארכיטקטורה - שימור 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.

2060004 נושאים נבחרים בארכיטקטורה - שימור 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.

2060005 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

2060006 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 רבובטי בארכיטקטורה.

2060007 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.

2060008 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.

2060009 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: סדנה עירונית: סוגיות עכשוויות בעיצוב המרחב ההיסטורי של ירושלים.

2060010 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.

2060011 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.

2060012 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 ואתנוגרפי של דירות AIRBNB בחיפה.

2060013 סדנה טכנולוגית הנדסית 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.

2060014 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.

2060015 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.

2060046 תכן רעיוני של מבנים

2 - - - א+ב 6 3.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 205439, 205438, 205437, 205436, 205435

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 הפרויקט והשפעתן על התכן הסופי של המבנה והפרויקט 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.

2060061 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.

2060062 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

2060063 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

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 בהבניית 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 דפוסים מבנים עכשוויים. ב. דרגות השקיפות באדריכלות בהיבט היסטורי. ג. תפיסות החלל וביטויין 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 השנייה. עלייתה ומיסודה של התנועה המודרנית באדריכלות וניידות הידע והאדריכל בהקשר של אירופה, ארצות הברית ומדינות העולם השלישי, בהיבטים בין-תרבותיים, מגה-פרויקטים ואליטות פוסט-קולוניאליות.

206101 אדריכלות חוקרת

2 1 - - - - 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 המאגדת 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: 205668

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

סדנה בשיתוף מוסד אקדמי מהזירה הבינלאומית או בשיתוף עם מוסד מוכר ומוביל מן הפרקטיקה בנושא עדכני לפרקטיקה האדריכלית או סדנאות אומן. הקורס יתקיים במתכונת של סדנה מרוכזת ויכלול סיורים והרצאות בנושא שיוגדר מראש לסדנה, כבסיס לביצוע מטלה שתדגים ותאמן את הסטודנטים בתוכן הסדנה.

בסיום הקורס, הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להבין את התוכן שהועבר במהלך הסדנה. 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: 205668

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

סדנה בשיתוף מוסד אקדמי מהזירה הבינלאומית או בשיתוף עם מוסד מוכר ומוביל מן הפרקטיקה בנושא עדכני לפרקטיקה האדריכלית או סדנאות אומן. הקורס יתקיים במתכונת של סדנה מרוכזת ויכלול סיורים והרצאות בנושא שיוגדר מראש לסדנה, כבסיס לביצוע מטלה שתדגים ותאמן את הסטודנטים בתוכן הסדנה.

בסיום הקורס, הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להבין את התוכן שהועבר במהלך הסדנה. 2. להשתמש בתכנים/כלים/רעיונות שלמד בהמשך לימודיו במקצוע, ואף בפרקטיקה עם סיום לימודיו.

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, מיון 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

2 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 6

2 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

206073 נושאים נבחרים בארכיטקטורה 7

2 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

2 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 הסביבתיים 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.

206116 סדנה נושאית מיוחדת 3

2 2 - - א+ב 3.0

מקצועות קדם: 205668**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

סדנה בשיתוף מוסד אקדמי מהזירה הבינלאומית או בשיתוף עם מוסד מוכר ומוביל מן הפרקטיקה בנושא עדכני לפרקטיקה או סדנאות אומן. הקורס יתקיים במתכונת של סדנה מרוכזת ויכלול סיורים והרצאות בנושא שיוגדר מראש לסדנה, כבסיס לביצוע מטלה שתדגים ותאמן את הסטודנטים בתוכן הסדנה.

בסיום הקורס, הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להבין את התוכן שהועבר במהלך הסדנה. 2. להשתמש בתכנים/כלים/רעיונות שלמד בהמשך לימודיו במקצוע ואף בפרקטיקה עם סיום לימודיו.

206117 סדנה נושאית מיוחדת 4

2 1 - - א+ב 2.0

מקצועות קדם: 205668**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

סדנה בשיתוף מוסד אקדמי מהזירה הבינלאומית או בשיתוף עם מוסד מוכר ומוביל מן הפרקטיקה בנושא עדכני לפרקטיקה האדריכלית או סדנאות אומן. הקורס יתקיים במתכונת של סדנה מרוכזת ויכלול סיורים והרצאות בנושא שיוגדר מראש לסדנה, כבסיס לביצוע מטלה שתדגים ותאמן את הסטודנטים בתוכן הסדנה.

בסיום הקורס, הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להבין את התוכן שהועבר במהלך הסדנה. 2. להשתמש בתכנים/כלים/רעיונות שלמד בהמשך לימודיו במקצוע, ואף בפרקטיקה עם סיום לימודיו.

206118 סדנה נושאית מיוחדת 5

2 1 - - א+ב 2.0

מקצועות קדם: 205668**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

סדנה בשיתוף מוסד אקדמי מהזירה הבינלאומית או בשיתוף עם מוסד מוכר ומוביל מן הפרקטיקה בנושא עדכני לפרקטיקה האדריכלית או סדנאות אומן. הקורס יתקיים במתכונת של סדנה מרוכזת ויכלול סיורים והרצאות בנושא שיוגדר מראש לסדנה, כבסיס לביצוע מטלה שתדגים ותאמן את הסטודנטים בתוכן הסדנה.

בסיום הקורס, הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להבין את התוכן שהועבר במהלך הסדנה. 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 יומי 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

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 - - - א 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 השנייה 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 קוגניטיביות וגישות חדשניות המיישמות כלי מחשוב וסביבות הוראה מבוססות רשת. דרישות: קריאת ספרות מחקר ועבודת גמר.

206160 אדריכלים בולטים במאה ה-20

3 - - - 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 - - - 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 המסד 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 וכתבת עבודה סופית.

206175 סטו' נוש' הסטוריה, תיאוריה וביקור

5 10 - - - א+ב 5.0

מקצועות קדם: 205654**מקצועות ללא זיכוי נוסף: 205580****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 מתוך מגוון נושאים המוצעים במסגרת נתיב או אחרים. הסטודיו מלווה בקורס עיוני תומך. תוצאות למידה: בסיום הסטודיו: הסטודנט יהיה מסוגל להשלים תהליך של תכנון אדריכלי תוך שימוש במחקר (RESEARCH BY DESIGN (ובדגש על שמוש בכלים ארכיטקטוניים לפיתוח ביקורתי של נושאים ורעיונות.

206180 תורת הצבע

2 2 - - 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 בנייני מגורים. המגורים כחלק מרקמה עירונית והשפעתה על צורת העיר. ניסויים בצורות ההתיישבות בארץ במאות ה-19 וה-20. הבקורת העכשווית. מצב הערים ונושא המגורים.

206403 תשתיות עירוניות ומטרופוליניות

2 1 - - 3 א+ב קמ 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

היכרות עם חלק ניכר מהתשתיות ההנדסיות העירוניות - מים, נגר וניקוז, ביוב, אשפה ופסולת, חשמל, מנהרות תשתית, תקשורת, אנרגיה, תחבורה ציבורית (מטרו, רכ"ל), הרחוב העירוני, תשתיות מרחב ציבורי ופתיחת צוהר לתשתיות לוגיסטיות עתידות. התמקדות ברחוב העירוני, מתקנים רובעיים, כלל עירוניים ומטרופוליניים, תוך קישור להתליכי תכנון של עיר ובינוי ערים.

תוצאות למידה: %בסיום הקורס, הסטודנט יהיה מסוגל: 1. לתכנן פרויקטים 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 - - - 3 א+ב קמ 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

סמינר מחקר העוסק בקשר ההיסטורי והתיאורי ההדוק בין תכנון עיר ותכנון מגורים בעידן המודרני. הקורס יכול 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'), וכתובת 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 ורצף 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 בכתובה משותפת של מאמר אקדמי (בקבוצות).

206561 תאורה בארכיטקטורה

3 - - - 3 א - - - 3.0

מקצועות קדם: 205484**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.**

הקרינה הנראית: דרישות אנוש לאור יום ולאור שמש בתוך המבנה. הסביבה החזותית 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 בסביבה החזותית. 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 הסביבה בבנין

3 - - - 3 א - - - 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

סדרת הרצאות על שילובן הארכיטקטוני של המערכות לבקרת הסביבה 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-אוויר. אור היום ושילובו בתאורה מלאכותית.

206563 סמינר בתכנון מבנים סולריים פאסיביים

2 2 - - 3 ב קמ 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

גישות לניצול אנרגיית השמש בבנינים ברמות שונות: ניצול ישיר ושימור אנרגיה בבנינים, ניצול ע"י מערכות אינטגרליות בבנין, ניצול ע"י מערכות סולריות בלתי ישירות. בניה המתחממת לאקלים, איזורי טבעי, הצללה, קרור פאסיבי של בנינים. ההרצאות תלויה בהדגמות וניתוח פתרונות שנעשו בעולם בשנים האחרונות, בתרגילים תכנוניים להבנת הנושאים מבחינה פיסיקלית ותכנונית ובפרויקט 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 בנינים, אנליזה של פתרונות מסורתיים לתכנון הבניה 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 למטרות הקניית כלים עבור המתכנן לשילוב שיקולים אקלימיים וסביבתיים בתכנון נופי של מרחב עירוני.

206567 בקרת הסביבה ומערכות בנין

2 2 - - 4 א 3.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 016620**קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.**

מערכות בנין לבקרת הסביבה. מערכות מיזוג אויר, אנרגיה, מים וביוב, איכות אויר, חשמל ואקוסטיקה. עקרונות פעולה ושילוב המערכות בבנין. הקשר בין מערכות המבנה למרכיבי האחרים והשילוב ביניהם. היבטים של חיכוך באנרגיה ומשאבים מתכלים בראיית מחזורי חיים ועקרונות הקיימות.

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 בבנינים, לפליטת גזי חממה, ולצמצום משאבים מתכלים. הערכה מחודשת של תכנון ותהליכי בניה 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 בנינים.

206572 פרויקט בתכנון מודע לאקלים ולאנרגיה

1 6 - - 4 ב 4.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

סוגיות ארכיטקטוניות בקני מידה שונים: אורבאני, בנייני, פרטי מעטפת הבנין ומערכות הבקרה. הנושאים: תכנון-ביואקלימי, תאורת יום, חיכוך 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

2 3 - - 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 וקרע, מים וביוב, חומרים, משאבים ופסולת ואיכות סביבת אויר הפנים. יישום תקן 5281 - בניינים שפגיעתם בסביבה פחותה ("בניינים ירוקים") ו/או תקנים ירוקים אחרים, (כגון ENERGY - ENVIRONMENTAL DESIGN - LEED). (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 היוזואליזציה בפקולטה שתאפשר להדגים ולחוות חללי מבנים של תקדימים רלוונטיים שעברו טרנספורמציה לשימוש מחדש. סקירה אינטרדיסציפלינארית של ההיבטים המגוונים הכוללים בתחום זה (כלכלה, חברה, תכנון ועיצוב עירוני, החייה עירונית, שימור, ארכיטקטורה בת-קיימא ועוד). תוצאות למידה: %בסיום הקורס הסטודנט: 1. יהיה מסוגל לנתח מבנים שעברו התערבות, חידוש ושימוש מחדש. 2. יכיר את ההיבטים המרכזיים הכלולים בתחום זה. 3. יכיר אסטרטגיות וטקטיקות להתערבות מיחזור והתאמת מבנים קיימים לשימוש מחדש.

4. יוכל להפעיל 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 מפרוגרמה ורעיון אדריכלי ועד לקביעה של פתרון הנדסי.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט: 1) ייצור 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 - - - 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 הפקדי הייצוג בחשיבה ופיתוח רעיונות, תקשורת והעברת מידע ומסרים תרבותיים, חברתיים ושיווקיים גלויים וסמויים. תפיסה חזותית, ייצוג פנימי וחיזוני. 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 התרבותיות המעצבות את המוסכמות הייצוגיות המעוצבות על ידן. הסטודנטים נדרשים לכתוב עבודה סמסטריאלית ולדווח עליה בכיתה.

206730 המאבק על המרחב: אדריכלות, תכנון

3 - - - 3 - 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 וחיידוד ההבדלים בין ייצוג פורמלאי לבלתי פורמלאי ולייצוגים אחרים. הסטודנט יידרש למקרה בוחר בתחום יחסי הכוח במרחב העירוני בישראל. סמסטר א' תשע"ז: מדיניות תכנון ומשבר הדור - קשרים היסטוריים, חברתיים וכלכליים.

206740 מבני בד קלי משקל - היבטים אדריכליים (סמינר)

2 - - - 2 - א 4 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 - א 4 3.0

מקצועות קדם: 205423**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

אספקטים אדריכליים של מבנים פריסים - מבנים הניתנים לשינוי ממבני ארז (סגור) למצב פרוס (פתוח) וחזרה. הנושאים: גישות וטכניקות פריסה, מנגנוני תנועה, חידושים ופרויקטים ארכיטקטוניים בני זמננו, שימושים ארכיטקטוניים ורעיונות לשימוש מודרני בבניינים.

206805 תכן דיגיטלי

3 - - - 3 - א 6 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 - - - 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 - - - 2 - א 1 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. סוגי אמצעים ממוחשבים לאופרציות צורניות בתכנון. תאור מדודק של צורה בתהליכי יצירה ממוחשבת. תהליכים צורניים בעדון: באמץ וביצירת התכנון. בעיות של עבוד צורני במחשוב התכנון. תרגול ופרויקט בגרפיקה ממוחשבת דו ותלת מימדית של תכנון אדריכלי, יפתחו מיומנות ודגום. ייצוג והפעלה ידע צורני בתכנון ארכיטקטוני.

206811 דיגום ותצוגה בעזרת מחשב

2 - - - 2 - ב 3.0

מקצועות קדם: 205921**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכללים): 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 שיוצרו על מחשב. הצגה תלת מימדית: פוליגונים, משטחים עקומים, גיאומטריה פרקטית, דיגום מוצקים, OCTREES. מערכות קואורדינטות תלת מימדיות ומערכת הטלה דו מימדית. טרנספורמציות תלת מימדיות. עקרונות להגדרת תאורה: מפתחות, רחוקה, נקודתית מרוכזת. זווית מקור האור ומרחקו. החזרות: מפתחות וישרה. 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 האוצרתי 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. תהליך 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 אוצרותי ועיצוב התערוכה.

206814 נושאים נבחרים בעיצוב רפואי וחברתי

1 - - - 1 - ב 3.0

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

2 - - - 2 - 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 מכוונות 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 האוצרתי 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 - - - 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 - - - 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.

206823 נושאים נבחרים בעיצוב תעשייתי 4

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 - - - א 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 הסיבתי והתרבותי. היבטים תרבותיים, גיאוגרפיים, 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 ומובילות לחוויות שימוש אופטימאליות. 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: לרעיון 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 ותיאור של תוצרי מחקר עיצוב, בצורה ברורה, מתוקפת ומשכנעת.

206827 עיצוב, טכנולוגיה וחדשנות 1

2 - - - 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 הסטודנט: 1. יכיר טכנולוגיות חדשות 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 חדשות 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 הווירטואלי

3 - - - א 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 ויישומים.

206831 נושאים נבחרים בעיצוב תעשייתי 5

3 - - - א+ב 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 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 - - - א+ב 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 א' תשע"ח: עיצוב וקראפט דיגיטלי סמסטר א' תשע"ט: עיצוב וקראפט דיגיטלי. סמסטר א' תש"ף: עיצוב וקראפט 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 וועדת לימודי תארים מתקדמים של המסלול, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע. סמסטר א' תשע"ח: עיצוב ותרחיש

206835 פרפורמליזם - ביצועים באדריכלות דיגיטאלית

3 - - - א 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 והרלוונטיות של מושגים שבסיסם מודרניסטי כגון: ביצועים, סטנדרט, יצור המוני, מודול, גריד ועוד. עיצוב מבוסס מחשב אינו כבול עוד למגבלות הגאומטריה האוקלידית כך שטיפוליות שהפכו עם השנים למסכמות 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 מהפכה פרידגמטית הסותרת את שיטות העיצוב וההבעה המסורתיות.

206836 עיצוב תעשייתי בעידן המהפכה התעשייתית**הדיגיטאלית**

3 - - - א 3 ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

קורס מתקדם ב-FABRICATION COMPUTATIONAL DESIGN ו-DIGITAL DESIGN מטרות הקורס להעניק לסטודנטים הכרות מעמיקה עם הכלים הפרמטריים הקיימים בסביבת RHINO / GRASSHPPER, 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 הדיגיטלי לבין העיצוב האלגוריתמי (COMPUTATIONAL DESIGN). 3. להבין כיצד להשתמש במידע דיגיטלי 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 בלוי 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 מכון 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 נחקר 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 החיים שלנו עם בעלי החיים ואת חשיבותה הן לרווחת בני האדם והן לשימור המגוון הביולוגי.

206840 שיטות ייצור מבוססות מחשב באדריכלות

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 פרויקטים מהתעשייה. לקורס יוזמו 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 הנדרשים בתחום 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 פרויקט הגמר ויקבלעליהם משו.

206843 עיצוב עכשיו - סוגיות בעיצוב וטכנולוגיה במפנה המאה

12

3 - - - 3 א+ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

E המשמעותי של העיצוב להצלחתן של המהפכות הטכנולוגיות שיוקרו. הקורס ינתח את עיקרי השינויים שמביאה המהפכה התעשייתית הרביעית, והשפעתה על מגוון רחב של תחומים בעיצוב תעשייתי כמו מהפיכת המחשב, 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 מהפצתו ועד היום, וינתח מגמות עתיד. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. לנתח ולפרט את עיקרי השינויים המרכזיים שמביאה המהפכה 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 מציאת עבודה כתובה

4. לחזות מגמות עתיד בתחום שנסקר באמצעות הדמיה של מוצר/שירות עתידי.

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, מודלרזיציה וממדי המבנה, אספקטים מורפולוגיים. גרפיקה דו-ותלת ממדית, עיצוב. הקורס ילווה בתרגילים ובפרויקט בהיקף קטן שיוצרו 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, תכנותים וישומם בתכנות תיב"ם ובפרויקט בהיקף בינוני בתחום של ארכיטקטורה ובינוי ערים.

206912 חקרי ארוע בבנוי ערים בן זמננו

3 - - - - 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 בבניו 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 הוועדה לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע. סמסטר א' תשע"ז: אדריכלות וקידמה במאות ה-12 וה-13: 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 - - - - 3 א+ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הסילבוס יקבע ע"י המורה באישור הוועדה 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.

206915 נושאים נבחרים בארכיטקטורה 3

3 - - - - 3 א+ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הסילבוס יקבע על ידי המורה באישור הוועדה לפני תחילת הסמסטר בו ינתן הקורס. סמסטר א' תשע"ז: אדריכלות לילדים סמסטר א' תש"פ: הרמוניה אדריכלית הנדסית.

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: הכמות-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 הפולרליזם 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, תיאטרות, בסיליקות, בנייני כנסת ומועצה וכיוצ"ב בימי בית שני, המשנה והתלמוד ובראשית ימי הביניים. הארכיטקטורה הנוצרית: הכנסייה - מזרח ומערב, הארכיטקטורה הצלבנית. בתי הכנסת בעת העתיקה, בימי הביניים ולאחריהם. התקופה העותמאנית - המשכיות וחדידוש.

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 ריאתי, אשליות חזותיות בחלל, דפוס תכנון ורהוט עבור סטואציות 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 - - - - ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

המערך המבני: טכנולוגיות בניה (מסורתיות ומודרניות), חומרי בניה, חלקי המבנה (יסודות, קירות, גגות) הסכימה הסטטית. הכשלים הטיפוסיים בכל טכנולוגיות הבניה. איסוף המידע, שיטות לאבחון וגילוי מקורות הכשל. שיטות לייצוב וחזוק יסודות, קירות, תקרות וגגות במבנים מסורתיים ומודרניים.

206946 תרבות, חומר וטכנולוגיה

3 - - - - ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס ידגים את הקשרים הייחודיים וההכרחיים בין תרבות וקהילה, מקום ואזור, לבין חומרי בניה, טכנולוגיות והאינטגרציה של כל אלה בבסיס התפתחות של טיפולוגיות בנייה מסורתיות. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט ידע:

1. להכיר את חומרי הבניה והטכנולוגיות האופייניים לאדריכלות מסורתית ולאזורים ספציפיים.
2. לרכוש כלים לניתוח טכנולוגיית הבניה 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 יעמך כפלטפורמה להעמקה בתולדות השימור בעולם מהמאה ה-18 ועד ימינו, ניסוח האמנות הבינלאומיות והתגבשות ארגוני השימור בעולם ובארץ. תתאפשר הרחבה של הדין במושגי היסוד של שיח המורשת ולמקומם בהתווית תיאוריות ופרקטיקות עכשוויות בשימור המורשת הבנויה: חורבות, אותנטיות, מקוריות, מונומנט, הורנקולר, שחזור וכו'.

תוצרי למידה: 1. הסטודנט יפתח וירחיב את ההיכרות עם יסודותיה התיאורטיים וההיסטוריים 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 - - - - ב 6 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 - - - - 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, והדירור 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 - - - - 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, פרבר, 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 - - - - 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 הפנויה הבנוי 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 כלים של מדיניות משפט ומנהל בתכנון

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 לעקרונות דיני התכנון והבנייה בישראל, מערכת החקיקה, התקנות ומוסדות התכנון - הצדקות, סמכויותיהם וגבולותיהם. הקורס מציג מגוון של סוגיות כמו סוגי תכניות ברמות השונות, כולל תכניות אב, תשתיות, התחדשות ומסמכי מדיניות- 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: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להכיר את העקרונות העומדים בבסיס של החוק ויתמצא בחוק התכנון והבנייה ובשינויים החלים בו, תוך פיתוח מיומנות ראשונית בשפת החוק והתכנון, התשריטים, ההוראות, הנספחים וכלי המדיניות ומודעות למאגרי מידע קיימים והגישה אליהם. 2. לפתח רגישות למורכבות האינטרסים הפרטיים והציבוריים בתכנון ודרכי ייצוגם ושילובם, תוך הבנה בקורתית של הערכים והנהלים המנחים את ההסדרה הציבורית של המרחב.

3. יתנסה בניית תהליך תכנוני מבחינת אינטרסים נוגדים מעורבים ותהליך הסדרתם.

206964 הליכי רישוי הבניה וכללי המקצוע

2 - - - 3 א+ב 2.0

מקצועות קדם: 206963**מקצועות ללא זיכוי נוסף: 206966****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

הקורס עוסק בתהליכים, במגבלות ובהנחיות היוצרים את היתר הבניה ככלי מרכזי ביישום התכנון, העיצוב והבניה של מבנים, נופים ותשתיות ובבדיקה על תהליכי ביצוע. כמו כן, הקורס בוחן את המבנה ואופן הפיתוח של תקנות התכנון והבניה, תקני בניה וכלי רישוי מתקדמים. בנוסף, פורס הקורס אתהעקרונות של דיני הקניין, המקרקעין, הניקין והביטוח השזורים בעבודת האדריכל. דגש מיוחד מושם בקורס על כללי הרישום והרישוי של אדריכלים וכללי האתיקה המקצועית החלים עליהם.

תוצאות למידה: 1. הסטודנט יבין את ההליכים והכלים של רישוי הבניה והבדיקה על הביצוע ויכול לתרום לגיבושם ולפיתוחם של תקנות, תקנים וכלי רישוי מתקדמים.

2. הסטודנט יכיר את ההקשר המשפטי המגוון של העיסוק במקצוע האדריכלות ויבין את מחויבויותיו האתיות כאיש מקצוע בתחום.

3. הסטודנט ירכוש מיומנות בסיסית בתהליכי ההכנה, התאום והאישור של היתרי בניה.

4. הסטודנט יפתח מודעות ליחסים המשפטיים שבין תהליכיתכנון פיסי, היבטי רישוי, השותפים לתהליך והמערכות העוספות.

206966 תחקית התכנון

3 - - - א+ב 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 - הצדקות, 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 ובבדיקה 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, הניקין 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 בבסיס של החוק ויתמצא בחוק התכנון והבניה ובשינויים החלים בו, תוך פיתוח מיומנות ראשונית בשפת החוק והתכנון, התשריטים, ההוראות, הנספחים וכלי המדיניות ומודעות למאגרי מידע קיימים והגישה אליהם.

206968 טכנולוגיות בניה 3

2 - - - 3 א+ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

גיאוטריות מרחביות, מבנים מרחביים ומעטפות בנין מרחביות-מורכבות. בניה קלה בפלדה, אלומיניום, זכוכית, חומרים פלסטיים ואלמנטים מעטפת קלים מחומרים מרוכבים. מבני בד (ממברנות רכות), מבנים מנופחי-אוויר, מבנים פרישים. קירות מסך, פתחים וזיגוג. ביצוע פרויקט תכנון של מבנה מרחבי בטכנולוגיות הבניה הנלמדות בקורס. תוצאות למידה: % הסטודנט יתנסה בתכנון של מבנים מרחביים ומעטפות בנין מרחביות ובסוף הקורס יהיה מסוגל לגבש תכנון ראשוני בתחום תוך שילוב שיקולים עיצוביים והנדסיים.

206969 טכנולוגיות בניה 4

2 - - - 3 א+ב קמ 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

סקירת שיטות מתקדמות ותעושי 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 - - - 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 - - - 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 היום, הרשויות והציבור. עידוד השימור באמצעות תמריצים כלכליים ומסויים. 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 לממשקים שידונו בקורס. 3. לנתח טקסטים מרכזיים מהספרות העכשווית או מחקרי מבחן נבחרים. 4. לרכוש כלים לזיהוי איזמים 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 - - - 5 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 יעשה כפלטפורמה להעמקה בתולדות השימור בעולם מהמאה ה-18 ועד ימינו, ניסוח האמנות הבינלאומיות והתגבשות ארגוני השימור בעולם ובארץ. תאפשר הרחבה של הדיון במושגי היסוד של שיח המורשת ולמקומם בהתווית תיאוריות ופרקטיקות עכשוויות בשימור המורשת הבנויה, ריקמות עירוניות היסטוריות ואתרים ארכיאולוגיים: חרבות, אותנטיות, מקורות, מונמנט, הורנקולר, שחזור וכו'. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להרחיב את ההיכרות עם יסודותיה התיאורטיים וההיסטוריים של דיסציפלינת השימור. 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: הביורפיה האדריכלית ככלי שימור.

206993 פרויקט מיוחד בשימור 1

3 - - - 6 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 פרויקט מיוחד בשימור 2

3 - - - 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 סיוור/סדנא בינלאומית - אתרי מורשת

3 - - - 4 א+ ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

קורס בשיטת מוסד אקדמי מהזירה הבינלאומית, בושאי המורשת הבנויה לסוגיה. הקורס יתקיים במתכונת של סדנא מרוכזת ויכלול סיוור והרצאות באתרי מורשת כבסיס לבצוע מטלה תיעודית, תכנונית וכדומה.

206997 טכנולוגיה של שימור טיח

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 התרכובות המקורית והפתולוגיות. קריטריונים לבחירת שימור הטיח המקורי לעומת השחזור. טכניקות ייצוב, שחזור חלקים חסרים בשילוב עם טיחים היסטוריים קיימים, שיטות ניקוי והגנה. מאפיינים טכניים של המוצרים השכיחים בשוק המסחרי.

206998 בלייה ופתולוגיה

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, צמחים חיצוניים. ג. שחיקה כתוצאה מרוחות, גשמים ושינויי טמפרטורה. ד. בלייה כתוצאה מחדירת רטיבות. דרכים למניעה וטיפול.

206999 שיטות ניקוי

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 - - - 4 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 בצווע התכנון, תפקידים חלופיים למתכנן, ערכים ואתיקה בתכנון.

207002 תכנון חברתי

3 - - - 4 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. דפוסי 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 מיגורי, תכנון יומי לעומת תכנון ציבורי מווסת, היכרות עם תוכניות מתאר ארציות, מחוזיות ומקומיות ועם מדיניות תכנון.

207006 ערים חכמות

3 - - - 4 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.

2070007 הערכת שווי נדל"ן

3 - - - - א+ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

לימוד עקרונות יסודי, 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 קיימות 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 הסיבה GIS- מערכות מידע גיאוגרפיות במסגרת הקורס בחלקו הראשון ילמדו הסטודנטים שימוש ישיר של טכנולוגיית GIS ובחלק השני, יישום השיטה לפרויקט קטן, בתחום תכנון אזורי.

207021 שימושי הממ"ג לשמירת טבע וקבלת החלטות סביבתיות

3 - - - - 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 (קובץ "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.

207030 הנוף כמשאב חזותי

2 - 1 - 4 א+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 וכתובה 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.

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 א+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 והבניה בישראל. בין נושאי הקורס יכללו: מרכיבי הבעיה הסביבתית, כיווני פעולה, אמצעים וממד הזמן בתכנון סביבתי, המסגרת המשפטית והמינהלית לשמירת משאבי הטבע ואיכות הסביבה בישראל, אמונות 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(מוכללים): 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 בפיתוח 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 - - - - 3.0 ב

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 להשבה מתכנון וזקי תכנון, תפקיד השמאות בתכנון הסטטוטורי. מקצוע זה ידגיש במיוחד את הקשר בין המדיניות הציבורית ונקודת מבטו של היום 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 ומשאבה בישראל ובארצות אחרות. לימוד צורות הערכה של המבנה המינהלי והחוקי לביצוע מדיניות סביבתית.

207415 מדיניות סביבתית

3 - - - - 3.0 ב

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

נושאים: כלי מדיניות להתמודדות עם אתגרים סביבתיים ברמה המקומית, הארצית, האזורית והגלובלית. אדמיניסטרטיבי, 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 ולדין 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 מגורי אוכלוסייה ייחודיים חברתית, כלכלית ודמוגרפית, ועבור קבוצות מעורבות בעלות קירבה מרחבית. תכני המקצוע משתתפים על פני קשת היררכית רחבה של תאים מרחביים: החלקה, המבנה, מבנה 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 ייצור. הקורס כולל עבודה מעשית עם ארגונים קהילתיים בפרויקטים בנושאי תכנון, התומכים בקהילה ומסייעים לעבודת הארגונים.

207450 המרחב הישראלי: קריאה ביקורתית

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 יהיו מצע לחקירה בשאלות הנוגעות לנוף הישראלי: על יחסי הגומלין בין ייצוג הנוף לייצור, על הדפוסים החברתיים והפוליטיים שמעצבים את דמותו, ועל השינויים המתחוללים בו לאורך ההיסטוריה. מרחבים שונים ישמשו כזירות להתבוננות של הקורס, ביניהם: ערים, קיבוצים, אתרי זכרון ומורשת, גנים לאומיים ונופים חקלאיים.

207455 סוגיות אקולוגיות בנוף הישראלי

2 - - - - 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: שינויים בתכנון נוף ובתהליכים לאורך ציר הזמן. שיטות ומודלים לאיתור, ניתוח והדמיה של השינויים בנוף כבסיס לתכנון ולמשק 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 הבינונית, 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, הציור, קיימות ואדריכלות הנוף, נופי תרבות ושימור מורשת, עירוניות נופית, שפה וייצוג, יחסי הגומלין בין אדריכלות לאדריכלות הנוף, אתיקה ואסתטיקה.

207461 עיצוב בר-קיימא והעיר

2 - - - 5 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, מודרים 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 ייתן 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 - - - 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

3 - - 3 א 2.5

מקצועות קדם: 205665**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

התמקדות היא תהליך החוקר את הידיעה במקום העמוס שלה, בגוף.

הקורס יחשוף את הסטודנטים לחשיבה עדכנית בפילוסופיה של החוויה המוחשת (SOMATIC EXPERIENCING) בסיום הקורס הסטודנט: 1. יכיר מושגי יסוד בפילוסופיה של המובלע.

2. ידע להקשיב הקשבה רדיקלית. 3. ידע לזהות אתה FELT-SENSE ולהבדילו מתחושות אחרות.

4. ידעו להתמקד ולמקד זה את זהבתהליך של יצירה.

5. יכיר משאבים אישיים ולוונטים להתנסות עם הלא ידוע.

207469 עיצוב אינטראקטיבי

2 - 2 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, גיטור סביבתי גיטור המרחב האיש, סביבות מגובות.

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 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 הנבחרת. התכנון יתבסס עלתכני השיח אודות מרחבי ארץ ובניהם מדיניות שימור ופיתוח-ר- קיימא, נופי תרבות ועוד. התכנון יתייחס למכלול הסוגיות החברתיות, 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 ודינאמיים ועוד).

207562 סטודיו עיצוב 1:1

1 - - 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 ודינאמיים, ועוד).

207565 אקולוגיה וצמחיה בהקשר העירוני

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, הצמחיה הטבעית והתרבותית בעיר.

2. להציע פתרונות לתכנון והיחול של המערכת האקולוגית בעיר על שלל מרכיביה, במטרה לצמצם את ההשלכות השליליות של ערים על האדם ועל הטבע. 3. לעשות שימוש בכלים לצמחיה במטרה

3. לעשות שימוש בכלים לצמחיה במטרה לצמצם את ההשפעות של עיור על האדם ועל הטבע. 4. יהיה מסוגל לפתח אמצעים להעצמת הקשר

4. יהיה מסוגל לפתח אמצעים להעצמת הקשר בין 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 וצמחייה 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 ויעור, נחלים ונופי חקלאות, שיקום נופי צומח מופרים, צמחייה בתשתיות וממשקי תחזוקה.

תוצאות למידה: עם סיום הקורס הסטודנטיה מסוגל:

1. לאפיין ולהסביר אתגרים אקולוגיים בהקשר לתכנון ופיתוח מרחבי.
1. לאפיין ולהסביר אתגרים אקולוגיים בהקשר לתכנון ופיתוח מרחבי. 2. להבין ולהבין את 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 ככלי תכנון בקנה מידה נופי.
5. לבחון את הערך האקולוגי של חלופות תכנון שונות ולפתח חשיבה אקולוגית ביקורתית בשימור נופי תרבות ושמורות טבע.

207567 מודרניזם ופוסט מודרניזם של אדריכלות הנוף

3 - - - 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 ובארצות הברית.
3. יכיר יוצרים מרכזיים בשדה אדריכלות הנוף. 4. יתוודע לתיאוריות העכשוויות בשדה אדריכלות הנוף ובשדות משקים.
4. יתוודע לתיאוריות העכשוויות בשדה אדריכלות הנוף ובשדות משקים. 5. יהיה מסוגל לפתח דיון ביקורתי על סוגיות עכשוויות באדריכלות הנוף.

207569 נופי תרבות: תיאוריה, פרשנות, עיצוב

3 - - - 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 תכנון, יחידת אדריכלות נוף תשתיות

3 - 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 הנדסית 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 וידיניים.
4. לקיים דיון ביקורתי עם מומחים ממקצועות משקים כגון: מתכננים, מהנדסים סביבתיים, מהנדסי תשתיות, מהנדסי תקינה, ומנהלי פרויקטים.

207571 תכנון, יחידת אדריכלות נוף עירונית

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 הרחבות 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 וידיניים.
4. לקיים דיון ביקורתי עם בעלי מקצוע משקים כגון אדריכל, מהנדסי תשתיות, יועצי תקינה, ומנהלי פרויקטים.

207572 תכנון, יחידת אדריכלות נוף 1:1

3 - - 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 ושימור 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, בנייה, 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 וידיניים.
5. לקיים דיון ביקורתי עם מומחים מתחומים משקים 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 והקרע, מורפולוגיה פני השטח, והתייחסות לצומח ולמבנים, תוך יישום פתרונות טכניים לתמיכה, ייצוב, ועיצוב הקרקע וניהול נגר עילי ותחת. 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).

207580 נושאים נבחרים באדריכלות נוף 01

2 - - - - א+ב 2.0 קמ

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 דיסאגרטיביים של ביקוש, הערכת פרויקט איסוף נתונים ועיבודם, טכנולוגיות שונות של תחבורה עירונית.

207700 אולפן 1: עירונ

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: שכונת

2 - 4 - 6 ב 4.0

מקצועות קדם: 207700**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

האולפן עוסק בתכנון פרויקט בדרג שכונת שמטרתו להקנות לסטודנט הכרות עם הבעיות האופייניות בתכנון שכונה, המערכות העיקריות בדרג זה, והשיטות המתאימות לתכנון. באולפן מושם דגש על תכנון פסיי בקני"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 יישומיים 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 המחזור, עקומת התמורה, עלות אלטרנטיבית, יתרון יחסי ומוחלט, תורת הצרכן ותורת התועלת, תורת היצרן, ביקוש והיצע, מונופול, התערבות ממשלה בשווקים, חשבונאות לאומית, המודל הקיינסיאני ומדיניות פסיקאלית 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 הצבירי 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 ושינופו, 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 הפיסיים 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 מאלמנטים קווים (עמודים, קורות, מסגרות, מסבכים). משטחים מישוריים: טיפוסים תקרות, מבני בטון קונקרטיים וטרומיים, מבני פלדה. מערכות להעברת עומסים עיקריים ומשניים, פעולה משולבת של מבנה וקרקע, השפעת רעידות אדמה בתכן מבנים.

207830 תשתיות ירוקות

2 - - - - א 2.5

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

נושאים: תחומי ההשקפה 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 גריש למים) איסוף מי נגר, שיקום ערוצים ואתרי פסולת, יצירת אגנים לחים, מחזור קרקעות מזוהמות, תכנון שכונות מקיימות ומודלים חדשים ליצירת שטחים פתוחים עירוניים.

207930 מערכות מידע ממוחשבות בארכיטקטורה

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 ובניי 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 - - - ב 3.0

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 - - - 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 - - - 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 מוחץ 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 - - - 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 - - - ב 4.0

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 הפסיקה, הכימיה והביולוגיה הנדרשים להבנת סוגיות סביבתיות.

207900 נושאים מתקדמים בתכנון ערים ואזורים 1

3 - - - 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"ז: גות ירוקים ותורמתם לערים ברות קיימא.

207901 נושאים מתקדמים בתכנון ערים ואזורים 2

3 - - - 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 - - - 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 - - - ב 3.0

הסילבוס ייקבע על ידי המורה באישור הוועדה לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע. סמסטר ב' תשע"ז: 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 - - - ב 3.0

הסילבוס ייקבע על ידי המורה באישור הוועדה לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע.

207915 נושאים נבחרים בתכנון ערים ואזורים 3

2 - - - ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הסילבוס ייקבע על ידי המורה, באישור הוועדה לתארים מתקדמים של המסלול, לפני תחילת הסמסטר בו יינתן המקצוע.

207916 נושאים נבחרים בתכנון ערים ואזורים 4

1 - - - 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 - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

אבני היסוד בשיטות מחקר איכותניות בתכנון: הצגת גישות מחקריות שונות (אתנוגרפיה, תיאורית 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.

208111 סטודיו פרויקט גמר - חלק 1

8 2 - 10 א 6.0

מקצועות זהים: 206111**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

פרויקט 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. הפרויקטים יתמקדו בנתיב מחקר נבחר. הפרויקט מלווה בקורס עיוני תומך תיזה. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל:

1. לגבש שיטה כלל-אסטרטגית ולעון טענה מרחבית המבוססת על דיון בנושא/ קונטקסט וידע אדריכלי.
2. לפתח כלים חדשניים ומקוריים לדיון, ליהוות ולהשתמש באמצעים רלבנטיים המתאימים להתערבות, לנקוט עמדה וליישם טענה מרחבית דרך הכלי שנבחר.

208112 סטודיו פרויקט גמר - חלק 2

8 2 - 10 א 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 פרויקט הגמר בחלק I ועד תכנון מפורט. הפרויקט יכול לכלול תזה ומחקר מתאים, בניית פרוגרמה, הגדרת האתר ופיתוח שפה אדריכלית. ניסוח עקרונות תכנון להתערבות ולמצבים פרוגרמטיים שונים בפרויקט. הפרויקט מלווה בקורס עיוני תומך תזה. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל:

1. לגבש פרוגרמה מפורטת עבור הטענה המרחבית שפותחה בסטודיו הקודם.
2. שפה טקסטואלית לפרויקט.
3. להכין מערכת תוכניות בקנה מידה 1:002 (תוכניות תחכים חזיתות), לפתח קטע לקנה מידה יחודי לקנה מידה 1:001/1:005, לפתח פרט יחודי של הפרויקט ולכתוב תיזה תכנונית-עיצובית.

208171 פרויקט בסטודיו אינטגרטיבי

8 2 - 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 פרויקט בסטודיו עיצוב עירוני

8 2 - 10 א 6.0

מקצועות זהים: 206174**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

פרויקט 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'

5.0 - - - 10 ב

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 תיזה 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 הפרויקט ובהקף 2000 מילים. המשך התכנון המפורט יעשה במסגרת המקצוע תכנון כולל מורחב ב'. התכנון יבוצע בעבודה אינדיבידואלית. ציון על סמך מעקב במשך הסמסטר והגשת הפרויקט.

208202 תכנון כולל מורחב ב'

5.0 - 10 - 15 ב

מקצועות זהים: 205660**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

המשך תכנון הבעיה 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 התייחסות 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 הפרויקט ובהקף של 2000 מילים. התכנון יבוצע בעבודה אינדיבידואלית.

208300 תהליכים ושיטות בעיצוב

1 2 - - 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 קוגניטיביים של תהליכי עיצוב, שכיחה 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

4 1 - - 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. שיטות 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

1.0 - 2 - - ב

מקצועות קדם: 208310**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

הפרויקט האישי יבוצע על ידי סטודנט המעוניין לעסוק בפרויקט עיצובי שלא במסגרת הסטודיו. ההנחה תתבצע במסגרת שתקבע על ידי המנחה ודרישות ההגשה תקבענה בהתאם לנושא הפרויקט.

208313 פרויקט אישי בעיצוב תעשייתי 2

2.0 - 4 - - ב

מקצועות קדם: 208310**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

הפרויקט האישי יבוצע על ידי סטודנט המעוניין לעסוק בפרויקט עיצובי שלא במסגרת הסטודיו. ההנחה תתבצע במסגרת שתקבע על ידי המנחה ודרישות ההגשה תקבענה בהתאם לנושא הפרויקט.

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 תעשייתיים 1

2 - - - 6 א 2.5

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

קורס זה תוכנן עבור מעצבים תעשייתיים. מטרתו להבהיר כיצד בנויים חומרים תעשייתיים, מהן על תכונותיהם ותלות התכונות במבנה החומרים. יושם דגש על שיטות עיבוד חומרים ועל השפעת הסביבה עליהם. החומרים הנדסיים 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 וחזק, שבר פריד ומשיך והתעייפות. שיטות עיבוד - מתכות, פולימרים וחומרים קרמיים. השפעת הסביבה על חומרים - קורוזיה והרס פולימרים. ציפויים - להגנה ולגימור דקורטיבי.

208353 פרויקט גמר בעיצוב תעשייתי

6.0 - - - 12 א+ב

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 - - - 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, תקוף 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 פרוגרמטי לפיתוח המיקטע. יושם דגש על עיבוד אמצעים לניתוח והצגת הבעיה והפתרון.

208703 תולדות תכנון ובינוי ערים

3 - - - 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.

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, כונון, 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, הנחיה קבוצתית, הצגת משתתפים ודיון קבוצתי. הסטודיו תומך בפרויקטי הגמר של הסטודנטים בתארים מתקדמים, פרויקטי עיצוב, כתיבה וסביבת עיצוב ותמיכה בפיתוח עיצוב ובנייה של פרויקטים בעיצוב תעשייתי בכל תחומי העניין האישיים של הסטודנטים.

בסיום הקורס, הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להגיש מצגת מלאה של פרויקט עיצוב כולל אב טיפוס מתקדם. 2. לתכלל פרויקט אינטגרטיבי בחשיבה עיצובית. 3. לנסח את הייחודיות של הפרויקט עבור כנס, תערוכה, או כתב עת.

208320 סטודיו עיצוב תעשייתי 2

1 - - - 6 ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

עיצוב מוצר או מערכת בדרגת מורכבות גבוהה, תוך יישום תהליכי ושיטות עיצוב תעשייתיים. יושם דגש על הצבת יעדים ומטרות לעיצוב, הכנת אופיון לעיצוב, ניתוח שיקולים טכניים/טכנולוגיים, עיצוביים, שיווקיים חברתיים, פסיכולוגיים ואקולוגיים. גיבוש והערכת פתרונות אלטרנטיביים ובניית 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 - - - 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 - - - 1.5 א+ב

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 - - - 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 - - - 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.

208705 פרויקט בבני ערים 2

- - - 10 8 + ב 4.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

פרויקט מתקדם בעיצוב עירוני, המדגיש סוגיה מרכזית בתכנון עירוני כגון: בניה בצפיפות גבוהה, תפוסת ובינוי מוקדי פעילות עירונית, פיתוח דפוסים 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 - - - + ב 1.0 קמ

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הנחיה אישית של סטודנט על נושא נבחר בארכיטקטורה ובינוי ערים. הנושאים יותאמו לתחום התעניינות הסטודנטים.

208750 היבטים נבחרים במחקר בארכיטקטורה ובינוי ערים

3 - - - + ב 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

לימוד מיוגון של גישות ושיטות מחקר מתקדמות בארכיטקטורה והנושאים הנלווים להם, בהנחיה אישית ובדיננים קבוצתיים.

208800 סמינר בארכיטקטורה ובינוי ערים

- - - 6 + 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 - - - 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 והחייאה במדינות מערביות: סקירה והערכה. שיטות לבחירת אזורים שיקום. תכניות 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 - - - 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

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 כמותניים מרחביים.

209032 נושאים מתקדמים בתכנון ערים ואזורים

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

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

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

- - - 2 + 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

- - - 2 + 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.

209040 שיטות כמותיות בתכנון

2 - - - ב 3.0

מקצועות קדם: 207040**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

תכנות מתמטי ויישומי בהקצאת גורמי יצור כולל שימושי קרקע: תכנות לינארי- משפטי הדואליות, מחירי צל וישומם בתכנון, תכנות לא-לינארי-תנאי קאט-טאק, 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 ויישומי בתכנון, תהליכי סימולציה.

209050 כלכלה עירונית

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 ובזור, תיאוריות של צמיחה עירונית, דיור עירוני ועוני, מורכבות וערים.

209100 סוציולוגיה למתכננים

2 - 4 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 רבת-תרבותיות ותכנון של שונות, גישות תכנוניות להשגת מטרות חברתיות, מדיניות לצמצום פערים חברתיים-כלכליים בישראל, שיטות הערכה בתכנון חברתי.

209270 אקולוגיה של הנוף והמשאבים

2 - 6 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 - 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 - 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' תש"ף: תיאוריה ומחקר באדריכלות נוף.

209300 סמינר מתקדם בתכנון ערים ואזורים

1 - 2 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/פרויקט 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 - 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 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 ובזור 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 ובהנחיית אחד ממורי המסלול. העבודה תתייחס לנתוח בעיה מרכזית בתחום מחקרו של הסטודנט.

(21) חינוך למדע וטכנולוגיה**214117 מבוא לחינוך למדע וטכנולוגיה 1**

3 3 - - א 4.5

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס כולל היכרות, דיון וקריאה על תיאוריות מתחום הפילוסופיה של החינוך, סוציולוגיה של החינוך ולמידה והוראה. התרגול יתבצע בבתי הספר וישם חלק מהרעיונות התיאורטיים הנלמדים בקורס.

214118 מבוא לחינוך למדע וטכנולוגיה 2

3 2 - - א 4.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

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 וישם חלק מהרעיונות התיאורטיים הנלמדים בקורס.

214120 יסודות למידה והוראה

2 1 - - 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 - - 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 דוקטיבית עד לפיתוח של מיומנויות היסק דוקטיביות 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 4 - - א 2.5

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 214209**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

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 4 - - א 2.5

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 214208**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

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.

214094 קליניקה חינוכית - מדעית 1**לא ניתן השנה**

3 - - א 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 - - א 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 בבתי"ס, יתקיימו מפגשי הנחייה.

214103 מיומנויות ושיטות הוראה

2 2 - - א 3.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 214113**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 214109, 214108**

הקורס יזמן התנסויות למידה והוראה 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 הנהגה, שילוב עזרי הוראה, תכנון סביבות למידה, התאמת ההוראה לקבוצות הטרוגניות של תלמידים.

214114 חוק וערכים בחינוך

2 - - א 2 + 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 בבתי"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, בתעשייה 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, רובוטקה, 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.

214135 התנסות בהוראת מתמטיקה

61 - 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: חטי"ע או חטי"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 וינתחו 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 - - 2.0

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 - - 2.0

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 היווריסטיות לפתרון בעיות. דיון בתהליכי הפתרון, בניתוח ובדיקה של השערות, ובמקורות ליצירת בעיות. תפקיד המקרים הפרטיים וההכללות כאמצעים לפתרון בעיות. שימוש בחידות מתמטיות ובמשחקי אסטרטגיה וחשיבה כסיבות לפתרון בעיות מתמטיות.

214206 הוראת האלגברה בחט"ב (ז-ט)

2 - א 3.0

מקצועות קדם: 104010 או 104195

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הגברת ההנעה ללמידת אלגברה ופיתוח החשיבה המתמטית בתחום האלגברה בגישה אינדוקטיבית ודדוקטיבית. קריאה וכתובה 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 בחט"ב.

214207 הוראת הגיאומטריה בחט"ב (ז-ט)

2 - א 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 וכתובה 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 בחט"ב.

214208 דרכי הוראת המתמטיקה בחט"ע ב'

2 - א 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 המתמטיקה של החטיבה העליונה (י-י"ב) ודרכי הוראתה: 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 נוגשים לבחינת בגרות במתמטיקה (יח"ל 1) ועד למסלולים לבגרות ברמה של 5 יח"ל.

214209 דרכי הוראת המתמטיקה בחט"ע א'

2 - 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 המתמטיקה של החטיבה העליונה (י-י"ב) ודרכי הוראתה: 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 נוגשים לבחינת בגרות במתמטיקה (יח"ל 1) ועד למסלולים לבגרות ברמה של 5 יח"ל.

214213 מבוא לתורת המספרים למורים

3 - - 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. קונגראנציות ליניאריות, מעריכיות וריבועיות: תכונותיהן ופתרונן. שאריות ריבועיות וסימני לזינדר. פונקציות חשבוניות: מספרים מיוחדים (מרסן, מושללים, 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 - א 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

דיון שיטתי בתכניות הלימודים של החטיבה העליונה בנושאי הלימוד: מושגי יסוד, איכות אור, 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 - א 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 שיעורים. בנוסף, יתקיימו מפגשי רפלקציה, אחת לשבועיים, לאורך הקורס שבהם יידונו וינתחו 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

6 1 - - 2.5

מקצועות קדם: (214208 ו- 214103) או (214209 ו- 214103)**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** 214203**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים):** 214234**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים):** 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 4-6 שעות בכל שבוע בין כותלי בית-ספר על-יסודי ויתנסה בהוראה של 4 רצפים של שיעורים. בנוסף, יתקיימו מפגשי רפלקציה, אחת לשבועיים, לאורך הקורס שבהם יידונו וינתחו 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

12 1 - - 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 שנה) ויתנסה בהוראה של 10 רצפים של שיעורים (מחצית מהם בחטיבת ביניים ומחצית מהם בחטיבה עליונה). בנוסף, יתקיימו מפגשי רפלקציה, אחת לשבועיים, לאורך הקורס שבהם יידונו וינתחו 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

6 1 - - 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 4-6 שעות בכל שבוע בין כותלי בית-ספר על-יסודי ויתנסה בהוראה של 4 רצפים של שיעורים. בנוסף, יתקיימו מפגשי רפלקציה, אחת לשבועיים, לאורך הקורס שבהם יידונו וינתחו 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 - - 3.0

מקצועות קדם: 114071**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

דיון מקיף בהוראה מעמיקה וחוויתית של נושאים מרכזיים במכניקה וגלים בביה"ס התיכון דרך עיצוב, הפעלה ודיון על שיעורי 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 - - 3.0

מקצועות קדם: 114071**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.**

דרכים להוראה מעמיקה וחוויתית של נושאים בחשמל, מגנטיות, קרינה וחומר בביה"ס התיכון דרך עיצוב, הפעלה ודיון על שיעורי 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 - - 3.0

דיון שיטתי בתכניות הלימודים של החטיבה העליונה בכימיה בנושאי הלימוד: מושגי יסוד, מבנה האטום, מחזוריות ומשפחות כימיות, הקשר הכימי, סריגים וסטיכיומטריה. הקורס יעסוק בניתוח מדעי ועיבוד דידקטי של נושאים ומושגים חשובים בהוראת הכימיה כולל חקר, גילוי, הקניית מיומנויות בביצוע הדגמות וניסויים 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 - - 3.0

דיון שיטתי בתכניות הלימודים של החטיבה העליונה 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 ברמה של שלוש יחידות לימוד. קביעת הציון עפ"י נוכחות והשתתפות בשיעורים, הגשת דו"ח, מטלות סיכום ובחינה.

214408 דרכי הוראת מדע-טכנולוגיה בחט"ע

2 2 - - 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 ומיומנויות 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 היס, קרינה מייננת, אנרגיה, אבולוציה.

214410 התנסות בהוראת הכימיה

6 1 - - 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 ישהה 4-6 שעות בכל שבוע בין כותלי בית-ספר על-יסודי ויתנסה בהוראה של 4 רצפים של שיעורים. בנוסף, יתקיימו מפגשי רפלקציה, אחת לשבועיים, לאורך הקורס שבהם יידונו וינתחו 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

6 1 - - 2.5

מקצועות קדם: (214301 או 214302 או 214401 או 214402 או 214501 או 214502)**מקצועות קדם:** (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 4-6 שעות בכל שבוע בין כותלי בית-ספר על-יסודי ויתנסה בהוראה של 4 רצפים של שיעורים. בנוסף, יתקיימו מפגשי רפלקציה, אחת לשבועיים, לאורך הקורס שבהם יידונו וינתחו 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

2 - 2 - 2 א 2.0

מקצועות קדם: 214407 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: חקר מודרך בכימיה לתלמידים בחטיבת הביניים, 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 - 2 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 - 2 א 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, וכתובת מחוונים.

214510 התנסות בהוראת ביולוגיה וסביבה

1 - 6 2.5 א

מקצועות קדם: (134058 ו- 134117 ו- 136007 ו- 214501 ו- 214500) או (134111 ו- 134128 ו- 134133 ו- 214502 ו- 214600)

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכללים): 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 4-6 שעות בכל שבוע בין כותלי בית-ספר על-יסודי ויתנסה בהוראה של 4 רצפים של שיעורים. בנוסף, יתקיימו מפגשי רפלקציה, אחת לשבועיים, לאורך הקורס שבהם יידונו וינתחו 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 נדרש).

214600 הוראת פרויקט חקר בביולוגיה

2 - 2 - 2 א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

קורס זה יש לקחת באותו סמסטר עם אחד הקורסים הצמודים לו. הקורס יכול להתנסות בתכנון שיעור ביולוגיה לתלמידים בחטיבה או בחטי"ע. בנוסף, הקורס יכול להתנסות בפועל בהוראת מדע לקבוצת תלמידים שתיגע למעבדה. השעורים יוקלטו במצלמת וידאו וישמשו בסיס לדיון ולמשוב בהנחיית המורה הנלווה. הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר, הגשת עבודת גמר ובחינה.

214601 דרכי הוראת טכנולוגיה-חשמל ואלק'1

2 - 2 - 2 א 3.0

מקצועות קדם: 044105

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

הקניית ידע תיאורטי אודות למידה והוראה בהקשר של הנדסת חשמל ואלקטרוניקה. הכרת תוכנית הלימודים התיכונית בהנדסת חשמל ואלקטרוניקה. התנסות בתכנון, הוראה והערכת מערך למידה בתחומי הנדסת חשמל ואלקטרוניקה.

214602 דרכי הוראת טכנולוגיה-חשמל ואלק'2

2 - 2 - 2 א 3.0

מקצועות קדם: 044105

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

הקניית ידע תיאורטי אודות הוראה ולמידה התנסותית בחשמל ואלקטרוניקה. הכרת תוכנית הלימודים התיכונית (ניסויים ופרויקטונים) בחשמל ואלקטרוניקה. תכנון, הוראה והערכת מערך למידה התנסותית במעבדת חשמל ואלקטרוניקה.

214605 בעיות נבחרות בהנדסת אלקטרוניקה

2 - 2 - 2 א 2.0

מקצועות קדם: 044105

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

הקניית ידע תיאורטי אודות תרגול פתרון בעיות בהנדסת אלקטרוניקה. התנסות בתכנון, הוראה והערכת מערך תרגול פתרון בעיות בהנדסת אלקטרוניקה.

214607 דרכי הוראת מדע-טכנולוגיה בחט"ב (ז-ט)

2 - 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 בחט"ב, בחשיבות הגישה האינטגרטיבית המאפיינת את המקצוע, באפיון דרכי הוראה ולמידה, באפיון קשרים הדדיים מדע-טכנולוגיה-חברה, בהקניית מיומנויות, כגון: למידה מבוססת חקר, 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 - 2 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 תכנון, יישום והערכת פרויקט.

214609 הבטים טכנולוגיים בהוראת מו"ט

2 - 2 - 2 א 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 תכנון, עיצוב המוצר. רובוטיקה ואוטומציה. התנסות בהכנה ויישום מערכי למידה של מערכות טכנולוגיות שונות.

214610 התנסות בהוראת האלקטרוניקה

1 - 6 2.5 א

מקצועות קדם: 214602

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכללים): 214603

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

במסגרת ההתנסות בהוראת האלקטרוניקה 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 שיעורים. בנוסף, יתקיימו מפגשי רפלקציה, אחת לשבועיים, לאורך הקורס שבהם יידונו וינתחו 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.

214701 דרכי הור' טכנולוגיה-מכניקה הנדסית

2 - 2 - 2 א 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הכשרת כח-אדם להוראה בבת-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, ופתרון. בעיות בהצגת מגוון אמצעי המחשה - מיומנות לשליטה בהם. בעיות הצעות בעת הערכת הישגים במקצועות המשלבים סדנא ולמידה עיונית בנתיב הטכנולוגי. הנחית פרויקטים 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 בסדנא.

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 הצעות בעת הערכת הישגים במקצועות המשלבים סדנא ולמידה עיונית בנתיב הטכנולוגי. הנחית פרויקטים של בוגרים, בעיות של שילוב מירב רמות קוגניטיביות אצל התלמיד. בעיות בהוראת מקצועות טכנולוגיים לתלמידים טעוני טפוח. חוגים במקצועות טכנולוגיים במשולב עם עבודת אומנויות בסדנא.

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 שלוש 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.

214708 בעיות נבחרות בהנדסת חשמל

2 - - - 2 ב 2.0

מקצועות צמודים: 044105**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 214604****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.**

הקניית ידע תיאורטי אודות תרגול פתרון בעיות בהנדסת חשמל. התנסות בתכנון, הוראה והערכת מערך תרגול פתרון בעיות בהנדסת חשמל.

214709 התנסות בהוראת טכנולוגיה-מכונות

- - - 6 1 - א 2.5

מקצועות קדם: (214701 או 214702)**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 שיעורים. בנוסף, יתקיימו מפגשי רפלקציה, אחת לשבועיים, לאורך הקורס שבהם יידונו וינתחו 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.

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 ויפתחו יחידות הוראה. הקורס יתמקד בתפיסות מושגים ובגישות הוראה מגוונות, ביניהן: למידה מטעויות, הוראה על-פי תבניות, למידת חקר במעבדה, שימוש בכלי אנימציה ווירואליזציה 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 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 שיעורים. בנוסף, יתקיימו מפגשי רפלקציה, אחת לשבועיים, לאורך הקורס שבהם יידונו וינתחו 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 - - - 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 - - - 4 ב 2.0

מקצועות קדם: 234122**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

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 - - - 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.

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. להבחין 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 סגנוניים 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 יתן השנה**

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: 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 להתאם 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)**(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 - - - 2 ב 2.0

מקצועות קדם: (114051 ו- 114052 ו- 114054) או (114071 ו- 114073 ו- 114075)**(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 שחבנו 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**לא יתן השנה**

2 - - - 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 יתן השנה**

- - - 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 קוגניטיביות 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 ויבין את 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 יתן השנה**

2 - - - 2.5 4

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 מדעיות ויכולן 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 ואילו 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 - - - 3.0 א

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 מחקרניים 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 יתן 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 פרויקטים ועוד. מחקרים על לימודי תכן וייצור הנדסי. נושא תוכן: סביבות ללימודי תכן וייצור הנדסי בתיכון ובחטיבות הביניים. התנסות בשימוש בסביבות ובפיתוח מערכי למידה. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להפגין ידע של תיאוריות למידה ולרונטיות 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 - 2 - 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 - 2 - 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 ודיספרסיה. 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 - 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 - 2 - 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 הנהגות 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

2 - 2 - 2.0

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 העומדות בבסיס של רובוטיקה לימודית. 3. לפתח מערכות רובוטיות מקושרות כאמצעי ללמידה התנסותית, שיתופית ובינהומית. 4. לפתח ולהציג שיעור שמטרתו לחשוף תלמידים למושגים העיקריים שבבסיס המהפכה התעשייתית.

216016 למידה, אינטליגנציה והמוח

2 - 2 - 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 המשווייכת 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

2 - 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 המשלבת בין מטרות תוכן למיומנויות חשיבה בגישת התלמיד במרכז.

216018 מדע בחיי יומיום מבט בינלאומי

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 לשיטוף הציבור במדע, מוסדות/אירגוני תקשורת מדעית וכו'. משך הקורס הכולל הרצאות, סדנאות ופרויקט 10 ימים ברוטו (כולל נסיעות ושבת) בסיום הקורס הסטודנטים: 1. יכירו מאפיינים של מוזיאונים גדולים ותוכניות חינוך ומעורבות הציבור במוזיאונים ומוסדות ולרונטיות אחרים. 2. יתנסו בפיתוח תכנים ויבצעו מיני-מחקר חדש בהקשר של אחד המוסדות.

216023 פרויקט מנהיגות בארגונים לומדים

- - - 10 - ב 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 על מכשולים ולרכוש ניסיון כיזמים המסוגלים להקים מיזם בחינוך למדע והנדסה

216024 הערכה למנהיגות חינוכית אפקטיבית

- - - 2 - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס דן בשיטות מתקדמות בהערכה המאפשרות למנהל לקבל החלטות המבוססות על נתונים אובייקטיביים ובכך ליעיל 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

- - - 2 - ב 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 משקפים תיאורטיים מגוונים.

216026 מסע למערכת החינוך בישראל

- - - 2 - ב 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 מסיר מורכב בן שלושה ימים, מפגש אחד בטכניון ועבודה סמינריונית. בסיום הקורס הסטודנטים: 1. ייחשפו 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 - א 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הערה: הקורס מיועד לסטודנטים מתואר ראשון ותוארם 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 שאלות והנחית דיונים, יחשפו למגוון כלי הערכה 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.

216019 מוח וחינוך התפתחות קוגניטיבית בילדים

- - - 1 - א 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 218005

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

טווח גילאי הילדים בבית הספר הוא 3-6. במהלך טווח שנים זה ישנו מעבר מילדות להתבגרות ולבגרות המלווה בשינויים נוירופיזיולוגיים, קוגניטיביים, רגשיים וחברתיים להם יש השפעה ישירה על היכולת ללמוד ולתקשר עם הסביבה. בקורס 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 הנוירוקוגניטיביים, הקוגניטיביים, הרגשיים והחברתיים מילדות עד התבגרות.
2. להבין את הבסיס הפיזיולוגי של התפתחות המוח מילדות עד התבגרות.
3. להתאים את הכלים לבדיקת השינוי ביכולות המתוארות מעלה מילדות מוקדמת ועד התבגרות.

216020 דימות מוח - תיאוריה ופרקטיקה

- - - 1 - 4 ב 2.5

מקצועות זהים: 218004

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

מן הנוירון למוח, יכולות קוגניטיביות ומיפוי המוח 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 קוגניטיביות 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 והתחלתיות אינטרפרטציות על יכולות קוגניטיביות שונות.

216021 מודלים למנהיגות חינוכית בארץ ובעולם

- - - 1 - א 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 בארגונים. 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 בארגונים.

216022 יזמות טכנולוגית בחינוך

- - - 1 - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

בקורס זה יבחנו תאוריות למידה ומודלים (לדוג' ביהיורזים, תיאוריות קוגניטיביות קונסטרוקטיביים) 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.

216028 עיצוב משחקי למידה

2.5 - 1 - 3 ב

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, ומשחק (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

2.5 - 1 - 2 א

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.

216101 הרשת כסביבה לימודית

2.5 - 1 - 2 א

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

2.0 - 2 - 3 ב

מקצועות זהים: 218101**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

ניתוח של מחקרים עדכניים בהוראת המדעים והטכנולוגיה מהארץ ומהעולם תוך השוואה 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

2.0 - 3 א

מקצועות קדם: (114075 או 114052)**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

2.5 - 1 - 3 א

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 יתן השנה

2.0 - - - קמ

מקצועות קדם: (214097 או 214098)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.**

הליכים קוגניטיביים בפתרון בעיות. הקשיים בתיגורם לשפה סימבולית. גישות הוריסטיות לפתרון בעיות. הקשיים בחינוך בני אדם לפתרון בעיות. שיטות הוראה שיש בהן כדי לאפשר חינוך לפתרון בעיות. ציוני דרך בתולדות המחקר בפתרון בעיות. ההשקפה הקונסטרוקטביסטית וחשיבותה בהבנת התהליך של פתרון בעיות.

216116 התפתחויות בהוראת הביולוגיה

2.0 - 3 ב

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

התפתחויות חדשות בהוראת הביולוגיה: שילוב בעיות ביולוגיות תוך שימוש בטעינות כתהליך וכתוצר של ההוראה, שילוב מקורות לא פורמאליים בהוראה, שילוב כלים של מדע אותנטי להמחשת מהות המחקר המדעי הדיסציפלינארי, יצירת תחושת אוטונומיה ובעלות על התהליך 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

לא יתן השנה

2.5 - 3 א

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 לטלוויזיה ופיתוח פורמט. הידע הציבורי בנושא מדע ומקורותיו, מודלים ליחסי הקהילה המדעית עם התקשורת והציבור והמחקר בתחום זה.

216122 נושאים חינוכיים במתמטיקה ובמדעי המחשב

לא יתן השנה

2.0 - - - 1

מקצועות קדם: 234218**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

הקורס יעסוק בהוכחות בשפת המתמטיקה 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 יתן השנה

2.0 - 3 א

מקצועות קדם: (214206 או 214207 או 214208 או 214209)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.**

קשיים ועכובים בהתפתחות מושג המספר המשתמע מהתפתחות המתמטיקה בתקופה העתיקה. העלאת בעיות והתמודדות בפתרון. בעיות פתוחות במתמטיקה ומשמעותן החינוכית. השפעת התפתחות המתמטיקה על הוראת המקצוע. הצד הרגשי ביצירה המתמטית.

216124 גישה מערכתית בהוראת המדעים

לא ינתן השנה

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-קיימא, 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 תיכללה השיטות הבאות: הערכה דיאגנוסטית, הערכת ביצוע, הערכה באמצעות תיק עבודות, הערכה של מטלות בסיוע מחשב, הערכה של משימות פתוחות.

216126 סדנת התנסות במדע בלוי מחקר פעולה

3 - - - 3 א 3.0

מקצועות קדם: (214223 או 214224 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 שימשו למחקר פעולה, אותו יבצע הסטודנט.

216127 שיטות הוראה במוזיאוני מדע

לא ינתן השנה

1 - - - 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

נושאים: עקרונות פיתוח תערוכות ומוציגים 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 מדעית, המוזיאון הלאומי למדע.

216128 שיטות הערכה בהוראת המדע

3 - - - 3 א 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 החט"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 - - 2.0

מקצועות קדם: (214301 או 214400 או 214401 או 214409 או 214501 או 214601)

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 קוגניטיביים ואפקטיביים של למידה במסגרות בלתי פורמאליות ובקשר ללמידה פורמאלית. בסיוורם ננתח מאפייני תוכן של סביבות לימוד שונות ודרכי הוראה.

216132 הוכחות והנמקות בלימוד המתמטיקה

לא ינתן השנה

2 - - - 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

1 2 - - 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 - - - 2.0

מקצועות זהים: 218100

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

דוגמאות שימוש במודלים מתמטיים קיימים להנעת התפתחות תורות מתמטיות, בעיקר לוגיקים, 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

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

3 1 - - 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 מצוינות במתמטיקה

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 באנתומתמטיקה

2 1 - 1 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

נושאים: עקרונות הוראה רב-תרבותית. אנתומתמטיקה כגישה לחינוך מתמטי בהקשר תרבותי, מחקרים חינוכיים באנתומתמטיקה ורב-תרבותיות. גיאומטריה באומנות ובאדריכלות. אורנמנטים מתרבותיות 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 וקונסטרוקטיביזם, 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 - - 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 בתחומי מדע, טכנולוגיה, הנדסה ומתמטיקה, יעמיקו את ההבנה בישנות 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 ויצוג 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 - - 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 בסיוע בשטח וכן בהוראת חקר והתנסות בכתבת 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 תלמידים בעבודת חקר "אקוטופ" כהגשה לבגרות. 3

216300 סוגיות מתקדמות בהוראת מדעי המחשב

2 2 - - 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 - - - 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

2 2 - - 2.0

מקצועות קדם: (214304 או 214305 או 214607 או 214600 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

2 2 - - 3.0

מקצועות קדם: (214208 או 214304 או 214401 או 214402 או 214501 או 214502)**מקצועות זהים: 218320****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

הסמינר יעסוק בהתפתחויות אחרונות בהוראת הכימיה ובטכנולוגיות חדשות 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.

218007 שיטות מחקר מתקדם בחינוך

2 - 2 - 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 מחקרניים בתחום הוראת המדעים ובתרגול בתוכנית 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 לפרוצדורות סטטיסטיות מתקדמות. לעבד נתונים בתוכנית ה-SSPS ולפענח דפי פלט ברמה מתקדמת.

218103 יסודות המחקר החינוכי

2 - 2 - 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 - 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 פסיקליות, 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

מקצועות קדם: (214096 או 214097 או 214098)

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 - 4 - 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.

216400 סוגיות מתקדמות בהוראת הכימיה

2 - 2 - 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 הנוו למיקרואלקטרונים, כימיה אורגנית, סביבה). מיומנות למידה: שאלת חקר, תכנון ניסוי, העלאת השערה, הסקת מסקנה, התפתחות תיאורית, קריאה וניתוח של מאמרים מדעיים, מיומנויות גרפיות ומודלים, קשיי למידה ומושגים מוטעים, הערכת הישגים בכימיה.

216500 סוגיות מתקדמות בהוראת הביולוגיה

2 - 2 - 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, ביוד.

218000 אתיקה של המחקר

2 - 2 - 2.0

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 ראוי 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 ראוי במחקר.

218003 רגשות, זהות והוגנות בלמידה

2 - 3 - 2.0

מקצועות קדם: (214096 או 214097 או 214098)

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 זוויות 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 - 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.

218120 תיאוריות למידה ותכנון לימודים

2 - - 1 א 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 218330**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.**

נושאים: תיאוריות למידה (כגון: קונסטרוקטיביזם, קונסטרוקטיוניזם והתאוריה הסוציורבית) 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' טלי טל סמסטר ב' תשע"ח: פרופ' יהודית דורי - הצגת מחקרים של סטודנטים. סמסטר א' תשע"ט: פרופ' יהודית דורי - סמינר תזיה 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

2 - - - 2 א 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 ובין מושגי יסוד כגון מהימנות 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 ביני לביני ושיטות חדשניות להערכה של מיומנויות 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

2 - - - 2 ב 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**

2 - - 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

5 - - 10 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: לתכנן ולכתוב יחידת לימוד קצרה, לבצע הערכה של יחידת לימוד, לפתח ולהפעיל יישומון לימודי ממוחשב.

218132 פרויקט פיתוח תוכניות לימודים בפיסיקה

3 - - 3 6 ב 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 המתנהגים 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**

3 - - 3 6 ב 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 הפרויקטים 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.

218138 התנסות בהדרכת מורים למתמטיקה

לא ינתן השנה

3.0 - 6 - -

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

3.0 3 6 - - -

מקצועות קדם: 218120

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 218133, 218134, 218148, 216007, 218131, 218132,

218133, 218135, 218136, 218137

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

הקורס מאפשר התנסות בפיתוח או בהערכה של חומרי לימוד המבוססים על תיאוריות חינוכיות חדשניות. הסטודנטים יקחו חלק באחד מהפרויקטים המתנהלים 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: לתכנן ולכתוב יחידת לימוד קצרה, לבצע הערכה של יחידת לימוד, לפתח ולהפעיל יישומון לימודי ממוחשב.

218143 נושאים נבחרים בהערכת לומדים

לא ינתן השנה

2.0 3 - - -

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

נושאים עדכניים בהערכת הישגים לימודיים כולל מידע על הערכה חילונית, מדדים והערכת ביצועים. הסילבוס ייקבע ע"י המורה באישור הוועדה לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע. סמסטר ב' תשע"ז: הערכת לומדים.

218144 נושאים נבחרים בהערכת פרויקטים

2.0 א 3 - - -

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

נושאים עדכניים בהערכת פרויקטים חינוכיים וחברתיים ובהערכה קונסטרוקטיביסטית-מגיבה. הסילבוס ייקבע ע"י המורה באישור הוועדה לפני תחילת הסמסטר בו ינתן המקצוע. סמסטר ב' תשע"ז: הצעה לביצוע מחקר הערכה חדש.

218145 סמינר מתקדם בחינוך חוץ כיתתי 1

לא ינתן השנה

2.0 - 2 - -

מקצועות קדם: 216131 או 216124 או 218122

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מושג "סביבות למידה מתוך בחירה" בחינוך מדעי חינוך סביבתי. ספרות המחקר בנושא המתמקדת בלמידה במוזיאונים, שמורות טבע, מפעלי תעשייה וכד'. סביבות למידה מתוך בחירה, המודל הקונטקסטואלי והגדרות המסורתיות של הלמידה בהקשרן הבית-ספרי.

218146 למידה והנחייה בסביבות מתוקשבות ב'

לא ינתן השנה

2.0 - 2 - -

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, קונסטרוקטיזם 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.

218134 פרויקט פיתוח תוכניות לימודים במדע וטכנולוגיה

3.0 6 - - -

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 בפיתוח או בהערכה של חומרי לימוד המבוססים על תיאוריות חינוכיות חדשניות. הסטודנטים יקחו חלק באחד מהפרויקטים המתנהלים בפקולטה בתחום הכימיה ויבצעו את הפרויקט בתיאום ובהדרכה של חבר/ת סגל תחום 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 ולהפעיל יישומון לימודי ממוחשב.

218135 פרויקט פיתוח תוכניות לימודים בביולוגיה

לא ינתן השנה

3.0 6 3 - -

מקצועות קדם: 218120

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 218131, 218132, 218133, 218134, 218136, 218137,

216007, 218139, 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

3.0 6 - - -

מקצועות קדם: 218120

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 218131, 218132, 218133, 218135, 218137, 218148,

216007, 218139

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

3.0 6 - - -

מקצועות קדם: 218120

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 218131, 218132, 218133, 218134, 218135, 218136,

216007, 218114, 218139

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 יחידת לימוד קצרה, לבצע הערכה של יחידת לימוד, לפתח ולהפעיל יישומון לימודי ממוחשב.

218147 סמינר בעריכת פרויקטים מחקריים

- - - 2 - א 1.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

סוגיות תיאורטיות ומתודולוגיות בתכנון ובפיתוח פרויקטים מחקריים הכוללים פיתוח וניסוי של יחידת לימוד. הסמינר יתבסס על פרויקטים של המשתתפים.

218148 פרויקט פיתוח תוכניות לימודים במדע**לא ינתן השנה**

- - - 5.0 5 10

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 218131, 218132, 218133, 218134, 218135, 218136, 218137

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 מתקדמת 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**

- - - 2.0 קמ

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 לקיחה למידה, מחוננים בעלי הישגים נמוכים ומחונני על).

218151 פרויקט פיתוח ת"ל בטכנולוגיה**לא ינתן השנה**

- - - 5.0 5 10

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 ייקחו חלק פעיל במחקרים חינוכיים הנעשים בפקולטה בתחום הטכנולוגיה בתיאום ובהדרכה של חבר/ת סגל בתחום התמחותם. תוצאות למידה: עם השלמת הקורס, הסטודנטי יהיו מסוגלים ליישם אחת או יותר מהפעולות הבאות: לפתח יחידת לימוד חדשנית, לפתח אפליקציה מתקדמת 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**

- - - 2.0

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 וסיביות). מקומו של החינוך לקיימות ויחסיו עם "חינוך סביבתי" בארץ ובעולם.

218218 המדע מאחורי תקשורת המדע

- - - 2.0 א

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**

- - - 2.0

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

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.היצב והניל במחקר. השלכות ההשקפות הנל 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 יישומן של תאוריות ושיטות הערכה, תכנון מערך הערכה, פתוח וניסוי כלי הערכה, כתיבת דו"ח הערכה ושתוף צרכי ההערכה בממצאים. הדגש יושם על אימוץ סטנדרטים אקדמיים, מעשיים ואתיים בבצוע ההערכה.

218319 סמינר מתקדם במחקר איכותני

- - - 8 א 2.0

מקצועות קדם: 218322**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

בקורס יידונו ויונתחו הבטים מתקדמים במחקר איכותני ביחס לנושאים הבאים: 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.

218321 נתוח תכניות למודים בכימיה**לא ינתן השנה**

- - - 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 ינתוחו יחידות לימוד בהוראת הכימיה.

218322 שיטות מחקר איכותניות בחינוך

- - - 5 ב 2.5

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

ההתפתחויות העכשוויות בשיטות המחקר במדעי החברה. סקירה על מגוון השיטות האיכותניות לאיסוף נתונים ולניתוחם. דיון ביקורתי והשוואה של שיטות כמותיות ואיכותניות. דיון בשיקולים פילוסופיים ומעשיים במסגרת המחקר החינוכי.

218324 למידה ברשת תיאוריה ומעשה

- - - 4 ב 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.

(23) מדעי המחשב**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 והמתמטית 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 פרויקטים על פי מקורות בספרות המחקרית ובאינטרנט, בנייה ועידכון של "ספרייה" שיתופית מקוונת, הצגת פרויקטים בפני המליאה, עבודת סיום אישית.

218326 מהות המדע בבית הספר העל יסודי

לא ינתן השנה

2 - - - 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

2 - - - ב 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 בחינוך במדע 2

לא ינתן השנה

- - - 2.0 3 4

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

ניתוח השואתי של מחקרים מתחום הוראת המדעים והטכנולוגיה בארץ ובחו"ל העוסקים במורים. דרכי המחקר ותקיפות המסקנות. השוואה בין נושאי המחקר בארץ ובחו"ל. השוואת המאמרים תיעשה על בסיס בעיית המחקר, מטרות ושאלות המחקר, שיטה, כלים, אוכלוסייה, תוצאות ומסקנות.

350001 הכנה פיסיקה

1 - - - א 0.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.**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, 234221

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 234108**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

מיועד לסטודנטים בביה"ס הבינלאומי בטכניון וינתן 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 חישובים באמצעות מחסנית. רקורסיה ומימושה. חיפוש לעומק. מיון יעיל.

234114 מבוא למדעי המחשב מ'

2 2 - - א+ב ג 4.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 234102, 234104, 234106, 234109, 234111, 234112,

234117, 234126, 234127, 234128, 234221

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 094704, 234108**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 חישובים באמצעות מחסנית. רקורסיה ומימושה. חיפוש לעומק. מיון יעיל.

234117 מבוא למדעי המחשב ח'

2 2 - - א+ב ג 4.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 234102, 234104, 234106, 234109, 234111, 234112,

234114, 234126, 234127, 234128, 234221

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 094704, 234108**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 חישובים באמצעות מחסנית. רקורסיה ומימושה. חיפוש לעומק. מיון יעיל.

234118 ארגון ותכנות המחשב

2 1 1 - א+ב 3.0

מקצועות קדם: (044252 ו- 234124) או (234252 ו- 234124)**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 ובנייה 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 2 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 וחומרים; 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 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, שימוש בספריות. פקודות SHELL בסיסיות. פיתוח כשפת "דבק" של המערכת. ניפוי שגיאות, בדיקת תוכנה, בדיקה אוטומטית. מבוא ל- C ++: תכנות מונחה עצמים, טיפוסים 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: 234107,104283,095295,084135,034033****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

מערכות משוואות ליניאריות: חילוף גאוס ופירוק LU, פירוק צ'ולסקי, מטריצות חיוביות מוגדרות, ריבועים פחותים והיפוך מוכלל של מטריצה, ריבועים פחותים משוקללים, רגולריזציה טיכונוב, מרחבי מכפלה פנימית ומרחבים נורמיים, אורתוגונליות, פירוק QR ושימושי, ערכים עצמיים וערכים סינגולריים, פירוק SVD ושימושי, שיטות איטרטיביות בסיסיות למערכות ליניאריות ולבעיות ריבועים פחותים, נורמות של מטריצות, משפט גרשורן, שיטת החזקה, אי יציבות נומרית ושגיאות נומריות, מטריצות טופליץ' וסיבוביות, 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 4 א 4.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 234112,234111,234109,234106,234104,234102**234221,234128,234127,234117,234114****מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכללים): 035019****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

מיועד לסטודנטים בביה"ס הבינלאומי בטכניון וייתן 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 הדפוסות 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 4 א+ב 4.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 234126,234117,234114,234112,234111,234106**274121,234221,234127****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, טיפוסים נתונים בפייתון, תהניות, 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.

234141 קומבינטוריקה למדעי המחשב

2 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

2 2 1 6 א+ב 3.0

מקצועות קדם: 104166 (ו- 234124) או 104286 (ו- 234124) או 104286**(ו- 234122) או 234141 (ו- 234122)****מקצועות צמודים: 104222,104034,094412****מקצועות ללא זיכוי נוסף: 094224,094223,044268****מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכללים): 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, מחשניות 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 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 תעשייה וניהול. מבנה המחשב. חומרה ותוכנה. ייצוג נתונים. מושגי יסוד ותכנות בשפת פייתון: ערכים, משתנים, ביטויים, טיפוסים נתונים בפייתון, תהניות, 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

2 0 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

2 0 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

1 - 2 - 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

2 - 4 - 5.0

מקצועות קדם: (234117 או 234114)

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 לתיכון שגיאות. שפה לתיאור חומרה. מכונת פון נוימן, סט הפקודות, אופני מיעון, קפיצות. מחשנית וקישור שגרות. פסיקות. מעבד מצונו. 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 בהנחיית 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 בהנחיית חבר סגל הפקולטה. קורס זה אינו נחשב כפרויקט לענין קיום דרישות הפרויקטים לתואר.

234292 לוגיקה למדעי המחשב

1 - 2 - א + ב 3.0

מקצועות קדם: (234129 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 הפרויקט יכלול את שלבי האפיון, התיכון והיישום, כאשר כל שלב ילווה בתיק תיעוד מפורט. הפרויקט ייושם על מערכת ניהול מסד נתונים. העבודה תבצע בצוותים של 3-4 סטודנטים, בהנחיית 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 קומפילטר לשפה מסוימת. הסטודנטים יעבדו יחדים 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'

לא ינתן השנה

2 - 3 - 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 יחדים או בצוותים בהנחיית צמודה של אסיסטנט.

234305 פרויקט בתכן לוגי ה'

לא ינתן השנה

2 - 3 - 3.0

מקצועות קדם: (234262 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 אימונת 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: (234262 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 בהנחיית צמודה של המנחה והמהנדס האחראי על המעבדה ל-VLSI.

234311 פרויקט שנתי בהנדסת תוכנה-שלב א'

2 - 4 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 בהנחייתו של חבר סגל בכיר. בקורס נלמד תהליך פיתוח תוכנה ומבוצעים שלבי ניתוח הדרישות. תכן, תכן מפורט ובנית אב-טיפוס ראשוני. הציון יקבע על פי דו"חות ביניים, דו"ח מסכם ואיכות אב-טיפוס שימושי בשלב זה.

234312 פרויקט שנתי בהנדסת תוכנה-שלב ב'

2 - 6 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, שימושי בשלב זה, בדיקות נכונות, איכות הקוד ודו"חות ביניים.

234313 פרויקט תעשייתי

- - - 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 הפרויקטים 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 א 3.0

מקצועות קדם: (234218 או 044268)**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** 046345, 04345, 035003**מקצועות ללא זיכוי נוסף (מוכלים):** 205920**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

שימושים של גרפיקה ממוחשבת ומערכות גרפיות מתקדמות. גרפיקה רסטורית וגיאומטרית 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 יתן 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)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

קורס זה מיועד לביצוע פרויקט רחב בהיקפו בנושאים של ראייה 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: 234117 או 234114**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 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 שתיתן 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 - - - א 2.0

מקצועות קדם: (234293 ו- 106156) או (234218 ו- 106156) או (044114 ו- 106156)**מקצועות קדם:** (234293 ו- 044268) או (234293 ו- 044268) או (044114 ו- 044268)**מקצועות קדם:** (234218 ו- 234292)**מקצועות קדם:** 049026**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

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.

236200 עיבוד אותות, תמונות ומידע

3 - 2 - 7 א+ ב 4.0

מקצועות קדם: (044130 או 104174 או 234125)**מקצועות קדם:** 236327**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

הקורס עוסק בשיטות בסיסיות לעיבוד וניתוח אותות ומקורות מידע בכלים דטרמיניסטיים והסתברותיים. נושאי הקורס: אפיון אותות ומערכות בשריג בדיד, ניתוח פורייה למערכות ליניאריות קבועות בזמן, ייצוג ועיבוד אותות במרחבים אלגבריים, שערך סטטיסטי - סבירות מרבית, שיטות בייסיאניות, יסודות באותות אקראיים - תהליכי וינר, פואסון ומרקוב, סינון ליניארי, רעש אקראי, מודלים פרמטריים של תהליכים אקראיים ושערוכים, חסם קרמר-ראו, חיזוי ליניארי ואלגוריתמים אדפטיביים. הוכחת אופטימליות ויחידות של ייצוגי פורייה קצוצים לאותות בעלי אנרגיה דיריכלה חסומה, קירוב לבעיית האשכול, ומבוא למיפויים פונקציונליים. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט ידע: 1%. לאפיין מערכת ליניארית קבועה בזמן ולקשור את ניתוחה לתחום התדר. 2. לערוך המרה של ייצוג האותות, בחשיבה של מטריצות המייצגות מערכות ליניאריות ווקטורים המייצגים אותות. 3. להפעיל כלי שערך סטטיסטי, פרמטרי וישר למגוון בעיות יסוד בעיבוד מידע. 4. להפעיל שיטות סינון ליניארי, כגון מסנן וינר, למידע אקראי רועש. 5. לקבוע חסימיות ציודים על בעיות שערך.

236267 מבנה מחשבים

2 - 1 - 5 א+ ב 3.0

מקצועות קדם: 234118**מקצועות קדם:** 234267, 234248, 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, קהרנטיות 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 הבניין של המחשב, את אופן העבודה של מעבדים מודרניים, 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 יתן השנה

1 - 1 - 3.0

מקצועות קדם: (234267 או 046267)**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 מצונו, 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 במימוש 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 יתן השנה

1 - 1 - 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, ויישום 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 זמישים (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 האגילי SCRUM, וכן שיטות הנדסיות מתוך מתודולוגיית 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 חשבונית. העבודה תתבצע בקבוצות של 3 סטודנטים תוך שימוש בשיטות פיתוח זמישים (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

1 - 1 - 3.0

מקצועות קדם: (046209 ו- 046267) או (234123 ו- 234267)**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 מערכות המשלבות מאיצים. המשלבות מאיצים. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט ירכוש ידע ב: 1. כלים מעשיים לתכנות GPU'S כמאצים לחישובים כלליים. 2. תכנון ומימוש מערכות המשלבות מאיצים חישוביים. 3. הבנת מבנה תוכנה וחומרה במאצי קלט/פלט. 4. הכרת נושאי מחקר עיקריים בתחום.

236299 מבוא לעיבוד שפות טבעיות

1 - 1 - 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 מסווגים שונים, ואלגוריתמי למידה מתאימים לשערך הפרמטרים שלהם. הקורס שם דגש על מימוש של מודלים קלאסיים ומודרניים בעיבוד שפה טבעית.

תוצאות למידה: בסיום הקורס, הסטודנט/ית יהיה/תהיה מסוגל/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 יתן השנה

2 - - 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

בקורס זה עוסקים הסטודנטים בפרויקטים של תכנות מחשב לפתרון בעיות בלשוניות, במיוחד מתחום העברית. העבודה נעשית לעיתים בצוותים של שניים או שלושה סטודנטים בהנחה וביעוץ של המורה והאסיסטנט. הנושאים הם מתחומי התחביר, המורפולוגיה והסמנטיקה של העברית, אך המעוניינים יוכלו לעסוק בנושאים דומים בשפות אחרות, או בבעיות של תרגום בעזרת מחשב.

236304 לוגיקה למדעי המחשב 2

לא יתן השנה

2 - - 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: לוגיקת זמן, ידיעה ועוד.

236305 פרויקט בתכן לוגי מ'

לא יתן השנה

2 - - 3.0

מקצועות קדם: 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 יתן השנה

2.0 4 - - 2

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 צירנוף, אי-שוויון אזורמה, אי-שוויון ינסון, ושיטת הקירוב הפאסוני.

236307 גרפים מרחיבים ושימושים

לא יתן השנה

2.0 4 - - 2

מקצועות קדם: (094412 ו- 104166 ו- 234141) או (104166 ו- 104222)

או (104286 ו- 104166 ו- 104222 ו- 234141) או (094412 ו- 104166)

או (104286 ו- 104286)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

נושאים: הקשר בין הרחבה לערכים עצמיים. בניית מפורשות. שימושים של גופים מרחיבים בתורת הקודים, דה-רנדומיזציה והוכחת קושי של בעיות קרוב.

236308 אלגברה של תורת הגרפים ומבנים קומבינטוריים

לא יתן השנה

3.0 1 - 1 2

מקצועות קדם: (104134 ו- 234141) או (104172 ו- 104279 ו- 234141) או (104286 ו- 104134)

או (104286 ו- 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 פריקטביות ואפניות, פולינומים מוכללים, גרפים רגולריים בעלי היקף נתון, צפנים מושלמים בגרפים, גרפי HAMMING ו- JOHNSON, גרפי (DELTA, D), גרפי TANNER.

236309 מבוא לתורת הצפינה

3.0 5 - 1 2

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 לינאריים. 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 יתן השנה

3.0 5 - 1 2

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 לינארי, 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 יתן השנה

3.0 5 - 1 2

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 יתן השנה

3.0 6 - 1 2

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 יתן השנה

3.0 4 1 - 1 2

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 ושימושי. 5. משפט אפסיים קומבינטורי.

236319 שפות תכנות

3.0 4 + ב 3.0 2 2

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: ציווית, 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 יתן השנה

3.0 5 1 - 1 2

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 ותיקון. אינטגרציה מערכתית ובדיקות מערכת. תהליכים תומכים - אחזקה, ניהול שינויים וניהול תצורה. הבטחת איכות ומודי תוכנה ותהליכי פיתוח.

236322 מערכות אחסון מידע

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 (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 שאלות 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 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 פרויקט גדול בעיבוד נתונים. פיתוח הפרויקט יכול לכלול את שלבי האפיון, התיכון והיישום, כאשר כל שלב ילווה בתיק תיעוד מפורט. הפרויקט ייושם על מערכת ניהול מסד נתונים. העבודה תתבצע בצוותים של 3-4 סטודנטים, בהנחיית המרצה. חומר רקע בנושאי הפרויקט יועבר בתחילת הקורס.

236324 גרפיקה ממוחשבת 2

לא ינתן השנה

1 - 1 4 א 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 (שריקת מישור, דיאגרמת וורוני ושימוש דלונג), עיבוד גאומטריה (אנימציה, מטה-מורפוז, שחזור משטחים).

236328 פרויקט בגרפיקה ממוחשבת מ'

לא ינתן השנה

2 - 3 א 3.0

מקצועות קדם: 234325**מקצועות ללא זיכוי נוסף: 234326, 044347****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

פרויקט 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 2 א 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 נחף, תאור ע"י שפות). מעבר מרשתות למשטחים ע"י חלוקה רקורסיבית.

236330 מבוא לאופטימיזציה

1 2 - - - 3.0

מקצועות קדם: (104013 ו- 104166 ו- 234125) או (104032 ו- 104166 ו- 234125)
 (104166 ו- 104281 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, שיטות 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 וחשובות

לא ינתן השנה

1 2 - - 3.0

מקצועות קדם: (234293 ו- 236343)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

הקורס עוסק בקשר שבין גדירות ע"י שפות תאוריות שונות וחשובות במודלים חישוביים שונים. מבנים סופיים ואי-הכריות של בעית התקפות בהם. משחקי הלך וחזור ושימושיהם לתוצאות גדירות ואי-גדירות. לוגיקה מסדר שני, ולוגיקות עם כמתים מוכללים. אפיונים 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 טכנולוגיית IOT וכלים לפיתוח של פרויקט מעשי של מערכות IOT חכמות המשלבות שרתי 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 מחשבות 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 33632.

236333 פרויקט באינטרנט של הדברים

2 - 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 23632.

236334 מבוא לרשתות מחשבים

1 2 - 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

1 2 - - קמ 3.0

מקצועות קדם: 196004,054469 נוסף:

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 איטרטיביים

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 מערכת 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 קדם: 046005 נוסף:

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא לאינטרנט ול-TCP/IP. שכבת ה-IP. פרוטוקולי 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

1 1 2 - 1 א 3.0

מקצועות קדם: 234292 או 234293

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הכרת שיטות שונות לאימות תכנותי ביחס למפרטים נתונים. הקורס מורכב משני חלקים. החלק הראשון סוקר שיטות דדוקטיביות. החלק השני סוקר שיטות בדיקת מודל. גישה דדוקטיבית (תכנותי קלט-פלט): נכונות חלקית ועצירה של תכנותי תרשימי זרימה. הגישה המצרפית-נכונות חלקית ועצירה. גישת בדיקת-מודל (תכנותי תגובתיות): לוגיקת טמפורליות פסקויות ומבני קריפוק. 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

1 2 - 1 א+ב 3.0

מקצועות קדם: 234247

מקצועות קדם: 097447,214912,046002 נוסף:

מקצועות קדם: 094250 נוסף(מוכללים):

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

1 2 - - - 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 לוגיקת 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. שקילות ויחסי סדר של מערכות ביחס למפרטים. שיטות שונות להתגבר על בעית התפוצצות המצבים, כולל אבסטרקציה ומודולריות.

236346 פרויקט באימות תכנותי 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 תכנותי בעזרת מחשב. שיפור והתאמת כלים קיימים לשימוש בהקשרים רחבים יותר. שימוש בכלים לאימות תכנותי מורכבות.

236347 ניתוח וסינתזה של תוכנה

1 2 - 1 4 ב 3.0

מקצועות קדם: 236360

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

עקרונות בסיסיים ונושאים מתקדמים באנליזה וסינתזה של תוכנה. רקע תיאורטי וטכניקות מעשיות של ניתוח תוכנה. יישומים של אימות תוכנה והגנה במערכות מתוכנתות. יתן דגש על טכניקה של אינטרפרטציה אבסטרקטית.

236348 מבוא לממשקי אדם-מחשב

לא ינתן השנה

1 2 - 1 4 ב 3.0

מקצועות קדם: 234319

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

1 2 - 1 5 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 הודאות ובקרת כניסה. פרוטוקולי אבטחה ברשתות: IPSEC ו-SSL/TLS. אבטחת תקשורת אלוטית (כולל WEP וחולשותיה). וירוסים ותולעים. PGP.

236351 מערכות מבוזרות

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 בתכין ויישום של מערכות מבוזרות. (1) מודל השרת/לקוח תוך שימת דגש על סביבת ה-NET ו- (2) WEB SERVICES בעית הקונסנוס וגילו נפילות. (3) שיכפול ותקשורת קבוצתית. (4) עסקות מבוזרות ובעית ה-COMMIT /SUBSCRIBE (5) ATOMIC מערכות (7) CHECKPOINT/RESTART (6) PUBLISH PEER-TO-PEER ומערכות אכסון מבוזרות.

236356 תאוריה של מערכות מסד נתונים

לא ינתן השנה

1 2 - - 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 לשאלות. יסודות בתורת הבקרה המקבילית.

236357 אלגוריתמים מבוזרים א'

לא ינתן השנה

1 2 - - 3.0 4

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 ותחתונים לסיבוכיות תקשורת (הודעות וביטים). נושאים מתקדמים בתכנון אלגוריתמים (מסכנים, 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

1 2 - - 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

1 2 - - א+ב 3.0

מקצועות קדם: 236353 או (234118 ו- 234129) או (104290 ו- 106156 ו- 234118)**מקצועות קדם:** (104293 ו- 106156 ו- 234118)**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** 046266**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

שפות ודקדוק. מבנה מהדר. שיטות פריסה בסיסיות. תרגום מכון ע"י תחביר. טבלות סמלים. ארגון בזמן ריצה, יצירת קוד. אופטימיזציה מקומית וגלובלית.

236361 פרויקט בקומפילציה מ'

לא ינתן השנה

1 2 - - 3 3.0

מקצועות קדם: 236360**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** 234302**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

בוקרס זה יכתב קומפילטר לשפה מסוימת. הסטודנטים יעבדו יחדים או בצוותים במיקוח של אסיסטנט.

236363 מסדי נתונים

1 2 - - א+ב 3.0

מקצועות קדם: (234292 או 234293)**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** 094241**מקצועות קדם:** 094240**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

הנושאים הבסיסיים בתאוריה ויישום של ניהול מסדי נתונים: המודלים הרלציוני והלוגי. שפות שאילתא: 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 השאילתא XQUERY ו- XPATH.

236366 פרויקט במערכות הפעלה מ'

לא ינתן השנה

1 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 תחומים 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

1 2 - - 3.0

מקצועות קדם: (234123 ו- 234293 ו- 236353)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

ייצוג 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

1 2 - 1 4 ב 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 בפרטורמת 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 שרת האינטרנט ושפות התקשורת שלהם ((HTTP עם יישומי המשתמשים. (2) יכיר את יסודות התכנות של דפי אינטרנט דינמיים, וירכוש ניסיון בבניית שרת אינטרנט, דף אינטרנט ופיתוח יישום מלא בפרטורמה ייעודית.

236370 תכנות מקבילי ומבוזר

1 2 - - א קמ 3.0

מקצועות קדם: (046209 או 234123)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

סקירת שפות תכנות ומנגנונים לסינכרון ולתקשורת בין תהליכים. מבני בקרה: MONITORS, RENDEZVOUS, העברת הודעות של CSP. בעיות מיוחדות: מניעה הדדית, חבק, רעב, סיום גלובלי. חלוקת תכנית לתהליכים: תכונות של "חיות" ו"הוגנות". פיתוח תכנית מקבילית נכונה ויעילה. הקורס כולל תרגילי תכנות.

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 פרויקטים שונים בנושאים הקשורים לחישוב מקבילי ומבוזר. העבודה תהיה בקבוצות של 2-3 סטודנטים, בהנחיה צמודה של האסיסטנטים וחבר הסגל האחראי.

236372 רשתות בייסיאניות

לא יתן השנה

2 - 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 ידונו מודלים נוספים עבור מערכות לקבלת החלטות.

236373 סינטזה של תמונות

לא יתן השנה

2 - 6 - 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 קריינים ורדיוסיות. אנימציה ושיטות מידול מתקדמות. נושאים נבחרים בגרפיקה נפחית ומולטימדיה.

236374 שיטות הסתברותיות ואלגוריתמים

2 - 6 - א 3.0

מקצועות קדם: (094412 ו- 234247 או (104291 ו- 104222) או (234247 ו- 104222)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 097329**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.**

שיטות הסתברותיות בקומבינטוריקה ויישומיהן האלגוריתמיות. השיטה הבסיסית - חוק בייס ואיחוד מאורעות. לינאריות התוחלת - שימוש בסיסי והגרלות עם תיקונים. למת הבידוד. שיטות ריכוז - המומנט השני, חסימת סטיות גדולות ומרטינגלים. הלמה הלוכלית. אי-שוויוני קורלציות. שיטת האנטרופיה - המשוואות הבסיסיות ושימושים. מבוא להילוכים מקריים. תוצאות למידה: בסיס הקורס הסטודנט: 1. יהיה בעל ידע בשיטות הסתברותיות בביתחן אלגוריתמים ובקומבינטוריקה, כולל הוכחת המשפטים הדרושים ויישומם. 2. יצבור ידע וניסיון בפתרון בעיות מהסוג המופיע באופן טבעי במחקרים בתאוריה של מדעי המחשב.

236375 טכנולוגיית מנועי חיפוש

לא יתן השנה

2 - 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 מהזווית ההנדסית, האלגוריתמיות והמתמטיות-תאורטיות. תכונות ומאפיינים של אוסף דפי הרשת. מודלים אלגוריתמיים של עולם הפרסום המקוון ונושאים כלכליים וחשבוביים.

236376 הנדסת מערכות הפעלה

2 - 8 2 - 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), בסיקיות (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 בפרויקט בסוף הקורס. מטלות הקורס יינן שישה תרגילים מעשיים, פרויקט ובוחן (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: בסיס 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 הודאות המובנה בתהליך. עקרונות ודרכים לניהול מידע לא ודאי: אוספי מידע לא שלמים, מידע לא עקבי, ומידע הסתברותי. בכל אחת מתצורות חוסר הודאות, הקורס יתמקד בשפות וסמנטיקה של הייצוג, וחישובי שאילתות. תוצאות למידה: בסיס 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 - 4 1 - 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 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.

236388 פרויקט במערכות אחסון

לא יתן השנה

2 - 3 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: בסיס הפרויקט הסטודנט יהיה מסוגל לבצע מטלות תכנותיות מורכבות הקשורות לטכנולוגיות מתקדמות במערכות אחסון.

236490 אבטחת מחשבים

1 - 1 5 א 3.0

מקצועות קדם: (234123 או 046209)**מקצועות צמודים:** 236350**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

בקורס ילמדו נושאים בהגנה על מערכות מתוכנות, 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 בניית סביבת ביצוע אמינה. שילוב מנגנוני אבטחה מבוססי חומרה במערכות הפעלה (ROOT OF TRUST, TRUSTED COMPUTING, TRUSTZONE, SGX), מנגנוני אבטחה במי"ה: בקרת גישה (ובפרט SELINUX), עליה בטוחה. אבטחת מי"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

לא ינתן השנה

1 - 1 5 א 3.0

מקצועות צמודים: 234252, 234218, 044252**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

חולשות בשפות תכנות ומערכות הפעלה. ניתוח מעמיק של התקפות חריגות ממחשבת ו-ROP (התקפות RETURN ORIENTED), והגנות כנגדן. התקפות על בסיסי נתונים (כגון SQL INJECTION) והגנות כנגדן. אבטחה על ידי בקרת זרימה. ארגון 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 תכנות לא מאובטחות. 3. יכיר שיטות ומנגנוני אבטחה שיוכל ליישם במערכות אותן יפתח במהלך לימודיו ואחריהם.

236496 הנדסה לאחר

1 - 1 5 א 3.0

מקצועות קדם: (234123 או 046209)**מקצועות צמודים:** 236350**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

מבוא. הנדסה לאחר 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 אנט-רברסינג. הסוואות בנוזקה. התקפות ערוצי צד. הנדסה לאחר של חומרה. המבחן הסופי יערך בשני חלקים בני 3 שעות כ"א מול מחשב. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט: 1. יבין איך מבצעים הנדסה לאחר של תוכנה, ויוכל ליישם מגוון טכניקות להבנת פעולת התוכנה ולשינוי פעולתה. 2. ידע טכניקות למניעת ביצוע הנדסה לאחר לתוכנה, ולהפרעה להנדסה לאחר. 3. יכיר את רוחב התחום, כולל היישום לשפות השונות, התקפות ערוצי צד, והנדסה לאחר של חומרה.

236499 פרויקט בחומות אש

לא ינתן השנה

2 - 3 3 א 3.0

מקצועות קדם: 236350**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

תכנון, מימוש ותייעוד פרויקטים שונים בנושאי חומות אש. הסטודנטים יעבדו בהנחיה צמודה. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט ידע חומר תאורטי ויכולת מימוש של חומת אש.

236500 קריפטואנליזה

1 - 1 4 א 3.0

מקצועות קדם: 236506**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

נדון בבחינת חוזקן של שיטות קריפטוגרפיות ובסיוונות לתכנן שיטות יעילות ובטוחות. אלגוריתמי הפירוק של מספרים, OSS. נושאים בקריפטוגרפיה סימטרית: קריפטואנליזה לינארית, קריפטואנליזה של אופני תפעול ושל פונקציות תמצות, TIME-MEMORY TRADEOFF, צפני שטף, CHANNEL ATTACKS, SIDE.

236501 מבוא לבניה מלאכותית

1 2 - - - א+ב 3.0

מקצועות קדם: (234247 או 234293) ו- (234247 או 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 בבניה מלאכותית

2 3 - - - א+ב 3.0

מקצועות קדם: 236501**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** 234304**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

קורס זה כולל פרויקט גדול בבניה מלאכותית. הסטודנטים יעבדו יחדים או בצוותים בהנחיה צמודה של אסיסטנט.

236503 פרויקט תכנות מתקדם במדעי המחשב 1

לא ינתן השנה

7 - - - א 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 א' תשע"ז: ניתוח של זכרונות פלאש בלוחות חומרה. סמסטר ב' תשע"ז: פרויקט בתוכנה סמסטר א' תשע"ח: המעבדה בתכנות מתקדם ל VLSI סמסטר ב' תשע"ח: המעבדה ל VLSI. סמסטר א' תשע"ט: המעבדה ל VLSI. 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 (ר' פרוט הסילבוס בפרוט פרשית הלימודים המתאימה לכל פרויקט מהנ"ל). סמסטר ב' תשע"ט: פרויקט מתקדם במערכות IOT. סמסטר א' תש"פ: מעבדה בתכנות מתקדם. סמסטר ב' תש"פ: פרויקט המשך בתוכנה.

236506 קריפטולוגיה מודרנית

2 1 2 - 3 א 3.0

מקצועות קדם: (094412 ו- 104134 או 236343) ו- (104034 ו- 104134)**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 ושמייר. התחבוביות הדדיות. קריפטואנליזה דיפרנציאלית.

236508 קריפטוגרפיה וסיבוכיות

2 - - - - א 2.0

מקצועות קדם: (236343 ו- 236506)

פונקציות חד-כיווניות וביטים פסודו אקראיים ביחס אליהן. הגדרות ומימושים של הצפנה בטוחה. חתימה שאינה ניתנת לזיוף. גרסאות של סדרות ופונקציות פסודו אקראיות. הוכחה אינטראקטיבית ZERO-KNOWLEDGE וייצור אוטומטי של פרוטוקולים קריפטוגרפיים.

236509 נושאים מתקדמים במבנה מחשבים

לא ינתן השנה

1 - 2 - 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 רב מעבדים (PROCESSOR - סקירה כללית והשוואתית. זכרונות אסוציאטיביים ושימוש 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

1 - 2 - 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

1 - 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 בסיכומי 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

1 - 7 - 3.0

מקצועות קדם: 236512**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

מימוש פרויקט מחקר או קדם-מחקר 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 בסיכומי דו"ח כתוב. תוצאות למידה: בסיום הפרויקט (הסטודנט: 1) יבין את האילוצים המיוחדים בבניית מערכות לפיתוח תוכנה, כולל כתיבת מפרט מדויק 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

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 הקלטות שלהם מחולקים בין מספר מעבדים. הקורס עוסק בחסמים עליונים ותחתונים במספר מודלים: דטרמיניסטיים, 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- 044145)**ו- (094412 ו- 044145) או (094412 ו- 044145) או (094412 ו- 044145)****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 כני"ל. שיטות פענוח למקודדי ערוץ. שילוב של קידוד ערוצים מוגבלי-קלט עם קודים לתיקון שגיאות.

236521 אלגוריתמי קירוב

2 - - - 2 ב 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 קירוב כגון: סכימות קרוב וסכימות קרוב פולינומיות מלאות (FPAS). נדון בקשת רחבה של טכניקות לקרוב בעיות באופטימיזציה קומבינטורית.

236522 אלגוריתמים בבילוגיה חישובית

1 - 2 - 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: שערכי 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

1 - 2 - 2.5

מקצועות קדם: (134127 ו- 234127) או (134058 ו- 234112) או (134127 ו- 134127)**ו- (234112 ו- 134058) או (234114 ו- 134127) או (234114 ו- 134058)****ו- (234127 ו- 134127) או (234128 ו- 134058) או (234127 ו- 134058)****מקצועות ללא זיכוי נוסף: 234525, 234523, 134158****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

כלים מרכזיים ושיטות גישה לבסיסי נתונים בתחום הביואינפורמטיקה. יושם דגש על שימוש בכלים קיימים, במיוחד אלה הזמינים דרך האינטרנט (לדוגמה באתר WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV). בכל שיעור תתואר בעיה מתחום הביואינפורמטיקה, כולל הרקע הביולוגי שלה, יוצגו תוכנות ובסיסי נתונים רלוונטים לפתרונה, ויודגמו שימושים אופייניים. הקורס כולל את הנושאים הבאים: הקדמה ורקע היסטורי של ביואינפורמטיקה, דרכי ייצוג ואחזור רצפי חומצות גרעין וחלבונים ופורמטים לאחסונם, השוואת זוגות רצפים והשוואת מספר רב של רצפים, חיפוש גנומי לאלמנטי בקרה, הגנום האנושי, שחבור אלטרנטיבי (ALTERNATIVE SPLICING), ארגון גנים בקבוצות על סמך תוצאות אנליזה של MICROARRAYS ו-DNA CHIPS, בניית עצים פילוגנטיים, הקשרים גנטיים.

236524 פרויקט ביואינפורמטיקה

2 - 3 + א - 3.0

מקצועות קדם: (236522 ו- 236523) או (134020 ו- 134058 ו- 234218) או (236522 ו- 234525)

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

הסטודנטים יתכננו, יממשו ויצגו פרויקטים שונים בנושאי ביואינפורמטיקה. הפרויקטים יוצגו על בסיס מאמרים מן הספרות השוטפת, ויכללו מימוש כלים, הרצתם של נתונים סינטיים (סימולציות), ולבסוף הרצתם על נתונים גנומיים-ביולוגיים. רשימת הפרויקטים המוצעים תפורסם בתחילת הסמסטר. הסטודנטים יעבדו בזוגות בהנחה 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 אלגוריתם 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 (לינאריים, לא לינאריים, סקלרים, וקטורים, תיקון שגיאות).

236526 פרויקט תכנות מתקדם במדעי המחשב 2

לא יתן 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 + 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: קידוד ואלגוריתמים לזכרונות. סמסטר ב' תשע"ז: למידה משאלות השמה סמסטר א' תשע"ח: קידוד ואלגוריתמים לזכרונות. סמסטר א' תשע"ט: למידה משאלות השמה ובדיקות קבוצתיות. סמסטר א' תש"פ: פסאודו אקראיות. סמסטר ב' תש"פ: מערכות אחסון מידע.

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 וכיווני מחקר נוכחיים בנושאים הנמצאים בחזית המחקר במדעי המחשב. סמסטר א' תשע"ז: 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 + 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 ובניות יישומונים לטלפונים חכמים מבוססי מערכת ההפעלה אנדרואיד. סמסטר ב' תשע"ז: אלגוריתמים מבוססים בגרפים. סמסטר א' תשע"ח: פרויקט בתוכנה סמסטר א' תשע"ט: אלגוריתמים תת-לינאריים 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 - - - ב 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 - - - 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 מבוססים בגרפים.

236607 נושאים מתקדמים במדעי המחשב 7

לא יתן השנה

2 - - - 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"ז: 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

לא יתן השנה

2 - 1 2 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

לא יתן השנה

2 - 1 2 3.0 5

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

2 - - - א 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 מבוססים בגרפים.

236611 נושאים מתקדמים במדעי המחשב 11

לא יתן 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

1 - 2 3.0

מקצועות קדם: 236506

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

יוצגו תוצאות חדשות 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 חדשות וכיווני מחקר נוכחיים בקריפטולוגיה. סמסטר א' תשע"ט: תיאוריה של קריפטוגרפיה.

236620 נושאים מתקדמים באלגוריתמים ה'

2 - - 3 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'

1 - 2 4 3.0 א

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

יוצגו תוצאות חדשות 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 חדשות 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

1 - 2 4 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

יוצגו תוצאות חדשות 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 2.0 א

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

יוצגו תוצאות חדשות וכיווני מחקר נוכחיים בשיטות אימות פורמליות.

236625 נושאים מתקדמים בשיטות אימות פורמליות ה' + ת'

לא ינתן השנה

1 - 2 4 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

יוצגו תוצאות חדשות וכיווני מחקר נוכחיים בשיטות אימות פורמליות.

236627 נושאים מתקדמים בראיה ממוחשבת ועיבוד תמונות ה' + ת'

לא ינתן השנה

1 - 2 4 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

יוצגו תוצאות חדשות 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 חדשות וכיווני מחקר נוכחיים בגרפיקה ממוחשבת.

236629 נושאים מתקדמים בגרפיקה ממוחשבת ה' + ת'

לא ינתן השנה

1 - 2 4 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

יוצגו תוצאות חדשות וכיווני מחקר נוכחיים בגרפיקה ממוחשבת.

236630 נושאים מתקדמים בבלשנות חישובית ה'

2 - - 3 2.0 ב

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

יוצגו תוצאות חדשות וכיווני מחקר נוכחיים בבלשנות חישובית. הסילבוס יקבע ע"י המרצה באישור הועדה לפני תחילת הסמסטר בו ניתן הקורס.

236631 נושאים מתקדמים בבלשנות חישובית ה' + ת'

לא ינתן השנה

1 - 2 4 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

יוצגו תוצאות חדשות וכיווני מחקר נוכחיים בבלשנות חישובית.

236632 נושאים מתקדמים בביאופורמטיקה ה'

לא ינתן השנה

2 - - 3 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

יוצגו תוצאות חדשות וכיווני מחקר נוכחיים בביאופורמטיקה.

236633 נושאים מתקדמים בביאופורמטיקה ה' + ת'

לא ינתן השנה

1 - 2 4 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

יוצגו תוצאות חדשות וכיווני מחקר נוכחיים בביאופורמטיקה.

236634 נושאים מתקדמים ברשתות תקשורת מחשבים ה'

לא ינתן השנה

2 - - - 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

יוצגו תוצאות חדשות וכיווני מחקר נוכחיים ברשתות תקשורת מחשבים.

236635 נושאים מתקדמים ברשתות תקשורת מחשבים ה' + ת'

לא ינתן השנה

1 - 2 4 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

יוצגו תוצאות חדשות וכיווני מחקר נוכחיים ברשתות תקשורת מחשבים.

236637 נושאים מתקדמים בלוגיקה וחישוביות ה' + ת'

לא ינתן השנה

1 - 2 4 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

יוצגו תוצאות חדשות 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 חדשות 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 חדשות וכיווני מחקר נוכחיים בעיבוד אינפורמציה קוונטית.

236641 נושאים מתקדמים באינפורמציה קוונטית ה' + ת'

לא ינתן השנה

1 - 2 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

יוצגו תוצאות חדשות וכיווני מחקר נוכחיים באינפורמציה קוונטית. הסילבוס יקבע ע"י המרצה באישור הועדה לפני תחילת הסמסטר בו ניתן הקורס.

236643 נושאים מתקדמים ברובוטיקה ה' + ת'

לא ינתן השנה

2 - 1 - 1 - 3.0 4

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יוצגו תוצאות חדישות וכיווני מחקר נוכחיים ברובוטיקה.

236644 נושאים מתקדמים בחישוב מדעי ה'

2 - - - 2.0 ב

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יוצגו תוצאות חדישות וכיווני מחקר נוכחיים בחישוב מדעי. סמסטר ב' תש"ף:
חישוב ביולוגי - תחילת החיים ותחילת הקוד הגנטי.

236645 נושאים מתקדמים בחישוב מדעי ה' + ת'

לא ינתן השנה

2 - 1 - 1 - 3.0 4

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'

2 - - 3 ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יוצגו תוצאות חדישות וכיווני מחקר נוכחיים בתאוריה של מדעי המחשב.
סמסטר א' תשע"ח: נושאים בתאוריה של מדעי המחשב ה' - גרפים מקריים.
סמסטר א' תשע"ט: הסיבוכיות של טרנספורמציות פורייה ובעיות נוספות.

236647 נושאים מתקדמים בתאוריה של מדעי המחשב ה' + ת'

לא ינתן השנה

2 - 1 - 1 - 3.0 4

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. סמסטר ב' תשע"ח:
מודלים פשוטים של חישוב.

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'

2 - - 4 א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מחקרים עדכניים בהנדסת תוכנה. הסילבוס יקבע ע"י המרצה באישור הוועדה
לפני תחילת הסמסטר בו ניתן הקורס. סמסטר א' תשע"ז: סקלה מתוך קורסרה.
סמסטר א' תשע"ח: הפרדיגמה הלוגית והפרדיגמה הפונקציונלית. סמסטר א'
תש"ף: שימושי למידת מכונה בהנדסת תוכנה.

236651 נושאים מתקדמים בהנדסת תוכנה ה' + ת'

לא ינתן השנה

2 - 1 - 1 - 3.0 4

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
מחקרים עדכניים בהנדסת תוכנה. הסילבוס יקבע ע"י המרצה באישור הוועדה
לפני תחילת הסמסטר בו ניתן הקורס.

236652 נושאים מתקדמים באבטחת מידע ה'

לא ינתן השנה

2 - - 4 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יוצגו תוצאות חדישות וכיווני מחקר נוכחיים באבטחת מידע. הסילבוס יקבע
ע"י המרצה באישור הוועדה לפני תחילת הסמסטר בו ניתן הקורס.

236653 נושאים מתקדמים באבטחת מידע ה' + ת'

לא ינתן השנה

2 - 1 - 1 - 3.0 4

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יוצגו תוצאות חדישות וכיווני מחקר נוכחיים באבטחת מידע. הסילבוס יקבע
ע"י המרצה באישור הוועדה לפני תחילת הסמסטר בו ניתן הקורס.

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. הסילבוס יקבע
ע"י המרצה באישור הוועדה לפני תחילת הסמסטר בו ניתן הקורס.

236655 נושאים מתקדמים מס' 2 בהנדסת תוכנה ה' + ת'

לא ינתן השנה

2 - 1 - 1 - 3.0 4

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יוצגו תוצאות חדישות וכיווני מחקר נוכחיים בהנדסת תוכנה. הסילבוס יקבע
ע"י המרצה באישור הוועדה לפני תחילת הסמסטר בו ניתן הקורס.

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. הסילבוס
יקבע על ידי המרצה באישור הוועדה לפני תחילת הסמסטר בו ניתן הקורס.

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. הסילבוס יקבע ע"י
המרצה באישור הוועדה לפני תחילת הסמסטר בו ניתן הקורס.

236660 נושאים מתקדמים בלמידה חישובית ה'

לא ינתן השנה

2 - - 4 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 - 3.0 3

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.
יוצגו תוצאות חדישות וכיווני מחקר נוכחיים בלמידה חישובית.

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

1 2 - 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 ממשק תכנות יישומים ותיכון מונחה טסטים. שפות מוכוונות תחום פנימיות וחינוניות, 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 + ב 3.0

מקצועות קדם: (236319 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, טיפוסים נתונים מופשטים, תורשה חד-כיוונית ורב-כיוונית. שימוש לצורך מימוש ממשקי משתמש. כתיבת תכניות בשפות תמ"ע שונות כולל C++, JAVA, SMALLTALK ו C++.

236712 הנדסת תוכנה אגילית

לא ינתן השנה

2 1 - 2 3

מקצועות קדם: 236321**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

המינשר והעקרונות של הפיתוח האגילי, עקרונות פיתוח תוכנה קיצוני (EXTREME PROGRAMMING), ניהול דרישות בפיתוח תוכנה אגילי, 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 באגילי, ניהול איכות ואוטומצית בדיקות. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להבין ולהפנים את אופן המחשבה האגילית לפתרון בעיות ולפיתוח מוצרים/פרוייקטים בסביבה של חוסר ודאות. 2. להבין ולתרגל תהליך פיתוח אגילי 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

1 2 - 1 3

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

1 2 - 1 8 ב 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

1 2 - 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 וורוני ושימוש דלוני של קבוצת נקודות, שילוש פוליגון, חיפוש בתחום, תכנות לינארי, איתור נקודות במרחבים ממיימד כלשהו. כן ילמדו מספר נושאים בגאומטריה דיסקרטית (כגון מספר-החיתוך של גרף).

236729 פרויקט בגאומטריה חישובית

לא ינתן השנה

3 0 - 6 - -

מקצועות קדם: 236719**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

מימוש אלגוריתם גאומטרי תוך שימוש בכלים מתקדמים בגאומטריה חישובית ודיסקרטית. הפרויקט כולל: חקר של בעיה גאומטרית, 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)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

קורס זה מיועד לביצוע פרויקט גדול בהקפו בנושאים של רובוטקה, ראייה ממוחשבת, עיבוד תמונות ומערכות נבונות. הסטודנטים יעבדו בצוותים קטנים (2-3) בהנחייה צמודה של האסיסטנטים ובפיקוח סגל בכיר.

236755 אלגוריתמים מבוזרים

1 2 - 1 4 ב 3.0

מקצועות קדם: 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

1 2 - 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, מפרדים לינאריים, אלגוריתם SVM ושיטת גרעין, אופטימיזציה קמורה על-ידי DESCENT GRADIENT ו STOCHASTIC 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 לקבוצות אימון, ניסוי ולידציה. 2. להשתמש באלגוריתמי למידה מונחית ולא מונחית נפוצים, תוך שימוש בספריות תוכנה סטנדרטיות 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 יתן 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 הפרויקט ילקח מאחד התחומים הנלמדים בקורס "מבוא למערכות לומדות": מערכות ללמידת מסווגים, מערכות ללמידת אסטרטגיות חיפוש, אלגוריתמים גנטיים ונושאים נוספים בתחום. הסטודנטים יעבדו יחדים או בקבוצות, בהנחה ויעוץ של האסיסטנט והמורה.

236760 למידה חישובית

לא יתן 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, WINNOWER, וכי. מודל למידה PAC, משפט OCCAM VC-DIMENSION ו-BOOSTING.

236777 למידה עמוקה ושימושים

לא יתן השנה

2 - 1 - 4 3.0

מקצועות קדם: (236756 או 046195)**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 לאחר ושיטות אופטימיזציה, רשתות קונבולוציה, רשתות חזרות ושונות, 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

2 - - 4 ב 2.0

מקצועות קדם: (094412 ו- 104166 ו- 234218) או (104034 ו- 104166)**(234218)****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

שיטות אלגוריתמיות לטיפול במידע מאסיבי, רב-מימדי שמאפשר הקצאה של משאבי זמן ומקום לינאריים או תת-לינאריים בלבד. יסודות מתמטיים (חסמים) על זנבות של התפלגויות, מרחבים נורמיים. סטרימינג (STREAMING), חסמים תחתונים לסטרימינג באמצעות סיבוכיות תקשורת, הורדת מימד ולמת גיוסון-לינדנשטראוס, LOCALITY SENSITIVE HASHING (LSH) שיטות נומריות לאלגברה לינארית 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 המכונים, אלגוריתמי דחיסת אובייקטים, אלגוריתמי דורות, אלגוריתם הרכבת, אלגוריתמים הפועלים בצעדים קטנים, אלגוריתמים תוך-כדי-ריצה, אלגוריתמים מקבילים, אלגוריתמים לזמן אמת, איסוף מבנים מעגליים עבור ספירת מכונים, אלגוריתמים למערכות מבוזרות, שיטות הקצאה דינמית, אלגוריתמים המתחשבים בהתנהגות המטמון.

236781 למידה עמוקה על מאיצים חישוביים

2 - 1 - 4 א+ב 3.0

מקצועות קדם: (044198 או 234125 או 236200 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: פרסטרון רב-שכבתי, רשתות קונבולוציה, רשתות רקורסיביות, למידה בלתי מונחית, מודלים גרטיביים, 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.

236790 שיטות רב-סריג

2 - - - 4 א 2.0

מקצועות קדם: (234107 או 234125)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

שיטות רב-סריג לפתרון בעיות רבות משתנים, בעיקר פתרון נומרי למשוואות דיפרנציאליות חלקיות מטיפוס אליפטי. המוטיבציה והשימושים מקורם מתחומים שונים של חישוב מדעי, כולל ניתוח ועיבוד תמונה. מושגי יסוד, עיבוד מקומי וגלובלי, דיסקרטיזציה, בעיית מודל חד-מימדית ופתרונה הישיר והאיטרטיבי, ניתוח קצב ההתכנסות, בעיית מודל דו-מימדית, סקירת שיטות רלקסציה קלסיות, החלקת השגיאה ע"י רלקסציה, אלגוריתמים עידון הסריג, דו-סריג ורב-סריג, ניתוח התכנסות באמצעות אנליזה פורייה, אליפטיות ו-H אליפטיות, בעיות אי-לינאריות ואנאליזות רופיות, טכניקות מתקדמות, גישה אלגברית, שימושים.

236800 סמינר בהנדסת תוכנה

לא יתן 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 בייסאניות: 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 א 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: סמינר על קידודים למחקיות במערכות אחסון מבוזר. סמסטר א' תשע"ח: אלגוריתמים הפועלים במידע מוגבל. סמסטר ב' תשע"ח: סמינר על קידודים למחקיות במערכות אחסון מבוזר. סמסטר א' תש"פ: סמינר באימות אוטומטי עבור תכונות אבטחה. סמסטר א' תש"פ: סמינר בלמידה עמוקה.

236803 סמינר במדעי המחשב 3

2 - - - 4 ב 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

לא ינתן השנה

2.0 - - - 2

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: ראייה 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.

236805 סמינר במדעי המחשב 5

לא ינתן השנה

2.0 - - - 2

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

2.0 - - - 2

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

2.0 - - - 2

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

2.0 - - - 2

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

2.0 - - - 2

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

2.0 - - - 2

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

לא ינתן השנה

2.0 - - - 2

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

לא ינתן השנה

2.0 - - - 2

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

2.0 - - - 2

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

לא ינתן השנה

2.0 - - - 2

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.

236817 סמינר בבלשנות חישובית

לא ינתן השנה

2.0 - - - 2

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.

236818 סמינר בביואינפורמטיקה

לא ינתן השנה

2.0 - - - 2

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

לא ינתן השנה

2.0 - - - 2

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

לא ינתן השנה

2.0 - - - 2

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

2.0 - - - 2

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.

236822 סמינר ברשתות חיבורים ומיון

לא ינתן השנה

2.0 - - - 2

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

לא ינתן השנה

2.0 - - - 2

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 ברובטיקה

לא ינתן השנה

2.0 - - - 2

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.

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 א 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 א 2.0

מקצועות קדם: 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

- - - 3 א 6 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 - - - 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.

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 - - - 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 - - - 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.

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 - - - 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.

236835 סמינר בבנינה מלאכותית

לא ינתן השנה

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.

236860 עיבוד תמונות דיגיטלי

1 - 1 6 א 3.0

מקצועות קדם: (04130 או 236200 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 אפיינים, תיאור תופעת הקיפול. קוונטיזציה סקלרית וקטורית, 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, שערך סטטיסטי מבוסס ML ו-MAP, פונקציות הסתברות לתמונות, שימוש בדוגמאות כתחליף. התמרות ליניאריות ושיאין ליניאריות בדו-מימד. ייצוגים פרימידיים לתמונות. מבוא לתורת האינפורמציה, יתירות בתמונות, דחיסת תמונות ללא אובדן ועם אובדן. טומוגרפיה חישובית - התמרת ראדון והיפוכה, שיטות אלגבריות לשחזור מהיטלים. טיפול בסרטי וידאו - שערך תנועה, ניקוי רעש בסרט, דחיסת וידאו.

236861 ראייה חישובית גאומטרית

לא ינתן השנה

1 - 1 6 א 3.0

מקצועות קדם: (104013 ו- 234247 או 044198 ו- 104013) או (104032 ו- 234247 או 044198)**מקצועות קדם: (104013 ו- 234247 או 044198) או (104032 ו- 234247 או 044198)****ו- (104281)****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

שיטות חישוביות גאומטריות ואלגוריתמים בעיבוד והבנת תמונות. נחקור יסודות כגון שחזור צורות, חידוד תמונות צבע, אינטגרציה שפות, חישוב הסטים, צירי סימטריה, גאודטים מינימליים וחתומות 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: (234125 ו- 236200) או 046200**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 שערובית למודל מבוסס דלילות, שיטות ללימוד מילונים (MOD ו K-SVD), 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 לפרטי את המודל מבוסס הדלילות, תיאורית ואלגוריתמית. 3. לפתור בעיות חדשות בעיבוד תמונות כשהוא עושה שימוש במודל זה.

236873 ראייה ממוחשבת

1 - 1 6 א 3.0

מקצועות קדם: (046200 או 236200 או 236327)**מקצועות קדם: 048873, 046746****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

תהליכי הדמיה, ייצוג ואנליזה של צורות דו-ממדיות, זיהוי קצוות, סגנטציה, STEREO, SHAPE-FROM-X, זיהוי וניתוח תנועה, מבוא לתהליכי למידה, זיהוי עצמים.

236874 פרויקט בראיה ממוחשבת

1 - - 4 א 3.0

מקצועות קדם: (236327 או 236873)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

הקורס כולל ביצוע פרויקט הבוחן נושא מראה ממוחשבת. המשתתפים יתנסו בניית תמונות בעזרת מחשב ויבצעו פרויקט בנושא. בהרצאה ידון החומר התאורטי העדכני וינתן סיוע לביצוע הפרויקטים.

236875 זיהוי ראיתי

לא ינתן השנה

2 - 1 - 3.0 4

מקצועות קדם: (236873 או 236860)**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 פונקציות, יישומים.

236918 אלגוריתמים לעריכת מעגלים משולבים

לא ינתן השנה

2 - - - 2.0

מקצועות קדם: (046237 או 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 בערצים, 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 - 3.0 א

מקצועות קדם: (234218 או 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, ראייה רובוטית ממוחשבת, בקרת רובוטים מבוססת ראייה, שפות פיקוד, תכנון פעולות ובית מכונה.

236941 מבוא לרשתות עצביות

לא ינתן השנה

2 - 1 - 3.0 4

מקצועות קדם: (094412 או 104034)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

רשתות עצביות כמודלים חישוביים. הפרספטורן. 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. שערך 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 - - - 2.0 4

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 - 3.0 א

מקצועות קדם: (114073 או 115203 או 124400 או 104122 ו- 114071) או (046002 ו- 114071) או (234247 ו- 114071)**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** 127446, 116031**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכללים):** 324272**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

מושגי יסוד בתורת הקוונטים, בחישוב רגיל והפוך, בתורת האינפורמציה, ובתקשורת. הכללת המונח "ביט" ל-"ביט-קוונטי" (QUBIT - QUANTUM BIT), 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 בהשוואה לפרוטוקולים ואלגוריתמים קלאסיים.

236991 פרויקט בחישוב קוונטי

1 - - - 3.0 ב

מקצועות קדם: 116031 או (114054 ו- 236990) או (115203 ו- 236990) או (124400 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 פסדו-טהורים. ספין אקו ומיקוד מחדש. מדידת זמני רלקסציה T₁ ו-T₂. 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 - - - 2.0 4

מקצועות קדם: 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.

238900 סמינריון מחקר בתאוריה של חישובים

לא ינתן השנה

2 - - - 2.0 4

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.

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**

2 - - - 2.0 ב

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 - - - 2.0 ב

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 ומיזוזה. 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. אפיתל, רקמת חיבור, סחוס, עצב, שריר, תאי דם, עצבים ובלוטות הפרשה. איברים ומערכות עור, נשימה, עכול, לב וכלי דם והפרשה. בלוטות הפרשה פנימית וחושיים.

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 5.0 ב

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 קרינאליים. 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 אקסטרפרימדיטיות, חוט שדרה ועצבים פריפרים. מחלות דימיאלינציה, נוירומוסקולריות וזוהומיות. 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 קריטיים 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:** 274024, 274028, 274030**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 וזוהומי עצמות. כירורגיה של כף היד - העברת גידים והשתלות. מחלות מערכת התנועה בגיל הזקנה והטיפול בהם.

274027 פסיכיאטריה לרפ"ע**לא ינתן השנה**

4 - - 2 א 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 גורמי בעיות התפתחותיות, נזק מוחי, פגור ושתוק מוחי. תסמונת ומחלות גנטיות, מטבוליות, נוירומוסקולריות, פרקים ושלד. מחלות דגנרטיביות והפרעות גדילה. מצבי חבלה, לקויי ראייה, שמיעה ושפה אצל ילדים.

274030 קיניולוגיה לרפ"ע

2 - - 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 הקיניולוגיה בריפוי בעסוק.

274031 גריאטריה וגרונטולוגיה לרפ"ע**לא ינתן השנה**

2 - - 5 א 2.0

מקצועות קדם: 274024**קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.**

היבטים פיזיולוגיים, פסיכולוגיים, קוגניטיביים 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 - - 3 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- 274073 ו- 274072 ו- 274328 ו- 274331 ו- 274332)**מקצועות קדם:** (276310 ו- 274340 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 הסטיג 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.****לרפואאים בלבד.**

הקניית ידע בסיסי תאורטי ומעשי, של הכרת מצבים המחייבים טפול ראשוני להצלחת חיים. עקרונות החייה הבסיסיים ומיומנות בסיסית בטפול בנפגעים ובהחייאה.

274114 אנטומיה - 2**לא ינתן השנה**

4 - 3 - 4 א 4.5

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274118, 274172, 274254**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכללים):** 274217**קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.**

אנטומיה של ראש, צוואר וגפיים. ההרצאות תכלולנה את מערכות השלד של הגולגולת והגפיים. מערכות החושים באיזור הראש. אנטומיה של אף, אוזן וגרון, עיניים והעצבים שלהם. ההרצאות תכלולנה גם אנטומיה של פני השטח. אנטומיה של גפיים והבנת תפקודי הגפיים וקבוצות השרירים והעצבים האחראים על תנועתיות הגפיים. מעבדות מעשיות מתקיימות בחדר דיסקציה.

274119 החייה בסיסית ת"א

3 - - 2 א 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 להצלחת חיים. עקרונות החייה 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(מוכללים):** 274219**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכלילים):** 274213, 274236, 274325, 277001**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, אקסיתביליות, העברה סינפטית, נירומודולציה, עקרונות ארגון המוח, מעי חשה ותנועה, נירואנטומיה, מנגנוני הולכת האות, ייצוג ועיבוד היקפי ומרכזי, הבסיס העצבי לתופעות קוגניטיביות ורגשיות. קשר בין משתנים סטוריאליים, 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(מכלילים):** 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 ומקצועות רפואית ת"א

2 - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הרפוא והחולה: כאב, לקות ונכות פיזית, מחלה פסיכיאטרית והסטיגמה, הפרעות אישיות ותפקוד חברתי, מוות: הגדרות צוואות בחיים. הרפוא והחברה: מערכת בריאות, כלכלה רפואית, ארגונים ומקצועיות. הרפוא ועצמו: שימוש בסמים והתאוששות, כישורים קוגניטיביים, התפתחות רגשית, התפתחות המוסר והערכים הקשורים לבריאות.

274138 שיטות כמותיות במדעי הרפואה א'

3 2 - 2 א 4.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכללים): 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, מיצוץ. 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 במקצועות 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 ובליוי 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 במקצועות הרפואית, הכרות וליויי 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 ובליוי 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 להצלחת 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 שימוש במכשירי החייאה. 3. טראומה - החייאה בסיסית. 4. הכרת עקרונות הגישה לאירוע רב נפגעים. הערה: בחינת הפטור כרוכה בעלויות.

274165 גנטיקה כללית לרפואנים

3 1 - - ב 3.5

מקצועות קדם: 124120**מקצועות צמודים:** 274167**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** 274223, 134020**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכללים):** 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 - - ב 3.0

מקצועות קדם: 274138**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** 274139**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

מערכת דינמית: ניסוח משוואה דיפרנציאלית, פתרון גרפי במימד אחד, לינארציצה בשני מימדים, עקומי אפס, ערכים עצמיים. אנליזה רב מימדית: אנליזות מונחות ולא מונחות. אלגוריתם PCA, K MEANS

274167 ביולוגיה של התא

3 - 1 - 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: אורגנולות, 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, דיפרנציציה וסרטן.

274168 ביופיסיקה ומדעי העצב ת"א

6 - 2 - 6 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 - - - 2.0 א

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, צמתיים בין התאים, פקטורי גדילה, מנגנוני העברת אותות, תקשורת בין תאית, גנים וסרטן, יצירת גרורות, אנגיוגנזיס, אפופטוסיס, פעילות תרופות אנטי סרטניות.

274172 אנטומיה ואמבריולוגיה 2 ת"א

3 1 - 3 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 - - - 14.0 א

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274404, 274354, 274343, 274340, 274321, 274309**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

הקורס נלמד באנגלית ומיועד לסטודנטים בתוכנית TEAMS. קורס המרכז מנגנונים פתופיזיולוגיים של מחלות נפוצות כגון הפרעות במערכת הקרדיוסקולרית, 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. אימונולוגיה ת"א

3 - - - 3.0 א

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס נלמד באנגלית ומיועד לסטודנטים בתוכנית 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 - - - 2.0 א

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 בתוכנית 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 וניאופליזיה לצד מערכות האיברים השונים והמחלות הקשורות בהן.

274177 מבוא לקליניקה ת"א

4 4 - - 5.0 א

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 בעייתיים, 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

- - - 4.0 א

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 פרונטציה 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

18.0 - - - - א

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 אקדמי. הסטודנטים יידרשו לעמוד בכל דרישות המחלקה.

274181 אפידמיולוגיה ת"א

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 - - - א 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-פרמטריים, 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 א 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 ומרכיבי, 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 - 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) ומעי של איברים (שלד, קרדיוסקולרית, נשימה עיכול, עור, הפרשה, אנדוקרינית ורבייה).

274219 ביוסטטיסטיקה

לא ינתן השנה

2 - - - א 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 פרמטריים וא-פרמטריים ומודלי רגרסיה. עיבוד תוצאות מניסויים קליניים ומעבדתיים. תרגול במחשב של תוכנות סטטיסטיות מקומיות וקריאה ופענוח של פלטי מחשב.

274228 פיסולוגיה של מערכות השתן והעיכול ת"א

3 - - - א 4.0

מקצועות קדם: 274125**מקצועות צמודים:** 274217**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים):** 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 כליתי. באשר למערכת העיכול, קורס זה יעסוק בתנועתיות ובהפרשות מערכת העיכול בנוסף לפירוק אבות המזון וספיגתם.

274229 אנדוקרינולוגיה ת"א

3 - - - א 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, נירואנדוקרינולוגיה: 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 - - - א 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 - - - א 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, הבדל 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 מרפאות 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 - 1.0 ב 4

מקצועות קדם: (274238 או 274241)**מקצועות צמודים: 276310****מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274311****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

הקניית ידע ניסיוני 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

5.0 - 2 - 2 א

מקצועות קדם: (274112 ו- 274126 ו- 274303)**מקצועות צמודים: 274310****מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכללים): 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, פטרייתיים וטפיליים הגורמים למחלות אנושיות, כולל מרכיב מעבדה שבו התלמיד יעבוד ישירות עם מיקרואורגניזמים אלה.

274240 הקורס המשולב למורפולוגיה של האדם

לא ינתן השנה

7.5 - 3.1

מקצועות קדם: (274128 או 274167 או 274244)**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכללים): 274113, 274202, 276200****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 והרבייה. כל מערכת תלמד הן ברמה התאית, ההתפתחותית, האנטומית וההדמיה, עם דגש על רלוונטיות קלינית. הקורס יכלול מעבדות נתיחה, אמבריולוגיה והיסטולוגיה.

274241 ביוכימיה כללית

4.5 - 1 - 1 א

מקצועות קדם: (274120 ו- 125802 ו- 274167 או 124120 ו- 125801)**ו- (134128)****מקצועות צמודים: 274243****מקצועות ללא זיכוי נוסף: 134113, 274238****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 אלסטריים, בקרת הפעילות של אנזימים. פחמימות - מבנה, מבוא לביואנרגטיקה ומטאבוליזם, גליקוליזה, מעגל החומצה הצטריית, זירחון חמצוני, גליקוגן, גלוקלנאוגנזה. ליפידים-נתיב הפנטוז - פוספט, מערכת הגולגוטיין, מטאבוליזם של חומצות שומניות, טריגליצרידים, פוספוליפידים, כולסטרול, ליפופרוטאינים.

274242 גנטיקה של האדם

2.0 - - - - 2

מקצועות קדם: 274165**מקצועות ללא זיכוי נוסף: 136008****מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכללים): 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 מיטוכונדריות, מחלות הנגרמות ע"י רצפים חוזרים, טיפול במחלות גנטיות, גנטיקה וסרטן, בדיקות סקר ואבחון טרום-לידתי, גנטיקה, חברה ואתיקה.

274243 ביולוגיה מולקולרית ומנגנוני בקרה

3.0 - - - - 3

מקצועות קדם: (124120 ו- 125801 ו- 134020 ו- 134128 או 124120 ו- 125802)**מקצועות צמודים: 274167 ו- 274165****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

2.5 - - - 1.2

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

2.0 - - - - 2

מקצועות קדם: (134020 ו- 134128 ו- 274241 או 274165 ו- 274167)**ו- (274241)****מקצועות צמודים: 274249****מקצועות ללא זיכוי נוסף: 134121, 064419, 274331****מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכללים): 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, בקטריופאגיים, אינטראקציות פתוגן-מאכסן והמיקרוביום, מנגנוני פעולה של תרופות אנטיביוטיות ומנגנוני עמידות, שיטות עיקור.

274246 הבסיס המולקולרי של מחלת הסרטן

2.0 - - - - 2

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 המולקולריים 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 ויצבות גנטית. יצירת כלי דם, פולשנות, וגרורות. טיפול תרופתי בסרטן.

274247 וירולוגיה

3 - - - א 2.5

מקצועות קדם: (274241 ו- 134128 ו- 134020) 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 שילמדו כוללים מנגנוני רפליקציה של וירוסים DNA ו-RNA, אינטראקציה עם התא המאכסן, מנגנוני התמרה סרטנית ע"י וירוסים, פתוגנה של הדלקות וירליות ותגובת האורגניזם, נגיפים הקשורים במחלות הומניות - כולל היבטים קליניים ואפידמיולוגיים במחלות וירליות. תרופות אנטי-וירליות.

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 כיוון שריר.

274249 אימונולוגיה בסיסית

לא ינתן השנה

3 - - - 3.0

מקצועות קדם: (274241 ו- 274242 ו- 274244) או (274167 ו- 274241 ו- 274242) או (274241 ו- 134128 ו- 274242)

מקצועות צמודים: 274245**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** 274230, 274261, 274413**קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.**

מבוא, נוגדנים: מבנה ותפקיד, קבוצות, נגיפים של רב גוניות, משלים, התפתחות תאי B, מערכת החיסון המולדת, תאום הרקמות והצגת אנטיגנים לתאי T, מבנה בלוטת הלימפה, ציטוקינים וכמוקנים: מערכת העברת סיגנלים, ציטוקינים וכמוקנים בהפעלת הזרוע הלא ספציפית, תתי סוגים של T CELLS EFFECTOR, יחסי גומלין בין תאים, תאים רגולטורים וסבילות חיסונית, CELL MEDIATED AUTOIMMUNITY, AUTOIMMUNITY, T CELL MEDIATED, B.

274250 ביולוגיה התפתחותית

לא ינתן השנה

3 - 1 - 3.0

מקצועות קדם: (274243 ו- 134020 ו- 274244) או (274165 ו- 274167 ו- 274243 ו- 134020 ו- 274167 ו- 274243 ו- 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 ונגטיקה. נושאי הקורס הם: מושגים בסיסיים בביולוגיה התפתחותית, התפתחות עוברית מוקדמת, יצירת איברים/ רקמות, ביולוגיה של תאי גזע ברקמות עובר ובובר, רגנרציה של רקמות, אבולוציה והתפתחות בין מינים שונים, טרנסקריפציה, גורמי פגמים התפתחותיים.

274251 אבולוציה

2 - - - א 2.0

מקצועות קדם: (274165 או 134020)**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 מוטא בקודונים. פילוגנטיקה. אבולוציה של בקרת ביטוי גנים. אבולוציה של הגנום. אבולוציה "רפואית" - אבולוציה של סרטן, אבולוציה של מחלות גנטיות, אבולוציה של עמידות חידקים לאנטיביוטיקה, אבולוציה של מחוללי מחלות.

274252 פתוגנים ואוקריוטים

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 והפתוגנה של טפילים (תולעים וחד-תאיים) ופטריית פתוגניות (שמרים ועובשים). עבור כל פתוגן או קבוצה יתוארו מחזורי החיים, מנגנוני האלימות, דרכי העברה, אבחון וטיפול.

274253 פיזיולוגיה תאית

3 - - 3 ב 4.0

מקצועות קדם: (114248 ו- 114249 ו- 124503 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 ומנגנון כיוון שריר.

274254 אנטומיה ראש צוואר וגפיים

לא ינתן השנה

4 - 3 - 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 במרכז, 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 מבוא לפסיכולוגיה רפואית

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'

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 הגוף העליון באדם: המבנה הגרמי, איברים פנימיים, עצבוב, אספקה דמית וניקוז ורידי ולימפטי. בנוסף תילמד האנטומיה הרדיולוגית וכן הבדיקה הפיזיקלית של איזורים אלה.

274260 היסטולוגיה

3 - 2 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, תפקידים הפיזיולוגי ואופן זיהויים בחתכים היסטולוגיים. בקורס יתנו הרצאות פורונטליות ומעבדות שבהן התלמידים מתבוננים בחתכים היסטולוגיים.

274261 אימונולוגיה בסיסית וקלינית

4 - - - - 4.0

מקצועות קדם: (274167 ו- 274241 ו- 274242)**מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274230, 274249, 274362, 276413****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 וכמוקנים, מערכת העברת סיגלים, 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 א 3.5

מקצועות קדם: (274240 ו- 276200 או 274259 ו- 274260) או (274259)**ו- (276200)****קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.**

החלק הראשון של הקורס עוסק בעקרונות מרכזיים בביוולוגיה התפתחותית כגון התמיינות תאים, מורפוגינה, ייסוד תכנית בניית הגוף ורגנציה. בחלקו השני עוסק הקורס בהתפתחות עובר האדם מאז ההפריה ועד התפתחות האיברים.

274263 אנטומיה ב'

3 - 4 א 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 - - - 3.0

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 מיטוכונדריות, ייעוץ גנטי, גנטיקה של סרטן, אבחון טרום לידת, ריפוי גנטי.

274303 ביוכימיה כללית וקלינית 2 ת"א

3 - 1 א 3.5

מקצועות קדם: (274112 ו- 274126)**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 276310, 274311****קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.**

מיועד עבור סטודנטים בתוכנית TEAMS. קורס זה נלמד באנגלית במסגרת התוכנית האמריקאית. מטבוליזם הפחמימות (גליקוליה, מעגל החומצה הצטרי, פוספורילציה אוקסידטיבית) ויצירת אנרגיה תאית, מטבוליזם השומנים (חומצות שומניות, טריגליצרידים, פוספוליפידים, כולסטרול), טרשת העורקים, סכרת-בקהר ההורמונלית (אינסולין, אפינפרין, גלוקגון), מטבוליזם.

274318 אפידמיולוגיה

2 - - - 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 וילוד. אפידמיולוגיה של שרותי בריאות.

274320 אתיקה ומשפט רפואי

2 - - - 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 פיסיוולוגיה 1 - נשימה לב ודם

4 - 1 א 4.5

מקצועות קדם: (274114 ו- 274240 ו- 274248) או (274240 ו- 274253 ו- 274253)**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. אלקטרופיסיוולוגיה של שריר הלב, השפעות של טרנסמיטרים אוטונומיים, השפעות של יוני סידן ואשלגן על הפעילות החשמלית של הלב. מכניקה של הנשימה, שחלף הגזים הראתי, העברת CO2 בדם, בקרה של הנשימה.

274328 אנדוקרינולוגיה פיסיוולוגיה ופתופיזיולוגיה

3 - - - 3.0

מקצועות קדם: (274253 ו- 276200 ו- 276310 ו- 276413) או (274240 ו- 274249 ו- 274253 ו- 276310) או (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, רגולציה הגנום. מנגנוני משו, דסנסיטיזציה. האפקטים ורגולציה הייצור של: הורמונים היפותלמיים והורמוני ההיפופיזה הקדמית והאחורית. הורמוני האדרנל (קורטקס ומדולה), התיוראיד והבלבל. הורמונים מווסתי משק הסידן. הפרוסטגואידים. אנדוקרינולוגיה של הרבייה בזכר ובנקבה. דוגמאות להפרעות אנדוקריניות.

274335 להיות רופא-סוגיות תרבותיות אתיות**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 התרבותי בהקשרם 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 במסגרת בשורה קשה ובהשתלטת 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 נירופזיולוגיה מערכתית

3 - - 1 א 3.0

מקצועות קדם: (274240 ו- 274248) או (274240 ו- 274253) או (274253 ו- 274259) או (274260 ו- 274259)

מקצועות צמודים: 274338, 274361

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274325

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

מערכות סנסוריות כולל מערכות הראיה, שמיעה, סומטו-סנסורית, חושים כימיים, ווסטיבולרית וכאב. מערכות מוטוריות כולל עיבוד ברמת חוט שדרה, מערכת עצבים מרכזית, מוחן וגרעיני בסיס. מערכות מוח לזיכרון ולמידה, רגשות וקוגניציה.

274338 נירואנטומיה

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: 274218, 274361

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

עקרונות מבניים, חוט שדרה, הארגון של מערכות תחושה ותנועה, גזע מוח ועצבים קרניאלים, הדיאנצפלוון, 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 4-ב שנים.

274339 בקטריופזיולוגיה 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.

חיידקים 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 אפידמיולוגיה ת"א

לא ינתן השנה

2 - - 2 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274181, 274318

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

מיועד עבור סטודנטים בתוכנית TEAMS. קורס זה נלמד באנגלית במסגרת התוכנית האמריקאית. אפידמיולוגיה תיאורית: שעורי הארעות, המצאות ותמותה, המהלך הטבעי של מחלה, תקנון. אפידמיולוגיה אנליטית: סוגי מחקר, מדדי סיכון, הטיות וגורמים מבבלים, סיבתיות, גורמי סיכון למחלות. אפידמיולוגיה קלינית: אבחון מחלות, הערכת טיפול, פרוגנוזה.

274345 שיטות מחקר וביוסטטיסטיקה ת"א

2 - 3 - - 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, אוכלוסייה, 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)

מקצועות צמודים: 274323, 274328

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274324, 274364, 277004

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 - - 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: 274308, 274368

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקניית המידע על תהליכים החולניים הכלליים 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 הפיזיולוגיה לאיבחון הסרטן בגוף, זיהומים כלליים וספציפיים, מחלות אימונולוגיות והשפעתם על גוף האדם, AIDS.

274352 מבוא לתזונה קלינית

2 - - - 2 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 בביראות האדם וחשיבות ההתייחסות לתזונה בטיפול בחולה ובבריא. בין הנושאים שיידונו: מטבוליזם ורכיבי תזונה, הערכה תזונתית, תזונה התינוק, תת-תזונה, השמנה וסיבוכי השמנה, טרשת עורקים ותמיכה תזונתית על סוגיה השונים.

274353 שיטות מתקדמות בביוסטטיסטיקה

לא ינתן השנה

2 - - 1 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 ליניארית רבת משתנים, רגרסיה לוגיסטית, ניתוח שונות והשוואות מרובות, ניתוח שרידות ושיטות אפרמטריות. בקורס ינתן 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 הומואוסטזיס.

274357 סמינר גמר במדעי הרפואה

לא ינתן השנה

2 - - - 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 ביורכימיה וגינטיקה ברפואה

לא ינתן השנה

2 - - - 2.0

מקצועות קדם: (274138 ו- 274139 ו- 274165) או (274111 ו- 274165) או (274112 ו- 274165) או (274114 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 חדשנית 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 - - - 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 ופלטות שמתקבלים משימוש בטכנולוגיות אלו כמו שיקוע וריכוז תאים וחלקי תאים, אנליזות תאים מולטיפרטמטיות, 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, כיווניות וספציפיות. השפעת מסלולי בקרה על תפקוד וגורל תאי. מסלולי בקרה תוך תאיים כמטרה טיפולית בסרטן ובאימונונולוגיה.

274361 נירואנטומיה

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 הוריד של המוח. הקורס מתאר את האנטומיה הרדיולוגית של המוח וכן את הבדיקה הפיזיקלית והנירולוגית הבסיסית.

274362 אימונולוגיה קלינית

לא ינתן השנה

1 - 3 - 2.0

מקצועות קדם: 274249 או 274613**מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274261****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

הקורס יעסוק בהיבטים קליניים של מערכת החיסון ויהיה מבוסס על קורס מוקדם של אימונולוגיה בסיסית. בקורס יילמדו נושאים נבחרים באימונולוגיה קלינית ויילמדו מנגנונים, סימפטומים וטיפוליים. הקורס יעסוק במחלות אוטואימוניות שונות המתווכות על ידי לימפוציטים B ולימפוציטים מסוג T, יילמדו תהליכי אלרגיה ורישיות יתר, מחלות חסר חיסוני, אימונוביולוגיה של השתלות ותגובות לזיהומים.

274363 אנדוקרינולוגיה פיזיולוגיה פתופיזי

לא ינתן השנה

2 - - - 2.0

מקצועות קדם: (134020 ו- 274241 ו- 274242 ו- 274243 ו- 274244 ו- 274248)**מקצועות קדם:** (274249 ו- 274248) או (134020 ו- 274167 ו- 274241 ו- 274242 ו- 274243 ו- 274248)**מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274328****קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.**

עקרונות המערכת האנדוקרינית, הגננים. מנגנוני משוב, דסנסיטיזציה. הורמונים היפותלמיים והורמוני ההיפופיזה הקדמית והאחורית. הורמוני האדרנל (קורטקס ומדולה), בלוטת התריס, לבלב. הורמונים מווסתי משק הסיידן. הפרוסטנואידים. אנדוקרינולוגיה של הרבייה בזכר ובנקבה. מנגנוני סוכרת, צמיחה וההתבגרות.

274364 פיזיולוגיה של מערכות גוף לרפואנים

לא ינתן השנה

1 - 2 - 8.0

מקצועות קדם: (274240 ו- 274248)**מקצועות צמודים:** 274114**מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274323, 274348****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

הקורס עוסק במנגנונים הפיזיולוגיים 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, שחלוק הגזים הריאתי, העברת גזים בדם, בקרה של הנשימה. 3. מערכת הכליה: סינון גלומרולרי והפרשת חומרים ע"י הכליה, בקרת ההימודינאמיקה 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 פיסיוולוגיה ופתופיסיוול.

לא ינתן השנה

2 - 2 - 2.5

מקצועות קדם: (274241 ו- 274243 ו- 274244 ו- 274246 ו- 274249 ו- 274362)**מקצועות קדם:** (274167 ו- 274241 ו- 274243 ו- 274246 ו- 274249 ו- 274362)**מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274354, 274369****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

המטופואיס, אריתרופואיס ואנמיות, בקרה ומטבוליזם של ברזל, הפרעות במבנה ההמוגלובין, מילופואיס, לימפואיס. התפתחות תאי מערכת הדם תקינה וממאירות המטולוגיות. תאי אב והשתלתם, טרומבופואיס, הטחול ותפקידיו, קבוצת הדם, עירוי דם, אימונו-המטולוגיה, המוסטזיס, טסיות, מערכת גורמי קרישה נוגדי קרישה טבעיים ונטייה לדם, המערכת הפיברינוליטית, דימום, וטרומבוזיס, מיקרווזיקולס.

274366 להיות רופא-סוגיות תרבותיות אתיות 6

לא ינתן השנה

1 - - 0.5

מקצועות קדם: 274335**מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274327, 274371****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 ומקצועיות בהקשר 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 במזויאון לוחמי הגיטאות (שואה ורפואה), סוגיות במסירת בשורה קשה ובהשתלת איברים, הכרת רפואה פליאטיבית וסוגיות אתיות בסוף החיים ועוד.

274372 בקטרילוגיה

4 - 2 - 4 א 4.5

מקצועות קדם: (274165 ו- 274167 ו- 274241 ו- 274249) או (274165 ו- 274167)**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** (274261 ו- 274241)**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** 134121,064419**מקצועות ללא זיכוי נוסף (מוכללים):** 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, בקטריופאגיים, מנגנוני פעולה של תרופות אנטיביוטיות ומנגנוני עמידות, שיטות עיקור, המיקרוביטה 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 הסכנון. 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 יתן השנה

20 - - א 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., הדמיה, 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 במסגרת פרה קלינאים והקלינאים לפי מערכות הגוף, על מנת להקנות לתלמידים מידע על הפרופסיסיונרמקולוגיה 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 (דפוסית התנהגות) רפואי. השבוע האחרון של הקורס יהיה שבוע קליני מרוכז.

274443 חזוק הזהות המקצועית לרופאים לעתיד-הקפסולה 1

2 - - א 0.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.**הציון במקצוע עובר/נכשל**

הקורס יועבר בקבוצות קטנות ובהנחיית מדריכים שיובילו את הקבוצות בשנים הקליניות. מטרתו: 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.

274367 פרמקולוגיה בסיסית

3 - 1 - 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 (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 הקרדיוסקולרית, תרופות נגד כאבים ודלקת, ותרופות להרדמה כללית והרדמה מקומית.

274368 פתולוגיה כללית

4 - 3 - 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.**

הקניית המידע על תהליכים החולניים הכלליים 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 אימונוולוגיות והשפעתם על גוף האדם, AIDS.

274369 המטולוגיה, ממדע בסיסי למיטת החולה

3 - - 6 - 3.0

מקצועות קדם: (274246 ו- 274249 ו- 274323 ו- 274348 ו- 274362) או (274261 ו- 274323 ו- 274348 ו- 274362 ו- 276413)**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, עירוי דם וטסיות, תגובת הגוף לעירוי זר, סכנות וסיכונים, 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 ושווה, 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 - - א 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 ושווה, ובשיתוף פעולה בניית תכניות פעולה להתערבות וחינוך בסוגיות בריאות וחולי. קורס זה המשיך 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 במזיאון לוחמי הגטאות, וידונו סוגיות אתיות היסטוריות, חברתיות ובשדה הקליני.

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 תורניות. 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 בהתייחסות לאבחנה. טיפול ופרגנוז. במשך תקופת השהות בפנימית תעשה רטציה במחלקות הבאות - מחלות זיהומיות, אונקולוגיה, אנדוקריןולוגיה, גסטרואנטרולוגיה, המטולוגיה, נפרולוגיה, רוימטולוגיה, רדיולוגיה, קרדיולוגיה ופולמונולוגיה. התלמיד ילמד להיות ממצאים חוליניים 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 ויפנע 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 ילמדו 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

- 17 6 - - 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. במילדות: השתתפות בקבלת לידות, ביקורים במחלקת יולדות וביחידה להריון בסיכון גבוה, צפייה בניתוחים קיסריים ולידות מכשור. צפייה בבדיקות אולטרהסאונד ובטכניקות שונות לאבחון טרום לידתי. בגניקולוגיה: ביקורים מודרכים, קבלת חולות, צפייה בניתוחים ופעולות כירורגיות, ביקורים בחדר מיון ומרפאות חוץ. בפוריות: ביקורים והדרכה קלינית במרפאת פוריות, וביחידה להפריה חוץ גופית. הסטודנטים מתבקשים להשתתף בתורניות, 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 עי"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

- 17 6 - - א 6.0

מקצועות קדם: (274130 ו- 274214 ו- 274217 ו- 274228 ו- 274341 ו- 274342)**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** 274527, 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 בתורניות. הסטודנטים יידרשו להכנת סמינריון, להציג חולים, וייבחנו בבחינה בעל פה בסוף הקלרקשיפ.

274526 כירורגיה ח'1

- 17 - - א 7.0

מקצועות קדם: (274402 ו- 274425) או (274400 ו- 274402)**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 ונירורכירורגיה. 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, הסיכונים האפשריים, מניעתם והטיפול בהם.

274530 נויורולוגיה**לא יתן השנה**

- 11 - - 3.0

מקצועות קדם: 274503**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** 274542, 274519**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

מטרת הקורס בנורולוגיה הינה להקנות גישה וידע בנורולוגיה קלינית הנחוצים לרופא הכללי. משך הקלרקשיפ הינו 3 שבועות, במשך השהות במחלקות יבדוק הסטודנט חולים מאושפדים ובמרפאות ויצניג, יעבוד בחדר המיון וישתתף בפעילות השוטפת במחלקה. בתום הקלרקשיפ יהיה קולוקויום שיכלול בחינה על הבדיקה הנוירולוגית ועל נתוח מקרים.

274531 פסיכיאטריה

- 14 - - א + ב 6.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274602, 274518**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

הקניית 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 במחלקות שונות בביה"ח הכללי וגם ישתתפו כצופים בטיפול קבוצתי. כמו-כן ייערכו סמינריונים בנושאים בפסיכיאטריה ובחוק לטיפול בחולה הנפש.

274532 יילוד וגניקולוגיה

- 17 - - א + ב 7.0

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 מרכזי המהווה מבוא לקלרקשיפ. החשיפה הקלינית כוללת התנסות במילדות, גניקולוגיה ופוריות. במילדות: השתתפות בקבלת לידות, ביקורים במחלקת יולדות וביחידה להריון בסיכון גבוה, צפייה בניתוחים קיסריים ולידות מכשור. צפייה בבדיקות אולטרהסאונד ובטכניקות שונות לאבחון טרום לידתי. בגניקולוגיה: ביקורים מודרכים, קבלת חולות, צפייה בניתוחים 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 בתורניות (5-6). תנאי לתחילת הקלרקשיפ מעבר בחינה במחלקה על החומר הנלמד במבוא. ציון מעבר של הקלרקשיפ-70.

274533 רפואת ילדים ת"א

7 - 20 - א+ב 7.0

מקצועות קדם: (274402 ו- 274425) או (274400 ו- 274402)**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 חריגים מסוכנים, רכישת המושג של גדילה והתפתחות וידיעות בשטחים אלה. התכנית כוללת: ביקורים מודרכים, שעורים, סמינריונים, הרצאות, עבודה עם חולים מאושפדים ובחדר קבלה - תורנות, הצגות חולים ונושאים על ידי התלמיד, ביקורים בחדרי ילדים.

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 הרלוונטיות 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 הפיזיקלית 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 הקלרשיפ.

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 שבויע ובנוסף מבחן סופי שיבדוק ידע ושיפוט. הערכות הקורס יהיו חלק מהציון הסופי ברפואת ילדים.

274538 רפואת משפחה וקהילה ת"א

11 - - א+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: (274114 ו- 274240 ו- 274364 ו- 274526) או (274240 ו- 274254)**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** 274323 ו- 274348 ו- 274526**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 וכיוצא"ב) מחד ומאידך מחלות ניווניות 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 חירף, בשיקום ובמוסד. הסטודנט יהיה פעיל בקבלת חולים, הצגת חולים, השתתפות בדיונים קליניים, השתתפות במרפאות חוף 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 חירף, 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: (274503 ו- 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 הנוקט 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 יציגים, ישתתף בפעילות השוטפת במחלקה. בתום הסבב במחלקה יבחן הסטודנט על הבדיקה הנוירולוגית ועל ניתוח מקרים.

274543 חזק הזהות המקצועית לרופאים לעתיד-הקפסולה 2

2 - - א+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. מטרתו: גיבוש הזהות המקצועית המיטבית של הסטודנט/ית לרפואה תוך הפחתת השחיקה ושימור החמלה, יצירת מסגרת תומכת ומוגנת לשינתו ודיון באירועים הנחווים במחלקות הקליניות תוך למידה אישית וקבוצתית, דיון בסוגיות אתיות, חיזוק מיומנויות רפלקסיה מתן וקבלת משב ויכולות תקשורת בינאישית.

274544 קרדיולוגיה קלינית

6 - - א+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 בסיס הכשרתו בבית ספר לרפואה.

274545 אונקולוגיה

3 - - א 1.0

מקצועות קדם: (274503 או 274533)**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 פלאטיבי, 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: מערכת 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 - א - 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, קולוקווים 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 לנוירופיסיוולוגיה 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. הקניית ידע ומיומנות בתחומי הפסיכיאטריה הקלינית ובריאות הנפש הנוצצים לרופאים כלליים. ההתנסות המעשית תעשה במסגרת המחלקה הפסיכיאטרית ברמב"ם ו/או מחלקות אחרות שתוכנה 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: 274500**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 - ב - 1.0

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 (נע"פ המלצות AHA) בנוסף, חלק מדרישות החובה להשלמת הקורס יכלול התנסות מעשית במחלקות לרפואה דחופה (מבוגרים וילדים).

274617 טראומה**לא ינתן השנה**

- 4 - א - 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

- 11 - א - 4.0

מקצועות קדם: 274527**מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274600, 274628, 274633, 274636****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 אנמנטיים, גופניים ומעבדתיים ורישומם. ב. יפגינו יכולת להגדיר בעיות רפואיות ולהוציא מסקנות נכונות לגבי אבחנה וטיפול כולל מיון תרופות ותופעות לוואי. ג. יפגינו ידע תיאורטי ומעשי בתחום הרפואה הפנימית בכל המחלות השכיחות והחשובות. ד. יפגין יכולת בדיקה 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)

- 11 - א - 4.0

מקצועות קדם: 274522**מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274605, 274637****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 מאושפדים ובחדר קבלה תורנות, הצגות חולים ונושאים על-ידי התלמיד, ביקורים בחדרי ילודים. 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)

- 11 - א - 4.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274610, 274638**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 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 או 274507)**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** 274637, 274629, 274605**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

רכישת ידע ויודי על מחלות ילדים עם דגש על מצבים שכיחים ומצבים חריגים מסוכנים, רכישת המושג של גילה והתפתחות וידע בשטחים אלה, רכישת ידע ונסיון בלקיחת אנמנזה של הילד (כולל משפחתו וסביבתו) ובבדיקה פסיקלית (כולל גילה 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 מאושפדים ובחדר קבלה, תורנות, הצגות חולים ונושאים על-ידי התלמיד, ביקורים בחדרי יילודים. הקרקשפי השנה הששית מאפשרת ביסוס וגיבוש הידע הנלמד בשנה החמישית ושילוב הידיעות בנושא רפואת ילדים שנרכשו על ידי התלמיד במסגרת המקצועות האחרים.

274633 רפואה פנימית 2'

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 מידי במצבי חירום כמפורט: דום הלב, בצקת ריאות, משבר היפרטנסיבי, ומעבדתיים ורישומים. ב. יפגין יכולת להגדיר הבעיות הרפואיות כאב חד בחזה, אי ספיקה נשימתית, הלם, נסיון התאבדות, תרדמת, אנפילקסיס, ארוע צרברי 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 הקרקשפי ילמד הסטודנט את היחודיות והשוני בגישה הגריאטרית 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 - 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, וכתובת 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, 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. יפגין הסטודנט יכולת מקיפה באיסוף פיענוח נתונים אנמנסטיים, גופניים ומעבדתיים ורישומים. ב. יפגין יכולת להגדיר בעיות רפואיות 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 מידי 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. יפגין הסטודנט יכולת מקיפה באיסוף פיענוח נתונים אנמנסטיים, גופניים ומעבדתיים ורישומים. ב. יפגין יכולת להגדיר בעיות רפואיות 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 מידי 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. יפגין הסטודנט יכולת מקיפה באיסוף פיענוח נתונים אנמנסטיים, גופניים ומעבדתיים ורישומים. ב. יפגין יכולת להגדיר בעיות רפואיות 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 מידי 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 לרופאים במחלקה בפעילותם השוטפת היום-יומית: ביקורים, ניתוחים, מרפאות, ישיבות צוות, הרצאות. בדומה לעבודת סטז'ר ישולב הסטודנט בעבודת המחלקה הרוטנית 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 לרופאים במחלקה בפעילותם השוטפת היום-יומית: ביקורים, ניתוחים, מרפאות, ישיבות צוות, הרצאות. בדומה לעבודת סטז'ר ישולב הסטודנט בעבודת המחלקה הרוטנית ויכין חומר רקע מהספרות על החולות במחלקה.

274642 טראומה (רפואה דחופה)

- - 3 - - א+ב 1.0

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 הרפוא 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 הרפוא 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. מטרתו: 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

קביעת הציון עפ"י הבחינה בלבד.**274715 נוירולוגיה נוירוכירורגיה-מבחן גמר**

- - - 2 א 2.0

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, וכתובת 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: (274518 או 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 היכולת 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 ולאחר מקרים המחייבים הפניה לפסיכיאטר.

274726 בחינת גמר בכירורגיה-בכתב

- - - 10 ב 10.0

מקצועות קדם: (274526 ו- 275610)**מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274711, 274713, 274722****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 וגניקולוגיה-מבחן גמר**

- - - 4 ב 4.0

מקצועות קדם: (274517 או 274532)**מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274716, 274719****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: (274507 ו- 274629) או (274533 ו- 274632)**מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274706, 274708, 274721****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: (274507 ו- 274629) או (274533 ו- 274632)**מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274706, 274709****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)**מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274701, 274703, 274723****קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.****קביעת הציון עפ"י הבחינה בלבד.**

275209 מבוא לרפואה דחופה ג' - החייאה בסיסית ברמת חובש**מד"א**

2 - 2 - 2.0

מקצועות קדם: (274109 ו- 275208)

1. חזרה על החייאת הבוגר והילד. 2. אנטונה ובדיקת חולה + סדר טיפול. 3. זיהוי מצבי חירום בטרומה. 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 - - - 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 - - - 2.0

מקצועות קדם: (274218 או 274325 או 274338)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

אנטומיה של הנתב 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. סטיוולוגיה: אנטומיה ופיזיולוגיה של המערכת הוטיבולארית (שיווי משקל ומנגנוניו). המבנים הוטיבולאריים ואלקטרוניסטיגמוגרפיה. עקרונות ההשתלה השבלולית. הטייטוס: בירור וטיפול. (רב הנושאים מלווים בהדגמות וכן בעבודה מעשית של הסטודנטים).

275315 התמודדות הרופאים עם אלימות במשפחה

2 - 1 - 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

אלימות/התעללות במשפחה הינה בעיה שכיחה באוכלוסייה, בעלת השפעות מרחיקות לכת על בריאות הגוף והנפש. שעור אבחון הבעיה ע"י גורמים רפואיים הינו נמוך מאוד, ולכן 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 - - - 2.0

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 רפואי ההווה והעתיד בתחומים הבאים: אתיקה רפואית, תפקוד הרופאים הנאצים והיהודים בתקופה זו, הטיפול בניצולים ובצאצאיהם ומניעת רצח עם.

275317 ספרות ורפואה

2 - - - 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 מרכזי 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 מחקרניים בתחום הרפואה. הציון יינתן על סמך עבודה בתאום עם מרצה מהקורס.

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

2 - - - 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מבוא לגרונטולוגיה, פרמננטציה של שירותי הבריאות והרווחה בישראל, סיבוכי אשפוז בזקנים, ירידה תפקודית באשפוז, אסטרטגיות למניעתה, שיקום ו-PREHABILITATION.

275103 מעורבות קהילה אקדמיה-קידום בריאות

2 - 1 - 2.0

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 שאותו בתהליך הקורס. תכנים כוללים: SOCIAL DETERMINANTS OF HEALTH, אומנת זכויות האדם בריאות כזכות בסיסית פערים בבריאות, קידום בריאות, עוני ובריאות עקרונית מעורבות ועשייה חברתית יזמית עם קהילה עקרונית מחקר והערכה מבוססת קהילה

275104 מעורבות קהילה אקדמיה לקידום הבריאות - מתאוריה למעשה

2 - 1 - 2.0

מקצועות קדם: 275103**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 שאותו בתהליך הקורס. תכנים כוללים: SOCIAL DETERMINANTS OF HEALTH, אומנת זכויות האדם בריאות כזכות בסיסית, פערים בבריאות, קידום בריאות, עוני ובריאות, עקרונות מעורבות ועשייה חברתית יזמית עם קהילה, עקרונות מחקר והערכה מבוססת קהילה. קיימות חובות השתתפות בהתנסות בשטח כחלק מהדרישות להשלמת הקורס. בסמסטר ב', לאחר בסיס תאורטי, חשיפה לקהילה, הכרות עם האוכלוסייה וסקר צרכים, יהיו הסטודנטים מעורבים בהקמה או המשך פיתוח והובלה של פרויקט עם מנהיגים בקהילה.

275200 תולדות הרפואה

2 - - - 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 275101**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

1. תולדות הרפואה בעולם. הרפואה בתקופה הפריהיסטורית ובצויליזציות העתיקות. הרפואה בימי הביניים ובתקופת הרנסנס. התפתחות המיקרוביולוגיה. שלבים בהתפתחות הכירורגיה. פריצת דרך בפרמקולוגיה. התפתחות המיכשור הרפואי. התפתחות מקצוע הסייעוד. 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 - 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 הפגיעות בטרומה, פגיעות ראש, חזה ובטן, הלם המורג, עצירת שטפי דם ופתיות וריד פריפרי, חילוף נפגע מרכז. 5. טיפול באירוע עם מספר נפגעים וטיפול באירוע רב נפגעים.

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, מקצוענית, 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 יושלב 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, נירורגיה, עיניים, פלסטיקה, אא"י ופה ולסתות, כלי דם, השתלות איברים), מחקר בכירורגיה, סיכום הבחירה הכירורגית.

275323 נוירואנטומיה פונקציונלית ואספקטים קליניים

2 - - - - ב 2.0

מקצועות קדם: (274336 ו- 274338)**קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.**

הקורס בנוירואנטומיה פונקציונלית יעסוק באבולוציה של מערכת העצבים המרכזית והקשר האנטומי של מחלות נוירולוגיות ונירורגיות לאזורים פונקציונלים במוח. בקורס ידונו הנושאים הבאים: אבולוציה, אמבריולוגיה, הארגון וההבדל המגדרי של מערכת העצבים המרכזית והפריפריה. הקורס יידון בקשר האנטומי של מחלות נוירולוגיות ונירורגיות 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 ביוטכנולוגיים.

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 - - - - ב 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 ההדמיה השונים. ההדרכה והתרגול יכללו נושאים בהדמיית חזה, ילדים, אונקולוגיה, כלי דם, נירורדיולוגיה, מוסקולסקלטלית, טראומה ומצבים דחופים אחרים. הרוטציה הקלינית תכלול רנטגן כללי, פלואורוסקופיה, אנגיו-פלזשני, US, CT, ו-MRI.

275501 אונקולוגיה

3 - - - - ב 0.0

מקצועות קדם: 274502**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: 274502**מקצועות ללא זיכוי נוסף: 275521****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.****הציון במקצוע עובר/נכשל**

מנגנונים, אבחנה, קליניקה וגישת 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 ראוטולוגיה

3 - - - - ב 0.0

מקצועות קדם: 274502**מקצועות ללא זיכוי נוסף: 275517****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.****הציון במקצוע עובר/נכשל**

גישת למחלות מפרקים ומשמעות בדיקות העזר. דלקת מפרקים רימטואידית. ספונדילוארטרופתיות. זאבת אדמנית נפוצה. סקלרודרמה על קבוצותיה. דלקות השריר. שגדון ודמוי שגדון. קדחת ים-תיכונית ועמילואידיוס. מחלות מפרקים זחומיות. אוסטאוארטרוזיס וספונדילוזיס. וסקוליטיס. (ההוראה תינתן ליד מיטת החולה, במרפאה, ובצורה פרונטלית).

275504 מחלות זיהומיות

3 - - - - ב 0.0

מקצועות קדם: 274502**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. אנדוקרטיס ואלח דם. 7. זיהומים ממוקדים ומורסות. 8. מחלות מועברות מינית. 9. מניגטיס. 10. רפואת מטיילים.

275505 מחלות ריאה

3 - - - - ב 0.0

מקצועות קדם: 274502**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 גישת 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: 274502**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 והטיפוליות של הסטודנט, ולהקנות גישות קליניות יעילות לבעיות הרפואיות השכיחות בתחום זה.

275507 המטולוגיה קלינית

3 - - - - ב 0.0

מקצועות קדם: 274502**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, המופיזיס, ממאירויות המטולוגיות, אימונוהמטולוגיה והפרעות המוסטטיות וטרומבטיות.

275508 נפרולוגיה

3 - - - 0.0 ב

מקצועות קדם: 274502

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 בדיאלזה והן באשפוז או במרפאה ולעדכן אותם בהיבטים הקליניים, המעבדתיים והטיפולים. 2. ללמוד לפתור בעיות מוגדרות ומעשיות באבחנה ובטיפול של - א. מחלות כליות. ב. הפרעות באיזון האלקטרוליטים וחומצה בסיס. 3. לתרגל הבנת התוצאות המעבדתיות, הסתכלות ואינטרפרטציה של משקעי שתן וקורלציות בין קליניקה ופתולוגיה של המחלות הכלליות.

275509 אנדוקרינולוגיה

3 - - - 0.0 ב

מקצועות קדם: 274502

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 275519

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הציון במקצוע עובר/נכשל

הסטודנט ישר 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 הסיידן, מחלות וגידולים של האדרנל וההיפופיזה, יתר לחץ דם והיפרלפידמיה, שיטות לאבחון וטיפול.

275510 מחלות עור ומין

3 - - - 0.0 ב

מקצועות קדם: 274502

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הציון במקצוע עובר/נכשל

הקניית ידע בסיסי במקצוע הדרמטולוגיה ככונה לאפשר לסטודנט להכיר את מחלות העור ומחלות המין הנפוצות מבחינה תיאורטית ומעשית, כולל הרקע הפתולוגי, האפידמיולוגי והפיזיולוגי 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 לשיכוכ כאב

3 - - - 0.0 א

מקצועות קדם: (274503 ו- 274526)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הציון במקצוע עובר/נכשל

בבקרים הסטודנטים ישתתפו בשיבות בוקר, תוכנית הוראה מובנת ולימוד קליני במרפאה. אחרי הצהריים ישתתפו בסמינר מחלקתי שהם יכינו בעצמם על נושא כאב רלוונטיים. נושאים חשובים יכללו: אנמזה בכאב, לימוד בדיקה פיזיקאלית נויורולוגית מוסקולוסקלטלית ובניית תכנית יכלול אבחנות וטיפוליות. יושם דגש על הכרת החולה הסובל מכאב כרוני וניהול הטיפול בו.

275523 רפואה דחופה

3 - - - 0.0 ב

מקצועות קדם: (274503 ו- 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 נויורולוגיות. גישה לחולה הספטי. גישה לפצוע רב מערכתי. גישה לכאב בטן. גישה לתינוק החולה. החייאת תינוק פצוע.

275524 בחירה חופשית קלינית 1

6 - - - 0.0 ב

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 - - - 0.0 ב

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 ניתן השנה

11 - - - 0.0 ב

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 - - - 0.0 ב

מקצועות קדם: (274349 ו- 274425 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 - - - 0.0 ב

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 - - - 0.0 ב

מקצועות קדם: 274503

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

הציון במקצוע עובר/נכשל

תרגול לקיחת אנמזה מכוונת סימפטומים (אונקולוגיה, פנימית). עקרונות טיפול בכאב - הכרת תרופות, המרות בין אופיאטים, התערבויות פולשניות לכאב. תסמיני מערכת העיכול - אנוקסיה, קחציה, 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 - 0.0 ב

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 הדרושות טיפול דחוף וכן יהיה מודע לאמצעי הבדיקה המקובלים ברפואת העיניים ולמשמעות תוצאות הבדיקות המבוצעות ע"י הרופא המומחה. הסטודנטים יעבדו במחלקת העיניים ובמרפאה במשך שבועיים בהם יבדקו חולים בהדרכת מנחה.

275604 אורטופדיה וטראומטולוגיה**לא יתן השנה**

- - 6 - 0.0 ב

מקצועות קדם: (274526 או 274513)**מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274539****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.****הציון במקצוע עובר/נכשל**

הקנית ידע בבדיקה פסיקלית 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 הניווניים במערכת השלד כולל החלפת פרקים.

275605 כיורוגיה של בית החזה (ו/או לב)

- - 3 - 0.0 ב

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, התייעצות וניתוחים.

275606 כיורוגיה אורולוגית

- - 3 - 0.0 ב

מקצועות קדם: 274513**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 כיורוגיה פלסטית

- - 3 - 0.0 ב

מקצועות קדם: 274513**מקצועות ללא זיכוי נוסף: 275617****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.****הציון במקצוע עובר/נכשל**

הוראת הכירורגיה הפלסטית תתחלק לשתיים. בבקרים יהיו 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. כיורוגיה פלסטית משוזרת. ב. כוויות. ג. גידולי עור.

275609 כיורוגית ילדים

- - 3 - 0.0 ב

מקצועות קדם: (274513 או 274506)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.****הציון במקצוע עובר/נכשל**

הגישה לתינוק/ילד מנותח. הכירורגיה של עוותים מלידה. גידולים בגיל הילדות. מאון נוזלים אלקטרוליטים וחמצן-בסיסי בכירורגיה ילדים. בקעים של דופן הבטן כולל בקעים סרעפתיים. השתתפות מלאה בכל פעילויות המחלקה, כולל קבלת חולה.

275610 כיורוגיה כללית

- - 6 - 0.0 ב

מקצועות קדם: 274513**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 כיורוגית כלי דם

- - 3 - 0.0 א

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 נויורוכירורגיה

- - 3 - 0.0 א+ב

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 לנוירוכירורגיה. 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. הידרוקן 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 וכיר' ראש וצוואר

- - 6 - 0.0 א

מקצועות קדם: 274510**מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274547****קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.****הציון במקצוע עובר/נכשל**

הרנטציה תקנה לסטודנטים בסיס קליני למחלות אף, אוזן וגרון, כיורוגית ראש וצוואר וכירורגית פה ולסתות כולל מומים, חבלות, מחלות זיהומיות, גידולים וגישות טיפוליות שונות תרופתיות וכירורגיות.

275622 הרדמה, כאב וטיפול נמרץ**לא יתן השנה**

- - 6 - 0.0 ב

מקצועות קדם: (274526 או 274510)**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 אייר. 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 נויורוכירורגיה ת"א**לא יתן השנה**

- - 6 - 2.0 ב

מקצועות קדם: 274523**מקצועות ללא זיכוי נוסף: 275620****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.****הציון במקצוע עובר/נכשל**

1. מבוא לנוירוכירורגיה. 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. הידרוקן הראש בילדים ומבוגרים. 7. מחלות ע"ש וחוט שידרה. 8. בדיקה וגישה קלינית לחולה מחוסר הכרה. 9. בדיקות הדמיה בנוירוכירורגיה.

275632 בחירה פקולטית 8

- - 3 - - 0.0 ב

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

- - 3 - - 0.0 ב

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

- - 3 - - 0.0 ב

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 - - 3.0 א

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 וההתנהגות, 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 לטיפול 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 בפוטותרפיה במחלות עור שונות.

276003 השתרשות העובר-מנגנונים מולקולריים

לא ינתן השנה

- - - 2 - - 2.0 8

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 (טרופובלסט) והשינויים ברקמה המארחת המאפשרים את תהליך ההשתרשות. השוואה לתהליך סרטני. פתולוגיות תחילת ההריון ובמהלכו ודרכים אפשריות לטיפול.

275625 בחירה פקולטית 1

- - 3 - - 0.0 ב

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 - - 0.0 ב

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 - - 0.0 ב

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 - - 0.0 ב

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 - - 0.0 ב

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 - - 0.0 ב

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 - - 0.0 ב

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.

276004 יזמות ופיתוח טכנולוגיות רפואיות

2 - - - ב 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274346, 518008**קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.**

מפת דרכים לזים, נכסים אינטלקטואליים- מרעיון לפטנטים, התהליך הרגולטורי, ניסויים בבלי חיים- עקרונות ומודלים, מחקרים קליניים- מניסוי התכנות למחקרים רנדומאליים, גיוס כספים- מלאכים, חממות והון סיכון. התערבויות קרדיואסקולריות- 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**

3.5 2 - 1 3

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 הכללי, 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 משוש פיזיולוגיות.

276200 היסטולוגיה**לא ינתן השנה**

4.5 4 - 3 - 3

מקצועות קדם: (274107 או 274137)**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכללים): 278407, 276204, 274204, 274203****מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכלילים): 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 הרבייה של הגבר ושל האישה.

276307 פיסיולוגיה של על-לחץ וצלילה**לא ינתן השנה**

2.0 2 - - קמ

מקצועות קדם: (274324 ו- 274323)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

עקרונות פיסיקליים ופיסיולוגיים של על-לחץ וסביבה מיימית. השפעות פיסיולוגיות ורעילות של גזים בלחץ גבוה. הרעלת חמצן ריאתית ומוחית. פתופיסיולוגיה של תאונות צלילה ועקרונות הרפואה ההיפרברית.

276308 מבוא לאימונולוגיה**לא ינתן השנה**

4.0 4 - 3 - 3

מקצועות קדם: 134020 או (274226 ו- 134020) או 274215 או (274226 ו- 274215)**מקצועות קדם: 277005****מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274310****מקצועות זהים: 276413****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

הקורס יקנה ידע בסיסי באימונולוגיה. נוגדים - 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**

4.0 - - - 4

מקצועות קדם: (274226 או 274238)**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכללים): 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 בתפקודי הכבד, חלבוני הדם, אנזימי הפלסמה המשמשים לאבחון מחלות. מחלות מטבוליות תורשתיות. תזונת האדם.

276413 אימונולוגיה בסיסית**לא ינתן השנה**

3.0 4 - - 3

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. נוגדים: קבוצות ותת-קבוצות - מבנה ותפקיד. גנטיקה וביוסינתזה של נוגדים. אידיאופטי, אלופטי, אזופטי של הנוגדן. היברידומות. משלים בחסינות הומורלית ובדלקת. תבחינים אימוניים. גנטיקה ותפקוד האתר העיקרי לסווג רקמות. מהות האנטיגנים. מערכת הלימפאטית: איברים, רקמות, תאים. הקולטן של תאי T. תאים ותפקידים ביולוגיים בתגובות חיסון. תאי עזר, ציטוקינים, לימפוקינים, דלקת, מולקולות הדבקה. נדית תאים ויחסי גומלין בין תאים. סבילות טבעית ונרכשת. אוטואימוניות. ביולוגיה של השתלות. אלרגיות ורגישויות יתר. תסמונת הכשל החיסוני (AIDS) תגודת לזיהומים. חסינות של מערכת הרירית. חסינות בילוד. הבסיס המולקולרי של חסרים חיסוניים ראשוניים. תוצאות למידה: 1. הכרת מושגי יסוד באימונולוגיה. 2. הבנה של תהליכי יצירה התמימיות 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 קליניים.

276416 פתוגנזה של מחלות זיהומיות**לא ינתן השנה**

2.0 - - - קמ

מקצועות קדם: (274314 או 274331 או 274332 או 276308)**מקצועות זהים: 275416**

השפעת אספקטים שונים על הפתוגנזה של מחלות זיהומיות, כגון: אנדוקסינים, אנזימים ומטבוליטים שונים ותפקידים הספציפי בהתפתחות מחלות זיהומיות. היישום של גורמי הפתוגנזה באבחון המיקרוביולוגי ובחיסונים. הדגש יושם על כווני המחקר החדשים והמרכזיים לשם הבנת המנגנונים. הסטודנט יתבקש לתת הרצאה סמינריונית.

276418 מערכות מודל גנטיות במחקר ביולוגי**לא ינתן השנה**

3.0 2 - - 2

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, נמוטודות ובעלי חוליות.

276419 מנגנונים מולקולרים של דלקת**לא ינתן השנה**

2.0 2 - - 2

מקצועות קדם: (274226 ו- 134044) או (274230 ו- 276308 ו- 276413)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

מהי דלקת. מעורבות מתווכים בדלקת: תהליכי הדבקה, איקסונואידים, אנזימים פרוטאיוליטיים, 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 אנטגן כמתווכים מרכזיים בתהליך הדלקת.

276424 פרקים נבחרים בפרמקולוגיה

לא ינתן השנה

2 - - - 2.0 3

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכלים): 274351**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכלילים): 274337****קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.**

מקורות תרופות בטבע- התקשרות תרופות לרצפטורים- השפעות של תרופות במערכת עצבים אוטונומית- אטרופין, קוררה- השפעות תרופות בכוף והרפיית שרירים- מורפין ואנדרופינים, תלות והתמכרות- השפעות תרופות במערכת העצבים המרכזית- שינויים בקצב שילוף נירטרנסמיטרים- שמוש בתרופות לטיפול 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, חלבונים G, שליחים משניים פרוטאין קינזות, רגולציה הגנים. מנגנוני משוב, דנסטיזציה. האפקטים ורגולציה הייצור של: הורמונים היפותלמיים והורמוני ההיפופיזה הקדמית והאחורית, הורמוני האדרנל (קורטקס ומדולה), התיוראיד והלב. הורמונים מושתתי משק הסיידן. 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 פיסולוגיה של מערכות וסות

לא ינתן השנה

3 1 3 - 4 קמ 4.0

מקצועות קדם: (274213 או 277000)**מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274324, 274348****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 פיסולוגיים בחיות ניסוי ובבני אדם. תגובות ומנגנוני וויסות במערכת הסיקולציה, שטף דם ושוק, רספירומטריה, וויסות של חילופי גזים, מאזן נוזלים ואלקטרוליטים, מערכת העצבים המרכזית והאוטונומית, רישום וניתוח ביופוטנציאלים כגון האלקטרורקדיוגרם.

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. נירופיסיולוגיה - עצב, שריר, מערכת מוטורית העברה סינפטית, פיסולוגיה של מערכות עצביות פשוטות, מערכות מוטוריות, מערכות חישה. פיסולוגיה של חושים - מערכת סומטו-סנסורית, מערכת השמיעה, 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 אפידימולוגיה של מחלות ממאירות

לא ינתן השנה

2 - - - 2.0 1

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

האפידמולוגיה התיאורית של מצב הסרטן בישראל. הסקת מסקנות מהתאור האפידמולוגי על גורמי הסיכון. הידע הנוכחי הנוגע לגורמי סיכון אפשריים לסרטן. הידע הנוכחי הנוגע לאפידמולוגיה של הממאירויות הבולטות והבעיות המתודולוגיות ברכישתן. מתודולוגיה של מניעה ראשונית וגילוי מוקדם של סרטן.

277215 אנדוקרינולוגיה של הרביה

לא ינתן השנה

2 - - - 2.0 2

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. סטרואידוגניזם וההפרעות השכיחות. סקסולוגיה והגורם הנפשי. ברור פונקציונלי.

277300 נירואנטומיה פונקציונאלית

2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

הקורס יעסוק באבולוציה של מערכת העצבים המרכזית והקשר האנטומי של מחלות נירולוגיות ונירורגיות לאזורים פונקציונליים במוח. בקורס ידונו הנושאים הבאים: אבולוציה, אמבריולוגיה, הארגון וההבדל המגדרי של מערכת העצבים המרכזית והפריפריית, הקשר האנטומי של מחלות נירולוגיות ונירור-כירורגיות והביטוי הקליני שלהם. הקורס יחשוף את הלומדים לפיתוח אמצעים למיפוי פונקציונאלי של המוח וינתנו דוגמאות של מיפוי תפקודי תוך ניתוחי וחוף- ניתוחי, תוך דגש על המימשק שבין המוח למכונה. הקורס יפתח צוהר לסטודנטים למחקר של היכולת לאתר אזורים פונקציונאליים 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 תיאוריות בקרת השער של וול ומלוק. שיטות מחקר בסיסי וקליני של כאב המבוססות על: פסיכופיזיקה, נירופיזיולוגיה, הדמיה וקישוריות עצבית, נירורנסמיטורים, 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 הסיידן - תפקידו ביצירת ההתכווצות. זרמים החוצה. הפרעות קצב - מנגנונים אפשריים.

277316 רצפטורים ומה שמעבר להם

לא יתן השנה

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 הטרנסמירריים ומונומריים, נוקלאוטידים ציקליים, פוספוליפוזות, פרוטאין קינזות ופוספטזות). השפעת הורמונים על ביטוי גנים. איקוזואידיים (פרוסטגלנדינים, לאוקוטריאנים ותרומבוקסין): 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 יתן השנה

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 הפיסיולוגי והאלקטרופיסיולוגי של ראיית צבעים, תפקוד מערכת העצבים המרכזית בתהליך הראיה, פלסטיות בקליפת המוח הראייתית והבסיס הפיסיולוגי לאמבליופיה.

277322 רפואה מבוססת גנום וטיפול גני

לא יתן השנה

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 מהפך האבחוני והן מהפך הטיפולי. עקרונות הבסיס וכלים להעברת גנים בטיפול גני. תהליך פתוח טיפול מבוסס גנום מהמעבדה למיטת החולה. הבנת מחקרים הבדוקים 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 - - - 2.0

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. דסנטיזציה. 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. נוגדים עצמיים כנגד רצפטורים להורמונים.

277460 ביוכימיה גנטית של מחלות באדם

לא יתן השנה

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 מיטוכונדריות, פראוקסידומים ביוגנה ואדרנולויקודיסטרופי, היפראמונמיה. היפוגליקמיה. טיפול. ייעוץ גנטי. איבחון טרום-לידה.

277490 מנגנוני התמיינות בהתפתחות העוברית

לא יתן השנה

1 - - - 2.0 3

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

- - 4 2 - 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 - - - 2.0

מקצועות קדם: 276203

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

נושאים עדכניים בחקר המוח והתנהגות. מגוון רחב של גישות כולל גישות נייורוביולוגיות קלאסיות, גישות פסיכוביולוגיות, קוגניטיביות ועוד. הקורס יכלול הרצאות שיתנו על ידי תלמידים, כמו גם על ידי מורים ואורחים מן הארץ ומחול. לאחר כל הרצאה יתקיים דיון.

278016 סמינר במוח והתנהגות 2

2 - - - 2.0

מקצועות קדם: 276203

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

נושאים עדכניים בחקר המוח והתנהגות. מגוון רחב של גישות כולל גישות נייורוביולוגיות קלאסיות, גישות פסיכוביולוגיות, קוגניטיביות ועוד. הקורס יכלול הרצאות שיתנו על ידי תלמידים, כמו גם על ידי מורים ואורחים מן הארץ ומחול. לאחר כל הרצאה יתקיים דיון.

278018 נושאים עדכניים במדעי הרפואה 2

2 - - - 2.0

הקורס הינו מסגרת למרצים אורחים המתארחים בפקולטה ומאפשרת להעשיר את מגוון הקורסים הקיימים בחידושים מחזית המדע. הסילבוס יקבע על ידי כל מרצה.

278019 סמינר מתקדם במדעי הרפואה

לא יתן השנה

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 יתן השנה

1 - 2 - 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 ופטריית 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 יתן השנה

3 - - - 3.0

מקצועות קדם: (274107 ו- 274108 ו- 274223)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

מנגנונים מולקולריים המעורבים בבקרת חלוקה של תאים סרטניים, אינטראקציה של תאים סרטניים עם סביבתם, נדידה וחודרנות של תאים, אנגיוגנזה של גידולים ממאירים, ופיזור גרורות.

278022 גורמי אלימות בפרזיטים

2 - - - 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 השתתפות, התרגום והאיכות המפקחים עליהם במערכות פרוקאריוטיות ואאוקאריוטיות. בקרת אאוקאריוטיות ייחודיות (שחבור RNA). יושם דגש על הצימוד שהתגלה לאחרונה בין מנגנוני הבקרה השונים ועל מעורבות בקרת הביטוי הגנטי ביכולת התאר להגיב למצבי סביבה משתנים.

278025 הולכת אותות תוך תאיים

לא יתן השנה

3 - - 4 ב 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, חלבונים 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 יתן השנה

2 - - 1 ב 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 ואוקצטוסין. השפעות האסטרוגנים במוח והשלכות בתקופת הבלות. מצבי לחץ: חשיבות הקורטיזול והקטכולאמינים. 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 3 - 2 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 ערוך ואיסוף האור, פילטרים פלורסנטיים. בינוקולרים פלורסנטיים. מיקרוסקופ קונפוקלי: ערוך האור באמצעות לייזר, חריר, מסלול איסוף האור, יצירת רבדים אופטיים ובניה של תמונות תלת מימדיות. הגלאים השונים: מצלמות דיגיטליות, PMTS, CCD. תוכנות לרכישה ועיבוד תמונה, וישום אלמנטים בסיסים של דיגיטציה אות, כימות פלורסנטי, ומדידות גיאומטריות פשוטות.

278300 עבודה סמינריונית בביופיסיקה

1 - 1 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 בפיסולוגיה

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 קרדיוסקולריות 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 יתן השנה

3 - - 3 ב 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 סומטו-סנסוריים. פוטנציאלים מעוררים ראייתיים. שמושים נירולוגיים. שימושים אודיולוגיים. שימושים נירוכירורגיים. הדגמות ותרגילי מעבדה.

278303 פוטנציאלים מעוררים והתנהגות

לא יתן 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 יתן השנה

2 2 - - 2 ב 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 מקומיות וקריאה ופענוח של פלטי מחשב.

278306 עקרונות בניסויים הומניים בבעלי חיים

2 - - 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 יתן השנה

2 - 6 - 1 ב 2.0

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

מעבדת מחקר בתחום מדעי המוח - נירופיסיולוגיה. נושאי המעבדה:
1. שיטות מחקר במעבדה (אלקטרופיסיולוגיה, דימות, מיקרוסקופיה, רישום מרובה אלקטרודות וכו').
2. מודלים ניסויים (תרבות תאים, חתכי מוח, התנהגות ופיסיולוגיה של חיות שלמות וכו').
3. תכנון וביצוע ניסויים בחקר אדפטציה, למידה, תפקודים מוטוריים ועיבוד סנסורי.

278308 חשיבה לא שיגרתית ופריצות דרך במדעי המוח

לא יתן השנה

2 - - 4 ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

אופני חשיבה לא שיגרתית כמפתח לפריצות דרך וחדושים במדעי המוח. נקודת ראייה היסטורית של מחקרים ותיאוריות המהוות ציון דרך, ושינוי שינוי את אופן החשיבה שקדמה להן. הסטודנטים יבחרו ויצגו מהמאמרים האחרונים ותיאוריות מעוררות שמאתגרות את הדעה הרווחת בתחום.

278401 רצפטורים לנוירורנסמיטרים במוח

1 - 2 - ב קמ 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

תאוריות של תגובה בין רצפטור ותורפה. אנליזת האינטראקציה בין ליגנד ורצפטור. מחקרים חדשים על הרצפטורים הבאים: רצפטורים לגאבא בנוודיזאפינים, דופמין, אופייאטים ומוסקרינים.

278411 אמברילוגיה

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 הספציפיות, המערכת הקרדיו-וסקולרית מערכת הריבה וההפרשה, מערכת העצבים והמוח. הקשתות הפרנגנאליות והתפתחות הפנים, מערכת השלד מערכת העיכול, התפתחות גלגל העין והאוזן, מבנה השליה ותפקידה.

278414 פרמקולוגיה - הקדמה ומערכת אוטונומית**לא ינתן השנה**

3 - 2 - 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 מוסכריניים, מעכבי כולינסטרז, גירויי וחסומים בגלגלונים, בלוק נוירומוסקולרי חומרים אדרנרגיים.

278415 סמינר באימונולוגיה 1

1.0 - 3 - 2

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

1.0 - 2 - 2

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.

278418 פרמקולוגיה מולקולרית

3 - 2 - 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 לבנודיזאפינים. הבסיס המולקולרי לפעולת תרופות נגד דיכאון וסכיזופרניה. תרופות המשפיעות על הסידן התוך-תאי. קולטנים לפרולקטין וציטוקינים ותורפות הפועלות עליהם.

278419 נושאים עדכניים במדעי הרפואה

1.0 - 2 - א+ב

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הרצאות על מחקרים חדשים 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 סמסטר ב' תש"ף:

278420 אפידמיולוגיה

2 - - - 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 - - - 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

נושאים בפזיולוגיה של מערכות אקסיטביליות, קלט - פלט, מודולציות ותבניות פעילות.

278445 הבסיס הביולוגי של הפרעות נוירופסיכיאטריות

2 - - - 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

המטבוליזם של מונואמינים, GABA וחומצות אמינו-אקסיטטוריות במח ומעורבותן בהפרעות נוירופסיכיאטריות: סביופניה, הפרעות אפקטיביות והפרעות חרדה. תהליכי זיכרון ולמידה וכיצד הם קשורים למחלת האלצהיימר. גנטיקה של הפרעות פסיכיאטריות. היבטים נוירואנדוקריניים של הפרעות פסיכיאטריות.

278460 פרוק חלבונים - פיזיולוגיה 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 האוביקטין תפקידי בקרה מרכזיים בתהליכים תאיים רבים כחלוקת התא, שיעתוק ובקרת איכות. הפרעות בתהליך מעורבות בתהליכים סרטניים ומחלות ניווניות 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 שתילמדה יכללו שימוש במערכות פרוקרויטיות ואוקרויטיות ושיטות איפיון במבחנה. הקורס יכלול מעבדה ללימוד שיטות איפיון קשרי חלבון במערכות דו-היברידיות.

278462 שיתוף פעולה קוריטקלי-תת קוריטקלי**לא ינתן השנה**

2 - - - 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 תחושיים, מוטוריים וקוגניטיביים, תובנות כלליות לגבי פעולת המח.

278463 נושאים עדכניים במחלות ניוון עצבילא יתן השנה
2 - - - 2.0**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

נושאים: גורמי מחלה ביוכימיים ברמה תאית וטיפוליים חדשניים במספר מחלות נוירודגנרטיביות (אלצהיימר, פרקינסון, ALS, וטרשת נפוצה). מבנה ותפקוד מערכת העצבים המרכזית, מסלולי הנוירורנסמיטרים העיקריים, טרנספורטרים, רצפטורים לנוירורנסמיטרים. 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 רפואיתלא יתן 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 העוברלא יתן 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, הכילה, 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 ומעבדתילא יתן 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, אנמנה 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

4.0 - 12 - 4

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

4.0 - 12 - 4

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

6.0 - 18 - 4

מקצועות קדם: (136088 ו- 274106 ו- 278411)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

עקרונות יסוד בייעוץ גנטי כולל: היסטוריה משפחתית, תורשה רציבית, אחוזה ב-X, מיטוכונדראלית ומולטיפקטוראלית. ייעוץ גנטי רלוונטי להפרעות מספריות ומבניות של כרומוזומים. בדיקות סקר גנטיות. מאפיינים תרבותיים ודתיים של אוכלוסיות אתניות שונות. ייעוץ גנטי במחלות ממאירות. גורמי סיכון למחלות גנטיות ומומים מולדים. שימוש מושכל ופרשנות של בדיקות ציטוגנטיות, מולקולריות, בדיקות תאחזה גנטית, בדיקות ביוכימיות. העברת בשורה מרה.

278470 ייעוץ גנטי קליני ומעבדתי 2

6.0 - 18 - 4

מקצועות קדם: (136088 ו- 274106 ו- 278411)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

עקרונות יסוד בייעוץ גנטי כולל: היסטוריה משפחתית, תורשה רציבית, דומיננטית, אחוזה ב-X, מיטוכונדראלית ומולטיפקטוראלית. ייעוץ גנטי רלוונטי להפרעות מספריות ומבניות של כרומוזומים. בדיקות סקר גנטיות. מאפיינים תרבותיים ודתיים של אוכלוסיות אתניות שונות. ייעוץ גנטי במחלות ממאירות. גורמי סיכון למחלות גנטיות ומומים מולדים. שימוש מושכל ופרשנות של בדיקות ציטוגנטיות, מולקולריות, בדיקות תאחזה גנטית, בדיקות ביוכימיות. העברת בשורה מרה.

278471 עקרונות וישומים של מיון תאים על בסיס צבע פלואורסצנטי

3.0 - 3 - 2

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 (AEROSOL). SORTING 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

2.0 - 4 - 2

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, המוסטוזיס 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

2.0 - 4 - 2

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 בתרבויות תאים בכלל ובתאי גזע בפרט במחקר, בתעשייה ובקליניקה. תרבויות תאים: סוגי תרבויות, תנאי גידול של תרבויות תאים אנימליים, מצע הגידול והליכי גידול.

278474 ניסויי מופת בביולוגיה מולקולארית

2.0 - 4 - 2

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, מבנה ואופן הכפלתו. ניסויים להגדרת ולפענוח הקוד הגנטי, מנגנוני ביטוי גנים, זיהוי mRNA בקטריאלי קו-לינארי לכן 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 לתיעוק ואפיגנטיקה. ביטוי גנטי במהלך התמיינות תאית, הולכת אותות ותאי גזע. תרומת מנגנוני הבקרה להתפתחות הסרטן ברמה התאית וביחסי התא והסביבה.

278476 טכנולוגיות גנומיות מתקדמות

3 2 1 - 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.D.N.A, ביטוי של גנים, דגם מתילציה, קביעת רצף ו- RT-PCR.

278477 השמנת יתר וסוכרת: מנגנונים מולקולריים

לא ינתן השנה

1 - - - 1.0 4

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

נושאים: המנגנונים המולקולריים 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 - - - 2.0 4

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

נושאים: התשתית הביולוגית של תופעות התנהגות, והשימוש במודל התנהגותי בחיות מעבדה. המנגנון המולקולרי, מסלולים עצביים ותהליכים המתרחשים במערכת העצבים הקשורים לתופעות התנהגותיות מורכבות. תהליך הפיתוח והעבודה עם מודלים של בעלי חיים הרלוונטיים להפרעות פסיכיאטריות. שיטות שונות לצירת עכברי נוקאאוט ועכברים טרנסגניים, באפיון פנוטיפי התנהגותי.

278480 אימונוהמטולוגיה - מבט אחר על תאי הדם

לא ינתן השנה

2 - - - 2.0 4

מקצועות קדם: 274230**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

בקורס ייסקרו אנטיגנים ייחודיים 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 מולקולריים של תאי גזע

לא ינתן השנה

2 - - - 2.0 4

מקצועות קדם: (274107 ו- 274108 ו- 274226) או (134058 ו- 134082)

(134128 ו-)

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 מולקולריות, 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 הזדקנות 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 מולקולריים 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 (הגרעיניים הבוליים 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, מערכת 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 המורפוגנזה 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. תזונת שיניים אורתודונטית, עקרונות ושיטות.

278489 דימות בחיה השלמה למדעי החיים - תאוריה ומעשה

לא ינתן השנה

2 - 2 - 5 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 ולומינסנטים באופן לא פולשני, אולטרסאונד ומערכות (MRI (RESONANCE IMAGING MAGNETIC.

278490 עקרונות באבולוציית המח בחולייתנים

לא יתן השנה

2 - - - 3 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

בקורס יתוארו וינתחו 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 השוואתית. 3. לאפיין את מהלך השינויים בגודל אזורי 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 3.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מודלים בבע"ח לסוגי הקשב השונים, אספקטים נוירואנטומיים ואלקטרופיזיולוגיים של תפקודי קשב, הפרמקולוגיה של מערכת הקשב, התרומה הסיבבתית והגנטית להפרעות קשב, המחקר התיאורטי 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 התייחסותית

2 - - - 2 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 קונספטואלית: תהליך התפתחות מוח הפרט, סימטריה ראשונית ושבריתה 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 שברית סימטריה.

278494 מבוא לנוירואימונולוגיה ופסיכונולוגיה

2 - - - 2 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 נוירולוגי לאוטואימוניות. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. לתאר את המבנים הפיזיולוגיים שמאפיינים את המפגש בין המח ומערכת החיסון. 2. לתאר את תאי מערכת החיסון במח 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 אוטואימוניות, בהם מערכת החיסון תוקפת את המח (כמו טרשת נפוצה).

278495 גנומיקה פונקציונלית ברפואה

2 - - - 4 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 במחלות 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 הפונקציונלית. 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 עריכת גנטית יכולה לשמש כאמצעי לאימות גנים של מחלות.

278496 גישות כמותיות בביולוגיה מערכתית

2 - - - 2 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 ביולוגיים פשוטים.

278497 קורס ליבה במדעי המח

3 - - - 3 3.0

מקצועות קדם: 276203**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

תפיסה חושית וקוגניציה: ראייה, שמיעה, מערכת סומטו-סנסורית, 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 2.0

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 פלורופוטנטיים 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 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 ובח"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 ההתפתחותית מעקב אחר תאים בחיה השלמה במהלך ההתפתחות, סריקה פונקציונלית לזיהוי גנים

278500 ביומכאניקה של תאים מזנכמליים

לא ינתן השנה

2 - - - 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

ביומכאניקה של תאים חיים-אספקטים כלליים, שיטות מחקר וציוד מעבדתי לחקר מעבר כוחות ביומכניים בתאים, הפעלה מכנית של תאי אב מזנכמליים, 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 מזנכמלי. 2. יכיר את השפעת המבנה של משטחי צמיחת התאים על מעבר הכוחות המכאניים בתאים ממקור מזנכמלי. 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 מזנכמליים לצורך ריפוי פצעים וריפוי עצם.

278501 ביולוגיה התפתחותית

3.5 - - - 1

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 שיתוק 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

2.5 - - - 7

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, פיסילוגיה, 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

2.5 - - - 7

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, פיסילוגיה, 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 - - - 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, 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 מפורט לתוצאות ניסיוניות.

278505 מחקר תרגומי-מהמחקר אל מיטת החולה

2 - - - 3

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

בקורס יילמדו הסטודנטים כיצד המחקר תורם לפיתוח אסטרטגיות טיפוליות 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 וטיפוליים שונים. בסיום הקורס הסטודנט 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 - - - 1

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 - - - 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 נתונים 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 - - - 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 בתרבות, שיטות הדמייה מתקדמות, מיקרוסקופיה מתקדמת, שיטות הדמייה בחייה השלמה, שימוש בוקטורים 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.

(31) מדע והנדסה של חומרים

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 וירוס 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 אנטי-ויראליות, 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.

314003 מבוא למכניקת המוצקים

2 - 1 - 3 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

2 - 3 - 4 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, דיפרקציה קרני-X ודיפרקציה אלקטרונית. מיקרוסקופיה אופטית: עקרון יצירת הדמות, רזולוציה וקונטרסט עוצמה, קונטרסט פאזה. מיקרוסקופית אלקטרונית: עקרונות יצירת דמות, רזולוציה וקונטרסט במיקרוסקופית אלקטרונית, חודרים, סורקים, יונים. אנליזת הרכב חומרים: ספקטרוסקופית קרני-X, אלקטרוני אוזיה לאנליזת פני השטח. STM, AFM, SIMS, XPS, EELS.

314009 מעבדה בחומרים הנדסיים ח'

3 - 4 - 1.5 א

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 - 6 - 4.0 ב

מקצועות קדם: (124115 או 124117 או 124120 או 125001)

מקצועות ללא זיכוי נוסף (מוכללים): 314001, 314002, 314007, 314008, 14200, 314221, 3

314935, 314535, 314533, 314302

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 - 3 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 נדבות רירית (מוקן-דביקות). הנדסת רקמות. תרפיה תאית ואימונו-בידוד.

314100 עקרונות ודרכי למידה בה. חומרים

1 - 1 - 1.0 א

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 בתעשייה שימוש בספריות בטכניון ודליית נתונים אלקטרונית. שיטות למידה והכנה לבחינות. הקורס נלמד שעה אחת לשבוע.

314124 נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים 1

2 - - א+ב 2.5

מקצועות קדם: (314011 ו- 314009)**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 - - 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: (314011 ו- 314009)**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 בהנדסת חומרים 4

2 - - - ב 2.0

מקצועות קדם: (314011 ו- 314009)**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 להנדסת חומרים לתעופה וחלל

2 - - 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**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

מבוא. עקומת מאמץ-עייבור ותכונות חוזק של חומרים. סריג ומבנה גבישי. פגמים במבנה הגבישי. השפעת גורמים שונים על עקומת מאמץ-עייבור. קשיות. שבר. ניסוי גניפה. 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 - - 2.5

מקצועות קדם: 125011**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** 334221**מקצועות ללא זיכוי נוסף (מכילים):** 14013, 314011, 314010, 314008, 314007, 314533, 3

314535

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא, שימוש חומרים בגוף האדם. התנהגות מכנית של חומרים: סוגי מאמצים, עקומות מאמץ-עייבור. שבר משיך, תיאוריית גריפיט לשבר פריך. זחילה והתעייפות בחומרים. הקשר הכימי ותכונות פיסיקליות. המבנה הגבישי ומיקרומבנה החומר, שיטות לאפיון פני השטח, מיקרוסקופיה אופטית, SEM. שיטות 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 השריין על התכונות. חומרים קרמיים ושימושיהם. חומרים חכמים, חידושים וכיווני התפתחות בעתיד.

314306 עבוד חומרים בעזרת קרני לייזר**לא ינתן השנה**

2 - - 3 2.5

מקצועות קדם: (314011 או 314533 או 314535)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

עבוד 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 אבליציה ושימושים.

314309 תהליכי ייצור ועיבוד חומרים

2 - - 3 א 2.5

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 אזרי וגידול גבישים, טכנולוגיה (מטלורגיה) אבקות, תיאורית הסינטור, סינטור בפאזה נוזלית, שיטות טכנולוגיות אבקות מתקדמות: סגסוג מכני, HIP, חיכול 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 ורפואיים

2 - - 3 ב 2.5

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 - - 3 ב 2.5

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, ראוולוגיה, עיבוד, בחירת חומרים פולימריים.

314316 תהליכי חיבור של חומרים**לא ינתן השנה**

2 - - 3 2.5

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 ואיטון. חיבור ע"י דיפוזיה במצב מוצק, חיבורי קרמיקה ומתכת. דבקים פולימרים ותהליכי הדבקה. בחירת דבקים למערכות מתכת ואל-מתכת. חיבורים במערכות ואקום גבוה. חיבורים בהתקנים למיקרואלקטרוניקה.

314317 טיפול תרמי של מתכות

לא יתן השנה

1 2 - - 2.5

מקצועות קדם: 314309

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

אנליזה תרמית, שיטות למדידת טמפרטורה לגילוי שינויי פאזות. קינטיקות של טרנספורמציות איוותרמיות, טרנספורמציה עם חימום וקירור רצוף. טרנספורמציה פרליטית, ביניטית ומרטנזיטית. דיאגרמות TTT ו-TCC. עקומות כושר חיסום, הרפייה, פריכות הרפייה, השפעת אלמנטים מסוגים 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 מסוגיות, פלדות כלים. פלדות מראגניג וסגסוגות עילאיות. טיפול תרמי של סגסוגות עילאיות. עקרונות בחירת חומרים.

314322 פרויקט בטכנולוגיה של חומרים 1

לא יתן השנה

1 2 - - 2.0 3 4

מקצועות קדם: 314309

מקצועות צמודים: 314317, 314316

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

פרויקט בנושא טכנולוגיה חומרים כמו יציקה, ריתוך, טיפול תרמי ועיבוד פלסטי של מתכות, סגסוגות ביציקה מהירה.

314323 פרויקט בטכנולוגיה של חומרים 2

לא יתן השנה

1 2 - - 2.0 3 4

מקצועות קדם: 314322

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

פרויקט בנושא טכנולוגיה חומרים כמו יציקה, ריתוך, טיפול תרמי ועיבוד פלסטי של מתכות, סגסוגות ביציקה מהירה.

314326 פרויקט במדעי החומרים 1

לא יתן השנה

1 2 - - 2.0 3 4

מקצועות קדם: 314533

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.**הציון במקצוע עובר/נכשל**

פרויקט בנושא של מדע החומרים הכולל תכונות פיסיקליות של חומרים ומטלורגיה פיסיקלית, שימוש בשיטות חדשות לבדיקות מבנה של חומרים ובדיקות ללא הרס.

314327 פרויקט במדעי החומרים 2

לא יתן השנה

1 2 - - 2.0 3 4

מקצועות קדם: 314326

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.**הציון במקצוע עובר/נכשל**

פרויקט בנושא של מדע החומרים הכולל תכונות פיסיקליות של חומרים ומטלורגיה פיסיקלית. שימוש בשיטות חדשות לבדיקות מבנה של חומרים ובדיקות ללא הרס.

314532 אלקטרוכימיה, קורוזיה ושיטות הגנה

1 2 - - 2.5 3 4

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 אופייניים, גימס (PITTING), קורוזיה בין גרעינית, קורוזיה מאמצים. שיטות למניעת קורוזיה: שיטות אלקטרוכימיות, הגנה תודית ואנודית, טיפול בפני השטח: פסיבציה. טיפול בסביבה הקורוזיבית: אינהיבטורים, סילוק חמצן, בחירת חומרים ותכנון הנדסי מאספקט הקורוזיה.

314533 מבוא להנדסת חומרים מ'1

1 2 2 - - 3.5

מקצועות קדם: 125001

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 314530, 314733, 334221

מקצועות ללא זיכוי נוסף (מוכלים): 314200, 314221, 314535

מקצועות ללא זיכוי נוסף (מכלילים): 314011, 314008

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

סוגי הקשרים בין האטומים. מבנה גבישי. פגמים נקודתיים, קווים ומישוריים בחומר. מערכות החלקה. עקומות מאמץ-עבור הנדסית ואמיתית. מאמץ הכניעה, הקשיית מעוותים, התארכות, האנרגיה האלסטית והפלסטית. השפעת הטמפרטורה וקצב העיבוד. נגיפה. תיאוריית גריפיט לשבר פריך. חסינות השבר. זחילה. התעייפות. השפעת הטמפרטורה ומאמץ. דיאגרמת הפאזות. המסיסות. חוק המנוף. התפתחות המיקרומבנה בקירור. דיאגרמת ברזל-פחמן ודיאגרמת TTT. תהליך הזיקון. חומרים קרמיים. פולימרים.

314535 מבוא להנדסת חומרים

1 2 - - 2.5

מקצועות קדם: 125001

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 314200, 314733, 334221

מקצועות ללא זיכוי נוסף (מוכלים): 314221

מקצועות ללא זיכוי נוסף (מכלילים): 314007, 314008, 314011, 314533

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא, סוגי קשרים, מבנה גבישי ופגמים במיקרומבנה. תכונות מכניות: עקומות מאמץ-עבור, תכונות אלסטיות ופלסטיות, שבר משיך ופריך, גורמי פריכות, תאורית גריפיט לשבר פריך, חסינות השבר התעייפות מכנית, זחילה, דיאגרמת הפאזות. סגסוגות ברזליות (דיאגרמת ברזל-פחמן ו-TTT סגסוגות אל-ברזליות). זיקון, חומרים קרמיים. פולימרים.

315001 מעבדת חומרים מתקדמת ח'1

1 2 - - 2.0 3 4

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, מיקרוסקופיה אלקטרונית חודרת, מיקרוסקופיה אלקטרונית סורקת, דיפרקציה קרני-X, מיקרוסקופיה כח אטומי. ייצור: נידוף וליתוגרפיה.

315002 מעבדת חומרים מתקדמת ח'2

1 2 - - 2.0 3 4

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

1 2 3 - - 4.0

מקצועות קדם: 314011

מקצועות ללא זיכוי נוסף (מוכלים): 114213, 314314

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 אנטרופיה ואנטרופיה בעת טרנספורמציות פאזות וריאקציות כימיות, יחסי מקסוול, פוטנציאל כימי ואקטיביות, משוואת קלאוזיוס-קלפירון, גדלים תרמודינמיים חלקיים, תמיסות וסיוון, קשרי גיבס-דוהם, גישות אטומיסטיות, תלות האנרגיה החופשית בהרכב, בטמפרטורה ובחץ. אנרגיה חופשית ודיאגרמת שווי משקל, דיאגרמת פאזות של רכיב אחד, דיאגרמות פאזות בינריות וטרנריות.

315008 התנהגות מכנית של חומרים

1 2 3 - - 3.5

מקצועות קדם: (314003 ו-314011) או (314003 ו-314533)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

אנאליזת טרופיה 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. חוק סטטיסטי של חומרים. תופעות התעייפות.

315012 בחירת חומרים מתקדמת

1 2 - 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 פיזיקליות. 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

1 2 - 3 א 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

1 2 - 3 א 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

1 2 - 3 א 2.5

מקצועות קדם: 314532**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

יסודות אלקטרוכימיים ותרמודינמיים של תהליכי ציפוי. יסודות פיסיקליים ומטלורגיים של תהליכי ציפוי. אפליקציות של ציפויים במיקרואלקטרוניקה. ציפויי נחושת, ניקל, כסף, בדיל, כרום וזהב.

315018 חומרים בהנדסה ביורפואית

1 2 - 3 א 2.0

מקצועות קדם: (314533 או 314221 או 314011)**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 המושגלים בגוף האדם, קורוזיה של משתלים מתכתיים, מנגנוני הגנה של הגוף, תגובת רקמות רכות, רקמות קשות ודם לחומרים מושגלים, ביוקומפטיביליות, חומרים להחלפת כלי דם ושסתומי לב, מפרקים מלאכותיים ושיטות הקיבוע שלהם, צמנט אקרילי, חומרים קרמיים בעלי אקטיביות ביולוגית, זכוכית ביולוגית.

315021 מטלורגית אבקות

לא ינתן השנה

1 2 - 3 א 2.5

מקצועות קדם: 314309**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

ייצור אבקות מתכניות. אבקות המתקבלות ע"י קרוור מהיר. שיטות כימיות וסגסוג מכני. איפיון ובדיקות של אבקות. ערבוב ודחיסה של אבקות מתכניות. סינטור-מנגנונים ותיאוריות. סינטור מתכות. סינטור באמצעות פאזה נוזלית. סינטור של מתק"ש. כבישה חמה. כבישה איזוסטטית חמה. חיטול אבקות. סינטור קר. איחוי אבקות באמצעות שיטות דינמיות. מטלורגית האבקות של חומרים מרוכבים. אספקטים כלכליים של מטלורגית האבקות.

315025 פרויקט מתקדם בחומרים 2

1 2 - 3 א 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 וממצאיה 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

1 2 - 3 א 2.5

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, ווייבול, 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 אלקטרוניים

1 2 - 3 א 2.5

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 ומוליכות, 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

1 2 - 3 א 2.5

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 לינאריים, דיאלקטרים לא לינאריים, חומרים מגנטיים, חומרים אופטיים, חומרים אלקטרו-אופטיים.

315034 תהל.עבוד וייצור של חומרים קרמיים

1 2 - 3 א 2.0

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

1 2 - 3 א 3.0

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

1 2 - 3 א 2.5

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) (STRENGTH STEELS). (ADVANCED HIGH).

315038 חומרים למערכות מיקרו-אלקטרומכניות

1 2 - - - ב 2.5

מקצועות קדם: 314011**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

מבוא למערכות מיקרו מכניות, פיזיקה של המיזעור, חומרים לחישה. חומרים לאקטואטורים, אופטיקה אדפטיבית, מנועים זעירים, משאבות, ראקטורים. שכבות דקות למערכות מיקרו מכניות משולבות, פיזו-אלקטריות קרמיות, פולימרים (PVD), חומרים עם זכרון צורה, חומרים פירואלקטריים, פיזוריסטיבים. 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 ורוב 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

2 3 - 2 א 4.0

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 אינטגרליים, 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, סימולאריות תנע, חום ומסה, מספרי פרנדטל, שמידט, נוסלט ושרודר, זרימה חיצונית ופנימית, הסעה חופשית, רתיחה ועיבו.

315040 מבוא למדע הזכוכית**לא ינתן השנה**

2 - - - 2.0

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 פראלקטריים.

315041 תופעות אופטיות בחומרים

1 2 - - א 2.5

מקצועות קדם: (127427 או 116217 או 114217)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

בליעה במוצקים. אקסיסוטונים. 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 - - 2.0

מקצועות קדם: (127427 או 116217 או 114217)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

מבוא, מיון ננוחומרים, קוהזיה, אנרגיית שטח, ייצור ננוחומרים, ליתוגרפיה ונוליתוגרפיה, אפיון ננוחומרים - מיקרוסקופית סריקה ומיקרוסקופית אלקטרונית, תכונות ננוחומרים (מבנה פסים, תכונות חשמליות ואופטיות, תכונות מכניות), ננוצינוריות פחמן, גרפין, ננוחומרים של מוליכים למחצה, שימושים של ננוחומרים.

315044 חומרים אופטיים

1 2 - - א 2.5

מקצועות קדם: (114217 או 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 ובאינפרא אדום, ציפויים ופילטרים אופטיים, סיבים אופטיים, שבבים אופטיים.

315045 תהליכי יצור במיקרואלקטרוניקה

1 3 - - 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 מוצאת, 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 חדשות 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**

1 2 - - 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**

1 2 - - 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

1 2 - - 2.5 ב

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

1 2 - - 2.5 א

מקצועות קדם: (315003 ו- 315051)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.**

הכח המניע לטרנספורמציות במוצקים. אנרגיה גיבס ופוטנציאל כימי. שינויי מבנה גבישי, הרכב ושינויים מורפולוגיים. מעברים מסיביים. מעברים דיפוזיוניים. קינטיקה פנומנולוגית. מעברים פולימורפיים. נוקלאציה הומוגנית והטרוגנית. השפעת שינוי נפח. התבדלות מתמסות מוצקות. התבדלות קוהרנטית ולא קוהרנטית. מבנה WIDMANNSTATTEN. פרוק ספינדלי. תופעת ההתגסות. פאזות מטסטביליות. מעברים סולרניים ואוטקטואידיים. החלמה וגיבוש מחדש, גידול גרעינים. מעברים ללא דיפוזיה, טרנספורמציה מרנסטיטית.

315053 הנדסה של פולימרים ביו-רפואיים

1 2 - - 2.5 א

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 ו-ננו-חלקיקים, מערכות לשחרור מושהה של תרופות, ננו-חלקיקים פולימריים הנוצרים באמצעות תהליכי צבירה עצמית, הטבעה מולקולרית, מערכות פולימריות לטיפול בפצעי עור.

315056 גידול גבישים

1 2 - - 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

1 2 - - 2.5 ב

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, אינטראקציות קונפיגורציה, תיאורית פונקציונל הצפיפות, צפיפות אלקטרונית, ההנברג-כהן, קירובים, קוהן-שהם, דינמיקה מולקולרית, פוטנציאלים אמפיריים, משוואות תנועה, צעד זמן וממוצעי צבירה, סימולציות 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)**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 פונקציונליים-תכונות והתקנים

1 2 - - 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 מסקרנות 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

1 2 - - 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 ובתעשייה. שיטות גידול אפיטקסיאלי מהנוזל, מהמוצק והמה. פני השטח של מוצקים בשיווי משקל בשכבות הומו- והטרו-אפיטקסיאליות, 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.

315242 הנדסת חומרים מרוכבים

1 2 - - 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

1 2 - - ב 2.5

מקצועות קדם: (034029 או 314003 או 334222)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

מכניקה של רקמות ביולוגיות, פולימרים וגלים. 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 הידרוסטטי. אובייקטיביות. הקשר בין המאמץ למעוות. פיתרון בעיות בעזרת מודלים היפראלסטיים שונים.

315721 מבנה והתנהגות של פולימרים

1 2 - - 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 וחיוזוק, גבישים נוזליים, קופילמור, סגסוגות ותערובות פולימריות, ירוק: ביופולימרים, גדרציה, קיימות מבנים הירארכיים בפולימרים.

316240 יסודות הקריסטלוגרפיה

2 - - - א 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 127105

מקצועות זהים: 316241, 318240

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

סימטריה של גבישים: במרחב ממשי ובמרחב הפכי. השלכת סטראוגרפית וחישובים קריסטלוגרפיים. אלמנטים של סימטריה לוקלית וקבוצות נקודתיות. סימטריות של טראנסלציות וסריגי בראוה. סידור אטומי ומספר קורדינאציה. שילוב בין אלמנטים סימטריה לוקלית וטראנסלציות: צירי בורגי ומישורי החלקה. קבוצות מרחביות. סימטריה ותכונות פיזיקליות של גבישים.

316241 יסודות הקריסטלוגרפיה ת

לא ינתן השנה

2 - - - 1 2.5

מקצועות זהים: 316240

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הערה: המקצוע מיועד לסטודנטים מתוכנית ☐ 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 הישר וההופכי, יוכל לחשב כיוונים, מישורים, אוריאנטציה, זוויות ויחסים גאומטריים אחרים בסריג גבישי, יכיר כל סריגי ברווה, קבוצות הסימטריה ואופרציות סימטריות, יוכל לבצע טרנספורמציות של טנזורים וחישוב תכונות פיסיקליות

317531 יישומי המחשב בהנדסת חומרים

לא ינתן השנה

2 - - - 2.0

מקצועות זהים: 318531

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

אינטגרציה נומרית השתלת יאונים. התאמת עקום לתוצאות ניסיונות נתוח עקום מאמץ מעוות. פתרון אוסף משוואות ליניאריות - חשבון דיאגרמת פאזות. בעיות עם תנאי התחלה, משוואה דיפרנציאלית שליומה, אינטגרליות. משוואה דיפרנציאלית מסדר שני: פתרון אנליטי - מקור חום נקודתי רגעי, פתרון בהפרשים סופיים - משוואת מעבר חום בטיפול תרמי ובהתמצקות, פתרון באלמנטים סופיים, שיטות סטטיסטיות - נתוח סטטיסטי של נגיפה וקושיית.

317627 מגעים ומטליזציה להתקני מיקרואלקטרוניקה

לא ינתן השנה

2 - - - 2.0

מקצועות זהים: 318627, 318628

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תכונות חשמליות של שכבות מתכתיות דקות ואיפיון. מגע מתכת/מוליך למחצה - תכונות חשמליות. שיטות לקביעת גובה מחסום שוטקי. שיטות לאיפיון מגעים אוהמיים. אינטראקציות מתכת - סיליקון, יצירת סיליסיידים. מגעים אוהמיים בהתקנים. מטליזציה שער (GATE METALLIZATION) בהתקני MOS. טכנולוגיות אלומיניום: LINER/BARRIER, PLUG FILLING, סגסוגות AL. טכנולוגיות נחושת: K,S:02 INTERMETAL DIELECTRICS, FILLING, BARRIER/SEED, DAMASCENE, LOW.

318000 תכונות חומרים מוצקים יוניים

לא ינתן השנה

2 - - - 3 2.0

מקצועות קדם: (116217 או 127427)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 317000, 315000

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבנה והרכב של גבישים יוניים, פגמים נקודתיים, סימון קרוגר-וינק, שיווי משקל של פגמים יוניים ואלקטרוניים, חוק המסות, דיפוזיה, מוליכות יונית ואלקטרונית, פני שטח ומשטחי ביניים, אינטראקציה בין הפגמים והסביבה. יישומים: ממברנות, חיישני חמצן, תאי דלק, חיישני גזים.

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 כתבניות, הרכבת נוזלים כתבניות. 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.

318119 סמינר מתקדם בהנדסת חומרים

6.0 - - - 12 6 א+ב

קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.

המשתלם יכין עבודה סמינריונית, בהנחיית חבר סגל, בנושא הנדסת חומרים. העבודה תוגש באישור המנחה, כחלק ממילוי הדרישות לקבלת התואר "מגיסטר להנדסה בהנדסת חומרים".

318124 נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים

2 - - - א 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 ותרמואלקטריים.

318126 נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים 2

2 - - - ב 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

2 - - - ב 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.

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

לא ינתן השנה

2 - - - 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא, אפיון פני השטח בעזרת אלומת אלקטרונים, דיפרקציה אלקטרונית מהשטח - LEED, REEHR. ספקטרוסקופית אופטית: EELS : ספקטרוסקופית אבודי אנרגיה של אלקטרונים. חקירת פני השטח בעזרת אלומת יונים - פיזור יונים, פיזור תרפוד, תעול (CHANNELING), התזת (SPUTTERING) SIMS - ספקטרומטריה מסות של יונים משניים. חקירת פני השטח בעזרת פוטונים: XPS - ספקטרוסקופית פוטואלקטרונית הנוצרים עקב הקרנה בקרני-UPS. ספקטרוסקופית פוטואלקטרונית הנוצרים עקב הקרנה באור אולטרה-סגול. מיקרוסקופית פני השטח ברזולוציה אטומית: AFM - מיקרוסקופית כוח אטומי, STM - מיקרוסקופית מנהור (TUNNELING) סורקת.

318235 תורת דפורמציה פלסטית

2 - - - - א 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.

318236 תורת השבר**לא ינתן השנה**

2 - - - - 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

צורות של כשל, התרחשות של שבר, מכניקה של שבר, מיקרומנגנון היווצרות שבר ביקוע, התקדמות בלתי יציבה של סדקים, יסודות של מכניקת שבר לינארית אלסטית, מיקרומנגנון של היווצרות שבר משיך, מעבר בין שבר משיך לשבר פריך, מכניקת שבר בכניעה כללית, תלות השבר בזמן (התעייפות במיחזור גבוה, במיחזור נמוך והתעייפות סטטית), השפעת טמפרטורה על מנגנוני השבר (שבר בתהליכי זחילה), השפעת הסיביה על תהליכי התקדמות הסדק.

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.

חומרי אנוד, סנסורים ומערכות הפעלה. אפיוני סנסורים: דיוק, רזולוציה, רגישות, זמן תגובה. עקרונות פיזיקליים של חיישנים: התנגדות חשמלית, קיבוליות, מנגנונים, 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**לא ינתן השנה**

2 - - - - 3 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. נדירות גבולות גרעינים בתמיסות מוצקות. תיאוריית גרירת מומס, נדירות גבולות גרעינים בסגסוגות דו-פאזיות, תיאוריית גרירת ZENER. תרומת אנ-איוטרופיה 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. מודל תרמודינמי למשטחי ביניים. פוטנציאל כימי ואקטיביות לאלמנטים בשכבות ביניים. הרכב שכבות ביניים. קיום שווי סגרגציה. דיפוזיה בגבולות גרעינים. מודל פישר: משוואות בסיסיות ופתרון. הערכת דיפוזיות 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 אקסטרמיס לגבי הפוטנציאלים בתנאים שונים. שיווי משקל ותנאי יציבות. עקרון LE CHATELIER. תרמודינמיקה של סגסוגות. תמיסות-המקרה כללי. פלוקטואציות. סדר. תרמודינמיקה של תרכובות כימיות ופאזות ביניים. תרמודינמיקה של תהליכים 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. רקורסטיזציה, מעברים פולימורפיים, טרנספורמציות מסיביות, טרנספורמציה מרטנסיטית. ריאקציות סדר - אי-סדר והתאוריה של לנדאו. שיקוע מתמיסה מוצקת. טרנספורמציה אוטוקטאידית. טרנספורמציה ספינואידלית. מעברי פאזה בחומרים קרמיים. בעיית STEFAN וגידול פאזה על החזית המתקדמת. מעבר זכוכית-גביש.

318337 דיפוזיה ומעבר מסה במוצקים

2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

חוקי פיק, תנאי גבול, שיטות מתמטיות בדיפוזיה. מכניזמים אטומיים, תנועה אקראית ומקדם קורלציה. שיטות ניסיוניות. דיפוזיה במתכות טהורות. דיפוזיה בתרכים. 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 מטריות פולימריות (תרמופלסטיות ותרמופלסטיות) מתכותיות וקרמיות, מבנה ותכונות של סיבים (זכוכית, פחם, סיליקון קריד), 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

2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

קשרים כימיים ופסים אלקטרוניים. הקשר הכפול: צימוד והיברדיזציה. 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. פולריים וננו-צינורות מפחמן.

318525 מיקרוסקופית אלקטרונית חודרת

2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מבוא, מבנה מיקרוסקופ אלקטרוני חודר, יתרונות, חסרונות, מיגבלות. טכניקות להכנת דגמים. אופן יצירת דמויות ומירקמי דיפרקציה אלקטרונית. יסודות קריסטלוגרפיה הכרחיים לפיענוח דיפרקציה אלקטרונית. תאוריה קינמטית של דיפרקציה אלקטרונית. איפיון וזיהוי מיקרומבנה באמצעות דיפרקציה אלקטרונית. 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 אלקטרוני חודר.

318526 דיפרקציה 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, פלורוצנטיות, בליעה, סינון. ספקטרום הפליטה, עקרונות הספקטרומטריה. פיזור מאטומים, מקדם פיזור אטומי, מקדמי דיפרסיה, תיקון קומפטון לחישובי העצמה. פיזור ממקבצי אטומים, מקדם מבנה. דיפרקציה מגבישים, תאוריה קינמטית, בנית אוולד, משוואות לאווה וחוק בראג. רוחב ועוצמת סיגל 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 כיוול. הרחבת קווים וסיבותיהם. קביעה ועידון של המבנה הגבישי. זיהוי חומרים. אנליזה כמותית של פאזות. מדידת טכסטורה. מדידה בשכבות דקות. מאמצים שיוריים.

318527 דיפרקציה דינמית ושימושיה בקרני-איקס

לא ינתן השנה

2 - - - - קמ 2.0

מקצועות קדם: (318526 או 316240)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

סימטריה מרחב וזמן וחוקי שימור. שימור קוואנטיזציה ודיפרקציה. כדור אולד. שטח דיפרסיה. ROCKING CURVES. אפקט PENDULOSUNG. כבוי. גלים עומדים של קרני-X. דיפרקטומטריה רב גבישיים. החזרה גמורה. הגיאומטריה של דיפרקציה לחיכה. שימושים למבנים שכבתיים.

318529 מיקרוסקופית אלקטרונית 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 אלקטרונית סורקת (SEM), מקורות אלקטרונים, עקרון יצירת דמות, אלקטרואופטיקה של קרן סריקה קטנה, יחס של אות לרעש, קונטרסט ומרחק הפרדה, עיבוד אותות, אנליזה פני-שטח חומרים. ספקטרוסקופית קרני-X, אנליזה פיזור אורכי גל ואנליזה פיזור אנרגיה. אנליזה הרכב חומרים. הקורס כולל מעבדה.

318541 יסודות של מיקרוסקופיה סורקת בשדה קרוב

2 - - - - ב 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 אלקטרוסטטיים וכוחות מגנטיים. מיקרוסקופיה אופטית קצרת טווח סורקת. עקרונות נאנואינדנטציה רגישת עומק. מגע בין שני מוצקים (בעיית הרץ). שיטת אוליבר-פהרר. נאנוליטוגרפיה. מדידות תכונות מכניות של שכבות דקות. נאנוטריבולוגיה.

318600 חומרים דיאלקטרים: מבנה תכונות ויישומים

2 - - - - ב 3 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, רוזנס, חוזק דיאלקטרי, חומרים דיאלקטרים לינארים ולא לינארים, שכבות דקות דיאלקטריות, התנהגות דיאלקטרית דו-מימדית, סריג-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 פנומולוגית של פרואלקטריות. תחומים פרואלקטרים, פגמים, הפיכות פולריזציה חומרים פרואלקטרים מסוג פרובסקיט. מעבר סדר אי-סדר, חומרים פרואלקטרים: מוליכים למחצה ופולימרים. פיירוואלקטריות, שיטות איפיון של תכונות פרוואלקטריות ופיירוואלקטריות. התקנים המבוססים על חומרים פרואלקטרים ופיירוואלקטרים.

318621 פרקים נבחרים בהנדסת חומרים פלסטיים

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, פאזות 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 התיישנות. 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 ושימוש במבנים פשוטים. המישור של משטחי ביניים ומחזוריות. ה- CSL ושימוש. 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, מוצקים פולימריים: משקל מולקולרי, גבישיות, וחומרים אופיניים. מנגנוני אדהזיה, דבקים וטיפולי שטח: פיזיקליים וכימיים. כשל אדהזיה. מכניקת השבר ושיטות נסיוניות. חיכוך. קולואידים פולימריים.

318722 מבנה ותכונות של פולימרים גבישיים

2 - - - - ב 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 דיפרקציה קרני-X, פיזור אור, מיקרוסקופיה אופטית, מיקרוסקופית אלקטרונית, 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 ביניים, הצפדה (TOUGHENING) מבנה ליבה-קליפה, תופעות מעבר, פולימרים גבישים נוזלים, מלאנים, תערובות בסקלה ננומטרית.

318819 תהליכי קורוזה במבחר חומרים

לא ינתן השנה

2 - - - 3 קמ 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

קורוזה מיקרוביאלית: תהליכים כלליים, פולימרים, בטון, עץ. אמצעים כימיים למניעת קורוזיה 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 - - - 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 עצמית, מחזור חיים, חי מדף, מתח, מטען והתנגדות התא: חישובים תיאורטיים ומעשיים. יישומים.

318822 תורת החומרים הקרמיים

לא ינתן השנה

2 - - - 2 קמ 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 ואומנויות**321000 קורס בסין 1**

0.0 - - - -

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.**321001 קורס בסין 2**

0.0 - - - -

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.**321002 קורס בסין 3**

0.0 - - - -

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.**321003 קורס בסין 4**

0.0 - - - -

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.**321004 קורס בסין 5**

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 יינתן באחריות המכינה הקדם-אקדמית. הקורס מיועד לסטודנטים שעברו בהצלחה אנגלית מדעית 1 (324021) או אנגלית בסיסית ולסטודנטים שסווגו לאנגלית למתקדמים א' על פי הבחינה הפסיכומטרית או בחינת אמ"ר. בקורס נלמדים טקסטים טכניים ומדעיים ברמה מתקדמת במטרה להקנות לסטודנט את הכלים להתמודד עם קריאת טקסטים אקדמיים והרחבת אוצר המילים. כמו כן, ילמדו דפוסי לשון ודקדוק המיוחדים לכתיבה מדעית. דגש יושם על ניתוח משפטים מורכבים השכיחים באנגלית מדעית.

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 לבוגרי אנגלית מדעית 2 (324022), או לבוגרי אנגלית למתקדמים א' (324032) ולסטודנטים שסווגו לאנגלית טכנית-מתקדמים ב' על סמך הבחינה הפסיכומטרית או בחינת אמ"ר. הדגש מושם על הבנת טקסטים מדעיים ברמה מקצועית גבוהה, הבעה בכתב ובע"פ ועל שיפור עיקרי הלשון. כיתות הומוגניות מוצעות לסטודנטים בכל הפקולטות. חובה על הסטודנט להרשם לקבוצה המיועדת לפקולטה שבה הוא לומד. סיום הקורס בהצלחה ממלא את החובות במקצוע האנגלית.

324049 עברית למתחילים ב'

8 - - - - א+ב 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 יתן השנה
6 - - - 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 - - - 3.0 ב

מקצועות המשך: 324055

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 324052

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

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 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.

324061 עברית לרפואה - מתחילים 1

8 - - - 0.0 ג

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 - - - 0.0 א

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 הכללי(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 - - - 0.0 א+ב

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 וטיפול התקשורת המילולית ובמיוחד התקשורת בתחום הרפואה.

324064 עברית לרפואה מתקדמים 4

4 - - - 0.0 א+ב

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 - - - 3.0 א

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 - - - 2.5 א+ב

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 - - - 2.0 א+ב

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 - - - 2.0 ב

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 - - - 3.0 א

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 - - - 3.0 א+ב

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 - - - 1.5 ב

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 - - - 1.5 א

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 ובלתור. 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 - - - א 1.5

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

הקורס משלב לימוד עבודות תאורטיות 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 בתעשייה 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 דיסציפלינריים.

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 התערורו 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 וההדדיות 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 אייל לוינסקי, בי"ז הרצל, זאב זיבוטניסקי 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, משמעותיות 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 יתקציב 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 היא

2 - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

מיאזקי היא הוא במאי האנימציה המוכר ביותר ביפן ומחוץ ליפן. הקורס יעסוק בשאלות: מה מייחד אנימציה יפנית, מה מייחד את סטודיו גייבלי 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 בין לבין חיובים אתיים ואדיאולוגיה. נבחן דילמות בהקשר וניישם התוויות לפתרון.

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 האופייניים 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 מיליארד 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 החיים של הטבע, טביעת הרגל האקולוגית, נוסחת I שווה PAT, הטרגדיה של הכלל.

324266 מדע וביקורת 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 סוגיית 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 וכתביה ספרותית דרך קריאת טקסטים קצרים מסוגה מיוחדת: מעשיות פילוסופיות. מדובר בטקסטים שנבחרו בקפידה מכתביהם של קפקא, תומאס מאן, חורחה לואיס בורחס, איטלו קלוניו, 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. לדוגמה: החוזה החברתי וגיוס תלמידי הישיבה, שותפות עם מיעוט לאומי, חופש ביטוי וגבולות השיח.

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.

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.

324283 כלכלה וחברה: מבט בין-תרבותי

2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קורס זה בוחן את היחסים המורכבים שבין תהליכים כלכליים, תרבות ושינוי חברתי. באמצעות הבנת המימדים התרבותיים והחברתיים שלהם, נדון במונחים שגורים כמו "כלכלה" ו"שינוי חברתי". במהלך הקורס יעסקו התלמידים בדיונים על חייהם הכלכליים של אנשים, נושאים הקשורים בעוני, פיתוח, עבודה והגירה.

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 ושאפויות של האינדיבידואל ומדיניות הגירה.

324286 הדרכים ליצירת ניבים חדשים בשפה העברית

2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הכרת מושגי יסוד בסמנטיקה, כמו: לקסמה, קולוקציה, פתגם וניב. הסטודנט ילמד להבחין בין סוגים שונים של ביטויים לשוניים, ולהכיר את הניב מבין המושגים המתחרים. נשווה את תהליכי יצירת הניב לתהליך יצירת לקסמה בשפה, ונבדוק האם ניב חדש נוצר באותם תהליכים מורפולוגיים וסמנטיים כשאר הלקסמות החדשות.

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 ובפסיקה 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. נתרנל קריאה בספרים תוך שימת לב לגבי הדרך הראויה לקראתו 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 והשוואה. 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 וההשכלות 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 בהקוממויות של תנועות הלאום, ובארגונים הקיצוניים - שמאל, ימין ודתי. אנו חוקרים את התכונות האידיאולוגיות/תיאולוגיות/פוליטיות של הטרור הג'יהאדי הכוללות התנועות ההיברידיות - 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.

324329 פילוסופיה של המדע 1

לא ינתן השנה

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 פרויקט, 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 - - - - 2.0

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 - - - - 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 - - - - 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 ובחשברים האבולוציוניים להתפתחותה של מורכבות ואדפטציה כנגד התקפותיהם של חסידי התכנון העל-טבעי.

324408 הפסיכולוגיה של התפיסה החזותית

לא ינתן השנה

3 - - - 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 324688

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

השפה היוזואלית - אלמנטים בהרכב הקולנועי. 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, ולהתפוררותו 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 חברה במהלך 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: 'הבונד'. מדעי היהדות - שרשים בגרמניה, הקמת האוניברסיטה העברית, דמויות (גרשום שלום, מאגנס, ועוד). היהדות הדתית-מודרנית. רפורמים וקונסרווטיבים - מגרמניה לארה"ב. חרדיות אשכנזית וחרדיות ספרדית - אידיאולוגיה ופוליטיקה. המסורתיות 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. אתאיזם וחילון באירופה - מבט על. מקרה בוחן ושרשי ההשכלה. מלחמת שלושים השנה בעיצובה של אירופה החילונית. תגובת העולם המסורתי והיווצרות האורתודוקסיה 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 בפסיקה 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 הנישואין 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, מונגמיה מול פולגמיה, 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 בגאאות ובמחנות בתקופת השואה, באמצעות האוסף העשיר של האמנות היוזואלית 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, וההתייחסות 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.

סקירה 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 פנומי על תרבויות מוסיקליות שונות: האינדיאנים בצפון אמריקה, קובה, ברזיל, בוליביה, אירלנד, ספרד, יוון, מוסיקה אפריקנית.

324437 מבוא היסטורי למוסיקה 2

2 - - - - 2.0 א

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 - - - - 2.0 ב

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 - - - - 2.0 ב

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 - - - - 2.0 ב

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**הציון במקצוע עובר/נכשל**

מבוא לאהזנה למוסיקה קלאסית, מושגי יסוד מתחום התזמור, הסגנון והצורה, כולל דוגמאות מיצגות מושמעות וניתוח מוסיקלי.

324441 פרקים נבחרים בתולדות האמנות

2 - - - - 2.0 ב

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 והכנסייה. בדיקת טכניקות הציור והפיסול הרווחות בקרב האמנים המובילים, ובדיקת ההשלכות של הישגי המדעים על האמנות, כמו התפתחות הפרספקטיבה והנטרולזים בציור.

324442 משפט העבודה בישראל

2 - - - - 2.0 ב

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 324766**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

מהנדס/ת, מנהל/ת וז'ים/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 - - - - 2.0 ב

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 - - - - 2.0 ב

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. ניתוחו מוצרי תעמולה כגון: כרוזים, פוסטרים, סרטים, קריקטורות ועוד.

324445 הסתגלות למצבי לחץ

2 - - - - 2.0 א

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'אז

2 - - - - 2.0 א

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס מציג את התפתחותה של מוזיקת הג'אז על סגנונותיה השונים, תוך התייחסות להשפעות התרבותיות, החברתיות והמוסיקליות שתרמו להוצאותיה ולהתפתחות של מוזיקה ייחודית זו. כמו כן יוצגו נגני ג'אז החשובים, סגנונים ותרומתם הייחודית. החומר הנלמד ילווה בהאזנה מודרכת להקלטות המייצגות את התקופות, הסגנונות והנגנים השונים.

324447 אמנות יהודית: יצירה יהודית עלומה

2 - - - - 2.0 א

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 - - - - 2.0 א

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 - - - - 2.0 א

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 מידה 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 - - - - 2.0 א

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 - - - - 2.0 א

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 את 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 תצג 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/המבקר. 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 חלפות 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 כחלף 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 ובהווה.

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 השנייה של המאה ה-19 ועד סוף המאה ה-20, ומהוות את התשתית הרעיונית והאסתטית לתיאטרון עד ימינו. הקורס סוקר מגמות מרכזיות בתיאטרון ובמופיע 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 מסרי 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 - - - - 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 זמנו

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 - - - - 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 כדור"א ואפקט החממה, הסירקולציה באטמוספירה ובאוקיינוסים, מיון אקלימי ואזורי אקלים, תופעות המניעות שינויים אקלימיים, מחזור הפחמן, מורכבות המושבים האקלימיים, מודלים אקלימיים ותצפיות, רגישות אקלימית ותיעוד ההיסטוריה האקלימית של כדור"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 - - - 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 - - - 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 מקורותיה של מושגי הספרות המודרניים ויצירות המיינסטרים.

324472 סין מאז 1800

2 - - - 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, ובין 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 שבגלל 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 שלוש הגופים. נבחן הבדלים בין פנטזיה ומדע בדיוני, נעקוב אחר אמיתות מדעיות, נבחן קריאה אינטרסקטואלית של הטקסט, נבדוק מונחי יסוד, נציע אלטרנטיבות לבעיות הנדונות 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, ויהיו אסטרטגיות הנחוצות לפיתוח קריירה מתמשך במקום העבודה של ימינו. שיעור חוויתי זה יועבר מדי שבוע תוך שימוש בהרצאות, דיונים בסגנון סמינריון, כתיב 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 ימינו. קורס זה יאפשר לסטודנטים להיחשף לשלוש תרבויות, הסינית, הישראלית והאמריקאית, ולפתח הערכה להבדלים תרבותיים ומיומנויות תקשורת בין תרבותיות עיליות.

324481 רישום למתחילים

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 מיידית בתחום הטכנולוגיה ובסיס ללימודי אמנות מתקדמים (ציור וכו').

324482 רישום ביד חופשית למתקדמים

2 - - - א 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 מונכרום, וכו'.

324524 התיאטרון הקלאסי: מיתוס מקבל גוף

2 - - - 2.0 ב

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 יסודיים 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 - - - 2.0 ב

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 - - - 2.0 ב

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס כיתת אומן ביזמות (INNOVATION MASTERCLASS), הינו קורס ליזמות ולחשיבה יזמית. הקורס נועד להקנות ארגז-כלים של חשיבה יזמית, בדגש על יזמות טכנולוגית, בינתחומית, דיסרפטית 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 מיום עסקי, מטרתו להקנות כלים של חשיבה יזמית שהינם חיוניים למצוינות בוגרי טכניון באשר הם: בתעשייה, בניהול, ובאקדמיה, וביזום.

324528 מנהיגות יזמית

2 - - - 2.0 ב

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, טכנולוגיים, ומדעיים, במהלך הקריירה המקצועית - בחברת הזנק, בתעשייה האזרחית או הביטחונית. הקורס יעניק תפישה רחבה ומבוא לחינוך ובניה של מהנדסים ומדענים שיהיו את שדרת המנהיגות לחדשנות טכנולוגית.

324530 יזמות בינלאומית

2 - - - 2.0 ב

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 - - - 2.0 א

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

הקורס יסקור את ענף ההיי-טק הישראלי: ראשית יוצג מבנהו, הדינמיקה הפנימית בו, עוצמתו 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 - - - 2.0 א

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מטרתו העיקרית של הקורס היא לחשוף את הסטודנטים לתהליך מובנה של חקר שווקים. במסגרת הקורס ילמדו הנשאים: הגדרת בעיית המחקר, תכנון המחקר, שיטות לאיסוף נתונים, תכנון שאלון, שיטות דגימה וניתוח נתונים

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 אקורל (צבע מים).

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 במקלה, 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 מיום עסקי, בדגש על שלב היזום וההקמה. במהלך הקורס יוקנו הידע והמיומנויות הבסיסיות הנדרשים לבניית תכנית עסקית למיום 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.

324540 היבטים משפטיים ביזמות עסקית

2 - - - 2.0 א

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 - - - 2.0 א

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.

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 א 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 - - - 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 קנגייס מרכזיים (כ-100 סימנים), המשך רכישת יכולת שיחה בסיסית.

324590 סדנת תיאטרון למתקדמים**לא ינתן השנה**

2 - - - 1.5 2

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. שיעורים נוספים השייכים לנושא התיאטרון, לבחירתך: 324588, 324589, 324593, 324597, 394584, 394581.

324593 סדנת תיאטרון למתקדמים 2**לא ינתן השנה**

2 - - - 1.5 2

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.

324597 סדנת תיאטרון למתקדמים 3**לא ינתן השנה**

2 - - - 1.5 2

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.

הקניית יסודות השפה המדוברת, הקריאה, הכתיבה והדקדוק הבסיסי.

324602 יפנית למתחילים

3 - - - 2 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 - - - 1.5 א

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.

הקניית ידיעה ראשית של הלשון. הקורס מיועד למתחילים בלבד.

324611 צרפתית 22

4 - - - 2 א+ב 2.5

הקניית השפה ברמת מתחילים. הקורס מיועד לתלמידים אשר למדו צרפתית בבית-ספר תיכון או סיימו את הקורס צרפתית 11.

324614 צרפתית 3

3 - - - 2 א+ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקניית 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.

הקניית יסודות השפה.

324693 ערבית ספרותית 1 (למתחילים)

לא יתן השנה

2 - - - 1.5

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

לשון העתונות, הטלוויזיה והרדיו (לשון התקשורת) תילמד בהדרגה, תוך לימוד הכתב הערבי והדיקדוק. ייעשה שימוש בעזרים אקוסטיים (קלטות שמע) לשיפור הבנת הנשמע.

324694 סינית למתקדמים

3 - - - 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 מצומצמת, גם קריאה וכתובה.

324697 עקרונות מעשיים לעיבוד תמונה

2 - 1 - - 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: מפגעי אישי וחברתי

2 - - - 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 מאפייניה, 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 - - - 2.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

הקורס "מבוא לחשיבה חברתית" הוא קורס יסודי, 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.

324864 יזמות 1

2 - - - 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 יתן השנה

2 - - - 1.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

הציון במקצוע עובר/נכשל

324625 רוסית למתקדמים 1

2 - - - 1

1.5

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקניית השפה ברמה מתקדמת. קביעת הציון ע"פ מעקב במשך הסמסטר ובחינה.

324626 ערבית (כשפה זרה) 1

3 - - - 2

2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

לשון העתונות, הטלוויזיה והרדיו.

324627 ערבית (כשפה זרה) 2

לא יתן השנה

2 - - - 1.5

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקניית שליטה בשפה המדוברת ברמה בסיסית (המשך למתחילים 1).

324628 ערבית מדוברת

לא יתן 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

1.5

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקניית יסודות הלשון.

324631 איטלקית למתקדמים

2 - - - 2

1.5

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקניית יסודות הלשון (המשך למתחילים 1).

324632 איטלקית לבינוניים 1

לא יתן השנה

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

1.5

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקניית יסודות השפה הספרדית.

324679 ספרדית ברמה בינונית

2 - - - 2

1.5

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקניית השפה הספרדית ברמה בינונית.

324685 שיחה באנגלית למתקדמים

3 - 1 - 2

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 - - - 2

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.

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 ומעמד, 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 שערם ועבודת בית שתחשב לבחינה. תכנית הלימודים: הארכיאולוגיה כמדע. המצאת החקלאות. הביית וכלי החרס. יריחו - העיר העתיקה בעולם והישובים בני זמנה. השימוש בנחושת והשלכותיו. האומנות המזרחית. ראשית העיור בארץ-ישראל. המשבר הכלכלי-חברתי של תקופת הביניים בא"י סביבות 2000 לפנה"ס. האלף השני ככנען - 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 ואומנויות 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 בחמש 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 ומושג ליצירות אומנות תעמוד במרכז הקורס.

324904 המזרח התיכון בעת החדשה: תמורות ותהליכי 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 והכנסייה 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 היו סוד קסמה של הנצרות, על ביטוייה השונים. הקורס יתמודד עם בעיות אלו, תוך הרחבת האופקים וחתימה 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 המונותאיזם 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 ואסתטיות חדשות. הצילום נעשה למדיום מרכזי בהווה המודרנית אשר יש לו השפעה עצומה על עולם הדימויים שלנו. במפגשים נעקוב אחר התפתחות הצילום כאמנות ונבחן את יחסי הגומלין בין הצילום למדיה האחרת.

324909 ההיטק של העולם הקדום: פרקים בארכיאולוגיה-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 - - - - א 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-פיזיולוגית 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 בביון העתיקה, האימפריה הרומית, וכן פלישות העמים הגרמנים. כמו כן יבדוק הקורס את השפעתה של הכנסייה הקתולית, עליית האוניברסיטאות, התפתחותה של שיטת הייצוג והיווסד 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 ואויסאנדר). 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 השנייה אף היא הביאה שינויים מפליגים בתפיסות אסתטיות. 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 תקופה.

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 המונותאיסטיות. מטרת הקורס היא לערוך היכרות עם העולם העתיק, לראות כיצד התפתחו בו הרעיונות והמוסדות המרכזיים, ולשאל כיצד משפיעים כל אלה עלינו היום.

324920 יחסי מדינות ערב ובינים לבין ישראל

2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס יעסוק בהתפתחות מערכת היחסים הבין ערבית, הגורמים הגיאוגרפיים ותפישות הזהות על מדיניות 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 מדיניות 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 לאורח הפשוט בעיקר בכיסו, אך גם בביראותו ואפילו בחירותו ובאושרו. בקורס יוצג הסבר לקשיים העומדים בפני האזרח בפענוח טקסט משפטי ויוצע 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 להחזיר אינפורמציה "בין השורות". יוצגו דרכים לשחזר את הידע המובלע "בין השורות" בהתבסס על ידע הרקע המשותף למשוחזרים, 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 שגוען, אובססיה וטירוף בספרות

2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

לשגוען 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 השגוען 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 - כנסייה, 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 האליזבתי, 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, אנקדוטליים לכאורה, הפזורים בה. בהמשך נעניין 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 ומאמצות 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 ובביטויין באמנות תוך התמקדות באמנות איטלקית. הקורס יבהיר דרך דיון באמנות מדוע הוגדר הרנסנס כ"גילוי העולם וגילוי האדם". בין הנושאים שיידונו בקורס: פלאטוניזם ואריסטוטליות והשפעתם על האמנות, צמיחת ההומניזם באיטליה וביטויין 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 ובביטויין 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 התפרצות ומרד בר כוכבא תוך כדי דיון במרידות ובהיסטוריוגרפיה המודרנית שלהם, נבחן את השפעת המרידות על האידילוגיה 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 באזור, איפיון 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 במזרח התיכון, וכן בתפקיד הסטודנטים והמעמד הבינוני בתמורות הפוליטיות ובאירועי "האביב הערבי". תוצאות למידה: לפתח את יכולת הסטודנט לבחון את הארועים האקטואליים 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, ומהם המאפיינים של הכוחות הפוליטיים הנאבקים בתוכם.

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 ממחקר 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 מרכיביו 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 בנושא 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, פיררה, מנטוואה, 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 המובהרים בתקופה זו. בנוסף, תורחבה 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 שנוצל 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 מתקשב 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-סיפור 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 למישור ומשמעו הגוף. בין מגוון הנושאים המועלים במסגרת הקורס: תפיסת כאב, מעמד חברתי ובריאות והגדרת הנורמלי.

324953 יהדות ופמיניזם-הילכו שניהם יחד

2 - - - - 2.0 ב

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 שווייניים 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 - - - - 2.0 ב

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

במהלך הקורס נבחן היבטים שונים של יחסי הדת והמדינה החל בסקירה תיאורטית תוך עיון בהגות הימני-ביניימית והמודרנית, דרך הסדרים פוליטיים וקונפליקטים מרכזיים ואקטואליים אשר הדגישו את השסע העמוק בין חילוניים לדתיים בישראל.

324955 תולדות המחשבה המדינית

2 - - - - 2.0 ב

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

הקורס סוקר את התפתחות ההגות הפוליטית החל מתקופת יוון הקלאסית וכלה בהגות פוליטית בעת החדשה. תתחקה הן אחר מושגי היסוד של הפילוסופיה הפוליטית: צדק, חירות, שוויון, ועוד, והן בהגותם של הוגים מרכזיים במחשבה הפוליטית: אפלטון, אריסטו, מקיאוולי ואחרים.

324956 ה"קלאסיקות" של הזמר הישראלי

2 - - - - 2.0 ב

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מטרת הקורס היכרות מעמיקה עם נכסי צאן ברזל של הזמר העברי לדורותיו. הקורס יציג מתווה ניתוחי מובנה לחומרי זמר עיברי פופולארי תוך דיאלוג עם הנסיבות ההיסטוריות והתרבותיות בהן נוצר.

324957 מערכת פוליטית ישראלית

2 - - - - 2.0 ב

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 חברתית

2 - - - - 2.0 ב

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

הקורס עוסק בתהליך הסוציאליזציה מניקות 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 וביקרה שבינה ובין סוכני חירבות נוספים.

324960 סיפורי נביאים-חטאים, מאבקים וניסים

2 - - - - 2.0 ב

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

הקורס יעסוק בסיפורים המקראיים שבהם פועלים הנביאים. נתח את הסיפורים לעצמם ונשים דגש על מעמדם של הנביאים בסיפור ויחסם לציבור שאלי נשלחו או שבקרבם 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 - - - - 2.0 ב

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 - - - - 2.0 א

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. בבחינה הבניינים הללו, הקורס ינסה לעמוד על החיבור בין החזון, טכנולוגיות חדשות, הרגע ההיסטורי והקונקרטיזציה הארכיטקטונית.

324964 חברה ותרבות במזה"ת המודרני

2 - - - - 2.0 א

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 - - - - 2.0 א

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 - - - - 2.0 א

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

בקורס זה נשאל על החוויה המוסיקלית, 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 לעולם, מפגשים באסתטיקה של החוויה המוסיקלית.

324967 התחייה האסלאמית

2 - - - - 2.0 ב

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 - - - - 2.0 ב

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. מעמד המשפטי של השם, ועוד.

324969 נשים במזה"ת: תהליכי שינוי

2 - - - - 2.0 ב

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

הקורס ידון בסוגיות נבחרות מתולדות הנשים במזה"ת מאזוריו השונים. סוגיות אלה יהיו 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 עתיות. יוצגו דילמות חברתיות, דתיות ומודרניות.

324970 סוגיות יסוד בחברה הישראלית

2 - - - - 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 במאפייני של מערכת המשפט בישראל ונדון בשאלה האם אכן התחוללה במערכת זו מהפכה חוקתית.

324971 אשנב לעולמה של המיסטיקה המוסלמית

2 - - - - 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 - - - - 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 - - - - 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 ונחקר את הארגון התחבירי של הצליל המוסיקאלי: המשך, הגובה, הגוון והעוצמה והיחסים הנוצרים ביניהם וזאת דרך יצירות מופת מוסיקאליות מתקופות שונות וזאנרים שונים.

324974 מגה-חיים בעידן הסינולוגרי

2 - - - - 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

אנו חיים במה שמכונה "מגה חיים בעידן סינולוגרי". 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 הומניים, אחריות וקיימות, ונבחן את השאלה: פנינו לאן.

324975 מדיניות החוץ של ישראל

2 - - - - 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 מתודה מדעית מראליזם לפוסטמודרניזם

2 - - - - 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

מהו מדע, האם יש מתודה מדעית, ואם כן, מהי. האם המדע יכול לגלות לנו "איך העולם באמת", האם המדע מתקדם, מהן "מלחמות המדע" ומי ניצח. אלו הן חלק מהשאלות שנבחן בקורס זה. נתחיל עם הפוזיטיביזם-אמפיריציזם של ראשית המאה ה-20 ונסיים בפוסטמודרניזם של סוף המאה והשלכותיו.

324977 הנדסה ומדע בתרבות המאה ה-21

2 - - - - 2.0 + ב

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 הלוקחים מניסיונם האישי בפיתוח פרויקטים בטכניון ובתעשייה.

324978 תפישת הביטחון הלאומית בישראל

2 - - - - 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 הדרה חברתית: מפגע אישי וחברתי

2 - - - - 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

בשנים האחרונות גוברת המודעות לתופעה החמורה של הדרה חברתית - קבוצות אוכלוסייה מוסטות/מודרות מהמרכז אל שולי החברה, בהליכים פורמליים ו/או חברתיים. בקורס נבחן את אופן הבניית ההדרה החברתית, נכיר קבוצות אוכלוסייה מודרות (למשל עניים, נשים, עולים חדשים, נפגעי נפש, להט"ב) ונבחן את ההשלכות האישיות, המשפחתיות והחברתיות-תרבותיות של התופעה.

324980 עלייתה של הדמוקרטיה האמריקאית

2 - - - - 2.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

השיעור סוקר את ההיסטוריה של ארה"ב עד למלחמת האזרחים, תוך התמקדות באחד ממאפייני 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 - - - - 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 מחשב. מטרת הקורס היא לסייע לסטודנטים לחשוב באופן ביקורתי על היחסים בין הטכני לאתי.

324983 הקומוניזם אידיאולוגיה ופרקטיקות

2 - - - - 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 - - - - 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 - - - - 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 מאפייני האידאולוגיים והפרגמטיים.

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 פסיקה מודרנית

2 - - - - א 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

פיזיקה בתחילת המאה העשרים - פרידגמאות חדשות: תפיסה אטומית, תורת היחסות, פיזיקה קוונטית - אבות המייסדים: בולצמן, איינשטיין, פלאנק ובוהר - העולם הקוונטי והמציאות החדשה - יישומים והתפתחויות חדשות: אנרגיה גרעינית וחלקיקים, אסטרופיזיקה, ליזר, מבנה החומר.

324988 ארכיאולוגיה של התקופה הצלבנית

2 - - - - ב 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הקורס סוקר את הארכיטקטורה, התרבות החומרית לאורך התקופה הצלבנית. חיי היומיום בימי הביניים הושפעו מתרבויות שונות, ולכן, קורס זה ינסה לזהות שרידים ארכיאולוגיים ימי ביניים 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, ההיפפים של שנות ה-60 והיאפפים של שנות ה-80.

324990 תורת הצבע - תיאוריה ויישום

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 המחשבות 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 שידונו: סחר וחופש המידע, אבטחת מידע, עיבוד מידע מוטא מטר, השלכות אתיות של בינה מלאכותית, והשלכות 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 מדויק 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 מככבות בס. מטרתו לבחון כיצד הסופרים דימינו את המציאות הגיאופוליטית בתקופתם. לאחר שחזור היסטורי של מבני הכוח העולמיים בתקופה נעבור לניתוח סיפורים נבחרים, ונסיים בדיון מה ניתן ללמוד 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 בהתפתחות הפירטיות הימית בים התיכון ובאוקיינוס האטלנטי מהעדות 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 השיט, 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 המחשבות מוזיקליות ממגוון סגנונות, תרבויות ותקופות.

328004 עברית למתחילים

3 1 - - - - 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.

394580 פיתוח קול

2 - - - א 1.5

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 394587

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

יסודות המוסיקה הווקאלית ופיתוח קול.

394581 חוג לדרמה

לא ינתן השנה

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 ופיתוח את דימונם. היצירות האישיות והקבוצתיות מבוססות על רגישות הדדית ומיומנות טכנית נרכשת. הקשבה וכבוד הדדי הכרחיים לקבוצה הבונה את ההצגה של עצמה. ידע מוקדם, בתחום התיאטרון, אינו 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 בתיאטרון

לא ינתן השנה

3 - - - 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

3 1 - - - 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

3 1 - - - 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 מהשיעור 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, אימון פונקציונלי, חדר כושר, כח דינמי ומתיחות, פילאטיס, טי.אר.אקס, ומודעות תנועתית.

394805 חינוך גופני - אתלטיקה קלה

2 - - - א+ב 1.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 394800, 394801, 394802, 394803, 394804, 394806, 394807, 394900, 394820, 394808, 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: קארטינג, אתלטיקה קלה, 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, 394900, 394820, 394808, 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'יסו וסייף.

394808 חינוך גופני-מיועד לסטודנטים חדשים

2 - - - א+ב 1.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 394800, 394801, 394802, 394803, 394804, 394805, 394806, 394807, 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, סקווש, זומבה, אירובי, פילאטיס, חדר כושר, שחייה שלב ב', כושר גופני וכד' דינמי ומתחיות.

394820 חינוך גופני - תנועה ומחול

2 - - - א 1.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 394800, 394801, 394802, 394803, 394804, 394805, 394806, 394808, 394900, 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: בלט, מחול אירובי, זומבה, סלסה - מתחילים ומתקדמים ומחול ג'אז.

394901 חינוך גופני

2 - - - א+ב 1.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 394800, 394801, 394802, 394803, 394804, 394805, 394806, 394807, 394808, 394809, 394810

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מכילים): 394900

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.

דגש על עקרונות פיתוח הכושר הגופני, גמישות, קואורדינציה, יציבה נכונה ועוד. הקניית ידע ומיומנות בסיסית במשחקי ספורט ותנועה. יצירת מודעות לשיפור איכות החיים באמצעות פעילות גופנית.

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, פילאטיס, אירובי, קיקבוקסינג, חדר כושר, טי.אר.אקס, כח דינמי ומתחיות, אירובי-קנגו, מודעות תנועתית.

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, אקוה זומבה, שייט, קייאקים, סנונית, סאפ וגלישת גלים, אקוואפארסה.

394803 חינוך גופני - משחקי כדור

2 - - - א+ב 1.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 394800, 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: באולינג, 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, 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: טניס-מתחילים, שלב ב', בינוניים ומתקדמים, טניס שולחן - מתחילים ומתקדמים, סקווש - מתחילים ומתקדמים, בדמינגטון.

(33) הנדסה ביו-רפואית**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: אתלטיקה קלה, כדור עף - אולמות וחופים, כדור סל, כדור רגל, טניס, טניס שולחן, ריצות ארוכות, כדור יד, ג'ודו, סייף, שייט, שחמט, קראטה, סלסה - להקה, שחייה, כדור מים, להקת מחול, סקווש, ניווט, אופני הרים, באולינג, גלשני מפרש, טאיקוונדו, קארטינג, דיבייט, קיאקים, סנונית, שייט.

334009 מכניקת זורמים ביולוגיים**לא ינתן השנה****2 3 - - 4.0 6**

מקצועות קדם: (104013 ו- 104135 ו- 274001) או (104013 ו- 104135 ו- 274167)

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 משוואות הזרימה (נוייה-סטוקס) זרימות ניוטוניות ולא ניוטוניות.

334010 תכן ביומכני בסיסי**לא ינתן השנה****2 3 - - 4.0 4****מקצועות קדם:** 274001 או 334222**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** 335010, 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 הידרואוליות ופנאומטיות. דוגמאות: תכן תמסורת ומערכת הנע לכסא גלגלים ממונע ולמערכות הדמיה דינמיות.

334011 יסודות תכן ביו-חשמלי**2 3 - - 4 א 4.0****מקצועות קדם:** (044130 ו- 044105)**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 לציד 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 - 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 2

לא יתן השנה

- 4 - 2.0 4

מקצועות קדם: (334012 ו- 335002)**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** 335001, 335002**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.**

בתחילת כל ניסוי יערך מבחן. המעבדה מקנה ידע במכשור ובטכניקות מדידה בהנדסה ביו-רפואית וניסיון במכשור קליני בסיסי: מתמרים במערכות זרימה. חישי מתח (EEG, EMG, ECG), דגימה ועיבוד אותות, מערכות משוב ובקרה, יציבה ותנועה, מכניקה של רקמות, רקמות אקסטיביליות (עצב שריר), ביו-חומרים, הדמיה רפואית. בשבועיים הראשונים תיערך פגישה בנושא: אתיקה, בטיחות ומכשור בסיסי ויערך מבחן על בסיס חומר שיחולק. ההצלחה במבחן היא תנאי להמשך המעבדה.

334014 פרויקט בהנדסה ביו-רפואית 1

- 12 - 4.0 א

מקצועות קדם: (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 הפרויקט. על מנת לקחת בסמסטר ב' את הקורס 334015 (4.0 נק') יש להרשם בסמסטר א' למסלול היוזמי.

334015 פרויקט בהנדסה ביו-רפואית 2

- 12 - 4.0 ב

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 היוזמיים בפרויקט. הקורס כולל: חישובים הדרושים לתכן, בחירת חומרים, תכן מפורט של חלקי המכשיר ואבזירים הקשורים בו, תכן של מערכות הבקרה, הפקוד וההפעלה, הכנת תיק יצור, בניית אב-טיפוס, בדיקתו והסקת מסקנות לגבי התכן. ההיבט היוזמי כולל: שיקולים מסחריים הקשורים לבחינת הכדאיות העסקית, הדרך הנדרשת לפיתוח ומסחר הפרויקט, והצגות כמיום להשקעה. בסוף הסמסטר תוצג מצגת ותוגש עבודה כתובה על הפרויקט. בנוסף, תוגש מצגת עסקית בסיסית, ודף תקציר למשקיעים.

334016 פרויקט קליני-הנדסי

לא יתן השנה

- 3 - 2.0 4

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 ביו-רפואית 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 בהנ. 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 - 1.0 א

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 יתן השנה

- 1 - 3.5 6

מקצועות קדם: (044131 או 04130)**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** 335011, 334011**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

עקרונות מיכשור רפואי, קריטריוני תכן. אופייניים 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 לציווד רפואי. תכן של מערכות מדידה רפואית, התאמת אימפדנסים ושיפור יחס אות לרעש, שיקולי תכן.

334221 יסודות של חומרים רפואיים

- 12 - 2.5 ב

מקצועות קדם: (125001 ו- 274001)**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** 314533, 314221, 314013, 314010, 314008, 314007

314535

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

הצגת מגוון חומרים לשימושים ביו-רפואיים כולל פולימרים טבעיים ומלאכותיים, הידרוגלים, 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 באפיין 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 יסודות הביומכניקה

- 3 - 4 ב 4.0

מקצועות קדם: 114071 או 114074**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** 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 אנטומיה מיקרוסקופית ומקרוסקופית

לא יתן השנה

- 2 - 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 278408, 274001**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

הגשת ידע בסיסי בצורה מרוכזת ומדויקת במבנה גוף האדם. ההוראה מוקדשת לאספקטים דיסקרפטיביים ופונקציונליים של המערכות השונות בגוף ע"י שיקופיות, צילומי רנטגן ועבודת מעבדה.

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

4.0 - - 8 - א

מקצועות קדם: (334020 או 334019)**קביעת הציון עפ"י הגשת עבודת גמר.**

הקורס מיועד לסטודנטים בתוכנית מצטיינים 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 התעשייה הביו-רפואית

1.0 - - 1 ב

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**הציון במקצוע עובר/נכשל**

מומחים מהתעשייה 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 הביו-רפואית.

335001 מעבדה בהנדסה ביו-רפואית 1

2.0 - - 4 ב

מקצועות קדם: (044102 ו- 334022)**מקצועות ללא זיכוי נוסף: 334013, 334012****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

קביעת ציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר, בחני הכנה, הגשת דו"חות ובחינה סופית. המעבדה מתמקדת בהכרה והפעלה של ציוד מדידה בסיסי בתחום החשמל, מכאניקה וביוחומרים, שיטות מדידה וחישובי שגיאות. על הסטודנטים להשלים במעבדה זו 7 ניסויים. כל ניסוי מורכב מפגישה של 4 שעות, מטלות הכנה וכתובת דו"ח מסכם.

335002 מעבדה בהנדסה ביו-רפואית 2

2.0 - - 4 ב + א

מקצועות קדם: 335001**מקצועות ללא זיכוי נוסף: 334013, 334012****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 אחד מהתחומים ולהשלים שישה ניסויים מרשימת הניסויים המתפרסמת בתחילת כל סמסטר. חלק מהניסויים מורכבים משתי פגישות של 4 שעות כל אחת, כמו כן לכל ניסוי מטלות הכנה וכתובת דו"ח מסכם.

335003 מעבדה בהנדסה ביו-רפואית 3

2.0 - - 4 ב

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 וכתובת דו"ח מסכם.

335004 מעבדה בהנדסה ביו-רפואית 4

2.0 - - 4 ב

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 וכתובת דו"ח מסכם.

335009 מכניקת זורמים ביולוגיים

2.2 - - 4 ב

מקצועות קדם: (104013 ו- 104135) או (274001 ו- 104013)**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 - - 4 ב

מקצועות קדם: (274001 ו- 334222)**מקצועות ללא זיכוי נוסף: 334010, 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, מצמידים. 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 ולמערכת הדמיה דינמיות.

335011 יסודות תכן ביו-חשמלי

לא ינתן השנה

2.2 - - 4 ב

מקצועות קדם: (044105 ו- 044130)**מקצועות ללא זיכוי נוסף: 334022, 334011****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

עקרונות מיכשור רפואי, קריטריוני תכן. אופייניים 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

2.2 - - 9 ב

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

1.5 - - 2 ב

מקצועות קדם: (274001 ו- 276011)**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

2 3 - - 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. משוואת ניוטון-אויילר ולגרנז' למערכת רב-חולייתית. מומנטים וכוחות במפרקים. מערכות בלתי מסויימות. תנודות חד-ציריות ויישום לאימפדנס הביומכני.

336001 רגולציה ומחקר קליני במכשור רפואי

2 2 - - - 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 מועדת האתיקה (הלסינקי). תוצאות למידה: בסיום הקורס, הסטודנט:

1. יכיר מושגים יסודיים ברגולציה ומחקר קליני.
2. יכיר את הדרישות בנוגעלתייעוד של תהליכי פיתוח של מכשור רפואי. 3. יהיה מסוגל לתכנן ולכתוב פרוטוקול מחקר קליני בסיסי. 4. ידע להכין בקשה למחקר קליני לוועדת הלסינקי בארץ. 5. ידע לקבוע מהי הקלסיפיקציה המתאימה למכשיר רפואי נתון.
6. ידע להעריך חלופות למסלול רגולטורי נדרש למכשיר רפואי חדש. 7. יוכל לבחון באופן ביקורתי שימושי 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 בי ינתן הקורס.

336014 נושאים מתקדמים בהנדסה ביו-רפואית 1

2 4 - - 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 סמסטר ב' תש"ף: סמינר בדימויות וגרייה של מוח האדם.

336016 נושאים מתקדמים בהנדסה ביו-רפואית 2

2 4 - - 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.

336017 נושאים מתקדמים בהנדסה ביו רפואית 3

2 3 - - א+ב 2.5

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

קורס מתקדם שנועד לאפשר התמחות בשטח ספציפי. סילבוס מפורט נקבע בשנה בה ינתן 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.

336018 נושאים מתקדמים בהנדסה ביו-רפואית 4

2 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: דימויות 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.

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 4 - - א 2.5

מקצועות קדם: 044130

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 334017

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, מולך 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 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 וכימיות פני-שטח, תאימות ביולוגית. ננו-חלקיקים כנשאים וכמטרות לטיפול רפואי. תנועתיות מאולצת ופלקטואציות תרמיות בתמיסה. מבוא לריאולוגיה ומשוואות קונסטיטטיביות. ננו-חלקיקים במדידות מכניות וריאולוגיות ברמת תא יחיד.

336022 מתא לרקמה

2 4 - - א 2.5

מקצועות קדם: (134019 ו- 336004) או (134019 ו- 134113)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 134056

מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכללים): 134070

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

תאים ממויינים 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 בביורפואה

2 4 - - א 2.5

מקצועות קדם: (114210 או 336533)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

התקדמות אור ברקמה, קירוב הדיפוזיה, סימולציה נומרית, טומוגרפיה דיפוזיבית, טיפול פוטו-דינמי, יישומי לייזרים בביורפואה, ניתוחי לייזר, קוהרנטיות באופטיקה, טומוגרפיה אופטית קוהרנטית, טומוגרפיה במרחב הזמן והתדר, סיבים אופטיים, אנדוסקופיה רפואית, אנדוסקופיה מיניאטורית, אנדוסקופיה באמצעות קידוד ספקטראלי. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט ידע:

1. לדמות התקדמות אור בתוך מפרז
2. לחשב השפעת קרן לייזר על רקמה
3. לתכנן מערכת OCT פשוטה.
4. לחשב מאפייני דימויות של מערכת OCT
5. לחשב מבנה והתקדמות של קרן לייזר
6. לתכנן אנדוסקופ סיבים אופטיים פשוט.

336024 חדשנות רפואית במודל ביוזיין 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 אבות-טיפוס, הפחתת הסיכון הטכני, אסטרטגיות לטיפול בדרישות ספציפיות לבריאות (רגולציה, שיפוי), ואסטרטגיה עסקית (קניין רוחני, מימון, מסחר). % תוצאות למידה: הקורס מספק מבוא אינטנסיבי לתהליך של חדשנות טכנולוגית 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 טכנולוגי ליצר אב-טיפוס כדי לענות על הצורך הרפואי שזוהה. להכין תכנית להבאת הפתרון לשוק (כולל התייחסות גיוס מימון, קניין רוחני, רגולציה, שיפוי ומודלים עסקיים).

336025 חדשנות רפואית במודל ביוזיין 2

2 - - 2 ב 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 אבות-טיפוס, הפחתת הסיכון הטכני, אסטרטגיות לטיפול בדרישות ספציפיות לבריאות (רגולציה, שיפוי) ואסטרטגיה עסקית (קניין רוחני, מימון, מסחר). 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 וליצר 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 - - - 1.0 א

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 עכשוויים על מנת לעזור בבחירת נושא מחקר ומנחה בלימודים מתקדמים. הקורס יהיה מורכב מהרצאה שבועית שתיתן 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. ירכוש כלים עבור בחירת נושא מחקר ומנחה לתואר גבוה.

336027 עיבוד תמונות רפואיות (עתר)

2 - - 1 ב 2.5

מקצועות קדם: (044131 ו- 094423 ו- 104016 ו- 104034)**מקצועות ללא זיכוי נוסף: 046200****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

מבוא לתחום של עיבוד תמונות רפואיות וישומיו, עיבוד אותות דו-מימדיות, 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 פיתון ככלי לעיבוד תמונות רפואיות. תוצאות למידה: בסיום הקורס, הסטודנט יהיה מסוגל: 1. ליישם אלגוריתמים של עיבוד תמונות רפואיות בשפת פיתון. 2. להחליט איזה אלגוריתם יהיה מתאים לצורך פתרון של אתגר ספציפי בעיבוד תמונות רפואיות. 3. לפתח אלגוריתם לפתרון בעיה נתונה בעיבוד תמונות רפואיות.

336208 שיטות באנליזה של אותות ביולוגיים

2 - - 2 א 3.0

מקצועות קדם: 044202**מקצועות זהים: 338208****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

אפיון ואנליזה של אותות רציפים או דיגיטליים ע"י סינון, אוטוקורלציה, ספקטרום הספק וכו'. דוגמאות מאלקטרוקורדיוגרפיה, אלקטרואנצפלוגרפיה, אלקטרומיוגרפיה. אפיון של עבוד של תהליכים נקודתיים. סטטיסטיקה של מאורעות ושל אינטרולים, אינטראקציה בין מאורעות ובין אינטרולים למאורעות. דוגמאות מאותות נירופיסיולוגיים. זיהוי פולסים בשיטת TEMPLATE MATCHING, דוגמאות מנירופיסיולוגיה.

336214 נתוח תהליכים במערכת הראיה**לא ינתן השנה**

2 - - 1 ב 2.5

מקצועות קדם: 336537**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

הבסיס הפיסיולוגי של אותות במערכת הראיה: תגובות תאים בודדים ותגובות אוכלוסיות תאים (פוטנציאלים ראיתיים מעוררים) לינאריות ואי-לינאריות במערכת הראיה, ברמה הפיסיולוגית והפיסיכופיסיקלית. שימוש במחשב לשם דגימה, סינון, מיצוץ, שמירה ועיבוד של אותות בראיה. שימוש בטכניקות של ניתוח מערכות כגון: פונקציות תמסורת זמנית ומרחבית והתועלת בהן לפיסיולוגיה ולרפואה.

336325 אולטרסאונד ברפואה - עקרונות וישומם

2 - - 1 ב 2.5

מקצועות קדם: (034032 או 044130)**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

2 - - 1 ב 2.5

מקצועות קדם: (094423 ו- 104034)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

מודלים וסווג, שיערוך כאופטימיזציה. שגיאות ושאריות. הנחות סטטיסטיות סטנדרטיות. רגרסיה לינארית, משערי 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 בביוטכנולוגיה וביוטכנולוגיה**לא ינתן השנה**

2 - - 1 ב 2.5

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 336542**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

1. ביוטכנולוגיה כמערכת 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 תהליכים בביוטכנולוגיה. גלאים ביוכימיים. 7. הפרדת תוצרים מביומאסה.

336501 סיווג ואישיכול בזיהוי תבניות ביולוגיות**לא ינתן השנה**

2 - - 1 ב 2.5

מקצועות קדם: 044202**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

בעית זיהוי תבניות של אותות ביולוגיים. סיווג ואישיכול. למידה מודרכת ולמידה בלתי מודרכת. סוגי נתונים, נירמול ואינדקסים של קירבה. אישיכול הירארכי ואישיכול לפי חלוקה של אותות ביולוגיים. אישיכול מעורפל, ותקפות האישיכול. נתוח נתונים מקרדיולוגיה, EEG, מערכת העצבים המרכזית (ראיה) וכו'.

336502 עקרונות הדמיה ברפואה

1 2 - 4 א 2.5

מקצועות קדם: (044130 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-איוטופים. 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, הדמית מהירות, תהליכי הדמיה ופרוטוקולי פולסים, סימון ומודולציה מרחבית של מגנטיות ושימושיהם בקרדיולוגיה, חמרי ניגוד בהדמיה רפואית, עקרונות תכנון ומבנה חומרה, יישומים ברפואה.

336506 ביומכניקה שיקומית

1 2 - 4 א 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 א 2.5

מקצועות קדם: 334010**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 ואפנים מכניים של רקמות. חזרה על מושגי יסוד באלסטיות לינארית, אלסטיות אנאיזוטרופית בעצם. אלסטיות אי-לינארית בדפורמציות גדולות, משוואות קונסטיטוטיות לרקמות, יחסי מבנה-תפקוד ברקמות, ניתוח מאמצים, מודלים ויסקואלסטיות, 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**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

1 2 - 4 א 2.5

מקצועות קדם: (104223 ו-274001 ו-337403)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

החוק הראשון של התרמודינמיקה, חולכת חום במצב יציב ומשתנה, הסעה טבעית ומאולצת, קרינה בין גופים שחורים ואפורים, משוואת הביו-חום, שווי משקל, בקרת טמפרטורה של גוף האדם. מודלים אנלוגיים לחישוב מעברי חום ברקמות. שימושים קליניים בתרמודינמיקה. שימושים מעשיים במשוואות הביו-חום לטיפול בחום ובקור. כירורגיה בעזרת הקפאה. הסטודנטים משתתפים בפיתוח מודלים בשיעורי הבית ובסקר ספרות ודוחות.

336520 שתלים אורתופדיים ותחליפי רקמה

1 2 - 4 א 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 2 - 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 דיאסטול. זרימה קורונרית והצוריות 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

1 2 - 4 א 3.0

מקצועות קדם: (044130 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. תיאוריות ליאפונוב. מערכות בקרה אדפטיביות. בקרה אדפטיבית מונחת מודל MRAS. בקר מכווןן 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

1 2 - 4 א 2.5

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

בטיחות וסטנדרטים, תכנון ללא תקלות, זיהוי סיכונים בביטחוניים, 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

1 2 - 4 א 3.0

מקצועות קדם: (046326 או 276011)**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** 334009**מקצועות ללא זיכוי נוסף(מוכללים):** 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. אלקרוקארדיוגרם. תכונות הדם. מודלים אנלוגיים לכלי הדם. הזרימה הכללית. מחלת לב איסכמית. הידרוסטטיקה. חוקי השימור. זרימה פועמת. התקדמות גלים בעורקים. מיקרוצירקולציה. מכשירי עזר ללב הכושל.

336528 שחרור מבוקר של תרופות

1 2 - 4 א 2.5

מקצועות קדם: (124708 או 124801 או 125801)**מקצועות צמודים:** 337403**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

היבטים מולקולריים: מחלה כהפרעה מטבולית. מנגנוני פעולה של תרופות. תרופות וטרומ-תרופות: תכנון מולקולרי, מיון וריכוז בדם. קופולימרים וצמידים פולימר-תרופה. מיקרו-חלקיקים ונונו-חלקיקים נושאי תרופות. היבטים אנזימטיים. פרמקוקינטיקה והתפלגות תרופות בגוף. הכוונת תרופות. מערכות-הפעלה: מושגים ועקרונות. מנגנוני פעולה. מערכות הפעלות תחת בקרה פיזיולוגית. היבטים הנדסיים, יישומים.

336538 עקרונות ביוהנדסיים לחישת מולקולות

לא יתן 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 הפיזיקליים מאחורי הכימות של תהליכים ביולוגיים 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 ולבקש את החומר המוצג בצורה מדעית.

336539 זרימה במערכת הנשימה ומתן תרופות בשאיפה

לא יתן השנה

2 4 - - 2.5

מקצועות קדם: (014211 או 016206 או 034013 או 084311 או 104013 או 334009)

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 5 - - 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 תזמון של תוכנה מקבילה (דגימה, ניתוח, תצוגה ושמידה של אותות). תכן של מכשירים וירטואליים לניטור פרמטרים פיזיולוגיים ורפואיים.

336541 זרימה במערכות הקרדיווסקולרית וסירקולציה של הדם

לא יתן השנה

2 5 - 4 - 1

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 הקרדיווסקולרית 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.

336529 הנדסת רקמות ותחליפים ביולוגיים

2 5 - 4 - 1

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 סינטטי 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

לא יתן השנה

2 3 - - 2.5

מקצועות קדם: (094423 ו- 104034 ו- 134019)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**הערה: ניתן ללמוד את מקצועות הקדם 104034 או 094480 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 החישה. 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 - - 3.0

מקצועות קדם: 114052 או (104223 ו- 114052)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

משוואות מקסוול, גלים אלקטרומגנטיים, קרניים גאוסיות, פולסים אופטיים, דיפרסיה, אופטיקה גיאומטרית, רמות אנרגיה באטומים ובמולקולות, פיזור, בליעה, אינטראקציה אור-רקמה, מולקולות פלאורסנטיות, 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 אנליזה פורייה של תמונה אופטית
5. להעריך יחס אות-רעש של אות אופטי.

336535 אולטראסאונד טיפולי

לא יתן השנה

2 5 - - 1

מקצועות קדם: 334009

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

נושאים: דינמיקה של בועות וקוטיציה, תופעות מסדר שני, לחץ קרינה וזרימות תמידיות מושרות אולטראסאונד, אולטראסאונד בעוצמה גבוהה ואי לינאריות, גלי הלם. שיטות למיקוד האלומה. השפעות על רקמות ותאים. יישומים.

336537 ביופיסיקה וניורופיסיולוגיה למהנדסים

2 2 - - 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 אקטיביים, האימפולס העיצבי, משוואות הודג'קין-הקסלי, סימולציה של פוטנציאל הפעולה, העברה סינפטית, ניורונס מיתריים, ניורודולטורים, הפעילות החשמלית והמכנית של תאי שריר שלד, עקרונות אירגוניים של המוח, מערכות חישה - עקרונות התמרה ויצוג מידע מרכזי, מערכת הראיה, מערכת השמיעה, עקרונות פעולה של המערכת המוטורית, פונקציונלי.

336542 שיטות באנליזה של ביומולקולות

לא יתן השנה

2.5 4 - - 1 2

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, דיאליות שיווי משקל, שיקוע ותיאוריית השריג, אימונודיפוזיה. עקרונות ושיטות אנליטיות באפיון, בדיקה וזיהוי של חלבונים: אלקטרופורזה, ספקטרוסקופיית מאסות, בסיסי נתונים. קיבוע אנזימים. שיטות הכנה ואפיון. שימושים של פלוארסנציה בביוטכנולוגיה, שיטות אימוניות, כימיה של סימון נוגדנים, ציטומטריית הזרימה (FACS). תוצאות למידה: הסטודנט יכיר עקרונות ותהליכים בהפרדה ואנליזה של ביומולקולות ככלי מחקר, דיאגנוסטי ומעשי, הכוללים: 1. הכרת שיטות הפרדה ואנליזה המבוססות על כרומטוגרפיה, אלקטרופורזה ו-ELISA, 2. הכרת שיטות להפקת נוגדנים ולחשיבו קבועי קישור. 3. הכרת סוגים ושיטות שונות לקיבוע של ביומולקולות ולחשיבו פרמטרים המשפיעים על הקיבוע ועל פעילותן, 4. הכרת עקרונות תיאורטיים ומעשיים של ציטומטריית זרימה ופענוח הנתונים המתקבלים.

336543 יזמות בהנדסה ביו-רפואית

2.0 ב - - - 2

מקצועות קדם: (334014 ו- 334022 ו- 335010) או (334014 ו- 335010)

(335011 ו-)

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.

חשיפה לעולם היזמות הטכנולוגית בתחום ההנדסה הביו-רפואית על כל גווניו, תוך לימוד היבטים השונים והייחודיים - טכנולוגיים, עסקיים, כספיים, משפטיים (רגולטוריים) ואנושיים 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, תקניה, שיווק ומימון. 4. אימון בהצגת מיזם טכנולוגי מול קהל. תוצאות למידה - הסטודנטים יוכשרו בצוותים בני 2-3 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 עיסוק של המיזם בשנים הראשונות לפעילותו.

336544 תכן ומימוש של מעגלים גנטיים

2.5 1 4 ב - 1 2

מקצועות קדם: (134058 ו- 334022)**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

2.0 ב - - - 2

מקצועות קדם: (114052 ו- 276011) או (114076 ו- 276011)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

הקורס סוקר את היסודות המדעיים וההנדסיים והקליניים של הרפואה הגרעינית ושל הטיפול הקרינתי. הקורס יקיף את הנושאים הבאים: הפיזיקה של הקרינה והרדיואיוטופים, אינטראקציה של קרינה עם חומר, עקרונות תכנון הטיפול הקרינתי והדוזהמטריה, מדידה וניטור של קרינה מייננת, מכונת הקרינה לרדיותרפיה, כיוול של קרני פוטונים וקרני אלקטרונים, בטיחות בקרינה, תרופות נושאות רדיואיוטופים, ברכייתרפיה, הדמיה רפואית ושילוב של PET ו-SPECT 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 0

מקצועות קדם: (044130 ו- 104016 ו- 104034 ו- 234112) או (044130 ו- 094481 ו- 104016 ו- 234112)**או (044130 ו- 094481 ו- 104016 ו- 234112)****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, גרסיה למידע, הורדת מימדים (PCA,ICA), בחירת תכונות רלוונטיות במידע, אלגוריתמי סיווג (LR,SVM,NN) רשתות נוירונים עמוקות.

תוצאות למידה: שימוש בפיתוח במערכות לומדות, בניית פרויקטים במערכות לומדות, הכרת תחומים נרחבים במערכות לומדות ומסווגים פופולריים רשתות לומדות עמוקות, אנליזה מערכות רפואיות בהיבטי מערכות לומדות.

336547 דימות אופטי חישובי בהנדסה ביו-רפואית

2.5 1 - - - 2

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 F, מודל נומרי של עדשה ומיקרוסקופ. מיקרוסקופיית מיקום: שיטות דימות קיימות, שיטות למיקום חלקיקים, ניתוח עפ"י תורת השערוך, שימוש במדידות על ציר הזמן. עקבה מיקרוסקופית אחרי חלקיקים: אלגוריתמי עקבה, מסנן קלמן, טשטוש. עיבוד מידע אופטי: שחזור פאזה, אופטיקה אדפטיבית, מדידת חזית-גל. דימות תלת מימדי: הבדלים בין דימות מיקרוסקופי למיקרוסקופי, דימות רב-מוקדי, שדה-אור, עיצוב תגובת הלם אופטי, מיקום באמצעות התאבכות. תוצאות למידה: עם סיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להבין ולבצע חישובים בתחום הדימות החישובי האופטי. 2. לבצע סימולציות נומריות בסיסיות בתחום המיקרוסקופיה החישובית. 3. להבין את המגבלות הניסיוניות והחישוביות של השיטות השונות.

336548 מעבדה לתכן מעגלים גנטיים

2.0 4 6 - - א

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, ציטומטריה זרימה לאפיון ומיון תאים. הסטודנטים יתכננו, יבנו, ימדדו ויבדקו מעגלים גנטיים שונים: 1. משוב חיובי שמגביר אותות ביולוגיים. 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 ד.נ.א. 2. ליישם מודלים הנדסיים בביולוגיה סינטטית. 3. להשתמש בכלים פיזיקליים למדוד סיגנלים ביולוגיים בתוך תא חי.

336549 טכניקות ריצוף ד.נ.א. מסנן עד ננו-חרירים

לא יתן 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-פוינג. גילוי מולקולות בודדות. ריצוף ע"י סינטז. ננו-חרירים. ריצוף ע"י מי-איון. אפליקציות לריצוף במין-איון. מעבר לריצוף D.N.A. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל:

1. להבין את טכניקות ריצוף ה-D.N.A. על צורתיה השונות. 2. להבין את הבסיס הפיזיקלי לתהליכי ריצוף ה-D.N.A. 3. להעריך את הייתכנות של טכניקות ריצוף חדשות. 4. להבין את האמפלט של שוק ריצוף ה-D.N.A. על הרפואה.

337001 ביופיסיקה וניורופיסיקה למהנדסים

1 - - - ב קמ 2.5

מקצועות קדם: (124503 ו- 134058)**מקצועות זהים:** 336537, 276010**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

נושאים: דיפוזיה, אוסמוזה, שיווי משקל יוני, חדירות והעברה דרך קרום, תופעות ביו-חשמליות, קרומים אקסטיביליים, האימפולס העיצבי, משוואות הודג'קין-הקסלי, סימולציה של פוטנציאל הפעולה, העברה סינפטית, נייורטרנסמיטרים, נייורודולטורים, הפעילות החשמלית והמכנית של תאי שריר שלד, עקרונות אירגוניים של המוח: תהיה בחירה בנושא אחד מתוך הנושאים מערכת חישה- עקרונות פעולה של המערכת המוטורית, דימות פונקציונלי, 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 תא עצב. 3. להבין כיצד מערכת העצבים מתקשרת עם שאר מערכות הגוף. %

337002 פיזיולוגיה מערכות הגוף למהנדסים

3 - - - א 3.0

מקצועות קדם: (274001 ו- 336537)**מקצועות זהים:** 276011**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

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, שילוח 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 ומערכת משוב פיזיולוגיות. תוצאות למידה: הסטודנט בסיום הקורס: 1%. יהיה בעל ידע רחב בפיזיולוגיה של יונקים עם דגש לבני אדם. 2. יהיה בעל הבנה על תפקוד מערכות פיזיולוגיות בדגש על מערכת הנשימה, לב וכליות. 3. יבין אינטראקציה בין המערכות. 4. יוכל לעשות ניתוח אותות פיזיולוגיים.

337004 אנטומיה למהנדסים

1 - - - א 1.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 274001**קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.**

הגשת ידע בסיסי בצורה מרוכזת ומדויקת 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 פיזיולוגיות

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, אולטראפילטציה. פרמקוקינטיקה של תרופות ורעלים עוקבים במחזור הדם. מודלים למעבר בין הגוף ומערכת טיפול חיצונית. כליה וכבד מלאכותיים.

338001 בקרת ביורגרטיקה תאית

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 בביורגרטיקה. שינוי ממדי המיטוכונדריה ומנגנוני הגנה. בקרת יצור האנרגיה: מנגנונים ומודלים מתמטיים. בקרת אנרגיה בתאי קוצב ותאי גזע. אנרגטיקה בתנאים פתולוגיים (סכרת, סרטן, אלצהיימר). אבחון רפואי מבוסס ביו-אנרגטיקה. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להבין תהליכים בבקרת האנרגיה בתא. 2. לכמת ממדי 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 מהאמצעים העומדים לרשותה. במהלך 3 ימים מרוכזים ייערך האקטון, 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 פתרונות דיגיטליים וזימות בהנדסה ביו רפואית. 2. לבנות תוכנית עסקית לרעיונות ביו-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.

338017 נושאים מתקדמים בהנדסה ביו-רפואית 8

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 - - - 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 פרויקט מתקדם בהנדסה רפואית

10 - - - א+ב 6.0

מקצועות זהים: 336319**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 יתן השנה

2 - - 3 א 2.0

מקצועות קדם: (044130 ו- 336325)**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

פיזור בחומר הטרנזי: 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, מסננים הופכיים ושיחזור תמונה. שיערוך התפלגות מהירויות זרימת הדם: ע"י מדידות דופלר, דופלר צבע (גורמי רעש וביצועי מערכות), שיערוך הצפיפות הספקטרלית. 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 ביוחמרים

2 - - 3 א 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: 034029 או 334222**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 וויסקואלסטיים לבעיות ביומכניקה של רקמות רכות. 2. ליישם מודלים היפר אלסטיים לבעיות ע עם 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 - - 2 א+ב 1.0

מקצועות זהים: 336500**קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

הצגת נושא בהנדסה ביו-רפואית וכתובת 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 בכתובה 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 התנועויות 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 התכוונות המכנית של שריר לב כושל. השוני במבנה, בבקרה ובתפקוד. של סוגי שריר שונים. הבקרה העצבית וההומורלית.

338534 שיטות במיקרוסקופיה אופטית ביו-רפ

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 - - 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 ניסויים התנהגותיים. ניתוח סטטיסטי של אותות עצביים.

(64) נומדעים ונוטכנולוגיה**648005 מננו-ביולוגיה לנוטכנולוגיה****לא יתן השנה****2 - - - 2.0****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

מנגנוני הפעולה של מערכות ביולוגיות כמודל והשראה למערכות נוטכנולוגיות. בקורס תיערכנה הרצאות בנושאים הביולוגיים ותתקיימנה קבוצות דיון ביישומים אפשריים במערכות סינתטיות. (1) הכלים של המנוע המולקולרי למעבר תוך-תאי: (2) כוח ותנועה במנועי מיוסין, כוץ שרירים. (3) מנועי FLAGELLAE המונעים ע"י יוני נתרן ופרוטונים.

648006 מעבדה בננומדעים ונוטכנולוגיה**3.0 - - 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 אלקטרונית סורקת וחודרת. גודל חלקיקים - פיזור או דינמי. פיזור קרני X בזווית קטנות. פוטולומיניסציה של ננו-חלקיקים. ספקטרומטריה מסות של מולקולות גדולות.

648007 פרויקט מחקר בננוטכנולוגיה**לא יתן השנה****2.5 - - 8 - - 2.5****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

דיון בשאלות מחקריות בתחומי הננומדעים והנוטכנולוגיה ויישומן. הסטודנט יבצע פרויקט ניסויי בהיקף מצומצם במעבדת מחקר בטכניון. בסיום המחקר יוגש דו"ח מדעי מסכם שיכלול סקר ספרות, מערך הניסויים וניתוח נתונים בקורות.

648008 נושאים בננו מדעים ונוטכנולוגיה**לא יתן השנה****1 - - - 1.0****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.****הציון במקצוע עובר/נכשל**

הרצאות בנושאים מתקדמים בננו מדעים ונוטכנולוגיה ע"י פרופסורים אורחים מאוניברסיטאות בעלות שם בעולם. הסילבוס ימסר באישור הוועדה לפני תחילת הסמסטר בו יתן המקצוע. ההרצאות ינתנו במסגרת כנס שנמשך שבוע ימים. חובת נוכחות בלפחות מ-90 אחוז מההרצאות.

648009 נושאים בננו מדעים ונוטכנולוגיה**לא יתן השנה****1 - - - 1.0****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר.****הציון במקצוע עובר/נכשל**

הרצאות בנושאים מתקדמים בננו מדעים ונוטכנולוגיה ע"י פרופסורים אורחים מאוניברסיטאות בעלות שם בעולם. הסילבוס ימסר באישור הוועדה לפני תחילת הסמסטר בו יתן המקצוע. ההרצאות ינתנו במסגרת כנס שנמשך שבוע ימים וחובת השתתפות של לפחות 90 אחוז מההרצאות.

648010 מכניקת קוונטים בננומדעים ונוטכנולוגיה**2.5 - - - 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 ולפרש 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.

648001 סמינר בננומדעים ונוטכנולוגיה**2.0 - - - 2.0****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר והגשת עבודת גמר.**

מטרת הקורס לסקור יישומים של ננומדעים ונוטכנולוגיה בתחומים שונים כגון עיבוד אותות חשמליים ואופטיים וחישוב, זיכרון, רפואה, ניטור וטיפול בסביבה ואטמוספירה, 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, לנתח בהרצאה סמינריונית ולהגיש דו"ח מקיף.

648002 פיסיקה וכימיה של מערכות קטנות**לא יתן השנה****3.5 - - 4 - - 3.5****מקצועות ללא זיכוי נוסף: 127442****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

נקודות וחומרים קוונטים - פתרון משוואת שרדינגר בלי ועם אינטרקציה קולומבית, חישוב ספקטרום ופונקציות גל בגבול הבליסטי ובגבול הדיפוזיבי, אינטרקציות אלקטרון-אלקטרון וקוהרנטיות אלקטרונית, שיחלוף ותופעות ספין, סטטיסטיקה של רמות אנרגיה, תכונות טרנספורט, תכונות אופטיות - אקסיוניים וביאקסיוניים, צימוד בין נושאי מטען ופונונים. ייצור וסינתזה של נקודות וחומרים קוונטים - הגדרה אלקטרוסטטית, טכניקות הקשורות למיקרואלקטרוניקה, סינתזה כימית ושיטות קולואידליות, חומרים ונקודות מתכותיות, C60, שופרות פחמן, פולימרים מוליכים. מדידות חשמליות, אופטיות, ומגנטיות של חומרים ונקודות קוונטיות. התקנים: לייזרים, דיודות וגלאים המבוססים על נקודות קוונטיות, חומרים מוליכים, טרנזיסטורים חד אלקטרוניים, מיתוג מבוסס ספין. בנייה עצמית של מבנים מורכבים.

648003 שיטות אפיון בננומדעים ונוטכנולוגיה**לא יתן השנה****2.5 - - 4 - - 2.5****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

בקורס יסקרו שיטות אפיון עם דגש על מערכות קטנות וחומרים ביולוגיים - מיקרוסקופיה וספקטרוסקופיה של אור, אלקטרוניים ופני שטח, ושיטת פזר קרינה. מיקרוסקופית אלקטרונית סורקת - יצירת דמויות ע"י אלקטרוניים מיישנים ואלקטרוניים מתפזרים לאחר, כושר הפרדה גבוה, דיפרקציה אלקטרוניים מפני השטח, שילוב של זיהוי הרכב כימי ע"י אנליזה אנרגית קרני X. מיקרוסקופית אלקטרונית חודרת - יצירת דמויות במנגנון של קונטרסט דיפרקציה וקונטרסט פאזה, זיהוי פגמים, זיהוי הרכב כימי ע"י מנגנון איבוד אנרגית אלקטרוניים חודרים. דיפרקציה קרני X - זיהוי פאזות. פיזור קרני X וניוטרוניים בזווית קטנות. פרופילי הרכב עומק - ספקטרוסקופיות אורגה וקרני X. אנליזה קשרים כימיים-ספקטרוסקופית אינפרא אדום.

648004 תופעות מעבר וזרימה במדעים ננומטריים**לא יתן השנה****3.0 - - 4 - - 3.0****קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.**

היווצרות ותפיקוד 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 יכל: 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-גלים. זרימה ותנועה במספרי רנולדס נמוכים. תופעות תרמו-אלקטריות בננו-מבנים, שיטות סימולציה: דינמיקת שריג, מונטה קרלו ועוד.

(85) התכנית הבניחידתית בהנדסת פולימרים

648011 יסודות הביונוטכנולוגיה

3 - 1 - 3

מקצועות קדם: (114052 או 125801 או 134058 או 134128)

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

מבוא לביונוטכנולוגיה וסקירה של נוביוחומרים: ביומולקולות, מבנה ופעולה של התא, השפעת גודל ננומטרי על תכונות והתארגנות עצמית. שיטות הכנה ואיפיון של ביונומבנים: עיצוב ופונקציונליזציה של משטחים, ליתוגרפיה רכה. עקרונות ויישומים של ביונוטכנולוגיה: נורפואה- איבחון ודימות, הנדסת מערכות ננומטריות מולטיפונקציונליות להובלת תרופות, רעילות של ננו חומרים, עקרונות ביונאולקטרוניקה, ביונוחיישנים, מעבדה על שבב, ביו תיבנות, מכשירים אנאורגאניים תואמים ביולוגית, ננומבנים חלבוניים: ננומונעים ביוניקים ובחידקים, ננו הדפסה של DNA, RNA וחלבונים, ננוטכנולוגיה בהנדסת רקמות.

648012 תרמודינמיקה סטטיסטית בננומדעים ונוטכנולוגיה

לא ינתן השנה

2 - 1 - 2

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, סטטיסטיקה פרמי- דירק ובוזה- איינשטיין, פונקציות חלוקה של גזים אידיאליים ונוזלים אמיתיים. נושאים מתקדמים ונבחרים בננוטכנולוגיה: ריאקציות כימיות, ספיחה, התארגנות עצמית, פגמים על גבי משטחים ונוזלים מוגבלים.

648013 תופעות מעבר ננו מטריות

2 - 1 - 3

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 מגנטיים, פונונים וחלקיקים. תופעות פיזור, דיפוזיה, משוואת בולצמן לטרנספורט, חוקי טרנספורט קלאסיים והשפעת המימדים הקטנים על סטייה מחוקים אלו. יישומים מעולם הננו והמיקרו.

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 ריאולוגיה פולימרים

לא ינתן השנה

2 - - - 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

משוואות מכניקת הזורמים. טנסור המאמצים וקצבי העיבורים. הנוזל הניוטוני. תופעות לא ניוטוניות. משוואות קונסטיטויביות. זרימה לא ניוטונית. מדידה נסיונית של צמיגות ומאמצים נורמליים. זרימת התארכות. הפסדי כניסה. התנפחות סילון 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 היפותזות הריציות. 2. ליישם משוואות קונסטיטויביות 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**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 ודיוזל), הפקת מימן (באווירה יבשה וקטור, חימצון דה-הידרוגנזה), אגירת אנרגיה ולכידת פחמן דו-חמצני, קטליזה בתאי דלק.

518005 אנרגיה סולרית ופוטו-וולטאית

2 - - - 3 2.0

קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.

פונקציות וגדלים (מתח עבודה, מתח ריקס, זרם עבודה), היבטים תרמודינמיים, רגנרציה ורהקומבינציה, צומת איטרפייס בדיודה. צומת תחת הארה, דור ראשון (סילקון-גליום-ארסן), שני (A-Si, CULNSE CDTE) ושלישי (ננו חלקיקים של חומרים אורגניים) של תאים סולריים, ניהול אור.

518006 אנרגיה של ביו-מסה

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 וליגו-צלולוז, המרה ביו-כימית של ביו-מסה, הפקת ביו-דיוזל, 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 - - - 3 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 היוזם, צרכים ויצירת ערך: כיצד מזהים צורך ויצירת ערך, הבנת הצרכים העיקריים המשפיעים על תחום האנרגיה: גיאופוליטיים, כלכליים, סביבתיים, ואנושיים. מתודולוגיות למציאת פתרונות, טכנולוגיים ואחרים, שימוש בכלי תרחישים, עקומות פתרונות, 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 וטכנולוגיים. 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 במזים אנרגיה, מבנה הדיווחים הנדרשים, בניית תכנית פיננסית. תכנית פיננסית.

518009 נושאים נבחרים באנרגיה 1

2 - - - 3 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 - - - 3 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.

516101 מבוא לגיאולוגיה למהנדסי נפט**לא ינתן השנה**

4 - - - 2 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 2.0

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

עקרונות השימוש בגיאופיסיקה, מדידות וניתוח (דגימה, רזולוציה, אי-יחידות). הבנה מעשית של השימוש בשיטות פוטנציאל (לדוגמה כבידה מגנטית), הדמיה (סיסמי, א"מ), ורישום לוגים של בארות, עם התמקדות בגו טבעי, נפט ותעשיית התשתיות.

518001 טכנולוגיות לאנרגיה נקיה**לא ינתן השנה**

2 - - - 3 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 ותורמתם ל-PV. ביו-דלקים: הפקת אנרגיה מתגובות של ביו-דלקים, הזנה של ביו-דלקים, הפקה של אתנול, ביו-דיוזל, מקורות שמן.

518002 סמינר באתגרים לאומיים וגלובליים באנרגיה

2 - - - 5 2.0

מקצועות קדם: 518001**קביעת הציון עפ"י בחינה סופית בלבד.**

נושאים בטכנולוגיות אנרגיה נקיה 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**לא ינתן השנה**

2 - - - 3 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 וגלובלי, שיטות לקביעת רמת זיהום אויר אופטימלית, 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.

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 ורפוינות, 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 וקניטיקה כימית**לא ינתן השנה**

4 - - - 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 מאדיאליות, מתח פנים, תופעות הרטבה וקפילריות. קינטיקה: ריאקציות מורכבות, ריאקציות שרשרת, השפעת לחץ וטמפרטורה. משטחים אנרגטיים, קטליזה הומוגנית והטרוגנית. כימיה מתקדמת של פני שטח.

518106 הפקה, אחסון, הובלה ובטיחות**לא ינתן השנה**

4 - - - 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 מצעורות, יישומים אופקיים, מערכות הפקה, מערכות מיוחדות, מדדות 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, חדירות יחסיות, רוויה של פאזה לכודה, מאגרי פחמימנים תת קרקעיים, חוק דרסי בורימה 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 דיאלית ומודלים של בארות.

518108 פיתוח והפעלה של שדות גז ימיים**לא ינתן השנה**

4 - - - 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 מזהי 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 הסופית, השבתת ההפקה, נטישת השדה והוצאת המתקנים משימוש.

518109 פעולות קידוח 1**לא ינתן השנה**

4 - - - 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 הדיפוזן, 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 דיפוזן 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 לינאריות 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 משוואות 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 ותכנון 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 הפיזיקליות של פחמימנים, התנהגות איכותית של פאזה, שיווי משקל נוזל-אדים, התנהגות של פאזה מים-פחמימן, מושגים בסיסיים בתרמודינמיקה, תרמודינמיקה של תהליכי גז טבעי נוזלי, ציוד הפרדה, טיפול בגז, סילוק CO₂ ו-H₂S, הפרדה וספיחה, שיווי 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.

הנדסה ימית (520)

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 והנחות שבבסיסן.

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 דטרמיניסטיות (מדידות נפח ואיוון חומרים) והסתברותיות, חיזוי תפוקה באמצעות שיטות אמפיריות של ניתוח התמערות, מאגרי גז לא קונבנציונליים, זרימה בתוכים 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 החיפוש והניצול של הפרוספקט, יחד עם תוכנית להפקה המבוססת על אמצעים קיימים להפקה, הובלה ושיווק של הפחמימנים. אפשרות אחרת היא לעבוד ולדווח בפרויקט אמיתי שיופק על ידי חברת אנרגיה. 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: 096808, 096809, 098719

קביעת הציון עפ"י מעקב במשך הסמסטר ובחינה סופית.

ניהול ומנהיגות עקרונית ותפיסה ניהולית ומנהיגותית. שיעורי מנהיגות על פי ניסיון חיים. מבנה/תכנון הארגון והתפיסות השונות. שיתוף עובדים בקבלת החלטות ועבודת צוות. תוצאות ודגש לאחריות ומחויבות. 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 - - - 2.0

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.

1. תקנון משמעותי 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 ראווה במחקר
11. תקנון ניגוד עניינים במחקר

תקנון משמעותי 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 בצד:

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):

- נרשם ללימודים בטכניון, לרבות מי שנמצא בהליכי קבלה ובקשתו טרם נדחתה.
 - מי שלומד בטכניון אף אם הוא נמצא בחופשת לימודים או בהפסקת לימודים.
 - מי שסיים את לימודיו בטכניון אך טרם הוענק לו התואר או התעודה.
 - 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 מחלל 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. "ספרייה" לרבות ספרייה 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 משמעותי 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:

- 4.4. גנב, נטל ללא רשות, גרם נזק או פגע בכל דרך אחרת ברכוש הטכניון, ברכוש איש הטכניון, ברכוש אורח הטכניון, או בציד, רכוש או טובין כלשהם של כל בית מסחר או עסק או פעילות הנמצאים בחצרי הטכניון.
- 4.5. פגע או גרם ביוזעין לפגיעה בדרך כלשהי בכבוד הטכניון, או בכבודו או בשמו הטוב של איש הטכניון או אורח הטכניון במעמד 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 בנחלת הטכניון למניעת הטרדה מינית כפי שיתקין מעת לעת, או הפר נהל הטכניון למניעת הטרדה מינית בכל דרך אחרת. הליך הטיפול המשמעותי בעבירה יתנהל ע"י נהל 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 משמעותי, 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 המשמעותי 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

- 3.1. להקפיד על כללי היושר, ההגיונות 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 משמעותי כמפורט להלן.

4. עבירות משמעותיות

סטודנט עבר עבירה משמעותית 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 ביוזעין, 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 נהל, ובכלל זה תקנה, הוראה או נהל המתייחסים לשימוש במתקני הטכניון או רכוש או לכללי ההתנהגות בחצרי הטכניון, או הוראה שנקבע לגביה בתקנון או נהל אחרים כי הפרתם מהווה עבירת משמעות.

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 מחשב 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 תמרו 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 מצויד בתווי חניה מתאימה לאותו מקום, לרבות במקום המיועד לרכב נכים.

4.16.4 פעל שלא כדין כדי לקבל תווי חניה / אישור כניסה לשטח הטכניון עבורו או עבור אחר, או מסר לאחר תווי חניה / אישור כניסה שקיבל כדין.

4.17 הפר תנאי מן התנאים לקבלת מלגה ללא אישור מדיקן ביה"ס לתארים מתקדמים או רשות

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 המאוחסנים בספרייה, 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

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 המשמעותי ולבית הדין לערעורים.

6.1.6 הוועדה המרכזת, באישור המליאה האקדמית, תמנה מתוך השופטים חברי הסגל את יו"ר בית-הדין המשמעותי, את יו"ר בית-הדין לערעורים ואת ממלאי מקומם.

6.2 שופט יסיים דיון משמעותי בו החל לדון גם אם הסתיימה תקופת המינוי שלו, אלא אם כן נבצר ממנו לעשות כך.

6.3 במקרים חריגים, ולצורך דיון משמעותי מסוים, יוכל המשנה הבכיר לנשיא, עפ"י בקשת יו"ר ביה"ד המשמעותי 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 העביר 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

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 המשמעותי

ואלו הן רשויות השיפוט המשמעותי:

5.1 בית-הדין המשמעותי.

5.2 דן יחיד.

5.3 בית-הדין לערעורים.

המזכיר האקדמי בלימודי הסמכה יהיה אחראי לניהול ההיבטים המנהליים של המערכת המשמעותית 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 המשמעותי וחמישה חברי סגל לביה"ד לערעורים, וכן שנים עשר סטודנטים, שבעה מלימודי הסמכה וחמישה מביה"ס לתארים מתקדמים (שיוכלו לשמש כשופטים הן בביה"ד המשמעותי 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

- התיישנות - מבלי לגרוע מן האמור לעיל, לא יועמד סטודנט לדין משמעותי 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.
- 7.12 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.
- 7.13 דרך המלך לטיפול בעבירות משמעותיות היא בבחי"ד המשמעותי, וזאת מבלי לגרוע מסמכות המורה לטפל, לאחר ברור עם הסטודנט, בהתנהגות הבלתי תקינה של סטודנט באופן אישי מולו במסגרת יחסי מורה/סטודנט.
- 7.14 סטודנט שחש נפגע מטיפול המורה, רשאי לבקש להישפט בדין משמעותי 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.
- 7.4 לכתב הקובלנה לא יוצרפו 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 המשמעותי 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 המשמעותי 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 השתוות 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.
8. **הסתייעות במלווה וייצוג ע"י עו"ד**
- 8.1 נאשם זכאי להסתייע בניהול ההליך בבית הדין המשמעותי 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 משמעותי על ידי עו"ד על פי בחירתו ועל חשבונו.
- 8.3 בנוסף, בית הדין יהיה רשאי להתיר ייצוג 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:

הסדרי טיעון	9.	8.3.1. בשל מגבלה משמעותית ביכולתו של הנאשם לייצג עצמו.
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.	9.1.	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.
9.2. הודיעו הנאשם והתובע כי הגיעו להסכמה בדבר הסדר טיעון, תובא זו לאישור כדלקמן:	9.2.	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 לצמיחות או לתקופה העולה על שנה אחת, וכן ביטול בדיעבד של אישור, תעודה או תואר עפ"י סעיף 12.14.
9.2.1. הוגש כתב הקובלנה, אך טרם נקבע הרכב בית הדין, יובא ההסדר לאישור יו"ר ביה"ד המשמעותי ובלבד שההסדר אינו כולל עונש של הרחקה בפועל.	9.2.1.	8.3.3. בשל כל סיבה אחרת, שתפורט, אשר לדעת בית הדין מצדיקה להתיר ייצוג בנסיבות המקרה.
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.	9.2.2.	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:
9.2.3. הובא הסדר טיעון כאמור בס"ק 9.2.1 לעיל לאישור יו"ר ביה"ד המשמעותי והוא לא קיבל את ההסדר, יועבר ההסדר, לרבות הודאת הנאשם, להרכב בית הדין שיקיים דיון בטיעונים לעונש.	9.2.3.	8.4.1. אם טרם נקבע הרכב בית הדין, יוכל יו"ר ביה"ד המשמעותי או יו"ר ביה"ד לערעורים לאשר הבקשה.
9.3. יו"ר ביה"ד המשמעותי 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.	9.3.	8.4.2. אם נקבע הרכב ביה"ד ההחלטה תנתן ע"י ביה"ד.
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.	9.4.	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.
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.	9.5.	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.
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.	9.6.	8.6. בכל מקרה בו הותר לנאשם להיות מיוצג ע"י עו"ד יוכל גם התובע להיות מיוצג ע"י עו"ד.
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.	9.7.	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.

10. ניהול ההליך המשמעותי

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 המשמעותי 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 המשמעותי 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 תתקיימה 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 צורך 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 תיתן 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 יחקר 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 כחזיק 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.

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 שתקבע 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 בספרייה, 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.

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 שנשתיים 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

13. ערעור

- 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 וכיבו' 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 כדן שכר לימוד. אין באמור בס"ק זה כדי לגרוע מזכות הטכניון לגבות תמורה מלאה או חלקית על נזק שנגרם לרכוש הטכניון, למעבדות וכי' בלי להזדקק לבית הדין, ולנקוט לשם כך בכל הליך אחר או נוסף, לרבות תביעה אזרחית כנגד הנאשם.
- 12.23. בכל מקרה בו הושט 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.
- 13.1. 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 המשמעותי 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 צורך 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, לדיקן לימודים מתקדמים, לאגודת הסטודנטים, למתלונן, ובמקרה של עבירה אקדמית גם למורה האחראי על המקצוע שבגינו נעברה העבירה.

16. הוראות כלליות 16.1. התקנון המשמעותי 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 משמעותי 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 משמעותי 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 הטבעית של בית הדין, בעת ניהול ההליך או אחריו ליתן כל הוראות או החלטה ולנקוט בכל פעולה הנחוצה 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.	16.17. 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	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 משמעותי חוזר 14.1. יו"ר בית-הדין המשמעותי רשאי להורות, לבקשת התובע או הנאשם, על עריכת דיון משמעותי 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 המשמעותי ויש בעובדות או בנסיבות חדשות אלו, כדי לשנות לכאורה באופן משמעותי את תוצאות הדיון המשמעותי. 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 משמעותי חוזר אף אם חלפו שנים-עשר חודש ממועד סיום לימודיו של המורשע בטכניון. 14.2. החלטתו של יו"ר בית-הדין המשמעותי בבקשה לעריכת דיון משמעותי 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, להגיש 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.
---	--	---

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 המשמעותי- המוקדם מבין שלושת המועדים.

17.8. ניתנה החלטת ביניים - ייעשה מאמץ לסיים את הדיון המשמעותי 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.

אקדמי ובת-דוקטורנט; חבר צוות מחקר; עובד סגל מינהלי;
עובד בחוזה יעוץ; גימלא; עובד שהוא נו תן שירות או עובד של
נותן שירות; מתנדב.

4.3. "הטרדה מינית" - כהגדרתה בסעיף 3 (א) לחוק למניעת הטרדה מינית התשנ"ח - 1998 (להלן: "החוק למניעת הטרדה מינית"), ובסעיף 7 לחוק שוויון הזדמנויות בעבודה התשמ"ח - 1998 (להלן: "חוק שוויון הזדמנויות"), כפי שישתנו מעת לעת. מבלי לגרוע מן האמור לעיל, הטרדה מינית הנה גם כל אחד מאלה, כשהוא נעשה על ידי איש הטכניון כלפי נפגע כהגדרתו להלן:

4.3.1. סחיטת אדם לבצע מעשה בעל אופי מיני;

4.3.2. מעשה מגונה - מעשה לשם גירוי, סיפוק או ביזוי מיניים;

4.3.3. הצעה חוזרת בעלת אופי מיני, המופנית לאדם אשר הראה למטריד כי אינו מעוניין בהצעות האמורות. במקרה של יחסי מרות או סמכות, הצעה חוזרת כאמור, אף אם לא הובעו חוסר ענין ו/או התנגדות;

4.3.4. התייחסות חוזרת למיניותו של אדם, כאשר אותו אדם הראה למטריד כי אינו מעוניין בהתייחסויות האמורות. במקרה של יחסי מרות או סמכות, התייחסות חוזרת כאמור, אף אם לא הובעו חוסר ענין ו/או התנגדות;

4.3.5. התייחסות מבזה או משפילה למינו, למיניותו או לנטייתו המינית של אדם;

4.3.6. פרסום שלא בתום לב של תצלום, סרט או הקלטה של אדם, המתמקד במיני ותו, בנסיבות בהן הפרסום עלול להשפילו וכאשר לא ניתנה הסכמתו לפרסום.

4.4. "התנכלות" - כהגדרתה בסעיף 1(ב) לחוק למניעת הטרדה מינית כפי שישתנה מעת לעת. מבלי לגרוע מן האמור לעיל, התנכלות הנה גם פגיעה בחבר סגל, בעובד או מועמד או סטודנט, על ידי מעביד או ממונה, כאשר מקור הפגיעה הוא באחד מאלה:

4.4.1. הטרדה מינית;

4.4.2. דיווח, תלונה, עדות או תביעה בשל התנכלות ו/או בשל הטרדה מינית;

4.4.3. סיוע של עובד לעובד אחר בקשר לפנייה, תלונה או תביעה בשל התנכלות ו/או הטרדה מינית.

4.5. "נותן שירות" - קבלן כוח אדם או עובד של תאגיד הפועל מטעם הטכניון ו/או בשירותו, לרבות, אך לא רק, במתן שירותי ניקיון, שמירה, מחשוב, ייעוץ, והשגחה ושאינו עובד הטכניון.

4.6. "נילון" - מי שנטען כלפיו שביצע מעשה הטרדה מינית או התנכלות כלפי נפגע כהגדרתו להלן, ובלבד שביום האירוע היה איש טכניון.

4.7. "נפגע" - אחד מאלה:

4.7.1. איש טכניון ש נטען כי בוצעה כלפיו הטרדה מינית ו/או התנכלות כ הגדרתן בס"ק 1.1 ו- 1.1 לעיל, או שהתעורר חשד בגין ביצוע כלפיו, לרבות מחוץ לשטחי הטכניון או שלא במסגרת פעילות, וזאת על ידי נילון כהגדרתו לעיל.

4.7.2. עובר אורח שנטען כי בוצעה כלפיו הטרדה מינית ו/או התנכלות כ הגדרתן בס"ק 1.1 ו- 1.1 לעיל, או שהתעורר חשד בגין ביצוע כלפיו בשטחי הטכניון או במסגרת פעילות, וזאת על ידי נילון כהגדרתו לעיל.

2 כולל: מהנדס, הנדסאי, טכנאי, עובד בדירוג המנהלי, מיקרוביולוג, עובד המדורג בדירוג המח"ר וכיוצא ב.

תקנון למניעת הטרדה מינית בטכניון¹

מניעת הטרדה מינית - נוסח מעודכן פברואר 2015

תקנון זה מתייחס לנשים וגברים כאחת. מטעמי נוחות, השימוש בלשון זכר ונקבה הוא לסירוגין.

חלק א: מבוא

1. כללי

1.1. הטרדה מינית והתנכלות על רקע של הטרדה מינית פוגעות בכבוד האדם, בחירותו, בפרטיותו ובשוויון בין המינים.

1.2. הטרדה מינית ו/או התנכלות על רקע של הטרדה מינית הינן מעשים פסולים ואסורים על פי חוק.

1.3. הטרדה מינית ו/או התנכלות על רקע של הטרדה מינית מהוות עוולה אזרחית ועלולות אף להוות עבירה פלילית.

1.4. הטרדה מינית ו/או התנכלות על רקע של הטרדה מינית, מצד "איש טכניון" כהגדרתו להלן, מהוות עבירת משמעת חמורה לפי תקנון זה ולפי תקנוני המשמעת הנהוגים בטכניון, לסוגיהם.

2. מטרה

2.1. הטכניון הציב לו כמטרה בעלת חשיבות רבה להבטיח סביבת עבודה ולימודים שאין בהם הטרדה מינית או התנכלות על רקע של הטרדה מינית.

2.2. תקנון זה יפרט ויבהיר את אופן פעולת הטכניון לשם מניעת הטרדה מינית ו/או התנכלות, לרבות פעולות במישור ההסברתי, וכן יקבע ויפרט את סדרי הטיפול בתלונה שהוגשה, או בדיווח שנמסר ויש עניינם הטרדה מינית ו/או התנכלות. תקנון זה נועד להוסיף על האמור בחוק ובתקנות ולא לגרוע מהם.

3. תחולה ותוקף

1.3. תקנון זה יחול בכל הנוגע להטרדה מינית או התנכלות המיוחסים לאיש הטכניון כלפי נפגע כהגדרתם להלן.

2.3. תחילת תוקפו של תקנון זה ביום אישורו והוא מחליף כל תקנון ו/או נוהל שקדמו לו ושעניינם מניעת הטרדה מינית.

3.3. נוסח החוק, התקנות, פרטי הנציבות למניעת הטרדה מינית, הרכוזות ודרכי ההתקשרות עימן צורפו כנספחים לתקנון זה, ויעודכנו מעת לעת.

4. הגדרות

4.1. "הטכניון" - מי מבין הגופים הבאים: הטכניון - מכון טכנולוגי לירושאל; מוסד הטכניון למחקר ופיתוח בע"מ (להלן: "מוסד הטכניון למו"פ"); תאגיד המצוי בקמפוס הטכניון ואשר אימץ תקנון זה, או הנמצא בשליטת הטכניון ו/או בשליטת מוסד הטכניון ואשר אימץ תקנון זה.

4.2. "איש טכניון" - מי מן המפורטים להלן. למען הסר ספק 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

1 הטכניון, כהגדרתו בסעיף 4.1 להלן

בטכניון או פרופסור אמריטה, ואחת מקרב הסגל המנהלי בעלת תפקיד המאפשר לה עצמאות בשיקול דעתה.

5.2. כל נציבה תמונה לתקופה קצובה שלא תפחת משלוש שנים, עם אפשרות להאריך את מינויה לתקופות קצובות נוספות ללא הגבלה.

3.5. הנציבות עצמאיות בפעולתן.

5.4. הנציבות פועלות מטעמו של הטכניון בלבד. הנציבות לא תהינה מזוהות ולא תפעלנה מטעמו של מי מן הצדדים הנוגעים לתלונה (מתלונן/ נילון/ נפגע).

5.5. הנציבה תפעלנה בהתאם להוראות הדין, להוראות תקנון זה ועל פי שיקול דעתן.

5.6. סמכויות הנציבות הן כאמור בתקנון זה.

5.7. בפעולתן, תפעלנה הנציבות, עד כמה שניתן ובכפוף לכל דין, כדי להבטיח את שמירת פרטיותם של כל המעורבים בעניין.

5.8. הנציבות לא תמסורנה לאיש פרטים הנוגעים לפעולתן ו/או תפקידן, זולת מקום בו הדבר נחוץ לדעתה של נציבה, לצורך קיום תפקידה ו/או מקום בו היא מחויבת לעשות כן על פי כל דין.

5.9. הפסקת כהונת נציבה, לפני תום תקופה קצובה, תעשה על ידי הנשיא או רק לאחר התייעצות עם יו"ר הוועד המנהל.

6. רכזות למניעת הטרדה מינית

6.1. 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.

6.2. בין היתר, תמונה רכזות לעובדים המינהליים בטכניון, למוסד הטכניון למו"פ, לאגודת הסטודנטים, 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 רכזות לאותה הקבוצה.

6.3. הרכזות תעבורנה הכשרה מקצועית עם כניסתן לתפקיד וכן מעת לעת.

6.4. הרכזות תהיינה כפופות לנציבה המרכזת ותהיינה חייבות בחובות דיווח כלפי הנציבה המטפלת בתלונה.

6.5. הוראות תקנון זה לענין סודיות, פרטיות ובית הדין המשמעתית החלות על הנציבות, יחולו גם על הרכזות.

חלק ב: סמכות, אחריות ותפקידים

7. אחריות נשיא הטכניון

7.1. למנות נציבות למניעת הטרדה מינית.

7.2. לאחר התייעצות עם הנציבה המרכזת, לדאוג לפרסום נוהל זה בקרב אנשי הטכניון.

7.3. לדאוג, בתיאום עם הנציבה המרכזת, לכך שיבוצעו בטכניון פעו-

4.8. **נציבה/נציבות" / "נציבה/נציבות למניעת הטרדה מינית" -** שתי אחריות אשר מונות על ידי נשיא הטכניון לתפקיד "נציבה למניעת הטרדה מינית", כמשמעות המונח ה"אחראי" בסעיף 1 וסעיף 101א9) לתקנות, כהגדרתן להלן, אחת מקרב הסגל האקדמי, השניה מקרב הסגל המנהלי.

4.9. **"נציבה מרכזת" -** אחת מבין שתי הנציבות אשר מונתה על ידי נשיא הטכניון לרכז את פעילות הטכניון למניעת הטרדה מינית, אשר תפקידה וסמכויותיה עולים על תפקידי האחראי המתחייבים מכוח התקנות.

4.10. **"פנייה", "דיווח", "תלונה",** בהתאם להליך המפורט בסעיף 11 להלן.

4.11. **"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 ו/או עבור אנשי הטכניון או חלק מהם, אף אם נערכת על ידי אחרים.

4.12. **"רכזות" -** מי שמונו על ידי הנציבה המרכזת, כאמור בסעיף 11.5 להלן.

4.13. "הרשויות המוסמכות בטכניון" -

ביחס לעובדים בסגל המינהלי בטכניון - סמנכ"ל משאבי אנוש; ביחס לעובדי מוסד הטכניון למו"פ - מנהל מחלקת משאבי אנוש במוסד הטכניון; ביחס לעובדים של נותני שירותים - סמנכ"ל תפעול; ביחס לחברי הסגל האקדמי, לרבות אורחים אקדמיים ובת-דוקטורנטים - המשנה לנשיא לעניינים אקדמיים; ביחס לסטודנטים לתואר ראשון - דיקן לימודי הסמכה; ביחס לסטודנטים לתארים מתקדמים ולסטודנטים לרפואה - דיקן בית הספר לתארים מתקדמים; ביחס לסטודנטים הלומדים ביחידה ללימודי המשך שאינם סטודנטים לתארים מתקדמים - דיקן ביה"ס ללימודי המשך; ביחס לכל איש טכניון אחר - המשנה הבכירה לנשיא הטכניון.

4.14. **שטחי הטכניון" -** מקרקעין ו/או מיטלטלין ו/או כלי תחבורה, בישראל או מחוצה לה, אשר הטכניון מחזיק בהם ו/או מפעיל אותם ו/או מקיים בהם פעילות, בין באופן קבוע ובין באופן זמני.

4.15. **תקנון המשמעת" -** תקנון המשמעת החל על הנילון לפי השתייכותו במועד הטיפול בפנייה:

4.15.1. פרק המשמעת בתקנות האקדמיות של הטכניון - לגבי נילון שהינו חבר סגל אקדמי או בתר דוקטורנט או כל אדם אחר אשר התקנות האקדמיות חלות עליו, לרבות מי שנמנה על סגל המחקר או צוות מחקר או סגל תומך במוסד הטכניון.

4.15.2. תקנון המשמעת לעובדים בסגל המנהלי - לגבי נילון שהינו עובד בסגל המינהלי.

4.15.3. תקנון המשמעת לסטודנטים - לגבי נילון שהינו סטודנט בטכניון, לרבות סטודנטים במעמדם כעובדים במוסד הטכניון.

4.16. התקנות" - תקנות למניעת הטרדה מינית (חובות מעבידן, תשנ"ח - 1988).

5. הנציבות למניעת הטרדה מינית בטכניון ומעמדן

5.1. אחת משתי הנציבות תהיה פרופסור מן המניין במשרה מלאה

מילוי תפקידה בהתאם להוראות הדין.

לות למניעת הטרדה מינית ומניעת התנכלות בגין הטרדה מינית.

11. **סמכות הנציבה המרכזת, אחריות ותפקידה**
 - 11.1. כלל סמכויות הנציבה כמפורט בסעיף 10 לעיל, ובנוסף:
 - 11.2. לשמש ככתובת לכל עניין הנוגע או קשור להטרדה מינית, מניעת הטרדה מינית או התנכלות בטכניון
 - 11.3. לייעץ לרשויות הטכניון, לבעלי תפקידים ולראשי יחידות בנושאי מניעה וטיפול ב הטרדה מינית בטכניון.
 - 11.4. לרכז את כלל פעילות ההסברה והדרכה בטכניון בנוגע להטרדה מינית ובכלל זה לה מליץ לגורמי הטכניון השונים כאמור בסעיף 9 לעיל על פעולות הסברה והדרכה שיש לנקוט בהן, לקחת חלק בהכנת תכניות העבודה השנתיות להסברה, העלאת מודעות והדרכה בנושאי הטרדה מינית, ולסייע בתיאומן.
 - 11.5. למנות רכזות, בהתייעצות עם הרשויות המוסמכות הרלבנטיות. הנציבה המרכזת אף תאשרר מינוי של רכזות שימונו על ידי אגודת הסטודנטים.
 - 11.6. להגדיר את תחומי הפעיל ות של הרכזות, הכפופות מקצועית לנציבה, להנחות ולוודא קיומן של הדרכות לרכזות.
12. **סמכות הרכזות ואחריותן**
 - 12.1. הרכזות ת סייענה הן להפצת חומרים להעלאת מודעות והדרכה ו הן לביצוע פעולות הסברה והדרכה, כל אחת בתחום אחריותה. עליהן לוודא - בתיאום עם ראשי המינהל בכל פקולטה - כי הודעות הטכניון בדבר תקנון זה ודרכי הפנייה להתייעצות והגשת תלונה תוצבנה ותישארה מוצבות בשטחים שבאחריותן.
 - 12.2. הרכזות תשמשנה ככתובת זמינה לקבלת פניות דיווחים או תלונות בהתאם למפורט בסעיף 11 להלן, ותסייענה לנציבה בטיפול בעניינים הנוגעים להטרדה מינית ו/או התנכלות.
 - 12.3. הרכזות אחראיות לדווח באופן מדי, על כל מקרה של חשד לביצוע הטרדה מינית ו/או התנכלות אשר נודע להן עליו. הדיווח יהיה לאחת מן הנציבות לפי בחירת הפונה והרכזות תושיט לנציבה זו כל סיוע שיידרש לה, לטיפול במידע.
 - 12.4. הרכזות לא תטפלנה בעצמן במקרים של חשד להטרדה מינית ו/או להתנכלות, זולת אם התבקשו על ידי אחת מן הנציבות לנקוט בפעולה.
 - 12.5. בכל פניה אל הרכזות, תיידע הרכזות את הפונה, טרם שמיעת פרטי הפנייה, על חובתה ליידע את אחת מן הנציבות, לפי בחירת הפונה, בדבר קבלת הפנייה.

חלק ג: שיטה

13. **פעולות הסברה והדרכה**
 - 13.1. הטכניון יקיים פעולות הסברה, הדרכה והגברת המודעות לנושא הטרדה מינית והדרכים למניעתה, 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.
 - 13.2. בין היתר, תקנון זה יפורסם באתרי האינטרנט של הטכניון.
 - 13.3. בכל יחידות הטכניון ובבנייניו יפורסם לידיעת הציבור באמצעי פרסום שונים על דבר קיומו של התקנון למניעת הטרדה מינית וכן שמות הנציבות, שמות הרכזות ודרכי ההתקשרות עימן.

- 7.4. לקבל מן הנציבות דיווחים תקופתיים.
- 7.5. לקבל החלטות לאור המלצות הנציבה המטפלת במקרה, בתוך זמן סביר ובהתאם למועדים הקבועים בתקנות.
- 7.6. לשמש כגורם המכריע בהשגות נציבה בדבר אי קבלת המלצותיה על ידי הרשויות המוסמכות בטכניון, כהגדרתן בס"ק 1.11 לעיל. יובהר, כי בכל הנוגע לרשויות המוסמכות במוסד הטכניון, יפעל הנשיא כיו"ר הדירקטוריון של מוסד הטכניון.
8. **אחריות דיקנים וראשי יחידות**
 - 8.1. דיקנים וראשי יחידות אחראים לדווח לאחת מן הנציבות, באופן מדי, על כל מקרה של חשד לביצוע הטרדה מינית ו/או התנכלות אשר נודע להם עליו, ולהושיט לה כל סיוע שיידרש לה, לטיפול במידע.
 - 8.2. דיקנים וראשי יחידות, לרבות בעלי תפקידים ו/או נושאי משרה, לא יטפלו בעצמם במקרים של חשד להטרדה מינית ו/או להתנכלות, זולת אם התבקשו על ידי אחת מן הנציבות לנקוט בפעולה.
9. **אחריות אגף משאבי אנוש, לשכת הסגל, דיקן הסטודנטים ומו"ס הטכניון**
 - 9.1. אגף משאבי אנוש בטכניון, לשכת הסגל, דיקן הסטודנטים ואגף משאבי אנוש ב מוסד הטכניון למו"פ, כל אחד בתחומו, יהיו אחראים - בתיאום עם הנציבה המרכזת - להכין תוכנית שנתית לפעולות הסברה והגברת המודעות, לרבות ימי עיון והפצת מידע, בנושא מניעת הטרדה מינית.
 - 9.2. אגף משאבי אנוש בטכניון אחראי לתיאום פעולות ההסברה וההדרכה למיניהן, ל תקצוב התוכניות השנתיות וכן להפקת חומרים פרסומיים ולהפצתם ברחבי הטכניון, בתיאום עם הנציבה והרכזות.
10. **סמכות הנציבות, אחריות ותפקידן**
 - 10.1. להשתתף באופן רציף בהליכי הדרכה, לימוד וריענון הנוגעים לתחום פעילותה.
 - 10.2. לספק מידע, הדרכה, הכוונה וייעוץ לפונים אליה, וכן למי שהיא סבורה כי זקוק להדרכה או ייעוץ בעניינים שבתחומה.
 - 10.3. לקבל תלונות פניות שעניינן הטרדה מינית או התנכלות, לבדוק את אמיתותן ולטפל בהן, בהתאם להוראות תקנון זה ולשיקול דעתה.
 - 10.4. לשמש כגורם מגשר, במקרים מתאימים, על פי שיקול דעתה, או לדאוג למינוי גורם מגשר מטעמה, בכפוף להסכמת הצדדים לכך, ולעקוב אחר יישום הסכמים אשר הושגו במסגרת הליך גישור.
 - 10.5. להפנות את הנפגע לקבלת סיוע רפואי, נפשי או אחר, במקרה הצורך.
 - 10.6. להמליץ לרשויות המוסמכות בטכניון על נקיטת פעולות ו/או צעדים, זמניים ו/או קבועים הנחוצים, על פי שיקול דעתה, למניעת הטרדה מינית ו/או לטיפול במקרים של הטרדה מינית.
 - 10.7. להגיש דו"חות - נקודתיים ותקופתיים - בקשר עם הנושאים המצויים בתחום טיפולה.
 - 10.8. לנקוט כל פעולה נוספת הנחוצה, על פי שיקול דעתה, לצורך

רשאות להתייעץ זו בזו במהלך הטיפול בפניה, מבלי לגרוע מעצמאות שיקול הדעת של כל אחת מהנציבות.

15.3. נמסרה ל אחת מן הנציבות פנייה בדבר אפשרות לחשד לביצוע הטרדה מינית או התנכלות, בין בדרך של דיווח ובין בדרך של תלונה, ת פתח הנציבה, באופן מיידי, בבדיקה עצמאית של הפנייה.

15.4. הנציבה המטפלת במקרה תעמיד את המתלונן על זכויותיו ותביא לידיעתו את דרכי הפעולה האפשריות העומדות בפניו וכי זכותו לנקוט בכולן או בחלקן לפי בחירתו.

15.5. בכפוף לאמור בסעיף 15.4 להלן, לאחר קבלת הפניה, תזמן הנציבה המטפלת במקרה את הנילון, תביא בפניו את פרטי הפנייה ותבקש את תגובתו, אלא אם החליטה, על פי שיקול דעתה, שלא לזמנה. הנציבה תרשום את תוכנה של תגובת הנילון, הכל בכפוף לזכותו של הנילון על פי כל דין.

15.6. במקרים חריגים ורק לבקשת הנפגע, לנציבה מסור שיקול הדעת שלא לפנות לנילון לצורך קבלת תגובתו טרם המשך הטיפול בפנייה.

15.7. הוגשה הפנייה על ידי גורם שאינו הנפגע - תברר הנציבה אליה הופנתה הפניה את העובדות הכלולות בפנייה עם הנפגע ולא תפנה אל הנילון, אלא אם כן הסכים לכך הנפגע, למעט בנסיבות חריגות, ועל פי שיקול דעתה.

15.8. מצאה הנציבה המטפלת במקרה כי אף אם יוכחו כל פרטי המצאה שהובא לעיונה, נסיבות העניין אינן עולות לכדי הטרדה מינית, בסמכותה שלא למצות את בירור הפנייה אף מבלי לקבל את תגובת הנילון. בכל מקרה, הנציבה תדווח ליועץ המשפטי על הפסקת הטיפול בפנייה בהתאם לסעיף זה.

15.9. מובהר כי לא תינקט כל סנקציה כלפי הנילון בכל מקרה בו לא נתקבלה תגובתו בנסיבות המפורטות בסעיפים 15.4, 15.7 ו- 15.8 לעיל.

15.10. נציבה לא תקליט ולא תצלם את מפגשיה ו/או שיחותיה עם איש הטכניון, לרבות נפגע, נילון ועד, לא בעצמה ולא באמצעות אחרים, וזאת אם קבלה לכך מראש את הסכמת כל משתתפי השיחה.

15.11. לצורך בדיקת הפנייה הנציבה המטפלת במקרה תהא רשאית לדרוש מכל איש טכניון המצאת כל מסמך ו/או מידע, הנוגע ו/או עשוי לגעת לפנייה.

15.12. כל איש הטכניון ישתף פעולה באופן מלא ומידי עם הנציבות ויסייע להן ככל הניתן במילוי תפקידן. הימנעות משיתוף פעולה עם נציבה כמו גם אי מסירת מידע ו/או מסירת מידע כוזב, תהווה עבירה משמעת, אלא אם נעשה הדבר בהתאם לדין.

15.13. הנציבה המטפלת במקרה תקיים את הבדיקה ביעילות וברציפות עד להשלמתה ותפעל מתוך מטרה לסיימה בהקדם. במקרה שהבדיקה תארך זמן ממושך, תביא הנציבה את הדבר לידיעת היועץ המשפטי בכתב.

15.14. הנציבה רשאית, במידת הצורך ועל פי הנסיבות, להתייעץ במחיים מקצועיים כגון: פסיכולוג, עובד סוציאלי, יועץ משפטי וכיוצא בזה.

15.15. הנציבה המטפלת במקרה רשאית להציע לנפגע ייעוץ נפשי שיינתן על- ידי בעל מקצוע, ששכרו ישולם על ידי הטכניון, בכפוף למגבלות תקציביות.

4.1. הגשת דיווח או תלונה

14.1. איש טכניון, אשר התעורר אצלו חשד לביצוע הטרדה מינית או התנכלות, על ידי איש טכניון כלפי נפגע כהגדרתם בסעיף 1 לעיל ידווח על כך, באופן מיידי, לאחת מן הנציבות לפי בחירתו, בין באופן ישיר ובין באמצעות מי מן הרכזות (לעיל ולהלן: **דיווח**).

14.2. נפגע שחש כי חווה הטרדה מינית ו/או התנכלות, רשאי להגיש לאחת הנציבות לפי בחירתו, תלונה בעניין (לעיל ולהלן: או **"תלונה"**). התלונה יכולה להיות מוגשת בין באופן ישיר ובין באמצעות מי מן הרכזות, וכן יכולה להיות מוגשת על ידי הנפגע עצמו או על ידי אחר מטעמו. אין באמור כדי לגרוע מזכותו של מי שחש נפגע להיוועץ עם הנציבה.

14.3. דיווח בגין הטרדה מינית ו/או התנכלות ו/או חשד להן יוגש לנציבה מוקדם ככל הניתן בנסיבות העניין.

14.4. דיווח או תלונה (להלן יכונה יחדיו: **פנייה**) יכול שיעשו בכתב או בטלפון או פנים אל פנים.

14.5. הפנייה תכלול, בין היתר ובמידת האפשר, את שמות המעורבים בעניין, תיאור מעשי ההטרדה ו/או התנכלות (כולל תאריכים ומקומות) ושמות העדים.

14.6. ככלל, הנציבות והרכזות תערכנה תיעוד בכתב של הפניות, הפרטים שנמסרו להן בדבר עובדות המקרה והמעורבים. בהתאם לשיקול דעתו לנציבות כל מקרה, הנציבות והרכזות תהיינה רשאיות לדרוש מן הפונה לחתום על הרישום.

14.7. האמור לעיל יחול, בשינויים המחויבים, גם על פנייה אנונימית. הנציבות והרכזות תנהגנה בפנייה אנונימית בזהירות, תוך ש הן נותנות דעתן לסיבות האפשריות להגשת תלונה ת אנונימיות ול- בעייתיות ולסכנה הגלומה בתלונות אנונימיות.

14.8. התבקשה נציבה או רכזת על ידי פונה כי תאשר בכתב דבר קבלת הפנייה, תמסור אישור כאמור.

14.9. התבקשה נציבה על ידי נפגע, שלא תנקוט כל פעולה בקשר עם פנייתו:

14.9.1. הנציבה תפעל בהתאם לשיקול דעתה תוך איזון בין כיבוד רצונו של הנפגע לבין הצורך בטיפול ובמניעת הטרדה מינית בטכניון.

14.9.2. מבלי לגרוע מן האמור לעיל, תתעד הנציבה בכתב את השיקולים להחלטתה ותודיע ליועץ המשפטי על החלטתה. בהודעה ליועץ המשפטי רשאית הנציבה של א לכלול פרטים מזהים אודות הפונה, הנפגע, או פרטי האירוע.

14.10. התבקשה רכזת על ידי נפגע שלא תנקוט כל פעולה בקשר עם פנייתו, תיידע הרכזת את הנציבה המרכזת על בקשתו של הנפגע. בכל מקרה, הרכזת לא תחליט בעצמה על הפסקת הטיפול בפנייה.

15. בירור פניה (תלונה או דיווח)

15.1. הטיפול בפניה לרבות החלטה בדבר נקיטת אמצעי ביניים וההמלצה בדבר דרכי הטיפול בסיום הבירור יתבצע באופן בלעדי על ידי הנציבה אליה הופנתה התלונה. במקרים חריגים ובמידת הצורך, ניתן יהיה להעביר את הטיפול בפניה מנציבה לנציבה, בתיאום עם היועץ המשפטי של הטכניון.

15.2. נציבה שקיבלה פניה לטיפול, בין באופן ישיר ובין דרך דיווח של רכזת, תדווח לנציבה המקבילה על תחילת הטיפול. הנציבות

תימסר בכתב ל פונה ו/או למתלונן. ההחלטה תימסר סר אף לנילון אלא אם נתקיימו הנסיבות המפורטות בסעיפים 15.4, 15.7 או 15.8 לעיל. ביטול הפנייה לא תהווה עילה לגניית הפנייה אלא אם שוכנעה הנציבה כי ביטול הדיווח או התלונה נעשו מרצון חופשי, בלא כפייה או השפעה פסולה.

18.1.3. להמליץ לתובע, כהגדרתו בתקנון המשמעת, על העמדת הנילון ו/או כל איש טכניון אחר, ל דין משמעתי.

18.1.4. להציע לנפגע ולנילון הליך של גישור.

18.1.5. 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, שיחה, תכתובת או פגישה יהיו חסויים ולא יוצגו בפני כל ערכאה, לרבות לא בפני בתי הדין למשמעת.

18.1.6. לנקוט כל פעולה נוספת ו/או אחרת, על פי שיקול דעתה, אשר נחוצה לצורך קיום תפקידה, הכל בכפוף לכל דין.

18.2. במקרים בהם תמצא לנכון לעשות כן, תמסור הנציבה בתום בדיקתה, או במהלכה, ל רשות המוסמכת בטכניון ו/או לנשיא דיווח בכתב בדבר הפנייה, הפעולות שנקטו וכן תפרט את המלצותיה, כאמור בתקנון זה.

18.3. על החלטת נציבה לגנוז את הפנייה כאמור בסעיף 18.1.2 יכול הפונה לערער בכתב ליועץ המשפטי בטכניון, וזאת תוך 15 ימים מיום שנמסרה לו החלטה על גניית הפנייה.

18.4. מסרה הנציבה לרשות המוסמכת (כהגדרתה בסעיף 1.11 לעיל (את סיכומיה והמלצותיה, תחליט הרשות המוסמכת על הפעלת הסמכויות שבידיה, לרבות: מתן הוראות למעורבים בדבר כללי התנהגות ראויים, הפרדה בין הנילון לנפגע, נקיטת צעדים הנחוצים כדי למנוע הישנות מקרים ו/או כדי לתקן את הפגיעה שנגרמה עקב מעשה ההטרדה המינית ו/או ההתנכלות, נקיטת הליכים משמעתיים - מקום בו הליכים אלה הינם בסמכות אותה רשות, נקיטת אמצעי ביניים ו/או כל פעולה אחרת ו/או נוספת, והכל בהתאם לחוק, לתקנות ולתקנון זה.

18.5. הרשות המוסמכת תודיע בכתב לנציבה המטפלת במקרה, עם העתק לנשיא, על קבלת המלצת הנציבה, כולה או חלקה. במקרה בו נדחתה המלצת הנציבה, תנמק הרשות המוסמכת את החלטתה.

19. ההליך המשמעתי בגין הטרדה מינית ו/או התנכלות

19.1. הטכניון יטפל בעבירות הטרדה מינית ו/או התנכלות במסגרת הדין המשמעתי בהתאם לתקנון המשמעת החל הנילון כמפורט בסעיף 1.15 לעיל.

19.2. במקרה של סתירה בין תקנון זה לתקנון המשמעת, יגבר האמור בתקנון זה.

19.3. הרכב בית הדין הדין בעבירות הטרדה מינית ו/או התנכלות יורכב באופן שיינתן ייצוג למינם של הנילון והנפגע. הדיון יערך בדלתיים סגורות. לא יפורסם כל פרט מזהה הנוגע לנפגע או למתלונן, לעד או לנילון, אלא אם הורה בית הדין אחרת, מטעמים מיוחדים שירשמו, ולאחר ששמע את עמדת הנפגע.

19.4. התובע והנילון יהיו רשאים להיות מיוצגים על ידי עו"ד בדיון המשמעתי. בית הדין יהיה רשאי להסתייע ביועץ משפטי בדיון בעבירות כאמור.

19.5. ככלל, נציבה לא תוזמן להעיד ולא תעיד בבית הדין המשמעתי

15.16. נציבה לא תטפל בפנייה אם היא בעלת נגיעה אישית לנושא הפנייה או למעורבים בה. נבצר מן הנציבה לטפל בפנייה, תטופל הפנייה על ידי הנציבה המקבילה. הנציבה תדווח על כך בכתב ליועץ המשפטי.

15.17. הנציבה המטפלת במקרה רשאית לקבוע כי בירור הפנייה יעשה ב הרכב מורחב, אם סברה כי הדבר נחוץ, בנסיבות העניין.

61. אמצעי ביניים

16.1. הנציבה המטפלת בפניה מוסמכת לה מליץ לרשות מוסמכת בטכניון, במידת הצורך, על נקיטת אמצעי ביניים, כגון הפרדה בין הנפגע לנילון, השעיית זמנית מלימודים ו/או מעבודה ו/או העברה זמנית מתפקיד ו/או ליחידה אחרת, במקרים חריגים, ובין השאר כדי למנוע או לצמצם פגיעה, נזק ו/או הטרדה ו/או התנכלות למי מהצדדים, ו/או כדי להבטיח שלא יגרם נזק להתקדמותו האקדמית או המקצועית של הנפגע ו/או למנוע מקרי הטרדה ו/או התנכלות נוספים מצד הנילון.

16.2. בטרם המלצה לנקיטת אמצעי ביניים אלה תיתן הנציבה לנילון ו/או לכל אדם אחר, אשר הדבר נחוץ לדעתה, הזדמנות להשמיע את טענותיו.

16.3. סמכות הנציבה להמליץ על אמצעי ביניים משתרעת על התקופה שממועד תחילת טיפולה בפנייה ועד סיומה.

16.4. עם פתיחת ההליך המשמעתי מוענקת הסמכות להורות על נקיטת סעידי ביניים להרכב היושב בדין וזאת מבלי לגרוע מסמכות הרשויות המוסמכות בטכניון.

17. זכויות הצדדים במהלך הליך הבירור

17.1. ההליך שיתבצע על ידי הנציבות ישמור ככל הניתן על זכויותיהם של המתלונן והנילון (להלן: **הצדדים**).

17.2. בהתאם לסעיף 5.1 לתקנון זה, יובהר כי על הנציבות לפעול באופן נייטרלי וללא כל זיהוי עם צד זה או אחר מבין הנוגעים לתלונה.

17.3. לצדדים זכות לעיין בכל חומר הראיות שנאסף בעניינם אלא אם סברה הנציבה המטפלת במקרה כי חשיפתו של מידע מסוים עלולה לגרום נזק העולה על התועלת שבחשיפתו. במקרה בו נמנע מן הנילון לעיין בחלק מן המידע הנוגע לבירור התלונה, תציין הנציבה את הדבר בדיווח לרשות המוסמכת או לנשיא במסגרת המלצותיה כאמור בסעיף 18.1.1 לתקנון זה.

17.4. זימנה נציבה נוגעים בדבר לצורך המשך בירור תלונה (שלא במעמד קבלת הפנייה הראשונית) - היא תאפשר לצדדים להיות נוכחים בעת שמיעת דבריהם של מי שזומנו על ידי הנציבה ולהפנות אליהם שאלות, בכפוף לסעיף 17.5 להלן.

17.5. זימנה נציבה את הנפגע להמשך בירור בעניין המקרה, בסמכותה להורות כי הנילון לא יהא נוכח בעצמו בעת שמיעת הנפגע, אם היא סבורה כי הדבר עלול לפגוע באחד הצדדים או בבירור העניין.

18. סיום הבירור, החלטות ודיווח

18.1. בתום הבירור תחליט הנציבה המטפלת במקרה לנהוג באחת או יותר מן הדרכים הבאות:

18.1.1. להמליץ לרשויות המוסמכות בטכניון, כהגדרתן בסעיף 3.18. לעיל ו/או לנשיא, על הצעדים שיש לנקוט, לדעתה, כתוצאה מהליך הבירור שערכה ו/או בעקבותיו.

18.1.2. לגנוז את הפניה. ככלל, החלטה בדבר גניית הפנייה

מסמך, תיעוד וכיוצא בזה הנוגעים למקרה של הטרדה מינית ו/או התנכלות, או חשד לגביהם או בקשר לטיפול בהם (בסעיף זה - **"מידע"**), זולת במקרים הבאים:
22.2.1. מקום שהוא מחויב על פי דין לעשות כן.

22.2.2. מסירת מידע לנציבה.

22.2.3. מקום בו מסירת המידע נעשים לצורך טיפול בתלונה או בדיווח.

22.3. מבלי לגרוע מן האמור לעיל, הנציבות וכל ב על תפקיד אחר ישמרו בסוד כל מידע, כהגדרתו בס"ק 22.2 לעיל, הנוגע לפנייה שנעשתה אל נציבה, זולת מקום בו הם מחויבים לעשות כן על פי כל דין ו/או על פי תקנון זה.

23. דיווח, שקיפות, ושמירת חומר ארכיוני

23.1. על כל נציבה להגיש לנשיא הטכניון דוח תקופתי, בו יפורטו פעולותיה בטכניון, הנתונים בדבר פניות שהגיעו אליה ודרך טיפולה או התיחסותה לכלל העניינים המצויים בתחום סמכותה.

23.2. הנציבה המרכזת תכין דו"ח תקופתי, בדרך כלל אחת לשנה, שי-תאר את פעילותה ואת פעילות הטכניון בכל הנוגע למניעת הטרדה מינית בטכניון. הדו"ח יכלול נתונים ופרטים כפי שתמצא לנכון הנציבה לפרסם. הדו"ח יוגש לנשיא הטכניון ויהיה פתוח לציבור.

23.3. כל נציבה תשמור בידיה את כל החומרים, המסמכים והתקליטים מות הנוגעים למקרים שבטיפולם, ולא תעבירם לאיש, זולת למחליפתה, או למי שזכאי לקבלם על פי דין.

23.4. במידה והועבר הטיפול בהטרדה מינית או התנכלות להליך מש-מתי, ישמר חומר הדיווח בהתאם למקובל והטכניון ידאג לח-סיונו.

(-)

אודות עובדות, ממצאים, נתונים, מידע שהגיע אליה בקשר לטי-פול בפנייה ספציפית שעניינה הטרדה מינית ו/או התנכלות ו/או במהלך הטיפול ו/או המלצותיה.

19.6. עדויות שניתנו במסגרת הליך הבירור בפני נציבה לא יהיו ראיה בהליך משמעותי, והכל זולת אם הורה על כך בית הדין מטעמים שיירשמו, ולאחר ששמע את עמדת הנציבה אשר טיפלה במקרה, הנפגע והנילו. אין באמור לעיל כדי לגרוע מסמכות בית הדין לא-פשר העדתם העצמאית, בבית הדין של מי שמסר/ו מידע בהליך הבירור שקיימה הנציבה.

19.7. הורשע נילון בביצוע עבירה של הטרדה מינית ו/או התנכלות יג-זרו עליו אחד או יותר מן העונשים הקבועים בתקנון המשמעת.

19.8. פסק דין משמעותי מרשיע שעניינו הטרדה מינית ו/או התנכלות יפורסם בלא ציון שמם של הנפגע והעדים מטעמו, זולת אם החליט בית הדין המשמעותי, מטעמים מיוחדים שיירשמו ולאחר ששמע את חוות הדעת של הנציבה אשר טיפלה במקרה וקיבל את חוות הדעת של היועץ המשפטי, כי בנסיבות העניין, ראוי או נכון לפרסם, כולם או חלקם. בית הדין המשמעותי רשאי להחליט על מגבלות פרסום נוספות.

19.9. נפגע זכאי לקבל מידע על השלב שבו מצוי ההליך המשמעותי בקשר לעבירה שממנה נפגע, ואולם לא ייכלל במידע לפי סעיף קטן זה מידע שמסירתו אסורה לפי כל דין או שיש במסירתו, לפי שיקול דעתו של התובע, כדי לפגוע בניהול ההליך המשמעותי או בפרטיותו או בשלומו של אדם.

20. זכויות הצדדים בהליך המשמעותי

20.1. נפגע זכאי, לבקשתו, לעיין בכתב האישום שהוגש לבית דין מש-מעת נגד הנאשם או בהסדר לסגירת תיק, ולקבל העתק ממנו, אלא אם כן התקיים אחד מאלה:

20.1.1. עיון כאמור בכתב האישום או בהסדר לסגירת תיק - אסור על פי דין;

20.1.2. סבר התובע, לאחר שקיבל לכך את אישור היועץ המשפטי לטכניון, מטעמים מיוחדים שיירשמו, כי אין להרשות את העיון או את קבלת ההעתק כאמור.

20.2. התובע יעדיכן את הנפגע בשלבי הטיפול בהליך המשמעותי ויאפ-שר לו להביע את עמדתו, הן בפני התובע והן בפני בית הדין, לפני כל הסדר טיעון, אולם אין התובע ואין בית הדין מחויבים לקבל את עמדת הנפגע.

20.3. זכויות הצדדים בהליך הבירור כמפורט בסעיף 17 לעיל, יחולו גם במהלך הליך המשמעותי.

21. תלונה כוזבת או שקרית

21.1. הגשת תלונת סרק, מסירת מידע כוזב בתמיכה לתלונת סרק או סיוע אחר לתלונת סרק מהווים עבירת משמעת חמורה. לעניין זה תלונת סרק היא תלונה כוזבת מבחינה עובדתית, שנמצא כי הוגשה בידיעה או תוך יכולת לדעת כי מדובר בתלונה כוזבת.

22. שמירה על סודיות וחיסיון

22.1. לצורך טיפול נאות ויעיל במניעת הטרדה מינית ו/או התנכלות ו/או חשד להן בכלל וכן לצורך טיפול בדיווח או תלונה שעניינם הטרדה מינית ו/או התנכלות, קיימת חשיבות רבה להגנה על פרטיותם וצנעת עניינם של כל המעורבים - נפגע, נילון וכן כל איש טכניון אחר, לרבות מי שפנה ו/או מסר מידע לנציבה ו/או לכל גורם אחר.

22.2. איש טכניון לא ימסור לכל אדם אחר כל מידע, נתון, עובדה,

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.

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 לבין ה"טכניון" יחסי עובד מעביד, לרבות עובד זמני, ארעי, בחוזה אישי וכן כל מי שפועל כחלק מהמערכת הפנימית הרגילה של הטכניון לרבות 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 ענייני התלמיד/ה, ונטילת חלק בכל

חוק זכויות הסטודנט, תשס"ז-2007*

פרק א': פרשנות

הגדרות	1. בחוק זה -
(תיקון מס' 6) תשע"ו-2016	"אגודת סטודנטים" - גוף הנבחר על ידי סטודנטים בהתאם להוראות פרק ד';
	"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 25 ו-25ד לחוק המועצה להשכלה גבוהה או רישיון זמני לפי סעיף 25ט לחוק המועצה להשכלה גבוהה;
	(5) מוסד להכשרת הנדסאים וטכנאים שבפיקוח משרד התעשייה 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 תשע"ב מס' 2234 מיום 17.3.2010 עמ' 424 (ה"ח הכנסת תשע"ב מס' 283 עמ' 23) - תיקון מס' 2.
- ס"ח תשע"ג מס' 2254 מיום 28.7.2010 עמ' 632 (ה"ח הכנסת תשע"ג 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 לענין בחינות החל בשנת הלימודים התשע"ט.

פרק ב': עקרונות יסוד

- 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.
- לכל אזרח ישראלי או תושב ישראל הזכות לשוויון הזדמנויות בקבלה ללימודים במוסד לצורך רכישת השכלה גבוהה והשכלה על תיכונית, בכפוף להוראות חוק זה.
- (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).
- 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.
- לכל סטודנט החופש להתארגן ולהפגין בכל תחום ונושא, לרבות בנושאים הנוגעים לסטודנטים ולזכויותיהם, לפי הכללים הקבועים בענין זה בתקנון המוסד.
- מוסד לא ימנע ממועמד או מסטודנט לממש את זכויותיו לפי פרקים ב' עד ה'.
- (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.

מטרה

הזכות להשכלה גבוהה

איסור אפליה

חופש הביטוי של סטודנטים

חופש ההתארגנות של סטודנטים

מימוש זכויות

פרסום הוראות החוק (תיקון מס' 1) תשס"ט-2008 (תיקון מס' 4) תשע"א-2011

פרק ג': רישום ללימודים, קבלה למוסדות והוראות לענין לימודים

- (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.
- 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.
- (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.
- מועמד רשאי לבחור את תחום הלימודים שאליו יירשם על פי נטיותיו ואישיותו ותחומי הענין שלו, בלי שיושמו בפניו סייגים ותנאי קבלה בניגוד להוראות חוק זה.
- 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 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.

תנאי קבלה

דמי רישום

מסירת מידע על ידי מועמד

זכות בחירה של תחום לימודים

תעודת סטודנט

מלגות

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.
- (16) הוראות סעיף קטן (ב) יחולו גם על סטודנט לתואר שני, למעט לענין 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.
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.
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).
18. מוסד יקים ועדת משמעת וועדת ערעורים, לדיון בעבירות משמעת, ויפרסם את הרכבן; ועדת הערעורים תורכב מנציגי סגל ההוראה ומנציגי אגודת הסטודנטים באותו מוסד, ואין במוסד אגודת סטודנטים - מנציגי הסטודנטים.
19. (א) ועדת משמעת או ועדת ערעורים לא תתכנס בלא השתתפות הסטודנט שענינו נדון לפניו, 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.

זכות להשעיית הלימודים

כללי התנהגות ותקנון משמעת

ועדת משמעת וועדת ערעורים

הליכים משמעתיים, זכות טיעון וזכות ערעור

פרק ג'1: 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 התעשייה 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 לשירות שירות מילואים במועדי הרישום הרגילים;
 - (7) קביעת גורם במוסד שירכז את הטיפול בהתאמות שנקבעו לפי סעיף זה.

התאמות לסטודנטים המשרתים בשירות מילואים (תיקון מס' 1) תשס"ט-2008

פרק ג'2: התאמות עקב טיפולי פוריות, היריון, לידה, אימוץ או קבלת ילד כהורה מיועד או כהורה במשפחת אומנה

- 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.

(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 והתעסוקה¹, 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 28 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.

(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.

התאמות עקב טיפולי פוריות, היריון, לידה, אימוץ או קבלת ילד כהורה מיועד או כהורה במשפחת אומנה (תיקון מס' 4) תשע"א-2011

(תיקון מס' 5) תשע"ו-2016

פרק ד': אגודת הסטודנטים במוסד

- | | |
|---|-------------------------|
| 20. מוסד יאפשר לקיים בחירות לאגודת הסטודנטים במוסד במועד שייקבע, בתיאום עם הנהלת המוסד. | בחירות לאגודת הסטודנטים |
| 21. אגודת הסטודנטים תפעל לפי תקנון אגודת הסטודנטים שיפורסם לכלל הסטודנטים במוסד, ויעמוד לעיון במשרדי אגודת הסטודנטים. | תקנון אגודת הסטודנטים |

פרק ד'1: ארגון הסטודנטים הארצי היציג

- | | |
|--|--|
| 21א. (א) עמותה או חברה לתועלת הציבור שמתקיימים בה שני אלה רשאית להגיש בקשה להכיר בה כארגון הסטודנטים 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); | הכרה בארגון סטודנטים כארגון הסטודנטים הארצי היציג (תיקון מס' 6) תשע"ו-2016 |
| (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 21א. | |
| (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. | |
| 21ב. בלי לגרוע מהוראות סעיף 8 לחוק העמותות, התש"ס-1980 (בחוק זה - חוק העמותות), ומהוראות סעיף 345 לחוק החברות, התשנ"ט-1999 (בחוק זה - חוק החברות), בכל מסמך, שילוט או פרסום היוצא מטעמו, יציין ארגון הסטודנטים היציג, בצד שמו, את הסימול (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. | שימוש בשם ארגון הסטודנטים היציג (תיקון מס' 6) תשע"ו-2016 |

21ג. (א) ארגון הסטודנטים היציג ימסור למנהל הכללי של המועצה להשכלה גבוהה עותק מכל בקשה לאישור

מסירת עותקים מבקשה לאישור תקנון או לשינוי בתקנון וממצאי בדיקה (תיקון מס' 6) תשע"ו-2016

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.

21. (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.

21. (א) ייצוג אגודות הסטודנטים בארגון הסטודנטים היציג 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.

21. 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.

21. 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 לקידום 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 לקידום ולרווחתם של כלל הסטודנטים.

21. (א) המועצה להשכלה גבוהה, לפי הצעה של הוועדה שהוסמכה לפי סעיף 17 לחוק המועצה להשכלה גבוהה, לאחר התייעצות עם שר האוצר ועם ועדת החינוך והתרבות 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 לקידום 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

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 משמעת 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.

קבלה לארגון הסטודנטים
היציג
(תיקון מס' 6)
תשע"ו-2016

זכויות אגודות סטודנטים
בארגון הסטודנטים היציג
ובחירת יושב ראש הארגון
(תיקון מס' 6)
תשע"ו-2016

אי-תלות מפלגתית
(תיקון מס' 6)
תשע"ו-2016

תפקידיו ומטרותיו של ארגון
הסטודנטים היציג
(תיקון מס' 6)
תשע"ו-2016

תשלומים לארגון הסטודנטים
היציג ופרסום דוחות
(תיקון מס' 6)
תשע"ו-2016

נציב קבילות סטודנטים

פרק ה'1: יום הסטודנט הלאומי

(תיקון מס' 2) תש"ע-2010

מטרת פרק ה'1

(תיקון מס' 2) תש"ע-2010

222. 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

222. (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

222. (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 לגבי 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.

23. אין בהוראות חוק זה כדי לגרוע מהוראות כל דין, לרבות הוראות חוק שוויון אנשים עם מוגבלות³, התשנ"ח-1998.

24. (א) השר ממונה על ביצוע חוק זה והוא רשאי להתקין תקנות בכל הנוגע לביצועו, ובלבד שתקנות לענין מוסדות שבפיקוח משרד התעשייה המסחר והתעסוקה יותקנו בהסכמת שר התעשייה המסחר והתעסוקה.

(ב) (1) שר התרבות והספורט ממונה על ביצוע חוק זה לענין מוסדות לאמנות והוא רשאי, בהתייעצות עם השר ובאישור ועדת החינוך התרבות והספורט של הכנסת, לקבוע הוראות בענין 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 לענין 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 22.

25. בחוק המועצה להשכלה גבוהה, התשי"ח-1958, בסעיף 25א, בסופו יבוא, "לרבות לענין קבלה לעבודה, דירוג העובד ודרגתו ושכר ותנאי עבודה".

תיקון חוק המועצה להשכלה

גבוהה - מס' 15

תיקון פקודת מס הכנסה -

מס' 156

26. בפקודת מס הכנסה -

(1) בסעיף 40ג -

(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 "ובמקום" 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".
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.

תחילה

יולי תמיר	אהוד אולמרט
שרת החינוך	ראש הממשלה
דליה איציק	דליה איציק
יושבת ראש הכנסת	ממלאת מקום נשיא המדינה

[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 זכויות 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, הריון, 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 יוכלו 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 תחום על ידי גורם מקצועי - רפואי ו/או סוציאלי, להנחת דעת רכזת ההתאמות:
 - 3.4.1. היעדרות לצורך שמירת הריון.
 - 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 הסמסטרס 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 בידעון 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 טכניוניים 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 ידרש 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 שחזרת 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 שתיים ויותר), סטודנטית בהריון זכאית לצאת לשירותים במהלך בחינה. * היציאה לשירותים תהיה באישור המשגיח ובהתאם להוראותיו (ליווי ע"י משגיח), יציאה מדורגת ככל שיש שמספר סטודנטיות יוצאות מחדר הבחינה וכיו"ב).
- 6.5.4. סטודנטית בהריון 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 הארוכות לא יעלה על 30% ממשך זמן הבחינה. הוראה זו גוברת על כל הוראה אחרת, קודמת, אלא אם צוין אחרת במפורש.
- 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 זכאית 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 בהריון 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 בהריון או בתקופת הנקה, לדווח לאחראי המעבדה על היותה בהריון 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 בהריון 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 החתלה.

7.2.4. סטודנטית בהריון המבקשת סידור ישיבה מיוחדת תפנה לרכזת ההתאמות.

8. התאמות נוספות בגין היעדרות שאינה עונה על הגדרת "אירוע מזכה":

8.1. אין באמור נוהל 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, הריון, 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 להשלמתו

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 בנהל.

נא לסמן את סיבת היעדרות:

- ☐ 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 היעדרות:

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 בנהל)
☐ דחיית לימודים (סעיף 6.2 בנהל)
☐ מטלות (סעיף 6.3 בנהל)

- ☐ 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.

חתימה

תאריך

שם פרטי ומשפחה

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)

חתימות רכזת התאמות - לשכת דיקן הסטודנטים

תאריך

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 הון בסטודנטים בלימודי הסמכה המשרתים במילואים, סעיפים א'-ה, ז', וכל עדכון של ההוראות 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 הון 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.
 - 4.2.6. פרסום כאמור יעשה, ככל שיתאפשר, לאחר התייעצות עם נציגי אגודת הסטודנטים.
 - 4.2.7. הדרכה ויעוץ לפונים אליו.
 - 4.2.8. הפניית סטודנטים הזכאים להתאמות למזכירות לימודי הסמכה (לסטודנט לתואר ראשון) או לביה"ס לתארים מתקדמים (למשתלם לתואר גבוה), למימוש ההתאמות האקדמיות הנדרשות.
 - 4.2.9. טיפול מול גורמים טכניוניים 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.

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 בנהל.

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:

חתימת רכז התאמות - לשכת דיקן הסטודנטים

תאריך

נספח ג'

ראה עמודים 30-31 לקטלוג

נספח ד'

ראה עמודים 18-19 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", ובטריס 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"מ 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"מ 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 לשירות 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
נוסח מלא ומעודכן

כללי זכויות הסטודנט (התאמות לסטודנטים המשרתים בשירות מילואים),
תשע"ב-2012

רשויות ומשפט מנהלי – חינוך – סטודנטים
בטחון – צה"ל – מילואים

תוכן ענינים

2	Go	פרק א': פרשנות	
2	Go	הגדרות	סעיף 1
2	Go	פרק ב': רכז מילואים	
2	Go	רכז המילואים ותפקידיו	סעיף 2
2	Go	פרק ג': בקשה להתאמות	
2	Go	הגשת בקשה להתאמות	סעיף 3
2	Go	פרק ד': התאמות	
2	Go	היעדרות משיעורים ודחיית לימודים	סעיף 4
3	Go	מטלות	סעיף 5
3	Go	מעבדות, סמינריונים, סדנאות, סיורים וקורסי הכשרה מעשית	סעיף 6
3	Go	בחינה	סעיף 7
3	Go	היעדרות מבחינה או עבודה המהווה דרישה מוקדמת	סעיף 8
3	Go	השלמת לימודים, רישום לקורסים ונוכחות	סעיף 9
3	Go	הארכת לימודים	סעיף 10
3	Go	מלגות, מעונות ונקודות זכות אקדמיות	סעיף 11
4	Go	פרק ה': כללי	
4	Go	פרסום	סעיף 12
4	Go	קביעת מועד הוראות מוסד	סעיף 13

כללי זכויות הסטודנט (התאמות לסטודנטים המשרתים בשירות מילואים), תשע"ב-2012
נוסח מלא ומעודכן

כללי זכויות הסטודנט (התאמות לסטודנטים המשרתים בשירות מילואים),
תשע"ב-2012*

בתוקף סמכותה לפי סעיף 19 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

1. בכללים אלה –
- "דרישה מוקדמת" – השתתפות בקורס, בחינה או מטלה המתחייבים 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 חנוני בפסקה (5);
- "מטלה" – תרגיל, עבודה, סמינריונית, פרויקט או דפוס.

הגדרות

פרק ב': רכז מילואים

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) תפקיד 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.

רכז המילואים ותפקידיו

פרק ג': בקשה להתאמות

3. (א) מוסד יקבע נוהל להגשת הבקשה להתאמות.
- (ב) סטודנט המבקש לקבל התאמות לפי הוראות המוסד יגיש בקשה להתאמות לרכז המילואים במוסד.

הגשת בקשה להתאמות

פרק ד': התאמות

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

היעדרות משיעורים לדחיית לימודים

* פורסמו ק"ת תשע"ב מס' 7144 מיום 23.7.2012 עמ' 1501.

כללי זכויות הסטודנט (התאמות לסטודנטים המשרתים בשירות מילואים), תשע"ב-2012	
נוסח מלא ומעודכן	
שעדיין לא נבחן.	
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 שבחם שירת במילואים.	מסלול
(ב) מוסד יקבע כללים להסדרת זכויותיו של סטודנט שהפסיד, עקב שירות מילואים של 14 ימים ומעלה, את מועד הגשתן של למעלה משמונה עבודות.	
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.	מעבדות, סמינריון, סדנאות, סיורים וקורסי הכשרה מעשית
7. (א) סטודנט שנעדר מבחינה בשל שירות מילואים, זכאי להיבחן במועד נוסף אחר בעבור כל מועד שהפסיד.	בחינה
(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 חנוסף יתקיים לאחר תום שירות המילואים באופן שתינתן שעות 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.	
8. סטודנט שנעדר בשל שירות מילואים מבחינה של קורס המחווה 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.	היעדרות מבחינה או עבודה המחווה דרישה מוקדמת
9. (א) מוסד יסייע לסטודנט שנעדר בשל שירות מילואים בהשלמת חומר לימוד שהפסיד באמצעות מתן הדרכה, חונכות, שיעורי עזר, חומרי עזר או בכל דרך אחרת שיקבע המוסד.	השלמת לימודים, רישום לקורסים ונוכחות
(ב) סטודנט שנעדר בשל שירות מילואים זכאי להטבח 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 בשאלת 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.	
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.	תארכת לימודים
11. (א) מוסד יהיה רשאי להכיר בשירות מילואים כפעילות המזכה בנקודות זכות לצורך –	מלגות, מענקי ותקנות זכות אקדמית
(1) בחינת זכאותו לקבלת מלגות;	
(2) בחינת זכאותו לקבלת מעונות.	
(ב) בבחינת האפשרות לתח הטבה לפי סעיף קטן (א) ישקול המוסד את מכלול השיקולים והנסיבות הנוגעים לעניין ואת מידתיות מתן ההטבה; החליט המוסד ליתן הטבה כאמור, יתחשב,	

כללי זכויות הסטודנט (התאמות לסטודנטים המשרתים בשירות מילואים), תשע"ב-2012
נוסח מלא ומעודכן

בקביעת תנאיה, בין השאר, במספר הימים ששירת הסטודנט בשירות מילואים, במשך התקופה שבה שירת, ברציפות שירות המילואים לאורך השנים, והכל בשים לב לטיבה של החטבה 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

12. (א) מוסד יפרסם מדי שנה בשנה בשנתון או בידעון ובאתר האינטרנט שלו מסמך ובו התוראות 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.
 13. תוראות מוסד לפי כללים אלה ייקבעו לא יאוחר ממועד פתיחת שנת הלימודים התשע"ג.

פרסום

קביעת מועד תוראות מוסד

גרעון סער
 יושב ראש המועצה להשכלה גבוהה

כ"ב בסיוון התשע"ב (12 ביוני 2012)

הודעה למנויים על עריכה ושינויים במסמכי פסיקה, חקיקה ועוד באתר נבו - חקש כאן

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 הטכניות.
 - 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 משיבת 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 לשיבות סדירות, שתירשמה בלוח השנה האקדמית.
8. **דיווח**
יו"ר הוועדה יגיש לוועדה המרכזת ולסנט את דו"חות הישיבה.

ינואר 2007

נהלי בחינות גמר ארציות - הפקולטות לרפואה

באר-שבע, חיפה, תל-אביב, צפת וירושלים

1. כוונת הבחינה

- לבדוק את רמת הידע ויישום הידע של הנבחנים.
- לאתר את הנבחנים שרמת הידע ויישום הידע שלהם אינה מגיעה למינימום הנדרש.
- ליצור רמת הערכה אחידה, בסטנדרד הגבוה ביותר האפשרי.

2. מטרת המסמך ואופן פרסומו

- לפרט את נהלי הבחינות.
- המסמך יועבר ע"י מרכזת הבחינות הארציות למזכירות ארבעת בתי-הספר. כל בייס 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, לאחר אישור הרשויות הרלבנטיות בכל אוניברסיטה*.

3. תוכן הבחינה

- הבחינה מבוססת על הסילבוס בכל מקצוע. הסילבוס יחולק לסטודנטים בתחילת כל סבב קליני רלוונטי.
- ספרי הלימוד המומלצים יובאו לידיעת הסטודנטים בתחילת כל שנה אקדמית, עם פרסום מועדי הבחינות.
- המהדורה המחייבת של ספר הלימוד המומלץ ושל מקורות נוספים היא המהדורה האחרונה, ובתנאי שהספר הופץ לפחות 9 חודשים לפני מועד הבחינה.
- במקצוע בו חסרים בספר הלימוד פרקים רלוונטיים לבחינה, יפורטו הפרקים המתאימים בספר לימוד אחר, זמין.

4. הבחינה

- הבחינה תתקיים במועד מתואם על-ידי מזכירות ההוראה.
- הבחינה תתחיל ותסתיים בכל אולמות הבחינה, בכל האתרים, באותו זמן.
- אין תוספת זמן לבחינה, למעט תוספת זמן אחידה לסטודנטים העומדים בקריטריונים, תוספת של 15 דקות לכל שעת בחינה (לפי תקנון כל אחת מהאוניברסיטאות).
- משך בחינה 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, תמסר על כך הודעה מראש לסטודנטים.
- אין להכניס לאולם הבחינה ציוד אלקטרוני כלשהו אלא אם כן פורסמה הוראה מוקדמת אחרת, המאפשרת הבאת מחשבון לביצוע פעולות חישוב פשוטות בלבד.
- לא תהיה נוכחות מורים בבחינות.
- 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 תיגרם 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).
- 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, יגרם לפסילת הבחינה של הנבחן.
- באחריות כל פקולטה להעביר את טופסי התשובות ואת חוברות ההדמיה לפקולטה האחראית. כמו-כן, באחריות לאחסן במקום מאובטח את חוברות הבחינה, לתקופה המקובלת באוניברסיטה, ולהשמיד (לגרס) את החוברות לאחר תקופה זו.
- ציון המעבר בבחינות הוא 60%.

5. מנגנון ערעור

- 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.
- לאחר פרסום הציונים ותוך 14 יום מפרסומם, ייקבע מועד ומקום בו יתאפשר ערעור על הבחינה.
1. רשאים לערער רק סטודנטים אשר ניכשלו בבחינה.
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).

- *הסעיף אושר על ידי ועדת הקבע ללימודי הסמכה ומוסמכים בישיבתה מיום 13.5.2012.
- 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 מחוייבת לפרסם בפומבי את נימוקי ההחלטות בערעור.
- ב.5 כל תיקון שיעשה 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 הערעור יימסרו תוך חודש מהיום בו נערך הערעור.
- ב.7 ההחלטות לגבי הערעורים הן סופיות ואין ערעור נוסף.
- ב.8 נבחן 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 הדמייה (אם היתה בבחינה) ודף עם התשובות הנכונות.
 2. המערער רשאי להביא איתו מכשירי כתיבה ואת ספר/י הלימוד.
 3. אין להביא מיכשור 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 בשנה הבאה, אך לא יעבור סבב נוסף. לא יהיו מועדים מיוחדים.

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.
- ג. במקצועות בהם יש יותר מסבב רלוונטי אחד יש לחזור על סבב אחד, הרלוונטי ביותר, ובתנאי שיימשך 4 שבועות רצופים לפחות. בכל בייס 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 בשנה העוקבת. 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. אישור

התקנון אושר על ידי איגוד הדקאנים וועדת ההיגוי לבחינות הארציות.

* הסעיף אושר בישיבת פורום הדקאנים ב - 2.9.2012

האתיקה של המחקר

המדעי: ערכים וכללי יסוד¹

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 הפיזית 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 נפשיות.

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 ובמדויק, 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 ובין 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 ראוייה במחקר

כפי שאושר על ידי הסנט בישיבתו מיום 25.3.2012

1. מבוא

הטכניון שואף למצוינות במחקר. לצד המצוינות נדרשת הקפדה על התנהלות ראוייה של מחקר. התנהלות ראוייה 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 ראוייה במחקר על חברי הקהילה המדעית חייבת להיעשות בראש וראשונה על ידי חברי הסגל האקדמי המשמשים דוגמה אישית בהוראה, בהדרכה ובניהול תוכניות מחקר בכל הרמות. על אף זאת, הטכניון אימץ כללי התנהלות ראוייה 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, גמלאים, 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 יסוד¹

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 והסבירי 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.

3. כללים להתנהלות ראוייה 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 הוועדה 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 למימון 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 יודאו 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 המחקר. 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 הנחיותיו 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 כמדויק, ושאינן בפרסום מצג שווא כלשהו.
 - ב. שהרעיון למחקר ולתכנונו, איסוף הנתונים, ניתוחם ופירושם, והתוצאות המדווחות הם של המחברים החתומים על הפרסום ושלםם 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, ושאינן 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 ראוייה 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 במחקר¹

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 ייטא על ידי שיקולים זרים. לצורך כך על חוקרי הטכניון לנהל 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 שאליז 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 שאליז 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 אחרים 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 שיקולים זרים ישפיעו על היבט כלשהו של תכנון המחקר, ביצועו ודיווחו 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 מנ"מ) יכלול אישור של מגיש הבקשה בדבר ידיעתו כי קוד התנהלות ראוייה במחקר ותקנון ניגוד עניינים במחקר, חלים על המחקר.

4. היועצות

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

תכנון 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 המנ"ל 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 ה-3.

¹ הערה: תקנון זה עומד בפני עצמו ומוזכר גם בקוד התנהלות ראוייה 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 המממן 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 הכרעה, 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 ובח"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, שהיה 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 למממן 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 המממן.
- 6.3.8 דיון חוזר בהחלטות הוועדה יישמע בפני הוועדה, בצרוף שני חברי סגל אקדמי שימונו כלהלן: האחד על ידי המשנה לנשיא לעניינים 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.

* * *

יחידות חשובות

מרכז רישום וקבלת מועמדים
מדור ייעוץ למועמדים
מדור סטודנטים
מדור הוראה
מחלקת חשבונות סטודנטים

אגודת הסטודנטים

דיקן הסטודנטים
תוכנית המצוינים

בית ספר לתארים מתקדמים

בניין אולמן

זית הסטודנט

בניין פישבר

בניין צ'רצ'יל



מפת קריית הטכניון



הטכניון
מכון טכנולוגי
לישראל

קטלוג לימודים
תשפ"א | 2020-2021