

קטלוג הלימודים

# תשפ"ה 2024-2025

**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.

**עריכה:** ד"ר אפרת נתיב רונן - מזכירה אקדמית - לימודי הסמכה, יעל כהן - מזכירה אקדמית - ביה"ס לתארים מתקדמים ע"ש אירוויין וגיואן גייקובס  
**עריכה גרפית:** דינה מיד, יחידת הדפוס, הטכניון  
**הדפסה:** 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.

ס"ל כ"ס  
פרופ' אורי פסקין

דיקן בייס לתארים מתקדמים  
ע"ש גייקובס

haick

פרופ' חוסאם חאיק  
דיקן לימודי הסמכה

לוח השנה האקדמית - לימודי הסמכה

| תאריך         | יום בשבוע | ארוע                                                                              |
|---------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| סמסטר חורף    |           |                                                                                   |
| 10.11.2024    | יום א'    | פתיחת שנת הלימודים תשפ"ה                                                          |
| 13.11.2024    | יום ד'    | עצרת זיכרון ליצחק רבין ז"ל, הפסקת לימודים בין השעות 12:30-13:30                   |
| 30.11.2024    | יום ש'    | חג הסיגד                                                                          |
| 24.12.2024    | יום ג'    | ערב חג המולד-לא יתקיימו מבחנים החל מהשעה 16:30                                    |
| 25.12.2024    | יום ד'    | חג המולד / ערב חנוכה נר ראשון                                                     |
| 25.12.2024    | יום ד'    | ערב חג החנוכה - נר ראשון                                                          |
| 27-31.12.2024 |           | חג חנוכה-אין לימודים                                                              |
| 01.01.2025    |           | שנה אזרחית חדשה, אין לקיים מבחנים                                                 |
| 10.01.2025    | יום ו'    | צום עשרה בטבת אין לקיים מבחנים                                                    |
| 25.01.2025    | יום שבת   | עיד אלח'ידר (אליהו הנביא)                                                         |
| 04.02.2025    | יום ג'    | סיום סמסטר חורף                                                                   |
| 07.02.2025    | יום ו'    | תחילת בחינות מועד א' סמסטר חורף                                                   |
| 28.02.2025    | יום ו'    | תחילה משוערת של הרמאדן                                                            |
| 02.03.2025    | יום א'    | סיום בחינות מועד א' סמסטר חורף                                                    |
| 03-07.03.2025 |           | חופשה בין סמסטרים - אין לימודים                                                   |
| 09.03.2025    | יום א'    | תחילת בחינות מועד ב' סמסטר חורף                                                   |
| 13.03.2025    | יום ה'    | תענית אסתר - אין בחינות                                                           |
| 14.03.2025    | יום ו'    | חג פורים                                                                          |
| 16.03.2025    | יום א'    | שושן פורים משולש - לימודים מתקיימים כרגיל                                         |
| 29.03.2025    | יום שבת   | חג עיד אל-פיטר                                                                    |
| סמסטר אביב    |           |                                                                                   |
| 30.03.2025    | יום א'    | תחילת סמסטר אביב - עיד אל-פיטר, אין לקיים בחינות                                  |
| 31.03.2025    | יום ב'    | אין לקיים בחינות                                                                  |
| 04.04.2025    | יום ו'    | יום בחינות נוסף - מועדי ב' סמסטר חורף                                             |
| 13-18.04.2025 |           | פסח                                                                               |
| 20.04.2025    | יום א'    | פסחא - אין לקיים בחינות                                                           |
| 23.04.2025    | יום ד'    | ערב יום השואה אין לקיים בחינות אחר הצהרים                                         |
| 24.04.2025    | יום ה'    | יום השואה והגבורה הפסקת לימודים 09:50-11:30 אין לקיים בחינות                      |
| 24.04.2025    | יום ה'    | ערב חג הנביא שועייב - לא יתקיימו מבחנים החל מהשעה 16:30                           |
| 25-28.04.2024 |           | חג הנביא שועייב                                                                   |
| 29.04.2025    | יום ג'    | ערב יום הזכרון הפסקת לימודים לטקס סיום לימודים 18:30, אין לקיים בחיות אחר הצהריים |
| 30.04.2025    | יום ד'    | יום הזכרון (הוקדם) - לא מתקיימת פעילות בטכניון                                    |
| 01.05.2025    | יום ה'    | יום העצמאות - לא מתקיימת פעילות בטכניון                                           |
| 13.05.2025    | יום ג'    | יום יזמות,קריירה וחברה ויריד התעסוקה - אין לימודים                                |
| 21.05.2025    | יום ד'    | אין לקיים מבחנים החל משעה 14:30 לימודים עד 18:30                                  |
| 22.05.2025    | יום ה'    | יום הסטודנט - אין לימודים                                                         |
| 24.06.2025    | יום ג'    | טקס הענקת תוארי MD                                                                |
| 25.06.2025    | יום ד'    | טקס הענקת תוארי MD                                                                |
| 26.05.2025    | יום ב'    | יום ירושלים                                                                       |
| 01-02.06.2025 |           | חג שבועות                                                                         |
| 07-09.06.2025 |           | עיד אל אדחא, אין לקיים מבחנים                                                     |
| 18.06.2025    | יום ד'    | טקס הענקת תוארי דוקטור                                                            |



|               |        |                                                 |
|---------------|--------|-------------------------------------------------|
| 02.07.2025    | יום ד' | טקס הענקת תוארי מגיסטר                          |
| 13.07.2025    | יום א' | סיום סמסטר אביב - מתכונת יום ה'                 |
| 13.07.2025    | יום א' | צום י"ז בתמוז אין לקיים בחינות.                 |
| 14.07.2025    | יום ב' | טקס הענקת תעודות לבוגרים מחזור צ"ה              |
| 16.07.2025    | יום ד' | תחילת בחינות מועד א' סמסטר אביב                 |
| 02-03.08.2025 |        | צום ט' באב - אין לימודים                        |
| 08.08.2025    | יום ו' | סיום בחינות מועד א' סמסטר אביב                  |
| 14.08.2025    | יום ה' | תחילת בחינות מועד ב' סמסטר אביב                 |
| סמסטר קיץ     |        |                                                 |
| 25.08.2025    | יום ב' | תחילת סמסטר קיץ, המשך בחינות מועד ב' סמסטר אביב |
| 31.08.2025    | יום א' | סיום בחינות מועד ב' סמסטר אביב                  |
| 05.09.2025    | יום ו' | יום בחינות נוסף למועד ב' אביב                   |
| 22.09.2025    | יום ב' | ערב ראש השנה - לא מתקיימת פעילות בטכניון        |
| 23-24.09.2025 |        | ראש השנה - לא מתקיימת פעילות בטכניון            |
| 25.09.2025    | יום ה' | צום גדליהו אין לקיים בחינות                     |
| 01.10.2025    | יום ד' | ערב יום כיפור - לא מתקיימת פעילות בטכניון       |
| 01-02.10.2025 | יום ה' | יום כיפור - לא מתקיימת פעילות בטכניון           |
| 05.10.2025    | יום א' | לא מתקיימת פעילות בטכניון                       |
| 06.10.25      | יום ב' | ערב חג סוכות                                    |
| 07-14.10.2025 |        | חג סוכות וחול המועד - לא מתקיימת פעילות בטכניון |
| 28.10.2025    | יום ג' | סיום סמסטר קיץ                                  |
| 28.10.2025    | יום ג' | יום הכוונה וטקס פתיחת שנת הלימודים תשפ"ו        |
| 29.10.2025    | יום ד' | פתיחת שנה"ל תשפ"ו                               |
| 29-31.10.2025 | יום ו' | בחינות מועד א' סמסטר קיץ                        |

תארים מתקדמים-מועדים חשובים לשנת הלימודים תשפ"ה

| סמסטר חורף תשפ"ה               |                                  |
|--------------------------------|----------------------------------|
| תחילת הלימודים                 |                                  |
| 03.11.2024                     |                                  |
| דחייה או ביטול התחלת לימודים:  |                                  |
| למגיסטר עם תזה ולדוקטורט:      |                                  |
| עד 03.11.2024                  | - ללא חיוב שכ"ל                  |
| עד 15.11.2024                  | - חיוב ב-25% שכ"ל סמסטריאלי      |
| אחרי 15.11.2024                | - חיוב ב-100% שכ"ל סמסטריאלי     |
| למגיסטר ללא תזה:               |                                  |
| עד 03.11.2024                  | - החזר מקדמה מלא                 |
| עד 15.11.2024                  | - חיוב במלוא המקדמה              |
| אחרי 15.11.2024                | - חיוב ב-100% שכ"ל סמסטריאלי     |
| הרשמה למקצועות                 |                                  |
| עד 03.11.2024                  | הוספה וביטול מקצועות             |
| עד 01.12.2024                  | בקשה לחופשה/הפסקה (לסטודנט ותיק) |
| עד 03.11.2024                  | - ללא חיוב שכ"ל                  |
| עד 15.11.2024                  | - חיוב ב-25% שכ"ל סמסטריאלי      |
| אחרי 15.11.2024                | - חיוב ב-100% שכ"ל סמסטריאלי     |
| עד 30.11.2024 **               | הרשמה לסמסטר אביב תשפ"ו*         |
| יום אחרון ללימודים בסמסטר חורף |                                  |
| 04.02.2025                     |                                  |
| בחינות סמסטר חורף              |                                  |
| 07.02.2025                     |                                  |
| בחינות סמסטר חורף מועד ב'      |                                  |
| 09.03.2025                     |                                  |
| סמסטר אביב תשפ"ה               |                                  |
| תחילת הלימודים                 |                                  |
| 30.03.2025                     |                                  |
| דחייה או ביטול התחלת לימודים:  |                                  |
| למגיסטר עם תזה ולדוקטורט:      |                                  |
| עד 30.03.2025                  | - ללא חיוב שכ"ל                  |
| עד 15.04.2025                  | - חיוב ב-25% שכ"ל סמסטריאלי      |
| אחרי 15.4.2025                 | - חיוב ב-100% שכ"ל סמסטריאלי     |
| למגיסטר ללא תזה:               |                                  |
| עד 30.03.2025                  | - החזר מקדמה מלא                 |
| עד 15.04.2025                  | - חיוב במלוא המקדמה              |
| אחרי 15.4.2025                 | - חיוב ב-100% שכ"ל סמסטריאלי     |
| הרשמה למקצועות                 |                                  |
| עד 30.03.2025                  | הוספה וביטול מקצועות             |
| עד 04.05.2025                  | בקשה לחופשה/הפסקה (לסטודנט ותיק) |
| עד 30.03.2025                  | - ללא חיוב שכ"ל                  |
| עד 15.04.2025                  | - חיוב ב-25% שכ"ל סמסטריאלי      |
| אחרי 15.04.2425                | - חיוב ב-100% שכ"ל סמסטריאלי     |
| עד 30.04.2025 **               | הרשמה לסמסטר חורף תשפ"ה*         |
| יום אחרון ללימודים בסמסטר אביב |                                  |
| 13.07.2025                     |                                  |
| בחינות סמסטר אביב              |                                  |
| 16.07.2025                     |                                  |
| בחינות סמסטר אביב מועד ב'      |                                  |
| 14.08.2025                     |                                  |

\* 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 מסייגים 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

|                                                  |     |
|--------------------------------------------------|-----|
| הפקולטה להמדעי הנתונים וההחלטות                  | 152 |
| הפקולטה למתמטיקה                                 | 161 |
| הפקולטה לפיזיקה                                  | 170 |
| הפקולטה לכימיה                                   | 185 |
| הפקולטה לביולוגיה                                | 198 |
| הפקולטה לארכיטקטורה ובינוי ערים                  | 210 |
| הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה                   | 222 |
| הפקולטה למדעי המחשב                              | 239 |
| הפקולטה לרפואה                                   | 263 |
| הפקולטה למדע והנדסה של חומרים                    | 277 |
| המחלקה ללימודים הומניסטיים ואמנויות              | 290 |
| הפקולטה להנדסה ביו-רפואית                        | 292 |
| התכנית הבין-יחידתית למתמטיקה שימושית             | 304 |
| התכנית הבין-יחידתית לננו-מדעים וננו-טכנולוגיה    | 305 |
| התכנית הבין-יחידתית לביוטכנולוגיה                | 306 |
| התכנית הבין-יחידתית להנדסת פולימרים              | 307 |
| התכנית הבין-יחידתית להנדסת תכן וניהול הייצור     | 308 |
| התכנית הבין-יחידתית להנדסת מערכות                | 309 |
| התכנית הבין-יחידתית לאנרגיה                      | 310 |
| התכנית הבין-יחידתית למערכות אוטונומיות ורובוטיקה | 312 |
| התכנית הבין-יחידתית להנדסה עירונית               | 313 |

### חלק ה' - נספחים

|                                                                                     |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| תקנון משמעותי לסטודנטים                                                             | 316 |
| נוהל למניעת הטרדה מינית                                                             | 327 |
| תקנות בנושא: "איסור קיום יחסים אינטימיים בין בעלי קשרי סמכות וכפיפות בטכניון"       | 328 |
| חוק זכויות הסטודנט, תשס"ז-2007                                                      | 335 |
| נוהל בדבר התאמות עקב טיפולי פוריות, הריון, לידה, אימוץ או קבלת ילד למשמורת או אומנה | 344 |
| נוהל בדבר התאמות לסטודנטים המשרתים בשירות מילואים                                   | 352 |
| נוהל ועדת סגל - סטודנטים כלל טכניונית                                               | 363 |
| נוהלי בחינות גמר ארציות - הפקולטות לרפואה באר-שבע, חיפה, תל-אביב וירושלים           | 364 |
| האתיקה של המחקר המדעי: ערכים וכללי יסוד                                             | 366 |
| קוד התנהלות ראווה במחקר                                                             | 367 |
| תקנון ניגוד עניינים במחקר                                                           | 369 |

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| יעדי המוסד וחזון הטכניון              | 8  |
| תולדות הטכניון                        | 9  |
| קרית הטכניון                          | 10 |
| המבנה הארגוני של הטכניון              | 11 |
| בעלי תפקידים בטכניון                  | 12 |
| בית הספר ללימודי המשך                 | 13 |
| המשרד לגיוון והכללה                   | 13 |
| המרכז לחינוך קדם אקדמי                | 13 |
| הספריות בטכניון                       | 14 |
| מחקר                                  | 15 |
| מרכז המחשבים ע"ש טאוב                 | 15 |
| לשכת דיקן הסטודנטים                   | 16 |
| אגודת הסטודנטים בטכניון (אס"ט)        | 19 |
| ארגון בוגרי הטכניון                   | 22 |
| שולחן לידרס - תכנית היזמות של הטכניון | 22 |
| המרכז הבינלאומי                       | 22 |

### חלק ב' - לימודי הסמכה ומסלולי לימוד

|                                        |    |
|----------------------------------------|----|
| מסלולי הרשמה ומסלולי לימוד לתואר ראשון | 26 |
| תנאי קבלה ללימודי תואר ראשון בטכניון   | 28 |
| מהלך הלימודים                          | 28 |
| תקנות ונהלים בלימודי הסמכה             | 30 |
| התמחויות בטכניון                       | 37 |

### חלק ג' - תארים מתקדמים

|                                        |    |
|----------------------------------------|----|
| דרישות לימודיות וניסוח התארים המוענקים | 40 |
| מידע כללי                              | 42 |
| רישום וקבלה                            | 42 |
| שכר לימוד                              | 45 |
| מלגות                                  | 46 |
| הלוואות                                | 50 |
| בקשות לשינוי פעילות                    | 50 |
| מקצועות לימוד                          | 51 |
| מבחנים באנגלית                         | 52 |
| מקצוע באתיקה של המחקר                  | 53 |
| טיפול בתלונות סטודנטים                 | 53 |
| שוונות                                 | 54 |
| אס"ט                                   | 54 |
| תקנות לתארים מתקדמים                   | 55 |

### חלק ד' - היחידות האקדמיות

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| הפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית    | 71  |
| הפקולטה להנדסת מכונות             | 93  |
| הפקולטה להנדסת חשמל ומחשבים       | 102 |
| הפקולטה להנדסה כימית              | 125 |
| הפקולטה להנדסת ביוטכנולוגיה ומזון | 136 |
| הפקולטה להנדסת אורינוטיקה וחלל    | 142 |



חלק א'

כללי

---

יעדי המוסד וחזון הטכניון  
תולדות הטכניון  
קרית הטכניון  
המבנה הארגוני של הטכניון  
בעלי תפקידים בטכניון  
בי"ס ללימודי המשך  
המרכז לחינוך קדם אקדמי  
הספריות בטכניון  
מחקר  
מרכז המחשבים ע"ש טאוב  
לשכת דיקן הסטודנטים  
המשרד לגיוון והכללה  
אגודת הסטודנטים בטכניון (אס"ט)  
ארגון בוגרי הטכניון  
שוליך לידרס - תכנית היזמות של הטכניון  
המרכז הבינלאומי

## 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;

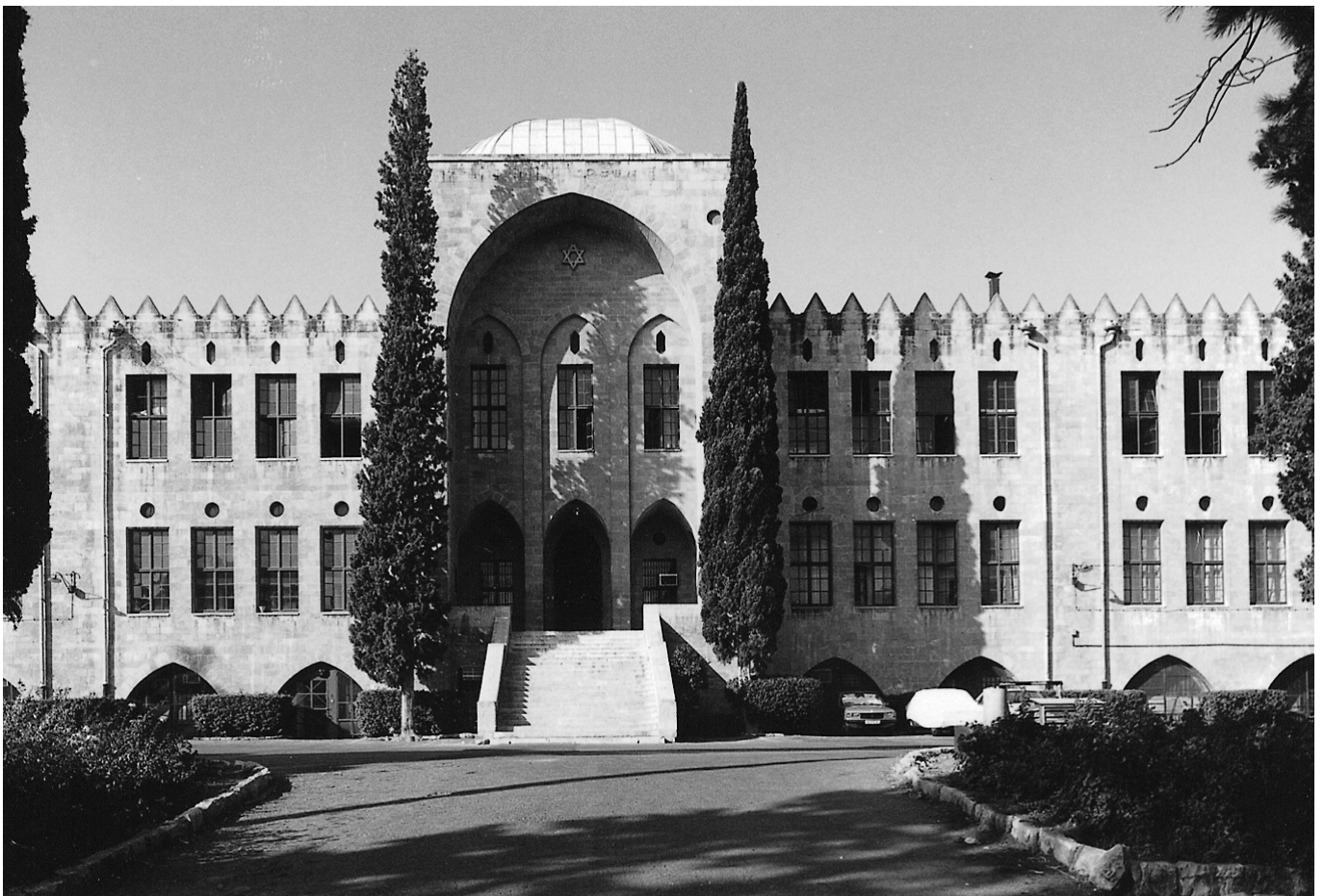
לשרת את מדינת ישראל ואת משקה במתן עצה, במחקר ובדרכים מתאימות אחרות, ולשרת את אוכלוסיית המדינה על-ידי עריכת סדרות לימודים והרצאות, הוצאה לאור של ספרים ופעולות אחרות מעין אלה בשם שצוינו לעיל;

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

התרחבות. בתגובה לדרישה הקצה ראש הממשלה דוד בן-גוריון שטח לקמפוס חדש בהיקף 1360 דונם בנה שאנן, שנקרא קרית הטכניון. המעבר לקרית הטכניון היה הדרגתי וממשך 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 בהן מוסד שמואל נאמן.

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

באוקטובר 2001 התמנה פרופ' יצחק אפולוג כנשיא הטכניון.

בדצמבר 2004 הוענק פרס נובל בכימיה לפרופ' מחקר אברהם הרשקו ולפרופ' מחקר אהרון ציחנובר 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 2019 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 ממאה שנה סייעו את לימודיהם בטכניון כמאה אלף בוגרים שטבעו את חותמם בכל תחומי החיים במדינת ישראל.

היוזמה להקמת הטכניון עלתה לראשונה בעקבות הקונגרס הציוני החמישי אשר מינה ועדה לבדיקת התפתחות החינוך הגבוה בפלסטינה. חברי הוועדה, ובהם חיים וייצמן, המליצו שהצעד הראשון יהיה הקמת מוסד להוראת מקצועות טכנולוגיים, חקלאיים ודומיהם. בשנים הבאות עלה הנושא שוב ושוב, אבל למעשה הצעד המעשי הראשון היה בשנת 1908 כאשר האגודה הגרמנית - יהודית "עזרה" (Hilfsverein), 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 לוי וואחרים גילו מעורבות בתהליך ההקמה ובשנת 1912 הונחה אבן הפינה לבנין המרשים, אשר תבניתו שילבה ארכיטקטורה מערבית עם יסודות מאומנות המזרח.

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

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

בנייני הטכניון אוכלסו על ידי הצבא הטורקי ולאחריו הצבא הגרמני, ועם כיבוש חיפה על ידי הבריטים היו הבניינים לבית חולים צבאי. הבעלות על הבניין עברה לידי הגרמנים, אולם בעזרת תרומה נדיבה 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 בלוק מלונדון. אחריו באו מקס הקר ורבים אחרים שהתמודדו עם בעיות שונות, בעיקר מחסור בכספים. נקודת מיפנה חלה עם מינויו של שלמה קפלנסקי, שהיה מנהל המוסד 19 שנים, עד מותו. בשנים אלו התרחב המוסד ונוספו לו לימודים בהנדסת מכונות, חשמל והנדסה כימית. צוות ההוראה גדל וקיבל חיזוק עם עלייתם של מהנדסים רבים מאירופה הנאצית.

ב-1951 נפתח פרק חדש בתולדות הטכניון, עם מינויו של רב אלוף יעקב דורי לנשיא הטכניון ופרופסור סידני גולדשטיין כסגנו. פרופסור גולדשטיין דאג לארגון חדש ומודרני של המבנה האקדמי של המוסד. בתקופה זו ניתק הטכניון מהגופים הציוניים והפך למוסד עצמאי. שמו הוסב לטכניון - מכון טכנולוגי לישראל. לשטחי המחקר הקיימים נתווספו שטחים חדשים, וביניהם הנדסה חקלאית ואווירונאוטית, הנדסת מזון והנדסת 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



## קריית הטכניון

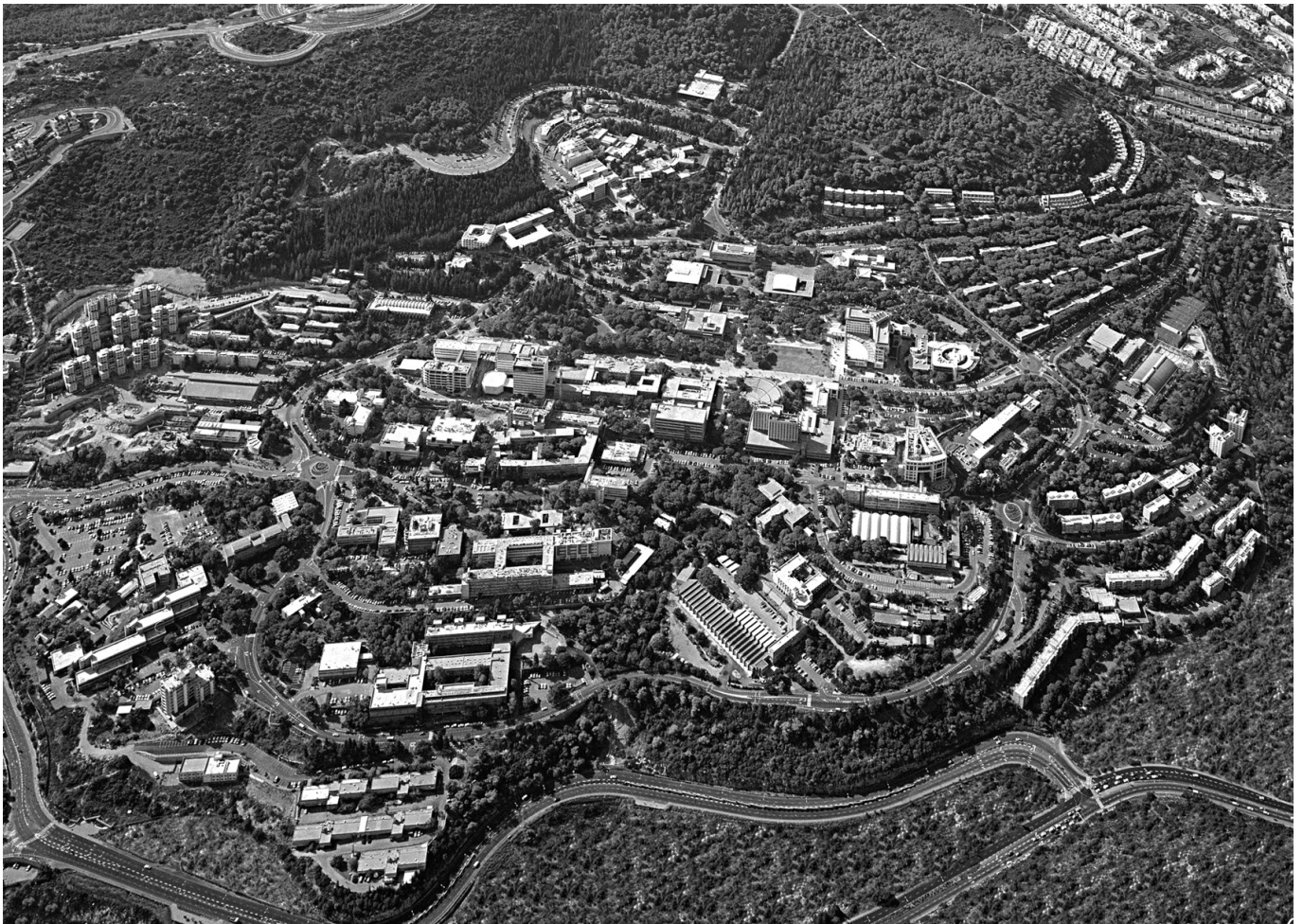
כ-13 אלף סטודנטיות וסטודנטים לומדים בטכניון לתואר ראשון ולתארים מתקדמים, יותר מעשרים אלף איש ואישה נכנסים ויוצאים מקריית הטכניון מידי יום ביומו, ורבים חיים ולומדים בה בלי צורך לצאת ממנה כלל. בקריית הטכניון פעילות חברתית ותרבותית עניפה ומקהלת הטכניון והתזמורת שלו, על מאות הזמרות, הזמרים, הנגנות והנגנים - 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 (הסנאט) וכמובן 18 הפקולטות והמחלקות. יש בה מגרשי ספורט אולימפיים, שלוש בריכות שחיה גדולות, אמפיתיאטרון על שם קלנר עם 1,500 מקומות ישיבה, טיילת ובה פסל האובליסק המפורסם, פרי תכנונו של האדריכל הנודע סנאטיאגו קלטראוהו, 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

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                                 |                                           |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------|
| <b>יושב ראש</b><br>מר סקוט לימסטר          | <b>מזכיר הקורטוריון</b><br>עו"ד אסף בינדר |
| <b>משנה ליו"ר</b><br>אלוף (מיל.) עמוס חורב |                                           |

## הוועד המנהל

| חברים:                |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| מר גדעון פרנק - יו"ר  | אלוף (מיל.) עמוס חורב |
| ד"ר אלי אופר          | ד"ר זיאד חנא          |
| ד"ר אירית אידן        | מר בועז לוי           |
| גב' רות אלון          | מר סקוט לימסטר        |
| פרופ' אלי אלחדף       | פרופ' אורי סיון       |
| מר יורם אלסטר         | ד"ר יואב סרנה         |
| פרופ' אלפרד ברוקשטיין | גב' סגל פירסט         |
| פרופ' אשרף בריק       | גב' אילנה קופמן       |
| ד"ר דורית דור         | מר רון קימל           |
| ד"ר יורם זבה          | פרופ' עודד רבינוביץ'  |
| ד"ר אמיר זיו-אב       | מר קובי רוזנברג       |
| אלוף (מיל.) שלום חגי  |                       |

| משקיפים:                                          |  |
|---------------------------------------------------|--|
| פרופ' אילת פישמן, דיקנית הסטודנטים                |  |
| פרופ' ויין קפלן, סגן נשיא לקשרי חוץ ופיתוח משאבים |  |
| ד"ר רפי אבירם, המשנה לנשיא ומנכ"ל                 |  |
| רו"ח קרן ברקו, סמנכ"ל כספים                       |  |
| מר אלחנן אופנהיימר, יועץ למנכ"ל ומנהל כספים       |  |
| עו"ד רחל בן ארי, היועצת המשפטית                   |  |
| אל"מ (מיל.) ששון חיים, מבקר הטכניון               |  |
| מר איתי ישראל, יו"ר אגודת הסטודנטים               |  |

| מזכירת הוועד המנהל          |  |
|-----------------------------|--|
| גב' לונה ואן ווסקאולן-יוחאי |  |

| ההנהלה                           |                       |
|----------------------------------|-----------------------|
| נשיא                             | פרופ' אורי סיון       |
| משנה בכיר לנשיא                  | פרופ' עודד רבינוביץ'  |
| משנה לנשיא לעניינים אקדמיים      | פרופ' נעמה ברנר       |
| משנה לנשיא למחקר                 | פרופ' נועם אדיר       |
| משנה לנשיא לחדשנות וקשרי תעשייה  | פרופ' ליהי צלניק-מנור |
| משנה לנשיא ומנכ"ל                | ד"ר רפי אבירם         |
| סגן נשיא לקשרי חוץ ופיתוח משאבים | פרופ' ויין קפלן       |
| סגנית הנשיא לגיוון והכללה        | פרופ' עדי זלצברג      |

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

**הקורטוריון** הוא הרשות העליונה של הטכניון והוא מונה כ- 300 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 בית הספר ללימודי המשך, נציגי הסגל האקדמי, ארגוני העובדים והסטודנטים וכן נציגי מוסדות וארגונים ציבוריים ומקצועיים. בנוסף חברים בקורטוריון עד 12 חברים אקדמיים נבחרים שהם אישים בעלי הישגים אקדמיים בולטים מאוניברסיטאות או ממכוני מחקר מובילים. הקורטוריון מתכנס בדרך כלל אחת לשנה.

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

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

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

**הוועדה המרכזת** מכינה את ישיבות המליאה האקדמית, הסנאט וועדת הקבע ללימודים אקדמיים. יו"ר הוועדה המרכזת הוא הנשיא. הוועדה המרכזת מתכנסת לישיבות מן המניין מדי חודש במהלך השנה האקדמית.

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

בשנת 2013 הקים הטכניון בשיתוף פעולה עם אוניברסיטת קורנל שבמדינת ניו-יורק את מכון טכניון-קורנל ע"ש גייקובס Irwin and Joan Jacobs Technion-Cornell Institute

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

שיתוף פעולה עם אוניברסיטת שנטאו הוביל בשנת 2017 לפתיחת מכון גוואנגדונג-טכניון GTIT) Guangdong Technion Israel Institute of Technology).

**ראש היחידה האקדמית** (דיקן פקולטה או ראש מחלקה), מרכז בידיו את האחריות הכוללת לפעולתה התקינה של היחידה שבראשה הוא עומד מבחינה אקדמית, תקציבית ומנהלית, ואת פיתוחה בהוראה, במחקר ובמנהל. הוא עומד בקשר עם הסטודנטים בלימודי הסמכה ובתארים מתקדמים, עם חברי הסגל, החוקרים, הסגל הטכני והמנהלי של היחידה ועם חברי סגל היחידה המשתלמים בחו"ל. הוא יושב בראש מועצת היחידה האחראית, בפיקוח הסנאט, לתוכן המקצועות הניתנים

סגני משנים לנשיא ובעלי תפקידים  
אקדמיים בכירים

|                                                             |                           |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------|
| סגנית המשנה הבכיר לנשיא                                     | פרופ' ענת פישר            |
| סגן המשנה הבכיר לקיימות                                     | פרופ' אבנר רוטשילד        |
| סגן המשנה הבכיר להנדסה ומדעי החיים והרפואה                  | פרופ' נעם זיו             |
| סגן המשנה לנשיא לעניינים אקדמיים                            | פרופ' אמריטוס מוטי חודר   |
| סגנית המשנה לנשיא למחקר                                     | פרופ' אסתר סגל            |
| סגנית המשנה לנשיא למחקר לענייני הרשות למחקר טרור קליני      | פרופ' גיקי שילר           |
| סגן המשנה לנשיא ומנכ"ל למערכות מידע ומיחשוב                 | פרופ' עופר שטריכמן        |
| סגן המשנה לנשיא ומנכ"ל לבטיחות                              | פרופ' ירון פז             |
| מנהל מכון טכניון-קורנל ע"ש גייקובס בניו-יורק                | פרופ' ישראל צידון         |
| ראש תכנית גייקובס בטכניון                                   | פרופ' אריאל אורדע         |
| סגן המשנה הבכיר לנשיא לקידום הלמידה וההוראה                 | פרופ"ח עידן רול           |
| מוביל תחום שוויון הזדמנויות במשרד סגנית הנשיא לגיוון והכללה | פרופ"ח ג'אק חדאד          |
| נציב תלונות הסטודנטים                                       | פרופ' אמר' יהודית דורי    |
| נציבה מרכזת למניעת הטרדה מינית                              | פרופ' טל אלון-מוזס        |
| עוזר הנשיא לפרסי מחקר                                       | פרופ' מחקר אילן מרק       |
| ראש המרכז לחינוך קדם אקדמי                                  | פרופ' טלי טל              |
| ראש תוכנית המצויינים                                        | פרופ"ח איתן יעקובי        |
| מרכז אקדמי של נושא החרדים בטכניון                           | פרופ' רוס פינסקי          |
| יועץ המשנה הבכיר לנשיא לנושא חרדים                          | פרופ' אמריטוס ארנון בנטור |

סמנכ"לים, ראשי אגפים  
ובעלי תפקידים מיוחדים

|                                     |                          |
|-------------------------------------|--------------------------|
| סמנכ"ל תפעול                        | גב' זהבה לניאדו          |
| סמנכ"ל כספים                        | רו"ח קרן ברקו            |
| ראש אגף השקעות                      | מר ירון איל              |
| סמנכ"לית מחשוב ומערכות מידע         | גב' שושי לבבי            |
| סמנכ"לית משאבי אנוש                 | גב' דלית ביזן            |
| ראש אגף בינוי ותחזוקה               | מר אמנון ליבוביץ         |
| ראש יחידת הבטיחות ופס"ק             | ד"ר עדי חן-גוטמן         |
| מנהל מערך הספריות                   | מר מוטי יגר              |
| מבקר הטכניון                        | מר חיים ששון             |
| יועץ מנכ"ל למנהל וכספים             | מר אלחנן אופנהיימר       |
| ראש אגף תקציבים                     | מר אלי מירושנסקי         |
| ראש אגף חשבות                       | מר רן פדר                |
| ראש אגף רכש ומכרזים                 | מר ליאור דוד מלובני      |
| ראש יחידת מנהל ולוגיסטיקה           | גב' דקלה נחמן            |
| הממונה על הביטחון והחירום           | מר יואב גבע              |
| מזכירה אקדמית, לימודי הסמכה         | ד"ר אפרת נתיב רונן       |
| מזכירה אקדמית, ביה"ס לתארים מתקדמים | גב' יעל כהן              |
| ייעוץ משפטי                         | משרד בן ארי פיש          |
| מנהלת דיקנאט הסטודנטים              | ד"ר ז'אנה שאינסקי רויטמן |

בעלי תפקידים בטכניון

הדיקנים הכלל טכניוניים

|                              |                            |
|------------------------------|----------------------------|
| דיקן לימודי הסמכה            | פרופ' חוסאם חאיק           |
| דיקן בית הספר לתארים מתקדמים | פרופ' אורי פסקין           |
| דיקנית בית הספר ללימודי המשך | פרופ' קליני סתוית אלון-שלו |
| דיקנית הסטודנטים             | פרופ' אילת פישמן           |

ראשי היחידות האקדמיות

|                                          |                    |
|------------------------------------------|--------------------|
| דיקן הפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית      | פרופ' אורי להב     |
| דיקן הפקולטה להנדסת מכונות               | פרופ' אלון וולף    |
| דיקנית הפקולטה למדע והנדסה של חומרים     | פרופ' גיטי פריי    |
| דיקנית הפקולטה להנדסת חשמל ומחשבים       | פרופ' עדית קידר    |
| דיקן הפקולטה להנדסה כימית                | פרופ' שמעון ברנדון |
| דיקנית הפקולטה להנדסת ביוטכנולוגיה ומזון | פרופ' סימה ירון    |

## המרכז לחינוך קדם אקדמי

במרכז לחינוך קדם אקדמי נפתחים בכל שנה שתי מכינות: "מכינה שנתית" למועמדים שלא עומדים בתנאי סף הקבלה לטכניון ו"מכינה סמסטריאלית" למועמדים המתקבלים לטכניון אולם חסרים להם עד 2 נקודות לסכם הנדרש. כמו כן, נפתחים קורסי הכנה לבחינת סיווג במתמטיקה ובחינות בפיזיקה (מכניקה וחשמל) לתלמידים מן המניין שהתקבלו לטכניון.

### מכינת הטכניון - מכינה שנתית

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

**תנאי הקבלה למכינה:** <https://kdam.technion.ac.il/node/52>

מסלול א - לבעלי בגרות מלאה  
מסלול ב - לבעלי בגרות חלקית (אך בעלי 7 יחידות בגרות לפחות)  
מסלול ג - בעלי בגרות זרה

### מכינה סמסטריאלית

המכינה הסמסטריאלית מיועדת למועמדים המעוניינים להתקבל ללימודים בטכניון, עומדים בדרישות הקבלה הפורמאליות, ושציון הסכם שלהם נמוך עד 2 נקודות מדרישת הסף של תוכנית הלימודים אליה הם מעוניינים להתקבל. משך המכינה סמסטר אחד, מחודש מאי עד ספטמבר. הלימודים במכינה הסמסטריאלית והעמידה בבחינות הסיום שלה יקנו למועמדים תוספת של עד 2 נקודות לסכם בהתאם להישגיהם במכינה, ובכך יאפשרו להם להתקבל לטכניון לשנת לימודים המתחילה באוקטובר. הקבלה לטכניון תהיה על פי סיפי הקבלה שהיו בתוקף בסוף חודש אפריל. סטודנטים שסיימו את המכינה בהצלחה והתקבלו לטכניון יהיו פטורים ממבחני סיווג פיזיקה - מכניקה וחשמל

**למידע נוסף:** <https://kdam.technion.ac.il/node/323>

### קורסי הכנה לבחינת סיווג במתמטיקה

קורס ההכנה לבחינת הסיווג במתמטיקה מיועד למי שמתכנן להיבחן בבחינה זו וגם למי שהתקבל ללימודים בטכניון ומתחיל את לימודיו בשנת הלימודים תשפ"ה.

זהו קורס מתוקשב, הכולל הרצאות וידאו קצרות (פיתוח לשימוש חופשי ללא עלות לסטודנטים שעתידים ללמוד בטכניון ולסטודנטים שהתקבלו ללימודים בטכניון) ותרגול אינטראקטיבי, 8 מפגשים שבועיים של שיעורים. למפגשים אלו ניתן יהיה להגיע לטכניון או להתחבר באמצעות הזום.

לקראת הבחינה תתקיים שעת קבלה עם המרצה במתכונת סדנה במהלכה הסטודנטים יכולים לשאול שאלות על תרגילים שלא הצליחו בביט.

### קורסי הכנה לבחינת סיווג בפיזיקה

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

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

**למידע נוסף:** <https://kdam.technion.ac.il/node/42>

### מלגות, מעונות ושיעורי עזר

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

לכל התלמידים ניתנים שיעורי עזר בשעות אחה"צ כתגבור.

**ליצירת קשר: טלפון - 04-8294536/7**

מייל - [Yifat.d@technion.ac.il](mailto:Yifat.d@technion.ac.il)

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

## בית הספר ללימודי המשך

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

בית הספר ללימודי המשך הינו 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, מחשבים, נדל"ן וניהול באמצעות לימודים מתקדמים, קורסים, השתלמויות כנסים ימי עיון והתמחויות מגוונות בשיתוף הפקולטות.

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

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

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

בי"ס פועל בקמפוס הטכניון בחיפה, וכן בקמפוס הטכניון בשרונה ת"א, הקיימת כבר למעלה מ-60 שנה. הפעילות באיזור המרכז חשובה ביותר לטכניון ומסייעת להנגשת והרחבת פעילות הטכניון בקהלים שאינם מגיעים בדרך אחרת לקמפוס בחיפה.

כחלק משרותי יב"ס לטכניון פועל בבי"ס מרכז כנסים מקצועי כשרות לכלל חברי הסגל הטכניוני

בי"ס מפעיל מרכז לימודי היברדי ללימודי תואר שני בהנדסת מערכת ובהנדסה ביו רפואית

מרכז פיתוח עסקי מנגיש ידע רב אל התעשייה ובמטרה לבנות קורסים בהתאמה ולבצעם תוך ארגונית ואו בשלוחות היחידה.

**הלימודים ביחידה מתקיימים על פי רוב בשעות אחה"צ והערב.**

**לקבלת תכניות הלימודים ולפרטים נוספים:**

בחיפה: טל' 073-3785050, פקס' 04-8294466

בתל-אביב: טל' 03-6966662

### לימוד מקצועות מלימודי הסמכה במסגרת בית הספר

#### ללימודי המשך

הרשמה (לקורסים סדירים של לימודי הסמכה) מתבצעת במשרדי היחידה בחיפה.

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. 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). לא יוכרו מקצועות אלא אם הם נלמדו בחמש השנים שלפני קבלתו של הסטודנט לטכניון. המקצועות שיוכרו, ייקלטו עם הציון. מקצועות שנלמדו במסגרת לימודי המשך יכולים לסייע לתלמיד להתקבל לטכניון.

## ספריות הטכניון

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

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

**מערך הספריות** מורכב מהספרייה המרכזית ע"ש אלישר ו-10 ספריות פקולטיות המשמשות ברובן כמרכזי מידע ולמידה

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

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

**הספרייה המרכזית : מרכז מידע ולמידה טכנולוגי-חדשני**

את בניין הספרייה הממוקם בלב הקמפוס פוקדים מידי יום כ-1500 מבקרים. הבניין העתיק והמיוחד נבנה בסגנון הברוטליזם ונחנך בשנת 1965 (אחד משלושת בנייני "מתחם הפורום" יחד עם בניין צירציל ובניין הסנאט).

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

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

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

בגלריית הכניסה לספרייה מוצגות כדרך קבע תערוכות מתחלפות.

במתחם הפנאי המכיל מושבים ארגונומיים תוכלו להנות מסביבה המתאימה למנוחה ולהפוגה מהלימודים, ספרים חדשים ומומלצים ואף להנות ממגוון משחקי חשיבה הניתנים מדלפק ההשאלה.

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

במרכז המידע תמצאו איזור מיוחד לספרייה חברתית וכן ספרי ילדים. הספרייה המרכזית היא פלטפורמה משמעותית לשירותי מידע מתקדמים ומשמשת כמרכז פיתוח ויזמות לפתרונות תוכנה מגוונים לשוק הספריות העולמי.

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

**פורטל ספריות הטכניון: מצוינות אקדמית מתחילה כאן**

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

בנוסף תקבלו גישה לעשרות מאגרי מידע מקצועיים על פי תחומים, תקנים, הרצאות מוקלטות, מערכת CRIS להנגשת תפוקות המחקר, הערכה מדעית, תמיכה בפרסום בגישה פתוחה (OA), גישה לכלים תומכי מחקר ועוד.

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



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

**הדרכות לסיוע בפרויקט הגמר / סמינריון / עבודת המחקר**

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

בפורטל הספריות מגוון סרטוני הדרכה בנושאים שונים ומדריכים מקצועיים.

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

(גם מהסמארטפון):

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

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





## מחקר

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

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

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

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

עיקר המימון למחקר מתקבל ממקורות חוץ: קרנות מדעיות, משרדי ממשלה וגופי 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 ונסי 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 סיידן
- נוזלים מורכבים ומקרומולקולות
- ננואלקטרוניקה באמצעות ביוטכנולוגיה ע"ש בן ואסתר רוזנבלום
- קטליזה
- מחקר בתאי גזע והתחדשות רקמות ע"ש משפחות סוניס ופורמן

#### מרכזי מינרבה המנוהלים בטכניון

- המרכז למחקר בתקשורת
- מרכזי מחקר
- המרכז למחקר בהנדסת הסביבה ומשאבי מים
- המרכז למחקר במיפוי וגיאודזיה
- המרכז לחקר העיר והאיזור ע"ש פיליפ ואתל קלצניק
- המרכז למו"פ בארכיטקטורה
- המרכז למחקר מורשת הארכיטקטורה

- המרכז למערכות ייצור ורובוטיקה ע"ש אולמן
- המרכז למחקר בהנדסת אנרגיה ושימור הסביבה
- המרכז למכניקת חומרים
- המרכז למחקר בהנדסת חומרים
- מרכז וולפסון לאפיון משטחי ביניים
- המרכז למחקר בהנדסת חשמל
- המרכז למחקר במיקרואלקטרוניקה ע"ש פרופ' יצחק קדרון
- מרכז מחקר לתכן מערכות VLSI
- המרכז למחקר כימי
- המרכז למחקר בהנדסה כימית
- המרכז למחקר ופיתוח לתעשיות מזון
- המרכז למחקר במערכות נבונות
- המרכז למחקר בהנדסה ביו-רפואית ע"ש סילבר
- המרכז למחקר ביולוגי
- המרכז למחקר בהנדסה חקלאית
- המרכז לחקר אוירונאוטי
- 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.

## 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://dean.technion.ac.il/financeaid>  
אימייל: [milgaonline@technion.ac.il](mailto: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://dean.technion.ac.il/dormitories>  
אימייל: [dormitories@technion.ac.il](mailto:dormitories@technion.ac.il)  
טל: 04-8292284/7

## המרכז ליעוץ ותמיכה בסטודנטים

מטפלת באופן פרטי בסטודנטים המתמודדים עם בעיות לימודיות ו/או רגשיות. מטרת היעוץ 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://dean.technion.ac.il/center-for-counseling-n-support>  
אימייל: [counsel@technion.ac.il](mailto:counsel@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 במסגרת: פרטנית, זוגית או קבוצתית.

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

אתר: <https://dean.technion.ac.il/psychological-aid>  
אימייל: [psyche@technion.ac.il](mailto:psyche@technion.ac.il)  
טל: 04-8292908/9

## היחידה להכוון קריירה ותעסוקה

מעניקה של 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://dean.technion.ac.il/career-development-center>  
אימייל: [career.head@technion.ac.il](mailto:career.head@technion.ac.il)  
טל: 073-387-2536

## היחידה לתרבות וחברה

מארגנת בשיתוף עם אגודת הסטודנטים בטכניון (אס"ט), וגורמים נוספים בטכניון, פעילויות המקדמות אורח חיים מאוזן ומגוון, למידה,

## מחשב מבוזר

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

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

## מחשוב עתיר ביצועים

אגף המחשוב ומערכות מידע מתחזק מערך מחשוב מדעי לקהילת חוקרי הטכניון, אשכולות השרתים המבוזרים יוצרים מחשב-על בעל עוצמת מחשוב משמעותית בכול קנה מידה הבין אוניברסיטאי. האשכולות מצוידים במגוון מעבדי חישוב וסוג GPU ו CPU ומהווים כלי עזר מחקר בכלל ולתחומי AI/ML בפרט.

## תוכנה

אגף המחשוב ומערכות מידע מרכז רכש של מגוון תוכנות מדעיות, לרוב על סמך הסכמי רישוי משותפים למוסדות מחקר אקדמיים בארץ והנגשתם לקמפוס באמצעות שרתי רישוי.

## אינטרנט ואבטחה

האינטרנט משמש לתקשורת בין קהילות אקדמיות קרובות ומרוחקות. אגף מחשוב ומערכות מידע תומך בפעילות זו בבניית ואחזקת שרת www טכניוני הכולל דפי מידע טכניוניים, כולל הפעלת תשתית להקמה ותחזוקה בשירות עצמי של אתרי אינטרנט אישיים ויחידתיים. במערכת זו משתלבים האתרים המתחזקים ע"י יחידות שונות בטכניון, כול זאת תוך שמירה על תקני אבטחת המידע, הגנת הפרטיות ותאימות לגישות לאנשים בעלי מוגבלויות.

הממונה על אבטחת המידע באגף מחשוב מערכות מידע, מנהל, מתחזק ומעדכן את מדיניות לאבטחת מידע ואבטחת והגנה על הפרטיות.

# 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 ולאגודת הסטודנטים.

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

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

אתר הדיקנאט: <https://dean.technion.ac.il>

טלפון לפניות: 073-378-3143



3. סטודנט רשאי לפנות לנציב על מנת להתייעץ עמו בדבר הגשת תלונה.
  4. הנציב אינו מטפל בפניות אנונימיות אולם על פי בקשת הסטודנט ניתן לשמור על חיסיון השם.
  5. הנציב מקבל סטודנטים במשרדו של דיקן הסטודנטים בבנין פישבך, יש להירשם מראש אצל מזכירת דיקן הסטודנטים.
- אימייל: elsima@technion.ac.il  
טל: 04-8293143

## סטודנטים בלימודי הסמכה המשרתים במילואים

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

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

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

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

מייל: HATAMOT@technion.ac.il

ב. כללי - סטודנטים בלימודי הסמכה חייבים לדווח ולהמציא

אישור לקצין/נת הקישור ביחידתם על היותם סטודנטים.

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

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

### ג. נוהלי ולת"ם

1. להלן טבלת משכי שרות המילואים לסטודנטים:

**שנה אקדמית - 1 באוקטובר עד 31 ביולי.**

| סוג לימודים  | תקופת השרות | סה"כ ימי שרות |
|--------------|-------------|---------------|
| מכינות       | 12          | 12            |
| לימודי הסמכה | 21          | 21            |

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

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

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

תשובות לבקשות ניתן לקבל כשלושה שבועות לפני מועד היציאה למילואים.

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

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

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

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

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://dean.technion.ac.il/culture-and-campus-life>

מייל: [culture.head@technion.ac.il](mailto:culture.head@technion.ac.il)

טל: 073-378-3032

## היחידה לחילופי סטודנטים

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

אתר: <https://dean.technion.ac.il/en/student-exchange>

מייל: [visitors@int.technion.ac.il](mailto:visitors@int.technion.ac.il); [outgoing@technion.ac.il](mailto:outgoing@technion.ac.il)

טל: 073-387-1948

## למידע נוסף ועדכונים:

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

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

[https://www.instagram.com/technion\\_deanstudents/](https://www.instagram.com/technion_deanstudents/)

## נוהל טיפול בתלונות סטודנטים

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

### 1. נושאים אקדמיים ופקולטיים

מומלץ לפנות למזכירות לימודי הסמכה/תארים מתקדמים בפקולטה אשר תנתב את התלונה לגורם מתאים (מרצה הקורס, מרכז לימודי הסמכה/לתארים 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 פתרונה, ניתן לפנות לדיקן הסטודנטים בכתב או להירשם לשיחה אישית. דיקן הסטודנטים מקבל סטודנטים אחת לשבוע בבית הסטודנט בקומת הקרקע. ההרשמה לשיחה במזכירות הדיקן.

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

1. "נציב לתלונות הסטודנטים" הינו רשות עצמאית וניטרלית המטפלת בפניות סטודנטים שלא באו על פתרונן בצינורות המקובלים. הנציב פועל כבורר אובייקטיבי בין הסטודנט לבין רשויות וגורמים אקדמיים ומנהליים של המוסד. הוא שומע את הצדדים ויש לו גישה לכל מידע כתוב ורלוונטי.

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).



## הגופים הנבחרים

**נשיאות האגודה** - מורכבת מיו"ר וסיו"ר הנבחרים יחדיו ע"י מועצת הנציגים. תפקידי הנשיאות הינם קביעת מדיניות האגודה, ייצוג ענייני הסטודנטים מול הטכניון ומול גורמי חוץ, ניהול ההנהלה, המשרדים השונים ועובדיה הקבועים של אס"ט, ניהול הוועד המנהל של אס"ט, מועצת הנציגים, פורום יו"רי הוועדים.

**נציג סמסטר** - סטודנט הנבחר לייצג כל מחזור לימודים\מסלול ע"י בחירות כלליות המתקיימות אחת לשנה, והוא האחראי מטעם ועד הפקולטה ומטעם אס"ט על הטיפול בענייני הסטודנטים אותו הוא מייצג למול גורמי הפקולטה והוועד הפקולטי. לרבות נושאים אקדמיים ותרבותיים.

**נציג מועצה** - סטודנטית הנבחרת להיות חלק מהגוף העליון של אגודת הסטודנטים - האסיפה הכללית. חלק נציגי הסמסטר\מסלול בפקולטות יכולים לכהן כנציגי מועצה ונציגי סמסטר במקביל. גם נציגי המועצה נבחרים אחת לשנה בבחירות כלליות.

**ועד פקולטה** - מורכב מכלל נציגי הסמסטר, נציגי המועצה והפעילים באותה הפקולטה. יו"ר הוועד נבחר ע"י חברי הוועד באותה הפקולטה, מנהל את הוועד ומייצג אותו אל מול הנהלת אס"ט והגורמים השונים בפקולטה לרבות דיקן וראש מנהל. בין השאר, תפקידי הוועד למצוא פתרונות לבעיות האקדמיות המועלות ע"י הסטודנטים בפקולטה, וכן ליוזם פעילויות חברה ורווחה לאותם הסטודנטים.

**מועצת הנציגים** - מועצת הנציגים מורכבת מנציגי מועצה מהפקולטות השונות הנבחרים אחת לשנה ע"י הסטודנטים. בסמכותה בחירת יו"ר, סיו"ר וחברי ועדת ביקורת, אישור התקציב השנתי, אישור התקנון ועוד. ההצבעות במועצה הינן יחסיות, כלומר משקל קולו של כל חבר מועצה הינו כמספר הסטודנטים אותו הוא מייצג.

**הוועד המנהל** - מורכב מיו"ר ועדי הפקולטות השונות. בראש הוועד המנהל עומדת נשיאות אס"ט. הוועד המנהל מפקח על פעילויות האגודה ומכריע בבעיות העקרוניות המועלות. הוועד המנהל קובע את קווי הפעולה של האגודה, והוא מאשר את תקציבי המשרדים, בוחר בעלי תפקידים ודן בכל נושאי האגודה. הדיונים בוועד המנהל מתנהלים ללא כל גיון פוליטי או מפלגתי, וכל החלטה מתקבלת לגופה וברוב קולות.

**ועדת ביקורת** הגוף המבקר באגודה. מורכב משלושה חברי ועדה הכוללים את יו"ר הוועדה ושני חברי ועדה. תפקידה של הוועדה לבקר את כל פעולות אס"ט וחברות הבת שלה, לרבות נשיאות האגודה, 'מכלול', 'אפקט', 'אס"א' - היחידה לספורט, מועצת הנציגים, הוועד המנהל וכלל בעלי 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 לכלל הסטודנטים (תואר ראשון, תארים מתקדמים, תלמידי מכינה ותלמידי ביה"ס להנדסאים) אשר הינם חברי אס"ט. התעודה מזכה את בעליה בהנחות בתחבורה ציבורית, מכלול, חנות החברות הדיגיטלית, מנוי מוזל לחדר כושר, אירועי תרבות בקמפוס, וכניסה חינם לבריכה. במקרה של אובדן יש לפנות לדלפק המידע של אס"ט.

**חנות מוצרי הטכניון** - בחנות נמכרים מוצרים ממותגי הטכניון, אשר מיועדים לרכישה ע"י מבקרים חיצוניים, ובמחיר מוזל עבור הסטודנטים ושאר חברי בית הטכניון.

**יעוץ משפטי** - מתן שירותי חתימה ע"י עורך-דין - חינם (הצהרת ידועים בציבור, אי הכנסה, ניתוק קשר, טפסי ארנונה למיניהם וכדומה). פרטים בדלפק המידע ו/או באתר אס"ט.

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

**משאל המרצה והמתרגל** - הינו פרויקט משותף של האגודה ושל המרכז לקידום ההוראה. במהלכו מתבקשים הסטודנטים לחוות דעתם על החומר הלימודי המועבר ועל איכות המרצים/מתרגלים. למשאל



Instagram  
@Asat\_live

Facebook  
@ASAT.Tecnion

Website  
www.asat.org.il

אגודת הסטודנטים בטכניון הינה הגוף המייצג של הסטודנטים בקמפוס, תלמידי מכינת הטכניון ותלמידי ביה"ס להנדסאים היושב בטכניון. אס"ט היא אגודת הסטודנטים הוותיקה ביותר בישראל, שתחגוג בשנת 2025 כ-100 שנים להיווסדה. מטרת האגודה לפעול למען הסטודנטים בטכניון במישורים האקדמיים, התרבותיים והחומריים בזמן לימודיהם, וכן שמירה על איכות חוויית הלימודים והחיים בזמן תקופת הלימודים בטכניון ואף לאחר מכן בשוק העבודה.

אס"ט הינה גוף סטודנטיאלי מבין הבודדים במדינת ישראל שהינו א-פוליטי א-מפלגתי וההחלטות בו מתקבלות לגופו של עניין ולטובת הסטודנטים בלבד. משרדיה השונים של אס"ט מקיימים קשר מתמיד עם הנהלת הטכניון, ראשי הפקולטות השונות והיחידות הטכניוניות למיניהן ופועלים במספר תחומים:

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

ב. ארגון והפעלה של מרבית מקורסי הספורט האקדמיים בטכניון, כלל נבחרות הספורט המייצגות את הטכניון בארץ ובחו"ל, מגוון חוגים, הרקדות ופעילויות ספורט שונות.

ג. יצירת עולם תרבותי לסטודנטים המשלים והמקביל ללימודים האקדמיים בקמפוס, כגון: פסטיבל הסטודנט המשותף בטכניון, מסיבות גדולות, אירועי וועדים פקולטיים, מופעי סטנד-אפ, ערבי ספוקן וורד, פיינט-פאב, התנדבויות בקהילה, ערבי ג'אם ונגינה, פעילויות בנושאי קיימות ואקלים.

ד. מתן שירותים וייעוץ לסטודנט בנושאים אקדמיים, כגון פק"לים (פרויקט קבוצות לימוד), חונכויות, מרתונים ללמידה למבחנים, ייעוץ בעניינים אקדמיים לסטודנטים בטכניון וכן לתמידי המכינה הקדם-אקדמית, ליווי באי-תקינות אקדמית, ליווי בדין משמעתי וכן ייעוץ בנושאי רווחה ועוד.

האגודה הינה גוף כלכלי חזק ועצמאי (ללא תלות בגורמי חוץ או בטכניון), אשר כל פעילויותיו הן קודש לקידום מטרות הסטודנטים. עובדים בשכר נבחרים במכרזים הפתוחים לכל סטודנט/ית חבר/ת האגודה. אחת לשנה נערכות בחירות, ובהן נבחרים נציגי הסטודנטים למועצת הנציגים, ליושבי ראש הוועדים הפקולטיים וכן לנשיאות אס"ט משרדי האגודה - ממוקמים בבניין "בית הסטודנט" ע"ש זילוני. סטודנט/ית, הנתקל/ת בבעיה מכל תחום שהוא, יכול לפנות למשרד המתאים ולקבל ייעוץ והדרכה לפתרון בעיותיו.

מוזכרות האגודה - מרכז המספק מגוון רחב של מידע ושירותים ( תעודות סטודנט, קביעת תור לייעוץ עו"ד, שירותי אינטרנט והדפסה למשרתי מילואים, ובכל עניין הדורש עזרה והכוונה).

קבלת קהל בימי א' עד ה' בין השעות 16:00-8:00.

הסטודנטים להתעדכן בחדשות האגודה ולהפנות שאלות לגורמים רלוונטיים במערכת פרומים פעילה.

**משרד דוברות** - דובר האגודה אחראי על הנגשת המידע והקשר בין האגודה לסטודנטים ולגורמי חוץ וכן על פרסום שירותי האגודה בקמפוס ומחוצה לו.

**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 המשותף בטכניון - הגדול ביותר מבין ימי הסטודנט ברחבי הארץ) וכן מגוון פעילויות בקמפוס כגון צה"דים (צהרי יום ד') - הפסקת לימודים משותפת לכל הסטודנטים בקמפוס בה מתקיימת הופעות אומן, בזאר מוצרים ועוד פעילויות מגוונות. כמו כן, מפעיל המשרד חוגי סלסה, בציאטה, ריקודי עם ואת חדרי הנגינה ברחבי הקמפוס.

**משרד קמפוס ורווחה** - הגוף האחראי בפועל מטעם אס"ט, על החיים במעונות ובקמפוס בכלל. מטרתו העיקרית של המשרד היא לדאוג לרווחת הסטודנטים החל ממזנונים, מעונות, מכונות אוטומטיות, תחבורה, שירותי כביסה, מכונות צילום ומדפסות ברחבי הקמפוס, שירותי ייעוץ פיננסי ועורך דין ועוד. בנוסף המשרד דואג בשיתוף משרד תומך למידה, למתחמי לימוד שונים ברחבי הקמפוס. מתחמי הלימוד משמשים את הסטודנטים 24 שעות ביממה. במתחמים מקומות ישיבה ללימוד פרטי וקבוצתי.

**משרד תומך למידה** - משרד זה מעניק מגוון רחב של שירותי תמיכה לסטודנטים שנועדו להקל, לעזור ולקדם את הסטודנט מהלך לימודיו. דרך המשרד ניתן למצוא ספריית בחינות פתורות, חוברות עזר, קורסים לאורך הסמסטר ומרתון לפני המבחנים ע"י מדריכים איכותיים ובמחיר מוזל לסטודנטים כגון קורסי הכנה במתמטיקה, כימיה, פיזיקה ועוד. המשרד מפעיל גם את מערך הפק"לים (פרויקט קבוצות למידה), קבוצות לימוד קטנות אשר באות לתת מענה לסטודנטים הזקוקים לעזרה ולתגבור בקורסים בהם הם מתקשים. הלימוד מתבצע בהדרכת סטודנט מצטיין וללא עלות כלל לסטודנטים. בנוסף דרך המשרד ניתן לקבל הנחות משמעותיות לקורסים אינטרנטיים במגוון פלטפורמות ואתרי לימוד.

**משרד חברה וקהילה** - המשרד נותן מענה לסטודנטים ולסטודנטיות ב-5 נושאים עיקריים:

**מעורבות חברתית** - ניתן גם להיות סטודנט וגם להיות מעורב חברתית. ישנה כמות לא מבוטלת של פעילויות התנדבותיות שניתן לקחת בהם חלק באופן קבוע או חד פעמי, תמורת מלגה או באופן וולונטרי. המשרד מוציא לפועל פעילויות שונות ומגוונות כגון התנדבות בחקלאות, ניקיון חופים, התנדבות עבור אוכלוסיות נזקקות ובנוסף מקשר סטודנטים עם עמותות הפועלות באזור ובשיתוף פעולה עם עיריית חיפה.

**קיימות וסביבה** - המשרד עובד בשיתוף מרכז הקיימות בטכניון ויחד מרכזים את כל נושא איכות הסביבה והקיימות בטכניון: הגברת המודעות, פרסום במדיות השונות, פאנלים חודשיים בנושא ירוק, מיחזור, מועדון אנרגיה וקידום תאים ירוקים בקמפוס, שוק אורגני, ירידי קיימות ועוד.

**מלגות** - אחריות על החלוקה ופיקוח על מלגות אשר ניתנות על ידי או בשיתוף אגודת הסטודנטים. רוב המלגות הינן תמורת פעילות חברתית-קהילתית.

**מל"ך** - פרויקט מל"ך (מחשבים לכולם) הוא פרויקט שמבצעים הרכזים במשרד חברה וקהילה, בשיתוף עם לשכת דיקן הסטודנטים, אשר בו מחשבים ניידים משומשים עוברים תיקון וחינוך ומועברים ישירות לסטודנטים הנוקדים לכך.

**שבתות בקמפוס** - המשרד מארגן אחת לחודש, בשיתוף לשכת דיקן הסטודנטים, ארוחות שישי ופעילויות לכל הסטודנטים בטכניון ומכלל המגורים, אשר נשארים במהלך סוף השבוע באזור הקמפוס.

**משרד משאבי אנוש** - אחראי על גיוס וקליטת כוח אדם, שימור ידע, תיאום וקביעת מכרזים ואיונות מול כלל הגורמים הרלוונטיים. הכנת תיקי חו"ד על העובדים באגודה וסקרי שביעות רצון. המשרד גם דואג לפרסם עבודות זמניות לסטודנטים, ובכך עוזר במציאת עבודות זמניות, שאינן מקצועיות. בפנייה למשרד משאבי אנוש, ניתן להצטרף למאגר

משאבים אלו מהווים משוב על אנשי הסגל. תוצאות המשאל תזכה את המרצים/מתרגלים המצטיינים בציון לשבח מטעם האגודה בטקס חלוקת תעודות הצטיינות משותף עם המרכז לקידום הוראה והנהלת הטכניון.

**"מכלול"** - על מנת 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, 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.

**ביטוח לסטודנטים** - כל הסטודנטים מבוטחים בביטוח תאונות אישיות דרך האגודה בחברת הביטוח "מנורה מבטחים" כחלק מדמי החבר לאס"ט, לפרטים ניתן לפנות למזכירות האגודה.

**שירותי כביסה** - אס"ט מפעילה חדרי כביסה בכל המעונות בקמפוס. כל סטודנט הגר במעונות (וסטודנט באופן כללי) רשאי להשתמש חופשי בשרות עצמי ובמחיר מוזל במכונות הכביסה ובמייבשים.

**מספרה** - מספרת הסטודנטים והסטודנטיות (במחירים מסובסדים) ממוקמת בבית הסטודנט.

**חנות ומעבדת גאדג'טים ומוצרים אלקטרוניים** - לאור העלייה בשימוש בשנים האחרונות במחשבים ניידים (לפטופים), טאבלטים ואייפדים, ישנו צורך אמיתי לסיפק שירותי תיקון ומכירה של המוצרים והמכשירים האלקטרוניים. החנות ממוקמת בבית הסטודנט.

**מעונות ומלגות** - אלה שני תחומים נוספים שגם בהם תורמת האגודה כמיטב יכולתה למען הסטודנטים. נציגי האגודה חברים בוועדת המלגות ומשתתפים בקביעות בשיבות הנהלת המעונות.

**בתי עסק שבאחריות אס"ט** - מסעדות, קפיטריות, סופרים, מכונות ממכר אוטומטיות ועוד, הינם בניהול השוטף של אס"ט בקשר ישיר והדוק מול העסקים והזכיינים שבבית הסטודנט ומחוצה לו. אס"ט מפקחת על מחירי המזון, טיבו וכלל המוצרים הקיימים במזנונים ובמסעדות בקמפוס.

**סטודיו פילאטיס מכשירים** - לרווחת הסטודנטים והסטודנטיות וקידום הספורט בקמפוס, נפתח ע"י אס"ט סטודיו לאימוני פילאטיס מכשירים הממוקם במק"ק (מרכז קהילתי קנדה).

## משרדי האגודה:

**משרד אקדמיה** - אחראי על מכלול הנושאים הנוגעים להיבט האקדמי של חיי הסטודנט בקמפוס. המשרד מטפל בבעיות האקדמיות של הסטודנטים בטכניון. הרכזים 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 הנדרשים לכך מפעילים את האגודה ופונים אל מוסדות הטכניון. המשרד פועל בקשר הדוק עם גורמים אקדמיים שונים בטכניון כגון ועדות הסנט, מזכירות לימודי הסמכה, דיקני הפקולטות וגורמים נוספים, וכן מייצג את הנושאים האקדמיים בפני הנהלת המוסד.

במישור הרחב יותר, מטפל משרד אקדמיה בנושאים הנוגעים לכלל ציבור הסטודנטים, כגון: עומס הלימודים בטכניון, שירותי הספריות השונות במוסד, שיפור ההוראה ושירותי המחשב המרכזי. בנוסף, המשרד אחראי על פורום המילואים, במסגרתו פועל להטבת התנאים של סטודנטים המשרתים במילואים. המלווים בדין משמעתי הינם סטודנטים אשר התמחו בתקנון המשמעתי של הטכניון. תפקידם הוא לייצג את הסטודנט ולייעץ לו, (על פי פנייתו בלבד) בבית הדין המשמעתי בטכניון או לתת לו הדרכה טרם הדיונים. כל סטודנט אשר מקבל טופס הזמנה לבית הדין המשמעתי, יוכל לפנות אליהם ולקבל את הדרכתם.

**משרד פרסום** - אחראי על הפקת פרסום אירועי האגודה השונים, וכמו כן על הפצתו ברחבי הקמפוס באמצעות לוחות המודעות ומישורי יחסי ציבור שונים. המשרד אחראי על הקמתו ותחזוקתו של אתר האינטרנט של האגודה וכן על דפי המדיות השונים של האגודה, שם יכולים



**צרו איתנו קשר, נשמח לעמוד לרשותכם ולרשותכן בכל****דבר ועניין!****מזכירות אס"ט -**

מס' טלפון - 6233426 - 04

כתובת מייל - [sec@asat.technion.ac.il](mailto:sec@asat.technion.ac.il)

שעות קבלה במזכירות - ימים א'-ה' בין השעות

16:00-8:00

דלפק המידע וחנות מוצרי הטכניון - בימי א' עד ה' בין השעות 10:00-

16:00

לאחר שעות הקבלה ניתן ליצור איתנו קשר בעמודי הפייסבוק והאינסטגרם של אס"ט וכמובן ליצור קשר דרך תיבות המייל השונות המפורטות באתר אס"ט.

[www.facebook.com/ASAT.TechNion](https://www.facebook.com/ASAT.TechNion)[https://www.instagram.com/asat\\_live/](https://www.instagram.com/asat_live/)**כתובות דוא"ל של בעלי תפקידים באגודה:**יו"ר אס"ט [yor@asat.technion.ac.il](mailto:yor@asat.technion.ac.il)סיו"ר אס"ט [syor@asat.technion.ac.il](mailto:syor@asat.technion.ac.il)מנהל משרד אקדמיה [academic@asat.technion.ac.il](mailto:academic@asat.technion.ac.il)יו"ר תארים מתקדמים [head\\_grad@asat.technion.ac.il](mailto:head_grad@asat.technion.ac.il)מנהל משרד קמפוס [campus@asat.technion.ac.il](mailto:campus@asat.technion.ac.il)מנהל משרד תומכ"ל [learning@asat.technion.ac.il](mailto:learning@asat.technion.ac.il)מנהל משרד תרבות [culture@asat.technion.ac.il](mailto:culture@asat.technion.ac.il)מנהל משרד פרסום [advertising@asat.technion.ac.il](mailto:advertising@asat.technion.ac.il)מנהל משאבי אנוש [hr@asat.technion.ac.il](mailto:hr@asat.technion.ac.il)דובר האגודה [spokesman@asat.technion.ac.il](mailto:spokesman@asat.technion.ac.il)יו"ר ועדת ביקורת [bikoret@asat.technion.ac.il](mailto:bikoret@asat.technion.ac.il)

לרשימת התפקידים המלאה במשרדי אס"ט -

[asat.org.il/about-TSA/contents/TSA-jobs](https://asat.org.il/about-TSA/contents/TSA-jobs) משרדי האגודה

לרשימת מכרזים וראיונות פתוחים -

[asat.org.il/about-TSA/asatTenders/tenders](https://asat.org.il/about-TSA/asatTenders/tenders)

העובדים.

**מחלקה טכנית** - אחראית על מערך המחשוב באס"ט, כולל תחזוקת אתר האגודה, הפורומים והאתרים הפקולטיים, ותמיכה טכנית בשירותים לסטודנטים כגון מערכת מכוונת הכניסה ומערכת מכוונת הצילום וההדפסה

**בית הסטודנט**

בשנת 2010 בניין "בית הסטודנט" ע"ש שלום זילוני עבר שיפוץ רחב היקף בו הושקעו מיליוני שקלים לרווחת הסטודנטים. במקום תוכלו למצוא את האולם "השקוף" בו מתקיימים ערבי ריקודים, מסיבות, הרצאות ואירועים נוספים, מתחמי לימוד משותפים וחדרים פרטיים ללמידה, בית קולנוע, משרדי האגודה, לשכת נשיאות האגודה, וכמובן שורה ארוכה של עסקים - מסעדות, פאב, בתי קפה, חנויות פארם, מספרה, גיימבורי לילדים, ועוד. בית הסטודנט הוא המקום שלכם הסטודנטים והסטודנטיות לבלות, לחיות, ללמוד, לקנות ולפגוש את החברים שלכם מאס"ט!

**הניוזלטר השבועי**

ניוזלטר המופץ באמצעות רשימת התפוצה במייל ובאפליקציית הטכניון באיזור של אס"ט. בניוזלטר תוכלו לקבל מידע על פעילויות האגודה, מכרזים לתפקידים שהתפנו באגודה, פעילויות בבית הסטודנט ובמעונות ועוד. ניתן לקבל מידע נוסף על הפעילויות בקמפוס על גבי לוחות המודעות ואתר האינטרנט של אס"ט.

**אס"א טכניון - היחידה לספורט**

יחידת הספורט של הטכניון המנהלת ע"י אס"ט והינה היחידה המובילה בתחום הספורט האוניברסיטאי בארץ. פעילות ענפה המאורגנת ע"י אס"ט 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, מגוון פעילויות ספורט ימי (המתרחשות במרכז הימי בבת-גלים) ועוד. היחידה לספורט, המופעלת על ידי האגודה ומספקת שירותי ספורט לטכניון ולסטודנטים, הינה הגדולה והחזקה בארץ. האגודה מפעילה מעל 50 נבחרות ספורט, 160 קורסי ספורט אקדמיים, 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 ומוזל וכן כניסה חינם עם הצגת תעודת סטודנט לבריכת הטכניון (בריכה אולימפית, בריכה סמי-אולימפית, סאונה, מרכז מסאז'ים וטיפולים וגיקוזה).

מרוץ הטכניון - אחת לשנה מארגנת אס"א בשיתוף עם לשכת דיקן הסטודנטים את מרוץ הטכניון, שהפך למסורת עם השנים במסגרתו מתקיים מרוץ חברתי עבור כלל הסטודנטים, העובדים ואורחים של בית הטכניון. במרוץ זוכים המשתתפות והמשתתפים בשלל פרסים משלל מקצים.

**ועדת סגל-סטודנטים כלל טכניונית**

ועדה זו הינה ועדה מייעצת לוועדת הסנאט, בה חברים נציגי הסטודנטים לצד נציגי הסגל האקדמי, ודנים במכלול היחסים בין הטכניון והסטודנטים. בוועדה חברים 3 חברי סגל אקדמי, דיקן הסטודנטים, יו"ר אס"ט, מנהל משרד אקדמיה, שני יו"רים וועדים פקולטיים בלימודי הסמכה, יו"ר תארים מתקדמים ו-4 משקיפים ללא זכות הצבעה: דיקן לימודי הסמכה, דיקן בית הספר לתארים מתקדמים, ראש המרכז לליעוץ והכוונה וסיו"ר אס"ט. להחלטות הוועדה השפעה רבה.



## ארגון בוגרי הטכניון

אתר ארגון הבוגרים

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

העמוד שלנו בפייסבוק

<https://www.facebook.com/Technionalumni>

ארגון הבוגרים באינסטגרם

[https://www.instagram.com/technion\\_alumni/](https://www.instagram.com/technion_alumni/)

100,000 בוגרים ובוגרות שצעדו לפניכם בשבילי הטכניון ולמדו בין כתליו ניצבים במהלך השנים בחוד החנית של המחקר, המדע, הטכנולוגיה והתעשייה. בוגרי הטכניון מעצבים את פניה של מדינת ישראל ומשפיעים על האנושות כולה. ההון האנושי שנוצר בין כתלי הטכניון אחראי במידה רבה להתפתחות ולצמיחת המשק הישראלי בכלל ולהתפתחות תעשיית ההיי-טק בפרט.

עם כניסתכם בשערי הטכניון ארגון הבוגרים רואה בכס חלק מקהילת הבוגרים שלנו ומאפשר לכם להתחבר לפעילויות המעניינות אתכם ולהתחיל לבנות את רשת הקשרים שתקדם אתכם בעתיד הלא רחוק.

בקהילת הבוגרים כ-50,000 בוגרים פעילים המתגוררים בכל העולם ומהווים רשת ענפה של קשרים וכישורים העומדים לרשותכם כבר מהיום הראשון שלכם בטכניון.

בין הפעילויות בהן תוכלו לקחת חלק - הרצאות, וובינרים, הפודקאסט הטכניוניסטים, קרן סיוע לסטודנטים הפועלת בשיתוף עם לשכת דיקן הסטודנטים, תכנית מנטורים בה תוכלו להזניק את הקריירה בסיוע בוגרים ובוגרות הפועלים בהתנדבות מלאה, כרטיס מועדון המעניק הטבות ייחודיות ועוד.

כל הקהילות והפעילויות שלנו זמינות להצטרפות

<https://linktr.ee/technionalumni>

## שוליך לידרס - תכנית היזמות של הטכניון

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

<http://schulichleaders.technion.ac.il>

## המרכז הבינלאומי

המרכז הבינלאומי אחראי על קידום הטכניון כאוניברסיטה מובילה בזירה הבינלאומית, חיזוק הקשרים הבינלאומיים של הטכניון עם אוניברסיטאות בחו"ל, תמיכה באוכלוסייה הבינלאומית הנמצאת בטכניון והקניית חוויה חינוכית בינלאומית לסטודנטים ישראלים. המרכז עובד בשיתוף פעולה עם היחידות האקדמיות והמנהליות של הטכניון לקידום מטרות אלו במספר ערוצים עיקריים, ביניהם:

1. מערך תמיכה באוכלוסייה הבינלאומית: המרכז מטפל ברווחת הסטודנטים והחוקרים הבינלאומיים הנמצאים בטכניון באמצעות צוות של מדריכים חברתיים, קיום אוריינטציות ופעילויות לסטודנטים, טיפול בוויזות וסיוע בשגרה ובמצבי חירום.

2. קידום שותפויות עם אוניברסיטאות בחו"ל: הטכניון מקדם שיתופי פעולה אקדמיים עם אוניברסיטאות מובילות בעולם ומשתתף בשתי תכניות המאפשרות לסטודנטים של הטכניון ללמוד קורסים של אוניברסיטאות אחרות:

a. תכנית ארסמוס: ארסמוס הינה תכנית של האיחוד האירופי שבמסגרתה סטודנטים יכולים לקבל מלגה על מנת ללמוד סמסטר באוניברסיטה באירופה במסגרת חילופי סטודנטים.

b. תכנית EuroteQ: הטכניון משתתף יחד עם 7 אוניברסיטאות באירופה בתכנית יורוטק שמאפשרת לסטודנטים ללמוד מגוון רחב של קורסים מקוונים באנגלית באמצעות קורס קטלוג משותף של האוניברסיטאות השותפות.

3. קיום תכניות לסטודנטים מחו"ל: המרכז מקיים מספר תכניות לסטודנטים מחו"ל, כולל התכנית לסטודנטים אורחים למחקר, תכנית קיץ ותכניות אחרות.

ניתן למצוא מידע מפורט באתר המרכז הבינלאומי:

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

חלק ב'

## לימודי הסמכה

---

מסלולי קבלה, לימודים ותארים  
תנאי קבלה ללימודי תואר ראשון בטכניון  
מהלך הלימודים  
מסלולי קבלה ולימודים לתואר בלימודי הסמכה  
תקנות ונהלים בלימודי הסמכה  
התמחויות בטכניון

| הפקולטה                |                                                                        |  |  | מסלול הרשמה                                                            | מסלול הלימוד                                                           | שנות לימוד | התואר המוענק                           |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------|--|--|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------------------------|
| ביולוגיה               | ביולוגיה                                                               |  |  | דו חוגי בביולוגיה וכימיה                                               | ביולוגיה                                                               | 3          | בוגר למדעים בביולוגיה                  |
|                        | דו חוגי בביולוגיה וכימיה                                               |  |  | דו חוגי בביולוגיה וכימיה                                               | ביולוגיה                                                               | 3          | בוגר למדעים דו חוגי בביולוגיה וכימיה   |
|                        | דו חוגי בביולוגיה וכימיה                                               |  |  | דו חוגי בביולוגיה וכימיה                                               | ביולוגיה                                                               | 3          | בוגר למדעים דו חוגי בביולוגיה וכימיה   |
| ארכיטקטורה ובינוי ערים | ארכיטקטורה                                                             |  |  | ארכיטקטורה                                                             | ארכיטקטורה                                                             | 4          | מוסמך למדעים במדעי הארכיטקטורה         |
|                        | ארכיטקטורה                                                             |  |  | ארכיטקטורה                                                             | ארכיטקטורה                                                             | 5          | מוסמך לארכיטקטורה                      |
|                        | אדריכלות נוף                                                           |  |  | אדריכלות נוף                                                           | אדריכלות נוף                                                           | 4          | מוסמך לאדריכלות נוף                    |
| מדעי המחשב             | מדעי המחשב                                                             |  |  | מדעי המחשב (ארבע-שנתי)                                                 | מדעי המחשב                                                             | 4          | מוסמך למדעים במדעי המחשב               |
|                        | מדעי המחשב                                                             |  |  | מדעי המחשב (תלת-שנתי)                                                  | מדעי המחשב                                                             | 3          | בוגר למדעים במדעי המחשב                |
|                        | הנדסת מחשבים                                                           |  |  | הנדסת מחשבים                                                           | הנדסת מחשבים                                                           | 4          | מוסמך למדעים בהנדסת מחשבים             |
|                        | הנדסת תוכנה                                                            |  |  | הנדסת תוכנה                                                            | הנדסת תוכנה                                                            | 4          | מוסמך למדעים בהנדסת תוכנה              |
|                        | מדעי המחשב עם התמקדות בביואינפורמטיקה                                  |  |  | מדעי המחשב עם התמקדות בביואינפורמטיקה                                  | מדעי המחשב עם התמקדות בביואינפורמטיקה                                  | 4          | מוסמך למדעים במדעי המחשב               |
|                        | מדעי המחשב ומתמטיקה                                                    |  |  | מדעי המחשב ומתמטיקה                                                    | מדעי המחשב ומתמטיקה                                                    | 3.5        | בוגר למדעים במדעי המחשב ובמתמטיקה      |
| חינוך למדע וטכנולוגיה  | מדעי המחשב ופיזיקה                                                     |  |  | מדעי המחשב ופיזיקה                                                     | מדעי המחשב ופיזיקה                                                     | 4          | מוסמך למדעים במדעי המחשב ובפיזיקה      |
|                        | הוראת המתמטיקה                                                         |  |  | הוראת המתמטיקה                                                         | הוראת המתמטיקה                                                         | 4          | מוסמך למדעים בהוראה (מתמטיקה)          |
|                        | הוראת הפיזיקה                                                          |  |  | הוראת הפיזיקה                                                          | הוראת הפיזיקה                                                          | 4          | מוסמך למדעים בהוראה (פיזיקה)           |
|                        | הוראת הכימיה                                                           |  |  | הוראת הכימיה                                                           | הוראת הכימיה                                                           | 4          | מוסמך למדעים בהוראה (כימיה)            |
|                        | הוראת הביולוגיה                                                        |  |  | הוראת הביולוגיה                                                        | הוראת הביולוגיה                                                        | 4          | מוסמך למדעים בהוראה (ביולוגיה)         |
|                        | הוראת מדעי המחשב                                                       |  |  | הוראת מדעי המחשב                                                       | הוראת מדעי המחשב                                                       | 4          | מוסמך למדעים בהוראה (מדעי המחשב)       |
|                        | הוראת טכנולוגיה-מכונות                                                 |  |  | הוראת טכנולוגיה-מכונות                                                 | הוראת טכנולוגיה-מכונות                                                 | 4          | מוסמך למדעים בהוראה (טכנולוגיה-מכונות) |
|                        | הוראת אלקטרוניקה-חשמל                                                  |  |  | הוראת אלקטרוניקה-חשמל                                                  | הוראת אלקטרוניקה-חשמל                                                  | 4          | מוסמך למדעים בהוראה (אלקטרוניקה-חשמל)  |
|                        | הוראת מדעי הסביבה                                                      |  |  | הוראת מדעי הסביבה                                                      | הוראת מדעי הסביבה                                                      | 4          | מוסמך למדעים בהוראה (מדעי הסביבה)      |
|                        | חוג לאחר תואר בחינוך למדע וטכנולוגיה                                   |  |  | חוג לאחר תואר בחינוך למדע וטכנולוגיה                                   | חוג לאחר תואר בחינוך למדע וטכנולוגיה                                   | 1          | חוג לאחר תואר בחינוך למדע וטכנולוגיה   |
|                        | מדעי הרפואה (תלת-שנתי)                                                 |  |  | מדעי הרפואה (תלת-שנתי)                                                 | מדעי הרפואה (תלת-שנתי)                                                 | 3          | בוגר למדעים במדעי הרפואה-גומת רפואה    |
|                        | בוגר למדעים במדעי הרפואה - מגמה מדעית (התכנית אינה פתוחה לרשמים חדשים) |  |  | בוגר למדעים במדעי הרפואה - מגמה מדעית (התכנית אינה פתוחה לרשמים חדשים) | בוגר למדעים במדעי הרפואה - מגמה מדעית (התכנית אינה פתוחה לרשמים חדשים) | 3          | בוגר למדעים במדעי הרפואה               |
|                        | רפואה (שש-שנתי)                                                        |  |  | רפואה (שש-שנתי)                                                        | רפואה (שש-שנתי)                                                        | 6          | דוקטור לרפואה                          |
| מדע והנדסה של חומרים   | הנדסת חומרים                                                           |  |  | הנדסת חומרים                                                           | הנדסת חומרים                                                           | 4          | מוסמך למדעים בהנדסת חומרים             |
|                        | הנדסת חומרים וביולוגיה                                                 |  |  | הנדסת חומרים וביולוגיה                                                 | הנדסת חומרים וביולוגיה                                                 | 4          | מוסמך למדעים בהנדסת חומרים וביולוגיה   |
|                        | הנדסת חומרים וכימיה                                                    |  |  | הנדסת חומרים וכימיה                                                    | הנדסת חומרים וכימיה                                                    | 4          | מוסמך למדעים בהנדסת חומרים וכימיה      |
|                        | הנדסת חומרים ופיזיקה                                                   |  |  | הנדסת חומרים ופיזיקה                                                   | הנדסת חומרים ופיזיקה                                                   | 4          | מוסמך למדעים בהנדסת חומרים ופיזיקה     |
|                        | הנדסה ביו-רפואית                                                       |  |  | הנדסה ביו-רפואית                                                       | הנדסה ביו-רפואית                                                       | 4          | מוסמך למדעים בהנדסה ביו-רפואית         |
|                        | הנדסה ביו-רפואית ופיזיקה                                               |  |  | הנדסה ביו-רפואית ופיזיקה                                               | הנדסה ביו-רפואית ופיזיקה                                               | 4          | מוסמך למדעים בהנדסה ביו-רפואית ופיזיקה |
|                        | ריפוי בעיסוק*                                                          |  |  | ריפוי בעיסוק                                                           | ריפוי בעיסוק                                                           | 3          | בוגר בריפוי בעיסוק                     |
|                        | הנדסה ביו-רפואית                                                       |  |  | הנדסה ביו-רפואית                                                       | הנדסה ביו-רפואית                                                       | 4          | מוסמך למדעים בהנדסה ביו-רפואית         |
|                        | הנדסה ביו-רפואית ופיזיקה                                               |  |  | הנדסה ביו-רפואית ופיזיקה                                               | הנדסה ביו-רפואית ופיזיקה                                               | 4          | מוסמך למדעים בהנדסה ביו-רפואית ופיזיקה |
|                        | ריפוי בעיסוק*                                                          |  |  | ריפוי בעיסוק                                                           | ריפוי בעיסוק                                                           | 3          | בוגר בריפוי בעיסוק                     |

\* תוכנית לימודים משותפת לטכניון ולאוניברסיטת חיפה  
בטכניון יש אפשרות ללמוד לתוארם כפול או שני תארים במקביל, למשל מדעי הרפואה-הנדסה ביורפואית, מדעי הרפואה- מדעי המחשב או חוג לאחר תואר בחינוך למדע וטכנולוגיה. לכל תואר שנלמד במסגרת זו תוענק תעודה.

# מסלולי הרשמה ומסלולי לימוד לתואר ראשון

[illegible]

# לימודי הסמכה

## סנט הטכניון

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

## לימודי הסמכה

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

מדור מועמדים והערכה בראשות גבי אסתי כהן, מדור סטודנטים בראשות גבי תמר ניסימוב, מדור הוראה בראשות גבי נורית ויגוצקי, מדור בחינות בראשות גבי לימור ארזואן, מדור בקרת תהליכים ומידע בראשות גבי חגית חרמון.

## 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. מסלול לימודים פירושו תכנית לימוד לפי נהלי מל"ג. בכל יחידה יש **מסלול לימודים אחד**, או מספר **מסלולי לימודים**, לתואר. בטבלה מופיעים כל מסלולי הקבלה, עם השיוך היחידתי שלהם. כמו כן מופיעים בטבלה כל **מסלולי הלימוד** האפשריים, ובצידי שנות הלימוד ושם התואר שאותו יקבל הסטודנט עם סיום מוצלח של מסלול הלימודים.

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

## תנאי קבלה ללימודי תואר ראשון בטכניון

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

## מועמדים ללא רקע אקדמי קודם

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

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

## מועמדים בעלי רקע אקדמי קודם

סטודנט שכבר למד בטכניון והפסיק את לימודיו ביוזמתו, או לימודיו הופסקו, יתקבל מחדש לטכניון על סמך נתוני הקבלה הראשוניים

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

## מהלך הלימודים

להלן ניתנת סקירה על מהלך הלימודים לתואר ראשון:

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

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

## התחלת הלימודים

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

## סמסטרים

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

## המקצוע הסמסטריאלי

יחידת הלימוד הבסיסית היא מקצוע סמסטריאלי, כלומר: מקצוע הניתן במשך סמסטר אחד. סטודנט המסיים את לימוד המקצוע, נבחן בו ומקבל ציון. אם הוא עבר את המקצוע בהצלחה, יזוכה הסטודנט במספר הנקודות שאותו מקצוע מקנה. 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 או מבחן אמיר). מי שנבחן בבחינה הפסיכומטרית לא בעברית חייב לעבור סיווג בעברית. חלק מהמתקבלים חייב גם בחינת סיווג בפיזיקה ובכימיה.

## סיווג אנגלית

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



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

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

### קבלת תואר

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

על הדיפלומה וגיליון הציונים יופיע שם התואר המוענק בהתאם לטבלת מסלולי הרשמה ומסלולי לימוד לתואר ראשון המופיעה בקטלוג זה. במסלולים בהם יש התמחות, ומצוין מפורשות בדברי ההסבר על תכנית הלימודים שעל ההתמחות תינתן תעודה, היא תינתן על גבי נספח לתעודת הציונים ולא תצוין על גבי הדיפלומה או גיליון הציונים. במסלולים בהם לא מצוין שעל ההתמחות תינתן תעודה, לא יצורף נספח לתעודת הציונים.

### סיווג עברית

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

### סיווג פיזיקה

בחינת הסיווג בפיזיקה מורכבת משני חלקים: מכניקה וחשמל תיכונים. הצלחה במכניקה היא תנאי מוקדם ללימוד פיזיקה-מכניקה והצלחה בחשמל היא תנאי מוקדם ללימוד פיזיקה-חשמל. לפירוט מלא של תנאי הפטור ראה תקנה 1.3.2.

### סיווג כימיה

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

### לומדה למניעת הטרדות מיניות

החל משנה"ל תשפ"ג יחויב כל סטודנט בטכניון בביצוע ההדרכה במסגרת הלומדה.

### מתן שיעורים פרטיים על ידי חברי סגל לסטודנטים

#### בטכניון

ראה תקנות תארים מתקדמים.

### 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/ות.

### תוכנית לימודים לתואר

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

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

מומלץ מאוד שכל סטודנט החייב בכך ילמד את מקצוע האנגלית

# תקנות ונהלים בלימודי הסמכה

## מבוא

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

## 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 וחיבת באישור הסנט. תוכנית לימודים המובילה לתואר "מוסמך למדעים" מבוססת על 4 שנות לימוד בהיקף של 155-165 נקודות. בפקולטה לארכיטקטורה ובינוי ערים התוכנית המובילה לתואר "מוסמך לארכיטקטורה" מבוססת על תוכנית 5 שנים בהיקף של 195-205 נקודות. תוכנית לימודים המובילה לתואר "בוגר במדעים" המבוססת על 3 שנות לימוד בהיקף של 116-124 נקודות.

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

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

נוהל הגשת תוכניות לימודים מצורף כנספח א'.

#### 1.1.3 מסלולים ומגמות

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

נוהל כינון מסלולים ומגמות חדשים מצורף כנספח ב'.

#### 1.1.4 מקצועות היסוד

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

מקצועות אלה מוצעים לכל היחידות בטכניון כמפורט בנספח ג'.

#### 1.1.5 מקצועות חובה

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

#### 1.1.6 מקצועות בחירה יחידתיים

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

#### 1.1.7 מקצועות בחירה כלל טכניוניים

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

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

#### 1.1.8 חינוך גופני

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

#### 1.1.9 תוכנית לימודים קבילה לסטודנט

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

## 1.2 פרשיות הלימוד

### 1.2.1 פרשיות הלימוד (סילבוסים)

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

### 1.2.2 קביעת הניקוד למקצועות

המפתח המשמש כהנחיה לקביעת הניקוד הינו: שעת הרצאה = 1 נקודה; שעת תרגול =  $\frac{1}{2}$  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 השוות ל-20 נקודות זכות.

### 1.2.3 קשרים בין מקצועות

#### א. מקצוע קדם

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

#### ב. מקצוע צמוד

את המקצוע הנדון יש ללמוד לא לפני המקצוע הצמוד. כל הנאמר על אישור לימוד מקצוע במקרה של אי מילוי 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.

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

באנגלית יש לסיים תוך ארבעה סמסטרים לכל היותר. סטודנט שלא השלים דרישה זו יוגדר כסטודנט ב"מצב אקדמי לא תקין" [ראו סעיף 3.1.5. א] 5]. סטודנט שלא השלים שני קורסים באנגלית כאמור, לא יוכל לסיים את לימודי התואר.

#### 1.3.4 לימודי העברית

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

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

#### 1.3.5 ציונים במקצועות ההשלמה

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

## 2. תקנות הנוגעות למתן ההוראה

### 2.1 ההוראה

#### 2.1.1 שיטת הוראת המקצוע

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

#### 2.1.2 קריאה מודרכת

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

#### 2.1.3 מורה אחראי למקצוע

לכל מקצוע הניתן על ידי יותר ממורה אחד, ימנה ראש היחידה אליה משתייכים המורים, מורה אחד בתור אחראי למקצוע. מלבד תפקידו כאחראי להוראת המקצוע, ולתאום בין מורי המקצוע, יהיה מורה זה אחראי להערכה ולציונים במקצוע. 2.2 בחינות.

### 2.2 הערכה

#### 2.2.1 הערכת תוצרי למידה

מתפקידו של מורה להעריך את רמת לימודיהם של הסטודנטים והבחינה יכולה לשמש אחד האמצעים להשגת מטרה זו, אולם אין חובה על המורה לקיים בחינה עם סיום המקצוע. עומס הערכה יהיה סביר והולם את היקף המקצוע ואת תוכנו. באירועי הערכה נקודתיים המתרחשים במועד יחיד, כגון בחינות ובחנים, תהיה לסטודנטים אפשרות לשפר את הישגיהם.

לבחינות יתקיים מועד נוסף (ס' 2.2.3). לבחן תקף יקבע המרצה האחראי אחת מהאפשרויות הבאות: 1. מועד שני. 2. מבחן בעל פה. 3. הבחן יהיה מגן או לא יחשב בשקלול הציון הסופי. 4. עבודה חלופית. 5. תוספת שאלה או שאלות למבחן סופי, בתוספת זמן מידתית, שיחשב כציון בחן. 6. אפשרות אחרת באישור דיקן הפקולטה ודיקן לימודי הסמכה.

#### 2.2.2 הערכה אחידה

במידה שאת המקצוע מלמדים מספר מורים במקביל, ידאג המורה האחראי שהבחינה תהיה אחידה, ששיטת ההערכה והבדיקה תהינה זהות, 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,

## 1.3 לימודי השלמה

### 1.3.1 הרמה התקנית

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

### 1.3.2 בחינות סיווג בפיזיקה (מכניקה + חשמל)

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

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

כל סטודנט שיחל את לימודיו בטכניון משנה"ל תשפ"ב ילמד לפחות שני קורסים בשפה האנגלית במהלך לימודי התואר הראשון. בדרישה זו נכללים שני קורסי הכשרה ללמידת השפה (מתקדמים א' ומתקדמים ב') או שני קורסי תוכן בשפה אנגלית או קורס הכשרה וקורס תוכן. הדרישה תקבע בהתאם לרמת הסיווג של הסטודנט בכניסה ללימודים. קורסי התוכן אשר יינתנו בשפה האנגלית, יהיו קורסים אקדמיים הנכללים בתוכנית הלימודים הרגילה של הסטודנט. את קורסי ההכשרה

להבחן במועד ב' במועד מיוחד, שיהיה לפחות שבוע לאחר מתן התשובה לערעור, ובלבד שיהיה לפני תקופת המבחנים של הסמסטר העוקב. מורה המבקש לשנות ציון, יעביר את הציון המתוקן ואת הנימוקים לשינוי לידיעת ראש היחידה האחראית על הוראת המקצוע ואם לא תהייה לו הסתייגויות, השינוי והנימוקים יועברו למזכירות לימודי הסמכה. בו זמנית יועבר המידע לגבי שינוי הציון לידיעת הסטודנט.

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

## 2.4 שירות מילואים

הסנט מכיר בעובדה שכל שירות מילואים ושירות במסגרת העתודה האקדמית (להלן: שירות מילואים) של סטודנט בתקופת הלימודים ו/או בתקופת הבחינות פוגע בלימודי הסטודנט. הסנט קורא לראשי היחידות האקדמיות 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 וכד', כמפורט להלן:

### היעדרות מבחינה

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

- שירות מילואים ביום הבחינה (למעט כנסים / ראיון שניתן לבחור את תאריך ההשתתפות בהם);
  - שירות מילואים של לפחות שלושה ימים בשבוע שלפני תאריך הבחינה;
  - שירות מילואים של 10 ימים רצופים לפחות או 14 ימים במצטבר במהלך הסמסטר עד לתחילת תקופת הבחינות;
  - שירות מילואים של 10 ימים לפחות במצטבר במהלך תקופת הבחינות.
- אם מורה המקצוע יקבע בחינה כפתרון, מועד הבחינה החלופית יהיה לא יאוחר מתום שישה שבועות מתחילת הסמסטר העוקב. באחריות הפקולטות לקבוע את מועד המילואים בתאום עם בחנים של הסמסטר הנכחי ומועדי בחינות המילואים במקצועות אחרים.

הני"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.

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

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 שיערכו 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 הסמכה 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.

## 2.3 ניקוד וציון

### 2.3.1 המקצוע הסמסטריאלי

תוכניות הלימודים לתואר מורכבות ממקצועות סמסטריאליים. סטודנט (למעט מהפקולטה לרפואה) יהיה רשאי להירשם ליותר מ-29 נקודות זכות בסמסטר רק בכפוף להמלצת ראש היחידה ובאישור דיקן לימודי הסמכה. סטודנט הרשום למקצוע מקבל בתום הסמסטר ציון מאוני המשקף את הישגיו באותו מקצוע: אם קיבל ציון 55 ומעלה, הסטודנט עבר את המקצוע, והוא מזוכה בניקוד שמקנה המקצוע, ואם יקבל ציון פחות מ-55 הוא נכשל במקצוע, ואינו מזוכה בניקוד. בשני המקרים הציון נכלל בחישוב הממוצע המצטבר המשווקלל. 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 ביחידתו של הסטודנט.

לא יינתן פטור עבור מקצועות שנלמדו במוסד כלשהו בתקופה בה היה הסטודנט מורחק מן הטכניון לפי פסיקת בית הדין המשמעתי לסטודנטים.

## 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 8 ימי עבודה מיום קיום הבחינה.

**2.3.3.2** מורה המקצוע יעביר את רשימת הציונים במקצוע לידיעת ראש היחידה האחראית על הוראת המקצוע, ואם לא תהייה 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, או מיום קבלת משוב רשמי מצוות הקורס על מטלה שאינה בחינה.

לצורך הגשת הערעור יהיה הסטודנט רשאי לקבל העתק מחוברת הבחינה שלו. הסטודנט יגיש את בקשתו בעל פה או בכתב, לפי ההנחיה של המורה בנדון. בחינת ערעור שהגיש הסטודנט יכולה להתייחס לבחינה כולה, ולא רק לסעיף מושא הערעור. תוצאת הערעור יכולה להעלות, להוריד או שלא לשנות את הציון.

**2.3.3.4** מורה המקצוע ימסור תשובה לערעור על ציון בחינה במועד א', אשר הוגש בתקופה הנקובה לעיל, תוך שבוע אף לא יאוחר משבוע לפני הבחינה במועד ב'. אם לא הועברה תשובה, יהיה הסטודנט זכאי



למניין הסמסטרס המפורטים בתקנה 3.1.3 ב'.

#### ערעורים על בחינות

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

#### מטלות

לסטודנט אשר נעדר בשל שירות מילואים בשבועיים שלפני הגשת מטלה, יידחה מועד הגשת המטלה לפחות במספר הימים שבהם שירת הסטודנט במילואים. במקרה ותאריך ההגשה החדש נופל במהלך תקופת הבחינות, ידחה תאריך ההגשה לאחר תקופת הבחינות.

הדחיה תחול גם על שותפי הסטודנט להגשת המטלה.

עבור סטודנט אשר הפסיד עקב שירות במילואים של 14 ימים ומעלה את מועד 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, אם מתקיים אחד מהתנאים הבאים:

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

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

שירות מילואים פעיל במשך 10 ימים ומעלה ברציפות בתקופת הבחינות.

### 2.5 פעילות חברתית מוכרת זיכוי בנקודות

#### אקדמיות

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

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

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

### 3. תקנות הנוגעות לסטודנט

#### 3.1 מהלך הלימודים לתואר ראשון

##### 3.1.1 ייעוץ

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

##### 3.1.2 רישום לתוכנית הלימודים

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

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

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

##### 3.1.3 בחינות ולימוד חוזר

א. סטודנט רשאי לגשת למועד הבחינות הראשון ו/או השני.

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

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

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

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

ו. בכל מקרה, הציון האחרון הוא הקובע.

#### 3.1.4 הצטיינות בזמן הלימודים

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

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

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

#### 3.1.5 סטודנטים במצב אקדמי לא תקין

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

1. הממוצע המצטבר המשוקלל של ציוניו הינו פחות מ-65.
2. שיעור הצלחות במקצועות שלמד הינו פחות מ-66%.
3. הסטודנט היה בסמסטר הקודם במצב לא תקין, ולא עמד בתוכנית הלימודים שנקבעה לו.

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

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

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

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

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

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

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

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



בפני דיקן לימודי הסמכה ללימודי הסמכה על קבלתם בהסתמך על הישגיהם בלימודים בטכניון ועל סמך נתוני הקבלה הראשוניים שלהם.

### 3.1.8 סטודנטים בעלי רקע אקדמי קודם במוסד אחר

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

ההחלטה תתקבל על בסיס המלצת הפקולטה אליה הסטודנט מבקש להתקבל ובאישור דיקן לימודי הסמכה. בהמלצת היחידה תקבע תוכנית לימודים לתואר שתהיה בהיקף של לפחות 40 נק', ויקבע משך הלימודים

## 3.2 סיום לימודים לתואר ראשון

### 3.2.1 הזכאות לתואר

סטודנט שהשלים תכנית לימודים המאושרת לתואר ושאליה התקבל, וממוצע ציוניו 65 ומעלה, זכאי לקבל את התואר.

### 3.2.2 תואר נוסף וחוג לאחר תואר

#### א. תואר נוסף

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

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

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

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

#### ב. חוג לאחר תואר

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

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

### 3.2.3 לימוד מינימלי בטכניון

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

### 3.2.4 מעלות הצטיינות בתואר

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

דיקן לימודי הסמכה יקבע ויפרסם, לאחר טקס הענקת תעודות לבוגרים, המתקיים מדי שנה, ספים מספריים ל"הצטיינות ראויה לשבח" (summa cum laude) ול"הצטיינות" (cum laude) בכל ערוץ לימוד למשך השנה ועד לטקס בשנה העוקבת. הספים לשנה העוקבת ייקבעו על סמך הישגים של הבוגרים של אותו ערוץ לימוד בשנים הקודמות.

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

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

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

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

### 3.1.7 מעבר מסלול קבלה

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

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

בקשות של סטודנטים שהשלימו לפחות שני סמסטרים בטכניון והישיגיהם 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

■ מספר הנקודות לסמסטר יהיה בין 18 - 22. ( 18 - 20 בסמסטר הראשון ללימודים), כאשר תינתן תשומת לב למספר שעות מגע סביר, 30 שעות מגע הן בדרך כלל מקסימום.

■ מספר בחינות הגמר בסמסטר בתוכנית המומלצת לא יעלה על 7.

■ המקצוע "אנגלית טכנית למתקדמים ב'", שובץ באחד משלושת הסמסטרים הראשונים.

#### ג. סילבוסים של מקצועות חדשים או שינויי סילבוס

##### ד. כללים נוספים

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

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

##### ה. הצהרה

הצהרה מפורשת שהתוכנית עומדת בדרישות של תקנות שיטת הצבירה ובדרישות ובקריטריונים 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. תיידרש 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) תיידרש 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

הספים יקבעו כך שבכל ערוץ לימודים יהיו עד כ- 3% בהצטיינות ראויה לשבח ועד כ- 15% בהצטיינות (כולל הצטיינות ראויה לשבח). קביעת ההצטיינות של בוגר תיעשה בעת אישור גמר לימודיו.

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

#### 3.2.5 מועדי גמר

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

#### 3.2.6 תעודת גמר

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

### 4. תקנון רפואה

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

### נספח א': נוהל הגשת תוכנית לימוד

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

#### א. סיכום דרישות תוכנית הלימודים לקבלת תואר

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

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

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

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

בסל מדעי הטבע, פיזיקה וחלק בכימיה או ביולוגיה.

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

## נספח ד': נוהל עריכת בחינות ומתן ציונים

### 1. מטרה

מטרת נוהל זה לקבוע כללים לבחינות ולמתן ציונים כמקובל בטכניון.

### 2. מורה אחראי למקצוע; הערכה אחידה

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

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

על המורים בתחילת הוראת המקצוע להבהיר לסטודנטים מה הם יעדי ההוראה והדרישות לגבי המקצוע הנלמד, כולל דרישות נוכחות, בחנים, עבודות, מבחנים, סיורים וכו', והמשמעות הנובעת ממילוי חלקי של דרישות המקצוע. פרוט החומר הנלמד ייכלל בפרשיית 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 באתר המקצוע. מורה המקצוע לא ישנה את מרכיבי הציון הסופי במהלך הסמסטר אלא במקרים חריגים באישור ראש היחידה האקדמית. אם מונה למקצוע מורה אחראי, עליו להיות אחראי גם לאמור בסעיף זה (ראה סעיף 2 לעיל).

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

### 4. סדרי בחינות והערכת הישגים

4.1 מטרת הערכה היא לשקף את למידת הסטודנט ביחס לתוצרי הלמידה הנדרשים במקצוע.

4.2 יש לפרסם בשאלון הבחינה הסופית (מועד א, ב ומועד מילואים) את המשקל היחסי של כל שאלה ואת המשקל היחסי של סעיפים בשאלה, אם קיימים כאלה.

4.3 בחינה בעל פה תתקיים בהתאם לנוהל שיערך על ידי דיקן לימודי הסמכה ויאושר על-ידי ועדת הקבע ללימודים אקדמיים.

### 5. מועדי בחינות; חדרי בחינות; משך הבחינה

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

1. כל הסטודנטים יביעו את הסכמתם בכתב.

2. השינוי יהיה מקובל על המורה.

3. יש חדרי 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 תקשורת אלקטרונית, כשהם כבויים), יצטייד אך ורק בחומר המותר לשימוש בבחינה, יתיישב במקום שנקבע לו על ידי המשגיח וימנע 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 מהסוג שאושר על ידי המרצה האחראי.

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.

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

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

6.9 אם יש צורך במשגיחים נוספים (בנוסף למשגיחים החיצוניים ומורי המקצוע ועוזריהם) ישתמש ראש היחידה ברשימת האסיסטנטים ובמורי היחידה ויחלק ביניהם את עומס ההשגחה. מורים נספחים ישגיחו רק בבחינות שהם מלמדים. שאר מורי היחידה וכל האסיסטנטים והמדריכים המשתלמים ישגיחו בבחינות היחידה, בהתאם להוראות ראש היחידה. בבחינות בהן אין משגיחים חיצוניים, על המשגיחים לקבל העתק של מסמך "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

## התמחויות בטכניון

### התמחות משנית במנהיגות יזמית

תכנית חדשה המיועדת לסטודנטים הלומדים בכל הפקולטות בטכניון.

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

1. קורסים 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'.

#### תנאי קבלה

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

1. סיים בהצלחה קורסים בהיקף של 36 נק' לפחות.

2. ממוצע ציונים מצטבר מעל 75 נקודות.

יש להגיש בקשת הסטודנט במזכירות הסמכה בפקולטה.

#### זכאות לתעודת ההתמחות

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

א. דרישות התואר הראשי אליו רשום הסטודנט.

ב. לימוד קורסי חובה:

1. מנהיגות יזמית - 2 נק'

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

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

1. יסודות היזמות - 2 נק'

2. ניהול פרויקטים יזמיים - 2 נק'

3. מנהיגות ויזמות חברתית - 2 נק'

4. יזמות עסקית - 2 נק'

5. רתימת המערכת האקולוגית העסקית - 2 נק'

6. מנהיגות יזמית בארגונים-התפתחויות ומגמות - 2 נק'

7. היבטים משפטיים ביזמות עסקית - 2 נק'

8. שיווק ליזמים - 2 נק'

9. הייטק בישראל - אסטרטגיה לשימור מובילות גלובלית - 2 נק'

10. שימושיות בממשקי תוכנה - 2 נק'

11. חשיבה עיצובית - 2 נק'

12. יצירתיות, חדשנות ואושר - 2 נק'

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 8 ימי עבודה מיום קיום הבחינה.

7.3 א' 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 נישג ליותר מבחינה אחת במקצוע, הציון האחרון הוא הקובע.

7.4 א' הטכניון יאפשר לסטודנט לעיין בכל מחברת בחינה שנבחן בה ובכל עבודה מסכמת בקורס שהגיש לאחר בדיקת ופרסום הציונים שלהן, וכן רשאי הוא לקבל העתק

#### 7.ב. תאריך אחרון להגשת ציונים בקורס

אחריותו של המרצה להגיש את הציון הסופי בקורס לכל המאוחר עד ארבעה שבועות לאחר תחילת הסמסטר העוקב (חורף / אביב) עבור סטודנטים שהגישו את כל מטלות הקורס לכל המאוחר עד שבועיים לאחר תחילת הסמסטר העוקב.

#### 8. שמירת מחברות בחינה

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

#### 9. מקרים המחייבים התייחסות מיוחדת

בסמכות דיקן לימודי הסמכה לאשר חריגה מהתקנות הקבועות בנספח זה במקרים חריגים ובמקרים מיוחדים לפי העניין.





חלק ג'

## לימודים לתארים מתקדמים

---

טבלת הדרישות הלימודיות והתארים

מידע כללי

תקנות בית הספר לתארים מתקדמים

[illegible]

הקבע הן שקובעות.

סבלה זו באה לרכז את המידע בנושא הדרישות הלימודיות במסלולים השונים, לנוחות המשתמשים בחוברת זו. בכל מקרה של שינויים או אי התאמה בין הכתוב בסבלה לבין החלטות ועדת הקבע ללימודים אקדמיים, החלטות ועדת

## תואר מגיסטר - דרישות לימודיות (בקורסים)

בתיב מחקרי, בנוסף לדרשת הנקי בקורסים יש דרישה לתזה שמקבילה ל-20 נ"י\*. בנוסף, כל סטודנט נדרש לעבור "אנגלית מורחבת" שמקנה 2 נ"י. (\*בתיב "עבודת גמר" יש לצבור 28 נ"י בקורסים + עבודת גמר שמקבילה ל-12 נ"י)

[illegible]

בעלי תפקידים בבית הספר לתארים מתקדמים

| e-mail                            | חדר | טלפון<br>(קידומת 073) |                         |                                           |
|-----------------------------------|-----|-----------------------|-------------------------|-------------------------------------------|
| tgs-dean@technion.ac.il           | 206 | 3782478               | פרופ' אורי פסקין        | דיקן בית הספר                             |
| ostfeld@technion.ac.il            | 211 | 3782573               | פרופ' אבי אוסטפלד       | סגן דיקן בית הספר                         |
| acadsec@technion.ac.il            | 207 | 3783178               | גבי יעל כהן             | מזכירה אקדמית                             |
| gradsc@technion.ac.il             | 206 | 3782478               | גבי רינת בן-חיים        | מרכזת לשכת הדיקן<br>פרסים ומלגות חיצוניות |
| grschlsc@technion.ac.il           | 208 | 3782573               | גבי לבנה בן-שבת         | מזכירת ביה"ס ומרכזת ME כללי               |
| adms_grad@technion.ac.il          | 200 | 3782181               | גבי גיני שיכורג (רמ"ד)  | מדור רישום וקבלה                          |
| IntGrad@technion.ac.il            | 201 | 3782693               | גבי גבריאלה לאופמן      | רכזת סטודנטים מחו"ל                       |
| gradms@technion.ac.il             | 201 | 3782739               | גבי צילה בסליאנו        | רכזת במדור                                |
| grstudies.head@technion.ac.il     | 203 | 3782652               | גבי לירז ונדר (רמ"ד)    | מדור לומדים                               |
| grstudies.courses@technion.ac.il  | 202 | 3782737               | גבי סיון וייסטוך שטרן   | רכזת מקצועות                              |
| grstudies.research@technion.ac.il | 202 | 3782574               | גבי סיגל סמואלס         | רכזת נושאי מחקר                           |
| Grsch.head@technion.ac.il         | 204 | 3783098               | גבי שרון פאוקר (רמ"ד)   | מדור מלגות                                |
| gradscholcon@technion.ac.il       | 204 | 3783867               | גבי מור דקל             | רכזת במדור                                |
| gradscholgen@technion.ac.il       | 204 | 3782029               | גבי יוליאנה טריפונוב    | רכזת במדור                                |
| graduation@technion.ac.il         | 209 | 3783690               | גבי מיכל דיסטפלד (רמ"ד) | מדור מסיימים (חיבורי גמר וסיום לימודים)   |
| graduation@technion.ac.il         | 203 | 3782572               | גבי עדי הבר אבוחצירה    | רכזת במדור                                |
| grcomp@technion.ac.il             | 210 | 3783093               | גבי רחל בויארסקי        | מתאמת מערכות מידע ומחשוב                  |

\*למתעניינים בלימודים לתארים מתקדמים שלמדו בחו"ל, יסתיים הרישום לסמסטר חורף ב- 1 באפריל.  
\*\*למתעניינים בלימודים לתארים מתקדמים שלמדו בחו"ל, יסתיים הרישום לסמסטר אביב ב- 1 בנובמבר.  
אין רישום לסמסטר אביב לתכניות: מדעי ההתנהגות והניהול, מנהל עסקים, תכנון ערים ואזורים, ארכיטקטורה I וכלכלה.  
מועמדים בעלי נתונים אקדמיים גבוהים שהחמיצו את מועד הרישום מתבקשים לבדוק באתר ביה"ס לתארים מתקדמים תחת "מועדים חשובים" את מועדי הרישום המאוחר.  
הרישום לתואר דוקטור מתקיים במשך כל השנה, למעט במסלול המיוחד לדוקטורט, אליו ניתן להירשם רק במועדי הרישום לתואר מגיסטר.

הרשמה לתארים מתקדמים

- הרשמה ותשלום דמי רישום נעשים באמצעות פורטל מקישור באתר ביה"ס לתארים מתקדמים תחת "הרשמה".
- ההרשמה כוללת את המרכיבים הבאים.
1. טופס הרשמה מקוון באמצעות המערכת המקוונת
2. טופס המלצה מקוון - כל מועמד מתבקש לדאוג לכך שהממליצים ישלחו את ההמלצות ישירות למדור רישום וקבלה בבית הספר לתארים מתקדמים. המלצות נחוצות הן לדיון בקבלה והן לדיון במלגות. הממליצים לא חייבים להשתמש בטופס, אולם כן צריכים להעביר את ההמלצה למדור רישום וקבלה בדוא"ל רשימת המסלולים בהם נדרשות המלצות מופיעה באתר ביה"ס לתארים מתקדמים תחת רישום וקבלה. מועמדים לדוקטורט החייבים בהמלצות מתבקשים להעביר 2 המלצות, אחת מהן מהמנחה לתזה בתואר השני.
3. חומר נלווה כנדרש לפי תוכנית הלימודים, בהתאם למעודכן באתר ביה"ס לתארים מתקדמים תחת רישום וקבלה.

קבלת קהל בבית הספר לתארים מתקדמים

בימים א'-ה' בשעות 03.21-03.90.  
אם יש קושי לבוא בשעות הקבלה - ניתן לתאם בטלפון מועד מתאים אחר.  
בערבי חג אין קבלת קהל.  
**קבלת קהל לעולים חדשים ולסטודנטים 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 צ'רצ'יל, קומת הכניסה (חדרים 200-214).

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

רישום וקבלה

מועדי ההרשמה

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

## תעריפים

**רישום לשנה"ל תשפ"ה 2024-25: 496 ₪ הסכום כולל תשלום עבור טפסי הרישום (45 ₪) ודמי הרשמה בגובה 451 ₪**

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 תשפ"ב (2022-22) 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 - 225.5 ₪.

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

## דמי ההרשמה אינם מוחזרים!

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

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

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

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

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

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

### לימודים לתואר משני ללא תזה בבית הספר לתארים מתקדמים

רשאים לבקש ללמוד לתואר משני סטודנטים העומדים בתנאים הבאים:

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

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

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

על הסטודנט להתחייב כי התקדמות המחקר לא תיפגע כתוצאה מהלימודים לתואר משני, וכי לא תוגש בקשה להארכת משך השתלמות עבור התואר המשני יש לשלם שכר לימוד בהתאם לנהלי שכר לימוד.

## סטודנט לתואר מתקדם לא יורשה ללמוד לתואר ראשון נוסף.

### התקשרות עם מנחה

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

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

ישנן מספר דרכים לחפש מנחה:

- באמצעות הקישור תחומי מחקר וחוקרים בלימודים מתקדמים מתקבלת רשימת תחומי מחקר. בכל אחד מהם תיפתח רשימת חברי סגל, שטחי מחקר ואופן יצירת קשר עמם.
- באמצעות לשונית תזות באתר: יש להקליד מילות מפתח (באנגלית), מתקבלת רשימה של עבודות תזה, עם שמות המנחים.

### סטודנטים שעדיין לא סיימו לימודיהם לתואר ראשון

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

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

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

במקרים מיוחדים יש להפנות מכתב מנומק למדור רישום וקבלה.

### לימודים במקביל לימודי הסמכה-תארים מתקדמים

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

א. סטודנטים מצטיינים בלימודי הסמכה בטכניון, אשר ממוצע הציונים המצטבר שלהם הוא 88 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 לז"ז לסיום החובות בתואר הראשון לערכת הרישום

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

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



## בוגרי מכללות

יוכל 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 מחקר, 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

+1-609-4065149 begin\_of\_the\_skype\_highlighting טל.

4065149 end\_of\_the\_skype\_highlighting

קוד הטכניון לבחינה: 0343

■ בוגרי אוניברסיטה מחו"ל ישפרו את סיכויי קבלתם אם יצרפו פירוט של נושאי הלימוד הרלוונטיים ליחידה האקדמית אליה מבקשים להתקבל.

■ בעת ההרשמה על המועמדים מחו"ל להציג מקור של המסמכים האקדמיים בצירוף תרגום רשמי מהמוסד בו למדו, או תרגום באישור נוטריוני לעברית או לאנגלית. המלצות אמורות להגיע ישירות מהממליצים לפקולטה או למדור רישום וקבלה.

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

כתובת דוא"ל: [IntGrad@technion.ac.il](mailto: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.

יש ליצור קשר עם מנחים פוטנציאליים באמצעות דוא"ל.

■ באמצעות לשונית יחידות אקדמיות, תכניות לימודים, סילבוסים, מנחים ואתרי הפקולטות:

מתקבלת טבלה עם רשימת היחידות הפקולטות.

לצד כל פקולטה ישנן עמודות המכילות תזות שנעשו בפקולטה. לחיצה על תזות, תביא לרשימת התזות (מגיסטר ודוקטור) שנעשו בפקולטה.

יש ליצור קשר עם מנחים פוטנציאליים באמצעות דוא"ל.

■ באמצעות מזכירות לימודים לתארים מתקדמים, לבקש רשימה של מנחים העוסקים בתחום המחקר בו מתעניין המועמד.

מספרי הטלפון של כל 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/reaserch\\_proposal](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 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 (השלמת תזה)

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.

משך השלמת מחקר הגישוש יהיה עד שני סמסטרים. שכר הלימוד הוא 10% משכר לימוד סמסטריאלי. אין חובת לימוד מקצועות במסגרת זו.

### מלגות במחקר גישוש

סטודנטים במסגרת "מחקר גישוש" יוכלו לקבל מלגות בתקופת לימודיהם במסגרת זו, בהתאם להמלצת היחידה האקדמית.

## דוקטורט דו-מוסדי

הטכניון מאפשר לבצע עבודת דוקטורט אחת בהנחיית מנחים מהטכניון ומאוניברסיטה 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/](https://graduate.technion.ac.il/potential_candidates/joint-phd/)

## דמי הרישום אינם מוחזרים.

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 לקורסים בלימודי הסמכה ומחויב בתשלום שכר לימוד בגינם.

### שכר לימוד לסטודנט הלומד לתואר שני נוסף

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

### אגרת שמירה

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

### שכר לימוד - שלבי סיום

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

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

### להלן הקישורית לאתר להזמנת הבדיקה:

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

#### 1. בנתיב מחקר/פרויקט/עבודת-גמר:

מי שמגיש את החיבור **תוך חודש** מתחילת הסמסטר\*, ולא היה בחופשה בסמסטר הקודם - יחשב כאילו סיים את חובות הלימודים בסמסטר הקודם, ולא יידרש בשכר לימוד אם כבר שילם את שכר הלימוד המינימלי הנדרש ממנו, לפי תנאי שכר הלימוד שנקבעו בעת קבלתו.

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

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

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

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

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

#### 2. בנתיב ללא-תזה:

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

## 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.

## שכר לימוד

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

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

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

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

סטודנט במסלול "לא לתואר" ישלם 50% משכר הלימוד השנתי עבור כל סמסטר לימודים. סטודנט במסלול "מחקר גישוש" ישלם 10% משכר הלימוד השנתי עבור כל סמסטר לימודים.

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

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

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

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

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

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

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

# 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 מציין 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"** באתר ביה"ס לתארים מתקדמים תחת "מלגות".

מלגות מיועדות לסייע בכלכלתם של המלגאים בתקופת המלגה ואינן מיועדות לבעלי הכנסה משכר עבודה, לרבות שכר שבתון.

סטודנטים שמקבלים דמי אבטלה אינם זכאים למלגות אלא אם דמי האבטלה שלהם הם בגין משרה חלקית, בה הם הועסקו במקביל לקבלת מלגה חלקית. במקרה כזה, ניתן לקבל דמי אבטלה ולהמשיך לקבל מלגות בהיקף החלקי שאושר בתקופת ההעסקה. משתלמים (כולל מלגאים) נדרשים להירשם ולשלם את דמי הביטוח הלאומי וביטוח הבריאות הממלכתי בעצמם, ישירות מול הביטוח הלאומי. יודגש כי הענקת המלגה שתוענק, ככל שתוענק, נועדה לאפשר הקדשת זמן למחקר ויצירת תנאים שיובילו לסיום הדרישות לתואר עד לתום תקופת המלגה.

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

## שווי מנת מלגה חודשית החל מחודש אפריל 2021

| סוג התואר והשלב המחקרי    | שווי מנת מלגה בש"ח |
|---------------------------|--------------------|
| מגיסטר לפני נושא מחקר     | 1,046              |
| מגיסטר אחרי נושא מחקר     | 1,119              |
| דוקטור לפני בחינת מועמדות | 1,331              |
| דוקטור אחרי בחינת מועמדות | 1,446              |

\*סכומי המלגות מתעדכנים מעת לעת

## מלגת שכר לימוד למלגאים

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

\*שווי מלגת שכר הלימוד הוא יחסי למספר מנות המלגה:

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

\*פטור באותו יחס חל גם על אגרת השמירה

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

## מידע נוסף

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

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

1. הגשת המלצה מנומקת של היחידה האקדמית (בה הסטודנט מבקש ללמוד לקראת התואר הנוסף) למדור מלגות בביה"ס לצורך קבלת

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"** באתר ביה"ס לתארים מתקדמים תחת "מלגות".

## שהיית מלגאים בטכניון ותנאי ההרשאה לעבודה במקביל לקבלת מלגה

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

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

1. משתלם המקבל 4 מנות מלגה ומעלה חייב לשהות בטכניון 5 ימים בשבוע. הוא אינו רשאי לעבוד בשכר בכל עבודה אלא כ"סגל נלווה" בלשכת הסגל האקדמי בטכניון בהיקף של עד 1,100 יחידות תעסוקה.

2. משתלם המקבל 3 מנות מלגה חייב לשהות בטכניון 4 ימים בשבוע. הוא רשאי לעבוד כ"סגל נלווה" בלשכת הסגל האקדמי בטכניון בהיקף של עד 1,400 יחידות תעסוקה **או** בעבודה אחרת של יום עבודה אחד בשבוע, לכל היותר.

3. משתלם המקבל 2 מנות מלגה חייב לשהות בטכניון 3 ימים בשבוע. הוא רשאי לעבוד כ"סגל נלווה" בלשכת הסגל האקדמי בטכניון בהיקף של עד 1,400 יחידות תעסוקה **או** בעבודה אחרת של שני ימי עבודה בשבוע, לכל היותר.

4. משתלם המקבל מנת מלגה אחת חייב לשהות בטכניון יומיים בשבוע. הוא רשאי לעבוד כ"סגל נלווה" בלשכת הסגל האקדמי בטכניון בהיקף של עד 1,400 יחידות תעסוקה **או** בעבודה אחרת של שלושה ימי עבודה בשבוע, לכל היותר.

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

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

עבודה מסוג "תעסוקה משלימה":

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

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

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

1. עבודה באגודת הסטודנטים ו/או מוסד הטכניון.

אישורו של סגן דיקן ביה"ס לבקשה.

2. התואר הנוסף יעשה ביחידה אקדמית אחרת, בתחום אחר ועם מנחה אחר מאשר בלימודי התואר שהסטודנט סיים. המועמד יוכל להתקבל כמלגאי גם לפני שמצא מנחה, עפ"י מדיניות היחידה האקדמית.

ביה"ס לתארים מתקדמים שומר לעצמו את הזכות להגביל או להפסיק את הנ"ל, בהתאם לשיקול דעתו.

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

## אישורים למקבלי מלגה

בבכל 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 בטל: 04-8293899.

לקבלת אישורים נוספים למקבלי המלגה יש לפנות בהתאם לפירוט שלהלן:

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

לקבלת אישורים **הכוללים את סכומי המלגות** יש לפנות לאגף חשבונות לכתובת דוא"ל: scholarships@technion.ac.il.

## נוהל הענקת המלגה

1. המלצה למתן מלגה ניתנת ע"י היחידה האקדמית (כולל מספר המנות וסוג המלגה). הוועדה היחידתית לתארים מתקדמים תדון אך ורק בבקשות למלגה של מועמדים בעלי ציון ממוצע מצטבר לתואר של 80 ומעלה, מהטכניון או ממוסד אקדמי מוכר, השקול ברמתו לטכניון.

2. ועדת תארים מתקדמים ביחידה האקדמית ממליצה על הענקת המלגה בהתבסס על הקצבת המלגות העומדת לרשות היחידה ולנתוניו האקדמיים של המשתלם. **האישור הסופי להענקת המלגה ניתן על ידי דיקן בית הספר לתארים מתקדמים.**

3. **הסף לקבלת מלגה נקבע על ידי כל יחידה אקדמית בנפרד ועשוי להשתנות מסמסטר לסמסטר, אך בשום מקרה לא יהיה נמוך מציון ממוצע מצטבר 80.** התנאי בדבר הממוצע המינימאלי חל בכל זמן לימודיו של המלגאי ואסור לו לחרוג ממנו במשך כל תקופת קבלת המלגה.

4. לא כל הבקשות למלגה נענות בחיוב. יחד עם זאת יתכן מצב בו משתלם משפר את הישגיו האקדמיים והוא רשאי להגיש בקשה לקבלת מלגה לאחר מספר סמסטרים. בדרך כלל, משתלם המקבל מלגה ששומר על רמת הישגים גבוהה בלימודים ובמחקר, לפחות כמו זו שאפשרה את הענקת המלגה מלכתחילה - תחודש מלגתו עד תום מכסת המלגות העומדת לרשותו. מנגד, **משתלם שאושרה עבורו מלגה והוא אינו עומד בדרישות האקדמיות / תפקודיות**, תוקפא מלגתו עד למילוי הדרישות האקדמיות / תבטל מלגתו, בכל רגע נתון במהלך הסמסטר, גם במקרים בהם אושרה המלגה לסמסטר כולו.

5. דיקן בית הספר לתארים מתקדמים רשאי להפסיק לצמיחות או להקפיא לתקופה, ככל שימצא לנכון, את מתן המלגה, ללא הודעה מוקדמת, למלגאי (כולל מלגת שכר לימוד) שמפסיק מיוזמתו את לימודיו, או שלימודיו מופסקים על ידי בית הספר עקב ירידה משמעותית בהישגים או אי-עמידה בדרישות האקדמיות, או במקרה של חריגה מתנאי ההסכם לקבלת מלגה.



2. חונכות סטודנטים דרך היחידה לקידום הוראה/אגודת הסטודנטים.
  3. הוראה ביחידה ל"נוער שוחר מדע".
  4. עבודה ככתב מדעי במסגרת יחידת "דוברות הטכניון".
  5. הוראה במוסדות אקדמיים אחרים ובבתי ספר (זמני הנסיעה למקומות עבודה אלו יחשבו במניין שעות ההיעדרות המותרות למגאים).
- בקשות לתעסוקה משלימה שאינן מתוך הרשימה הנ"ל תיבחנה ע"י ביה"ס לתארים מתקדמים באופן פרטני בהתאם להגדרת תעסוקה משלימה לעיל ותוך התחשבות באופי התעסוקה ובמצבו האקדמי של המשתלם.

תעסוקה משלימה תחושב עפ"י שעות עבודה ולא עפ"י גובה שכר. לדוגמא, אם 1,100 יחידות תעסוקה שקולות במרבית המקרים לעבודה בהיקף של 8 שעות שבועיות, מלגאי שיתרגל בהיקף של 300 יחידות תעסוקה יוכל להגיש בקשה לתעסוקה משלימה בהיקף שלא יעלה על 6 שעות שבועיות.

מידע מלא בנושא והסברים ניתן למצוא בדף המידע המצורף לטופס הבקשה לתעסוקה משלימה ובאתר [ארגון סגל ההוראה](#).

### עבודה בתקופת הארכת משך קבלת המלגה:

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

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

### צבירת נקודות לימוד

#### מגיסטר

הדרישה לכמות נקודות הלימוד אותן נדרש המשתלם לצבור תוך שניים או שלושה סמסטרים, נקבעת בהתאם למספר נקודות הלימוד הנדרשות לתואר (כולל מקצועות השלמה) ולהיקף מנות המלגה.

מידע פרטני בנושא זה יישלח אל המלגאי עם מכתב אישור המלגה הראשון ולהלן האפשרויות השונות.

משתלם המקבל 3 מנות מלגה ומעלה:

- חייב לצבור לפחות 75% מסך הנקודות הנדרשות במהלך 2 הסמסטרים הראשונים להשתלמותו.

- חייב לצבור לפחות 50% מסך הנקודות הנדרשות במהלך 2 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:

- חייב לצבור לפחות 75% מסך הנקודות הנדרשות במהלך 3 הסמסטרים הראשונים להשתלמותו.

- חייב לצבור לפחות 50% מסך הנקודות הנדרשות במהלך 3 הסמסטרים הראשונים להשתלמותו.

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

#### דוקטור

משתלם לתואר דוקטור במסלול הרגיל, המקבל מלגה, חייב להתחיל בצבירת הנקודות הנדרשות, לכל המאוחר, בסמסטר העוקב לסמסטר 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 נדרש לקבל

אישור מביה"ס לתארים מתקדמים לנושא מחקר (לאחר שהנושא אושר ביחידה האקדמית) בשלב מוקדם של השתלמותו. המועד לקבלת אישור לנושא מחקר יקבע בהתאם לדרישת היחידה האקדמית ובתנאי שזו לא חורגת מהמפורסם בתקנה מספר 27.04 של הטכניון, כמפורט להלן.

בהיעדר דרישה מהיחידה האקדמית, לא יאוחר מתום שני סמסטרים להשתלמותו של המלגאי, תמליץ הוועדה על מינוי מנחה קבוע. על הסטודנט להגיש במועד זה נושא מחקר או פרויקט שיאושר על ידי המנחה והוועדה.

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 (מסך חודשי המלגה האפשריים בהתאם לתואר הנלמד), ללא קשר למספר מנות המלגה המוענקות באותו חודש.
- מלגאי שקבל אישור להארכת מלגה, נדרש להגיש את החיבור בתום תקופת הארכה.
- 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 הנומינאלית 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 (B-6), לכל היותר, מעבר לכל המכסות הנ"ל, עבור התואר מגיסטר, דוקטור במסלול הרגיל, במסלול הישיר ובמסלול המיוחד.

מובהר כי בתקופת הארכה חריגה מסוג 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



אישור המלגה יהיה בהתאם להמלצת היחידה האקדמית ועד למקסימום של שלושה חודשים (החל מחודש הקבלה ללימודים). המשך המלגה יהיה מותנה בהגשת אישור זכאות לתואר שני מחקרי ברמה נאותה.

### 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 ללימודים במקבילי 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.

### הורות והתאמות מלגה למחקר (סעיף 6.9 בנוהל ההתאמות)

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 רכות ההתאמות בלימודי הסמכה. לאחר שנקבעה זכאות מלגה למחקר מטופל הנושא במדור מלגות של בית הספר לתארים מתקדמים.

באתר לימודי הסמכה מפורסם [נוהל ההתאמות המלא](#) כולל אופן הגשת הבקשה להתאמות.

את הבקשה להתאמות ניתן להגיש באמצעות [טופס בקשה להתאמות עקב טיפולי פוריות, הריון, לידה, אימוץ או קבלת ילד למשמורת או אומנה](#)

### הארכת החופשה לאחר לידה

בקשה (מכתב) להארכת החופשה לאחר לידה, לתקופה של עד 15 שבועות נוספים לכל היותר, **ללא קבלת מלגה**, יש להגיש ישירות לרכות תארים מתקדמים ביחידה האקדמית. את הבקשה יש להגיש, לכל המאוחר, כחודש לפני תום תקופת החופשה שלאחר הלידה.

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

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

### הגשת בקשה לקבלת מלגה

סטודנט המבקש מלגה יגיש את טופס הבקשה לקבלת מלגה באמצעות הפורטל למזכירות תארים מתקדמים ביחידה האקדמית בהתאם [למועדים להגשת בקשה לקבלת מלגה](#).

בקשה למלגה פקולטית במנות.

### מועדים להגשת בקשה לקבלת מלגה

מועמדים חדשים ומלגאים המבקשים את המשך קבלת המלגה, יגישו את הבקשה לקבלת מלגה בהתאם למדיניות היחידה האקדמית.

בהיעדר מדיניות, יש להגיש את הבקשה בהתאם למועדים שלהלן:

היותו, ללא שום אפשרות הארכה. מספר חודשי המלגה המוענקים בתקופה בה הנך סטודנט במעמד משלים, הם חלק מסה"כ חודשי המלגה האפשריים בתואר.

### מלגות שכר לימוד

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

#### 1. מלגאים

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

#### 2. חיילים המשרתים בשירות חובה/למשרתים בשירות לאומי

(המלגה מיועדת רק למשתלמים בקמפוס הטכניון בחיפה)

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

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

#### 3. סטודנט שהתקבל ל"לימודים במקביל" בטכניון

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

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

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

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

### מלגות למתקבלים לדוקטורט שטרם סיימו את השתלמותם לתואר שני

משתלמים לתואר שני שהגישו את החיבור (תזה) וקיבלנו מכתב קבלה לתואר שלישי (לדוקטורט), יכולים להגיש בקשה לקבלת מלגה.

מי שיתקבלו במסגרת הזו ייחשבו לסטודנטים לדוקטורט הן מבחינת הזכויות: מלגות, מעונות, כרטיס סטודנט וכו' והן מבחינת החובות: תשלום שכר לימוד, ספירת החודשים להגשת תיאור תמציתי וכו'. משך התקופה הרגילה למעמד זה יהיה לשלושה חודשים. בתום שלושת החודשים תיערך בדיקה לגבי המשך הלימודים.

סטודנט שלא יעמוד בתנאים ולא יסיים את התואר השני ברמה נאותה, לדוגמא, סטודנט שסיים את התואר השני בציון תזה מאוד נמוך, השתלמותו לתואר שלישי (לדוקטורט) תופסק.

ואף בצירוף הפרשי הצמדה ממועד קבלתם, אם הורשע בביצוע עבירה משמעת.

מענקי נסיעה למלגאים המשתתפים בכנסים בחו"ל

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

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

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

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

[/https://graduate.technion.ac.il/forms](https://graduate.technion.ac.il/forms)

בירורים בנושא מלגאות:

[Gradscholarships@technion.ac.il](mailto:Gradscholarships@technion.ac.il)

טלפון: 04-8293098

הלוואות

פרטים באתר קרן מלווה בקישור כאן:

<https://slimud.web.technion.ac.il/%D7%94%D7%9C%D7%95%D7%95%D7%90%D7%95%D7%AA-%D7%A7%D7%A8%D7%9F-%D7%9E%D7%9C%D7%99%D7%95%D7%94>

בקשות לשינוי פעילות

ביטול קבלה

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

דחייה בהתחלת השתלמות

סטודנט המבקש לדחות את תחילת לימודיו יעביר ליחידה האקדמית אליה התקבל בקשה באמצעות טופס "בקשה לדחייה בהתחלת הלימודים" הנמצא באתר ביה"ס תחת "טפסים", לא יאוחר ממועד תחילת הסמסטר. היחידה תעביר את ההמלצה לדיקן בית הספר לתארים מתקדמים. ניתן לבקש דחיית לימודים לסמסטר אחד או לשניים. יש להסדיר את טפסי שכר הלימוד על מנת שתאושר בקשת הדחייה. סטודנט שהודעתו תגיע לאחר מועד תחילת הלימודים יחויב בתשלום שכר לימוד (ראה פרק שכר לימוד).

שינוי מסלול לימודים/מעבר פקולטה

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

| מועמדים חדשים                     | מסמטור חורף                 | מסמטור אביב  | מסמטור 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.

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

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

ב. כל חופשה/היעדרות מהטכניון של פחות משבועיים (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 משמעתי/קובלנה או כל הליך אחר בעל אופי משמעתי לפי כל תקנון החל בטכניון.

בנוסף לאמור בכל תקנון משמעת החל בטכניון, ערכאת משמעת תהיה מוסמכת, בנוסף לכל סמכות אחרת שהוענקה לה, להורות למלגאי כי ישיב לטכניון כספי מלגה ושכר לימוד שקיבל, במלואם או בחלקם,

הנחיות לשינוי מסלול לימודים/מעבר פקולטה:

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

## חופשת לימודים

חופשה אקדמית היא לסמסטר מלא.

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

### רשאי לקבל חופשה:

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

### אינו רשאי לקבל חופשה:

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

### הפסקת לימודים

- סטודנט המבקש להפסיק את השתלמותו יעביר הודעתו באמצעות היחידה האקדמית בה הוא לומד, לאישור המנחה ומרכז הוועדה לתארים מתקדמים ביחידתו.
- את ההודעה ליחידה האקדמית יש להעביר תוך 14 יום מתחילת הסמסטר.
- סטודנט שהודעתו תגיע לאחר מועד זה יחויב בשכר לימוד כמפורט בלוח מועדים חשובים..

## מקצועות לימוד

### רישום למקצועות

- כל סטודנט נדרש להירשם למקצועות שהוא מתכוון ללמוד באותו סמסטר; סטודנט שלא רשום למקצוע לא יוכל לקבל בו ציון. אין להירשם שנית למקצוע שנלמד בעבר, לרבות בתארים קודמים.
- סטודנט לתואר מגיסטר חייב להיות רשום למקצועות בסמסטר הראשון ללימודיו.
- לימוד מקצוע בקריאה מודרכת - סטודנט המבקש ללמוד מקצוע בקריאה מודרכת נדרש להעביר לבית הספר אישור ממורה המקצוע,

מהמנחה וממרכז הוועדה היחידתית.

- את הרישום למקצועות יש לבצע באמצעות טופס הצעת תכנית לימודים סמסטריאלית:

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

- חשוב לבצע את הרישום למקצועות לפני תחילת הסמסטר (ניתן לבצע שינויים בהמשך, ראה סעיף שינויים בתוכנית הלימודים).
- לאחר קבלת אישור המנחה 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/2016/07/CourseRegistrationChanges.pdf>
- במקרים חריגים ומוצדקים בלבד, מעבר לארבעת השבועות המיועדים לשינויים: חובה להחתים את מורה המקצוע ולנמק את סיבת הבקשה.
- במקצוע שלא נלמד בפועל ולא בוטל במהלך הסמסטר - ייקלט ציון 0 ("לא השתתף") המשתקלל בממוצע (ראה בסעיף השלמת מקצועות).

### ציונים/השלמת מקצועות

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

- ציון עובר בלימודים לתארים מתקדמים הוא 65.

- כישלון במקצוע - קיבל סטודנט ציון נמוך מ-65 במקצוע לימוד ברמת לימודים מתקדמים, הוא חייב לתקן את כישלון על ידי הרשמה ולימוד מחדש של אותו מקצוע.

- 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 הרשמתי; או שלא הועבר לו ציון "לא השלים" ע"י מורה המקצוע; או - שלא השלים את דרישות המקצוע תוך סמסטר - יקבל ציון "לא השתתף" (0) אשר דינו כדין כישלון במקצוע.

\*מועד ב' - החל משנת הלימודים תשע"ט, סטודנט רשאי לגשת למועד הבחינות הראשון או השני בכל המקצועות, למעט במקרה בו נערכת בחינה לפי נהלים בין-לאומיים שאינם מתירים מועד בחינה נוסף. סטודנט שנכשל במועד הראשון (ציון נמוך מ-65) או 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

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

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

והדיקן יאשר זאת.

- סטודנטים בבית הספר לתארים מתקדמים שהשתלמום הופסקה - תעודת זהות + מכתב המודיע על ההפסקה.
- סטודנטים ביחידה ללימודי המשך ולימודי חוץ - תעודת זהות + הפניה מהיחידה ללימודי המשך ולימודי חוץ.

## מבנה הבחינה

הבחינה בודקת את יכולת השימוש של הסטודנט בשפה האנגלית ואת רמת הבנת הנקרא של טקסטים מדעיים וטכניים ברמה גבוהה. הבחינה בודקת את היכולת להתמודד עם טקסטים מורכבים במגבלה של זמן. הבחינה היא בסגנון ברירה מרבית (מבחן אמריקאי) ונבדקת בעזרת סורק אופטי. הנבחן מציין את תשובותיו על גבי דף תשובות ובחזרה 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](https://humanities.technion.ac.il/graduate_proficiency_examination.htm)
- קימת אפשרות להשתמש במעבדת CALL (הוראת אנגלית בעזרת מחשב) הנמצאת במחלקה.
- קורס הכנה לבחינות באנגלית: הקורס מיועד לסטודנטים שלא עמדו בדרישה באנגלית בפרק הזמן הנקוב בתקנות, או למי שנשכחו בבחינה.
- בשאלות ובהסברים נא לפנות למחלקה ללימודים הומניסטיים ואומנויות טל. 04-8293507.

## מקצוע "אתיקה 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>

## 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 תואר" או כ-"מקצועות עורפים". הציון ישתקלל בממוצע הכללי.
- 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 וישתקלל בחישוב הממוצע הכללי בהמלצת היחידה האקדמית.
- יש להגיש את הבקשה להכרה בפורטל באיזור האישי.

## 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 להשתלמום.

## פטור מהמבחנים

- בעל תואר PhD.
- בעל ציון 75% ומעלה בחלק המילולי של מבחני GRE/GMAT.
- 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 להשתלמום 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 להשתלמום. נכשל הסטודנט במועד זה - תופסק השתלמום.

## הרשמה לבחינה

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

<http://humanities.technion.ac.il>

## סטודנטים הבאים להיבחן יציגו את המסמכים הבאים:

- סטודנטים בבית הספר לתארים מתקדמים - תעודת זהות.



## שונות

## טיפול בתלונות סטודנטים

## אישורי סטודנט

סטודנט הלומד בבית הספר לתארים מתקדמים זכאי לאישורים הבאים:

1. אישור על לימודים: "אישור סטודנט" (בעברית ובאנגלית) נשלח כשבועיים לפני תחילת סמסטר ושוב כשלושה שבועות לאחר תחילת כל סמסטר ישירות לכתובת הדוא"ל הטכניונית של הסטודנט.

2. 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 לשונית "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/ים בטכניון מעוררים חשש לבעיה אתית. במיוחד, יש חשש לבעיה אתית כאשר חברי סגל נותנים שירות פרטי כלשהו, בתמורה כלשהי, לסטודנטים/ים במקצוע בו הם מלמדים, מתרגלים או בודקים תרגילים במסגרת ההוראה בטכניון.

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

## תוויות כניסה לרכב

משרד אישורי כניסה ממוקם בבניין צירציל 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%A8%D7%A9%D7%A0%D7%A1%D7%A2%D7%A3%D7%A4%D7%A5%D7%A6%D7%A7%D7%A8%D7%A9%D7%99%D7%9A%D7%9B%D7%9C%D7%9D%D7%9E%D7%9F%D7%A0%D7%A1%D7%A2%D7%A3%D7%A4%D7%A5%D7%A6%D7%A7%D7%A8%D7%A9%D7%99%D7%9A%D7%9B%D7%9C%D7%9D%D7%9E%D7%9F>

## סטודנטים בעלי לקויות למידה והפרעות של קשב וריכוז

סטודנטים המבקשים התאמות על רקע של לקות למידה יפנו בתחילה אל היחידה לקידום סטודנטים. הם יחויבו 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.

## 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 לביור 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).

1. 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.

2. כל סטודנט יכול לפנות לנציב בכל נושא שבו הוא חש כי נגרם לו עול, וכן בנושאי מלגות וקבלה למעונות.

3. סטודנט רשאי לפנות לנציב על מנת להתייעץ עמו בדבר הגשת התלונה

4. הנציב אינו מטפל בפניות אנונימיות אולם על פי בקשת הסטודנט ניתן לשמור על חיסיון השם.

5. 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 ומיטיבה. לשם כך פועל הטכניון כנגד תופעות פסולות של הטרדות מיניות ושל קיום יחסים אינטימיים במסגרת יחסי מרות. הטכניון פועל בהתאם לנוהל למניעת הטרדה מינית, וכן מונתה נציבת קבילות בטכניון לענייני הטרדה מינית.

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

נציבת הקבילות בטכניון לענייני הטרדות מיניות:

פרופ' נעמי כרמון

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

ניתן למצוא את הנוהל באתר ביה"ס:

<https://www.technion.ac.il/%D7%A8%D7%A9%D7%A0%D7%A1%D7%A2%D7%A3%D7%A4%D7%A5%D7%A6%D7%A7%D7%A8%D7%A9%D7%99%D7%9A%D7%9B%D7%9C%D7%9D%D7%9E%D7%9F%D7%A0%D7%A1%D7%A2%D7%A3%D7%A4%D7%A5%D7%A6%D7%A7%D7%A8%D7%A9%D7%99%D7%9A%D7%9B%D7%9C%D7%9D%D7%9E%D7%9F>



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 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 וללימודים לתארים מתקדמים, על דעת המליאה האקדמית ביום 14.8.2012 נוהל בדבר התאמות עקב טיפולי פוריות, הריון, לידה, אימוץ או קבלת ילד למשמורת או אומנה. הנוסח המלא של הנוהל מופיע בנספח התאמות עקב טיפולי פוריות, הריון, לידה, אימוץ או קבלת ילד למשמורת או אומנה, בחוברת זו. כן מצוי הנוהל באתר לשכת דיקן הסטודנטים:

[/http://aid.web.technion.ac.il/horut](http://aid.web.technion.ac.il/horut)

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

בקשה לולת"מ לסטודנטים לתואר שני המשרתים במילואים ועדת הולת"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](http://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](http://www.asat.org.il)

תשלום דמי החבר לאס"ט 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 וחתומה 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 ביה"ס 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 שנתי

23.04 השתלמות חבר סגל

23.05 השתלמות עובד מנהלי

23.06 הליך ההרשמה

23.07 החלטת הדיקן

23.08 קבלה מחדש

23.09 לימוד בו-זמני לשני תארים

#### 24 הדרישות לקבלת תואר מגיסטר

24.01 נתיבי לימוד

24.02 נקודות זכות

24.03 הפחתת הדרישות הלימודיות

24.04 מועד בחירת נתיב

24.05 החלפת נתיב

24.06 הדרישות מהמועמד

24.07 מסלול ישיר לדוקטור

### 25 משך ההשתלמות

25.01 מספר הסמסטרים

25.02 הפסקת ההשתלמות

25.03 חוק ההתיישנות

25.04 עלייה בדרגה או שינוי תפקיד

25.05 חופשה מהשתלמות

25.06 חוסר פעילות

### 26 הלימוד

26.01 תכנית הלימודים

26.02 ציונים

26.03 רמת הסטודנט

26.04 כישלון במקצוע לימוד

26.05 הערות בתדפיס

26.06 ידיעת שפות

26.07 מקצוע באתיקה של המחקר

### 27 מחקר ופרויקט

27.01 המחקר

27.02 הפרויקט

27.03 הצעת נושא מחקר/פרויקט

27.04 מועד הגשת נושא מחקר

27.05 מינוי מנחה

27.06 תפקיד המנחה

27.07 העדר מנחה או החלפתו

27.08 שינוי נושא המחקר

27.09 חילוקי דעות

### 28 עבודת גמר

28.01 תכלית עבודת הגמר

28.02 תהליכי אישור ולוחות זמנים

### 29 החיבור ובחינת הגמר

29.01 ועדת בוחנים

29.02 אופי החיבור

29.03 הגשת החיבור

29.04 חוות דעת על החיבור

29.05 חילוקי דעות בין הבוחנים

29.06 הגשת החיבור מחדש

29.07 אישור לקיום בחינת הגמר

29.08 בחינת הגמר

29.09 תוצאות הבחינה

29.10 חילוקי דעות

29.11 כישלון בבחינת הגמר

29.12 פרסום

29.13 הענקת התואר

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 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

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

### 13.02 הוועדה הבין-יחידתית

#### א. כינון

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

#### ב. הרכב הוועדה

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

הדיקן יביא לאישור הוועדה המרכזת את הרכב הוועדה.

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

#### ג. יו"ר הוועדה

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

#### ד. תפקידי הוועדה וסמכויותיה

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

#### ה. דיווח

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

#### ו. משך כהונה

משך הכהונה של יו"ר הוועדה יהיה שנתיים בכל פעם, ושל חברי הוועדה שנה אחת בכל פעם, וניתן יהיה להארכה לתקופות נוספות ללא הגבלה.

#### ז. פירוק הוועדה

דיקן ביה"ס לתארים מתקדמים, באישור הסנט (באמצעות ועדת הקבע ללימודים אקדמיים), רשאי לפרק את הוועדה ולהעביר את הסטודנטים שהשתלמו במסגרתה לחסות ועדות אחרות שתקבענה על ידי דיקן ביה"ס לתארים מתקדמים.

### 14 תכניות לימודים והוראה

**14.01** מועצות היחידות יכינו פרשיות לימודים מפורטות למקצועות שהן מבקשות להורות ויגישו אותן לדיקן לא יאוחר מאחד במאי למקצועות המיועדים לסמסטר חורף, ולא יאוחר מאחד בדצמבר למקצועות המיועדים לסמסטר אביב. כל הצעת מקצוע תכלול את שם המקצוע, את מספר שעות המנע 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

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 בהתאם לפילוג הציונים של כל הבוגרים בשנה הקודמת.

הוועדה היחידתית לתארים מתקדמים תקבל מבית הספר רשימה של הסטודנטים הזכאים להצטיינות, ותדרג אותם בהתחשב בנתונים נוספים כגון המלצות חברי ועדת הבוחנים, פרסומים, פרסים, הוראה, מקצועות לימוד, תחום המחקר וכו', ותציין בפירוש את המועמדים להצטיינות 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.

### 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

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 ב... (שם המסלול)..." מוענק כאשר ההשתלמות כוללת מחקר. ביחידות בהן אושר הדבר, ניתן לחילופין לבצע פרויקט או עבודת-גמר כחלק מהדרישה לתואר זה.

התואר "מגיסטר למדעים" (ללא ציון שם המסלול) מוענק לסטודנט המשתלם ביחידה ובשטח השונים באופן מהותי מלימודיו לתואר ראשון, והוא אינו נדרש להשלים את החסר לו לתואר ראשון בשטח בו הוא משתלם. הדרישות לתואר זה כוללות ביצוע מחקר, פרויקט או עבודת-גמר, בהתאם לאמור לעיל.

21.03 כאשר לומד הסטודנט לתואר מגיסטר לפי תכנית לימודים שאינה כוללת תזה והמבוססת על לימוד מקצועות בלבד, יוענק לו אחד מהתארים הבאים:

"מגיסטר להנדסה ב... (שם המסלול)..." - ביחידות הנדסיות בהן אושר מסלול זה.

"מגיסטר ל... (שם המסלול)..." - ביחידות בהן אושר מסלול זה.

הרשימה המעודכנת של התארים המאושרים מופיעה בקטלוג השנתי של בית-הספר לתארים מתקדמים.

21.04 כאשר סטודנט מקבל תואר מגיסטר במהלך השתלמותו לתואר דוקטור במסלול הישיר (ראה סעיף 24.07) או במסלול המיוחד (ראה



## 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 מקדמיים לא יכללו במניין נקודות הזכות בלימודים לתארים מתקדמים.

כל ועדה לתארים מתקדמים קובעת את מספר נקודות הזכות שסטודנט המשתלם במסגרתה חייב לצבור במהלך השתלמותו בתחומים המפורטים להלן: ביחידות המעניקות תואר ראשון לפי תכנית ארבע-שנתית או יותר, יהיה מספר הנקודות הנדרש בתחום 38-46. ביחידות או במסלולים המעניקים תואר ראשון לפי תכנית תלת-שנתית יהיה מספר הנקודות במקצועות מתקדמים הנדרש מסטודנט בוגר מסלול תלת-שנתי בתחום 50-55. ביחידות שתבחרנה בכך, ובכפוף לאישור מועצת היחידה, באישור מרכז הוועדה לתארים מתקדמים היחידתי, עד 10 נקודות מהתכנית יכולות להיות ממקצועות לימודי הסמכה. האפשרות ללימוד מקצועות הסמכה תוגבל בדרך כלל למקצועות הסמכה מתקדמים, ומיועדת לסטודנטים שאופי התמחותם הוא בין תחומי. מספר הנקודות ממסכה זו הנועד לכל אחד מחלקי ההשתלמות יהיה כלהלן:

|                             |           |
|-----------------------------|-----------|
| למחקר:                      | 20 נקודות |
| לפרויקט:                    | 20 נקודות |
| לעבודת-גמר:                 | 12 נקודות |
| למילוי דרישת החובה באנגלית: | 2 נקודות  |
| ללימודים:                   | היתרה     |

מספר נקודות הזכות הנדרש במקצועות מתקדמים, לבעלי תואר ראשון ארבע-שנתי, הלומדים בנתיב השתלמות לתואר "מגיסטר ללא תזה", יהיה לפחות 42.

מעבר לכך רשאית כל ועדה לקבוע השלמה של מקצועות ליבה. לגבי בוגרי תואר ראשון תלת-שנתי, הלומדים בנתיב השתלמות לתואר "מגיסטר ללא תזה", יהיו מקצועות ההשלמה בהיקף של 20 נקודות לפחות.

### 24.03 הפחתת הדרישות הלימודיות

לפי המלצת הוועדה רשאי הדיקן להפחית את המספר הנדרש של נקודות הלימוד, אם השתכנע כי הסטודנט רכש את הידע בדרך אחרת. ההמלצה חייבת להגיע לדיקן תוך שנה מתאריך קבלת הסטודנט לבית-הספר.

### 24.04 מועד בחירת נתיב

ביחידות המאפשרות מילוי הדרישות לתואר מגיסטר בנתיבים שונים, יודיע הסטודנט לוועדה על בחירת נתיב, מתוך הנתיבים הדורשים תזה, לא יאוחר מתום מחצית משך ההשתלמות המאושר לו עם קבלתו (ראה סעיף 25.01). בחירתו תהיה טעונה אישור הוועדה, שתודיע לדיקן על החלטתה.

### 24.05 החלפת נתיב

באישור הוועדה רשאי הסטודנט להחליף נתיב. הוועדה תודיע לדיקן את החלטתה, ולפי הצורך תצרף המלצה בדבר משך ההשתלמות. במקרים

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 ללימוד 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/ארגעי, 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 מחקר, 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 ללימוד בו-זמני לשני תארים, בלימודים לתארים מתקדמים ובלימודי הסמכה, יגיש בקשתו המנומקת לדיקן. הדיקן יחליט אם לאשר הבקשה, לאחר קבלת המלצות מתאימות מראשי היחידות האקדמיות שאליהן נרשם המועמד ובתיאום עם דיקן לימודי הסמכה, בהתאם למקרה. אישור הבקשה יכול להיות מותנה בתנאים מיוחדים. האישור יינתן לתקופה קצובה מראש.

## 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 ההארכות לא יעלה על שנתיים.

## 25.03 "חוק ההתיישנות"

התקנה בוטלה ע"י וועדת הקבע בישיבתה בתאריך 18.2.2024

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 ושאין לו נושא מחקר מאושר, לאחר התייעצות עם הוועדה.

## 26 הלימוד

### 26.01 תכנית לימודים

לא יאוחר מיום תחילת הלימודים בכל סמסטר יגיש הסטודנט למרכז הוועדה, באישור המנחה, הצעה של תכנית לימודיו. היחידה תקבע לשם כך סידורים פורמליים כגון ימי רישום. במקרים יוצאים מן הכלל רשאי מרכז הוועדה לקבוע תאריכי רישום מוקדמים יותר, למשל עבור קורסים המתקיימים מחוץ לטכניון. הוועדה תהיה רשאית לדרוש מן הסטודנט לתקן את תכנית לימודיו אם אינה עומדת בדרישות שקבעה, או מכל סיבה אחרת לפי שיקול דעתה. תוך ארבעה שבועות מתחילת הסמסטר יוכל הסטודנט, באישור המנחה, להודיע למרכז הוועדה על ביטול הרשמתו למקצוע ו/או על הרשמתו למקצוע נוסף.

### 26.02 ציונים

בסוף כל סמסטר ימצא כל מורה לדיקן, עם העתק ליושב-ראש הוועדה את הציונים שנתן לסטודנטים שרשמו 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.

חריגים רשאית ועדת הבחונים בבחינת-הגמר להציע שינוי נתיב, לאחר שבדקה את החיבור ומצאה אותו הולם את הדרישות של נתיב שונה מן הנתיב המקורי.

## 24.06 פירוט הדרישות מהמועמד

לשם קבלת תואר על המועמד:

א. לעמוד בדרישות המקצועות הכלולים בתכנית לימודיו ברמה כללית שאינה נופלת מממוצע 75, ובציון שאינו נופל מ-65 בכל מקצוע בודד.

ב. להוכיח ידיעת שפות (ר' סעיף 26.06 להלן).

ג. לתת הרצאה סמינריונית על נושא עבודתו בשנה האחרונה להשתלמותו. בנתיב מחקר/פרויקט תינתן ההרצאה לא יאוחר משבועיים לפני מועד הגשת החיבור לבית-הספר. במקרים חריגים, יוכל הדיקן לאשר מתן ההרצאה במועד שאינו מקיים תנאי זה. בנתיב עבודת-גמר תקבע הוועדה את המועד ואת הדרך למילוי הדרישה. קיום ההרצאה יפורסם בדרך נאותה בטכניון (ראה סעיף 29.03 להלן).

ד. להגיש חיבור על המחקר, הפרויקט ההנדסי או עבודת הגמר (ראה סעיף 29 להלן).

ה. לעמוד בבחינת הגנה בנושא החיבור.

סעיפים ג' ד' ה' אינם חלים על סטודנטים הלומדים בנתיב ללא תזה.

## 24.07 העברה למסלול ישיר לדוקטורט

העברה למסלול ישיר לדוקטורט הדיקן רשאי להעביר סטודנט לתואר 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 ממסכת 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.

על סטודנט בוגר תואר ארבע שנתי בטכניון שסיים את לימודיו לתואר ראשון בהצטיינות (ממוצע 85 לפחות) או שהיה מצטיין נשיא בארבעת הסמסטרים האחרונים, וכן סטודנט בוגר תואר ראשון שלוש שנתי בטכניון או באוניברסיטה שסיים את לימודיו בהצטיינות יתרה (מצטיין נשיא או מקביל) - יחולו התנאים המופיעים בסעיפים א' ב' ג' לעיל, למעט ההקלות הבאות: הוא יוכל לבקש לעבור למסלול הישיר לאחר סמסטר אחד, ולאחר השלמת לפחות שליש מהנקודות הנדרשות (אך לא פחות משמונה). סטודנט משלים שנדרש בהשלמות יצטרך בנוסף לסיים את כל מקצועות ההשלמה.

במקרים מיוחדים, בהתאם לנימוקי הוועדה, רשאי הדיקן לאשר את המעבר גם מבלי שהתקיימו תנאים א' ו/או ב' ו/או ד' המוזכרים לעיל. להמלצת הוועדה יצורפו חוות-דעת של המנחה ושל ממליץ נוסף, וכן סיכום תמציתי של עבודתו לתואר מגיסטר עד אותו מועד, ושל תכנית המחקר לתואר דוקטור לאחר אישור המעבר על-ידי הדיקן, יוסב מעמדו של הסטודנט למעמד של סטודנט לתואר דוקטור. משך השתלמותו יוארך בעוד שמונה סמסטרים, והוא יחויב ללמוד מקצועות מתקדמים נוספים הנדרשים מסטודנטים לדוקטורט בהיקף שייקבע על-ידי היחידה, ולא פחות מ-5 נקודות. הסטודנט יגיש תיאור תמציתי של הצעת המחקר ויגיש 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, יחול עליו נוהל כשלון בהתאם לסעיף 36.06, כאשר במקום הפסקת השתלמות, יוחזר למעמדו הקודם לתואר מגיסטר.

## 27 מחקר ופרויקט

### 27.01 המחקר

תכלית המחקר למגיסטר היא אימון הסטודנט בשיטות מחקר, כולל סקר ביקורתי, ביצוע מחקר בהיקף מצומצם בנושא שאושר על ידי הוועדה והגשת חיבור. המחקר יהיה עיוני או ניסויי, בסיסי או שימושי, תוך הדגשת הגישה המדעית האנליטית. מספר הנקודות הנועד למחקר הוא 20.

### 27.02 הפרויקט

תכלית הפרויקט היא אימון הסטודנט בשיטות תכן הנדסי, כולל סקר ביקורתי, ביצוע פרויקט בנושא שאושר על ידי הוועדה והגשת חיבור, תוך הדגשת הגישה ההנדסית השימושית.

הפרויקט יהיה פרויקט הנדסי מקיף המוקדש לתכן הנדסי, לניתוח עיוני או הנדסי ביקורתי, לניסוי מעבדה או שדה, סקר ביקורתי של שיטות או ידע קיימים אשר יש בו משום קידום ההבנה ועדכון הידיעות וכדומה. מספר הנקודות הנועד לפרויקט הוא 20.

### 27.03 הצעת נושא מחקר או פרויקט

הסטודנט יציע לוועדה נושא מחקר או פרויקט, או יציין את השטח שבו הוא מעוניין לבצע מחקר או פרויקט. הוועדה תציע מנחה נאות. הסכים המנחה להנחות את הסטודנט בנושא מסוים, יעבד הסטודנט תקציר של הצעת מחקר או פרויקט בהנחיית המנחה ובהסכמתו, תוך ציון שם הנושא בעברית ובאנגלית, ויגיש אותו לאישור הוועדה.

יושב-ראש הוועדה יבדוק שלא צפויים קשיים תקציביים בביצוע המחקר או הפרויקט בטרם יאשר את ההצעה, ויעביר אותה לדיקן.

### 27.04 מועד הגשת נושא מחקר

לא יאוחר מתום שני סמסטרים להשתלמותו של סטודנט המקבל מלגה, או ממחצית משך ההשתלמות של סטודנט שאינו מקבל מלגה, תמליץ הוועדה על מינוי מנחה קבוע. על הסטודנט להגיש במועד זה נושא מחקר או פרויקט שיאושר על ידי המנחה והוועדה.

לגבי סטודנט שנדרש ללימודים משלימים, לא תיחשב התקופה הנדרשת ללימודים אלה כחלק מההשתלמות.

### 27.05 מינוי מנחה

עם אישור נושא המחקר ובהמלצת הוועדה ימנה הדיקן מנחה או שני מנחים. מונו שני מנחים, יהיה אחד מהם מנחה אחראי והשני מנחה שותף. כמנחה אחראי רשאי להתמנות חבר סגל מדרגת מרצה ומעלה, או בעל תואר דוקטור בסגל המחקרי. בהמלצה מנומקת של הוועדה רשאי הדיקן למנות למנחה אחראי גם חבר סגל בכיר שפרש לגמלאות, או מומחה בעל תואר דוקטור בשטח המחקר, בתנאי שאינו מקורב לסטודנט במקום עבודתו.

הוועדה תוכל להמליץ על מינוי יועץ או יועצים, אשר יסייעו בהכוונת המחקר. לא יוכל להתמנות כמנחה מי שהוא קרוב משפחה של הסטודנט (לפי המוגדר בסעיף 4.1 ג) בתקנות האקדמיות).

### 27.06 תפקיד המנחה

המנחה הוא איש הסגל המלווה והמדריך את הסטודנט במהלך השתלמותו, ומהווה את החוליה המקשרת בינו לבין הוועדה והדיקן במכלול הנושאים הקשורים להשתלמות.

המנחה ידריך את הסטודנט בשיטות מחקר או תכן הנדסי וינחה אותו בעבודתו השוטפת ובעריכת חיבורו. המנחה ידווח לדיקן ולוועדה על מידת התקדמותו של הסטודנט.

### 27.07 העדר מנחה או החלפתו

לא נמצא מנחה לסטודנט, או לא הוגש במועד נושא מחקר או פרויקט, יופסקו לימודיו של הסטודנט. הדיקן, בהמלצת הוועדה, יכול לאשר חופשה לסמסטר אחד, עד שימצא מנחה.

התפטר מנחה או נמנע ממנו למלא את תפקידו מחמת מחלה, היעדרות, שבתון או סיבה אחרת, ימנה הדיקן מנחה אחר בהמלצת הוועדה. כאשר ממשיך הסטודנט באותו נושא מחקר, תיבדק הסכמת המנחה הקודם.

## 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.

**27.08 שינוי נושא מחקר**

סטודנט המעוניין לשנות את נושא המחקר או הפרויקט, עדיין תחת הנחיית המנחה שלו, יגיש למרכז הוועדה בקשה מנומקת בצירוף המלצת המנחה. כאשר הסטודנט מעוניין לשנות נושא מחקר בהנחיית מנחה חדש, יהיה עליו להגיש בקשה מנומקת ישירות למרכז הוועדה. הוועדה תדון בבקשות בהתאם לנוהל של סעיף 27.03 לעיל.

**27.09 חילוקי דעות**

במקרה של חילוקי דעות בין מורה המבקש להנחות נושא לבין הוועדה, רשאי המורה לפנות ישירות לדיקן. הדיקן יכריע לאחר התייעצות עם המורה ויושב-ראש הוועדה.

**28 עבודת-גמר**

**28.01** תכלית עבודת הגמר היא גיבוש הידע שרכש הסטודנט בלימודי המגיסטר על ידי יישום ידע עיוני לפתרון בעיה מעשית, ניתוח מפורט של בעיה מחקרית ודרכי פתרונה, כולל סקר ביקורתי, או על ידי פתרון בעיה מחקרית מוגבלת כגון ביצוע ודיווח מפורט על ניסוי מורכב במסגרת מחקר קבוצתי. עבודת הגמר תהיה עיונית, חישובית או ניסויית.

מספר הנקודות הנועד לעבודת הגמר הוא 12.

**28.02** בחירת נושא עבודת הגמר, מועד הגשתו, בחירת המנחה או היועץ, החלפת המנחה, שינוי הנושא ודיווח על התקדמות במחקר הם בהתאם לנאמר בסעיפים 27.03, עד 27.09 לעיל, המתייחסים לעבודת מחקר או פרויקט.

**29 החיבור ובחינת-הגמר****29.01 ועדת בוחנים**

כאשר סטודנט מוכן להתחיל בכתיבת החיבור, הוא יודיע על כך בכתב למנחה. המנחה יעביר הודעה זו לבית-הספר בצירוף הסכמתו.

המנחה ימליץ בפני הוועדה לתארים מתקדמים על הרכב ועדת בוחנים ועל מועד מתן ההרצאה הסמינריונית (ראה סעיף 24.06).

הדיקן ימנה, בהתאם להמלצת הוועדה לתארים מתקדמים, ועדת בוחנים בת שלושה חברים או יותר בהרכב הבא:

א. המנחה, שיהיה יושב-ראש ועדת הבוחנים. במקרים מיוחדים יוכל הדיקן להורות, לאחר התייעצות עם המנחה, כי חבר ועדה אחר ישמש כיושב ראש הוועדה.

ב. אחד או שני חברי הסגל האקדמי בדרגת מרצה ומעלה או בעלי תואר דוקטור בדרגה שקולה בסגל המחקרי.

ג. מומחה מקצועי מתחום נושא החיבור, שלא מאותה היחידה, (בוחן-חוץ), שאינו מקורב למועמד או ממונה ישיר שלו. במקרים מיוחדים יוכל מורה לווה מאותה יחידה לשמש כבוחן-חוץ בהתאם לדרישות תת-סעיף זה, בתנאי שאין לו נגיעה ישירה למועמד.

ד. מומלץ שלפחות אחד הבוחנים יהיה בדרגת המנחה, או בכיר ממנו.

ה. במקרה של שני מנחים, תורכב ועדת הבוחנים מארבעה חברים לפחות, כשהמנחה האחראי משמש כיושב-ראש ועדת הבוחנים. במקרים מיוחדים יוכל הדיקן להורות, לאחר התייעצות עם המנחה, כי חבר ועדה אחר ישמש כיושב ראש הוועדה. המנחה השני והחברים האחרים יקיימו את התנאים בסעיפים ב', ג', ד' לעיל.

ו. החליט הדיקן למנות ועדת בוחנים של יותר משלושה, ימונו הבוחנים הנוספים בהתאם לסעיפים ב', ג', ד' לעיל.

ז. כאשר חיבור הוא מסוג עבודת-גמר, תהיה ועדת הבוחנים מורכבת מהמנחה/מנחים ומבוחן נוסף בעל רמת מומחיות נאותה, ובתנאי שאין לו נגיעה ישירה לסטודנט.

ח. פרט למנחה או למנחים, יתמנו הבוחנים לאחר שיודיעו על נכונותם לשמש כבוחנים. על הבוחנים להגיש חוות-דעתם בכתב תוך חודש מיום קבלת החיבור.

**29.02 אופי החיבור**

הסטודנט חייב לכלול בחיבור חלק שהוא פרי עבודה עצמית, ונוסף על כך:

א. הסבר מפורט של מטרת המחקר, הפרויקט או עבודת-הגמר.

ב. סקר ביקורתי של שיטות או ידע קיימים בעת כתיבת החיבור (סקר ספרות).

ג. תיאור העבודה ותוצאותיה.

ד. דיון והסקת מסקנות.

ה. רשימת מקורות.

החיבור יוגש בהתאם להוראות לעריכת חיבור התקפות במועד הגשתו.

**29.03 הגשת החיבור**

הסטודנט יוכל להגיש את חיבורו לבית-הספר רק לאחר:

א. מילוי הדרישות הלימודיות והדרישות לידיעת שפות, בהתאם לסעיף 24.06 (א), (ב).

ב. מתן הרצאה סמינריונית, בהתאם לסעיף 24.06 (ג).

ג. מילוי ההתחייבויות הכספיות ואחרות כלפי הטכניון, והמצאת אישור על כך.

**29.04 חוות-דעת על החיבור**

הדיקן יעביר לכל בוחן עותק אחד של החיבור. על הבוחנים לשלוח חוות-דעת במכתב "סודי-חוות דעת" לדיקן, תוך חודש ימים ממועד קבלת החיבור. חוות הדעת תיכתב בהתאם להנחיות בית-הספר, והיא תכלול:

א. הערכה מפורטת וברורה של רמת המחקר, הפרויקט או עבודת-הגמר המסוכמים בחיבור.

ב. הצהרה מפורשת על קבלת החיבור או אי-קבלתו כמילוי חלקי של הדרישות להענקת התואר.

נתקבל החיבור, יקבע הבוחן ציון בסולם מאוני, כאשר הציון 65 הוא ציון "עובר".

הדיקן רשאי לבטל מינויו של בוחן אשר לא הגיש חוות-דעת במועד, וכן התעלם משתי תזכורות אשר נשלחו אליו בתום שבוע ובתום חמישה שבועות מהמועד הנדרש. במקרה זה תמליץ הוועדה על מינוי בוחן מתאים אחר (לפי סעיף 29.01).

**29.05 חילוקי דעות בין הבוחנים**

לא קיבל אחד הבוחנים את החיבור כמילוי חלקי של הדרישות לתואר מגיסטר, יבקש הדיקן מאת יושב-ראש הוועדה לתארים מתקדמים לכנס את הבוחנים, וזאת לא יאוחר מחודש ממועד הבקשה. חוות-דעת מוסכמת תוגש לדיקן בחתימת כל הבוחנים. לא הגיעו הבוחנים לכלל דעה מוסכמת, יגיש כל בוחן מחדש לדיקן חוות-דעת מנומקת נפרדת.

הדיקן, בהסתמכות על חוות-הדעת, יבחר באחת מהאפשרויות הבאות:

א. קבלת החיבור בצורתו הנוכחית.

ב. דרישה לתיקונים.

ג. צירוף בוחנים נוספים לוועדת הבוחנים.

ד. קביעת ועדת בוחנים חדשה.

ה. חיוב הסטודנט לכתוב חיבור 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



## חלק 3. השתלמות לתואר דוקטור

### 31 התואר דוקטור

התואר המוענק על-ידי הטכניון נקרא "דוקטור לפילוסופיה" (PhD).

31.01 סטודנט מן-המניין

סטודנט מן-המניין הוא סטודנט שמילא את כל הדרישות לקבלת סטודנטים לקראת התואר דוקטור ונתקבל לבית-הספר.

### 31.02 סטודנט משלים

סטודנט משלים הוא סטודנט שנתקבל על-תנאי, כגון סטודנט שאין לו התואר מגיסטר של הטכניון בנתיב מחקר או פרויקט, או תואר שקול, או שאינו ממלא את כל התנאים האחרים לקבלת סטודנטים כמוגדר בסעיף 32 (סעיפי משנה 32.01 עד 32.04). עמד סטודנט משלים בתנאים שהוטלו עליו, יעבור למעמד של סטודנט מן-המניין. לא עמד בהם, תופסק השתלמותו, אלא אם כן החליט הדיקן לתת לו ארכה, על סמך המלצה מנומקת של הוועדה.

### 32 קבלת סטודנטים

#### 32.01 דרישות קבלה

על המועמד להיות בדרך כלל בעל התואר מגיסטר למדעים של הטכניון, בנתיב מחקר או פרויקט, או בעל תואר שקול של מוסד אקדמי מוכר אחר, שהשיג רמה נאותה בהשתלמותו לתואר מגיסטר ושהוכיח את כושרו למילוי הדרישות לתואר דוקטור.

#### 32.02 רמה נאותה

"רמה נאותה" פירושה שהמועמד השיג בהשתלמותו לתואר מגיסטר בטכניון ציון 80 לפחות בחיבור, בבחינת-הגמר ובמקצועות הלימוד, או הישגים שקולים במקרה של בעל תואר ממוסד אקדמי מוכר אחר.

#### 32.03 הישגים שקולים

במקרים יוצאים מן הכלל רשאי הדיקן לקבל גם מועמד שאינו עונה לדרישות בסעיפים 32.01, 32.02, בתנאי שהוועדה השתכנעה שהמועמד הוא ברמה נאותה והגישה לדיקן הנמקה מפורטת על כך. ראייה לרמה נאותה יכולים לשמש ניסיונו והישגיו המדעיים או ההנדסיים של המועמד בעבודתו, בתנאי שאלו שקולים להישגים הנדרשים בלימודי תואר שני מבחינת היצירתיות ורמת הידע.

#### 32.04 תנאים מיוחדים

הוועדה יכולה להמליץ על קבלת סטודנט שאינו עומד בתנאים לעיל, ולהציע תנאים מקדמיים לגביו, כגון מקצועות מקדמיים או אימון בשיטות מחקר, ולקבוע את המועד למילויים ברמה נאותה. אם הוטלו על המועמד לימודים מקדמיים בהיקף רחב, רשאי הדיקן לדחות את קביעת תחום מחקרו עד לאחר מילוי התנאים. במקרה זה ייחשב המועמד לסטודנט משלים, ויעבור למעמד מן-המניין לאחר שיעמוד בתנאים שהוטלו עליו (ראה סעיף 31.02 לעיל).

#### 32.05 מסלול מיוחד לדוקטורט

סטודנט בעל תואר ראשון הנדסי או מדעי, שסיים את התואר הראשון בהצטיינות (ציון ממוצע 90 לפחות), או שהיה מצטיין נשיא ב-4 הסמסטרים האחרונים, יוכל להירשם למסלול זה. תהליך ההרשמה הוא בהתאם למפורט בתקנה 32.09 להלן.

#### 32.06 מסלול ישיר לדוקטורט

סטודנט לתואר מגיסטר אשר הצטיין בלימודים ובמחקר, יוסב מעמדו לסטודנט לקראת התואר דוקטור (כמפורט בסעיף 24.07).

#### 32.07 השתלמות חברי סגל

חבר סגל מדרגת מרצה בכיר/פרופסור משנה ומעלה, וכן בעלי דרגות אקדמיות מקבילות, כמו עמית מחקר בכיר, עמית הוראה בכיר, מרצה בכיר 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

בטרם אישר הדיקן את קיום הבחינה.

### 29.08 בחינת-הגמר

בחינת-הגמר תהיה בעל-פה. אם בוחן אחד או יותר קיבלו מהדיקן אישור להיעדר מהבחינה, תיערך הבחינה בחלקה בכתב ובחלקה בעל-פה.

מטרת הבחינה היא לאפשר לסטודנט להשלים ולהסביר את הכתוב בחיבור ולעמוד על מידת ההבנה שהוא מגלה בשטח המחקר ובמקצועות נסמכים.

לבחינה יוזמנו הדיקן וחברי הוועדה לתארים מתקדמים הנוגעת בדבר. יושב-ראש הוועדה לתארים מתקדמים רשאי להזמין לבחינה משקיפים נוספים מבין חברי הסגל של הטכניון. משקיף יהיה רשאי להציג לנבחן שאלות לאחר תיאום מוקדם עם יושב ראש ועדת הבוחנים.

הבוחנים ייפגשו לפני תחילת הבחינה כדי לתאם ביניהם את מהלכה.

### 29.09 תוצאות הבחינה

בתום הבחינה יחליטו הבוחנים על הציון שישקף את הציון על החיבור ועל הבחינה כאחד.

קבעו הבוחנים כי עמד הנבחן בבחינה, יהיה הציון שניתן עבור עבודת המגיסטר הציון הממוצע של הציונים שקבעו הבוחנים לאחר הבחינה. בוחן שיש לו הסתייגות מחישוב זה של הציון רשאי לנמק את הסתייגותו על גבי טופס הבחינה. במקרה זה יהיה הדיקן רשאי לקבוע את הציון הסופי לפי שיקול דעתו.

ועדת הבוחנים רשאית לדרוש מן הנבחן להכניס תיקונים בחיבור אחרי בחינת-הגמר. הדיקן יודיע על כך לסטודנט. אם מדובר בתיקונים קלים, יידרש הסטודנט להגיש את החיבור המתוקן תוך חודש ממועד הבחינה. במקרה של דרישה לתיקונים מהותיים - לא יאוחר משישה חודשים ממועד הבחינה.

הדיקן יקבע, בהמלצת ועדת הבוחנים, מי מהם יהיה אחראי לאישור ביצוע התיקונים. לא ביצע הנבחן, ללא סיבה מספקת, את התיקונים לשביעות רצונם של הבוחנים תוך פרק הזמן שנקבע, יחשב הדבר ככישלון בבחינה.

### 29.10 חילוקי דעות

קבע לפחות אחד מן הבוחנים כי הנבחן לא עמד בבחינה, יגיש כל בוחן לדיקן חוות-דעת נפרדת עם הערכה מנומקת. הדיקן יכריע, לאחר שהתייעץ בבוחנים ובמרכז הוועדה, אם הסטודנט עמד בבחינה או לא.

### 29.11 כישלון בבחינת-הגמר

נכשל הסטודנט בבחינה, יורשה להיבחן פעם נוספת לא יאוחר מאשר שנה אחרי הבחינה הראשונה. כשלוש שנים יביא להפסקת ההשתלמות.

### 29.12 זכויות ידע ופרסום

זכויות על הידע שפותח במסגרת המחקר, הפרויקט או עבודת הגמר יהיו של הטכניון, אלא אם סוכם מראש אחרת, בתיאום בין ביה"ס, המנחה והמונחה. פרסום תוצאות המחקר, הפרויקט או עבודת הגמר טעון הסכמת המנחה והסטודנט. יש לאזכר בפרסום את העובדה שהעבודה בוצעה במסגרת השתלמות בבית-הספר לתארים מתקדמים בטכניון.

### 29.13 הענקת התואר

התואר מגיסטר יוענק על ידי הסנט על פי המלצת הדיקן וועדת התארים (ראה סעיף 12.02), לאחר שהסטודנט עמד בכל הדרישות הלימודיות ומילא אחר כל התחייבויותיו כלפי הטכניון. תוך 5 ימי עבודה מיום קבלת ההודעה על אישור התואר על ידי ועדת התארים, רשאי כל חבר מליאה אקדמית בעל זכות הצבעה להודיע על הסתייגותו ממתן התואר. במקרה כזה יובא הנושא לדיון בפני ועדת הקבע ללימודים אקדמיים 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 תוענקנה בטקס הנערך אחת לשנה.



ודיקן בית הספר לתארים מתקדמים.

## 32.08 השתלמות עובדי הטכניון ומוסד הטכניון למו"פ שאינם חברי סגל

קבלתם של עובדי טכניון ומוסד הטכניון למו"פ ללימודים לתואר דוקטור במסגרת בית הספר, תובא לאישור הדיקן. הדיקן יתייעץ עם ועדה שחבריה יהיו: המנל"א, הדיקן, חבר נבחר של הוועדה המרכזת וסמנכ"ל משאבי אנוש (בטכניון או במוסד הטכניון למו"פ, לפי העניין), אשר תביא המלצתה לידיעת הוועדה המרכזת.

## 32.09 הליך ההרשמה

א. המועמד מגיש את בקשתו למדור הרישום בבית-הספר על טפסי הרשמה מיוחדים.

ב. הדיקן מעביר ליחידה, או לוועדה הבין-יחידתית, אותן בקשות של מועמדים העומדים בתנאי הקבלה.

ג. הוועדה דנה בקבלת המועמד על-סמך מסמכיו ורשאית להזמין לראיון עם חבר סגל, לוועדת קבלה או לבחינה, אם היא מוצאת לנכון.

ד. הוועדה מחזירה לדיקן את המלצתה לקבל את המועמד, או לדחותו, בצירוף הצעתה למינוי מנחה אחראי ונושא מחקר, קביעת תכנית הלימודים ומשך ההשתלמות.

ה. ההמלצה יכולה לכלול דרישה למילוי תנאים מיוחדים, כגון מקצועות מקדמים, 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 דרישות לקבלת התואר דוקטור

### 34.01 דרישות כלליות

קבלת התואר דוקטור דורשת את מילוי התנאים הבאים (ראה פירוט בהמשך):

א. דרישות לימודיות (ראה סעיפים 34.02-34.08)

ב. ידיעת שפות (ראה סעיף 34.09)

ג. ביצוע מחקר (ראה סעיף 35)

ד. בחינת מועמדות (ראה סעיף 36)

ה. הרצאה סמינריונית (ראה סעיף 35.05)

ו. הגשת חיבור וקבלתו על ידי הבוחנים (ראה סעיף 37)

ז. בחינת-גמר (ראה סעיף 37)

### 34.02 דרישות לימודיות

א. על המועמד לרכוש ידע ברמה נאותה, בין שישתתף באופן סדיר בהרצאות ובסמינריונים ובין שיקרא בפיקוח מורה. על הוועדה להציע תכנית לימודים פורמלית הכוללת לפחות 5 נקודות במקצועות מתקדמים, בין כתכנית אחידה לכל הסטודנטים בפיקוחה, בין כתכנית המיוחדת לכל סטודנט. במקרה של דרישה ללימודים פורמליים, תגיש הוועדה את הצעתה לאישור הדיקן ביחד עם ההמלצה לקבל את המועמד או בעת אישור תחום המחקר.

ב. סטודנט במסלול המיוחד לדוקטורט (סעיף 32.05) בעל תואר ראשון הנדסי 4 שנת, 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 שנת, ידרש ב-36 נקודות מתקדמים לפחות, כאשר לפחות 18 מהן תושלמנה לפני בחינת המועמדות.

ד. סטודנט אשר הוסב מעמדו מסטודנט לתואר מגיסטר לסטודנט לתואר דוקטור (לפי סעיף 24.07), יחויב להשלים את מכסת הנקודות הנדרשת ביחידתו לתואר מגיסטר אם טרם השלימה.

בהמלצת הוועדה, רשאי הדיקן לחייב את הסטודנט לעמוד בבחינה מוקדמת שמטרתה לבחון את שליטתו בחומר הרקע בתחום מקצועו, וזאת לפני בחינת המועמדות (לפי סעיף 36).

פרטי הבחינה ושיטת עריכתה (אם בעל-פה או בכתב, אם בחלק אחד או יותר), ייקבעו על ידי הוועדה 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 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 הרשמתי למקצוע ו/או על הרשמתי 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 מצייין כישלון. במקרים מסוימים ניתן לתת ציון עובר/נכשל על פי אישור

## 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 ראשי להתמנות חבר סגל הטכניון מדרגת מרצה בכיר/פרופסור משנה ומעלה. בהמלצה מנומקת של הוועדה, ראשי הדיקן למנות למנחה אחראי גם חבר סגל בכיר שפרש לגמלאות, חבר סגל בדרגת מרצה, או מומחה בעל תואר דוקטור בשטח המחקר, בתנאי שאינו מקורב לסטודנט במקום עבודתו.

הוועדה תוכל להמליץ על מינוי יועץ או יועצים, אשר יסייעו בהכוונת המחקר.

לא יוכל להתמנות כמנחה מי שהוא קרוב משפחה של הסטודנט (לפי המוגדר בסעיף 4.1 ג) בתקנות האקדמיות).

### 35.03 תפקיד המנחה

המנחה הוא איש הסגל המדריך ומלווה את הסטודנט במהלך השתלמותו, ומהווה את החוליה המקשרת בינו לבין הוועדה והדיקן במכלול הנושאים הקשורים להשתלמות.

המנחה ידריך את הסטודנט במחקרו, בעבודתו השוטפת ובעריכת חיבורו. המנחה ידווק 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 מטרת 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

ועדת הקבע ללימודים אקדמיים.

לא מילא הסטודנט את הדרישות למקצוע באותו סמסטר, ראשי המורה לתת ציון "לא-השלים". הסטודנט יוכל במקרה זה להשלים את הדרישות למקצוע לא יאוחר מתום הסמסטר שלאחר מכן. לא השלים הסטודנט את הדרישות במועד זה - יינתן לו הציון "לא-השתתף" שדינו כציון 0.

### 34.05 רמת הסטודנט

בסוף כל שנה תוערך רמת הסטודנט על ידי הוועדה אשר במסגרתה הוא משתלם, על סמך הישגיו בכל מקצועות לימודיו. אם רמה זו לא תהיה נאותה (ציון ממוצע של 75 לפחות), יידרש הסטודנט לתקנה בשנה שלאחריה. לא השיג רמה נאותה בשנה שלאחר מכן, תופסק השתלמותו. אם יש לסטודנט נושא מחקר, תוערך רמת התקדמותו של הסטודנט במחקר בסוף כל סמסטר על סמך דיווח של המנחה. אם רמה זו לא תהיה נאותה (ציון "טוב" לפחות) יידרש הסטודנט לתקנה בסמסטר שלאחר מכן. אם לא יתקדם במחקר בסמסטר שלאחר מכן, תופסק השתלמותו. במקרים יוצאים מן הכלל ראשי הדיקן, בהמלצת המנחה והוועדה, להתיר את המשך ההשתלמות גם אם לא הגיע הסטודנט לרמה נאותה.

### 34.06 כישלון במקצוע לימוד

א. קיבל סטודנט ציון נמוך מ- 65 או ציון נכשל במקצוע מתקדמים, עליו לתקן את כישלונו על-ידי הרשמה ולימוד מחדש של אותו מקצוע. אם נכשל בו פעם נוספת - תופסק השתלמותו.

ב. הדיקן יכול, בהמלצת הוועדה, לאשר לא לחייב אותו לתקן את הכישלון. במקרה זה יישאר הכישלון רשום בתעודת הציונים שלו, ויובא בחשבון בחישוב הממוצע.

ג. במקרים חריגים ראשית הוועדה להמליץ בפני הדיקן לא לקחת בחשבון את הכישלון בחישוב הממוצע.

ד. החל משנת הלימודים תשע"ט, סטודנט ראשי 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 ראשי 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 לעמוד בהצלחה בקורס לכתיבה מדעית באנגלית תוך 3 סמסטרים מהתחלת ההשתלמות.

סטודנט שלא עבר בהצלחה קורס ייעודי ללימוד אנגלית במסגרת לימודיו לתואר שני, ואינו בוגר בית ספר תיכון או מוסד אקדמי מוכר בהם שפת ההוראה היא אנגלית, ואינו נמצא באחוזון ה-75 ומעלה בחלק המילולי בבחינה ה- GRE או בבחינה ה- GMAT, ואינו בעל תואר PhD, יחויב בנוסף בקורס באנגלית מורחבת בהיקף של שתי נקודות, ויוכל להירשם לקורס כתיבה מדעית באנגלית רק לאחר שעמד בבחינה באנגלית מורחבת.

דוקטור. משך הבחינה, סידוריה ושיטת עריכתה - כולה או חלקה בעל-פה - יקבעו על ידי הוועדה.

### 36.03 מועדים

על הסטודנט להגיש את התיאור התמציתי של הצעת המחקר תוך 11 חודשים מיום קבלתו כסטודנט מן-המניין, (תוך 18 חודשים לגבי סטודנט במסלול המיוחד לפי סעיף 32.05), אלא אם כן נקבע פרק זמן אחר. לא הגיש סטודנט, ללא אישור מראש, את התיאור התמציתי במועד שנקבע בתקנות, ייחשב כאילו נכשל בבחינת המועמדות.

### 36.04 הרכב ועדת הבוחנים

עם הגשת התיאור התמציתי יציע יושב-ראש הוועדה ועדת בוחנים לבחינת המועמדות. הוועדה תהיה מורכבת מחמישה חברים לפחות, כלהלן:

א. המנחה.

ב. המנחה השותף, אם מונה.

ג. ארבעה בוחנים נוספים לפחות מבין הסגל הבכיר בדרגת מרצה בכיר/פרופסור משנה ומעלה, או דרגה שקולה בסגל המחקרי, או מומחים אחרים בשטח המחקר בעלי רמה נאותה. לפחות אחד מהם יהיה בדרגת המנחה או בכיר ממנו. לפחות אחד הבוחנים (בוחן-חוץ) לא יהיה שייך לאותה היחידה.

ד. היושב-ראש ימונה מקרב חברי ועדת הבוחנים על-ידי יו"ר הוועדה לתארים מתקדמים.

במקרים יוצאים מן הכלל ובהמלצת הוועדה לתארים מתקדמים, יוכל הדיקן לאשר ועדת בוחנים המורכבת מארבעה בוחנים בלבד, בתנאי שיהיו בה לפחות שלושה בוחנים שאינם מנחים. לפחות אחד הבוחנים חייב להיות שלא מאותה יחידה.

יושב ראש הוועדה לתארים מתקדמים רשאי להזמין לבחינה משקיפים מבין חברי הסגל הבכיר של הטכניון. משקיף יהיה רשאי להציג לנבחן שאלות לאחר תיאום מוקדם עם יושב-ראש ועדת הבוחנים. יושב-ראש הוועדה לתארים מתקדמים ביחידה ישלח מינויים לבוחנים לאחר אישור הדיקן.

### 36.05 דו"ח הבוחנים

מיד עם תום הבחינה ימסור יושב-ראש ועדת הבוחנים לדיקן דו"ח בכתב על תוצאותיה עם העתק למרכז הוועדה. הדו"ח ייחתם על ידי כל הבוחנים ויכיל הצהרה מפורשת על עמידה או כישלון בבחינה. במקרה של סטודנט במסלול הישיר (לפי סעיף 32.06) יכלול הדוח הצהרה מפורשת של אחת האפשרויות הבאות: א. עמידה בבחינה, ב. המלצה על חזרה של הסטודנט למעמדו הקודם לתואר מגיסטר ג. כשלון בהתאם לסעיף 36.06. במקרה של סטודנט במסלול המיוחד (לפי סעיף 32.05) יכלול הדוח הצהרה מפורשת של אחת האפשרויות הבאות: א. עמידה בבחינה, ב. המלצה לעבור למסלול מגיסטר עם או בלי תזה, ג. כשלון בהתאם לסעיף 36.06.

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 לתארים מתקדמים (על סמך המלצת ועדת הבוחנים), להפסיק את השתלמותו של הסטודנט (במקרה של סטודנט במסלול הישיר, להחזירו למעמדו הקודם בתואר מגיסטר) 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 יגיש במועד כנ"ל, תופסק השתלמותו (במקרה של סטודנט במסלול הישיר, יוחזר למעמדו הקודם בתואר מגיסטר).

### 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 בכתבת החיבור, הוא יודיע על כך בכתב למנחה. המנחה יעביר הודעה זו לבית-הספר בצירוף הסכמתו. המנחה ימליץ בפני הוועדה לתארים מתקדמים על הרכב ועדת הבוחנים ועל מועד מתן ההרצאה הסמינריונית (ראה סעיף 35.05).

הדיקן ימנה, בהתאם להמלצת הוועדה לתארים מתקדמים, ועדת בוחנים בת שלושה בוחנים או יותר בהרכב הבא:

א. המנחה, שיהיה יושב-ראש ועדת הבוחנים. במקרים מיוחדים יוכל הדיקן להורות, לאחר התייעצות עם המנחה, כי חבר ועדה אחר ישמש כיושב ראש הוועדה.

ב. חבר הסגל האקדמי בדרגת מרצה בכיר/פרופסור משנה ומעלה או בדרגה שקולה בסגל המחקרי.

ג. מומחה מקצועי מחוץ לטכניון ברמה נאותה (בוחן חוץ), שאינו מקורב למועמד או ממונה ישיר שלו.

ד. מומלץ שלפחות אחד הבוחנים יהיה בדרגת המנחה, או בכיר ממנו.

ה. במקרה של שני מנחים תורכב ועדת הבוחנים מארבעה חברים לפחות, כשהמנחה האחראי משמש כיושב ראש ועדת הבוחנים. במקרים מיוחדים יוכל הדיקן להורות, לאחר התייעצות עם המנחה, כי חבר ועדה אחר ישמש כיושב ראש הוועדה. המנחה השני והחברים האחרים יקיימו את התנאים בסעיפים ב', ג', ד' לעיל.

ו. החליט הדיקן למנות ועדת בוחנים של יותר משלושה, יהיו הבוחנים הנוספים חברי הסגל האקדמי מדרגת מרצה בכיר/פרופסור משנה ומעלה, או בדרגה שקולה בסגל המחקרי, או חברי סגל בדרגת מרצה שהם בעלי תואר דוקטור, או מומחים מקצועיים מחוץ לטכניון ברמה נאותה, שאינם משתלמי בית-הספר ואינם ממונים ישירים של הסטודנט.

ז. פרט למנחה או למנחים יתמנו הבוחנים לאחר שידועו 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 יכול:

א. הסבר מפורט של מטרת המחקר.

ב. סקר ביקורתי של שיטות או ידע קיימים בעת כתיבת החיבור (סקר ספרות).

ג. תיאור המחקר ותוצאותיו.

ד. דיון במחקר והסקת מסקנות.

ה. רשימת מקורות.

החיבור יוגש בהתאם להוראות לעריכת החיבור, התקפות במועד הגשתו

### 37.03 הגשת החיבור

הסטודנט יוכל להגיש את חיבורו לבית-הספר רק לאחר:

להגישם תוך חודש ממועד הבחינה. במקרה של דרישה לתיקונים מהותיים - לא יאוחר משישה חודשים ממועד הבחינה. הדיקן יקבע, בהתאם להמלצת ועדת הבוחנים, מי מהם יהיו אחראים לאישור התיקונים.

לא ביצע הנבחן, ללא סיבה מספקת, את התיקונים לשביעות רצונם של הבוחנים תוך פרק הזמן שנקבע, יחשב הדבר ככישלון בבחינה.

### 37.10 חילוקי דעות

קבע לפחות אחד מן הבוחנים כי הנבחן לא עמד בבחינה, יגיש כל בוחן לדיקן חוות-דעת נפרדת עם הערכה מנומקת. הדיקן יכריע, לאחר שהתייעץ בבוחנים ובמרכז הוועדה, אם הסטודנט עמד בבחינה או לא.

### 37.11 כישלון בבחינה

נכשל הסטודנט בבחינה, יורשה להיבחן פעם נוספת לא יאוחר מאשר שנה אחרי הבחינה הראשונה. כישלון שני יביא להפסקת ההשתלמות.

### 37.12 זכויות ידע ופרסום

זכויות על הידע שפותח במסגרת המחקר יהיו של הטכניון, אלא אם סוכם מראש אחרת, בתיאום בין ביה"ס, המנחה והמונחה. פרסום תוצאות המחקר טעון הסכמת המנחה והסטודנט. יש לאזכר בפרסום את העובדה שהמחקר בוצע במסגרת השתלמות בבית-הספר לתארים מתקדמים בטכניון.

### 37.13 הענקת התואר

התואר דוקטור יוענק על ידי הסנט על פי המלצת הדיקן וועדת התארים (ראה סעיף 12.02), לאחר שהסטודנט עמד בכל הדרישות הלימודיות ומלא אחר כל התחייבויותיו כלפי הטכניון. תוך 5 ימי עבודה מיום קבלת ההודעה על אישור התואר על ידי ועדת התארים, רשאי כל חבר מליאה אקדמית בעל זכות הצבעה להודיע על הסתייגותו ממתן התואר. במקרה כזה יובא הנושא לדיון בפני ועדת הקבע ללימודים אקדמיים בישיבתה הקרובה בנוכחות המסתייג. החלטתה של ועדת הקבע ללימודים אקדמיים היא סופית. הסתייגו לפחות שלושה חברי מליאה אקדמית בעלי זכות הצבעה ממתן התואר, יובא הנושא לדיון בסנט בישיבתו הקרובה, הרשאי לאשר או לשנות את החלטת הוועדה ברוב קולות הנוכחים. במקרים מיוחדים מסמך הסנט את הדיקן להעניק את התואר ולדווח על כך לסנט בדיעבד.

התעודות תוענקנה בטקס הנערך אחת לשנה.

## חלק 4. השתלמות שלא לתואר

### 41 מטרת ההשתלמות

שהייה במסגרת יחידה אקדמית או ועדה בין-יחידתית בטכניון על מנת להשתלם, בהנחיית מורי היחידה, בנושא/ים ברמת מתקדמים, מבלי שההשתלמות מקנה תואר בבית הספר לתארים מתקדמים.

### 42 קבלת סטודנטים

תהליך הקבלה זהה באופן כללי לזה של סטודנטים למגיסטר (כמפורט בסעיף 23).

### 43 הדרישות הלימודיות

#### 43.01 תכנית לימודים

עם התקבלו להשתלמות, תקבע הוועדה לסטודנט מנחה ותכנית השתלמות.

אין התכנית חייבת לכלול דרישות ללימוד רשמי של מקצועות ו/או תזה, פרויקט, או עבודת-גמר. אין הסטודנט חייב בלימוד שפות.

#### 43.02 לימוד מקצועות

כאשר תכנית הלימודים של הסטודנט כוללת לימוד רשמי של מקצוע, יהיה הסטודנט כפוף לכל הנהלים המחייבים כל סטודנט בבית הספר לתארים מתקדמים (רישום למקצוע, עמידה בדרישות המקצוע, בחינות וכו'). הישגיו ירשמו בתדפיס.

א. מילוי הדרישות הלימודיות והדרישות לשפות בהתאם לסעיף 34.

ב. מתן הרצאה סמינריונית בהתאם לסעיף 35.05.

ג. מילוי ההתחייבויות הכספיות ואחרות כלפי הטכניון, והמצאת אישור על כך.

### 37.04 חוות-דעת על החיבור

הדיקן יעביר לכל בוחן עותק אחד של החיבור. על הבוחנים לשלוח חוות-דעת במכתב "סודי-חוות-דעת" לדיקן, תוך חודשיים ממועד קבלת החיבור. חוות הדעת תיכתב בהתאם להנחיות בית-הספר ותכלול:

א. הערכה מפורטת וברורה על רמת המחקר המתואר בחיבור.

ב. הצהרה מפורשת על קבלת החיבור, או על אי-קבלתו, כמילוי חלקי של הדרישות להענקת התואר דוקטור.

הדיקן רשאי לבטל מינויו של בוחן אשר לא הגיש חוות-דעת במועד, וכן התעלם משתי תזכורות שנשלחו אליו, לאחר שבוע ולאחר חמישה שבועות מהמועד הנדרש. במקרה זה תמליץ הוועדה על מינוי בוחן מתאים אחר (לפי סעיף 37.01).

### 37.05 חילוקי דעות בין הבוחנים

לא קיבל אחד הבוחנים את החיבור כמילוי חלקי של הדרישות לתואר דוקטור, יבקש הדיקן מאת יושב-ראש הוועדה לתארים מתקדמים הנוגעת בדבר לכנס את הבוחנים, וזאת לא יאוחר מחודש ממועד הבקשה. חוות-דעת מוסכמת תוגש לדיקן בחתימת כל הבוחנים. לא הגיעו הבוחנים לכלל דעה מוסכמת, יגיש כל בוחן לדיקן חוות-דעת מנומקת נפרדת. הדיקן, בהסתמכות על חוות הדעת, יבחר באחת מהאפשרויות הבאות:

א. קבלת החיבור בצורתו הנוכחית.

ב. דרישת תיקונים.

ג. צירוף בוחנים נוספים לוועדת הבוחנים.

ד. קביעת ועדת בוחנים חדשה.

ה. חיוב הסטודנט בכתיבת החיבור מחדש.

ו. הפסקת ההשתלמות.

### 37.06 הגשת חיבור מחדש

החליט הדיקן לחייב את המועמד להגיש את חיבורו מחדש, יקבע את המועד לכך בהסתמכות על המלצת הבוחנים והוועדה לתארים מתקדמים, תוך שנה מתאריך הבחינה המקורית.

### 37.07 אישור לקיום בחינת-גמר

קיבל הדיקן את החיבור כמילוי חלקי של הדרישות לתואר דוקטור על סמך חוות הדעת של הבוחנים, יודיע על כך ליושב-ראש הוועדה לתארים מתקדמים הנוגעת בדבר, עם העתק למנחה. אין לקיים את הבחינה בטרם אישר הדיקן את קיום הבחינה.

### 37.08 בחינת-הגמר

בחינת-הגמר תהיה בעל-פה. אם בוחן אחד או יותר קבלו מהדיקן אישור להיעדר מהבחינה, תיערך הבחינה בחלקה בכתב ובחלקה בעל-פה.

המועמד יגן על גישתו לנושא מחקרו ועל מסקנותיו. לבחינה יוזמנו הדיקן וחברי הוועדה לתארים מתקדמים הנוגעת בדבר. יושב-ראש הוועדה לתארים מתקדמים רשאי להזמין לבחינה משקיפים נוספים מבין חברי הסגל הבכיר של הטכניון. משקיף יהיה רשאי להציג לנבחן שאלות לאחר תאום מוקדם עם יושב-ראש ועדת הבוחנים. הבוחנים יפגשו לפני תחילת הבחינה כדי לתאם ביניהם את מהלכה.

### 37.09 תוצאות הבחינה

מיד לאחר הבחינה יפגשו הבוחנים, ללא נוכחות הנבחן, לשם סיכום חוות-דעת מוסכמת והמלצה על הענקת התואר או על אי-הענקתו.

בפגישה זו רשאי כל בוחן לשנות את הערכתו על החיבור. הדיקן רשאי להיות נוכח בכל פגישות הבוחנים. ועדת הבוחנים רשאית לדרוש מן המועמד להכניס תיקונים בחיבור אחרי בחינת-הגמר.

הדיקן יודיע על כך לנבחן. אם מדובר בתיקונים קלים, יידרש הנבחן

**43.03 חיבור**

כאשר תכנית הלימודים כוללת דרישה פורמלית למחקר, פרויקט או עבודת-גמר, יהיה הסטודנט כפוף לכל הנהלים המחייבים כל סטודנט אחר המבצע מחקר, פרויקט או עבודת-גמר.

**43.04 שומע חופשי**

בהסכמת מורה המקצוע, יהיה סטודנט המשתלם שלא לתואר, רשאי להשתתף בהרצאות ו/או בתרגילים מבלי שיחויב בדרישות הרשמיות של המקצוע, כגון בחינות, בחנים, הגשת עבודות וכו'. השתתפות זו לא תירשם בתדפיס.

**44 משך השתלמות**

משך ההשתלמות יהיה סמסטר אחד או שניים, כאשר הסטודנט מקדיש זמן מלא להשתלמותו. במקרים יוצאים מן הכלל יוכל הדיקן, בהמלצת הוועדה, לאשר השתלמות בזמן חלקי או הארכה של משך ההשתלמות, בהתאם לנסיבות.

**45 העברה למסלול רגיל למגיסטר או לדוקטור**

אם וכאשר יבקש סטודנט שהשתלם שלא לתואר, לעבור למסלול ההשתלמות למגיסטר או לדוקטור, יחולו עליו כל הנהלים המקובלים החלים על סטודנט לתארים אלה. בהמלצת הוועדה יוכרו לימודיו ומחקרו במסגרת ההשתלמות שלא לתואר, כולם או מקצתם, כחלק מהדרישות לקבלת התואר המבוקש.

**46 תעודה**

אין הסטודנט מקבל תואר. בגמר ההשתלמות יקבל הסטודנט אישור מבית-הספר לתארים מתקדמים שיציין את תקופת ההשתלמות ונושא ההשתלמות. כמו כן יצוינו באישור מקצועות המופיעים בתדפיס הסטודנט וכן מחקר, פרויקט או עבודת-גמר, אם בוצעו על ידו.



חלק ד'

## היחידות האקדמיות

---



# הפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית

## לימודי הסמכה - מסלולי לימוד

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

### הנדסה אזרחית

ההנדסה האזרחית עוסקת בתכנון, בתכן ובביצוע של תשתיות אזרחיות לצורכי הציבור, הפרט והמדינה. המשימות האופייניות שמהנדסים אזרחיים צפויים לעסוק בהן בעבודתם כוללות תכנון מבנים ובניינים רבי קומות, מבני דיור ותעשייה, דרכים, שדות תעופה, נמלים, מתקנים לאנרגיה הידרואולית וגרעינית, גשרים, סכרים, מובלים ומאגרי מים, מערכות לניהול גר עילי ותת קרקעי ולאספקת מים ואיסוף שפכים, פתרונות תחבורתיים להסעת המונים, פתרונות הנדסיים לטיפול בפסולת מוצקה, שפכים ופליטות של מזהמים והן בסביבה הפתוחה. כל אלה מותנים ובנייה הן בסביבה העירונית והן בסביבה הפתוחה. כל אלה מותנים ובנייה הן בסביבה המדע וההנדסה. הבעיות העומדות לפתרון דורשות הכרת היבטים מקצועיים יסודיים, כגון תכונות כימיות, פיזיקליות והנדסיות של חומרי בנייה וקרקע, ביסוס, מכניקת מבנים ומכניקת זורמים, מדידה, מיפוי, חישה ושליטה בכלי ניתוח וחישוב. לכן, תכנית הלימודים כוללת קשת רחבה של תחומים בסיסיים לרבות השימוש במחשבים ובתוכנות מתקדמות.

במסגרת הלימודים נכללים מקצועות היסוד (פיזיקה, מתמטיקה, כימיה ואנגלית), מקצועות הנדסה בסיסיים כגון: מבוא למכניקה הנדסית, מכניקת זורמים, מבוא למחשב ותכנות, סטטיסטיקה, ניתוח מערכות ושרטוט הנדסי ממוחשב, ומקצועות בחירה כלל-טכנונית. במחצית השנייה של תכנית הלימודים לומדים הסטודנטים עקרונות בתכן מבנים, תחבורה, הנדסת הסביבה, הידרוטכניקה וכן את העקרונות והשיטה הנדרשים במדעי הבנייה, בתכן הנדסי ובניהול. לרשות הסטודנטים עומדות המעבדות למכניקת קרקע, דרכים ואספלט, חומרי בניין, מודלים למבנים, הידרוליקה, הנדסה סביבתית, מדידות ו-GPS, מיפוי ספרתי ו-GIS, פוטוגרמטריה וחישה מרחוק.

**סטודנטים יכולים ללמוד הנדסה אזרחית במסגרת שלושה מסלולי לימוד:** הנדסה אזרחית – התמחות במים או בתחבורה, הנדסה אזרחית – מבנים, והנדסה אזרחית – ניהול ובנייה. **סטודנטים במסלול הנדסה אזרחית צריכים לבחור באחת משתי ההתמחויות: הנדסת מים או הנדסת תחבורה. תאור מפורט של מסלולי הלימוד מובא בהמשך.**

בכל מסלולי הלימוד תכנית הלימודים הנה ארבע-שנתית ומקנה את התואר "מוסמך למדעים בהנדסה אזרחית". התואר למסיימים של תכנית לימודים בהנדסת מבנים או בהנדסת ניהול ובנייה מציין את ההתמחות, כפי שמפורט בהמשך.

מרבית הקורסים בפקולטה ניתנים במתכונת חד-שנתית ומותאמים להתחלת לימודים בסמסטר חורף.

**פרטים על התכנית ניתן לקבל במזכירות לימודי הסמכה בפקולטה:**  
[cee.ug@technion.ac.il](mailto:cee.ug@technion.ac.il), [cee.ug.stu@technion.ac.il](mailto:cee.ug.stu@technion.ac.il)  
ובאתר הפקולטה.

### הנדסה אזרחית – הנדסת מים או הנדסת תחבורה

המסלול להנדסת אזרחית מכשיר מהנדסים שעיסוקם יהיה בתחומי תשתיות אזרחיות. המסלול נותן הכשרה רחבה הכוללת לימוד של מקצועות מתחום הבנייה והביצוע, תחבורה ומשאבי מים, תוך מתן אפשרות להתמחות באחד משני התחומים הבאים: הנדסת תחבורה או הנדסת מים. הלימודים במסלול זה מעניקים ידע כללי ובסיסי רחב ומאפשרים רישום ורישוי כמהנדס אזרחי וכמהנדס תחבורה או כמהנדס מים, כתלות בהתמחות שנבחרה. תכנית הלימודים מקנה את התואר "מוסמך למדעים בהנדסה אזרחית".

הנדסת תחבורה עוסקת בתכנון תחבורה, הנדסת תעבורה, תכן דרכים, תכן מבנה של דרכים ובטיחות בדרכים. ההכשרה המקצועית של מהנדסי התחבורה מורכבת משני חלקים: החלק הבסיסי הוא לימודי הנדסה אזרחית והחלק המתקדם מורכב ממקצועות

### חברי הסגל האקדמי

|                 |                   |
|-----------------|-------------------|
| דיקן הפקולטה    | פרופסורי משה/     |
| אורי להב        | מרצים בכירים      |
| פרופסורים       | אדרי יניב         |
| אוסטפלד אבי     | אפשטיין רזי       |
| בכור שלמה       | בלוך טניה         |
| ברודאי דוד      | גריסרו חזי        |
| דנציגר אברהם    | לנג-יונה נעמה     |
| וולוך קונסטנטין | פוליני ניקולו     |
| זקס רפאל        | פוסמניק רועי      |
| טולדו תומר      | קזול פאדי         |
| כרמל יוחאי      | רובננקו ליאור     |
| לבן אורן        | פרופסורים אמריטוס |
| להב אורי        | אבנימלך יורם      |
| לינקר רפאל      | אוזן יעקב         |
| ספטארי סברניה   | איזנברגר משה      |
| פרידלר ערן      | בנטור ארנון       |
| פילין שגיא      | בר יעקב           |
| קובלר קונסטנטין | גוטמן פר אולוף    |
| קלר אסף         | גילי נפתלי        |
| רבינוביץ עודד   | גרין מיכל         |
| שביט אורי       | דוזורץ קרלוס      |
| שיפטן יורם      | דויטשר ירח        |
| פרופסורים חברים | ינקלבסקי דוד      |
| אבן-צור גלעד    | כץ אמנון          |
| אמיר עודד       | ממן יעקב          |
| גיבארין מחמוד   | ניומן פטר         |
| גולדפלד יסכה    | נרקיס נאוה        |
| גנדל יורי       | סגינר עדו         |
| דגני אמיר       | עגנון יהודה       |
| דובובסקי יעל    | פולוס אבישי       |
| זיוטובסקי סמיון | פרוסטיג יהושע     |
| חדאד ג'אק       | פרידמן שלמה       |
| טלסניק מרק      | צדר אבישי         |
| ליברזון דן      | קירש אורי         |
| פורמן אלכס      | רבינא ישראלה      |
| פישבין ברק      | רובין הלל         |
| קפלן סיגל       | רוטנברג אביגדור   |
| רדיאן עדי       | שביב אברהם        |
| רמון גיא        | שושני מקסים       |
|                 | שטיאסני מיכאל     |
|                 | שינמן יצחק        |
|                 | שמיר אורי         |
|                 | שמולביץ יצחק      |
|                 | שפירא אביעד       |

רקע חזק במקצועות יסוד מדעיים והנדסיים ומדגישים את נושאי הניהול והטיפול במשאבי סביבה (קרקע, מים, אוויר), טכנולוגיות ניטור, בקרה וטיפול במים, אוויר וקרקע, איכות מי שתייה, ניהול מערכות אקוואטיות, הסביבה הימית והסביבה הפתוחה. הסטודנטים לומדים את הרקע התיאורטי והפרקטי/אמפירי בקשר לזרימה בתוך אחד ובתוך פרוצדורה, ופיזור מזהמים באוויר, במים ובקרקע. הלימוד כולל תכן מערכות וטכנולוגיות לטיפול בשפכים, בפסולת מוצקה, ובזיהום אוויר. לימודי הנדסת הסביבה מכשירים את הבוגרים לבחירה בין חלופות תכן של מתקני טיפול במזהמים: טיפול פיזיקלי, טיפול כימי וטיפול ביולוגי, שימוש בכלים מתחום הביוטכנולוגיה הסביבתית, וניהול הסביבה הימית והסביבה הפתוחה המופרות על ידי פעילות האדם. התכנית הינה ארבע-שנתית ומקנה את התואר "מוסמך למדעים בהנדסת הסביבה".

### הנדסת מיפוי וגיאואינפורמציה

המסלול להנדסת מיפוי וגיאואינפורמציה מכשיר מהנדסים במגוון התחומים העוסקים בהרכשת, עיבוד, ניתוח והצגת מידע גאואי-מרחבי. בבסיסו התחום עוסק בתיאור פני כדור הארץ והתכנית שעל פניו. נושאי הלימוד כוללים:

מערכות מידע גיאוגרפי (GIS) – שילוב שכבות מידע סביבתי ותכנוני עם מידע מרחבי. המערכות מוכרות בעיקר בשימושים יומיומיים, כגון חיפוש מסלולי נסיעה או אתרי תיירות ובילוי בסביבה הקרובה, אך מספקות גם תשתית רחבת היקף בכל גוף גדול בארץ ובעולם.

פוטוגרמטריה ספרתית ולייזר – ניתוח תצלומים, הדמאות לוויין ונתוני מערכות לייזר לצורך זיהוי גופים ובניית מודלים תלת ממדיים. הזיהוי והמידול נעשים באמצעות מודלים מתמטיים מתקדמים המפותחים לשם כך.

חישה מרחוק – ניתוח הדמאות ממצלמות קרקעיות ולווייניות הקולטות קרינה באורכי גל שונים. חישה מרחוק מאפשרת יצירת תמונות בהן נראים מרכיבים כימיים (חנקן, פחמן) ופרמטרים ביולוגיים (ליבלוב, צימוח, יובש) שלא ניתן לזהותם בעין בלתי-מזוינת. מדידות הנדסיות וטופוגרפיות – קביעת מיקום פרטים על פני כדור-הארץ. תוצרי המדידות מהווים בסיס לתכנון ולביצוע פרויקטים הנדסיים ברמות מורכבות שונות.

קדסטר ורישום מקרקעין – ניהול ורישום זכויות במקרקעין. לפי חוקי מדינת ישראל הרישום מבוצע רק על-ידי בוגרי המסלול למיפוי וגיאואינפורמציה, בעלי רישיון ממשלתי לעסוק בתחום, היוצרים תוכניות לצרכי רישום הקרקע כשייכת לבעליה.

גיאודזיה, מדידות לווייניות וניווט – הצגה כמותית של צורתו ומידותיו של כדור הארץ, קביעת מיקום מדויק והקמת רשתות בקרה בעזרת לווייני GNSS, אלגוריתמים לשיערוך מיקום ומצב זוויתי של אלמנט במרחב.

לימודי מיפוי וגיאואינפורמציה אפשריים בשני אופנים. המסלול להנדסת מיפוי וגיאואינפורמציה הוא מסלול לימוד ארבע-שנתי מלא ועצמאי. לסטודנטים ניתנת אפשרות להתמחות בתחום המקרקעין והקדסטר, המיפוי והמידע המרחבי, או המדידות הגיאודטיות וההנדסיות, זאת באמצעות לימוד שרשרות בחירה במסגרת תוכנית הלימודים. התכנית מקנה את התואר "מוסמך למדעים בהנדסת מיפוי וגיאואינפורמציה".

המסלול התלת-שנתי למיפוי וגיאואינפורמציה מקנה תואר BSc במיפוי וגיאואינפורמציה. תוכנית הלימודים דומה לזו של המסלול הארבע שנתי, אך היקף הלימוד בתכנית התלת-שנתית מסתכם ב-120 נקודות לימוד בעוד שבתכנית הארבע-שנתית היקף הלימוד מסתכם ב-157 נקודות לימוד. הלימודים בתכנית התלת-שנתית כוללים את מרבית מקצועות היסוד והחובה וכן את רוב מקצועות ההתמחות הנלמדים במסלול הארבע-שנתי, אך הוא אינו כולל את מקצועות הרקע ההנדסיים בהנדסה אזרחית. התכנית מקנה את התואר "בוגר למדעים במיפוי וגיאואינפורמציה". **בוגרי מסלול זה אינם יכולים להירשם בפנקס המהנדסים.** הסטודנטים רשאים לבקש השלמת לימודים לתואר "מוסמך למדעים בהנדסת מיפוי וגיאואינפורמציה" בתנאי שישלימו 37.0 נקודות נוספות לפחות.

התחבורה, חקר ביצועים ובינוי ערים. מגוון מקצועות הבסיס הנלמד במסגרת לימודי הנדסת תחבורה נועד להקנות מיומנות רב-תחומית במקצועות המדעים המדויקים, מדעי החברה, תכנון תשתיות, חקר ביצועים ותכנון אורבני, דרושים לתפקוד כמהנדס התחבורה והשתלבות בצוותי פרויקטים תחבורתיים בהם שותפים מהנדסים מתחומים שונים, למשל מערכות עירוניות להסעת המונים, תכנון ותפעול תחבורה ציבורית ומכלולי תשתית בשדות תעופה.

הנדסת מים עוסקת בתכנון וניהול הבנייה של מערכות אספקת מים ואיסוף שפכים, מערכות ניקוז עירוני והסדרת ניקוז במרחב הכפרי, ניהול אגני היקוות ומניעת שיטפונות, הידרולוגיה על-ותת-קרקעית, פיזיקה של זרימת מים בסביבה הפתוחה ובסביבה הבנויה, במובלים ובנחלים, בקרה, והיבטים של מערכות טיפול במים ובשפכים. נושא תשתיות מים הינו מהחשובים ביותר במשק הישראלי וגם בארצות רבות בעולם. מהנדסי מים משמשים בתפקידי ניהול, תכנון, הקמה ותפעול מערכות מים עירוניות, אזוריות ולאומיות. כמו כן, הם עוסקים בנושאים הקשורים למשאבי מים, הנדסה ימית והנדסת נמלים וחופים.

### הנדסה אזרחית – הנדסת מבנים

המסלול להנדסה אזרחית – מבנים מכשיר מהנדסים אזרחיים שעיסוקם העיקרי הוא תכן מבנים למגורים, תעשייה, פעילות ציבורית, גשרים, ממגורות, מגדלי מים, ועוד. מהנדסי מבנים מתמחים בתכנון השלד של מבנים: חוזק, יציבות, ועמידותו בהטרדות שונות, כגון רוחות ורעידות אדמה. מהנדסי המבנים מתכננים בניינים תוך תשומת לב לחיסכון במשקל, עלות הבנייה ושיקולי ביצוע. כחלק מצוות העוסק בתכנון הפונקציונאלי והצורני של המבנה, מהנדסי המבנים אחראים לחוזק וליציבות שלו. מהנדסי מבנים, בעיקר אלו שהמשיכו את לימודיהם לתארים אקדמיים מתקדמים, יכולים לעסוק בפיתוח מערכות מבנים תענדיות: מבנים ניידים, מבנים האופייניים לערי ענק, בינוי מתחת למים, איים מלאכותיים ומבנים בחלל החיצון.

תכנית הלימודים מתחילה בהקניית בסיס רחב בהנדסה אזרחית כשהמשך ניתנת הכשרה ממוקדת, הכוללת הקניית הכלים הדרושים לעיסוק בהנדסת מבנים.

ניתן ללמוד את תחום הנדסת מבנים רק כמסלול לימודים מלא. בוגרי המסלול, לאחר קבלת רישוי, הם היחידים הרשאים לחתום על תכניות מבנה. תכנית הלימודים מקנה את התואר "מוסמך למדעים בהנדסה אזרחית – מבנים". תואר זה מוכר ע"י רשם המהנדסים, ומאפשר רישום בפנקס המהנדסים בתחום של הנדסת מבנים עם השלמת התואר. בהמשך הדרך המקצועית, ניתן לקבל רישיון בתחום הנדסת מבנים (לאחר מעבר בחינות הרשם).

### הנדסה אזרחית – הנדסת ניהול ובנייה

הוצאה מן הכוח אל הפועל של פרויקט בנייה מחייבת עבודת צוות של מהנדסים מתחומים שונים. בכל פרויקט בנייה פעילים מהנדסים בעלי התמחויות שונות המתמקדים בהיבטים שונים של ניהול וביצוע הפרויקט. המסלול ל"הנדסה אזרחית – ניהול ובנייה" מכשיר מהנדסים שעיסוקם העיקרי הוא ניהול ויזום של פרויקטים הנדסיים, הן מצד הקבלן והן מצד היום.

ניתן ללמוד הנדסת ניהול ובנייה רק כמסלול לימודים מלא. מסלול הלימוד מכשיר בוגרים שתחום עיסוקם יהיה הנדסת ניהול ובנייה, כאשר הדגשים הם על טכניקות ניהוליות, שימושי מחשב בבנייה וטכנולוגיות מידע, ועוד. לצד הרקע הבסיסי בכל תחומי ההנדסה האזרחית, ההתמקדות היא בניהול משאבים וכוח אדם, ניהול פיננסי וכלכלת הבנייה, חומרים וטכנולוגיות, שיטות ביצוע, בידוד תרמי ואקוסטי, קיים, איטום, ובטיחות אש. התכנית מקנה את התואר "מוסמך למדעים בהנדסה אזרחית – ניהול ובנייה". בוגרי המסלול בניהול ובנייה מוכרים ע"י רשם המהנדסים ומתאפשר רישום בפנקס המהנדסים במדור להנדסת ניהול הבנייה.

### הנדסת הסביבה

תכנית הלימודים הייחודית בהנדסת הסביבה מכשירה את מקבלי התואר לעסוק במגוון רחב של נושאים בתחומי יזום, תכנון, הקמה, ביצוע, תפעול, פיקוח ומחקר בהנדסה סביבתית. הלימודים מקנים

תכנית הלימודים בהנדסה אזרחית

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

מקצועות חובה  
מקצועות בחירה  
פרוייקטים בתחום ההתמחות  
מקצועות בחירה כלל-טכניוניים  
(6 נק' בחירה מתוך קורסי העשרה, 4 נק' בחירה כללית, 2 נק' בחירה מתוך קורסי חינוך גופני)

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

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

| סמסטר 1  | ה'   | ת' | מ' | ע"ב נק' |
|----------|------|----|----|---------|
| 00140102 | 3    | 2  | 1  | 5       |
| 01040042 | 4    | 2  | -  | 6       |
| 01040019 | 3.5  | 2  | -  | 3       |
| 01140051 | 2    | 1  | -  | 4       |
| 01250001 | 2    | 2  | 5  | 3       |
| 03940800 | -    | 2  | -  | 1.0     |
|          | 14.5 | 11 | 1  | 23      |

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

\* אם נדרשת חזרה על המקצוע אפשר ללמוד גם את חדו"א 01040018

סמסטר 2

| ה'       | ת' | מ' | ע"ב נק' |
|----------|----|----|---------|
| 00140008 | 2  | 2  | 4       |
| 00140104 | 3  | 2  | 5       |
| 01040044 | 4  | 2  | 7       |
| 01040131 | 2  | 1  | 4       |
| 02340128 | 2  | 2  | 4       |
| 03240033 | 4  | -  | -       |
|          | 17 | 9  | 24      |

\* אם נדרשת חזרה על המקצוע אפשר ללמוד גם את חדו"א 01040022

סמסטר 3

| ה'       | ת' | מ' | ע"ב נק' |
|----------|----|----|---------|
| 00140003 | 2  | 2  | 4       |
| 00140214 | 3  | 2  | 4       |
| 00140316 | 2  | 1  | 3       |
| 00140505 | 3  | 1  | 5       |
| 01040228 | 2  | 2  | 3       |
| 01140052 | 3  | 1  | 4       |
| 03140535 | 2  | 1  | 3       |
|          | 17 | 10 | 26      |

סמסטר 4

| ה'       | ת'  | מ' | ע"ב נק' |
|----------|-----|----|---------|
| 00140006 | 2   | 2  | 5       |
| 00140153 | 3   | 2  | 4       |
| 00140405 | 1.5 | 1  | 2       |
| 00140702 | 3   | 2  | 8       |
| 00150019 | 3   | 2  | 4       |
|          |     |    | 4.0     |
|          |     |    | 21.5    |

סמסטר 5

| ה'       | ת' | מ' | ע"ב נק' |
|----------|----|----|---------|
| 00140205 | 2  | 1  | 5       |
| 00140212 | 2  | 1  | 4       |
| 00140409 | 3  | 1  | 5       |
| 00140841 | 2  | 2  | 4       |
|          |    |    | 8.5     |
|          |    |    | 21.5    |

סמסטר 6

| ה'       | ת' | מ' | ע"ב נק' |
|----------|----|----|---------|
| 00140004 | 2  | 2  | 4       |
| 00140603 | 2  | 1  | 4       |
| 00940202 | 3  | -  | 2       |
| 03940800 | -  | 2  | -       |
|          |    |    | 11.0    |
|          |    |    | 21.0    |

סמסטר 7

| ה'       | ת' | מ' | ע"ב נק' |
|----------|----|----|---------|
| 00140618 | 3  | 2  | -       |
|          |    |    | 4.0     |
|          |    |    | 2.5     |
|          |    |    | 7.5     |
|          |    |    | 4.0     |
|          |    |    | 18.0    |

סמסטר 8

| ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
|----|----|----|---------|
|    |    |    | 2.5     |
|    |    |    | 3.5     |
|    |    |    | 6.0     |
|    |    |    | 12.0    |

מקצועות בחירה בתחום ההתמחות

יש לבחור לפחות התמחות אחת (הנדסת מים או הנדסת תחבורה) וללמוד את כל מקצועות החובה בהתמחות בתוספת שני פרויקטים בהיקף כולל של 5 נקודות. את הנקודות הנותרות יש לבחור מרשימת מקצועות הבחירה בהתמחות.

באישור מרכז ההתמחות, ניתן להחליף עד שני קורסים ממקצועות הבחירה בקורס פקולטי שאינו ברשימה. ניתן להשלים פרויקט אחד מכל תחום התמחות, אך אז יש ללמוד את כל מקצועות הקדם הנדרשים לכל אחד מהפרוייקטים.

התמחות 1 – הנדסת מים

מקצועות חובה בהתמחות (18.5 נק'):

| ה'       | ת' | מ' | ע"ב נק' |
|----------|----|----|---------|
| 00140332 | 2  | 2  | 3       |
| 00140412 | 2  | 2  | -       |
| 00140977 | 2  | 2  | 5       |
| 01240503 | 2  | 1  | 4       |
| 00140325 | 3  | 1  | 4       |
| 00160203 | 1  | 2  | 4       |

\* מומלץ בסמסטר 4  
\*\* מומלץ בסמסטר 5  
\*\*\* מומלץ בסמסטר 6  
\*\*\*\* מומלץ בסמסטר 7

פרוייקטים:

| ה'       | ת' | מ' | ע"ב נק' |
|----------|----|----|---------|
| 00140201 | -  | 2  | 5       |
| 00140202 | -  | 2  | 5       |

מקצועות בחירה בהתמחות (16.0 נק'):

|          |                          |
|----------|--------------------------|
| 00140411 | הנדסת קרקע               |
| 00140941 | הנדסת ניקוז              |
| 00160206 | מכניקת זורמים סביבתית    |
| 00160223 | הידרולוגיה של מי תהום    |
| 00140305 | מעבדה לטיפול במים ושפכים |
| 00140329 | מבוא לאנרגיה מתחדשת      |
| 00140935 | שיטות מדידה              |
| 00140940 | תופעות מעבר              |
| 00140942 | הנדסה הידרולית ומאגרים   |
| 00140943 | מעבדה לבקרה              |
| 00140952 | סקר קרקעות ומערכות מידע  |
| 00140956 | מבוא לכימיה של הקרקע     |
| 00140958 | הנדסת השקיה 1            |
| 00140972 | משאבות ומערכות שאיבה     |
| 00160208 | הנדסה ימית               |



## תכנית הלימודים בהנדסה אזרחית - הנדסת מבנים

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

|                                                                                       |                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 89.0 נק'                                                                              | מקצועות חובה - טכניוניים ופקולטיים |
| 44.5 נק'                                                                              | מקצועות מסלול הבחירה               |
| 12.0 נק'                                                                              | מקצועות בחירה במסלול               |
| 12.0 נק'                                                                              | מקצועות בחירה כלל-טכניוניים        |
| (6 נק' בחירה מתוך קורסי העשרה, 4 נק' בחירה כללית, 2 נק' בחירה מתוך קורסי חינוך גופני) |                                    |

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

### מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

| ה'   | ת' | מ' | ע"ב נק' | סמסטר 1                      |
|------|----|----|---------|------------------------------|
| 2    | 2  | -  | 4       | 00140008 מידע גרפי הנדסי     |
| 3    | 2  | 1  | 5       | 00140102 מבוא למכניקה הנדסית |
| 4    | 2  | -  | 6       | 01040042 חדו"א מ2*           |
| 3.5  | 2  | -  | 3       | 01040019 אלגברה ליניארית מ'  |
| 2    | 2  | 5  | 3       | 01250001 כימיה כללית         |
| -    | 2  | -  | 1       | 03940800 חינוך גופני         |
| 21.0 | 23 | 1  | 12      | 14.5                         |

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

\* אם נדרשת חזרה על המקצוע אפשר ללמוד גם את חדו"א מ1 0104018

| ה'   | ת' | מ' | ע"ב נק' | סמסטר 2                          |
|------|----|----|---------|----------------------------------|
| 3    | 2  | -  | 5       | 00140104 תורת החוזק 1            |
| 4    | 2  | -  | 7       | 01040044 חדו"א מ2*               |
| 2    | 1  | -  | 4       | 01040131 משוואות דיפ. רגילות/ח'  |
| 2    | 1  | -  | 4       | 01140051 פיזיקה 1                |
| 2    | 2  | 4  | 4       | 02340128 מבוא למחשב - שפת פייתון |
| 4    | -  | -  | 3       | 03240033 אנגלית טכנית מתקדמים ב' |
| 21.0 | 24 | 2  | 8       | 17                               |

\* אם נדרשת חזרה על המקצוע אפשר ללמוד גם את חדו"א מ2 01040022

| ה'   | ת' | מ' | ע"ב נק' | סמסטר 3                         |
|------|----|----|---------|---------------------------------|
| 2    | 2  | -  | 4       | 00140003 סטטיסטיקה              |
| 2    | 2  | -  | 5       | 00140108 סטטיקת מבנים           |
| 3    | 2  | -  | 4       | 00140214 יסודות מכניקת זורמים   |
| 4    | 1  | 2  | 6       | 00140525 יסודות חומרי בנייה     |
| 2    | 2  | -  | 3       | 01040228 משוואות דיפ. חלקיות מ' |
| 3    | 1  | -  | 4       | 01140052 פיזיקה 2               |
| 21.5 | 26 | 2  | 10      | 16                              |

| ה'   | ת' | מ' | ע"ב נק' | סמסטר 4                             |
|------|----|----|---------|-------------------------------------|
| 1    | -  | 2  | 4       | 00140005 מעבדה הנדסית               |
| 2    | 2  | -  | 5       | 00140006 מבוא לשיטות נומריות        |
| 3    | 2  | -  | 4       | 00140153 מבני בטון 1                |
| 1.5  | 1  | -  | 2       | 00140405 גיאולוגיה הנדסית           |
| 2    | 1  | -  | 4       | 00140603 כלכלה הנדסית ומימון        |
| 3    | 2  | -  | 3       | 00140618 מבוא לניהול ובטיחות בבנייה |
| 3    | 1  | 2  | 4       | 00140779 תכן גיאומטרי ותפעול דרכים  |
| 21.0 | 26 | 4  | 9       | 15.5                                |

\*ניתן לחילופין ללמוד את המקצוע תכנון תחבורה (00140702)

|                            |                            |     |
|----------------------------|----------------------------|-----|
| 00160209                   | הנדסת נמלים וחופים         | 2.5 |
| 00160210                   | גלי מים                    | 2.5 |
| 00160211                   | הידרולוגיה של נגר על-קרקעי | 2.5 |
| 00170012                   | פיזיקה של סביבה נקבובית    | 2.5 |
| 00960411                   | למידה חישובית 1            | 3.5 |
| 01140054                   | פיזיקה 3                   | 3.5 |
| * יש לבחור לפחות 2 מקצועות |                            |     |

### התמחויות 2 – הנדסת תחבורה

מקצועות חובה בהתמחויות (19 נק'):

| ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |                                      |
|----|----|----|---------|--------------------------------------|
| 3  | 1  | 2  | 4       | 00140779 * תכן גיאומטרי ותפעול דרכים |
| 3  | 2  | 1  | 4       | 00140733 ** הנדסה וניהול של תנועה    |
| 3  | 1  | -  | 4       | 00940591 ** מבוא לכלכלה              |
| 2  | 1  | -  | 4       | 00140735 ** מבוא לתכן מיסעות         |
| 1  | -  | 2  | 4       | 00140709 *** מעבדת דרכים             |
| 2  | 1  | -  | 4       | 00140710 *** מיסעות גמישות           |

\* מומלץ בסמסטר 4

\*\* מומלץ בסמסטר 5

\*\*\* מומלץ בסמסטר 6

\*\*\*\* מומלץ בסמסטר 7

### פרויקטים:

|          |                               |     |
|----------|-------------------------------|-----|
| 00140721 | פרויקט בתכנון תחבורה          | 2.5 |
| 00140722 | פרויקט בתעבורה                | 2.5 |
| 00140723 | פרויקט בתכן ותפעול דרכים      | 2.5 |
| 00140724 | פרויקט במבנה דרך              | 2.5 |
| 00140719 | פרויקט מורחב בתחבורה – חלק א' | 2.5 |
|          | וגם                           |     |
| 00140720 | פרויקט מורחב בתחבורה – חלק ב' | 2.5 |

### מקצועות בחירה בהתמחויות (15.5 נק'):

|                            |                                      |     |
|----------------------------|--------------------------------------|-----|
| 00140725                   | תכן תחבורה מסילתית                   | 2.5 |
| 00140726                   | בטיחות בדרכים                        | 2.5 |
| 00140728                   | תכן תשתיות תחבורה                    | 2.5 |
| 00140734                   | תכנון תחבורה ציבורית                 | 4.0 |
| 00140411                   | הנדסת קרקע                           | 3.5 |
| 00140714                   | תכן מתקני תעבורה                     | 2.5 |
| 00140717                   | תחבורה אווירית                       | 2.5 |
| 00140846                   | מסדי נתונים גיאומטריים               | 3.0 |
| 00140857                   | מערכות מידע גיאוגרפי 1               | 3.0 |
| 00140872                   | מבוא למערכות מידע גאוגרפי למהנדס     | 3.0 |
| 00140941                   | הנדסת ניקוז                          | 3.5 |
| 00140943                   | מעבדה לבקרה                          | 2.0 |
| 00160208                   | הנדסה ימית                           | 2.5 |
| 00160209                   | הנדסת נמלים וחופים                   | 2.5 |
| 00160306                   | זיהום אויר                           | 3.5 |
| 00160504                   | אבטחת איכות ובקרת איכות בבנייה       | 2.0 |
| 00160709                   | תכנון עירוני ואזורי                  | 2.0 |
| 00160712                   | מיסעות קשיחות                        | 2.5 |
| 00160713                   | בקרה אופטימלית בתחבורה               | 2.0 |
| 00160714                   | נושאים מיוחדים בהנדסת תחבורה         | 2.5 |
| 00940241                   | ניהול מסדי נתונים                    | 3.0 |
| 00960411                   | למידה חישובית 1                      | 3.5 |
| 02070006                   | ערים חכמות                           | 3.0 |
| 00160837                   | שיטות בלמידת מכונה בהנדסה גיאומטריית | 3.0 |
| * יש לבחור לפחות 2 מקצועות |                                      |     |

## תכנית הלימודים בהנדסה אזרחית - ניהול ובנייה

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 158.5 נקודות לפי הפרוט הבא:

|                                    |      |     |
|------------------------------------|------|-----|
| מקצועות חובה - טכניוניים ופקולטיים | 89.0 | נק' |
| מקצועות חובה במסלול הבחירה         | 33.5 | נק' |
| מקצועות בחירה במסלול               | 24.0 | נק' |
| מקצועות בחירה כלל-טכניוניים        | 12.0 | נק' |

(6 נק' בחירה מתוך קורסי העשרה, 4 נק' בחירה כללית, 2 נק' בחירה מתוך קורסי חינוך גופני)

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

### מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

| ה'   | ת' | מ' | ע''ב | נק'  |
|------|----|----|------|------|
| 2    | 2  | -  | 4    | 3.0  |
| 3    | 2  | 1  | 5    | 4.5  |
| 4    | 2  | -  | 6    | 5.0  |
| 3.5  | 2  | -  | 3    | 4.5  |
| 2    | 2  | 5  | -    | 3.0  |
| -    | 2  | -  | -    | 1.0  |
| 14.5 | 12 | 1  | 23   | 21.0 |

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

\* אם נדרשת חזרה על המקצוע אפשר ללמוד גם את חדו"א 1מ 01040018

| ה' | ת' | מ'  | ע''ב | נק'  |
|----|----|-----|------|------|
| 3  | 2  | -   | 5    | 4.0  |
| 4  | 2  | -   | 7    | 5.0  |
| 2  | 1  | -   | 4    | 2.5  |
| 2  | 1  | -   | 4    | 2.5  |
| 2  | 2  | 4   | -    | 4.0  |
| 4  | -  | -   | -    | 3.0  |
| 17 | 8  | 2.0 | 24   | 21.0 |

\* אם נדרשת חזרה על המקצוע אפשר ללמוד גם את חדו"א 2מ 01040022

| ה' | ת' | מ' | ע''ב | נק'  |
|----|----|----|------|------|
| 2  | 2  | -  | 4    | 3.0  |
| 2  | 2  | -  | 5    | 3.0  |
| 3  | 2  | -  | 4    | 4.0  |
| 4  | 1  | 2  | 6    | 5.0  |
| 2  | 2  | -  | 3    | 3.0  |
| 3  | 1  | -  | 4    | 3.5  |
| 16 | 10 | 2  | 26   | 21.5 |

| ה'   | ת' | מ' | ע''ב | נק'  |
|------|----|----|------|------|
| 1    | -  | 2  | 4    | 1.5  |
| 2    | 2  | -  | 5    | 3.0  |
| 3    | 2  | -  | 4    | 4.0  |
| 1.5  | 1  | -  | 2    | 2.0  |
| 2    | 1  | -  | 4    | 2.5  |
| 3    | 2  | -  | 3    | 4.0  |
| 3    | 1  | 2  | 4    | 4.0  |
| 15.5 | 9  | 2  | 26   | 21.0 |

\*ניתן לחילופין ללמוד את המקצוע תכנון תחבורה (00140702)

| ה' | ת' | מ' | ע''ב | נק'  |
|----|----|----|------|------|
| 3  | 1  | 5  | -    | 4.0  |
| 3  | 2  | -  | 4    | 4.0  |
| 3  | 2  | -  | 4    | 4.0  |
| 2  | 2  | -  | 4    | 3.0  |
| 2  | 2  | 1  | 4    | 3.5  |
| 2  | -  | -  | 4    | 2.0  |
| 15 | 9  | 2  | 25   | 20.5 |

| ה' | ת' | מ' | ע''ב | נק'  |
|----|----|----|------|------|
| 2  | 2  | -  | 5    | 3.0  |
| 4  | 2  | -  | 6    | 5.0  |
| 3  | 3  | -  | 6    | 4.5  |
| 3  | 1  | 1  | 5    | 4.0  |
| 2  | 1  | 2  | 4    | 3.5  |
| -  | 2  | -  | -    | 1.0  |
| 14 | 12 | 2  | 26   | 21.0 |

| ה' | ת' | מ' | ע''ב | נק'  |
|----|----|----|------|------|
| 3  | 2  | 1  | 4    | 4.5  |
| 1  | 3  | -  | 4    | 3.0  |
| 3  | 2  | -  | 5    | 4.5  |
| 3  | 1  | -  | 5    | 3.5  |
| 3  | -  | 2  | 4    | 3.5  |
| 14 | 12 | 2  | 26   | 21.0 |

| ה'   | ת' | מ' | ע''ב | נק' |
|------|----|----|------|-----|
| 2    | 2  | -  | 4    | 3.0 |
| 2    | 1  | -  | 5    | 3.0 |
| 2    | 3  | -  | 5    | 4.0 |
| 8.0  |    |    |      |     |
| 4.0  |    |    |      |     |
| 22.0 |    |    |      |     |

| ה'  | ת' | מ' | ע''ב | נק' |
|-----|----|----|------|-----|
| -   | 4  | -  | 10   | 5.0 |
| -   | -  | -  | -    | 4.0 |
| 9.0 |    |    |      |     |

### מקצועות בחירה

קבוצה א': לפחות שני קורסים מתוך הרשימה, ובלבד ששך הנקודות מקבוצות א' וב' לא יפחת מ- 8.0

|          |                                 |     |
|----------|---------------------------------|-----|
| 00140107 | מבוא לתורת האלסטיות             | 2.5 |
| 00140151 | נושא אישי בהנדסת מבנים          | 2.5 |
| 00160111 | בטון דרוך                       | 3.0 |
| 00160122 | תכן מבנים תחת עומסי הדף ואימפקט | 3.0 |
| 00160142 | הנדסת רעידות אדמה               | 3.0 |
| 00160143 | בטון 3                          | 3.0 |
| 00160144 | מבוא לאלמנטים סופיים            | 3.0 |

קבוצה ב': לפחות קורס אחד מתוך הרשימה, ובלבד ששך הנקודות מקבוצות א' וב' לא יפחת מ- 8.0.

|          |                         |     |
|----------|-------------------------|-----|
| 00140205 | הידרוליקה               | 3.0 |
| 00140212 | מבוא להידרולוגיה הנדסית | 2.5 |
| 00140316 | מבוא להנדסת הסביבה      | 2.5 |

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

| סמסטר 6                               | ה'   | ת' | מ' | ע"ב נק' |
|---------------------------------------|------|----|----|---------|
| 00140411 הנדסת קרקע                   | 3    | 1  | -  | 5       |
| 00140609 מיכון בבנייה                 | 2    | 1  | -  | 2       |
| 00140617 תכנון ובקרה של פרויקטי בנייה | 2    | 2  | -  | 4       |
| 00940202 מבוא לניתוח נתונים           | 3    | -  | 2  | 4       |
| מקצועות בחירה מקבוצה א'               | 7.5  |    |    |         |
| מקצועות בחירה כלל-טכניוניים           | 2.0  |    |    |         |
|                                       | 22.0 |    |    |         |

| סמסטר 7                                 | ה'   | ת' | מ' | ע"ב נק' |
|-----------------------------------------|------|----|----|---------|
| 00140004 ניתוח מערכות                   | 2    | 2  | -  | 4       |
| 00160504 אבטחת איכות ובקרת איכות בבנייה | 2    | -  | 2  | 2       |
| 03940800 חינוך גופני                    | -    | 2  | -  | 1.0     |
| מקצועות בחירה מקבוצה א'+ב'              | 12.5 |    |    |         |
| מקצועות בחירה כלל-טכניוניים             | 4.0  |    |    |         |
| לבחורי פרויקט 014503                    | +0.0 |    |    |         |
|                                         | 22.5 |    |    |         |

| סמסטר 8                                                                                 | ה'   | ת' | מ' | ע"ב נק' |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------|----|----|---------|
| 00140601 פרויקט בניהול הבנייה                                                           | -    | 2  | -  | 5       |
| פרויקט לפי בחירה : 014101, או 014501, או 014724, או למבצעי פרויקט 014503 בסמסטר הקודם : | -    | 2  | -  | 5       |
| פרויקט 014504                                                                           | 4.0  |    |    |         |
| מקצועות בחירה כלל-טכניוניים                                                             | 4.0  |    |    |         |
|                                                                                         | 9.0  |    |    |         |
|                                                                                         | 10.5 |    |    |         |

הפרויקט בניהול הבנייה, 00140601, הוא חובה לכל הסטודנטים במסלול הערה: ההרשמה לפרויקט בניהול הבנייה 00140601 מתבצעת ידנית ולא במחשב. יש לפנות למורה האחראי לפרויקטים לפחות 2 סמסטרים מראש.

#### מקצועות הפרויקטים:

|                                                                                                                                   |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 00140601 פרויקט בניהול הבנייה                                                                                                     | 2.5 |
| ועוד אחד מארבעה מקצועות הפרויקטים:                                                                                                |     |
| 00140501 פרויקט בחומרים, תפקוד וטכנולוגיה של הבנייה                                                                               | 2.5 |
| 00140503+00140504 פרויקט מעבדתי בחומרי בנייה (1) + ופרויקט מעבדתי בחומרי בנייה (2)                                                | 4.0 |
| 00140101 פרויקט בקונסטרוקציות                                                                                                     | 2.5 |
| 00140724 פרויקט במבנה דרך                                                                                                         | 2.5 |
| +פרויקט זה הוא דו-סמסטריאלי. הוא מקנה בסמסטר הראשון (במקצוע 00140503) 0 נקודות, ובסמסטר השני (בסיום מקצוע 00140504) : 4.0 נקודות. |     |

#### סך הנקודות מקבוצות א' וב' לא יפחת מ-20

קב' א': על הסטודנט לבחור מקצועות מקבוצה א' אשר מורכבת מארבע שרשרות בהיקף של 17.5-17.0 נק', כלהלן:

#### שרשרת ניהול ובנייה:

כל סטודנט במסלול צריך לקחת מקבוצה זו שלושה מקצועות לפחות:

|                                         |     |
|-----------------------------------------|-----|
| 00140600 סמינריון בניהול הבנייה         | 1.5 |
| 00140613 ניהול משאבי אנוש בבנייה        | 2.5 |
| 00140615 מבוא לניהול פיננסי בבנייה      | 2.5 |
| 00140616 ניהול ומנהיגות בביצוע פרויקטים | 2.5 |
| 00140630 מבוא להיבטים משפטיים בבנייה    | 3.0 |
| 00140631 אומדן עלויות של פרויקטי תשתית  | 3.0 |
| 00140632 פרויקטי תשתית: שיטות וניהול    | 3.0 |
| 00150017 ציוד מערכות ושיטות בעבודות עפר | 2.5 |
| 00160619 תכן טפסות לבטון                | 2.0 |

|                                          |     |
|------------------------------------------|-----|
| 00160620 מערכות מכניות וחשמליות בבניינים | 2.5 |
| 00160630 מבוא לניתוח השקעות בשוק הנדל"ן  | 3.0 |

#### שרשרת חומרים, תפקוד, וטכנולוגיה של בנייה:

סטודנט המבצע פרויקט בחומרים ותפקוד (00140503+00140504), צריך ללמוד את קורס הקדם:

|                                           |     |
|-------------------------------------------|-----|
| 00140506 טכנולוגיה מתקדמת של בטון         | 2.0 |
| וללמוד שני מקצועות מהרשימה הבאה:          |     |
| 00140513 בנייה במתכות – חומרים וטכנולוגיה | 2.5 |
| 00160505 בנייה בעץ – חומרים וטכנולוגיה    | 2.0 |
| 00160512 אקוסטיקה בבניינים                | 2.5 |
| 00160513 קיימות בבנייה                    | 3.0 |

סטודנט שלא מבצע את אחד הפרויקטים הללו, יכול לקחת מקצועות מקבוצה זו להשלמת נקודות הבחירה מקבוצה א':

|                                           |     |
|-------------------------------------------|-----|
| 00140506 טכנולוגיה מתקדמת של בטון         | 2.0 |
| 00140513 בנייה במתכות – חומרים וטכנולוגיה | 2.5 |
| 00160505 בנייה בעץ – חומרים וטכנולוגיה    | 2.0 |
| 00160512 אקוסטיקה בבניינים                | 2.5 |
| 00160513 קיימות בבנייה                    | 3.0 |

#### שרשרת מבנים:

סטודנט המבצע פרויקט בקונסטרוקציות (00140101), צריך ללמוד מקבץ מקצועות אלו כקדם לפרויקט:

|                                           |     |
|-------------------------------------------|-----|
| 00140143 שיטות מחשב בסטטיקת מבנים         | 3.0 |
| 00140146 מבוא לדינמיקת מבנים ורעידות אדמה | 4.5 |
| 00140149 מבני בטון 2                      | 4.5 |

סטודנט שלא מבצע פרויקט בקונסטרוקציות (00140101), יכול לקחת מקצועות מקבוצה זו להשלמת נקודות הבחירה מקבוצה א':

|                                           |     |
|-------------------------------------------|-----|
| 00140143 שיטות מחשב בסטטיקת מבנים         | 3.0 |
| 00140145 תורת החוזק 2                     | 5.0 |
| 00140146 מבוא לדינמיקת מבנים ורעידות אדמה | 4.5 |
| 00140149 מבני בטון 2                      | 4.5 |
| 00140150 מבני פלדה 1                      | 4.5 |
| 00160111 בטון דרוך                        | 3.0 |

#### שרשרת קרקע ודרכים

סטודנט המבצע פרויקט במבנה דרך (00140724), צריך ללמוד מקבץ מקצועות אלה כקדם לפרויקט:

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| 00140709 מעבדת דרכים      | 2.0 |
| 00140710 מיסעות גמישות    | 2.5 |
| 00140731 תבוא לתכן מיסעות | 1.5 |

סטודנט שלא מבצע פרויקט במבנה דרך (00140724), יכול לקחת מקצועות מקבוצה זו להשלמת נקודות הבחירה מקבוצה א':

|                                       |     |
|---------------------------------------|-----|
| 00140410 גיאולוגיה יישומית            | 2.5 |
| 00140709 מעבדת דרכים                  | 2.0 |
| 00140710 מיסעות גמישות                | 2.5 |
| 00140725 מבוא לתחבורה מסילתית         | 2.5 |
| 00140731 מבוא לתכן מיסעות             | 1.5 |
| 00160712 מיסעות קשיחות                | 2.5 |
| 00160403 מבוא למכניקת הסלע            | 2.5 |
| 00160421 חקירות שדה בגיאומכניקה       | 2.0 |
| 00140632* פרויקטי תשתית: שיטות וניהול | 3.0 |
| * ובלבד שלא נלמד כבר בקב' א'          |     |

#### קבוצה ב': לפחות קורס אחד מתוך הרשימה, ובלבד שסך הנקודות מקבוצות א' וב' לא יפחת מ-20.0.

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| 00140205 הידרוליקה               | 3.0 |
| 00140212 מבוא להידרולוגיה הנדסית | 2.5 |
| 00140316 מבוא להנדסת הסביבה      | 2.5 |

| ה' | ת' | מ' | ע"ב | נק'  | סמסטר 6                                 |
|----|----|----|-----|------|-----------------------------------------|
| 2  | 2  | -  | 4   | 3.0  | 00140004 ניתוח מערכות                   |
| 2  | 1  | -  | 4   | 2.5  | 00140603* כלכלה הנדסית                  |
| 3  | 1  | -  | -   | 3.5  | 00160306 זיהום אוויר                    |
| 2  | 1  | -  | 3   | 2.5  | 00540452** בעיות סביבתיות - זיהום אוויר |
| 3  | 2  | -  | 4   | 3.0  | 00540323 תהליכי הפרדה 1 בהנ' כימית      |
| -  | 2  | -  | -   | 1.0  | 03940800 חינוך גופני                    |
| 10 | 8  | -  | 12  | 19.0 | 6.0 בחירה/מקצועות התמחות                |

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

| ה' | ת' | מ' | ע"ב | נק'  | סמסטר 7                                  |
|----|----|----|-----|------|------------------------------------------|
| 2  | 2  | -  | 1   | 3.5  | 00150024 תהליכים ביולוגיים בהנד. סביבתית |
| 2  | 2  | -  | 2   | 3.0  | 00160338 טכנולוגיות טיפול בפסולת מוצקה   |
| -  | -  | -  | -   | 3.0  | 00140302* פרויקט בהנדסת סביבה            |
| 4  | 4  | -  | 3   | 21.5 | 12 בחירה/מקצועות התמחות                  |

\* ניתן להרחיב להיקף של 5.5 יחידות (2.5 נק' ע"ח מקצועות בחירה) באישור מרכז תוכנית. אז יש להתחיל בסמסטר 7.

| ה' | ת' | מ' | ע"ב | נק'  | סמסטר 8              |
|----|----|----|-----|------|----------------------|
| -  | -  | -  | -   | 17.0 | בחירה/מקצועות התמחות |
| -  | -  | -  | 5   | 17.0 |                      |

#### מקצועות התמחות: סה"כ 30.5 נקודות.

יש לבחור אחת מההתמחויות הבאות – כולל כל הקורסים המופיעים בה. את הנקודות הנותרות ניתן לבחור מההתמחות האחרת ו/או מרשימת הנושאים הנוספים.

#### התמחות 1 - הסביבה הפתוחה

|          |                                                 |     |
|----------|-------------------------------------------------|-----|
| 00160329 | הידרוביולוגיה                                   | 2.0 |
| 00140979 | מבוא לפיזיקה של אטמוספירה                       | 4.0 |
| 00160206 | מכניקת זורמים סביבתית                           | 3.0 |
| 00160339 | גורל מזהמים אנתרופוגנים בסביבה                  | 3.5 |
| 00160223 | הידולוגיה של מי תהום: זרימה, הסעת מומסים ושיקום | 4.5 |

#### התמחות 2 - טכנולוגיות בהנדסת סביבה

|           |                               |     |
|-----------|-------------------------------|-----|
| 00140305  | מעבדה לטיפול במים ושפכים      | 2.5 |
| 00140309  | טכנולוגיות מים ושפכים         | 2.5 |
| 00140935  | שיטות מדידה                   | 2.0 |
| 00160303  | מעבדה לאיכות אוויר            | 2.0 |
| 00160328* | הפרדה ממברנלית בטיפול בשפכים  | 3.0 |
| 00160336  | טכנולוגיות לניהול משאבי אוויר | 2.0 |

\* מוכל בקורס 00560142 תהליכי הפרדה ע"י ממברנות.

#### נושאים נוספים

|           |                                      |     |
|-----------|--------------------------------------|-----|
| 00140008  | מידע גרפי הנדסי                      | 3.0 |
| 00140321  | טוקסיקולוגיה סביבתית                 | 2.0 |
| 00140324  | מחקר אישי בהנ'. מים וסביבה למצטיינים | 2.5 |
| 00140325  | תכן מערכות מים ושפכים                | 3.5 |
| 00140329  | בוא לאנרגיה מתחדשת                   | 2.5 |
| 00140405  | גיאולוגיה הנדסית                     | 2.0 |
| 00140890  | מבוא לספקטרוסקופיה וחישה מרחוק       | 4.0 |
| 00140941  | הנדסת ניקוז                          | 3.5 |
| 00140942  | הנדסה הידרולית ומאגרים               | 3.5 |
| 00140952  | סקר קרקעות ומערכות מידע              | 2.5 |
| 00140958* | הנדסת השקיה 1                        | 3.5 |
| 00140972  | משאבות ומערכות שאיבה                 | 2.5 |
| 00150001* | סביבה וצמחים                         | 2.0 |
| 00160203  | הנדסת מערכות משאבי מים 1             | 2.5 |

## תכנית הלימודים בהנדסת הסביבה

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

|           |                                |
|-----------|--------------------------------|
| 115.0 נק' | מקצועות חובה - טכניוני, מסלולי |
| 30.5 נק'  | מקצועות בחירה                  |
| 12.0 נק'  | מקצועות בחירה כלל-טכניוניים    |

(6 נק' בחירה מתוך קורסי העשרה, 4 נק' בחירה כללית, 2 נק' בחירה מתוך קורסי חינוך גופני)

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

| ה'   | ת' | מ' | ע"ב | נק'  | סמסטר 1                    |
|------|----|----|-----|------|----------------------------|
| 3.5  | 2  | -  | 3   | 4.5  | 01040019 אלגברה לינארית מ' |
| 4    | 2  | -  | 6   | 5.0  | 01040042 חדו"א 2מ1*        |
| 4    | 2  | -  | -   | 5.0  | 01240120 יסודות הכימיה     |
| 3    | -  | -  | -   | 3.0  | 01340058 ביולוגיה 1        |
| 2    | 1  | -  | 4   | 2.5  | 01140051 פיזיקה 1          |
| 16.5 | 7  | -  | 13  | 20.0 |                            |

\* אם נדרשת חזרה על המקצוע אפשר ללמוד גם את חדו"א 1מ104018

| ה' | ת' | מ' | ע"ב | נק'  | סמסטר 2                                 |
|----|----|----|-----|------|-----------------------------------------|
| 3  | 2  | -  | 5   | 4.0  | 00150007 מכניקה יישומית                 |
| 2  | 2  | -  | -   | 3.0  | 00540478 מבוא להנדסה כימית וביוכימית מ  |
| 4  | 2  | -  | 7   | 5.0  | 01040044 חדו"א 2מ2*                     |
| 4  | -  | -  | -   | 3.0  | 03240033 אנגליה טכנית למתקדמים          |
| 2  | 1  | -  | 3   | 2.5  | 01240801 כימיה אורגנית 1                |
| 2  | 1  | -  | 4   | 2.5  | 01040131 משוואות דיפרנציאליות רגילות ח' |
| 17 | 8  | -  | 19  | 20.0 |                                         |

\* אם נדרשת חזרה על המקצוע אפשר ללמוד גם את חדו"א 2מ1040022

| ה' | ת' | מ' | ע"ב | נק'  | סמסטר 3                              |
|----|----|----|-----|------|--------------------------------------|
| 3  | 2  | -  | 4   | 4.0  | 00140214 יסודות מכניקת הזורמים       |
| 3  | 2  | -  | 4   | 4.0  | 00540203 עקרונות הנדסה כימית 1מ1*    |
| 2  | 1  | -  | 2   | 3.0  | 00140978 יסודות האקולוגיה            |
| 2  | 2  | 4  | 4   | 4.0  | 02340128 מבוא לשפת פייתון            |
| 2  | 1  | -  | 3   | 2.5  | 01340019 מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה |
| 2  | 2  | 4  | 4   | 3.5  | 00540316 תרמודינמיקה א' מתקדם        |
| 3  | 1  | -  | 4   | 3.5  | 01140052 פיזיקה 2                    |
| -  | 2  | -  | -   | 1.0  | 03940800 חינוך גופני                 |
| 14 | 11 | 6  | 19  | 21.5 |                                      |

\* ניתן בסמסטר אביב בלבד

| ה' | ת' | מ' | ע"ב | נק'  | סמסטר 4                                      |
|----|----|----|-----|------|----------------------------------------------|
| 2  | 2  | -  | 4   | 3.0  | 00140003 סטטיסטיקה                           |
| 2  | -  | 3  | -   | 3.0  | 00140313 מיקרוביולוגיה סביבתית ואפידמיולוגיה |
| 2  | 2  | 3  | 3   | 4.0  | 00140332 כימיה של המים                       |
| 2  | -  | 2  | 4   | 2.5  | 00140956 מבוא לכימיה של הקרקע                |
| 2  | -  | -  | -   | 3.0  | 01040228 משוואות דיפרנציאליות חלקיות         |
| 2  | 2  | -  | 5   | 3.0  | 00140006 מבוא לשיטות נומריות                 |
| 2  | 2  | -  | 4   | 3.0  | 00540374 אנליזת תהליכים בשיטות נומריות       |
| 12 | 7  | 8  | 16  | 18.5 |                                              |

| ה' | ת' | מ' | ע"ב | נק'  | סמסטר 5                                                  |
|----|----|----|-----|------|----------------------------------------------------------|
| 2  | 2  | -  | 5   | 3.0  | 00140205 הידרוליקה                                       |
| 2  | 1  | -  | 5   | 3.0  | 00140977 מבוא לתהליכי זרימה וזיהום בקרקע                 |
| 2  | 1  | -  | 4   | 2.5  | 00140212 מבוא להידרולוגיה הנדסית                         |
| 2  | 2  | -  | 4   | 3.0  | 00140412 יסודות הטיפול במים ושפכים                       |
| 2  | 2  | -  | -   | 3.0  | 00140940 תופעות מעבר במערכות טבעיות בחירה/מקצועות התמחות |
| 10 | 8  | -  | 18  | 20.0 |                                                          |

## תכנית הלימודים בהנדסת מיפוי וגיאוגרפיה במסלול ארבע-שנתי

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

| נק'              | מקצועות חובה | מקצועות חובה בשרשרת | מקצועות בחירה | מקצועות בחירה כלל-טכניוניים |
|------------------|--------------|---------------------|---------------|-----------------------------|
| 95.5             |              |                     |               |                             |
| 16.5, 19.5, 20.5 |              |                     |               |                             |
| 33.0, 30.0, 29.0 |              |                     |               |                             |
| 12.0             |              |                     |               |                             |

(6 נק' בחירה מתוך קורסי העשרה, 4 נק' בחירה כללית, 2 נק' בחירה מתוך קורסי חינוך גופני)

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

### מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

| סמסטר 1 (חורף) |    |    |         |      |
|----------------|----|----|---------|------|
| ה'             | ת' | מ' | ע"ב נק' |      |
| 4              | 2  | -  | 6       | 5.0  |
| 2              | 2  | -  | 4       | 3.0  |
| 3              | 2  | -  | 3       | 4.5  |
| 2              | 2  | -  | 5       | 3.0  |
| 2              | 2  | 4  | 4       | 4.0  |
| -              | 2  | -  | -       | 1.0  |
| 13             | 12 | 2  | 22      | 20.5 |

\* אם נדרשת חזרה על המקצוע אפשר ללמוד גם את חדו"א 1מ 0104018

### סמסטר 2 (אביב)

|    |   |   |    |      |          |                                  |
|----|---|---|----|------|----------|----------------------------------|
| 2  | 2 | 4 | 2  | 3.5  | 01040881 | יסודות המיפוי והמדידה 1ג'        |
| 2  | 2 | - | 4  | 3.0  | 01040845 | תכנות מונחה עצמים למידע גיאוגרפי |
| 4  | 2 | - | 7  | 5.0  | 01040044 | חדו"א 2מ2*                       |
| 3  | 2 | - | 5  | 4.0  | 00150007 | מכניקה יישומית 1                 |
| 2  | 1 | - | 4  | 2.5  | 01140051 | פיזיקה 1                         |
| 4  | - | - | -  | 3.0  | 03240033 | אנגלית טכנית- מתקדמים ב'         |
| 17 | 9 | 2 | 24 | 21.0 |          |                                  |

\* אם נדרשת חזרה על המקצוע אפשר ללמוד גם את חדו"א 2מ 01040022

### סמסטר 3 (חורף)

|    |    |   |    |      |          |                                |
|----|----|---|----|------|----------|--------------------------------|
| 2  | 2  | - | 4  | 3.0  | 00140003 | סטטיסטיקה                      |
| 3  | 1  | - | 4  | 3.5  | 01140052 | פיזיקה 2                       |
| 2  | 2  | 3 | 5  | 4.0  | 00140842 | יסודות המיפוי והמדידה 2        |
| 3  | 2  | - | 5  | 4.0  | 00140848 | מבוא לגיאודזיה                 |
| 2  | 2  | - | 5  | 3.0  | 00140846 | מסדי נתונים גיאוגרפיים         |
| 2  | 1  | - | 4  | 2.5  | 01040131 | משוואות דיפרנציאליות רגילות ח' |
| -  | 2  | - | -  | 1.0  | 03940800 | חינוך גופני                    |
| 14 | 12 | 3 | 27 | 21.0 |          |                                |

### סמסטר 4 (אביב)

|    |    |    |    |      |          |                       |
|----|----|----|----|------|----------|-----------------------|
| 2  | 2  | -  | 5  | 3.0  | 00140006 | מבוא לשיטות נומריות   |
| 2  | 1  | -  | 4  | 2.5  | 00140603 | כלכלה הנדסית          |
| 3  | 2  | -  | 5  | 4.0  | 00140814 | חשבון תאום 1          |
| 2  | 1  | 2  | 4  | 3.0  | 00140877 | כרטוגרפיה ומבוא לממ"ג |
| 2  | 2  | 2  | 5  | 3.5  | 00140878 | מיפוי ממוחשב          |
| 3  | 2  | -  | 5  | 4.0  | 00140849 | גיאודזיה מתמטית       |
| -  | -  | -  | 6  | 2.0  | 00140863 | מחנה מדידות 1         |
| 14 | 10 | 10 | 28 | 22.0 |          |                       |

\* מחנה מדידות 1 - שבועיים בתחילת סמסטר קיץ

### סמסטר 5 (חורף)

|   |   |   |   |     |          |                                                               |
|---|---|---|---|-----|----------|---------------------------------------------------------------|
| 2 | 2 | - | 4 | 3.0 | 00140004 | ניתוח מערכות                                                  |
| 2 | - | - | 2 | 2.0 | 00140829 | תחיקת המדידה                                                  |
| 2 | 2 | 3 | 6 | 4.0 | 00140843 | פוטוגרמטריה 1                                                 |
| 2 | 2 | 3 | 5 | 4.0 | 00140851 | ובנוסף (לשרשרת מדידות) רשתות בקרה גיאודטיות או (לשרשרת מיפוי) |
| 2 | 2 | - | 4 | 3.0 | 00140855 | עבוד תמונה לצרכי מיפוי                                        |

|     |          |                                     |
|-----|----------|-------------------------------------|
| 2.5 | 00160208 | הנדסה ימית                          |
| 2.5 | 00160210 | גלי מים                             |
| 2.5 | 00160211 | הידרולוגיה של נגר על קרקעי          |
| 2.0 | 00160220 | נושאים באוקיינוגרפיה פיזיקלית       |
| 2.5 | 00160304 | פיזיקה מתקדמת של האטמוספירה         |
| 3.0 | 00160337 | אלקטרוכימיה סביבתית                 |
| 2.0 | 00160514 | מחזור בבנייה                        |
| 3.0 | 00170001 | מערכות אקולוגיות                    |
| 2.5 | 00170006 | עקרונות חישה במערכות טבעיות         |
| 2.5 | 00170012 | פיזיקה של סביבה נקבובית             |
| 3.0 | 00170036 | מבוא לחקלאות מדייקת                 |
| 3.0 | 00540314 | מבוא לדינמיקה ולבקרת תהליכים מ'     |
| 2.5 | 00540371 | סיכון סביבתי ובטיחות בתעשייה הכימית |
| 3.5 | 00540410 | תיכון מפעלים מ'                     |
| 2.5 | 00560142 | תהליכי הפרדה וטיהור ע"י ממברנות     |
| 2.0 | 00560379 | מעבדה לתהליכי ממברנות               |
| 2.5 | 00540310 | מעבדה להנדסה כימית 1                |
| 2.5 | 00540400 | מעבדה להנדסה כימית 2                |
| 4.0 | 00540414 | תכן מערכות לבקרת תהליכים            |
| 2.5 | 00540451 | מודלים מתמטיים בהנדסה כימית         |
| 2.5 | 00960553 | כלכלת הסביבה                        |
| 3.0 | 01340076 | הכרת המערכת האקולוגית במפרץ אילת    |

\* קורס ניתן פעם בשנתיים

\*\* ניתן במכון הבינאוניברסיטאי אילת.

\*\*\* סטודנטים מהנדסת הסביבה פטורים מקורס הקדם.

\*\*\*\* מוכל בקורס 00160328 הפרדה ממברנלית בטיפול בשפכים



## שרשרת מיפוי ומידע מרחבי

|          |                                  |   |   |   |   |     |
|----------|----------------------------------|---|---|---|---|-----|
| 00140855 | עבוד תמונה לצורכי מיפוי          | 2 | 2 | - | 4 | 3.0 |
| 00140856 | עיבוד וניתוח מידע מרחבי תלת-ממדי | 2 | 2 | - | 4 | 3.0 |
| 00140857 | מערכות מידע גיאוגרפי 1           | 2 | 2 | - | 4 | 3.0 |
| 00140889 | פוטוגרמטריה 2                    | 2 | 2 | 2 | 3 | 3.5 |
| 00140890 | מבוא לספקטרוסקופיה וחישה מרחוק   | 3 | 2 | - | 4 | 4.0 |
| 00140866 | סמינר במיפוי וגיאואינפורמציה     | - | 2 | - | 2 | 1.5 |
| 00140869 | פרויקט במיפוי סיפרתי 1           | - | 2 | - | 5 | 2.5 |

20.5

\*ניתן לקחת לחילופין פרויקט בתעשייה במיפוי ספרתי(00140876) לא ניתן לקחת יותר מ-5 נקודות פרויקט בתואר

## שרשרת קדסטר וניהול מקרקעין

|          |                              |   |   |   |   |     |
|----------|------------------------------|---|---|---|---|-----|
| 00140885 | קדסטר 2                      | 3 | 1 | - | 4 | 3.5 |
| 00140882 | ניהול מקרקעין                | 2 | - | - | 2 | 2.0 |
| 00140831 | מחנה גיאודזיה בקדסטר         | - | - | 6 | - | 1.0 |
| 00160828 | עקרונות בהערכת שווי מקרקעין  | 3 | 2 | - | 2 | 4.0 |
| 00160829 | סדנה בהערכת שווי מקרקעין     | 2 | - | - | 2 | 2.0 |
| 00160818 | היבטים בקדסטר מודרני         | 2 | 2 | - | 4 | 3.0 |
| 00140866 | סמינר במיפוי וגיאואינפורמציה | - | 2 | - | 2 | 1.5 |
| 00140867 | פרויקט בגיאודזיה ומדידות 1   | - | 2 | - | 5 | 2.5 |

19.5

## מקצועות בחירה

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

## רשימה א' - מקצועות הסמכה במיפוי וגיאואינפורמציה

|          |                                          |   |   |   |   |     |
|----------|------------------------------------------|---|---|---|---|-----|
| 00140831 | * מחנה גיאודזיה בקדסטר                   | - | - | 3 | 4 | 1.0 |
| 00140869 | + פרויקט במיפוי סיפרתי 1                 | - | - | 2 | 5 | 2.5 |
| 00140855 | + עבוד תמונה לצורכי מיפוי                | 2 | 2 | - | 4 | 3.0 |
| 00140856 | + עיבוד וניתוח מידע מרחבי תלת-ממדי       | 2 | 2 | - | 4 | 3.0 |
| 00140857 | + מערכות מידע גיאוגרפי 1                 | 2 | 2 | - | 4 | 3.0 |
| 00140886 | * מחנה מדידות קדסטרליות                  | - | - | 6 | - | 2.0 |
| 00140851 | * רשתות בקרה גיאודטיות                   | 2 | 2 | 3 | 5 | 4.0 |
| 00140852 | # מדידות GPS                             | 1 | 2 | 3 | 4 | 3.0 |
| 00140853 | # מדידות הנדסיות מיוחדות                 | 2 | 2 | - | 4 | 3.0 |
| 00140859 | מיפוי ימי                                | 2 | 2 | - | 4 | 3.0 |
| 00140879 | מיפוי נושאי                              | 2 | 1 | 2 | 4 | 3.0 |
| 00140862 | מדידות אסטרונומיות                       | 2 | 1 | 2 | 3 | 3.0 |
| 00140864 | * מחנה מדידות 2                          | - | - | 8 | - | 2.5 |
| 00140867 | # פרויקט בגיאודזיה ומדידות 1             | - | - | 2 | 5 | 2.5 |
| 00140868 | פרויקט מתקדם במיפוי וגיאואינפורמציה      | - | - | 2 | 5 | 2.5 |
| 00140875 | פרויקט בתעשייה בגאודזיה ומדידות          | - | - | 4 | 5 | 5.0 |
| 00140876 | פרויקט בתעשייה במיפוי ספרתי              | - | - | 4 | 5 | 5.0 |
| 00140880 | סדנה בתיעוד אתרי מורשת                   | 1 | 1 | 3 | 2 | 2.5 |
| 00140885 | קדסטר 2                                  | 3 | 1 | - | 4 | 3.5 |
| 00140882 | ניהול מקרקעין                            | 2 | - | - | 2 | 2.0 |
| 00140889 | + פוטוגרמטריה 2                          | 2 | 2 | 2 | 3 | 3.5 |
| 00140890 | + מבוא לספקטרוסקופיה וחישה מרחוק         | 3 | 2 | - | 4 | 4.0 |
| 00160828 | עקרונות בהערכת שווי מקרקעין              | 3 | 2 | - | 2 | 4.0 |
| 00160829 | סדנה בהערכת שווי מקרקעין                 | 2 | - | - | 5 | 2.0 |
| 00160815 | פוטוגרמטריה ספרתית                       | 2 | - | 2 | 6 | 2.5 |
| 00160819 | מיפוי ימי מתקדם                          | 2 | 2 | - | 4 | 3.0 |
| 00160830 | מיפוי גרפי תלת ממדי                      | 2 | 2 | - | 4 | 3.0 |
| 00160832 | ניווט ומערכות אינרציאליות                | 2 | 1 | - | 4 | 2.5 |
| 00160835 | היבטים נומריים בפתרון תצלומים            | 2 | 2 | - | 3 | 3.0 |
| 00160837 | שיטות בלמידת מכונה בהנדסה גיאואינפורמציה | 2 | 2 | - | 6 | 3.0 |

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

## רשימה ב' - מקצועות מוסמכים/הסמכה במיפוי וגיאואינפורמציה

|          |                  |   |   |   |   |     |
|----------|------------------|---|---|---|---|-----|
| 00160801 | חשבון תאום 2     | 2 | 1 | - | 3 | 2.5 |
| 00160816 | גיאודזיה פיזית 1 | 2 | 2 | - | 5 | 3.0 |

|          |                                |   |   |   |   |      |
|----------|--------------------------------|---|---|---|---|------|
| 00140890 | מבוא לספקטרוסקופיה וחישה מרחוק | 3 | 2 | - | 4 | 4.0  |
|          | סה"כ לשרשרת מדידות             |   |   |   |   | 13.0 |
|          | סה"כ לשרשרת מיפוי              |   |   |   |   | 16.0 |

## סמסטר 6 (אביב)

|          |                                       |   |   |   |   |      |
|----------|---------------------------------------|---|---|---|---|------|
| 00140888 | קדסטר 1 ובנוסף (לשרשרת מדידות)        | 2 | 2 | 3 | 6 | 4.0  |
| 00140852 | מדידות GPS                            | 1 | 2 | 3 | 4 | 3.0  |
| 00140853 | מדידות הנדסיות מיוחדות                | 2 | 2 | - | 4 | 3.0  |
| 00140864 | * מחנה מדידות 2 (לשרשרת מיפוי)        | - | - | 8 | - | 2.5  |
| 00140856 | עיבוד וניתוח מידע מרחבי תלת-ממדי      | 2 | 2 | - | 4 | 3.0  |
| 00140857 | מערכות מידע ג"ג 1                     | 2 | 2 | - | 4 | 3.0  |
| 00140889 | פוטוגרמטריה 2 (לשרשרת קדסטר ומקרקעין) | 2 | 2 | 2 | 3 | 3.5  |
| 00140831 | * מחנה גיאודזיה בקדסטר                | - | - | 6 | - | 1.0  |
|          | סה"כ לשרשרת מדידות                    |   |   |   |   | 12.5 |
|          | סה"כ לשרשרת מיפוי                     |   |   |   |   | 13.5 |
|          | סה"כ לשרשרת קדסטר וניהול              |   |   |   |   | 5.0  |

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

\* מחנה מדידות 2 - שבועיים וחצי בסמסטר קיץ

\*\* מחנה גיאודזיה בקדסטר - שבוע במהלך סמסטר קיץ

## סמסטר 7 (חורף)

|          |                                                                                                               |   |   |   |   |      |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|------|
|          | מקצועות בחירה ובנוסף (לשרשרת מדידות וקדסטר)                                                                   |   |   |   |   |      |
| 00140867 | * פרויקט בגיאודזיה 1 (לשרשרת מיפוי)                                                                           | - | 2 | - | 5 | 2.5  |
| 00140869 | * פרויקט במיפוי ספרתי 1 (לשרשרת קדסטר ומקרקעין)                                                               | - | 2 | - | 5 | 2.5  |
| 00140885 | קדסטר 2                                                                                                       | 3 | 1 | - | 4 | 3.5  |
| 00160828 | עקרונות בהערכת שווי מקרקעין                                                                                   | 3 | 2 | - | 2 | 4.0  |
|          | סה"כ לשרשרת מדידות                                                                                            |   |   |   |   | 2.5  |
|          | סה"כ לשרשרת מיפוי                                                                                             |   |   |   |   | 2.5  |
|          | סה"כ לשרשרת קדסטר וניהול                                                                                      |   |   |   |   | 10.0 |
|          | * לחילופין ניתן לקחת פרויקט בתעשייה בגיאודזיה ומדידות (00140875) אך לא ניתן לקחת יותר מ-5 יחידות פרויקט בתואר |   |   |   |   |      |
|          | ** לחילופין ניתן לקחת פרויקט בתעשייה במיפוי ספרתי (00140876) אך לא ניתן לקחת יותר מ-5 יחידות פרויקט בתואר     |   |   |   |   |      |

## סמסטר 8 (אביב)

|          |                                                      |   |   |   |   |     |
|----------|------------------------------------------------------|---|---|---|---|-----|
|          | מקצועות בחירה ובנוסף                                 |   |   |   |   |     |
| 00140866 | סמינר במיפוי וגיאואינפורמציה (לשרשרת קדסטר ומקרקעין) | - | 2 | - | 2 | 1.5 |
| 00160829 | סדנה בהערכת שווי מקרקעין                             | 2 | - | - | 5 | 2.0 |
| 00160818 | היבטים בקדסטר מודרני                                 | 2 | 2 | - | 4 | 3.0 |
| 00140882 | ניהול מקרקעין                                        | 2 | - | - | 2 | 2.0 |
|          | סה"כ לשרשרת מדידות                                   |   |   |   |   | 1.5 |
|          | סה"כ לשרשרת מיפוי                                    |   |   |   |   | 1.5 |
|          | סה"כ לשרשרת קדסטר ומקרקעין                           |   |   |   |   | 7.0 |

## שרשרת מדידות גיאודטיות והנדסיות

|          |                              |   |   |   |   |     |
|----------|------------------------------|---|---|---|---|-----|
| 00140851 | + רשתות בקרה גיאודטיות       | 2 | 2 | 3 | 5 | 4.0 |
| 00140852 | מדידות GPS                   | 1 | 2 | 3 | 4 | 3.0 |
| 00140864 | + מחנה מדידות 2              | - | - | 8 | - | 2.5 |
| 00140853 | מדידות הנדסיות מיוחדות       | 2 | 2 | - | 4 | 3.0 |
| 00140866 | סמינר במיפוי וגיאואינפורמציה | - | 2 | - | 2 | 1.5 |
| 00140867 | * פרויקט בגיאודזיה ומדידות 1 | - | 2 | - | 5 | 2.5 |

16.5

\*ניתן לקחת לחילופין פרויקט בתעשייה בגיאודזיה ומדידות(00140857) לא ניתן לקחת יותר מ-5 נקודות פרויקט בתואר

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

## תכנית הלימודים במיפוי וגיאואינפורמציה במסלול תלת-שנתי

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

|                                                                                       |           |                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------------|
| נק'                                                                                   | 83.0      | מקצועות חובה             |
| נק'                                                                                   | 16.5-20.5 | מקצועות חובה בשרשרת      |
| נק'                                                                                   | 6.5-10.5  | מקצועות בחירה            |
| נק'                                                                                   | 10.0      | מקצועות בחירה כלל-טכניים |
| (6 נק' בחירה מתוך קורסי העשרה, 2 נק' בחירה כללית, 2 נק' בחירה מתוך קורסי חינוך גופני) |           |                          |

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

מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

| ה'                                                      | ת' | מ' | ע"ב | נק'  |
|---------------------------------------------------------|----|----|-----|------|
| 4                                                       | 2  | -  | 6   | 5.0  |
| 3.5                                                     | 2  | -  | 3   | 4.5  |
| 2                                                       | 2  | -  | 4   | 3.0  |
| 2                                                       | 2  | -  | 4   | 4.0  |
| -                                                       | 2  | -  | -   | 1.0  |
| 11.5                                                    | 10 | 2  | 17  | 17.5 |
| * אם נדרשת חזרה על המקצוע אפשר ללמוד גם את חדו"א 104018 |    |    |     |      |

סמסטר 2 (אביב)

|                                                         |    |   |   |    |          |                                  |
|---------------------------------------------------------|----|---|---|----|----------|----------------------------------|
| 3.5                                                     | 4  | 2 | 2 | 2  | 00140881 | יסודות המיפוי והמדידה ג'         |
| 3.0                                                     | 4  | - | 2 | 2  | 00140845 | תכנות מונחה עצמים למידע גיאוגרפי |
| 2.5                                                     | 4  | - | 1 | 2  | 01140051 | פיזיקה 1                         |
| 5.0                                                     | 7  | - | 2 | 4  | 01040044 | חדו"א 2מ2*                       |
| 3.0                                                     | -  | - | - | 4  | 03240033 | אנגלית טכנית- מתקדמים ב'         |
| 1.0                                                     | -  | - | 2 | -  | 03940800 | חינוך גופני                      |
| 18.0                                                    | 19 | 2 | 9 | 14 |          |                                  |
| * אם נדרשת חזרה על המקצוע אפשר ללמוד גם את חדו"א 104022 |    |   |   |    |          |                                  |

סמסטר 3 (חורף)

|    |    |   |    |      |                                |
|----|----|---|----|------|--------------------------------|
| 2  | 2  | - | 4  | 3.0  | סטטיסטיקה                      |
| 2  | 2  | 3 | 5  | 4.0  | יסודות המיפוי והמדידה 2        |
| 3  | 2  | - | 5  | 4.0  | מבוא לגיאודזיה                 |
| 2  | 2  | - | 5  | 3.0  | מסדי נתונים גיאואינפורמטיים    |
| 3  | 1  | - | 4  | 3.5  | פיזיקה 2                       |
| 2  | 1  | - | 4  | 2.5  | משוואות דיפרנציאליות רגילות ח' |
| 14 | 10 | 3 | 27 | 20.0 |                                |

סמסטר 4 (אביב)

|    |   |    |    |      |                       |
|----|---|----|----|------|-----------------------|
| 2  | 2 | -  | 5  | 3.0  | מבוא לשיטות נומריות   |
| 3  | 2 | -  | 5  | 4.0  | חשבון תאום 1          |
| 2  | 1 | 2  | 4  | 3.0  | כרטוגרפיה ומבוא לממ"ג |
| 2  | 2 | 2  | 5  | 3.5  | מיפוי ממוחשב          |
| 3  | 2 | -  | 5  | 4.0  | גיאודזיה מתמטית       |
| -  | - | 6  | -  | 2.0  | מחנה מדידות 1         |
| 12 | 9 | 10 | 24 | 19.5 |                       |

\* מחנה מדידות 1 - שבועיים בתחילת סמסטר קיץ

סמסטר 5 (חורף)

|   |   |   |   |     |                                        |
|---|---|---|---|-----|----------------------------------------|
| 2 | - | - | 2 | 2.0 | תחיקת המדידה                           |
| 2 | 2 | 3 | 6 | 4.0 | פוטוגרמטריה 1                          |
|   |   |   |   |     | ובנוסף (לשרשרת מדידות)                 |
| 2 | 2 | 3 | 5 | 4.0 | רשתות בקרה גיאודטיות או (לשרשרת מיפוי) |
| 2 | 2 | - | 4 | 3.0 | עיבוד תמונה לצורכי מיפוי               |
| 3 | 2 | - | 4 | 4.0 | מבוא לספקטרוסקופיה וחישה מרחוק         |
|   |   |   |   |     | סה"כ לשרשרת מדידות                     |
|   |   |   |   |     | סה"כ לשרשרת מיפוי                      |
|   |   |   |   |     | 10.0                                   |
|   |   |   |   |     | 13.0                                   |

|   |   |   |   |     |                                 |
|---|---|---|---|-----|---------------------------------|
| 2 | 1 | - | 4 | 2.5 | עיבוד תמונה מתקדם למיפוי        |
| 2 | 2 | - | 4 | 3.0 | היבטים בקדסטר מודרני            |
| 2 | 2 | - | 3 | 2.5 | חישה מרחוק למיפוי סביבתי        |
| 2 | 1 | 2 | 3 | 3.0 | גיאואינפורמטיקה חישובית וכמותית |
| 2 | - | 2 | 4 | 2.5 | שירותים מבוססי מקום             |
| 2 | - | 2 | 4 | 2.5 | סדנא בפיתוח בממ"ג               |
| 2 | 2 | - | 3 | 3.0 | התווית גבולות בינלאומים         |

רשימה ג' - מקצועות הסמכה נוספים

| ה'  | ת' | מ' | ע"ב | נק' |                               |          |
|-----|----|----|-----|-----|-------------------------------|----------|
| 3   | 2  | 1  | 5   | 4.5 | מבוא למכניקה הנדסית           | 00140102 |
| 3   | 2  | -  | 5   | 4.0 | תורת החוזק 1                  | 00140104 |
| 2   | 2  | -  | 5   | 3.0 | סטטיקת מבנים                  | 00140108 |
| 1   | 3  | -  | 4   | 3.0 | עיקרי תכן מבנים               | 00140148 |
| 3   | 2  | -  | 6   | 4.0 | מבני בטון 1                   | 00140153 |
| 3   | 2  | -  | 4   | 4.0 | מכניקת זורמים                 | 00140214 |
| 2   | 1  | -  | 4   | 2.5 | מבוא להידרולוגיה הנדסית       | 00140212 |
| 2   | 1  | 1  | 5   | 3.0 | הידרוליקה                     | 00140205 |
| 3   | 1  | 1  | 5   | 4.0 | גיאומכניקה                    | 00140409 |
| 1.5 | 1  | -  | 2   | 2.0 | גיאולוגיה הנדסית              | 00140405 |
| 1   | 2  | -  | 4   | 2.0 | מעבדה במכניקת הקרקע           | 00140406 |
| 3   | 3  | 1  | 6   | 3.5 | חומרי בנייה                   | 00140505 |
| 3   | 2  | -  | 4   | 4.0 | מבוא לניהול ובטיחות בבנייה    | 00140618 |
| 2   | 1  | -  | 4   | 2.5 | מבוא ל הנדסת תחבורה           | 00140730 |
| 1   | 1  | -  | -   | 1.5 | מבוא לתכן מסעות               | 00140731 |
| 3   | 2  | 1  | 4   | 4.5 | הנדסה וניהול של תנועה         | 00140733 |
| 3   | 1  | 2  | 4   | 4.0 | תכן ותפעול דרכים              | 00140779 |
| 1   | -  | 2  | 2   | 2.0 | מעבדת דרכים                   | 00140709 |
| 2   | 1  | -  | 4   | 2.5 | מיסעות גמישות                 | 00140710 |
| 2   | 1  | -  | 5   | 2.5 | תכן מתקני תעבורה              | 00140714 |
| 2   | 1  | -  | 5   | 2.5 | תחבורה אווירית                | 00140717 |
| 2   | 1  | -  | -   | 2.5 | הנדסה הידרולית                | 00160213 |
| 3   | -  | 2  | -   | 3.5 | הנדסת תוכנה                   | 00940219 |
| 3   | 1  | -  | -   | 3.5 | מוד' דטרמיניסטים בחקר ביצועים | 00940313 |
| 3   | 1  | -  | -   | 3.5 | מוד' סטוכסטיים בחקר ביצועים   | 00940314 |
| 3   | 1  | -  | -   | 3.5 | מערכות דינמיות לינאריות       | 00940323 |
| 2   | 1  | -  | 6   | 3.0 | אלגוריתמים 1                  | ⊗2340247 |
| 2   | 2  | -  | 6   | 3.0 | חשיבה כלכלית למתכננים         | ⊕2070804 |

⊗ הרישום למקצועות מותנה במילוי הדרישות ואישור הפקולטה למדעי המחשב

⊕ רישום למקצועות מהפקולטה לארכיטקטורה מותנה במילוי הדרישות ואישור הפקולטה לארכיטקטורה

|     |   |   |   |   |                                |            |
|-----|---|---|---|---|--------------------------------|------------|
| 5.0 | 5 | 4 | - | - | פרויקט בתעשייה במיפוי ספרתי    | 00140876   |
| 2.5 | - | 3 | 1 | 1 | סדנה בתיאור אתרי מורשת         | 00140880   |
| 3.5 | 4 | - | 1 | 3 | קדסטר 2                        | 00140885   |
| 2.0 | 2 | - | - | 2 | ניהול מקרקעין                  | 00140882   |
| 3.5 | 3 | 2 | 2 | 2 | פוטוגרמטריה 2                  | 00140889 + |
| 4.0 | 4 | - | 2 | 3 | מבוא לספקטרוסקופיה וחישה מרחוק | 00140890 + |
| 4.0 | 2 | - | 2 | 3 | עקרונות בהערכת שווי מקרקעין    | 00160828   |
| 2.0 | 5 | - | - | 2 | סדנה בהערכת שווי מקרקעין       | 00160829   |
| 2.5 | 6 | 2 | - | 2 | פוטוגרמטריה ספרתית             | 00160815   |
| 3.0 | 4 | - | 2 | 2 | מיפוי ימי מתקדם                | 00160819   |
| 3.0 | 4 | - | 2 | 2 | מיפוי גרפי תלת ממדי            | 00160830   |
| 2.5 | 4 | - | 1 | 2 | ניווט ומערכות אינרציאליות      | 00160832   |
| 3.0 | 3 | - | 2 | 2 | היבטים נומריים בפתרון תצלומים  | 00160835   |
|     |   |   |   |   | שיטות בלמידת מכונה בהנדסה      | 00160837   |
| 3.0 | 6 | - | 2 | 2 | גיא-סביבתית                    |            |

# 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 וגיא-אינפורמציה

|     |   |   |   |   |                                 |          |
|-----|---|---|---|---|---------------------------------|----------|
| 2.5 | 3 | - | 1 | 2 | חשבון תאום 2                    | 00160801 |
| 2.5 | 4 | - | 1 | 2 | עיבוד תמונה מתקדם למיפוי        | 00160817 |
| 3.0 | 4 | - | 2 | 2 | היבטים בקדסטר מודרני            | 00160818 |
| 3.0 | 4 | - | 2 | 2 | מיפוי ימי מתקדם                 | 00160819 |
| 2.5 | 3 | 2 | - | 2 | חישה מרחוק למיפוי סביבתי        | 00160820 |
| 3.0 | 3 | 2 | 1 | 2 | גיא-אינפורמטיקה חישובית וכמותית | 00160831 |
| 2.5 | 4 | 2 | - | 2 | שירותים מבוססי מקום             | 00160833 |
| 2.5 | 4 | 2 | - | 2 | סדנה בפיתוח ממי"ג               | 00160834 |
| 3.0 | 3 | - | 2 | 2 | התווית גבולות בינלאומים         | 00160836 |

#### רשימה ג' - מקצועות הסמכה נוספים

|     |   |   |   |     |                                |           |
|-----|---|---|---|-----|--------------------------------|-----------|
| 3.0 | 4 | - | 2 | 2   | ניתוח מערכות                   | 00140004  |
| 4.5 | 5 | 1 | 2 | 3   | מבוא למכניקה הנדסית            | 00140102  |
| 4.0 | 5 | - | 2 | 3   | תורת החוזק 1                   | 00140104  |
| 3.0 | 5 | - | 2 | 2   | סטטיקת מבנים                   | 00140108  |
| 3.0 | 4 | - | 3 | 1   | עיקרי תכן מבנים                | 00140148  |
| 4.0 | 6 | - | 2 | 3   | מבני בטון 1                    | 00140153  |
| 4.0 | 4 | - | 2 | 3   | מכניקת זורמים                  | 00140214  |
| 2.5 | 4 | - | 1 | 2   | מבוא להידרולוגיה הנדסית        | 00140212  |
| 3.0 | 5 | 1 | 1 | 2   | הידרוליקה                      | 00140205  |
| 4.0 | 5 | 1 | 1 | 3   | גיאומכניקה                     | 00140409  |
| 2.0 | 2 | - | 1 | 1.5 | גיאולוגיה הנדסית               | 00140405  |
| 2.0 | 4 | 2 | - | 1   | מעבדה במכניקת הקרקע            | 00140406  |
| 3.5 | 6 | 1 | 3 | 3   | חומרי בנייה                    | 00140505  |
| 4.0 | 4 | - | 2 | 3   | מבוא לניהול ובטיחות בבנייה     | 00140618  |
| 2.5 | 4 | - | 1 | 2   | מבוא ל הנדסת תחבורה            | 00140730  |
| 1.5 | - | - | 1 | 1   | מבוא לתכן מסעות                | 00140731  |
| 4.5 | 4 | 1 | 2 | 3   | הנדסה וניהול של תנועה          | 00140733  |
| 4.0 | 4 | 2 | 1 | 3   | תכן ותפעול דרכים               | 00140779  |
| 2.0 | 2 | 2 | - | 1   | מעבדת דרכים                    | 00140709  |
| 2.5 | 4 | - | 1 | 2   | מיסעות גמישות                  | 00140710  |
| 2.5 | 5 | - | 1 | 2   | תכן מתקני תעבורה               | 00140714  |
| 2.5 | 5 | - | 1 | 2   | תחבורה אווירית                 | 00140717  |
| 2.5 | - | - | 1 | 2   | הנדסה הידרולית                 | 00160213  |
| 3.5 | - | 2 | - | 3   | הנדסת תוכנה                    | 00940219  |
| 3.5 | - | - | 1 | 3   | מוד' דטרמיניסטיים בחקר ביצועים | 00940313  |
| 3.5 | - | - | 1 | 3   | מוד' סטוכסטיים בחקר ביצועים    | 00940314  |
| 3.5 | - | - | 1 | 3   | מערכות דינמיות לינאריות        | 00940323  |
| 3.0 | 6 | - | 1 | 2   | אלגוריתמים 1                   | 002340247 |
| 2.5 | - | - | 1 | 2   | מבוא לתכנון ערים               | 002050252 |
| 2.5 | 3 | - | 1 | 2   | תכנון אזורי (מבוא)             | 002050253 |
| 2.5 | - | - | 1 | 2   | תחיקת התכנון                   | 002050301 |
| 2.5 | 6 | - | 1 | 2   | מימסד התכנון                   | 002050302 |
| 3.0 | 6 | - | 2 | 2   | חשיבה כלכלית למתכננים          | 002070804 |

⊗ 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              | 2  | 3  | 6   | 4.0 | 00140888 קדסטר 1 (לשרשרת מדידות) ובנוסף   |
| 1              | 2  | 3  | 4   | 3.0 | 00140852 מדידות GPS                       |
| 2              | 2  | -  | 4   | 3.0 | 00140853 מדידות הנדסיות מיוחדות           |
| -              | 2  | -  | 2   | 1.5 | 00140866 סמינר במיפוי וגיא-אינפורמציה     |
| -              | 2  | -  | 5   | 2.5 | **00140867 פרויקט בגיאודזיה ומדידות 1     |
| -              | -  | 8  | -   | 2.5 | *00140864 מחנה מדידות 2 (לשרשרת מיפוי) או |
| 2              | 2  | -  | 4   | 3.0 | 00140856 עיבוד וניתוח מידע מרחבי תלת-ממדי |
| 2              | 2  | -  | 4   | 3.0 | 00140857 מערכות מידע גיאוגרפי 1           |
| -              | 2  | -  | 2   | 1.5 | 00140866 סמינר במיפוי וגיא-אינפורמציה     |
| -              | 2  | -  | 5   | 2.5 | ***00140869 פרויקט במיפוי ספרתי 1         |
| 2              | 2  | 2  | 3   | 3.5 | 00140889 פוטוגרמטריה 2                    |
| 16.5           |    |    |     |     | סה"כ לשרשרת מדידות                        |
| 17.0           |    |    |     |     | סה"כ לשרשרת מיפוי                         |

+ לימוד מקצועות אלה הוא תנאי לאישור התאמנות (סטז')  
\* מחנה מדידות 2 - שבועיים וחצי בתחילת סמסטר קיץ  
\*\* ניתן לקחת לחילופין פרויקט בתעשייה בגיאודזיה ומדידות (00140875) אך לא ניתן לקחת יותר מ-5 נק' פרויקט בתואר  
\*\*\* ניתן לקחת לחילופין פרויקט בתעשייה במיפוי ספרתי (00140876) אך לא ניתן לקחת יותר מ-5 נק' פרויקט בתואר

#### שרשרת מדידות גיאודטיות והנדסיות

|     |   |   |   |   |                                       |
|-----|---|---|---|---|---------------------------------------|
| 4.0 | 5 | 3 | 2 | 2 | 00140851 + רשתות בקרה גיאודטיות       |
| 3.0 | 4 | 3 | 2 | 1 | 00140852 מדידות GPS                   |
| 2.5 | - | 8 | - | - | 00140864 + מחנה מדידות 2              |
| 3.0 | 4 | - | 2 | 2 | 00140853 מדידות הנדסיות מיוחדות       |
| 1.5 | 2 | - | 2 | - | 00140866 סמינר במיפוי וגיא-אינפורמציה |
| 2.5 | 5 | - | 2 | - | 00140867 * פרויקט בגיאודזיה ומדידות 1 |

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

#### שרשרת מיפוי ומידע מרחבי

|     |   |   |   |   |                                           |
|-----|---|---|---|---|-------------------------------------------|
| 3.0 | 4 | - | 2 | 2 | 00140855 עבוד תמונה לצורכי מיפוי          |
| 3.0 | 4 | - | 2 | 2 | 00140856 עיבוד וניתוח מידע מרחבי תלת-ממדי |
| 3.0 | 4 | - | 2 | 2 | 00140857 מערכות מידע גיאוגרפי 1           |
| 3.5 | 3 | 2 | 2 | 2 | 00140889 פוטוגרמטריה 2                    |
| 4.0 | 4 | - | 2 | 3 | 00140890 מבוא לספקטרוסקופיה וחישה מרחוק   |
| 1.5 | 2 | - | 2 | - | 00140866 סמינר במיפוי וגיא-אינפורמציה     |
| 2.5 | 5 | - | 2 | - | *00140869 פרויקט במיפוי סיפרתי 1          |

\* ניתן לקחת לחילופין פרויקט בתעשייה במיפוי ספרתי (014876)

#### מקצועות בחירה

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

#### רשימה א' - מקצועות הסמכה במיפוי וגיא-אינפורמציה

|     |   |   |   |   |                                              |
|-----|---|---|---|---|----------------------------------------------|
| 1.0 | 4 | 3 | - | - | * 00140831 מחנה גיאודזיה בקדסטר              |
| 1.5 | 2 | - | 2 | - | # 00140866 סמינר במיפוי וגיא-אינפורמציה      |
| 2.5 | 5 | 2 | - | - | + 00140869 פרויקט במיפוי סיפרתי 1            |
| 3.0 | 4 | - | 2 | 2 | + 00140855 עבוד תמונה לצורכי מיפוי           |
| 3.0 | 4 | - | 2 | 2 | + 00140856 עיבוד וניתוח מידע מרחבי תלת-ממדי  |
| 3.0 | 4 | - | 2 | 2 | + 00140857 מערכות מידע גיאוגרפי 1            |
| 2.0 | - | 6 | - | - | * 00140886 מחנה מדידות קדסטרליות             |
| 4.0 | 5 | 3 | 2 | 2 | # 00140851 רשתות בקרה גיאודטיות              |
| 3.0 | 4 | 3 | 2 | 1 | # 00140852 מדידות GPS                        |
| 3.0 | 4 | - | 2 | 2 | 00140853 מדידות הנדסיות מיוחדות              |
| 3.0 | 4 | - | 2 | 2 | 00140859 מיפוי ימי                           |
| 3.0 | 4 | 2 | 1 | 2 | 00140879 מיפוי נושאי                         |
| 3.0 | 3 | 2 | 1 | 2 | 00140862 מדידות אסטרונומיות                  |
| 2.5 | - | 8 | - | - | * 00140864 מחנה מדידות 2                     |
| 2.5 | 5 | 2 | - | - | # 00140867 פרויקט בגיאודזיה ומדידות 1        |
| 2.5 | 5 | - | 2 | - | 00140868 פרויקט מתקדם במיפוי וגיא-אינפורמציה |
| 5.0 | 5 | 4 | - | - | 00140875 פרויקט בתעשייה בגאודזיה ומד'        |

## לימודים לתארים מתקדמים

## לימודים לתואר מגיסטר

### תנאי קבלה

תנאי הקבלה (לכל אחד מהמסלולים בפקולטה) וכן תנאי המעבר מנתיב ללא תזה לנתיב מחקר, מופיעים בהמשך בפירוט תנאי הקבלה ביחידות. מועמד בעל ניסיון רלוונטי רב (כעשר שנים לפחות) שממוצע ציוניו אינו מאפשר קבלה לנתיב מחקר, 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 להתאם לשיקול ועדת ל"מ להתקבל לנתיב מחקר/פרויקט או עבודת גמר.

מועמד בעל תואר ראשון תלת-שנתי במדעים בעלי רקע רלוונטי לתחומים הנלמדים ביחידה האקדמית המבוקשת, יחויב ללמוד לפחות 30.0 נקודות בנתיב מחקר ובנוסף ידרש בלימוד "מקצועות ליבה" (מקצועות קדם) שנקבעו עבור כל מסלול. פטור מלימוד 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. צבירת 42 נקודות לתואר, מתוכן לימוד 22.0 נקודות מתקדמים (כולל 2 נק' עבור "אנגלית מורחבת") וביצוע עבודת מחקר או פרויקט הנדסי מתקדם בהיקף של 20 נק'.
2. צבירת 42 נקודות לתואר, מתוכן לימוד 30.0 נקודות מתקדמים (כולל 2 נק' עבור "אנגלית מורחבת") וביצוע עבודת גמר בהיקף של 12 נק'.
3. לימוד 42.0 נקודות מתקדמים בקורסים (כולל 2 נק' עבור "אנגלית מורחבת") 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 42.0 נקודות מתקדמים לפחות לפי הפרוט שלהלן: שני מקצועות חובה פקולטיים, 5.0 נקודות במקצוע "סמינר מתקדם" בנושא מתחום ההשתלמות, מקצועות נוספים בהתאם לתכנית הלימודים המתפרסמת בפקולטה, ובהתייעצות עם המנחה הארעי/קבוע ו-2 נק' עבור "אנגלית מורחבת".

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' |                                               |
|-----|-----------------------------------------------|
| 3.0 | 001900001 יסודות מתמטיים למהנדסים             |
| 3.0 | 001900002 משוואות דיפרנציאליות ובעיות הנדסיות |
| 3.0 | 001900003 שיטות נומריות למהנדסים              |
| 3.0 | 001900004 מכניקת הרצף                         |
| 3.0 | 001900006 שיטות כמותיות למערכות הנדסה וניהול  |
| 3.0 | 001900007 פרקים נבחרים בסטטיסטיקה             |

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 (שם ההתמחות)" במסגרתו קיימות שלוש התמחויות בתחומים הבאים:

- גיאוטכניקה ומנהור
- חומרים, תפקוד וטכנולוגיה של הבנייה
- ניהול הבנייה

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 פירוש 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 (שם ההתמחות)" במסגרתו קיימות שלוש התמחויות בתחומים הבאים:

- גיאוטכניקה ומנהור
- חומרים, תפקוד וטכנולוגיה של הבנייה
- ניהול הבנייה

במסלול להנדסת מיפוי וגיאואינפורמציה קיים בנוסף מסלול השתלמות ללא תזה לקראת התואר: "מגיסטר במיפוי וגיאואינפורמציה". המסלול מיועד לבוגרי תואר ראשון תלת-שנתי במקצועות מדעים.

במסלול ל"הנדסה חקלאית" קיים מסלול השתלמות ללא תזה לקראת התואר "מגיסטר להנדסה" במסגרת התכנית הבין-יחידתית של הטכניון ל-ME כללי. פרטים נוספים בפרק על ME כללי בקטלוג זה.

התואר דוקטור בכל המסלולים הוא "דוקטור לפילוסופיה" PhD.

פירוט התארים המוענקים בפקולטה מופיע בקטלוג זה.



## מסלולי הלימוד ב"יחידה להנדסת מבנים וניהול הבנייה"

### תנאי הקבלה:

לתואר M.Sc (נתיב עם תיזה) יתקבלו מועמדים בעלי תואר ראשון בהנדסה אזרחית או בתחום אחר בעלי ממוצע כללי משוקלל של 82 ומעלה. המועמדים לנתיב זה נדרשים למצוא מראש מנחה למחקר מבין חברי הסגל ביחידה כתנאי לקבלתם ללימודים.

לתואר ME (נתיב ללא תיזה) יתקבלו מועמדים בוגרי תואר ראשון בהנדסה אזרחית עם ממוצע משוקלל של 80 ומעלה ומדרג מתאים אשר עמדו בראיון קבלה.

בוגרי הנדסה אזרחית בממוצע 78 ומעלה ונסיון רלוונטי של 5 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 ההישגים בלימודים לאחר שני סמסטרים יהיו גבוהים, בצבירה של 12.0 נ"ז לפחות (לא כולל אנגלית מורחבת) או שישה מקצועות מתקדמים לפחות, בממוצע מצטבר 82.0 לפחות במקצועות אלו, ולא פחות מציון 80.0 במקצוע בודד, תוכל הועדה לתארים מתקדמים לשקול לאשר מעבר לנתיב מחקר/פרויקט/עבודת גמר, בתנאי שנמצא מנחה ויש נושא מחקר מאושר ע"י המנחה להגשה.

## מסלול לתואר "מגיסטר למדעים בהנדסה אזרחית (הנדסת מבנים)" או לתואר: "מגיסטר להנדסה בהנדסה אזרחית (הנדסת מבנים)"

**נושאי ההשתלמות:** אנליזה, תכן ואופטימיזציה של מבנים מפלדה, מבטון מזוין, מבטון דרוך, מבטון טרום, ושל מבנים מרוכבים, שיטות מחשב ויישומים, יציבות ודינמיקה של מבנים, הנדסת רעידות אדמה.

**דרישות הלימוד:** יש לצבור 42 נקודות לפי נתיבי הלימוד השונים.

**נתיב מחקר:** היקף התואר 42 נקודות, מתוכן היקף עבודת המחקר (התיזה) הוא 20 נק' והיקף המקצועות הוא 22 נק' (כולל 2 נק' בגין אנגלית מורחבת).

### פירוט היקף 22 הנקודות ממקצועות:

- 2 נק' אנגלית מורחבת
- 6 נק' מקצועות ליבה כלליים
- לפחות 11 נק' מקצועות בתחום הנדסת המבנים
- השלמה ל-22 נק' מתוך מקצועות בתחומים משיקים, מאשכולות הלימוד או ממקצועות הליבה הכלליים.

• מקצועות החובה בנתיב השתלמות זה הם: מבוא למכניקת הרצף, מבוא לאלמנטים סופיים, עקרונות היציבות של מבנים, דינמיקה של מבנים 1.

**נתיב עבודת גמר:** היקף התואר 42 נקודות, מתוכן היקף עבודת הגמר הוא 12 נק' והיקף המקצועות הוא 30 נק' (כולל 2 נק' בגין אנגלית מורחבת).

### פירוט היקף 30 הנקודות ממקצועות:

- 2 נק' אנגלית מורחבת
- 6 נק' מקצועות ליבה כלליים
- 18 נק' מקצועות בתחום הנדסת המבנים
- 4 נק' מתוך מקצועות בתחומים משיקים מאשכולות הלימוד.

• מקצועות החובה בנתיב השתלמות זה הם: מבוא למכניקת הרצף, מבוא לאלמנטים סופיים, עקרונות היציבות של מבנים, דינמיקה של מבנים 1, הנדסת רעידות אדמה, בטון דרוך.

**נתיב ללא תזה:** היקף התואר 42 נקודות (כולל 2 נק' בגין אנגלית מורחבת).

### פירוט היקף 42 הנקודות ממקצועות:

- 2 נק' אנגלית מורחבת
- 6 נק' מקצועות ליבה כלליים
- 20 נק' מקצועות בתחום הנדסת המבנים
- 5 נק' סמינר מתקדם בהנדסת מבנים
- 9 נק' מתוך מקצועות בתחומים משיקים מאשכולות הלימוד.
- מקצועות החובה בנתיב השתלמות זה הם: מבוא למכניקת הרצף, מבוא לאלמנטים סופיים, עקרונות היציבות של מבנים, דינמיקה של מבנים 1, הנדסת רעידות אדמה, בטון דרוך.

### מקצועות קדם:

|                                                                               |                                  |          |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------|
| נק'                                                                           |                                  |          |
| 3.0                                                                           | מבוא לשיטות נומריות              | 00140006 |
| 4.0                                                                           | תורת החוזק 1                     | 00140104 |
| 5.0                                                                           | תורת החוזק 2                     | 00140145 |
| 4.5                                                                           | מבוא לדינמיקת מבנים ורעידות אדמה | 00140146 |
| 3.0                                                                           | סטטיקת מבנים                     | 00140108 |
| 3.0                                                                           | שיטות מחשב בסטטיקת מבנים         | 00140143 |
| <b>אם הציון בתואר ראשון במקצוע קדם נמוך מ-65, יידרש לימוד חוזר של המקצוע.</b> |                                  |          |
| <b>יש לשים לב שלחלק ממקצועות הקדם קיימים מספרים קטלוגיים ישנים ושונים.</b>    |                                  |          |

### מקצועות ליבה כלליים (\*):

|     |                         |          |
|-----|-------------------------|----------|
| 3.0 | יסודות מתמטיים למהנדסים | 00190001 |
| 3.0 | שיטות נומריות למהנדסים  | 00190003 |
| 3.0 | מבוא למכניקת הרצף       | 00190004 |
| 3.0 | פרקים נבחרים בסטטיסטיקה | 00190007 |

(\*) בהמלצת המנחה ובאישור הוועדה היחידתית לתארים מתקדמים, ניתן להחליף קורס ליבה כללי מהרשימה למעלה בקורס מתמטי מפקולטה אחרת.

### מקצועות התמחות בתחום המבנים:

|     |                                 |          |
|-----|---------------------------------|----------|
| 3.0 | בטון דרוך                       | 00160111 |
| 3.0 | תכן מבנים תחת עומסי הדף ואימפקט | 00160122 |
| 3.0 | מבנים מרחביים                   | 00160124 |
| 3.0 | הנדסת רעידות אדמה               | 00160142 |
| 3.0 | בטון 3                          | 00160143 |
| 3.0 | מבוא לאלמנטים סופיים            | 00160144 |
| 2.0 | תכן בנינים רבי קומות 1          | 00180101 |
| 2.0 | מבנים מבטון דרוך                | 00180116 |
| 2.0 | עקרונות היציבות של מבנים        | 00180121 |
| 2.0 | גשרי בטון                       | 00180138 |
| 2.0 | נושאים נבחרים במבני פלדה        | 00180140 |
| 2.0 | בקרת מבנים תחת עומסים דינמיים   | 00180141 |
| 2.0 | מכניקת מבנים מתקדמת             | 00190128 |
| 2.0 | תכן אופטימלי של מבנים           | 00190136 |
| 2.0 | אלמנטים סופיים באנליזה של מבנים | 00190140 |
| 2.0 | דינמיקה של מבנים 1              | 00190141 |
| 2.0 | נושאים נבחרים בבטון מזוין       | 00190145 |
| 2.0 | מכניקה של חומרים רכים           | 00190149 |
| 2.0 | הנדסת גשרים מתקדמת              | 00190150 |

### מקצועות בתחומים משיקים לפי חלוקה לאשכולות (\*\*):

#### אשכול גיאוטכניקה:

|     |                                   |          |
|-----|-----------------------------------|----------|
| 2.0 | מבנים תומכים                      | 00180418 |
| 2.0 | ביסוס                             | 00190430 |
| 2.0 | מנהור בקרקעות רכות                | 00190431 |
| 3.0 | חוקים קונסטרוקטיביים בגיאומכניקה  | 00190427 |
| 2.0 | מכניקת מבנים טמונים               | 00190423 |
| 2.0 | אספקטים גיאוטכניים של רעידות אדמה | 00190424 |

#### אשכול ניהול הבנייה:

|     |                                |          |
|-----|--------------------------------|----------|
| 2.0 | תכן טפסות לבטון                | 00160619 |
| 3.0 | מבוא לניתוח השקעות בשוק הנדל"ן | 00160630 |
| 2.5 | ניהול חברת בנייה               | 00180601 |
| 3.0 | ניהול פיננסי בחברת בנייה       | 00180603 |
| 2.0 | ניהול איכות וערך בבניה         | 00180604 |



מורחבת" ו-20 נק' לעבודות המחקר, בנתיב עבודת גמר: 28 נק' לתואר, 2 נק' עבור "אנגלית מורחבת" ו-12 נק' עבור עבודת הגמר. או 42 נ"ז במסלול ללא תזה. שני מסלולים אלה כוללים, בנוסף, עבודת גמר או סמינר מתקדם, בהתאמה:

#### מקצועות מתחום ההשתלמות בגיאומטריקה ומנהור:

|     |          |                                          |
|-----|----------|------------------------------------------|
| 2.5 | 00160403 | מבוא למכניקת הסלע                        |
| 2.0 | 00160421 | חקירות שדה בגיאומכניקה                   |
| 2.0 | 00180416 | מבוא לדינמיקת הקרקע                      |
| 2.0 | 00180418 | מבנים תומכים                             |
| 2.0 | 00180617 | ניהול וביצוע של פרויקטי בנייה תת קרקעיים |
| 2.0 | 00190423 | מכניקת מבנים טמונים                      |
| 2.0 | 00190424 | אספקטים גיאומכניים של רעידות אדמה        |
| 2.0 | 00190429 | שיפור קרקע וייצוב מדרונות                |
| 2.0 | 00190908 | גיאולוגיה הנדסית מתקדמת                  |
| 5.0 | 00180423 | סמינר מתקדם בהנדסת קרקע (*)              |

(\*) 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.

#### מסלול לתואר: "מגיסטר למדעים בהנדסה אזרחית" או לתואר: "מגיסטר להנדסה בהנדסה אזרחית" עם התמחות בחומרים, תפקוד וטכנולוגיה של הבנייה (\*)

(\*) שם התואר המוענק הוא: "מגיסטר למדעים בהנדסה אזרחית (התמחות בחומרים, תפקוד וטכנולוגיה של הבנייה)" בנתיב מחקר/עבודת גמר, או: "מגיסטר להנדסה בהנדסה אזרחית (התמחות בחומרים, תפקוד וטכנולוגיה של הבנייה) בנתיב ללא תזה.

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

#### מקצועות קדם:

|     |          |             |
|-----|----------|-------------|
| 3.5 | 00140505 | חומרי בנייה |
|-----|----------|-------------|

#### וכן שני מקצועות לפחות מתוך הרשימה הבאה:

|     |          |                                |
|-----|----------|--------------------------------|
| 2.0 | 00140506 | טכנולוגיה מתקדמת של בטון       |
| 2.5 | 00140508 | תפקוד פיסית של בניינים         |
| 4.0 | 00140520 | תפקוד פיסית ואקלימי של בניינים |
| 2.5 | 00140513 | בנייה במתכות                   |

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 10 נ"ז מתוך הרשימה להלן, ועוד מקצועות בהנדסה אזרחית וסביבתית ו/או קורסים נוספים באישור המנחה להשלמת 42 נ"ז לתואר. בנתיב מחקר: 20 נק' בקורסים, 2 נק' עבור "אנגלית מורחבת" ו-20 נק' לעבודת המחקר, בנתיב עבודת גמר: 28 נק' לתואר, 2 נק' עבור "אנגלית מורחבת" ו-12 נק' עבור עבודת הגמר.

ב. בנתיב ללא תזה, לפחות 14 נ"ז מתוך הרשימה להלן, 00180507 - סמינר מתקדם במדעי הבנייה (5.0 נ"ז), וכן מקצועות בהנדסה אזרחית וסביבתית ו/או קורסים נוספים באישור המנחה להשלמת 42 נ"ז לתואר (כולל 2 נק' עבור: אנגלית מורחבת").

(\*) 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, תפקוד וטכנולוגיה של הבנייה:

|     |          |                                     |
|-----|----------|-------------------------------------|
| 2.0 | 00180616 | אספקטים משפטיים בבנייה              |
| 2.0 | 00180617 | ניהול וביצוע של פרויקטים תת קרקעיים |
| 2.0 | 00190619 | בנייה רזה-ניהול הייצור בתכן ובניה   |
| 3.0 | 00190625 | ניהול פרויקטים בסביבה דינמית        |
| 3.0 | 00190627 | מידול מידע בניין מתקדם              |

#### אשכול חומרים, תפקוד וטכנולוגיה של הבנייה:

|     |          |                                                |
|-----|----------|------------------------------------------------|
| 2.0 | 00160503 | קיים של חומרי בנייה ומבנים                     |
| 2.0 | 00160504 | אבטחת איכות ובקרת איכות בבנייה                 |
| 2.0 | 00160505 | בנייה בעץ - חומרים וטכנולוגיה                  |
| 3.0 | 00160513 | קיימות בבנייה                                  |
| 2.0 | 00180142 | תכנון בר קיימא של מבנים ותשתיות                |
| 2.5 | 00180501 | הערכת מחזור חיים במערכות הנדסה אזרחית וסביבתית |

שיטות ניסוי מתקדמות בחומרי בנייה

(\*\*) בהמלצת המנחה ובאישור הוועדה היחידתית לתארים מתקדמים,

ניתן להחליף קורס/קורסים מהאשכולות לעיל בקורסים מפקולטות אחרות.

#### בהשתלמות בנתיב ללא תזה

|     |          |                          |
|-----|----------|--------------------------|
| 5.0 | 00180130 | סמינר מתקדם בהנדסת מבנים |
|-----|----------|--------------------------|

#### מסלול לתואר: "מגיסטר למדעים בהנדסה אזרחית" או לתואר: "מגיסטר להנדסה בהנדסה אזרחית" עם התמחות בגיאומטריקה ומנהור (\*)

(\*) שם התואר המוענק הוא: "מגיסטר למדעים בהנדסה אזרחית (התמחות בגיאומטריקה ומנהור)" בנתיב מחקר/עבודת גמר, או: "מגיסטר להנדסה בהנדסה אזרחית (התמחות בגיאומטריקה ומנהור)" בנתיב ללא תזה.

נושאי ההשתלמות: ביסוס מבנים, יחסי גומלין קרקע-מבנה בעומקים רדודים ובמנהרות, ניתוח יציבות מדרונות, חישוב מבנים תומכים, תכנון מכניות של הקרקע, שיטות חקירה ומדידה בשדה, בחינת שיטות תיאורטיות לחישוב מצבי הרס.

#### מקצועות קדם:

|     |          |            |
|-----|----------|------------|
| 4.0 | 00140409 | גיאומכניקה |
| 3.5 | 00140411 | הנדסת קרקע |

אם הציון בתואר ראשון במקצוע קדם נמוך מ-65, יידרש הסטודנט בלימוד חוזר של המקצוע.

#### מקצועות חובה פקולטיים (לפחות 6 נ"ז):

|     |          |                        |
|-----|----------|------------------------|
| 3.0 | 00190003 | שיטות נומריות למהנדסים |
|-----|----------|------------------------|

ועוד מקצוע אחד נוסף מתוך רשימת מקצועות החובה הפקולטיים.

מקצועות חובה בתחום ההתמחות בגיאומטריקה ומנהור: מקצוע חובה לכל הסטודנטים במסלול:

|     |          |                    |
|-----|----------|--------------------|
| 2.0 | 00190431 | מנהור בקרקעות רכות |
|-----|----------|--------------------|

#### ובנוסף:

א. בנתיב מחקר, לפחות 7 נ"ז מתוך הרשימה להלן, ועוד מקצועות בהנדסה אזרחית וסביבתית ו/או קורסים נוספים באישור המנחה להשלמת 42 נ"ז (בנתיב מחקר) לתואר; 20 נק' בקורסים, 2 נק' עבור "אנגלית מורחבת" ו-20 נק' עבור תזה).

#### מקצועות חובה בתחום ההשתלמות:

|     |          |                                  |
|-----|----------|----------------------------------|
| 3.0 | 00180420 | מכניקת קרקע מתקדמת               |
| 2.0 | 00180417 | לחול ויציבות מדרונות             |
| 3.0 | 00190427 | חוקים קונסטרוקטיביים בגיאומכניקה |
| 2.0 | 00190430 | ביסוס                            |

ב. בנתיב עבודת גמר או נתיב ללא תזה - 7 נ"ז לפחות מהמקצועות שלעיל, עוד 7 נ"ז נוספות מתוך הרשימה שלהלן להשלמת לפחות 14 נ"ז בתחום ההשתלמות ועוד מקצועות בהנדסה אזרחית וסביבתית ו/או קורסים נוספים באישור המנחה להשלמת 42 נ"ז לתואר. בנתיב מחקר: 20 נק' בקורסים, 2 נק' עבור "אנגלית

**בקורסים, 2 נק' עבור "אנגלית מורחבת" ו-20 נק' לעבודות המחקר, בנתיב עבודות גמר: 28 נק' לתואר, 2 נק' עבור "אנגלית מורחבת" ו-12 נק' עבור עבודת הגמר.**

**בנתיב ללא תיזה, לפחות 14 נ"ז מתוך הרשימה להלן, 00180623 - סמינר מתקדם בניהול הבנייה (5.0 נ"ז), וכן מקצועות בהנדסה אזרחית וסביבתית ו/או קורסים נוספים באישור המנחה להשלמת 42 נ"ז לתואר (כולל 2 נק' עבור "אנגלית מורחבת").**

00180623 (\*) סמינר מתקדם בניהול הבנייה 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 הבנייה**

|     |                                          |
|-----|------------------------------------------|
| נק' |                                          |
| 2.0 | 00160619 תכן טפסות לבטון                 |
| 2.0 | 00160620 מערכות מכניות וחשמליות בבניינים |
| 3.0 | 00160630 מבוא לניתוח השקעות בשוק הנדל"ן  |

|      |                                                        |
|------|--------------------------------------------------------|
| 3.0  | 00160631 יזמות בינלאומית בנדל"ן                        |
| 3.0  | 00160827 מיסוי מקרקעין                                 |
| 3.0  | 00180600 ייזום ובדיקת כדאיות פרויקטים הנדסיים          |
| 2.5  | 00180601 ניהול חברת בנייה                              |
| 3.0  | 00180603 ניהול פיננסי בחברת בנייה                      |
| 2.0  | 00180604 ניהול איכות וערך בבנייה                       |
| 2.0  | 00180616 אספקטים משפטיים בבנייה                        |
| 2.0  | 00180617 ניהול וביצוע של פרויקטים תת קרקעיים           |
| 2.0  | 00180625 שיתוף פעולה בינלאומי בניהול הבנייה            |
| 2.0  | 00190606 ניתוח כלכלי של פרויקטים ציבוריים              |
| 2.0  | 00190615 מערכות בנייה מתועשת                           |
| 2.0  | 00190619 בנייה רזה-ניהול הייצור בתכן ובנייה            |
| 2.0  | 00190621 נושאים מתקדמים בניהול הבנייה                  |
| 2.0  | 00190623 פיתוח ידע ומנהלים בעולם הפרויקטים             |
| 2.0  | 00190624 ניהול פרויקטי בנייה בשלב הייזום               |
| 3.0  | 00190625 ניהול פרויקטים בסביבה דינמית                  |
| 2.0  | 00190626 גישה מערכתית בניהול מגה פרויקט בנייה          |
| 3.0  | 00190627 מידול מידע בניין מתקדם                        |
| **** | קורסים מהפקולטה להנדסת תעשייה וניהול (בתיאום עם המנחה) |
| **** | קורסים מהפקולטה לארכיטקטורה (בתיאום עם המנחה)          |

**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 80 ומעלה (במסלול הנדסת תחבורה ודרכים), וממוצע משוקלל 78 ומעלה (במסלול הנדסת מיפוי וגיאואינפורמציה) יוכל להתקבל לנתיב ללא תזה. אם הישגיו לאחר שני סמסטרים יהיו גבוהים לאחר צבירה של 12.0 נ"ז לפחות (לא כולל אנגלית מורחבת), או שישה מקצועות לפחות במקצועות מתקדמים, בממוצע מצטבר 84.0 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 ונושא מחקר.

|     |                                                         |  |
|-----|---------------------------------------------------------|--|
| נק' |                                                         |  |
| 2.0 | 00160503 קיים של חומרי בנייה ומבנים                     |  |
| 2.0 | 00160504 אבטחת איכות ובקרת איכות בבנייה                 |  |
| 2.0 | 00160505 בנייה בעץ - חומרים וטכנולוגיה                  |  |
| 2.5 | 00160512 אקוסטיקה בבניינים                              |  |
| 3.0 | 00160513 קיימות בבנייה                                  |  |
| 2.0 | 00160514 מחזור בבנייה                                   |  |
| 2.0 | 00180142 תכנון בר קיימא של מבנים ותשתיות                |  |
| 2.5 | 00180500 בטיחות קרינה בבניינים                          |  |
| 2.5 | 00180501 הערכת מחזור חיים במערכות הנדסה אזרחית וסביבתית |  |
| 2.5 | 00180503 שיטות ניסוי מתקדמות בחומרי בנייה               |  |
| 2.0 | 00180504 טכנולוגיה של בנייה מבטון טרום                  |  |
| 2.0 | 00180506 ביצוע וטכנולוגיה של עבודות בטון                |  |
| 2.0 | 00180508 עמידות אש בבניינים                             |  |
| 2.0 | 00190512 פרקים מתקדמים במערכות צמנטיות                  |  |
| 2.0 | 00190513 פרקים נבחרים בתורת הבטון                       |  |
| 2.0 | 00090516 חומרים פלסטיים בבנייה                          |  |
| 2.0 | 00190517 חומרי בנייה מרוכבים                            |  |
| 2.0 | 00190520 נושאים מתקדמים במדעי הבנייה                    |  |
| 2.0 | 00190523 אנרגיה בבניינים                                |  |

**מסלול לתואר: "מגיסטר למדעים בהנדסה אזרחית או לתואר: "מגיסטר להנדסה בהנדסה אזרחית" עם התמחות בניהול הבנייה (\*)**

(\*) שם התואר המוענק הוא: "מגיסטר למדעים בהנדסה אזרחית (התמחות בניהול הבנייה)" בנתיב מחקר/עבודת גמר, או: "מגיסטר להנדסה בהנדסה אזרחית (התמחות בניהול הבנייה)" בנתיב ללא תיזה.

**נושאי ההשתלמות:** ניהול פרויקט בנייה, ניהול חברת בנייה, ייזום ובדיקת כדאיות של פרויקטי בנייה, ניהול כוח אדם בבנייה, תיעוש ואוטומציה בבנייה, ניהול איכות וערך בבנייה, בקרת פרויקטי בנייה, הנדסת ביצוע.

**מקצועות קדם**

**א. לבעלי תואר ראשון בהנדסה אזרחית של הטכניון:**

|     |                                     |
|-----|-------------------------------------|
| 3.0 | 00140003 סטטיסטיקה                  |
| 2.5 | 00140603 כלכלה הנדסית               |
| 3.0 | 00140606 מבוא לניהול הבנייה         |
|     | או:                                 |
| 4.0 | 00140618 מבוא לניהול ובטיחות בבנייה |
| 2.5 | 00140610 שיטות ביצוע בבנייה         |
|     | או:                                 |
| 4.0 | 00140619 שיטות ביצוע בבנייה         |

**וכן 2 מקצועות מתוך 3 המקצועות הבאים:**

|     |                                       |
|-----|---------------------------------------|
| 2.5 | 00140609 מיכון בבנייה                 |
| 3.0 | 00140617 תכנון ובקרת של פרויקטי בנייה |
| 2.5 | 00140615 מבוא לניהול פיננסי           |

**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:**

|     |                                             |
|-----|---------------------------------------------|
| 3.0 | 00190006 שיטות כמותיות במערכות הנדסה וניהול |
| 3.0 | 00190007 פרקים נבחרים בסטטיסטיקה            |
| 3.0 | 00180603 ניהול פיננסי בבנייה                |

**מקצועות חובה בתחום ההשתלמות**

**בנתיב מחקר או עבודת גמר, לפחות 10 נ"ז מתוך הרשימה להלן, ועוד מקצועות בהנדסה אזרחית וסביבתית ו/או קורסים נוספים באישור המנחה להשלמת 42 נ"ז לתואר. בנתיב מחקר: 20 נק'**

**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:**

|     |          |                                         |
|-----|----------|-----------------------------------------|
| 2.0 | 00190709 | ניתוח רשתות תחבורה                      |
| 2.0 | 00190710 | מודלים לניתוח ביקושים                   |
| 2.0 | 00190713 | פרקים נבחרים בהנדסת תעבורה              |
| 2.0 | 00190714 | הנדסת תעבורה מתקדמת                     |
| 2.0 | 00190717 | בטיחות במערכת התעבורה                   |
| 2.0 | 00190718 | בקרת תנועה                              |
| 2.0 | 00190719 | הנדסת אנוש במערכת התעבורה               |
| 2.0 | 00190721 | כלכלת תחבורה                            |
| 2.0 | 00190722 | מודלים ומאפיינים של זרימת תנועה         |
| 2.0 | 00180704 | מערכות מתקדמות בתחבורה ציבורית          |
| 2.0 | 00180706 | תכנון תחבורה מבוסס פעילויות             |
| 2.0 | 00180707 | הערכת פרויקטים תחבורתיים                |
| 2.0 | 00180708 | מודלים מתקדמים לניתוח ביקושים           |
| 2.0 | 00180709 | מודלים בסימולצית תעבורה                 |
| 2.0 | 00180710 | הנדסת מערכות חכמות לתחבורה ולערים       |
| 2.0 | 00160709 | תכנון עירוני ואזורי                     |
| 2.0 | 00160713 | בקרה אופטימלית-תיאוריה ויישומים בתחבורה |

**בנתיב ללא תזה, המקצוע:**

|     |          |                           |
|-----|----------|---------------------------|
| 5.0 | 00180703 | 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

**בכיוון התמחות של דרכים****בנתיב מחקר ועבודת גמר, 3 מקצועות מהרשימה:**

|     |          |                                  |
|-----|----------|----------------------------------|
| 2.0 | 00190702 | תכן מתקדם של מיסעות כפיפות       |
| 2.0 | 00190704 | מעבדה למבנה דרכים 1              |
| 2.0 | 00190705 | מעבדה למבנה דרכים 2              |
| 2.0 | 00190707 | טכנולוגיות מתקדמות בסלילת מיסעות |

**בנתיב ללא תזה, 5 מקצועות מתוך הרשימה:**

|     |          |                                  |
|-----|----------|----------------------------------|
| 2.0 | 00190702 | תכן מתקדם של מיסעות כפיפות       |
| 2.0 | 00190704 | מעבדה למבנה דרכים 1              |
| 2.0 | 00190705 | מעבדה למבנה דרכים 2              |
| 2.0 | 00190707 | טכנולוגיות מתקדמות בסלילת מיסעות |
| 2.0 | 00190721 | כלכלת תחבורה                     |
| 3.0 | 00180420 | מכניקת קרקע מתקדמת               |
| 2.0 | 00190427 | קשרים קונסטיטוטיביים בגאוטכניקה  |
| 2.0 | 00190430 | ביסוס                            |
| 2.0 | 00190140 | אלמנטים סופיים באנליזה של מבנים  |

**בנתיב ללא תזה, יש להרשם למקצוע:**

|     |         |                           |
|-----|---------|---------------------------|
| 5.0 | 0180703 | 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 לצבור 52 נק' לתואר לפי הפירוט הבא: לפחות 30.0 נק' בקורסים (כשמתוכן עד 10.0 נק' הסמכה ולפחות 20.0 נק' מתקדמים). במסגרת נקודות אלו יכללו מקצועות הקדם ללימודים במסלול, אם ידרשו. בנוסף ידרשו בלימוד

**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 רמזור 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' |
|--------------------------------------|------------------------|-----|
| 00140003                             | סטטיסטיקה              | 3.0 |
| 01040042                             | חדו"א 1 מ' 2           | 5.0 |
| או                                   |                        |     |
| 01040019                             | אלגברה לינארית מ'      | 4.5 |
| וכן קורס אחד נוסף מתוך הקורסים להלן: |                        |     |
| 00140004                             | ניתוח מערכות           | 3.0 |
| 00140846                             | מסדי נתונים גיאומטריים | 3.0 |
| 00960420                             | גרסיה ותכנון ניסויים   | 3.0 |
| קדם בכיוון התמחות של תחבורה:         |                        | נק' |
| שניים מתוך שלושת המקצועות הבאים:     |                        |     |
| 00140702                             | תכנון תחבורה           | 4.5 |
| 00140733                             | הנדסה וניהול של תנועה  | 4.5 |
| 00140779                             | תכן ותפעול דרכים       | 4.0 |
| קדם בכיוון התמחות של דרכים:          |                        | נק' |
| 00140731                             | מבוא לתכן מיסעות       | 1.5 |
| 00140710                             | מיסעות גמישות          | 2.5 |
| 00140709                             | 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:**

|     |          |                                    |
|-----|----------|------------------------------------|
| 3.0 | 00190006 | שיטות כמותיות במערכות הנדסה וניהול |
| 3.0 | 00190007 | פרקים נבחרים בסטטיסטיקה            |

ה. **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 (לא כולל אנגלית מורחבת):

א. **שני מקצועות חובה פקולטיים** (עפ"י הרשימה המופיעה בנתיב מחקר).

ב. **מקצועות חובה במסלול**  
00160801 חשבון תאום 2  
2.5

ג. **יש לבחור לפחות שני מקצועות, אחד מתוך רשימה א' ו/או אחת מתוך רשימה ב' ו/או אחד מתוך רשימה ג' להלן:**

**רשימה א':**  
00160820 חישא מרחוק למיפוי סביבתי  
00160815 פוטוגרמטריה ספרתית  
0180819 חישא מרחוק רב ממדית  
2.5  
2.5  
2.5

**רשימה ב':**  
00180824 כרטוגרפיה ספרתית  
00180817 עיבוד מידע גיאומרחבי  
00160831 גיאואינפורמטיקה חישובית וכמותית  
3.0  
3.0  
3.0

**רשימה ג':**  
00160816 גיאודזיה פסיקלית 1  
00180814 אנליזה של רשתות גיאודטיות  
00180812 חשבון תאום 3  
3.0  
2.0  
2.0

ד. **לפחות 4 מקצועות נוספים ממקצועות המסלול.**

ה. **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 וגיאואינפורמציה" (למהנדסים בעלי תואר ראשון 4 שנים)

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 והגיאואינפורמציה במגוון נושאים עם דגש הנדסי יישומי, וכן לעודד בוגרי הנדסת מיפוי וגיאואינפורמציה/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 וחישא מרחוק; כרטוגרפיה ספרתית ו-GIS.

**נושאי ההשתלמות:** מדידות וגיאודזיה, מיפוי ממוחשב, מערכות מידע גיאוגרפי, פוטוגרמטריה וחישא מרחוק.

**התכנית כוללת צבירת 42.0 נקודות לימוד מתוכן 2 נק' עבור "אנגלית מורחבת" ו-40 נק' בקורסים לפי הפירוט הבא:**

מקצועות חובה  
מקצועות בחירה  
סמינר מתקדם במיפוי וגיאואינפורמציה  
אנגלית מורחבת  
סה"כ  
מקצועות חובה  
13.0-14.0 נק'  
21.0-22.0 נק'  
5.0 נק'  
2.0 נק'  
42.0 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:**

00190001 יסודות מתמטיים למהנדסים  
00190002 משוואות דיפרנציאליות ובעיות הנדסיות  
00190003 שיטות נומריות למהנדסים  
00190004 מכניקת הרצף  
3.0 נק'  
3.0 נק'  
3.0 נק'  
3.0 נק'

מקצועות הליבה, בנוסף "אנגלית מורחבת" שתקנה 2 נק' ועבודת מחקר בהיקף 20 נק'.

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.

שלב 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 וגיאואינפורמציה"

(לבעלי תואר ראשון בהנדסת מיפוי וגיאואינפורמציה/הנדסה גיאודטית)

**נושאי ההשתלמות:** מדידות וגיאודזיה, מיפוי ממוחשב, מערכות מידע גיאוגרפי, פוטוגרמטריה וחישא מרחוק.

**נתיב מחקר** - 42 נק' לתואר לפי הפירוט הבא: 20 נקודות לימוד בקורסים לפי הפירוט הבא, 2 נק' עבור "אנגלית מורחבת" ו-20 נק' עבור עבודת המחקר.

א. **שני מקצועות חובה פקולטיים מתוך הרשימה הבאה:**

00190001 יסודות מתמטיים למהנדסים  
00190002 משוואות דיפרנציאליות ובעיות הנדסיות  
00190003 שיטות נומריות למהנדסים  
00190004 מכניקת הרצף  
00190006 שיטות כמותיות למערכות הנדסה וניהול  
00190007 פרקים נבחרים בסטטיסטיקה  
3.0  
3.0  
3.0  
3.0  
3.0  
3.0

ב. **מקצוע חובה במסלול**  
0016801 חשבון תאום 2  
2.5

ג. **יש לבחור לפחות שני מקצועות, אחד מתוך רשימה א' ו/או אחת מתוך רשימה ב' ו/או אחד מתוך רשימה ג' להלן:**

**רשימה א':**  
00160820 חישא מרחוק למיפוי סביבתי  
00160815 פוטוגרמטריה ספרתית  
00180819 חישא מרחוק רב ממדית  
2.5  
2.5  
2.5

**רשימה ב':**  
00180824 כרטוגרפיה ספרתית  
00180817 עיבוד מידע גיאומרחבי  
00160831 גיאואינפורמטיקה חישובית וכמותית  
3.0  
3.0  
3.0

**רשימה ג':**  
001600816 גיאודזיה פסיקלית 1  
00180814 אנליזה של רשתות גיאודטיות  
00180812 חשבון תאום 3  
3.0  
2.0  
2.0

ד. **לפחות מקצוע אחד נוסף ממקצועות המסלול.**



00190006 שיטות כמותיות למערכות הנדסה וניהול 3.0 נק'  
00190007 פרקים נבחרים בסטטיסטיקה 3.0 נק'

## ב. הקורס 00160801 – 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'  
00160820 חישה מרחוק למיפוי סביבתי 2.5 נק'  
00160815 פוטוגרמטריה ספרתית 2.5 נק'  
00180819 חישה מרחוק רב ממדית 2.5 נק'

רשימה ב'  
00180824 כרטוגרפיה ספרתית 3.0 נק'  
00180817 עיבוד מידע גיאומרחבי 3.0 נק'  
00160831 גיאומטרמטיקה חישובית וכמותית 3.0 נק'

רשימה ג'  
00160816 גיאודזיה פיסיקלית 1 3.0 נק'  
00180814 אנליזה של רשתות גיאודטיות 2.0 נק'  
00180812 חשבון תאום 3 2.0 נק'

## מקצועות בחירה

מקצועות בהיקף כולל של 22.0-21.0 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:

00160816 גיאודזיה פיסיקלית 1  
00190816 גיאודזיה פיסיקלית 2  
00180814 אנליזה של רשתות גיאודטיות  
00180823 גיאודזיה לוויינית  
00180815 ניווט ומערכות אינרציאליות

## מסלול פוטוגרמטריה וחישה מרחוק:

00160815 פוטוגרמטריה ספרתית  
00190814 יישומים מתקדמים בפוטוגרמטריה אנליטית  
00190815 יישומים מתקדמים בפוטוגרמטריה ספרתית  
00190817 מודלים מתמטיים של סנסורים  
00180818 שיטות מתקדמות להרכשת תמונות  
00160820 חישה מרחוק למיפוי סביבתי  
00180819 חישה מרחוק רב מימדית

## מסלול כרטוגרפיה ספרתית ו-GIS

00180824 כרטוגרפיה ספרתית  
00180816 אנליזה טופוגרפית  
00180820 נושאים מודרניים בכרטוגרפיה ספרתית  
00180817 עיבוד מידע גיאומרחבי  
00180821 סדנא יישומית ב-GIS  
בנוסף למקצועות בכל מסלול, מוצעים במסלול להנדסת מיפוי וגיאומטרמטיקה גם המקצועות הבאים:

## חשבון תאום 3

00180813 ניתוח ספקטראלי בגיאודזיה  
00160817 עיבוד תמונה מתקדם למיפוי  
00180822 מבנה נתונים מרחבי למיפוי  
00160818 היבטים בקדסטר מודרני  
00160819 מיפוי ימי מתקדם  
00180811 אינטגרציה של מיפוי וחישה מרחוק  
00190813 נושאים מתקדמים בהנדסת מיפוי וגיאומטרמטיקה  
00160836 התווית גבולות בינלאומיים  
00160837 שיטות בלמידת מכונה בהנדסה גיאומטרמטית  
00180826 סמינר מתקדם בלימודי מקרקעין

## סמינר מתקדם במיפוי וגיאומטרמטיקה

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

## מסלול לתואר "מגיסטר במיפוי וגיאומטרמטיקה"

(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 בגיאומטרמטיקה להתמחות בתחומי המיפוי והגיאומטרמטיקה 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 וגיאומטרמטיקה.

פירוט תוכנית ההשתלמות: הנרשמים לתוכנית יחוייבו בהשלמת 13.0 נקודות של מקצועות ליבה (חדו"א 1 ו-2) אלגברה לינארית ומבוא למחשב שפת פייתון כנדרש תואר מגיסטר למדעים במדעי המיפוי והגיאומטרמטיקה (בתיבת 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 מצבירת 42 נק' לתואר, מתוכן 35.0 נק' מתקדמים, 2 נק' עבור "אנגלית מורחבת" וסמינר 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 וגיאומטרמטיקה | 5.0 נק'       |
| אנגלית מורחבת                    | 2.0 נק'       |
| סה"כ                             | 42.0 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:

00190001 יסודות מתמטיים למהנדסים 3.0 נק'  
00190002 משואות דיפרנציאליות ובעיות הנדסיות 3.0 נק'  
00190003 שיטות נומריות למהנדסים 3.0 נק'  
00190004 מכניקת הרצף 3.0 נק'  
00190006 שיטות כמותיות למערכות הנדסה וניהול 3.0 נק'  
00190007 פרקים נבחרים בסטטיסטיקה 3.0 נק'

## ב. הקורס 00160801 – חשבון תאום 2

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'  
00160820 חישה מרחוק למיפוי סביבתי 2.5 נק'  
00160815 פוטוגרמטריה ספרתית 2.5 נק'  
00180819 חישה מרחוק רב ממדית 2.5 נק'

רשימה ב'  
00180824 כרטוגרפיה ספרתית 3.0 נק'  
00180817 עיבוד מידע גיאומרחבי 3.0 נק'  
00160831 גיאומטרמטיקה חישובית וכמותית 3.0 נק'

רשימה ג'  
00160816 גיאודזיה פיסיקלית 1 3.0 נק'  
00180814 אנליזה של רשתות גיאודטיות 2.0 נק'  
00180812 חשבון תאום 3 2.0 נק'



מקצועות בחירה

הסמכה), 2 נק' עבור "אנגלית מורחבת", בנוסף ידרשו בלימוד "מקצועות ליבה" והגשת עבודת תזה בהיקף 20 נק'.

מקצועות ליבה:

|          |                       |     |
|----------|-----------------------|-----|
| 01040042 | חדו"א 1 מ'2           | 5.0 |
| 01040019 | אלגברה לינארית        | 4.0 |
| 02340128 | מבוא למחשב שפת פייתון | 4.0 |

**פסור מלימוד מקצועות אלו עקב לימוד מקצועות דומים/זהים בתואר הראשון ינתנו ע"י וועדת ל"מ של המסלול.**

הסטודנט יתקבל במעמד "משלים" עד להשלמת מלוא מקצועות הליבה" ברמה הנדרשת כדי להתקבל להשתלמות לתואר מגיסטר. (נדרש ממוצע מצטבר 80 לפחות ולא פחות מציון 75 במקצוע בודד).

מקצועות במסגרת תארים מתקדמים לבוגרי תלת שנותי

לבוגר תואר ראשון תלת שנותי בגיאודזיה או במיפוי וגיאואינפורמציה.

30.0 נק' בקורסים (מתוכן עד 10.0 נק' הסמכה, לא כולל אנגלית מורחבת)

לבוגר תואר ראשון תלת שנותי לא בגיאודזיה או במיפוי וגיאואינפורמציה

30.0 נק' בקורסים, מתוכן עד 10.0 נק' הסמכה (לפי הפירוט להלן) (לא כולל אנגלית מורחבת).

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

|          |                        |     |
|----------|------------------------|-----|
| 00140814 | חשבון תאום 1           | 4.0 |
| 00140848 | מבוא לגיאודזיה         | 4.0 |
| 00140849 | גיאודזיה מתמטית        | 4.0 |
| 00140851 | רשתות בקרה גיאודטיות   | 4.0 |
| 00140853 | מדידות הנדסיות מיוחדות | 3.0 |

מיפוי ומערכות מידע גיאוגרפיות

|          |                                  |     |
|----------|----------------------------------|-----|
| 00140845 | תכנות מונחה עצמים למידע גיאוגרפי | 3.0 |
| 00140846 | מסדי נתונים גיאואינפורמציה       | 3.0 |
| 00140857 | מערכות מידע גיאוגרפי 1           | 3.0 |

פוטוגרמטריה

|          |                                  |     |
|----------|----------------------------------|-----|
| 00140843 | מבוא לפוטוגרמטריה                | 4.0 |
| 00140855 | עיבוד תמונה לצורכי מיפוי         | 3.0 |
| 00140858 | יישומים במיפוי פוטוגרמטרי        | 3.0 |
| 00140856 | עיבוד וניתוח מידע מרחבי תלת-ממדי | 3.0 |

חישה מרחוק

|          |                          |     |
|----------|--------------------------|-----|
| 00140841 | יסודות המיפוי והמדידה 1  | 3.5 |
| 00140855 | עיבוד תמונה לצורכי מיפוי | 3.0 |
| 00140857 | מערכות מידע גיאוגרפי 1   | 3.0 |
| 00140874 | מבוא לחישה מרחוק         | 3.0 |

קדסטר

|          |                         |     |
|----------|-------------------------|-----|
| 00140842 | יסודות המיפוי והמדידה 2 | 4.0 |
| 00140829 | תחיקת המדידה            | 2.0 |
| 00140850 | קדסטר וניהול מקרקעין    | 3.5 |

מקצועות בהיקף כולל של 21.0-22.0 נקודות לימוד מתוך סל המקצועות המוצעים במסגרת המסלול, או לאחר אישור המנחה וסגן דיקן ל"מ, גם מן המקצועות המוצעים בפקולטה או מחוצה לה.

(לשם השלמת התואר, חובה על המשתלם להתמחות באחד משלושת מסלולי ההתמחות: גיאודזיה; פוטוגרמטריה וחישה מרחוק; כרטוגרפיה ספרתית ו-GIS; וללמוד באחד משלושת מסלולי ההתמחות הללו לפחות ארבעה קורסים). במניין ספירת ארבעת הקורסים יילקחו בחשבון גם קורסי החובה.

להלן פירוט המקצועות עבור כל מסלול:

מסלול גיאודזיה:

|          |                           |
|----------|---------------------------|
| 00160816 | גיאודזיה פסיקלית 1        |
| 00190816 | גיאודזיה פסיקלית 2        |
| 00180814 | אנליזה של רשתות גיאודטיות |
| 00180823 | גיאודזיה לווייט           |
| 00180815 | ניווט ומערכות אינרציאליות |

מסלול פוטוגרמטריה וחישה מרחוק:

|          |                                      |
|----------|--------------------------------------|
| 00160815 | פוטוגרמטריה ספרתית                   |
| 00190814 | יישומים מתקדמים בפוטוגרמטריה אנליטית |
| 00190815 | יישומים מתקדמים בפוטוגרמטריה ספרתית  |
| 00190817 | מודלים מתמטיים של סנסורים            |
| 00180818 | שיטות מתקדמות להרכשת תמונות          |
| 00160820 | חישה מרחוק למיפוי סביבתי             |
| 00180819 | חישה מרחוק רב מימדית                 |

מסלול כרטוגרפיה ספרתית ו-GIS

|          |                                   |
|----------|-----------------------------------|
| 00180824 | כרטוגרפיה ספרתית                  |
| 00180816 | אנליזה טופוגרפית                  |
| 00180820 | נושאים מודרניים בכרטוגרפיה ספרתית |
| 00180817 | עיבוד מידע גיאואינפורמציה         |
| 00180821 | סדא יישומית ב-GIS                 |

בנוסף למקצועות בכל מסלול לימוד, מוצעים במסלול מיפוי וגיאואינפורמציה גם המקצועות הבאים:

|          |                                             |
|----------|---------------------------------------------|
| 00180812 | חשבון תאום 3                                |
| 00180813 | ניתוח ספקטראלי בגיאודזיה                    |
| 00160817 | עיבוד תמונה מתקדם למיפוי                    |
| 00180822 | מבנה נתונים מרחבי למיפוי                    |
| 00160818 | היבטים בקדסטר מודרני                        |
| 00160819 | מיפוי ימי מתקדם                             |
| 00180811 | אינטגרציה של מיפוי וחישה מרחוק              |
| 00190813 | נושאים מתקדמים בהנדסת מיפוי וגיאואינפורמציה |
| 00160836 | התווית גבולות בינלאומיים                    |
| 00160837 | שיטות בלמידת מכונה בהנדסה גיאואינפורמציה    |
| 00180826 | סמינר מתקדם בלימודי מקרקעין                 |

מינר 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 הנמצאת 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 יצברו 52 נק' לתואר, לפי הפירוט הבא: לפחות 30.0 נק' בקורסים מתוכן עד 10 נק' יכולות להיות ברמת

|     |                                  |
|-----|----------------------------------|
| 3.0 | הידרוליקה 00140205               |
| 2.5 | מבוא להידרולוגיה הנדסית 00140212 |
| 3.5 | תכן מערכות אספקת מים 00140325    |

## מסלולי הלימוד ביחידה להנדסת הסביבה, מים וחקלאות

היחידה להנדסת הסביבה, מים וחקלאות מציעה תארי מגיסטר בשלושה תחומים:

- משאבי מים
- הנדסת הסביבה
- הנדסה חקלאית

### תנאי הקבלה:

יתקבלו מועמדים בעלי תואר ראשון בהנדסה או בוגרי תואר ראשון תלת-שנתי בעלי 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 הנדסה סביבתית. לאחר צבירת 15 נ"ז לימוד בממוצע 87 ומעלה, ולא פחות מציון 80 במקצוע בודד, תוכל הועדה לתארים מתקדמים לשקול לאשר העברתו לנתיב מחקר/פרוייקט/עבודת גמר, בתנאי שמצא מנחה ונושא מחקר. מקצועות קדם נדרשים בהתאם למסלול הלימודים.

### תכנית ההשתלמות

בנתיב מחקר/פרוייקט יידרשו לצבור 42 נקודות לימוד לתואר, לפי הפירוט הבא: 20.0 נק' במקצועות לימוד מתקדמים, 2 נק' עבור "אנגלית מורחבת" וכן ביצוע עבודת מחקר או פרויקט הנדסי מתקדם בהיקף של 20 נק'.

בנתיב עבודת גמר יידרשו לצבור 42 נקודות לתואר, לפי הפירוט הבא: 28.0 נק' במקצועות לימוד מתקדמים, 2 נק' עבור "אנגלית מורחבת" וכן ביצוע עבודת גמר מחקרית בהיקף של 12.0 נ"ז.

בוגרי מסלולים תלת-שנתיים יתקבלו במעמד "משלים" ויחויבו לצבור לפחות 52 נק' לתואר, לפי הפירוט הבא: בנתיב מחקר; 30 נק', כשמתוכנן לפחות 10 נק' הסמכה, 2 נק' עבור "אנגלית מורחבת" ועבודת מחקר בהיקף 20 נק'. בנוסף יידרשו בלימוד מקצועות ליבה בהתאם לרקע של המועמד. פטור מלימוד מקצועות הליבה יינתן בהתאם להחלטת הוועדה לתארים מתקדמים עקב לימוד מקצועות דומים/זהים בתואר הראשון.

בנתיב ללא תיזה (ME), יידרשו לצבור 42.0 נק' לתואר: 40.0 נק' במקצועות מתקדמים, כולל עבודת גמר בהיקף 5.0 נ"ז, ו-2 נק' עבור "אנגלית מורחבת". נתיב זה פתוח לבוגרי תואר ראשון הנדסי בלבד.

### מסלולים לתארים במשאבי מים

- "מגיסטר למדעים בהנדסה אזרחית (הידרודינמיקה ומשאבי מים)"

מיועד לבוגרי תואר ראשון בהנדסה אזרחית בלבד

- "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

|          |                                                 |
|----------|-------------------------------------------------|
| 00140214 | יסודות מכניקת זורמים                            |
| 4.0      | בנוסף, על הסטודנט לבחור קורס אחד מהרשימה שלהלן: |

### 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

- "מגיסטר להנדסה סביבתית"

ללא תזה, מיועד לבעלי תואר ראשון בהנדסה בלבד

**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.

**מקצועות קדם (קורס אחד מהרשימה שלהלן):**

|          |                               |     |
|----------|-------------------------------|-----|
| 00140412 | יסודות הטיפול במים ושפכים     | 3.0 |
| 00160306 | זיהום אוויר                   | 3.5 |
| 00160338 | טכנולוגיות טיפול בפסולת מוצקה | 3.0 |
| 00140977 | מבוא לזרימה וזיהום בקרקע      | 3.0 |

וכן מקצועות נוספים במידת הצורך, בהתאם לרקע של המועמד.

### מסלולים לתארים בהנדסה חקלאית

- "מגיסטר למדעים בהנדסה אזרחית - חקלאות, מדעי המים, קרקע וסביבה"

מיועד לבעלי תואר ראשון הנדסי ארבע-שנתי

- "מגיסטר למדעים במדעי ההנדסה החקלאית"

מיועד לבעלי תואר ראשון שלוש-שנתי

### נושאי ההשתלמות:

הנדסת קרקע, מים והשקיה, מכניקה במערכות חקלאיות, ביולוגיות וסביבתיות, איכות הסביבה הפתוחה, חקלאות מבוקרת וממוכנת, חישה ובקרה במערכות חקלאיות, ביולוגיות וסביבתיות, ניהול מערכות חקלאיות ומשאבים טבעיים, מערכות אקולוגיות

**מקצועות קדם (קורס אחד מהרשימה שלהלן):**

|          |                                 |     |
|----------|---------------------------------|-----|
| 00140956 | מבוא לכימיה של הקרקע            | 2.5 |
| 00140977 | מבוא לתהליכי זרימה וזיהום בקרקע | 3.0 |
| 00150007 | מכניקה יישומית 1                | 4.0 |

### דרישות לימוד ייחודיות למסלולי הנדסה חקלאית

יידרשו לפחות 20 נקודות לימוד, מתוכן 16 נקודות לפחות ברמת תארים מתקדמים, 2 נקודות "אנגלית מורחבת" וכן עבודת מחקר/פרוייקט/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.

שורה רווח

**קורסי חובה פקולטיים** (יש לבחור לפחות 2 קורסים שאינם מאותה קטגוריה או קורסים/שקילים באישור המנחה ומרכז תארים מתקדמים).

כמו כן, יש ללמוד לפחות 8 נק' מאחת משלוש הקבוצות (א', ב' או ג')

קורסים מתמטיים:

|          |                         |     |
|----------|-------------------------|-----|
| 00190001 | יסודות מתמטיים למהנדסים | 3.0 |
| 00190004 | מכניקת הרצף             | 3.0 |

קורס סטטיסטי:

|          |                         |     |
|----------|-------------------------|-----|
| 00190007 | פרקים נבחרים בסטטיסטיקה | 3.0 |
|----------|-------------------------|-----|

קורס נומרי:

|          |                        |     |
|----------|------------------------|-----|
| 00190003 | שיטות נומריות למהנדסים | 3.0 |
|----------|------------------------|-----|

קורס חובה מחלקתי:

|          |                     |     |
|----------|---------------------|-----|
| 00190315 | סמינר בהנדסת הסביבה | 1.0 |
|----------|---------------------|-----|

מקצועות בתחום ההשתלמות: יש ללמוד לפחות קורס אחד מהרשימות הבאות בהתאם למסלול הלימודים

הידרודינמיקה ומשאבי מים/הנדסה וניהול משאבי מים:

|          |                       |     |
|----------|-----------------------|-----|
| 00160206 | מכניקת זורמים סביבתית | 3.0 |
| 00160210 | גלי מים               | 2.5 |

הנדסה סביבתית/מדעי איכות הסביבה:

|          |                              |     |
|----------|------------------------------|-----|
| 00190309 | טיפול מתקדם במים             | 3.0 |
| 00190310 | טיפול מתקדם בשפכים           | 3.0 |
| 00160336 | טכנולוגיות לניהול משאבי אויר | 2.0 |
| 00190318 | כימיה של הסביבה              | 3.0 |
| 00190319 | מיקרוביולוגיה של הסביבה      | 3.0 |

הנדסה חקלאית/מדעי ההנדסה החקלאית

|          |                                   |     |
|----------|-----------------------------------|-----|
| 00170036 | חקלאות מדייקת                     | 3.0 |
| 00190062 | מודלים וסימולציה של מערכות טבעיות | 3.0 |
| 00170033 | מבוא לכמומטריה                    | 2.5 |
| 00170012 | 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)

|          |                               |     |
|----------|-------------------------------|-----|
| 00140412 | יסודות הטיפול במים ושפכים     | 3.0 |
| 00160306 | זיהום אויר                    | 3.5 |
| 00160338 | טכנולוגיות טיפול בפסולת מוצקה | 3.0 |
| 00140977 | מבוא לזרימה וזיהום בקרקע      | 3.0 |

מקצועות חובה פקולטיים (לפחות 6 נק')

|          |                         |     |
|----------|-------------------------|-----|
| 00190001 | יסודות מתמטיים למהנדסים | 3.0 |
| 00190003 | שיטות נומריות למהנדסים  | 3.0 |
| 00190007 | פרקים נבחרים בסטטיסטיקה | 3.0 |

מקצועות חובה בתחום ההשתלמות

|          |                                                  |     |
|----------|--------------------------------------------------|-----|
| 00190309 | שיטות לטיפול במים                                | 3.0 |
| 00190318 | כימיה של הסביבה                                  | 3.0 |
| 00190319 | מיקרוביולוגיה של הסביבה                          | 3.0 |
| 00160336 | טכנולוגיות לניהול משאבי אויר                     | 2.0 |
| 00160223 | הידרולוגיה של מי תהום: זרימה, הסעת מומסים ושיקום | 4.5 |
| 00160206 | מכניקת זורמים סביבתית                            | 3.0 |
| 00180310 | סמינר מתקדם בהנדסת סביבה ומים                    | 5.0 |

קבוצה א'

|          |                           |     |
|----------|---------------------------|-----|
| 00190330 | כימיה של תהליכים סביבתיים | 2.0 |
| 00190310 | טיפול מתקדם בשפכים        | 3.0 |
| 00160328 | הפרדה ממברנלית            | 3.0 |
| 00160337 | אלקטרוכימיה סביבתית       | 3.0 |

קבוצה ב' – קרקע וזרימה

|          |                                |     |
|----------|--------------------------------|-----|
| 00170012 | פיסיקה של סביבה נקבובית        | 2.5 |
| 00170036 | חקלאות מדייקת                  | 3.0 |
| 00160211 | הידרולוגיה של נגר על קרקעי     | 2.5 |
| 00160203 | הנדסת מערכות משאבי מים 1       | 2.5 |
| 00160339 | גורל מזהמים אנתרופוגנים בסביבה | 3.5 |

קבוצה ג' – אויר ואקולוגיה

|          |                             |     |
|----------|-----------------------------|-----|
| 00160303 | מעבדה לאיכות אויר           | 2.0 |
| 00160304 | פיסיקה מתקדמת של האטמוספירה | 2.5 |
| 00190335 | אירוסולים באטמוספירה        | 2.0 |
| 00160306 | זיהום אויר                  | 3.5 |
| 00170001 | ממשק מערכות אקולוגיות       | 3.0 |

## לימודים לתואר דוקטור

תנאי קבלה

מלבד דרישות הקבלה המפורטות בתקנות בית הספר לתארים מתקדמים, נדרש המועמד בממוצע מצטבר בתואר ראשון – 82.0 לפחות (על פי רוב), ובממוצע מצטבר בתואר שני 85.0 לפחות בציונים, ובציון 85.0 לפחות בתזה. עם הרשמתו יגיש המועמד לוועדה לתארים מתקדמים בפקולטה הצעת מחקר מיקדמית - נייר עבודה (כחמישה עמודים) שהכין בהתייעצות עם המנחה המיועד. ההצעה תכלול: שם הנושא, תקציר, רקע כללי ותאור 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 ייתן 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 במזכירות תארים מתקדמים בפקולטה.

## מידע נוסף

**מזכירות תארים מתקדמים ראשית בפקולטה**  
טל' 04-8292565, פקס' 04-8293135

**היחידה להנדסת מבנים וניהול הבנייה**  
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  
וולף אלון

### פרופסורים

אילתה דוד  
בוכר יצחק  
ברקוביץ מורן  
גנדלמן אולג  
גרינבלט דוד  
זוסמן איל  
חסמן ארז  
מירקין לאוניד  
פישר ענת  
פרנקל סטיבן  
רימון אילון  
שילה דורון

### פרופסורים חברים

אור יזהר  
אוסובסקי שמואל  
גבלי ספי  
גרופר מורל  
גת אמיר  
דרימר נתאי  
ואן האוט רנה  
טרטקובסקי לאוניד  
מרדכי דן  
סטרוסבצקי יולי  
צליל שלי  
רוטשילד כרמל  
שמואל גל

### מרצה בכיר

אנגל ליה  
בויקו יבגני  
גרוסלר כריסטיאן  
הקסנר דניאל  
סולב דנה  
קרויס נילי  
רם עומרי  
תחאוחו אנדי

### פרופסורים אמריטי

אורון אלכסנדר  
אדלר דן  
אלטוס אלי  
אליאס עזרא  
בן-חיים יעקב  
בר-יוסף פנחס  
גוטמן שאול  
גוטליב עודד  
גוטפינגר חיים  
גרוסמן גרשון  
דגני דוד  
דיין יהושע  
הבר שמעון  
הלוי יורם  
וולברג ג'ון  
זקסנהויז מרים  
ליפשיץ יעקב  
לנץ אהוד  
עציון יצחק  
פלמור זלמן  
רובין מילס  
ריטל דניאל  
שהם משה  
שיצר אברהם  
שפיטלני משה

### חברי סגל גימלאים

כץ ראובן  
נבון אורי  
וייס מנחם

## לימודים בפקולטה להנדסת מכונות

הלימודים בפקולטה להנדסת מכונות משלבים ידע מתחומי המדעים המדויקים, הפיזיקה וההנדסה כדי לאפשר ניתוח, תכנון, ופיתוח של התקנים חכמים ויעילים ליישומים מתקדמים ועתידניים. יישומים אלו פועלים בעולם הפיזי במגוון רחב של סקלות, החל מהתקנים זעירים ננו-מטריים וכלה במבנים הנדסיים בקנה מידה גדול.

היעדים שלנו הם קידום המדע, ההנדסה והמחקר כמו גם שיתוף הידע, סיוע לקהילה ושמירה על הסביבה. אנו עושים זאת על ידי הכשרת מהנדסים מהשורה הראשונה שיובילו את מיזמי המחקר

והפיתוח הטכנולוגי של ישראל, ופרייקטי הדגל הלאומיים והטכנולוגיים בעשורים הבאים.

תכנית הלימודים לתואר ראשון מספקת בסיס תיאורטי איתן במתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביולוגיה בשילוב ידע מעמיק בתחומים של (א) רובוטקה, בקרה ומערכות דינמיות; (ב) אנרגיה מתחדשת, תורת הזרימה והחום; (ג) מכניקה של חומרים, מבנים ומערכות מיקרו-אלקטרו-מכניות; (ד) טכנולוגיות ייצור מתקדמות ותכנון מבוסס מחשב. תכנית הלימודים מציגה קורסים מתקדמים בכל תחומי המכניקה, כולל אופטו-מכניקה, ביו-מכניקה, בקרה ורובוטקה, מכשירים והתקנים רפואיים, הנדסה ימית וכלים ימיים, ננו-מכניקה, הנדסת רכב, ומערכות אוטונומיות. תכנית הלימוד שמה דגש על למידה פעילה מבוססת פרויקטים במהלך שלוש השנים הראשונות של תכנית הלימודים, כאשר השילוב בין תחומי הידע השונים מגיע לשיאו בפרויקט גמר בשנה האחרונה בהובלת מומחים מהתעשייה ומחזית המחקר.

פילוסופיית ההוראה שלנו מעוגנת בתפיסה ובהבטחה שעל בוגרינו להיות בעלי ידע הנדסי מעמיק, מיומנויות למידה גמישות ומסתגלות (אדפטיביות), וכן בעלי מודעות לתרומה חברתית והשפעה על הסביבה כדי להפוך למובילים חדשניים בתעשייה ובאקדמיה. תכנית הלימודים שלנו מכוונת לכך על ידי מתן יסוד תיאורטי מוצק ורחב, בשילוב עם דגש על התנסות ולמידה מעשית בסביבה רב תחומית מרתקת. כמובילי העתיד של התעשייה והאקדמיה, בוגרינו יהיו מצוידים היטב להתמודדות עם האתגרים והדרישות של המאה ה-21 הכוללים למידה עצמית, הסתגלות לשינויים, ומודעות להשפעת הטכנולוגיה על החברה והסביבה.

הפקולטה להנדסת מכונות בטכניון היא התורמת העיקרית לרמתם הגבוהה של מהנדסי המכונות בתעשייה ובמוקדי המחקר והפיתוח במדינת ישראל. את בוגרי הפקולטה להנדסת מכונות ניתן למצוא בתפקידים הבכירים ביותר בתעשייה, בתעשיות עתירות הידע (היי-טק), ובתעשייה הביטחונית. בפקולטה להנדסת מכונות לומדים כיום כ-1150 סטודנטים וסטודנטיות בלימודי הסמכה לתואר ראשון, לימודי מוסמכים לתואר שני (מגיסטר) ולתואר שלישי (דוקטור) ובמסלול המיוחד לתואר שני (מגיסטר) ללא תזה. סגל הפקולטה כולל 42 חברי סגל אקדמי בכיר, מרצים נספחים, מומחים מהתעשייה וסגל זוטרי המורכב ממשתלמים לתארים גבוהים. בפקולה מעבדות מחקר והוראה משוכללות, חוות מחשבים וספריה מצוידת ומרווחת.

## לימודי הסמכה

### המסלול להנדסת מכונות

תוכנית הלימודים הינה ארבע-שנתית ומובילה לתואר "מוסמך למדעים בהנדסת מכונות". התוכנית משקפת את המגוון הרחב של הנדסת המכונות: חמשת הסמסטרים הראשונים מוקדשים בעיקר למקצועות חובה. הללו כוללים מקצועות יסוד מדעיים כגון: מתמטיקה, פיזיקה, כימיה ומחשבים. כמו כן לומדים הסטודנטים מקצועות יסוד הנדסיים בתחומים רבים וביניהם: ענפי המכניקה השונים, המדעים התרמיים, מדע החומרים, מערכות חשמל ובקרה.

בשלושת הסמסטרים האחרונים מתרכזים הסטודנטים בקבוצה של מקצועות מתקדמים בהתאם לבחירתם, מתוך מגוון רחב של מקצועות המוצעים על ידי הפקולטה על פי קטגוריות שונות.

נוסף ללימודים העיוניים, עובדים הסטודנטים במעבדות שונות ומשתמשים במחשב לחישוב ולתכנון מערכות. כמו כן הסטודנטים מבצעים פרויקטים בהם נדרש ליישם ולשלב את התכנים שנלמדו לימודי במקצועות הבסיס השונים לשם תכנון מערכות ופתרון בעיות מעשיות בתנאים מציאותיים.

החל משנת תשפ"ב, החלוקה למגמות לימוד מבוטלת ובמקומה יש לבחור מקצועות מרשימות קורסים מתקדמים על פי קטגוריות שונות. מומלץ לעיין במדריך נתיבי ההתמחות שנמצא



## תוכנית הלימודים

על הסטודנט לצבור 157.5 נקודות לפי הפרוט הבא:

|       |                                   |
|-------|-----------------------------------|
| 109.5 | מקצועות חובה פקולטיים             |
| 30.0  | מקצועות בחירה מתקדמים מתוך רשימות |
| 6.0   | פרויקט גמר שנתי                   |

מקצועות בחירה חופשית: 6 נק' מל"ג

4 נק' כלל טכניונית

2 נק' חינוך גופני

|       |     |
|-------|-----|
| 12.0  | נק' |
| 157.5 | נק' |

סה"כ

### מקצועות החובה - שיבוץ מומלץ לפי סמסטרים

(לא כולל תכנית בריקים – ראו פירוט נפרד בהמשך)

| ה | ת' | מ' | פ' | נק'   | סמסטר 1                                   |
|---|----|----|----|-------|-------------------------------------------|
| 4 | 2  | -  | -  | 5.0   | 01040041 חדו"א 1 מ'                       |
| 4 | 2  | -  | -  | 5.0   | 01040065 אלגברה 1 מ'                      |
| 2 | 2  | -  | -  | 3.0   | 01250001 כימיה כללית                      |
| 2 | 2  | -  | -  | 4.0   | 02340128 שפת פייתון                       |
| 4 | -  | -  | -  | 3.0   | 03240033 אנגלית טכנית מתקדמים ב           |
| 2 | 1  | -  | 3  | (2.5) | 00350026 (מבוא יצירתי להנ"י מכונ' – רשות) |
| - | -  | -  | -  | 20.0  |                                           |

| ה | ת' | מ' | פ' | נק'   | סמסטר 2                        |
|---|----|----|----|-------|--------------------------------|
| 2 | -  | 2  | -  | 2.5   | 00340048 מבוא לשרטוט הנדסי     |
| 3 | 2  | -  | -  | 4.0   | 00340028 מכניקת מוצקים 1       |
| 4 | 2  | -  | -  | 5.0   | 01040043 חדו"א 2 מ'            |
| 2 | 1  | -  | -  | 2.5   | 01140051 פיזיקה 1 א'           |
| 3 | 1  | -  | -  | (3.5) | 01140071 (פיזיקה 1 מ'')        |
| 2 | 1  | -  | -  | 2.5   | 01040131 משו' דיפר' רגילות/ח   |
| - | -  | 3  | -  | 0.5   | 01250013 מעבדה בכימיה          |
| 2 | 2  | 1  | -  | 3.5   | 03140533 מבוא להנדסת חומרים מ' |
| - | -  | -  | -  | 20.5  |                                |

| ה | ת' | מ' | פ' | נק'  | סמסטר 3                          |
|---|----|----|----|------|----------------------------------|
| 4 | 2  | -  | -  | 5.0  | 03400053 מכניקת מוצקים 2 מורחב   |
| 2 | -  | 2  | -  | 2.5  | 00340043 שרטוט הנדסי ממוחשב      |
| 3 | 2  | -  | -  | 4.0  | 00340056 מבוא לחישוב מדעי והנדסי |
| 3 | 2  | -  | -  | 4.0  | 00340035 תרמודינמיקה 1           |
| 2 | 2  | -  | -  | 3.0  | 01040228 מד"ח מ' **              |
| - | -  | -  | -  | 18.5 |                                  |

| ה | ת' | מ' | פ' | נק'   | סמסטר 4                      |
|---|----|----|----|-------|------------------------------|
| 2 | 1  | 3  | -  | 3.5   | 00340030 תהליכי ייצור        |
| 4 | 2  | -  | -  | 5.0   | 00340010 דינמיקה             |
| 4 | 2  | -  | -  | 5.0   | 00340055 תורת הזרימה 1 מורחב |
| 3 | 2  | -  | -  | 4.0   | 00340032 מערכות ליניאריות    |
| 3 | 1  | -  | -  | 3.5   | 01140052 פיזיקה 2 א'         |
| 4 | 2  | -  | -  | (5.0) | 01140075 פיזיקה 2 מ'')       |
| - | -  | -  | -  | 21.0  |                              |

| ה | ת' | מ' | פ' | נק'  | סמסטר 5                             |
|---|----|----|----|------|-------------------------------------|
| 3 | 2  | -  | -  | 4.0  | 00340041 מעבר חום                   |
| 2 | 2  | -  | -  | 3.0  | 00340040 מבוא לבקרה                 |
| 2 | 1  | -  | -  | 2.5  | 00340022 מבוא למכטרוניקה            |
| 3 | 2  | -  | -  | 4.0  | 00340054 תכן מכני 1 מ'              |
| 2 | 2  | -  | -  | 3.0  | 00340058 הסתברות וסטטיסטיקה מה' מכ' |
| - | -  | 3  | -  | 1.0  | 01140032 מעב' לפיזיקה 1 ח           |
| 2 | 1  | 1  | 4  | 3.0  | 00340051 דינמיקה ומכניקה של תנודות  |
| - | -  | -  | -  | 20.5 |                                     |

| ה | ת' | מ' | פ' | נק' | סמסטר 6                          |
|---|----|----|----|-----|----------------------------------|
| 2 | 1  | -  | -  | 2.5 | 00340034 הנע חשמלי               |
| 1 | 2  | 4  | -  | 4.0 | 00340057 מעבדה מתקדמת הנ' מכונות |
| - | -  | -  | 2  | 2.5 | 00340371 פרויקט תכן לייצור       |
| - | -  | -  | -  | 9.0 |                                  |

באתר הפקולטה בקישור [me-ug.net.technion.ac.il/netivim/](http://me-ug.net.technion.ac.il/netivim/) כל נתיב התמחות מהווה סידרה שלמה או חלקית של קורסים מתוך רשימות הבחירה המצומצמת אשר מקיימים ביניהם רצף דרישות קדם, ומבטיחים העמקה בתחום התמחות ספציפי. נתיבי ההתמחות מהווים המלצה לא מחייבת אך עוזרים להתמצא ברשימות הקורסים, לבצע בחירה מושכלת, ולקיים את דרישות הקדם של קורסי הבחירה. יש לשים לב כי נתיב ההתמחות בהנדסה האופטית, מחייב בחירה של מקצועות קדם מורחבים כבר מהסמסטרים הראשונים, כמפורט בקישור לעיל.

### תכנית מצויינות של הפקולטה להנדסת מכונות:

**תכנית בריקים** - תכנית מצויינות בהנדסת מכונות שמטרתה להכשיר את מובילי המחקר והפיתוח העתידיים של מערכת הבטחון. המתקבלים לתכנית מסיימים את כל דרישות הלימודים לתואר מוסמך ולתואר מגיסטר (תואר שני) במהלך 4 שנות הלימוד.

### תכנית "רעמים" לסטודנטים מצטיינים בהנדסת מכונות

מטרת התוכנית היא עידוד סטודנטים מצטיינים בעלי פוטנציאל גבוה להשתלבות מואצת במחקר ובלימודים לתואר שני ושלישי בפקולטה. התוכנית מיועדת לסטודנטים מסוף הסמסטר השלישי ואילך. הסטודנטים שיתקבלו למסלול יוכלו לבחור קורסים מתקדמים מחוץ למגמת הלימוד, לבצע פרויקט גמר מחקרי בהיקף מוגבר, ולשלב קורסים לתארים מתקדמים במהלך התואר הראשון. בנוסף, הסטודנטים יוכלו להשלים את לימודי התואר הראשון והשני בזמן מקוצר, וכן להמשיך במסלול לימודים ישיר לתואר שלישי. הסטודנטים בתוכנית יזכו בהנחייה אישית צמודה ובתמיכה כספית למצטיינים, וכן באפשרות לשמש כעוזרי הוראה בפקולטה כבר במהלך השנה הרביעית ללימודיהם.

### פטורים להנדסאים:

פטורים להנדסאים הנדסאי בוגר בית-ספר להנדסאים המתחיל את לימודיו בטכניון תוך 6 שנים ממועד סיום לימודי ההנדסאי, יוכל לקבל זיכוי על סמך לימודיו והישגיו כדלקמן:

- קבלת תעודה המעידה על סיום לימודיו.
- פטור יתקבל על סמך מקצועות בהם ציוני הסטודנט בתעודה מעל 80, באישור סגן הדיקן לענייני סטודנטים.

### לימודים לקראת תואר ראשון נוסף הכולל תעודת הוראה

במקביל ללימודים לקראת תואר ראשון בפקולטה, קיימת אפשרות ללימודי תואר ראשון נוסף (הכולל תעודת הוראה) במחלקה להוראת הטכנולוגיה והמדעים. לימודי התואר הראשון הנוסף הם באחת משבע מגמות ההתמחות הבאות: הוראת מתמטיקה, הוראת פיסיקה, הוראת כימיה, הוראת ביולוגיה, הוראת מדעי המחשב, הוראת טכנולוגיה-מכונות, הוראת אלקטרוניקה-חשמל.

משרד החינוך מעניק למקבלי תואר זה רשיון הוראה בבתי ספר על-יסודיים בתחום ההתמחות. על לימודים אלה חלות כל התקנות הטכניוניות לגבי תואר ראשון נוסף. פרטים בפרק "המחלקה להוראת הטכנולוגיה והמדעים".



**סמסטר 7**

פרויקט גמר חלק ראשון, אחד מתוך הרשימה:

|     |                           |          |     |
|-----|---------------------------|----------|-----|
| 2.5 | מעבדה מתקדמת לאנרגיה      | 00340410 |     |
| 2.5 | מע' מתק' למנועי שריפה%    | 00340411 |     |
| 2.0 | מעבדה לתכן ייצור          | 00340413 | 3.0 |
| 2.5 | מעבדה מתק' באנרגיה מתחדשת | 00340420 | 3.0 |
| 2.5 | מעבדה באופטיקה %          | 00340422 | 3.0 |
| 2.5 | תכן משולב אנליזה          | 00350048 |     |
| 4.0 | תכן אופטומכני             | 00350051 | 0.5 |
| 3.0 | מידול מערכות בניסוי       | 00360063 |     |
| 2.0 | מעבדה מתקדמת בזרימה       | 00340047 |     |
| 3.0 | דינמיקה של מבנים ימיים    | 00360027 |     |

**סמסטר 8**

פרויקט גמר חלק שני, אחד מתוך הרשימה:

|     |  |  |                            |          |
|-----|--|--|----------------------------|----------|
| 3.0 |  |  | פרויקט גמר הנדסי 2         | 00340380 |
| 3.0 |  |  | פרויקט גמר מחקרי 2         | 00340381 |
| 3.0 |  |  | פרויקט תכן מוצר חדש 2***   | 00340354 |
|     |  |  | ***חייב לבוא בצמוד אל קורס |          |
|     |  |  | מתודולוגיות פיתוח הנדסי 2  | 00340383 |

\* ניתן ללמוד את הקורסים פיזיקה 1+2 במתכונת מורחבת. זוהי דרישת חובה בתכנית "ברקים" וכן מהווה דרישת קדם לקורסים המתקדמים בנתיב ההתמחות בהנדסה אופטית. תוספת הניקוד תוכר כנקודות בחירה פקולטית.

\*\* ככל הנראה הקורס מד"ח מ' יורחב ל-4 נקודות בשנת תשפ"ג.

**ד. קורסים מדעיים כלליים**

יש לקחת לפחות קורס אחד מהרשימה:

|     |                          |          |
|-----|--------------------------|----------|
| 3.0 | ביולוגיה 1               | 01340058 |
| 4.0 | שיטות אנליטיות 1         | 00360001 |
| 3.0 | פיזיקה 3                 | 01140054 |
| 3.5 | פיזיקה 3ח'               | 01140073 |
| 2.5 | פונקציות מרוכבות א       | 01040215 |
| 4.0 | פונקציות מרוכבות והתמרות | 01040221 |
| 3.5 | גלים                     | 01140086 |
| 3.0 | מכניקה קוונטית%          | 00460241 |
| 5.0 | פיסיקה סטטיסטית ותרמית%  | 01140036 |
| 3.5 | פיז. של ליזרים ואופט.    | 01160041 |
|     | קוונטית%                 |          |

**ה. קורסי בחירה פקולטית כללית**

יש לקחת קורסים עד להשלמת 30 נק' בחירה פקולטית לפחות

הערה: חלק מן הקורסים ברשימה אינם ניתנים כל שנה. ניתן לבדוק במזכירות לימודי הסמכה של הפקולטה אלו קורסים מתוכננים להינתן.

**קורסים מתקדמים - בחירה מצומצמת**

רשימות א' וד' – לפחות קורס אחד מכל רשימה.

רשימות ב' ו ג' – לפחות שני קורסים מכל רשימה.

יש לצבור לפחות 14 נק' מתוך רשימות ב, ג, ד.

(% - קיימות לקורס דרישות קדם/צמוד מוחץ לתכנית החובה)

**א. קורסים חישוביים**

יש לקחת לפחות קורס אחד מהרשימה:

|     |                                    |          |     |
|-----|------------------------------------|----------|-----|
| 2.5 | מתקני כוח וחום                     | 00350141 |     |
| 3.0 | אנרגיה מתחדשת ובת-קיימא            | 00350053 |     |
| 2.5 | מבוא למנועי שריפה פנימית           | 03501460 |     |
| 2.5 | החלטות כלכליות                     | 00340045 | 3.0 |
| 2.5 | כלכלה הנדסית                       | 00140603 | 3.0 |
| 2.5 | קרוך ונהול תרמי של רכיבים אלק'     | 00350023 | 3.0 |
| 2.5 | זרימה ותרמודינמיקה של טורבו מכונות | 00350028 | 2.5 |
| 3.0 | מבוא למער' משולבות חיישנים         | 00350033 | 3.0 |
| 3.0 | תורת הסיכה ההידרודינמית            | 00360010 |     |
| 3.0 | מכניקת זורמים אנליטית              | 00360032 |     |
| 3.0 | תהליכי מעבר בפן ביני               | 00360038 |     |
| 3.0 | מבוא להנדסת שריפה                  | 00360035 |     |
| 3.0 | בקרת פליטת מזהמים מכלי רכב         | 00360079 | 2.5 |
| 3.0 | אלקטרוקינטיקה בנו ומיקרו זרימה     | 00360076 | 3.5 |
| 3.0 | בקרה אקטיבית ופסיבית של זרימה      | 00360074 | 3.0 |
| 3.0 | עקרונות מנועי שריפה פנימית         | 00360082 | 3.5 |
| 3.0 | מערכות הנעה רכב מתקדמות            | 00360080 | 2.5 |
| 3.0 | מערכות זרימה אלקטרוכימיות          | 00360096 | 3.0 |
| 2.5 | זיהום אויר                         | 00540452 | 3.0 |
| 2.5 | תכן מערכות בקרה                    | 00350036 | 3.0 |
| 2.5 | קינמ. דינמיקה ובקרה של רובוטים     | 00360026 | 2.5 |
| 3.0 | בקרה לא ליניארית                   | 00360050 | 3.0 |
| 2.5 | אוטומציה תעשייתית                  | 00350008 | 3.5 |
| 3.0 | תכן הנדסי מתקדם                    | 00360041 | 2.5 |
| 3.0 | תנודות במבנים                      | 00360007 | 3.5 |
| 3.0 | מערכות בקרה לינאריות               | 00360012 | 3.5 |
| 3.0 | אופטימיזציה של תהליכים             | 00360013 | 2.5 |
| 3.0 | התקנים מיקרומכניים                 | 00360081 | 2.5 |
| 3.0 | דינמיקה של מער' מסתובבות           | 00360042 |     |
| 3.0 | רטט לא ליניארי                     | 00360048 |     |
| 3.0 | דינמיקה היברידית                   | 00360087 |     |
| 3.0 | בקרת תנועה ביולוגית                | 00360092 |     |
| 2.5 | טריבולוגיה שימושית                 | 00350024 | 2.5 |
| 2.5 | אנליזת תהליכי עבוד                 | 00350124 | 3.0 |
| 3.0 | מבוא למכניקת הרצף                  | 00360003 | 2.5 |
| 3.0 | מכניקת השבר                        | 00360004 | 2.0 |
| 3.0 | גלי מאמצים                         | 00360006 | 2.5 |

**ב. קורסים בנושאי ליבה**

יש לקחת לפחות שני קורסים מן הרשימה:

|          |                                 |
|----------|---------------------------------|
| 00350035 | תורת הזרימה 2                   |
| 00350091 | תרמודינמיקה 2                   |
| 00360009 | מעבר חום ומסה                   |
| 00350188 | תורת הבקרה                      |
| 00350001 | מבוא לרובוטיקה                  |
| 00360005 | דינמיקה אנליטית                 |
| 00350003 | מערכות תיב"מ 1                  |
| 00340016 | תכן מכני 2                      |
| 00350123 | מבוא למערכות ייצור 1            |
| 00350043 | מבוא לתורת האלסטיות             |
| 00350041 | מכניקת מיקרו-מערכות             |
| 00350034 | כשל חומרים                      |
| 00350050 | תכנון מערכות אופטיות            |
| 00350052 | אופטיקה לינארית ויישומים 1%     |
| 00360049 | רשתות עצביות לבקרה ודיאגנוסטיקה |
| 00350062 | אנליזה של מבנים                 |

**ג. קורסים יישומיים ושילוביים (אינטגרטיביים)**

יש לקחת לפחות שני קורסים מן הרשימה:

|          |                              |
|----------|------------------------------|
| 00350026 | מבוא יצירתי להנדסת מכונות    |
| 00350032 | תכן מוצרים מבוססי מיקרו-מעבד |
| 00340401 | מעבדה מתקדמת לרובוטים%       |
| 00340404 | מעבדה מתקדמת בתיב"מ%         |
| 00340406 | מעבדה מתקדמת לבקרה ואוטו'%   |

מטרת התכנית היא להכשיר למערכת הביטחון מהנדסי פיתוח ברמה גבוהה, תוך רכישת ידע מדעי-טכנולוגי במגוון הרחב של תחומי הנדסת מכונות וכן העשרת מקצועות היסוד המדעיים ומקצועות תכן.

התכנית מיועדת לסטודנטים עתודאים מצטיינים. במסגרת תוכנית זו ניתן לסיים במסלול מואץ את הלימודים לתואר ראשון ותואר שני הכולל עבודת מחקר (מגיסטר במדעים (M.Sc.)).

#### מקצועות החובה בתכנית בריקים - שיבוץ מומלץ לפי סמסטרים:

| ה' | ת' | מ' | פ' | נק'  | סמסטר 1                  |
|----|----|----|----|------|--------------------------|
| 2  | 1  | -  | 3  | 2.5  | מבוא יצירתי להנד' מכונ'  |
| 4  | 2  | -  | -  | 5.0  | חדו"א 1                  |
| 2  | 2  | -  | -  | 4.0  | שפת פייתון               |
| 4  | 2  | -  | -  | 5.0  | אלגברה 1 מ'              |
| 2  | 2  | -  | -  | 3.0  | כימיה כללית              |
| 4  | -  | -  | -  | 3.0  | אנגלית טכנית – מתקדמים ב |
| -  | -  | -  | -  | 22.5 |                          |

| ה' | ת' | מ' | פ' | נק'  | סמסטר 2               |
|----|----|----|----|------|-----------------------|
| 2  | -  | 2  | -  | 2.5  | מבוא לשרטוט הנדסי     |
| 3  | 2  | -  | -  | 4.0  | מכניקת מוצקים 1       |
| 4  | 2  | -  | -  | 5.0  | חדו"א 2               |
| 2  | 1  | -  | -  | 2.5  | משו' דיפר' רגילות/ח   |
| 3  | 1  | -  | -  | 3.5  | פיזיקה 1 מ'           |
| -  | -  | 3  | -  | 0.5  | מעבדה בכימיה          |
| 2  | 2  | 1  | -  | 3.5  | מבוא להנדסת חומרים מ' |
| -  | -  | -  | -  | 21.5 |                       |

| ה' | ת' | מ' | פ' | נק'  | סמסטר 3                 |
|----|----|----|----|------|-------------------------|
| 3  | 2  | -  | -  | 4.0  | מכניקת מוצקים 2         |
| 2  | -  | 2  | -  | 2.5  | שרטוט הנדסי ממוחשב      |
| 3  | 2  | -  | -  | 4.0  | מבוא לחישוב מדעי והנדסי |
| 3  | 2  | -  | -  | 4.0  | תרמודינמיקה 1           |
| 2  | 2  | -  | -  | 3.0  | מד"ח מ' **              |
| -  | -  | -  | -  | 5.0  | פיזיקה 2 ממ'            |
| -  | -  | -  | -  | 24.5 |                         |

| ה' | ת' | מ' | פ' | נק'  | סמסטר 4             |
|----|----|----|----|------|---------------------|
| 2  | 1  | 3  | -  | 3.5  | תהליכי ייצור        |
| 4  | 2  | -  | -  | 5.0  | דינמיקה             |
| 4  | 2  | -  | -  | 5.0  | תורת הזרימה 1 מורחב |
| -  | -  | 3  | -  | 1.0  | מעבדה לפיזיקה ח1    |
| 3  | 2  | -  | -  | 4.0  | מערכות לינאריות מ'  |
| 3  | 1  | -  | -  | 3.5  | פיזיקה 3 ח'         |
| -  | -  | -  | -  | 22.0 |                     |

| ה' | ת' | מ' | פ' | נק'  | סמסטר 5                    |
|----|----|----|----|------|----------------------------|
| 3  | 2  | -  | -  | 4.0  | מעבר חום                   |
| 3  | 2  | -  | -  | 4.0  | תכן מכני 1 מורחב           |
| 2  | 2  | -  | -  | 3.0  | מבוא לבקרה                 |
| 2  | 1  | -  | -  | 2.5  | מבוא למכטרוניקה            |
| 2  | 2  | -  | -  | 3.0  | הסתברות וסטטיסטיקה מה' מכ' |
| 2  | 1  | 1  | 4  | 3.0  | דינמיקה ומכניקה של תנודות  |
| -  | -  | -  | -  | 3.0  | פרויקט גמר מחקרי 1         |
| -  | -  | -  | -  | 22.5 |                            |

| ה' | ת' | מ' | פ' | נק'  | סמסטר 6                  |
|----|----|----|----|------|--------------------------|
| 2  | 2  | -  | -  | 3.0  | תכן מכני 2               |
| 2  | 2  | -  | -  | 3.0  | תכן הנדסי מתקדם          |
| 1  | -  | -  | 2  | 2.5  | פרויקט תכן לייצור        |
| 2  | 1  | -  | -  | 2.5  | החלטות כלכליות           |
| 2  | 1  | -  | -  | 2.5  | הנע חשמלי                |
| -  | -  | -  | 3  | 3.0  | פרויקט גמר מחקרי 2       |
| 1  | 2  | 4  | -  | 4.0  | מעבדה מתקדמת הנ'. מכונות |
| -  | -  | -  | -  | 20.5 |                          |

|          |                                        |     |
|----------|----------------------------------------|-----|
| 00360062 | מכניקת מגע                             | 3.0 |
| 00360093 | מכניקה של חומרים מרוכבים               | 3.0 |
| 00360097 | דינמיקה של מרוכבים ומטא-חומרים         | 3.0 |
| 00860576 | תורת האלסטיות                          | 3.0 |
| 00360088 | נומכניקה חישובית של מוצקים             | 3.0 |
| 00360065 | אלקטרו ומגנטו מכניקה                   | 3.0 |
| 00360071 | ביומכניקה של תאים ומולקולות            | 3.0 |
| 03140309 | תהליכי ייצור ועיבוד חומרים             | 2.5 |
| 03140311 | חומרים קרמיים                          | 2.5 |
| 03140312 | חומרים פלסטיים                         | 2.5 |
| 00360058 | מיקרומכניקה מוצקים 1                   | 3.0 |
| 00350018 | מבוא לאמינות של מע' מכניות             | 2.5 |
| 00360020 | גיאומטריה חישובית 1                    | 2.5 |
| 00340205 | תכן מער' הדראוליות ופנאומטיות 1        | 3.0 |
| 00340206 | תכן מער' הדראוליות ופנאומטיות 2        | 3.0 |
| 00350010 | קינמטיקה של מכניזמים                   | 2.5 |
| 00350046 | ניהול פרויקטים                         | 2.5 |
| 00360045 | גיאומטריה חישובית ומודלים בתיב"ס 2     | 3.0 |
| 03340274 | אנטומיה מיקרוסקופית ומקרוסקופית        | 2.0 |
| 01340127 | נושאים בביולוגיה                       | 2.0 |
| 00360072 | קינמטיקה של מערכות ביומכניות           | 3.0 |
| 00360090 | חישה מכנית ע"י תאים ביולוגיים          | 3.0 |
| 01340019 | מבוא לביוכימיה ואנוימוולוגיה           | 2.5 |
| 03360537 | ביופיזיקה ונוירופיסיולוגיה             | 3.0 |
| 03360517 | ביו-הנדסה של התא                       | 2.5 |
| 03360021 | ננו-חלקיקים בביולוגיה, מכניקה ורא'     | 2.5 |
| 03360521 | עקרונות הנדסיים של המער' 'הקרדין'      | 3.5 |
| 02760011 | פיסיולוגיה של מער' הגוף למהנדסים       | 3.0 |
| 03360502 | עקרונות הדמיה ברפואה                   | 2.5 |
| 03360529 | הנדסת רקמות ותחליפים ביולוגיים         | 2.5 |
| 03360520 | שתלים אורטופדיים ותחליפי רקמה          | 2.5 |
| 00360061 | מערכות זורם – חלקיקים                  | 3.0 |
| 00360086 | זרימה ותופעות מעבר והתקנים מיקרוניים   | 3.0 |
| 00360044 | תכנון תנועת רובוטים וניווט ע"י חיישנים | 3.0 |
| 00360095 | תרמו מכניקה של חומרים                  | 3.0 |
| 03240864 | יזמות 1                                | 1.0 |
| 00360055 | אופטיקה לינארית ויישומית 2             | 2.5 |
| 00360070 | ננואופטיקה                             | 2.5 |
| 01150203 | פיזיקה קוונטית 1                       | 5.0 |
| 00350044 | הידרוסטטיקה של אניות                   | 3.0 |
| 00350061 | הידרודינמיקה של אניות                  | 3.0 |
| 00350063 | אדריכלות ימית 1                        | 2.5 |
| 00350049 | מערכות כלי שיט                         | 3.0 |
| 00160210 | גלי מים                                | 2.5 |
| 00360027 | דינמיקה של מבנים ימיים                 | 3.0 |
| 00140616 | ביצוע פרויקטים, ניהול ומנהיגות         | 2.5 |
| 00360057 | שיטות פער ידע                          | 3.0 |
| 00360083 | החלטות אתגרים השלכות                   | 2.0 |
| 00940564 | מבוא לניהול פיננסי                     | 2.5 |
| 00560166 | תופעות שטח וקולואידים                  | 2.0 |
| 03150017 | תהליכי גימור וציפויים                  | 2.5 |
| 03140316 | תהליכי חיבור של חומרים                 | 2.5 |
| 00360102 | יציבות מבנים בהנדסת מכונות             | 2.0 |
| 03150030 | תכונות חומרים אלקטרוניים               | 2.5 |
| 00440252 | מערכות ספרתיות ומבנה המחשב             | 5.0 |
| 03400520 | פרויקט דגל - רכב מרוץ פורמולה          | 2.0 |
| 00340382 | מתודולוגיות פיתוח הנדסי ***1           | 0.5 |
| 00340383 | מתודולוגיות פיתוח הנדסי ***2           | 0.5 |

\*\*\* ניתן לקחת את קורסי "מתודולוגיות פיתוח הנדסי 1+2" בצמוד לקורסי פרויקט גמר הנדסי / מחקרי 1+2, בתיאום ואישור מרצה הקורס ומנחה פרויקט הגמר.  
חובה לקחת את קורסי "מתודולוגיות פיתוח הנדסי 1+2" בצמוד לקורסי פרויקט תכן מוצר חדש 1+2.

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 אזוריות ותעשיות ביטחוניות, וכן במוסדות האקדמיים. על רקע זה מושרשת בטכניון ההכרה לאחריותו ביצירת ובהנחלת ידע בחזית המדע והטכנולוגיה, במשולב עם תפקידו החינוכי, על מנת לשמר ולחזק את מעמדה של ישראל כ"אומת הסטארט-אפ", להרחיב את ההצלחות של תעשיית הטכנולוגיה העילית, ולהטמיע טכנולוגיות חדשות גם בתעשייה המסורתית, מתוך מגמה לקידום כלכלי וסגירת פערים.

אם יש מילה המתמצתת את הנכס שהעניק הטכניון לקבוצת עילית זו של בוגרים, היא- מנהיגות, ובאופן ספציפי מנהיגות יזמית, הבאה לידי ביטוי:

- באקדמיה - במחקר והוראה יצירתיים ופורצי דרך
- בהקמת סטארטאפים טכנולוגיים ומדעיים בכל תחומי הדעת
- ביכולת להתניע ולהוביל פרויקטים חדשניים בארגון.

קורס היזמות הראשון בטכניון נפתח כבר בשנת 1989, ביוזמת פרופ' שלמה מי-טל ופרופ'-מחקר דן שכטמן, לימים חתן פרס נובל בכימיה, ומאז סיפק לדורות של סטודנטים כלים חיוניים לעולם התעסוקה.

ההתמחות המשנית במנהיגות יזמית תורכב משלושה רבדים אקדמיים:

1. קורס במנהיגות יזמית במסגרת המחלקה ללימודים הומניסטיים בשיתוף פעולה עם המרכז לזימות וחדשנות בטכניון - חובה (2 נקודות)
2. קורס פקולטי בנושא היזמות בתחום הדעת והידע של הפקולטה - או לחילופין בפקולטות שאינן מציעות קורס יזמות מתאים, קורס יסודות היזמות - חובה (2 נקודות).
3. אשכול קורסי בחירה (כ- 10 קורסים) במחלקה ללימודים הומניסטיים ואמנויות ובשיתוף פעולה עם המרכז לזימות וחדשנות בטכניון.

ההתמחות מיועדת לסטודנטים הנמצאים במהלך לימודיהם לתואר ראשון בטכניון. במסגרת ההתמחות ילמדו קורסים במכלול נושאים בתיאוריה, התנסות ויישום של 'מנהיגות יזמית'. בתום ההתמחות הסטודנט יגיע להבנה מעמיקה ויתנסה בתחומים הבאים:

- מנהיגות יזמית בסביבה הטכנולוגית/מדעית.
- מנהיגות כמכלול אינטגרטיבי (יצירתי, רגשי, חברתי, יישומי, קוגניטיבי)
- חשיבה עיצובית - הובלה של תהליכי חדשנות ויזמות מכוונות משתמש
- אתיקה וערכים בסביבה היזמית
- מרכיבי מנהיגות פורצת דרך
- התנסות יזמית (סטארטאפ)
- מנהיגות יזמית בארגון
- יזמות עסקית
- ניהול פרויקטים יזמיים

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.

מקצועות בחירה של תכנית ברקים:

|                                                            |                            |
|------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1. יש לבחור קורס חישובי אחד מרשימה א' למעלה                |                            |
| 2. יש לבחור מקצועות מהרשימה מטה ולהשלים עד 145.5 נקודות.   |                            |
| 3. יש לקחת 12 נק' בחירה טכניונית כללית (כולל חינוך גופני). |                            |
| 00350035                                                   | זרימה 2                    |
| 00350003                                                   | מערכות תיב"ם 1             |
| 00350018                                                   | מבוא לאמינות של מע' מכניות |
| 00350043                                                   | מבוא לתורת האלסטיות        |
| 00350033                                                   | מבוא למע' משולבות חיישנים  |
| 00350034                                                   | כשל חומרים                 |
| 00350044                                                   | הידרוסטטיקה של אניות       |
| 00350061                                                   | הידרודינמיקה של אניות      |
| 00350124                                                   | אנליזת תהליכי עבוד         |
| 00350146                                                   | מנועי שריפה פנימית         |
| 00350188                                                   | תורת הבקרה                 |
| 00350048                                                   | תכן משולב אנליזה           |
| 00340413                                                   | מעבדה לתכן וייצור          |
| 00350041                                                   | מכניקה מיקרו מערכות        |
| 00350001                                                   | מבוא לרובוטקה              |
| 00360009                                                   | מעבר חום ומסה              |
| 00360008                                                   | זרימה דחיסה                |
| 00350050                                                   | מערכות אופטיות             |
| 00350051                                                   | תכן אופטומכני              |
| 00350049                                                   | עקרונות מערכת הנעת כלי שיט |
| 00350063                                                   | אדריכלות ימית 1            |
| 00350062                                                   | אליזה של מבנים ימיים       |

**זכאות לתעודת ההתמחות**

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

5 נקודות מתוכן תחשבה במסגרת התואר והשאר – מעבר לדרישות התואר.

על-מנת לקבל את תעודת ההתמחות יש למלא את הדרישות הבאות:

1. דרישות התואר הראשי אליו רשום הסטודנט.
2. לימוד קורסי חובה:

- מנהיגות יזמית – 2 נק' (03240528)

- יסודות היזמות – 2 נק' (03240527) או לחילופין קורס יזמות טכנולוגית/מדעית בפקולטה בה לומד הסטודנט בתחום הידע הנדרש – 2 נק'

3. לפחות 3 קורסי בחירה מתוך סל קורסים<sup>1</sup> במנהיגות יזמית. קורסים אלה יוכרו כקורסי מל"ג:

**קורסי בחירה:**

- 03240533 ניהול פרויקט טכנולוגי – 2.0
- 03240518 חדשנות, יצירתיות ואושר-2.0
- 03240520 יזמות עסקית-2.0
- 03240541 גיוס המערכת האקולוגית העסקית-2.0
- 03240521 יזמות בארגונים- התפתחות ומגמות-2.0
- 03240540 היבטים משפטיים בימות עסקית-2.0
- 03240526 שיווק ליזמים- 2.0
- 03240536 הייטק בישראל- כיצד להוביל עולמית-2.0
- 03240247 מבוא ליזמות וחשיבה עיצובית-2.0
- 03240534 דילמת החדשנות-2.0
- 03240542 מסע להייטק-מסע אל תוך חברת ההייטק הגלובליות-2.0

**מעקב ובקרה**

המעקב והבקרה אחרי השלמת הדרישות תהיה באחריות מזכירות לימודי הסמכה של הפקולטה בה לומד הסטודנט.

**קבלת התעודה**

למסיימים את ההתמחות יינתן אישור כי השלימו בהצלחה את ההתמחות המשנית.

האישור יוענק רק לאחר השלמת כל הדרישות לתואר בפקולטת האם.

<sup>1</sup>מגוון הקורסים ישתנה מעת לעת בהתאם לביקוש ולאיכות של הקורסים.



## 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 82, וכן מכתבי המלצה חיוביים. לתכנית ME נדרש ממוצע תואר ראשון של 80 לפחות.

קבלת מועמדים מאוניברסיטאות וממכללות הינה על-פי ממוצע ציונים, מדרג וראיון אישי.

בוגרי תואר ראשון ממסלול תלת שנתי יידרשו להשלים תחילה מקצועות מלימודי ההסמכה (לא פחות מ- 20 נקודות) על פי כללי בית הספר לתארים מתקדמים. ההגדרה המדויקת של מקצועות השלמה תיקבע על ידי ועדת הקבלה הפקולטית לתארים מתקדמים, לאחר הראיון האישי.

### דרישות הלימוד

סטודנט שהתקבל לתכנית הכוללת כתיבת תזה - ימונה לו מנחה ארעי. תפקידו הוא לסייע לסטודנט למצוא מנחה קבוע מרשימת חברי הסגל בפקולטה. המנחה הקבוע יגדיר את נושא המחקר ויקבע את מקצועות הלימוד. מאחר ולמנחה תפקיד חשוב ביותר בקביעת תכנית הלימודים של המשתלם - מומלץ כי בחירת המנחה הקבוע תיעשה בהקדם האפשרי.

## 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, מגנטומכניקה, גלי מאמצים, מיקרו/ננו-מערכות אלקטרומכניות, חומרים חכמים.

### בקרה

בקרה לינארית, בקרה לא-לינארית, בקרת תהליכים, תהליכי דגימה, בקרה רובסטית, הנחיית טילים, בקרת מבנים גמישים, בקרת מערכות עם זמן מת, עבוד אותות פיזיקאליים ואבחון אוטומטי של תקלות.

### מערכות דינמיות

דינמיקה אנליטית, רטט לא-לינארי, דינמיקה של גופים סובבים, גלי מאמצים, תנודות במבנים, מדידה וזיהוי מערכות דינמיות, קצירת אנרגיה. מערכות דינמיות לא-ליניאריות וכאוטיות, גלים לא-ליניאריים.

### תכן וייצור

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

### תיב"ם

גיאוטרמה חישובית, מידול גיאומטרי, שיטות שיחזור של גופים, הנדוס לאחור, הנדסת מחזור חיים של המוצר, קונפיגורציה של מערכות ייצור.

### רובוטיקה

מערכות דמויות אדם, רובוטים רפואיים, נווט רובוטים, ידיים מלאכותיות מרובות אצבעות, מבנים רובוטיים יחודיים, רובוטים שוחים.

### ביומכניקה

מכניקה ודינמיקה של רקמות השלד, רקמות ביולוגיות, מכניקת שרירים, מעבר חום ברקמות, מכניקת תאים, נוחות תרמית, בריאות האדם, ביו-רובוטיקה, יישומי רובוטים ברפואה, ממשקי מוח-מכונה, מפרקי גוף האדם, הדמיה ועיבוד גיאומטרי של מודלים רפואיים.

### הנדסה אופטית

מיקרו/ננו אלמנטים אופטיים בסקלות גל שונות, תפעול פולריזציה, מהודי לייזר, אופטיקה וקטורית, אופטיקה סיבובית, פונוני שטח/פולריטונים, אקסיטוניקס, שיטות להמרת תדר, אופטומכניקה, אופטיקה לא-ליניארית.

תיקבע הוועדה אם המועמד יתקבל ובאילו תנאים.

#### דרישות הלימוד

##### תכנית הלימודים כוללת:

- עמידה בתנאים המיוחדים שהטילה ועדת הקבלה (אם היו כאלה).
- מסלול רגיל - עבור משתלם שסיים תואר שני - צבירת 8 נקודות של קורסים מתארים מתקדמים ו 20 נקודות עבור מחקר.
- דוקטור במסלול המיוחד (ישיר מתואר ראשון) - לימוד 47 נקודות (כולל 2 נקודות עבור "אנגלית מורחבת", 20 מחקר, 25 נק"ז קורסים)
- דוקטור במסלול ישיר (מעבר מתואר שני) - לימוד 50 נקודות (כולל 2 נקודות עבור "אנגלית מורחבת", 28 נקודות קורסים ו 20 מחקר)
- 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.

## 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](mailto: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](mailto:IntGrad@technion.ac.il)
- על המועמד למצוא מנחה. המנחה יעביר את הסכמתו ישירות למדור רישום וקבלה בבית הספר לתארים מתקדמים.
- ועדת תארים מתקדמים של הפקולטה להנדסת מכונות תמליץ על קבלתו/אי קבלתו של המועמד ועל מקצועות השלמה במידת הצורך.
- הוועדה תמליץ על קבלתו/אי קבלתו של מלגה.
- אם המועמד לא סיים תואר ראשון ארבע שנים במדעים או בהנדסה יהיה עליו להשלים לפחות 20 נקודות נוספות שתקבע הוועדה.

#### דוקטור

- בוגר M.Sc בהנדסת מכונות מאוניברסיטה הנמצאת בדירוג עולמי גבוה
- הישגים אקדמיים גבוהים (ציונים ומדרג) של המועמד
- שלוש המלצות לפחות, מחברי סגל שיעריכו את השגי הסטודנט. ההמלצות צריכות לכלול את המנחה ולפחות בוחן אחד של המגיסטר עם כתובות אימייל שלהם. על הממליצים לשלוח את ההמלצות ישירות לביה"ס לתארים מתקדמים, לדוא"ל: [IntGrad@technion.ac.il](mailto: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.

#### סטודנט בתוכנית מגיסטר עם תזה

- צבירת 42 נקודות לפי הפירוט הבא:
- לימוד 20 נקודות לפחות מתארים מתקדמים הכוללים מקצוע חובה מתמטי, וכן, שני מקצועות ליבה מתוך רשימת מקצועות החובה בתחומים השונים.
- 2 נקודות בגין עמידה בבחינה באנגלית על פי דרישת בית הספר לתארים מתקדמים המופיעות במכתב הקבלה.
- ביצוע מחקר וכתובת 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

- צבירת 42 נקודות לפי הפירוט הבא:
- לימוד 35 נקודות לפחות מתארים מתקדמים הכוללים מקצוע חובה מתמטי, מקצוע חובה חישובי, שני מקצועות ליבה ושלושה מקצועות בחירה מתוך רשימת מקצועות החובה בתחומים השונים.
- 2 נקודות בגין עמידה בבחינה באנגלית על פי דרישת בית הספר לתארים מתקדמים המופיעות במכתב הקבלה.
- ביצוע פרויקט או עבודה סמינריונית בהיקף של 5 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 שהשיגהם 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

- 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](mailto:IntGrad@technion.ac.il)

- יש להגיש את מסמכי המועמדות של מועמד מחו"ל לביה"ס לתארים מתקדמים ע"פ ההנחיות באתר ביה"ס לתארים מתקדמים.  
- על המועמד למצוא מנחה.  
- ועדת תארים מתקדמים של הפקולטה להנדסת מכונות תמליץ על קבלתו/אי קבלת הסטודנט ועל מקצועות השלמה במידת הצורך.  
- הועדה תמליץ על קבלתו/אי קבלת של מלגה.

#### מידע נוסף

מזכירות תארים מתקדמים בפקולטה, דנה אלוש,  
טל. 073-3783189/1640  
[danaal@me.technion.ac.il](mailto:danaal@me.technion.ac.il)  
Gili Rakovitzky [megrast@me.technion.ac.il](mailto:megrast@me.technion.ac.il)

אתר הפקולטה להנדסת מכונות  
<http://meeng.technion.ac.il>

# הפקולטה להנדסת חשמל ומחשבים

## תאור היחידה

הפקולטה להנדסת חשמל ומחשבים 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 ידועה כאחת הפקולטות המובילות בעולם בתחומה.

בפקולטה מתקיימת פעילות מחקרית ענפה במגוון רחב של תחומים. שטחי הפעילות כוללים:

תקשורת ותורת האינפורמציה, עיבוד אותות דיבור ותמונות, מחשבים ורשתות מחשבים, רשתות תקשורת נתונים ומערכות מולטימדיה, הנדסת תכנה ותכנון בעזרת מחשב, אלקטרואופטיקה (אופטואלקטרוניקה) ותקשורת אופטית, שדות וגלים אלקטרומגנטיים, מיקרואלקטרוניקה והתקנים אלקטרוניים, מעגלים אלקטרוניים משולבים רבי הקף (VLSI), אלקטרוניקת מצב מוצק, ננוטכנולוגיה, בקרה ורובוטיקה, מערכות ביולוגיות, אלקטרוניקה רפואית ועיבוד מבוא לאותות ומערכות, ראייה ומדעי התמונה, רשתות, מעגלים, למידת מכונה ומערכות נבונות, אנרגיה ומערכות הספק וטכנולוגיות קוונטיות.

כל תחומי הנדסת החשמל והמחשבים משתנים, לובשים ופושטים צורה בקצב מהיר. על מנת לאפשר יכולת שילוב ועמידה בקצב השינויים הצפויים, מקנה הפקולטה לבוגריה רקע מדעי נרחב ויסודי, מקפידה בבחירת המועמדים ועל רמה גבוהה במשך תקופת הלימודים, כדי לאפשר לבוגרים לא רק להתמודד בבעיות הנדסיות עכשוויות אלא להיענות לאתגרים עתידיים.

לבוגרי תואר ראשון בהצטיינות מוצע להמשיך בלימודיהם לתואר מגיסטר ודוקטור המאפשרים העמקת והשלמת ידיעות עיוניות ויישומיות, וביצוע מחקר. בכך מכשירה הפקולטה את המצטיינים שבין בוגריה לתפקידי מנהיגות טכנולוגית ואקדמית.

## לימודי הסמכה

### המסלול בהנדסת חשמל

מסלול הלימודים העיקרי הוא המסלול בהנדסת חשמל. מסלול זה הוא הרחב ביותר ומאפשר התמחות בכל תחומי הלימוד של הפקולטה. תכניות הלימודים לתואר ראשון בהנדסת חשמל, מתוכננות לארבע שנות לימוד בעומס ממוצע, ובנויות בשלושה רבדים. הרובד הראשון מקנה ידע מעמיק במדעי היסוד: מתמטיקה ופיזיקה. בשנתיים הראשונות ללימודיו מקדיש הסטודנט את עיקר זמנו ללימוד מקצועות מדעיים ותוכנה. הרובד השני כולל מקצועות חובה פקולטיים, שלהם נחשף הסטודנט בדרך כלל בסוף שנת הלימודים השנייה ובשנת הלימודים השלישית. במקצועות אלה מקבל הסטודנט מבוא לכל אחד משטחי העיסוק של הנדסת החשמל ומחשבים. בדרך זאת מובטח שידעויותיו של הבוגר תהייה רחבות ולא מוגבלות לתחום צר. מקצועות החובה הפקולטיים מקנים ידע בסיסי בהתקנים ומעגלים אלקטרוניים, אותות ומערכות אנלוגיים וספרתיים ושדות אלקטרומגנטיים. כמו-כן רוכש הסטודנט נסיון מעשי על ידי ביצוע ניסויים ופרויקטים מעבדתיים במגוון נושאים. ברובד העליון של תכנית הלימודים נמצאים מקצועות הבחירה הפקולטיים אשר מאורגנים בקבוצות התמחות. בכל קבוצה מתמחה הסטודנט בענף מוגדר של הנדסת חשמל ומחשבים.

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

### חברי הסגל האקדמי

**פרופ' חבר בהשתייכות משנית**  
יעקבי איתן  
שכטמן יואב

**פרופסורים אורחים מיוחדים**  
Forrest Stephen (Steve)  
Friend Richard  
Viterbi Andrew J.  
Yablonovitch Eli

**פרופסורים אורחים**  
Chekhova Maria  
Fainman Yeshaiahu (Shaya)  
Friedman Eby  
Ivanov Mikhail (Misha)  
רוזין יעקב

**מדענים/עמיתים אורחים**  
בגר ישראל  
בוכריס יעקב  
חזן יואב  
יצחק גל  
מירוס אלי  
עברי אמיר

#### עמיתי מחקר

בירק יצחק  
גבאי פרדי  
וינשטיין ניקולס  
טייכנר רון  
כהן עשהאל  
לנגה דני  
מחלב רם  
נמירובסקי יונתן  
נשיא בן  
פישמן טל  
קציר לירן  
שובל בועז

#### פרופסורים אמריטי

אדלר רוברט  
אורנשטיין מאיר  
איזנשטיין גד  
אלכסנדרוביץ' אברהם  
בזיר גד  
בר-דוד ישראל  
גינזר רן  
ויזר אורי  
זאב עזרא  
זאבי יהושע  
זלצמן יוסף  
כצלסון יעקב  
לויטן יהודה  
מלאך דוד  
נמירובסקי יעל  
נצרת משה  
סגל אדריאן  
סידי משה  
פויאר אריה  
פינקמן אליעזר  
פישר ברוך  
צידון ישראל  
קולודני אבינעם  
רום רפאל  
רז שלום  
ריטר דן  
שוורץ אדם

#### חברי סגל בגמלאות

אינצינגר פנחס  
פורת משה

#### דיקנית הפקולטה

קידר עדית

#### פרופסורים מחקר

שגב מרדכי (מוטי)  
שמאי (שיץ) שלמה

#### פרופסורים

אורדע אריאל  
אתר רמי  
ברטל גיא  
הורוביץ משה  
זילברשטיין מרק  
טל אילת  
טלמון רון  
טסלר ניר  
כהן ישראל  
לוי ענת  
מאיר רון  
מוזס יורם  
מנור שי  
מרחב נרי  
צדוק אבינעם  
צלניק-מנור ליהי  
קוטינסקי שחר  
קמינר עדו  
קסוטו יובל  
קסלסי יצחק  
שטינברג יוסי  
שימקין נחום  
שכטר לוי  
שכנר יואב  
ששון יגאל

#### פרופסורים חבריים

איל איתי  
אפשטיין אריאל  
בוברובסקי עומר  
בוקס איל  
גלבוע גיא  
חייט אלכס  
טל עדו  
ילון עילם  
כהן אריאל  
כהן עמנואל  
לברון יואש  
מיכאלי תומר  
סודרי דניאל  
עציון יואב  
קורנבלום ליאור  
קשת יוסי  
רוזנטל אמיר  
רוטנשטריך אורי  
תמר אביב

#### מרצים בכירים

בן-דוד נעמה  
דרקסלר כהן דנה  
וינברגר ניר  
יעיש יובל  
כהן אלחנדרו  
לוי כפיר יהודה  
מרון חגי  
סולוביי קיריל  
סידורנקו פבל  
פרג עוזי  
רומנו יניב  
שמרון אפרת

#### פרופסורים בהשתייכות משנית

אלעד מיכאל  
מרומ שמעון  
צפריר דן  
קימל רון

## המסלול בהנדסת מחשבים ותוכנה

מטרת המסלול להנדסת מחשבים ותוכנה היא להכשיר מהנדסי מחשבים שהתמחו בתכנון מערכות ממוחשבות ובנייתן, בצד ידע בהנדסת חשמל ואלקטרוניקה. דגש מיוחד יושם על גישה מערכתית המשלבת חומרה ותוכנה. בתום לימודיהם יקבלו בוגרי המסלול תואר "מוסמך למדעים (B.Sc.) בהנדסת מחשבים ותוכנה".

## תכנית לימודים בהנדסת חשמל ופיזיקה לתואר ראשון ושני (כולל תכנית "פסגות" לעתודאים מצטיינים)

תכנית לימודים משותפת לפקולטה להנדסת חשמל ומחשבים והפקולטה לפיזיקה. התכנית מכשירה מהנדסים בעלי ידע מעמיק במיוחד בפיזיקה, אשר מצטרף ומרחיב את הידע המדעי-טכנולוגי הנרכש במסגרת הלימודים בפקולטה להנדסת חשמל ומחשבים. התכנית מתאפיינת בקצב לימוד מוגבר, ומיועדת לסטודנטים מצטיינים.

תכנית הלימודים מאפשרת השלמת תואר ראשון ושני בתוך חמש שנים, עם מלגה מלאה בשנת הלימודים הרביעית והחמישית. לחלופין, סטודנטים יוכלו להשלים את המסלול המשולב לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חשמל ובפיזיקה. התכנית הינה במסלול קבלה נפרד.

## המסלול בהנדסת מחשבים

מסלול ארבע שנתי לתואר מוסמך (תואר מהנדס) המנוהל בשיתוף עם הפקולטה למדעי המחשב. מטרת המסלול בהנדסת מחשבים היא להכשיר מהנדסים ששטח התמחותם הוא תכנון ובניית מערכות מחשב, ולחנך מהנדסי מחשבים בעלי ידע רחב בתוכנה ובחומרה.

## תכניות מיוחדות

### תכנית למצטיינים בדגש מחקר

תכנית המצויינים של הפקולטה המיועדת לסטודנטים מצטיינים המתעניינים במחקר. מטרת התכנית הינן טיפוח המצויינות האקדמית, והקניית כלים וגישת מחקרית לקראת לימודי תארים מתקדמים.

התכנית מקנה לבוגריה, בנוסף לתואר הראשון באחד ממסלולי הלימוד בפקולטה, גם תעודת "בוגר התכנית לסטודנטים מצטיינים בדגש מחקר" וקבלה אוטומטית ללימודי תארים מתקדמים בפקולטה להנדסת חשמל ומחשבים. הסטודנטים בתכנית יבצעו פרויקטים מחקריים בהנחיית אישית של חברי הסגל בפקולטה, וייקחו קורסי תארים מתקדמים עוד במסגרת התואר הראשון. הקבלה לתכנית על סמך הישגים וראיון אישי (ראה פרוט לאחר תיאור תכניות הלימודים של הפקולטה).

## העשרה במתמטיקה

סטודנטים מצטיינים (בעלי ממוצע מצטבר של 87 ומעלה) במסלול הנדסת חשמל ובמסלול הנדסת מחשבים ותוכנה יכולים להעמיק את הכשרתם במקצועות המתמטיים במסגרת קבוצות ההתמחות לסטודנטים מצטיינים. הקורסים בקבוצת ההתמחות אינם מכוסים במסגרת קורסי החובה, והינם בעלי חשיבות במגוון רחב של תחומים בהנדסת חשמל ומחשבים.

## תארים נוספים

קיימת אפשרות לתואר נוסף (כגון במתמטיקה, פיזיקה, כלכלה). ראה פרוט בתקנה 3.2.2 בתקנון לימודי הסמכה.

## לימודים לקראת תואר ראשון נוסף הכולל תעודת הוראה

במקביל ללימודים לקראת תואר ראשון בפקולטה, קיימת אפשרות ללימודי תואר ראשון נוסף (הכולל תעודת הוראה) בפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה. לימודי התואר הראשון הנוסף הם באחת משמונה מגמות ההתמחות הבאות: הוראת מתמטיקה, הוראת פיזיקה, הוראת כימיה, הוראת ביולוגיה, הוראת מדעי המחשב, הוראת מדעי הסביבה, הוראת טכנולוגיה-מכונות, הוראת אלקטרוניקה-חשמל.

משרד החינוך מעניק למקבלי תואר זה רשיון הוראה בבתי ספר על יסודיים בתחום ההתמחות. הלימודים בהיקף של לפחות 36 נק'. על לימודים אלה חלות כל התקנות הטכנוניות 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" (00440184).

ג. ללמוד עד 3 מקצועות מלימודי מוסמכים (כחלק מדרישות הסמכה) באישור מורה המקצוע. ניתן להכיר לסטודנטים בעלי ממוצע 90 ומעלה בקורס אחד או שניים מתארים מתקדמים (באישור יועץ) כתחליף לקורסים בקבוצות ההתמחות. קורסים אלה לא יחליפו קורסים מחייבים בקבוצות ההתמחות, ובקבוצות התמחות שאינן כפולות לא יוכר יותר מקורס אחד באותה קבוצה.

ד. סטודנטים מצטיינים יכולים לקחת את קבוצת ההתמחות למצטיינים באחת משתי החלופות הבאות:

1. סטודנטים אשר הממוצע המצטבר שלהם הוא לפחות 91 וצברו למעלה מ-100 נק' יכולים לקחת את קבוצת ההתמחות המחקרית 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).

2. סטודנטים במסלולים להנדסת חשמל והנדסת מחשבים ותוכנה אשר הממוצע המצטבר שלהם הוא לפחות 87 יכולים לקחת את קבוצת ההתמחות המתמטית למצטיינים של המסלול, ומוזמנים להתייעץ בנושא עם היועץ הפקולטי לקבוצת ההתמחות המתמטית.

## פטורים להנדסאי חשמל, הנדסאי אלקטרוניקה, הנדסאי מחשבים והנדסאי מכשור ובקרה:

הנדסאים ממגמות חשמל, אלקטרוניקה, מחשבים, מכשור ובקרה, שסיימו בהצטיינות או בהצטיינות יתרה זכאים לפטורים כמפורט להלן:

|                                       |      |
|---------------------------------------|------|
| פטור מותנה ע"ש השגים בלימודי הנדסאים: | נק'  |
| מעב. בהנדסת חשמל א1                   | 2.0  |
| פרייקט מיוחד                          | 4.0  |
| בחירה פקולטית                         | 6.0  |
| בחירה חופשית                          | 4.0  |
| סה"כ                                  | 16.0 |



## תכנית הלימודים לתואר ראשון בהנדסת חשמל

מטרת תכנית הלימודים במסלול להנדסת חשמל היא הכשרת מהנדסים במגוון רחב של תחומים, ובכללם כלל תחומי הנדסת חשמל והנדסת מחשבים, הבאים לידי ביטוי בקבוצות ההתמחות הבאות:

- רשתות מחשבים
- בקרה ורובוטיקה
- תקשורת ואינטרנט
- מיקרואלקטרוניקה וננואלקטרוניקה\*
- מעגלים אלקטרוניים משולבים
- אלקטרומגנטיות ופוטוניקה\*
- מחשבים\*
- אותות ומערכות ביולוגיות
- עיבוד אותות ותמונות
- למידת מכונה ומערכות נבונות
- אנרגיה ומערכות הספק
- טכנולוגיות קוונטיות\*
- קבוצת התמחות לסטודנטים מצטיינים
- קבוצת התמחות מתמטית למצטיינים

\* קבוצה בודדת או כפולה

על מנת למלא את הדרישות לקבלת התואר, על הסטודנט לצבור לפחות 157.5 נקודות מתוך 3 קבוצות המקצועות הבאים:

מקצועות חובה

מקצועות בחירה פקולטיים

מקצועות בחירה כלל טכניוניות (מתוכם 6 נק' העשרה)

את דרישות תכנית הלימודים בת 157.5 נקודות על הסטודנט למלא באופן הבא:

- ילמד את כל מקצועות החובה לפי הסדר בתכנית המומלצת להלן, (סה"כ 104.0 נקודות).
- 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 145.5.
- יצבור 12 נקודות של מקצועות בחירה כלל טכניוניות, מתוכם 6 נקודות במקצועות המוגדרים כלימודי העשרה שקיבלו את אישור המל"ג לצורך כך, 2 נקודות במקצועות חינוך גופני ומקצועות בחירה חופשית מתוך כלל המקצועות הניתנים בטכניון בכפוף לכללי הרישום למקצוע.

מקצועות הבחירה הפקולטיים כוללים את כל המקצועות הניתנים ע"י הפקולטה (קידומת 0044, 0046) 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 0048), בסה"כ שלושה מקצועות. למקצועות מלימודי מוסמכים של הפקולטה להנדסת חשמל ומחשבים ולמקצועות שאינם ניתנים על ידי הפקולטה (להוציא מקצועות השייכים לקבוצות התמחות) יש לקבל אישור ממזכירות לימודי הסמכה של הפקולטה.

רוב מקצועות הבחירה הפקולטיים מוגנו 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:

- סטודנט רשאי להרשם למקצוע שמכיל מקצוע חובה. אם מקצוע כזה מקנה מספר נקודות מעל לנדרש, הנקודות העודפות תזוכנה לבחירה כלל טכניוניות.
- סטודנט המעוניין בתעודת הוראה בבתי ספר על יסודיים יפנה למזכירות הסמכה במחלקה להוראת המדעים, לקבלת פרטים.

## מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

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

| סמסטר 1  | ה' | ת' | מ'  | נק'  |
|----------|----|----|-----|------|
| 00440102 | 4  | 4  | *** | -    |
| 01040012 | 4  | 3  | -   | 5.5  |
| 01040064 | 4  | 2  | -   | 5.0  |
| 01040016 | 4  | 2  | -   | 5.0  |
| 01140071 | 3  | 1  | -   | 3.5  |
| 01140032 | -  | -  | 3   | 1.0  |
| 02340117 | 2  | 2  | 2   | 4.0  |
| 03240033 | 4  | -  | -   | 3.0  |
|          | 17 | 8  | 5   | 22.0 |

הערות:

\* מומלץ לסטודנט שחייב ב"השלמות פיזיקה" לא לקחת יותר מ-11 נקודות בסמסטר זה.

\*\* סטודנט הרוצה בכך, יוכל לקחת את המקצוע "מעבדה פיסיקלית 1" (01140081) בהיקף 1.5 נק'. חצי הנקודה הנוספת תזקף לבחירה כלל טכניונית.

\*\*\* אחד פעמי במהלך הסמסטר, בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד.

\*\*\*\* מומלץ לקחת את מע' לפיסיקה 1 בסמסטר הראשון או השני ללימודים (בסמסטר חורף, הרישום למע' לפיסיקה 1 מוגבל למספר מצומצם של נרשמים. לכן רוב הסטודנטים המתחילים לימודיהם בסמסטר חורף יקחו את המע' בסמסטר השני ללימודיהם).

+ מקצועות בחירה פקולטיים מומלצים: "פרויקט מבוא בהנדסת חשמל ומחשבים" (00450001) ו"מבט-על להנדסת חשמל ומחשבים" (00450002).

| סמסטר 2  | ה' | ת' | מ' | נק'  |
|----------|----|----|----|------|
| 00440252 | 4  | 2  | -  | 5.0  |
| 01040013 | 4  | 3  | -  | 5.5  |
| 01040038 | 2  | 1  | -  | 2.5  |
| 01040136 | 3  | 2  | -  | 4.0  |
| 01140075 | 4  | 2  | -  | 5.0  |
|          | 17 | 10 | -  | 22.0 |

+ מקצועות בחירה פקולטיים מומלצים: "פרויקט מבוא בהנדסת חשמל ומחשבים" (00450001) ו"מבט-על להנדסת חשמל ומחשבים" (00450002).

| סמסטר 3  | ה' | ת' | מ' | פ' | נק'  |
|----------|----|----|----|----|------|
| 00440105 | 3  | 2  | -  | -  | 4.0  |
| 00440268 | 2  | 1  | -  | -  | 3.0  |
| 00440157 | -  | -  | 3  | 3  | 2.0  |
| 01040214 | 2  | 1  | -  | -  | 2.5  |
| 01040215 | 2  | 1  | -  | -  | 2.5  |
| 01040220 | 2  | 1  | -  | -  | 2.5  |
| 01140073 | 3  | 1  | -  | -  | 3.5  |
| 03940901 | -  | 2  | -  | -  | 1.0  |
|          | 14 | 9  | 3  | 3  | 21.0 |

\* מקצוע חובה שנלקח במסגרת 12 הנקודות של מקצועות בחירה כלל טכניוניות.

| סמסטר 4  | ה' | ת' | מ' | נק'  |
|----------|----|----|----|------|
| 00440127 | 3  | 1  | -  | 3.5  |
| 00440131 | 4  | 2  | -  | 5.0  |
| 00440140 | 2  | 2  | -  | 3.5  |
| 01040034 | 3  | 1  | -  | 3.5  |
| 03940901 | -  | 2  | -  | 1.0  |
|          | 12 | 8  | -  | 16.5 |

\* מקצוע חובה שנלקח במסגרת 12 הנקודות של מקצועות בחירה כלל טכניוניות.

| ה                                                                                                                                         | ת | מ   | פ    | נק'  | סמסטר 8                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|------|------|------------------------------------------|
| 4                                                                                                                                         | 2 | -   | -    | 5.0  | 00440137 מעגלים אלקטרוניים               |
| 2                                                                                                                                         | 1 | -   | -    | 3.0  | 00440148 גלים ומערכות מפולגות            |
| 2                                                                                                                                         | 1 | -   | -    | 3.0  | 00440202 אותות אקראיים                   |
| -                                                                                                                                         | - | 2.5 | 2    | 1.5  | 00440158 מעבדה בהנדסת חשמל 1ב            |
| 2                                                                                                                                         | 2 | -   | -    | 3.0  | 00440124 אלקטרוניקה פיסיקלית             |
| 10                                                                                                                                        | 6 | 2.5 | 2    | 15.5 |                                          |
| <b>ניתן להוסיף מקצועות בחירה פקולטיים לפי בחירת הסטודנט.</b>                                                                              |   |     |      |      |                                          |
| ה                                                                                                                                         | ת | מ   | פ    | נק'  | סמסטר 6                                  |
| -                                                                                                                                         | - | -   | -    | 2.0  | מקצועות מעבדה מתוך רשימה*                |
| 2                                                                                                                                         | - | -   | 12.0 | 4.0  | 00440167 פרויקט א'                       |
| 2                                                                                                                                         | - | -   | 12.0 | 6.0  |                                          |
| ה                                                                                                                                         | ת | מ   | פ    | נק'  | סמסטר 7                                  |
| -                                                                                                                                         | - | -   | -    | 1.0  | מקצועות מעבדה מתוך רשימה*                |
| -                                                                                                                                         | - | -   | 14.0 | 4.0  | 00440169 פרויקט ב'                       |
| -                                                                                                                                         | - | -   | 14.0 | 5.0  |                                          |
| <b>סמסטר 8</b>                                                                                                                            |   |     |      |      |                                          |
| מקצועות בחירה בלבד.                                                                                                                       |   |     |      |      |                                          |
| <b>מקצועות בחירה הניתנים על ידי הפקולטה</b>                                                                                               |   |     |      |      |                                          |
| כל סטודנט ילמד מספר מקצועות בחירה מתוך רשימת קבוצות ההתמחות ורשימת מקצועות הבחירה הפקולטיים כך שבתום לימודיו ישלים לפחות 3 קבוצות התמחות. |   |     |      |      |                                          |
| ה                                                                                                                                         | ת | מ   | פ    | נק'  |                                          |
| -                                                                                                                                         | - | 4   | 4    | 4.0  | 00440000 פרויקט מחקרי למצטיינים 1        |
| -                                                                                                                                         | - | 4   | 4    | 4.0  | 00440001 פרויקט מחקרי למצטיינים 2        |
| 1                                                                                                                                         | - | -   | -    | 1.0  | 00440003 קורס בנושא מיוחד                |
| 2                                                                                                                                         | - | -   | -    | 2.0  | 00440004 קורס בנושא מיוחד 2              |
| 2                                                                                                                                         | 1 | -   | -    | 3.0  | 00440005 קורס בנושא מיוחד 3              |
| 2                                                                                                                                         | 1 | -   | -    | 3.0  | 00440101 מבוא למערכות תכנה               |
| 2                                                                                                                                         | 1 | -   | -    | 3.0  | 00440114 מתמטיקה דיסקרטית ח'             |
| 2                                                                                                                                         | 1 | -   | -    | 3.0  | 00440139 ממירי מתח ממותגים               |
| -                                                                                                                                         | - | -   | 14   | 4.0  | 00440170 פרויקט מיוחד                    |
| -                                                                                                                                         | - | 16  | -    | 8.0  | 00440173 פרויקט שנתי בתעשייה             |
| -                                                                                                                                         | - | 3   | -    | 1.0  | 00440175 פרסום מאמר מדעי                 |
| -                                                                                                                                         | - | -   | 12   | 4.0  | 00440176 פרויקט ב' בתעשייה               |
| -                                                                                                                                         | - | -   | 12   | 4.0  | 00440177 פרויקט ב' מיוחד בתעשייה         |
| -                                                                                                                                         | - | -   | -    | 4.0  | 00440180 נושא אישי למצטיינים             |
| -                                                                                                                                         | - | -   | -    | 2.0  | 00440184 נושאים מתקדמים למצטיינים        |
| -                                                                                                                                         | - | 2   | -    | 1.0  | 00440185 נושא מיוחד למצטיינים            |
| 3                                                                                                                                         | 1 | -   | -    | 4.0  | 00440191 מערכות בקרה 1                   |
| 2                                                                                                                                         | 1 | -   | -    | 3.0  | 00440198 מבוא לעיבוד ספרתי של אותות      |
| 2                                                                                                                                         | 1 | -   | -    | 3.0  | 00440214 טכניקות קליטה ושידור            |
| 2                                                                                                                                         | 1 | 2   | -    | 4.0  | 00440231 התקנים אלקטרוניים 1 (MOS)       |
| 2                                                                                                                                         | - | 4   | -    | 3.5  | 00440239 תהליכים במיקרואלקטרוניקה        |
| 3                                                                                                                                         | - | -   | -    | 3.0  | 00440294 מיכשור אלקטרוני                 |
| 2                                                                                                                                         | 1 | -   | -    | 3.0  | 00440334 רשתות מחשבים ואינטרנט 1         |
| 2                                                                                                                                         | - | -   | -    | 2.0  | 00405000 יזמות בהיי-טק                   |
| -                                                                                                                                         | - | 2   | -    | 1.0  | 00450001 פרויקט מבוא בהנדסת חשמל ומחשבים |
| 1                                                                                                                                         | - | -   | -    | 1.0  | 00450002 מבט-על להנדסת חשמל ומחשבים      |
| 1                                                                                                                                         | - | -   | -    | 1.0  | 00450003 קורס בנושא מיוחד 4              |
| 2                                                                                                                                         | - | -   | -    | 2.0  | 00450004 קורס בנושא מיוחד 5              |
| 2                                                                                                                                         | 1 | -   | -    | 3.0  | 00450005 קורס בנושא מיוחד 6              |
| 2                                                                                                                                         | 1 | -   | -    | 3.0  | 00460002 תכן וניתוח אלגוריתמים           |
| 1                                                                                                                                         | - | -   | -    | 1.0  | 00460003 קורס מתקדם בנושא מיוחד          |
| 2                                                                                                                                         | - | -   | -    | 2.0  | 00460004 קורס מתקדם בנושא מיוחד 2        |
| 2                                                                                                                                         | 1 | -   | -    | 3.0  | 00460005 רשתות מחשבים ואינטרנט 2         |
| 2                                                                                                                                         | 1 | -   | -    | 3.0  | 00460006 קורס מתקדם בנושא מיוחד 3        |
| 2                                                                                                                                         | 1 | -   | -    | 3.0  | 00460010 הסקה סטטיסטית                   |
| 2                                                                                                                                         | 1 | -   | -    | 3.0  | 00460012 מבוא לאלקטרוניקה גמישה אורגנית  |
| 2                                                                                                                                         | 1 | -   | -    | 3.0  | 00460041 רשתות עצביות ביולוגיות          |
| 3                                                                                                                                         | 1 | -   | -    | 3.5  | 00460042 מבוא למערכות הספק ורשת חכמה     |

המקצועות המחייבים : 00440334 ו- 00460005  
נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

## 2. בקרה ורובוטיקה

|                             |           |
|-----------------------------|-----------|
| מערכות בקרה 1               | 00440191  |
| מערכות בקרה 2               | 00460192  |
| מבוא לרובוטיקה ח'           | 00460212  |
| ממירי מתח ממותגים           | 00440139  |
| מבוא למערכות הספק ורשת חכמה | 00460042  |
| מבוא לעיבוד ספרתי של אותות  | 00440198  |
| תכנון ולמידה מחיזוקים       | 00460203  |
| מערכות לומדות               | 00460195  |
| בקרה לא לינארית             | 00460196  |
| שיטות חישוביות באופטימיזציה | *00460197 |
| תכן מסננים אנלוגיים         | 00460189  |
| רובוטים ניידים              | 00460213  |
| יסודות תהליכים אקראיים      | 00460868  |
| מבוא לרובוטיקה              | 00350001  |
| בקרה אוטומטית של כלי טיס    | 00860755  |

\* ניתן לקחת גם אחד משני המקצועות החילופיים : "תורת האופטימיזציה (01040193) או "מבוא לאופטימיזציה (02360330)  
המקצועות המחייבים הם : 00440191 ואחד מ : 00460192, 00460212.  
נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

## 3. תקשורת ואינפורמציה (קבוצה בודדת או כפולה)

|                                  |          |
|----------------------------------|----------|
| מבוא לתקשורת ספרתית              | 00460206 |
| תקשורת אנלוגית                   | 00460204 |
| מבוא לתורת הקידוד בתקשורת        | 00460205 |
| טכניקות תקשורת מודרניות          | 00460208 |
| תורת האינפורמציה                 | 00460733 |
| מבוא לתורת הצפינה                | 02360309 |
| טכניקות קליטה ושידור             | 00440214 |
| מבוא לעיבוד ספרתי                | 00440198 |
| רשתות מחשבים ואינטרנט 1          | 00440334 |
| רשתות מחשבים ואינטרנט 2          | 00460005 |
| תכן מעגלים אנלוגיים              | 00460187 |
| עיבוד אותות אקראיים              | 00460201 |
| מיקרוגלים                        | 00460216 |
| פיזיקה סטטיסטית להנדסת חשמל      | 00460242 |
| אנטנות וקרניה                    | 00460256 |
| תורת האינפורמציה לתקשורת קוונטית | 00460734 |
| עיבוד אותות מרחבי                | 00460743 |
| יסודות תהליכים אקראיים           | 00460868 |

קבוצה זו תחשב קבוצה בודדת או קבוצה כפולה.

המקצועות המחייבים לקבוצה אחת הם : 00460206 ואחד מהמקצועות : 00460205, 02360309, 00460204, 00460733, 00460208.

המקצועות המחייבים לקבוצה כפולה הם : 00460206 ושניים מהמקצועות : 00460205, 02360309, 00460204, 00460733, 00460208.

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

## 4. מיקרואלקטרוניקה וננואלקטרוניקה (קבוצה בודדת או כפולה)

|                                          |          |
|------------------------------------------|----------|
| עקרונות פיסיקליים של התקני מוליכים למחצה | 00460225 |
| התקנים אלקטרוניים 1 (MOS)                | 00440231 |
| מעגלים משולבים – מבוא ל-VLSI             | 00460237 |
| אופטואלקטרוניקה קוונטית                  | 00460052 |
| פיזיקה של מצב מוצק ח'                    | 00460129 |
| מכניקה קוונטית                           | 00460241 |
| או                                       |          |
| תורת הקוונטים ויישומיה בכימיה            | 01240408 |
| תהליכים במיקרואלקטרוניקה                 | 00440239 |
| מבוא לאלקטרוניקה גמישה אורגנית           | 00460012 |
| התקנים אלקט. מתקדמים                     | 00460230 |
| פרקים בננואלקטרוניקה                     | 00460232 |
| מעבדה בננו-אלקטרוניקה                    | 00460239 |
| התקנים קוואנטים על מוליכים               | 00460240 |

|                                                   |          |
|---------------------------------------------------|----------|
| אלגוריתמים ויישומים בראיה ממוחשבת                 | 00460746 |
| למידה עמוקה לאותות דיבור                          | 00460747 |
| התקני מל"מ אלקטרואופטיים לגילוי                   | 00460773 |
| מבוא לדימויות רפואי                               | 00460831 |
| לייזרים של מוליכים למחצה והתקנים פוטוניים משולבים | 00460851 |
| ארכיטקטורות מחשבים מתקדמות                        | 00460853 |
| ערוצי תקשורת מהירים בין שבבים                     | 00460864 |
| יסודות תהליכים אקראיים                            | 00460868 |
| תכן לוגי ממוחשב של שבבים                          | 00460880 |
| אימות פורמלי לחומרה                               | 00460881 |
| מבוא למחקר בפקולטה                                | 00460887 |
| מעגלים משולבים ב CMOS בתדר רדיו (RF)              | 00460903 |
| תכן פיסי ממוחשב של שבבים                          | 00460918 |
| מיקרועיבוד ומיקרומערכות אלקטרומכניות              | 00460968 |
| קורס מתקדם בנושא מיוחד 4                          | 00470003 |
| קורס מתקדם בנושא מיוחד 5                          | 00470004 |
| קורס מתקדם בנושא מיוחד 6                          | 00470006 |

\* להלן רשימת מקצועות המעבדה (ניתן לקחת עד 4 נקודות מעבדה), במסלול הנדסת חשמל/הנדסת חשמל-פיסיקה ניתן לקחת 3 נקודות כחובה ונקודה אחת נוספת כבחירה פקולטית, במסלול הנדסת מחשבים ותוכנה והנדסת מחשבים ניתן לקחת עד 4 נקודות כבחירה פקולטית :

|                             |          |
|-----------------------------|----------|
| מעבדה לא"מ בתקשורת          | 00450100 |
| מעבדה בתקשורת ספרתית        | 00450101 |
| מעבדה בבקרה לינארית         | 00450102 |
| מעבדה בפוטוניקה             | 00450103 |
| מעבדה במערכות ספרתיות       | 00450104 |
| מעבדה ברשתות מחשבים         | 00450105 |
| מעבדה באנרגיה ומערכות הספק  | 00450106 |
| מעבדה בלמידה עמוקה          | 00450107 |
| מעבדה בעיבוד תמונות         | 00450108 |
| מעבדה בעיבוד אותות          | 00450109 |
| מעבדה ב-VLSI אנלוגי         | 00450110 |
| מעבדה ב-VLSI ספרתי          | 00450111 |
| מעבדה באבטחת סייבר          | 00450112 |
| מעבדה בסיסית בתכנה          | 00450113 |
| מעבדה מתקדמת בתכנה          | 00450114 |
| מעבדה בראייה ממוחשבת        | 00450115 |
| מעבדה בארכיטק' מחשבים       | 00450116 |
| מעבדה במעבדי מחשבים         | 00450117 |
| מעבדה להתקני ננו-אלקטרוניקה | 00450118 |
| מעבדה בלמידה רובוטית        | 00450119 |

## קבוצות התמחות

### 1. רשתות מחשבים

|                             |           |
|-----------------------------|-----------|
| רשתות מחשבים ואינטרנט 1     | 00440334  |
| רשתות מחשבים ואינטרנט 2     | 00460005  |
| הנדסת מערכות תוכנה מבוזרות  | 00460001  |
| תכן וניתוח אלגוריתמים       | 00460002  |
| תכנון ולמידה מחיזוקים       | 00460203  |
| שיטות חישוביות באופטימיזציה | *00460197 |
| מערכות לומדות               | 00460195  |
| מבוא לתורת הקידוד בתקשורת   | 00460205  |
| מבנה מערכות הפעלה           | 00460209  |
| מערכות מבוזרות : עקרונות    | 00460272  |
| עקרונות וכלים באבטחת מחשבים | 00460280  |
| הגנה ברשתות                 | 02360350  |
| תורת האינפורמציה            | 00460733  |
| אימות פורמלי לחומרה         | 00460881  |
| מבוא לתורת הצפינה           | 02360309  |

\* ניתן לקחת גם אחד משני המקצועות החילופיים : "תורת האופטימיזציה (01040193) או "מבוא לאופטימיזציה" (02360330)

קבוצה זו תחשב כקבוצה בודדת או כקבוצה כפולה.

המקצועות המחייבים לקבוצה אחת הם: 00460209 ו-00460267 או 00460002

המקצועות המחייבים לקבוצה כפולה הם: 00460209 ו-00460267 או 00460002

קבוצה בודדת תמנה 4 מקצועות: קבוצה כפולה תמנה 7 מקצועות.

#### 7. אותות ומערכות ביולוגיים

00460326 מבוא לאותות ומערכות ביולוגיים

00460332 מערכות ראייה ושמיעה

00440191 מערכות בקרה 1

או

03360522 מבוא לבקרה במערכות ביו-רפואיות

00460010 הסקה סטטיסטית

00460041 רשתות עצביות ביולוגיות

00460743 עיבוד אותות מרחבי

00460831 מבוא לדימות רפואי

01340058 ביולוגיה 1

01160029 מבוא לביו-פיזיקה

03360208 שיטות באנליזה של אותות ביולוגיים

המקצועות המחייבים הם: 00460326 ואחד מ: 00460332, 00440191, 03360522

נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

#### 8. עיבוד אותות ותמונות

00440198 מבוא לעיבוד ספרתי של אותות

00460200 עיבוד וניתוח תמונות

00460010 הסקה סטטיסטית

00460745 עיבוד ספרתי של אותות

00460195 מערכות לומדות

00460197 שיטות חישוביות באופטימיזציה

00460201 עיבוד אותות אקראיים

00460249 מערכות אלקטרואופטיות

00460332 מערכות ראייה ושמיעה

00460345 גרפיקה ממוחשבת

00460733 תורת האינפורמציה

00460743 עיבוד אותות מרחבי

00460746 אלגוריתמים ויישומים בראייה ממוחשבת

00460747 למידה עמוקה לאותות דיבור

00460831 מבוא לדימות רפואי

00460868 יסודות תהליכים אקראיים

\* ניתן לקחת גם אחד משני המקצועות החילופיים: "תורת האופטימיזציה (01040193) או "מבוא לאופטימיזציה (02360330)

המקצוע המחייב הוא אחד מ: 00460200, 00440198

נדרשים 4 מקצועות להשלמת הקבוצה.

#### 9. מעגלים אלקטרוניים משולבים

00460237 מעגלים משולבים – מבוא ל-VLSI

00460045 תכן ממירים ממותגים

00460187 תכן מעגלים אנלוגיים

00460188 מעגלים אלקטרוניים לאותות מעורבים

00460903 מעגלים משולבים ב-CMOS בתדר רדיו (RF)

00440139 ממיר מתח ממותגים

00440294 מיכשור אלקטרוני

00460189 תכן מסננים אנלוגיים

00460265 ארכיטקטורות ומעגלים בשילוב ממריסטורים

00460880 תכן לוגי ממוחשב של שבבים

00440214 טכניקות קליטה ושידור

00460864 ערוצי תקשורת מהירים בין שבבים

00460881 אימות פורמלי לחומרה

00460918 תכן פיסי ממוחשב של שבבים

המקצוע המחייב: 00460237

נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

00460242 פיזיקה סטטיסטית להנדסת חשמל

00460243 טכנולוגיות קוונטיות

00460265 ארכיטקטורות מתקדמות ומעגלים בשילוב ממריסטורים

00460773 התקני מוליכים למחצה אלקטרו-אופטיים לגילוי

00460851 לייזרים של מוליכים למחצה והתקנים פוטוניים משולבים

00460968 מיקרו-עיבוד ומיקרו-מערכות אלקטרומכניות

קבוצה זו תחשב כקבוצה בודדת או כקבוצה כפולה.

המקצועות המחייבים לקבוצה אחת הם: 00460225, 00440231

המקצועות המחייבים לקבוצה כפולה הם: 00460225, 00440231.

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

#### 5. אלקטרומגנטיות ופוטוניקה (קבוצה בודדת או כפולה)

00460248 פוטוניקה ולייזרים

00460256 אנטנות וקרינה

00460052 אופטואלקטרוניקה קוונטית

00460053 אופטיקה קוונטית

00460055 ננו-פוטוניקה

00460216 מיקרוגלים

00460241 מכניקה קוונטית

00460242 פיזיקה סטטיסטית להנדסת חשמל

00460243 טכנולוגיות קוונטיות

00460244 תופעות גלים

00460249 מערכות אלקטרואופטיות

00460250 אי לינאריות ומבנים מחזוריים בפוטוניקה

00460251 פוטוניקה בסיליקון

00460342 מבוא לתקשורת בסיבים אופטיים

00460773 התקני מוליכים למחצה אלקטרו-אופטיים לגילוי

00460851 לייזרים של מוליכים למחצה והתקנים פוטוניים משולבים

01140210 אופטיקה

01160041 פיזיקה של לייזרים ואופטיקה קוונטית

קבוצה זו תחשב כקבוצה בודדת או כקבוצה כפולה.

המקצוע המחייב לקבוצה אחת הוא: 00460248 או 00460256

המקצועות המחייבים לקבוצה כפולה הם: 00460248, 00460256.

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

#### 6. מחשבים (קבוצה בודדת או כפולה)

00460209 מבנה מערכות הפעלה

00460267 מבנה מחשבים

00460002 תכן וניתוח אלגוריתמים

00440334 רשתות מחשבים ואינטרנט 1

00460005 רשתות מחשבים ואינטרנט 2

00460054 מחשוב קוונטי מודרני

00460195 מערכות לומדות

00460197 שיטות חישוביות באופטימיזציה

00460237 מעגלים משולבים מבוא ל-VLSI

00460265 ארכיטקטורות מתקדמות ומעגלים בשילוב ממריסטורים

00460266 שיטות הידור

00460268 הנדסת מעבדי מחשב

00460271 תכנות ותכן מונחה עצמים

00460272 מערכות מבוזרות: עקרונות

00460275 תרגום ואופטימיזציה של קוד בינארי

00460277 הבטחת נכונות של תוכנה

00460278 מאיצים חישוביים ומערכות מואצות

00460279 חישוב מקבילי מואץ

00460280 עקרונות וכלים באבטחת מחשבים

02360350 הגנה ברשתות

00460345 גרפיקה ממוחשבת

00460853 ארכיטקטורות מחשבים מתקדמות

00460864 ערוצי תקשורת מהירים בין שבבים

00460880 תכן לוגי ממוחשב של שבבים

00460918 תכן פיסי ממוחשב של שבבים

02360370 תכנות מקבילי ומבוזר

02360990 מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית

\* ניתן לקחת גם אחד משני המקצועות החילופיים: "תורת האופטימיזציה (01040193) או "מבוא לאופטימיזציה (02360330)

**10. קבוצת התמחות לסטודנטים מצטיינים****קבוצת התמחות מחקרית למצטיינים**

00440180 נושא אישי למצטיינים

שלושה מקצועות מעמיקים נוספים ייקבעו על ידי מנחה הנושא האישי.

**או****קבוצת התמחות מתמטית למצטיינים**

01040142 מבוא למרחבים מטריים וטופולוגיים

01040158 מבוא לחבורות

01040165 פונקציות ממשיות

01040286 קומבינטוריקה

01040144 טופולוגיה

01040177 גאומטריה דיפרנציאלית

01040279 מבוא לחוגים ושדות

01040280 מודולים, חוגים וחבורות

01040293 תורת הקבוצות

01060349 הסתברות מתקדמת

המקצועות המחייבים הם: 01040142 ואחד מהמקצועות: 01040158,

01040165, 01040286.

**11. למידת מכונה ומערכות נבונות**

00460195 מערכות לומדות

00460202 עיבוד וניתוח מידע

00460203 תכנון ולמידה מחיזוקים

00460211 למידה עמוקה

00460010 הסקה סטטיסטית

00440191 מערכות בקרה 1

00460197 שיטות חישוביות באופטימיזציה

00460201 עיבוד אותות אקראיים

00460212 מבוא לרובוטיקה ח'

00460215 למידה עמוקה וחבורות

00460733 תורת האינפורמציה

00460041 רשתות עצביות ביולוגיות

00460200 עיבוד וניתוח תמונות

00460213 רובוטים ניידים

00460746 אלגוריתמים ויישומים בראיה ממוחשבת

00460747 למידה עמוקה לאותות דיבור

00460853 ארכיטקטורות מחשבים מתקדמות

\* ניתן לקחת גם אחד משני המקצועות החילופיים: "תורת

האופטימיזציה (01040193) או "מבוא לאופטימיזציה (02360330)

המקצועות המחייבים הם: 00460195 ואחד מ: 00460202, 00460203,

00460211

נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

**12. אנרגיה ומערכות הספק**

00460042 מבוא למערכות הספק ורשת חכמה

00440139 ממירי מתח ממותגים

00340034 הנע חשמלי

00440191 מערכות בקרה 1

00440198 מבוא לעיבוד ספרתי של אותות

00460044 מערכות אנרגיה מתחדשת

00460045 תכן ממירים ממותגים

00460197 שיטות חישוביות באופטימיזציה

00340035 תרמודינמיקה 1

\* ניתן לקחת גם אחד משני המקצועות החילופיים: "תורת

האופטימיזציה (01040193) או "מבוא לאופטימיזציה (02360330)

המקצועות המחייבים הם: 00460042 ואחד מ: 00440139, 00340034.

נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

**13. טכנולוגיות קוונטיות (בודדת או כפולה)**

00460243 טכנולוגיות קוונטיות

01260604 מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות א

או

01260605 מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות מתקדמת

02360990 מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית

או

01160031 מבוא לאינפורמציה וחישוב קוונטים

00460052 אופטואלקטרוניקה קוונטית

00460053 אופטיקה קוונטית

00460054 מחשוב קוונטי מודרני

00460232 פרקים בנוו אלקטרוניקה

00460240 התקנים קוואנטים על מוליכים

00460241 מכניקה קוונטית

00460734 תורת האינפורמציה לתקשורת קוונטית

01160037 מיחשוב קוונטי רועש

המקצועות המחייבים לקבוצה אחת או כפולה הם: 00460243 ואחד מ-

00460734, 01160031, 02360990

נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.



# תכנית הלימודים לתואר ראשון במסלול להנדסת מחשבים ותוכנה

מטרת המסלול להנדסת מחשבים ותוכנה היא להכשיר בוגרים ששטח התמחותם הוא תכנון ובניית מערכות ממוחשבות, ולחנך מהנדסי מחשבים ותוכנה בעלי ידע רחב. דגש מיוחד יושם על גישה מערכתית המשלבת חומרה ותוכנה.

בתום לימודיהם יקבלו בוגרי מסלול זה תואר "מוסמך למדעים" (B.Sc.) בהנדסת מחשבים ותוכנה.

על מנת למלא את הדרישות לקבלת התואר, על הסטודנט לצבור לפחות 159.5 נקודות מתוך שלוש קבוצות המקצועות הבאות:

## מקצועות חובה

מקצועות בחירה פקולטיים וליבה

מקצועות בחירה כלל טכניוניות (מתוכם 6 נק' העשרה)

ולמלא את התנאים הבאים:

1. השלמת מקצועות החובה המפורטים בתכנית המומלצת להלן, המקיפה 106.5 נקודות.

2. לימוד של לפחות ארבעה מקצועות לפי בחירה מתוך רשימת מקצועות הליבה: 12-14 נקודות.

3. לימוד מקצועות לפי בחירה מתוך רשימת מקצועות הבחירה של הפקולטה להנדסת חשמל כך שישלים את קבוצת הליבה ולפחות שתי קבוצות. במידה ונלמד מקצוע המופיע ברשימת מקצועות הליבה וגם כחובה בקבוצת התמחות, הוא יכול להיחשב במסגרת קבוצת ההתמחות (ואז לא ייחשב בקבוצת ההתמחות ויש לבחור מקצוע אחר במקומו).

סך כל הנקודות שיצבור במקצועות החובה, ליבה ובחירה פקולטית יהיה 147.5 לפחות.

4. צבירת 12 נקודות של מקצועות בחירה כלל טכניוניות, מתוכם 6 נקודות במקצועות המוגדרים כלימודי העשרה שקיבלו את אישור המלי"ג לצורך כך, 2 נקודות במקצועות חינוך גופני ומקצועות בחירה חופשית מתוך כלל המקצועות הניתנים בטכניון בכפוף לכללי הרישום למקצוע.

## מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

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

| סמסטר 1                          | ה' | ת' | מ' | נק'  |
|----------------------------------|----|----|----|------|
| 00440102 בטיחות במעבדות חשמל     | 4* | -  | -  | -    |
| 01040012 חדו"א 1 ת'              | 4  | 3  | -  | 5.5  |
| 01040064 אלגברה 1 מ'             | 4  | 2  | -  | 5.0  |
| או                               |    |    |    |      |
| 01040016 אלגברה 1 מורחב          | 4  | 2  | -  | 5.0  |
| 01140071 פיזיקה 1 מ'             | 3  | 1  | -  | 3.5  |
| 02340117 מבוא למדעי המחשב ח'     | 2  | 2  | 2  | 4.0  |
| 03240033 אנגלית טכנית-מתקדמים ב' | 4  | -  | -  | 3.0  |
|                                  | 17 | 8  | 2  | 21.0 |

## הערות:

\*חד פעמי במהלך הסמסטר בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד  
\*\*\*מקצועות בחירה פקולטיים מומלצים: "פרויקט מבוא בהנדסת חשמל ומחשבים" (00450001) ו"מבט-על להנדסת חשמל ומחשבים" (00450002).

| סמסטר 2                             | ה' | ת' | מ' | נק'  |
|-------------------------------------|----|----|----|------|
| 00440252 מערכות ספרתיות ומבנה המחשב | 4  | 2  | -  | 5.0  |
| 01040013 חדו"א 2 ת'                 | 4  | 3  | -  | 5.5  |
| 01040038 אלגברה 2 מ'                | 2  | 1  | -  | 2.5  |
| 01040136 מד"ר מ'                    | 3  | 2  | -  | 4.0  |
| 01140075 פיזיקה 2 ממ'               | 4  | 2  | -  | 5.0  |
|                                     | 17 | 10 | -  | 22.0 |

\*מקצועות בחירה פקולטיים מומלצים: "פרויקט מבוא בהנדסת חשמל ומחשבים" (00450001) ו"מבט-על להנדסת חשמל ומחשבים" (00450002).

| סמסטר 3                        | ה' | ת' | מ' | נק' |
|--------------------------------|----|----|----|-----|
| 00440105 תורת המעגלים החשמליים | 3  | 2  | -  | 4.0 |
| 00440114 מתמטיקה דיסקרטית ח'   | 2  | 1  | -  | 3.0 |

|                                        |    |    |   |      |
|----------------------------------------|----|----|---|------|
| 00440268 מבוא למבני נתונים ואלגוריתמים | 2  | 1  | - | 3.0  |
| 01040134 אלגברה מודרנית ח'             | 2  | 1  | - | 2.5  |
| 01040214 טורי פוריה והתמרות אינטגרליות | 2  | 1  | - | 2.5  |
| 01040215 פונקציות מרוכבות א'           | 2  | 1  | - | 2.5  |
| 01040220 משוואות דיפ. חלקיות ת'        | 2  | 1  | - | 2.5  |
| 03940901 חינוך גופני*                  | -  | 2  | - | 1.0  |
|                                        | 15 | 10 | - | 21.0 |

\*מקצוע חובה שנלקח במסגרת 12 הנקודות של מקצועות בחירה כלל טכניוניות.

| סמסטר 4                             | ה' | ת' | מ' | נק'  |
|-------------------------------------|----|----|----|------|
| 00440101 מבוא למערכות תכנה          | 2  | 1  | -  | 3.0  |
| 00440127 יסודות התקני מוליכים למחצה | 3  | 1  | -  | 3.5  |
| 00440131 אותות ומערכות              | 4  | 2  | -  | 5.0  |
| 00440157 מעב. בהנדסת חשמל א1        | -  | -  | 3  | 2.0  |
| 00460002 תכן וניתוח אלגוריתמים      | 2  | 1  | -  | 3.0  |
| 01040034 מבוא להסתברות ח'           | 3  | 1  | -  | 3.5  |
| 03940901 חינוך גופני*               | -  | 2  | -  | 1.0  |
|                                     | 14 | 8  | 3  | 21.0 |

\* מקצוע חובה שנלקח במסגרת 12 הנקודות של מקצועות בחירה כלל טכניוניות.

| סמסטר 5                          | ה' | ת' | מ' | נק'  |
|----------------------------------|----|----|----|------|
| 00440137 מעגלים אלקטרוניים       | 4  | 2  | -  | 5.0  |
| 00460209 מבנה מערכות הפעלה       | 2  | 2  | -  | 3.5  |
| 00460210 מעבדה במערכות הפעלה     | -  | -  | 3  | 1.0  |
| 00440334 רשתות מחשבים ואינטרנט 1 | 2  | 1  | -  | 3.0  |
| 00460267 מבנה מחשבים             | 2  | 1  | -  | 3.0  |
|                                  | 10 | 6  | 3  | 15.5 |

| סמסטר 6            | ה' | ת' | מ' | פ' | נק' |
|--------------------|----|----|----|----|-----|
| 00440167 פרויקט א' | 2  | -  | -  | 12 | 4.0 |

| סמסטר 7            | ה' | ת' | מ' | פ' | נק' |
|--------------------|----|----|----|----|-----|
| 00440169 פרויקט ב' | -  | -  | -  | 14 | 4.0 |

## מקצועות ליבה

לבחירה 4 מתוך 7 מקצועות:

|                                       |   |   |   |     |
|---------------------------------------|---|---|---|-----|
| 00440140 שדות אלקטרומגנטיים           | 2 | 2 | - | 3.5 |
| 00440191 מערכות בקרה 1                | 3 | 1 | - | 4.0 |
| 00440198 מבוא לעיבוד ספרתי של אותות   | 2 | 1 | - | 3.0 |
| 00440202 אותות אקראיים                | 2 | 1 | - | 3.0 |
| 00460195 מערכות לומדות                | 2 | 2 | - | 3.5 |
| 00460237 מעגלים משולבים - מבוא ל-VLSI | 2 | 1 | - | 3.0 |
| 00460266 שיטות הידור (קומפילציה)      | 2 | 1 | - | 3.0 |

## מקצועות בחירה

מקצועות בחירה מומלצים מוינו ל-9 קבוצות התמחות. כל סטודנט חייב להשלים לפחות שתי קבוצות התמחות. השלמת קבוצה פירושה לימוד המקצועות המחייבים בקבוצה ומקצועות נוספים מתוך הרשימה עד להשלמת שלושה מקצועות בקבוצה וסה"כ 6 מקצועות שונים של שתי הקבוצות שנבחרו.

## קבוצות התמחות

- רשתות מחשבים, מערכות מבוזרות ומבנה מחשבים  
00460005 רשתות מחשבים ואינטרנט 2  
00460203 תכנון ולמידה מחזזקים  
00460195 מערכות לומדות  
00460205 מבוא לתורת הקידוד בתקשורת  
00460237 מעגלים משולבים - מבוא ל-VLSI  
00460265 ארכי ומעגלים בשילוב ממריסטורים  
00460268 הנדסת מעבדי מחשב  
00460272 מערכות מבוזרות : עקרונות  
00460275 תרגום ואופטימיזציה של קוד בינארי  
00460278 מאיצים חישוביים ומערכות מואצות  
00460279 חישוב מקבילי מואץ

|                                                                                                             |                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 00460733                                                                                                    | תורת האינפורמציה                         |
| 00460853                                                                                                    | ארכיטקטורות מחשבים מתקדמות               |
| 02360309                                                                                                    | מבוא לתורת הצפינה                        |
| 02360496                                                                                                    | הנדסה לאחר                               |
| 00460280                                                                                                    | עקרונות וכלים באבטחת מחשבים              |
| 00460864                                                                                                    | ערוצי תקשורת מהירים בין שבבים            |
| 00460881                                                                                                    | אימות פורמלי לחומרה                      |
| 02360350                                                                                                    | הגנה ברשתות                              |
| המקצוע המחייב הוא : 00460005.                                                                               |                                          |
| <b>2. תקשורת ואינפורמציה</b>                                                                                |                                          |
| 00440202                                                                                                    | אותות אקראיים                            |
| 00460204                                                                                                    | תקשורת אנלוגית                           |
| 00460206                                                                                                    | מבוא לתקשורת ספרתית                      |
| 00440148                                                                                                    | גלים ומערכות מפולגות                     |
| 00440198                                                                                                    | מבוא לעיבוד ספרתי של אותות               |
| 00440214                                                                                                    | טכניקות קליטה ושידור                     |
| 00460201                                                                                                    | עיבוד אותות אקראיים                      |
| 00460205                                                                                                    | מבוא לתורת הקידוד בתקשורת                |
| 00460208                                                                                                    | טכניקות תקשורת מודרניות                  |
| 00460005                                                                                                    | רשתות מחשבים ואינטרנט 2                  |
| 00460733                                                                                                    | תורת האינפורמציה                         |
| 00460734                                                                                                    | תורת האינפורמציה לתקשורת קוונטית         |
| 00460743                                                                                                    | עיבוד אותות מרחבי                        |
| 00460868                                                                                                    | יסודות תהליכים אקראיים                   |
| 02360309                                                                                                    | מבוא לתורת הצפינה                        |
| המקצועות המחייבים הם : 00440202 ואחד מבין 00460206 או 00460204.                                             |                                          |
| <b>3. עיבוד אותות ותמונות</b>                                                                               |                                          |
| 00440198                                                                                                    | מבוא לעיבוד ספרתי של אותות               |
| 00440202                                                                                                    | אותות אקראיים                            |
| 00460200                                                                                                    | עיבוד וניתוח תמונות                      |
| 00460010                                                                                                    | הסקה סטטיסטית                            |
| 00460195                                                                                                    | מערכות לומדות                            |
| 00460345                                                                                                    | גרפיקה ממוחשבת                           |
| 00460197*                                                                                                   | שיטות חישוביות באופטימיזציה              |
| 00460201                                                                                                    | עיבוד אותות אקראיים                      |
| 00460332                                                                                                    | מערכות ראייה ושמיעה                      |
| 00460733                                                                                                    | תורת האינפורמציה                         |
| 00460743                                                                                                    | עיבוד אותות מרחבי                        |
| 00460745                                                                                                    | עיבוד ספרתי של אותות                     |
| 00460746                                                                                                    | אלגוריתמים ויישומים בראייה ממוחשבת או    |
| 02360873                                                                                                    | ראייה ממוחשבת                            |
| 00460747                                                                                                    | למידה עמוקה לאותות דיבור                 |
| 00460831                                                                                                    | דימות רפואי                              |
| 00460868                                                                                                    | יסודות תהליכים אקראיים                   |
| * ניתן לקחת גם אחד משני המקצועות החילופיים : "תורת האופטימיזציה (01040193) או "מבוא לאופטימיזציה (02360330) |                                          |
| המקצוע המחייב הוא : 00440198 או 00460200 .                                                                  |                                          |
| נדרשים 4 מקצועות להשלמת הקבוצה.                                                                             |                                          |
| <b>4. מעגלים אלקטרוניים משולבים</b>                                                                         |                                          |
| 00460237                                                                                                    | מעגלים משולבים – מבוא ל- VLSI            |
| 00440139                                                                                                    | ממירי מתח ממותנים                        |
| 00440231                                                                                                    | התקנים אלקטרוניים 1 (MOS)                |
| 00460045                                                                                                    | תכן ממירים ממותנים                       |
| 00460129                                                                                                    | פיזיקה של מצב מוצק ח'                    |
| 00440140                                                                                                    | שדות אלקטרומגנטיים                       |
| 00440148                                                                                                    | גלים ומערכות מפולגות                     |
| 00460187                                                                                                    | תכן מעגלים אנלוגיים                      |
| 00460188                                                                                                    | מעגלים אלקטרוניים לאותות מעורבים         |
| 00460189                                                                                                    | תכן מסננים אנלוגיים                      |
| 00460265                                                                                                    | ארכי' מתקדמות בשילוב ממריסטורים          |
| 00460773                                                                                                    | החסי' מוליכים למחצה אלקטרונוניים ליניארי |

## תוכנית לימודים מואצת בהנדסת חשמל ופיזיקה לתואר ראשון ושני

תכנית הלימודים משותפת לפקולטה להנדסת חשמל ומחשבים והפקולטה לפיזיקה. התכנית מכשירה מהנדסים בעלי ידע מעמיק במיוחד בפיזיקה, אשר מצטרף ומרחיב את הידע המדעי-טכנולוגי הנרכש במסגרת הלימודים בפקולטה להנדסת חשמל ומחשבים. התכנית מתאפיינת בקצב לימוד מוגבר, ומיועדת לסטודנטים מצטיינים. התכנית הינה במסלול קבלה נפרד.

תכנית הלימודים מאפשרת השלמת תואר ראשון ותואר שני מחקרי בתוך חמש שנים. בעת הרישום לתכנית, הסטודנטים יבחרו אם ברצונם להירשם לפקולטה להנדסת חשמל ומחשבים או לפקולטה לפיזיקה כפקולטת האם. רישום זה לא ישפיע על התוכנית והקריטריונים להצלחה והצטיינות יישארו זהים ללא קשר לשיוך הפקולטי.

בשלוש השנים הראשונות, הסטודנטים ילמדו לפי המסלול המשולב לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חשמל ופיזיקה. בתום שנת הלימודים השלישית, יוכלו הסטודנטים להתחיל את לימודי התואר השני המחקרי עם מלגה מלאה על פי המלצת הפקולטה ובהתאם לתנאים של מדור מלגות בביה"ס לתארים מתקדמים (בתנאי שיעמדו בתנאי הקבלה) בפקולטה להנדסת חשמל ומחשבים או בפקולטה לפיזיקה, עפ"י בחירתם, במקביל לסיום התואר הראשון.

את לימודי התואר הראשון יוכלו להשלים עפ"י בחירתם לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חשמל במגמה בהנדסת חשמל ופיזיקה (162 נ"ז) או לתואר מוסמך למדעים בפיזיקה במגמה לפיזיקה והנדסת חשמל (159 נ"ז). יודגש כי הסטודנטים יוכלו להשלים תואר שני בהנדסת חשמל ומחשבים או בפיזיקה בלי קשר לבחירתם במסלול להשלמת תואר ראשון, מוסמך למדעים בהנדסת חשמל או מוסמך למדעים בפיזיקה. לחלופין, סטודנטים יוכלו להשלים את המסלול המשולב לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חשמל ופיזיקה (178 נ"ז).

הקבלה הסופית ללימודי התואר השני מותנית בעמידה בתנאי הקבלה במועד הרישום לתואר שני. סטודנטים במסלול מואץ לתואר שני יוכלו להנות ממלגה בשנה הרביעית והחמישית ללימודיהם (לאחר קבלתם ללימודי תואר שני) בכפוף לתנאי המלגות של ביה"ס לתארים מתקדמים. בכפוף למילוי התנאים והדרישות לתארים ולתכנית, הסטודנטים יסיימו את לימודי התואר הראשון בתום 4 שנים, ובתום 5 שנים ישלימו את התואר השני. בתחילת השנה הרביעית יש למצוא מנחה ובתום השנה הרביעית יש להגיש הצעת מחקר לתזה. סטודנטים אשר יבחרו להשתלם לתואר שני בפקולטה להנדסת חשמל ומחשבים יצברו בנוסף 16 נ"ז + 2 נ"ז עבור "אנגלית מורחבת" אם סיימו את התואר הראשון בפקולטה להנדסת חשמל ומחשבים במגמה להנדסת חשמל ופיזיקה, 19 נ"ז + 2 נ"ז עבור "אנגלית מורחבת" אם בחרו לסיים את התואר הראשון בפקולטה לפיזיקה במגמה לפיזיקה והנדסת חשמל. סטודנטים אשר יבחרו להשתלם לתואר שני בפיזיקה יצברו בנוסף 16 נ"ז + 2 נ"ז עבור "אנגלית מורחבת".

### מוסמך למדעים בהנדסת חשמל במגמה להנדסת חשמל ופיזיקה

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 162 נקודות לפי הפרוט הבא:

|                                              |          |
|----------------------------------------------|----------|
| מקצועות חובה בהנדסת חשמל:                    | 97.5 נק' |
| מקצועות חובה של המגמה:                       | 27 נק'   |
| מקצועות בחירה: 5-7.5 + בפיזיקה + בהנדסת חשמל | 18-20.5  |
| מקצועות בחירה כלל-טכניוניות:                 |          |
| מקצועות בחירה חופשית:                        | 4 נק'    |
| מקצועות העשרה:                               | 6 נק'    |
| חינוך גופני:                                 | 2 נק'    |

יש לצבור 12 נקודות של מקצועות בחירה כלל טכניוניות, מתוכם 6 נקודות במקצועות המוגדרים כלימודי העשרה שקיבלו את אישור המל"ג לצורך כך, 2 נקודות במקצועות חינוך גופני ומקצועות בחירה חופשית מתוך כלל המקצועות הניתנים בטכניון בכפוף לכללי הרישום למקצוע.

בוגרי המסלול יקבלו תואר "מוסמך למדעים בהנדסת חשמל". המסלול יירשם באישור שיצורף לתעודת הגמר ולגיליון הציונים.

00460746 אלגוריתמים ויישומים בראיה ממוחשבת  
00460747 למידה עמוקה לאותות דיבור  
00460853 ארכיטקטורות מחשבים מתקדמות

\* ניתן לקחת גם אחד משני המקצועות החילופיים: "תורת האופטימיזציה (01040193) או "מבוא לאופטימיזציה (02360330)  
המקצועות המחייבים הם: 00460195 ואחד מ: 00460202, 00460203, 00460211  
נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

### 9. טכנולוגיות קוונטיות המקצוע "פיזיקה קוונטית להנדסה" (01140073)

#### הינו מקצוע קדם לקבוצה

00460243 טכנולוגיות קוונטיות  
01260604 מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות א  
או  
01260605 מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות מתקדמת  
02360990 מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית  
או  
01160031 מבוא לאינפורמציה וחישוב קוונטים  
00460052 אופטואלקטרוניקה קוונטית  
00460054 מחשוב קוונטי מודרני  
00460232 פרקים בנו אלקטרוניקה  
00460240 התקנים קוואנטים על מוליכים  
00460241 מכניקה קוונטית  
00460734 תורת האינפורמציה לתקשורת קוונטית  
01160037 מיחשוב קוונטי רועש  
המקצועות המחייבים הם: 00460243 ואחד מ- 02360990, 01160031, 00460734  
נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

### 10. אנרגיה ומערכות הספק

00460042 מבוא למערכות הספק ורשת חכמה  
00440139 ממירי מתח ממוגנים  
00340034 הנע חשמלי  
00440191 מערכות בקרה 1  
00440198 מבוא לעיבוד ספרתי של אותות  
00460044 מערכות אנרגיה מתחדשת  
00460045 תכן ממירים ממוגנים  
00460197\* שיטות חישוביות באופטימיזציה  
00340035 תרמודינמיקה 1

\* ניתן לקחת גם אחד משני המקצועות החילופיים: "תורת האופטימיזציה (01040193) או "מבוא לאופטימיזציה (02360330)  
המקצועות המחייבים הם: 00460042 ואחד מ: 00440139, 00340034.  
נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

### 11. קבוצת התמחות מתמטית לסטודנטים מצטיינים

01040142 מבוא למרחבים מטריים וטופולוגיים  
01040158 מבוא לחבורות  
01040165 פונקציות ממשיות  
01040291 אלגוריתמים קומבינטוריים  
01040144 טופולוגיה  
01040177 גאומטריה דיפרנציאלית  
01040279 מבוא לחוגים ושדות  
01040280 מודולים, חוגים וחבורות  
01060349 הסתברות מתקדמת  
המקצועות המחייבים הם: 01040142 ואחד מהמקצועות: 01040158, 01040291, 01040165

\*מקצוע חובה שנלקח במסגרת 12 הנקודות של מקצועות בחירה כלל טכניונית.

| ה' | ת' | מ' | פ' | נק' |
|----|----|----|----|-----|
| -  | -  | 3  | -  | 1.5 |
| 2  | -  | -  | 12 | 4.0 |
| -  | -  | -  | -  | 2.0 |
| 2  | -  | 3  | 12 | 7.5 |

| ה' | ת' | מ' | פ' | נק'       |
|----|----|----|----|-----------|
| -  | -  | -  | 14 | 4.0       |
| -  | -  | -  | -  | 3.0       |
| -  | -  | -  | 3  | 3.0 / 4.0 |

\* 3.0 נק"ז יוכרו כמקצוע חובה ו-1.0 נק"ז כבחירה פקולטית.

#### הנחיות כלליות:

1. במסגרת מקצועות הבחירה על הסטודנט ללמוד:

א. 5-7.5 נק' מפזיקה:

לפחות מקצוע אחד מתוך 6 מקצועות מהרשימה הבאה:

|          |                                    |     |
|----------|------------------------------------|-----|
| 01140210 | אופטיקה                            | 3.5 |
| 01160029 | מבוא לביופיזיקה                    | 3.5 |
| 01160031 | מבוא לאינפורמציה וחישוב קוונטים    | 3.5 |
| 01160354 | אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה            | 3.5 |
| 01160004 | פיזיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים | 3.5 |
| 01160027 | פיזיקה של זורמים                   | 3.5 |

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

2. מקצועות בחירה מהפקולטה לפיזיקה שנמצאים באחת מקבוצות ההתמחות, ייחשבו בחשול ומחשבים או בפיזיקה, לפי בחירת הסטודנט.

3. במסגרת מקצועות הבחירה של פיזיקה ניתן לבחור מרשימת מקצועות הבחירה של פיזיקה וגם ממקצועות החובה של פיזיקה שאינם חובה במסלול זה (רשימה 3 בתכנית התלת שנתית של פיזיקה).

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

#### קבוצות התמחות

##### 1. רשתות מחשבים

|           |                             |
|-----------|-----------------------------|
| 00440334  | רשתות מחשבים ואינטרנט 1     |
| 00460005  | רשתות מחשבים ואינטרנט 2     |
| 00460001  | הנדסת מערכות תוכנה מבוזרות  |
| 00460002  | תכן וניתוח אלגוריתמים       |
| 00460054  | מחשוב קוונטי מודרני         |
| 00460203  | תכנון ולמידה מחיזוקים       |
| 00460197* | שיטות חישוביות באופטימיזציה |
| 00460195  | מערכות לומדות               |
| 00460205  | מבוא לתורת הקידוד בתקשורת   |
| 00460209  | מבנה מערכות הפעלה           |
| 00460272  | מערכות מבוזרות: עקרונות     |
| 00460280  | עקרונות וכלים באבטחת מחשבים |
| 02360350  | הגנה ברשתות                 |
| 00460733  | תורת האינפורמציה            |
| 00460881  | אימות פורמלי לחומרה         |
| 02360309  | מבוא לתורת הצפינה           |

\* ניתן לקחת גם אחד משני המקצועות החילופיים: "תורת האופטימיזציה (01040193) או "מבוא לאופטימיזציה (02360330) המקצוע המחייבים הם: 00440334 ו-00460005 נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

#### מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

| ה' | ת' | מ' | פ' | נק'  |
|----|----|----|----|------|
| 4* | -  | -  | -  | -    |
| 4  | 3  | -  | -  | 5.5  |
| 4  | 2  | -  | -  | 5.0  |
| 4  | 2  | -  | -  | 5.0  |
| -  | -  | 3  | -  | 1.5  |
| 4  | 2  | -  | -  | 5.0  |
| 2  | 2  | 2  | -  | 4.0  |
| 4  | -  | -  | -  | 3.0  |
| 22 | 9  | 5  | -  | 24.0 |

#### הערות:

\* חד פעמי במהלך הסמסטר, בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד.  
\*\*מקצועות בחירה פקולטיים **מומלצים**: "פרויקט מבוא בהנדסת חשמל ומחשבים" (00450001) ו"מבט-על להנדסת חשמל ומחשבים" (00450002).

| ה' | ת' | מ' | פ' | נק'  |
|----|----|----|----|------|
| 4  | 2  | -  | -  | 5.0  |
| 4  | 3  | -  | -  | 5.5  |
| 2  | 1  | -  | -  | 2.5  |
| 3  | 2  | -  | -  | 4.0  |
| -  | -  | 3  | -  | 1.0  |
| 4  | 2  | -  | -  | 5.0  |
| 17 | 10 | 3  | -  | 23.0 |

\*מקצועות בחירה פקולטיים **מומלצים**: "פרויקט מבוא בהנדסת חשמל ומחשבים" (00450001) ו"מבט-על להנדסת חשמל ומחשבים" (00450002).

| ה' | ת' | מ' | פ' | נק'  |
|----|----|----|----|------|
| 3  | 2  | -  | -  | 4.0  |
| 2  | 1  | -  | -  | 3.0  |
| 3  | 1  | -  | -  | 3.5  |
| 2  | 1  | -  | -  | 2.5  |
| 2  | 1  | -  | -  | 2.5  |
| 2  | 1  | -  | -  | 2.5  |
| 3  | 2  | -  | -  | 4.0  |
| -  | -  | 2  | -  | 1.0  |
| 17 | 11 | -  | -  | 23.0 |

\*מקצוע חובה שנלקח במסגרת 12 הנקודות של מקצועות בחירה כלל טכניונית.

| ה' | ת' | מ' | פ' | נק'     |
|----|----|----|----|---------|
| 3  | 1  | -  | -  | 3.5     |
| 4  | 2  | -  | -  | 5.0     |
| -  | -  | 3  | -  | 2.0     |
| 4  | 2  | -  | -  | 5.0     |
| 4* | 2  | -  | -  | 5.0     |
| 2  | 2  | -  | -  | 3.5     |
| 4  | 2  | -  | -  | 5.0     |
| 17 | 9  | 3  | 3  | 24/25.5 |

\* המקצוע 01140246 נדרש לתואר שני בפיזיקה. לסטודנט שלמד את 01140246 ייחשבו 1.5 נק' כבחירה מפזיקה, כלומר מינימום נק' בחירה נדרשות מפזיקה יהיה 3.5 נק'.

| ה' | ת' | מ'  | פ' | נק'  |
|----|----|-----|----|------|
| 4  | 2  | -   | -  | 5.0  |
| 2  | 1  | -   | -  | 3.0  |
| 2  | 1  | -   | -  | 3.0  |
| 4  | 2  | -   | -  | 5.0  |
| 3  | 2  | -   | -  | 3.5  |
| -  | -  | 2.5 | 2  | 1.5  |
| -  | -  | -   | -  | 1.0  |
| 15 | 9  | 2.5 | 2  | 22.0 |

המקצועות המחייבים לקבוצה כפולה הם: 00460225 ו- 00440231 ו- 00460237.

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

#### 5. אלקטרומגנטיות ופוטוניקה (קבוצה בודדת או כפולה)

00460248 פוטוניקה ולייזרים  
00460256 אנטנות וקרינה  
00460053 אופטיקה קוונטית  
00460055 ננו-פוטוניקה  
00460216 מיקרוגלים  
00460243 טכנולוגיות קוונטיות  
00460244 תופעות גלים  
00460249 מערכות אלקטרואופטיות  
00460250 אי לינאריות ומבנים מחזוריים בפוטוניקה  
00460251 פוטוניקה בסיליקון  
00460342 מבוא לתקשורת בסיבים אופטיים  
00460773 התקני מוליכים למחצה אלקטרו-אופטיים לגילוי  
00460851 לייזרים של מוליכים למחצה והתקנים פוטוניים משולבים  
01140210 אופטיקה \*  
01160041 פיזיקה של לייזרים ואופטיקה קוונטית

\* ע"ח נקודות הבחירה של פיזיקה

קבוצה זו תחשב כקבוצה בודדת או כקבוצה כפולה.

המקצוע המחייב לקבוצה אחת הוא: 00460248 או 00460256

המקצועות המחייבים לקבוצה כפולה הם: 00460248, 00460256.

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

#### 6. מחשבים (קבוצה בודדת או כפולה)

00460209 מבנה מערכות הפעלה  
00460267 מבנה מחשבים  
00460002 תכן וניתוח אלגוריתמים  
00440334 רשתות מחשבים ואינטרנט 1  
00460005 רשתות מחשבים ואינטרנט 2  
00460054 מחשוב קוונטי מודרני  
00460195 מערכות לומדות  
00460197 שיטות חישוביות באופטימיזציה  
00460237 מעגלים משולבים מבוא ל-VLSI  
00460265 ארכיטקטורות מתקדמות ומעגלים בשילוב ממריסטורים  
00460266 שיטות הידור  
00460268 הנדסת מעבדי מחשב  
00460271 תכנות ותכן מונחה עצמים  
00460272 מערכות מבוזרות: עקרונות  
00460275 תרגום ואופטימיזציה של קוד בינארי  
00460277 הבטחת נכונות של תוכנה  
00460278 מאיצים חישוביים ומערכות מואצות  
00460279 חישוב מקבילי מואץ  
00460280 עקרונות וכלים באבטחת מחשבים  
02360350 הגנה ברשתות  
00460345 גרפיקה ממוחשבת  
00460853 ארכיטקטורות מחשבים מתקדמות  
00460864 ערוצי תקשורת מהירים בין שבבים  
00460880 תכן לוגי ממוחשב של שבבים  
00460918 תכן פיסי ממוחשב של שבבים  
02360370 תכנות מקבילי ומבוזר  
02360990 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: 00460209 ו- 00460267 או 00460002  
המקצועות המחייבים לקבוצה כפולה הם: 00460209 ו- 00460267 ו- 00460002  
קבוצה בודדת תמנה 4 מקצועות; קבוצה כפולה תמנה 7 מקצועות.

#### 2. בקרה ורובוטיקה

00440191 מערכות בקרה 1  
00460192 מערכות בקרה 2  
00460212 מבוא לרובוטיקה ח'  
00440139 ממירי מתח ממותגים  
00460042 מבוא למערכות הספק ורשת חכמה  
00440198 מבוא לעיבוד ספרתי של אותות  
00460203 תכנון ולמידה מחיזוקים  
00460195 מערכות לומדות  
00460196 בקרה לא לינארית  
00460197 שיטות חישוביות באופטימיזציה  
00460189 תכן מסננים אנלוגיים  
00460213 רובוטים ניידים  
00460868 יסודות תהליכים אקראיים  
00350001 מבוא לרובוטיקה  
00860755 בקרה אוטומטית של כלי טיס

\* ניתן לקחת גם אחד משני המקצועות החילופיים: "תורת האופטימיזציה (01040193) או "מבוא לאופטימיזציה (02360330)  
המקצועות המחייבים הם: 00440191 ואחד מ: 00460192, 00460212.  
נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

#### 3. תקשורת (קבוצה בודדת או כפולה)

00460206 מבוא לתקשורת ספרתית  
00460204 תקשורת אנלוגית  
00460205 מבוא לתורת הקידוד בתקשורת  
02360309 מבוא לתורת הצפינה  
00460208 טכניקות תקשורת מודרניות  
00460733 תורת האינפורמציה  
00440198 מבוא לעיבוד ספרתי  
00440214 טכניקות קליטה ושידור  
00440334 רשתות מחשבים ואינטרנט 1  
00460005 רשתות מחשבים ואינטרנט 2  
00460187 תכן מעגלים אנלוגיים  
00460201 עיבוד אותות אקראיים  
00460216 מיקרוגלים  
00460256 אנטנות וקרינה  
00460734 תורת האינפורמציה לתקשורת קוונטית  
00460743 עיבוד אותות מרחבי  
00460868 יסודות תהליכים אקראיים  
קבוצה זו תחשב כקבוצה אחת או כקבוצה כפולה.  
המקצועות המחייבים לקבוצה אחת הם: 00460206 ואחד מ- 00460204, 00460205, 02360309, 00460208, 00460733.  
המקצועות המחייבים לקבוצה כפולה הם: 00460206 ושניים מהמקצועות: 00460204, 00460205, 02360309, 00460208, 00460733.  
קבוצה בודדת תמנה 3 מקצועות; קבוצה כפולה תמנה 6 מקצועות

#### 4. מיקרואלקטרוניקה וננואלקטרוניקה (קבוצה בודדת או כפולה)

00460225 עקרונות פיסיקליים של התקני מוליכים למחצה  
00440231 התקנים אלקטרוניים 1 (MOS)  
00460237 מעגלים משולבים מבוא ל-VLSI  
00440239 תהליכים במיקרואלקטרוניקה  
00460012 מבוא לאלקטרוניקה גמישה אורגנית  
00460232 פרקים בננואלקטרוניקה  
00460239 מעבדה בננו-אלקטרוניקה  
00460240 התקנים קוואנטים על מוליכים  
00460265 ארכיטקטורות ומעגלים בשילוב ממריסטורים  
00460773 התקני מוליכים למחצה אלקטרו-אופטיים לגילוי  
00460851 לייזרים של מוליכים למחצה והתקנים פוטוניים משולבים  
00460968 מיקרו-עיבוד ומיקרו-מערכות אלקטרומכניות

קבוצה זו תחשב כקבוצה אחת או כקבוצה כפולה.

המקצועות המחייבים לקבוצה אחת הם: 00460225 ו- 00440231.



**7. אותות ומערכות ביולוגיים**

|                                  |          |
|----------------------------------|----------|
| מבוא לאותות ומערכות ביולוגיים    | 00460326 |
| מערכות ראייה ושמיעה              | 00460332 |
| מערכות בקרה 1                    | 00440191 |
| או                               |          |
| מבוא לבקרה במערכות ביו-רפואיות   | 03360522 |
| הסקה סטטיסטית                    | 00460010 |
| רשתות עצביות ביולוגיות           | 00460041 |
| עיבוד אותות מרחבי                | 00460743 |
| מבוא לדימויות רפואי              | 00460831 |
| ביולוגיה 1                       | 01340058 |
| מבוא לביו-פיזיקה                 | 01160029 |
| שיטות באנליזה של אותות ביולוגיים | 03360208 |

המקצועות המחייבים הם: 00460326 ואחד מ: 00460332, 00440191, 03360522.

נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

**8. עיבוד אותות ותמונות**

|                                    |          |
|------------------------------------|----------|
| מבוא לעיבוד ספרתי של אותות         | 00440198 |
| עיבוד וניתוח תמונות                | 00460200 |
| הסקה סטטיסטית                      | 00460010 |
| עיבוד ספרתי של אותות               | 00460745 |
| מערכות לומדות                      | 00460195 |
| *שיטות חישוביות באופטימיזציה       | 00460197 |
| עיבוד אותות אקראיים                | 00460201 |
| מערכות אלקטרואופטיות               | 00460249 |
| מערכות ראייה ושמיעה                | 00460332 |
| גרפיקה ממוחשבת                     | 00460345 |
| תורת האינפורמציה                   | 00460733 |
| עיבוד אותות מרחבי                  | 00460743 |
| אלגוריתמים ויישומים בראייה ממוחשבת | 00460746 |
| למידה עמוקה לאותות דיבור           | 00460747 |
| דימויות רפואי                      | 00460831 |
| יסודות תהליכים אקראיים             | 00460868 |

\* ניתן לקחת גם אחד משני המקצועות החילופיים: "תורת האופטימיזציה (01040193) או "מבוא לאופטימיזציה" (02360330) המקצוע המחייב הוא אחד מ: 00440198, 00460200, 00460332, 00460745, 00460746, 00460747, 00460831, 00460868.

**9. מעגלים אלקטרוניים משולבים**

|                                       |          |
|---------------------------------------|----------|
| מעגלים משולבים – מבוא ל-VLSI          | 00460237 |
| תכן ממירים ממותגים                    | 00460045 |
| תכן מעגלים אנלוגיים                   | 00460187 |
| מעגלים אלקטרוניים לאותות מעורבים      | 00460188 |
| מעגלים משולבים ב-CMOS בתדר רדיו (RF)  | 00460903 |
| ממירי מותח ממותגים                    | 00440139 |
| מיקשור אלקטרוני                       | 00440294 |
| תכן מסננים אלקטרוניים                 | 00460189 |
| ארכיטקטורות ומעגלים בשילוב ממריסטורים | 00460265 |
| תכן לוגי ממוחשב של שבבים              | 00460880 |
| טכניקות קליטה ושידור                  | 00440214 |
| ערוצי תקשורת מהירים בין שבבים         | 00460864 |
| אימות פורמלי לחומרה                   | 00460881 |
| תכן פיסי ממוחשב של שבבים              | 00460918 |

מקצוע מחייב: 00460237. נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

**10. למידת מכונה ומערכות נבונות**

|                              |          |
|------------------------------|----------|
| מערכות לומדות                | 00460195 |
| עיבוד וניתוח מידע            | 00460202 |
| תכנון ולמידה מחזיקים         | 00460203 |
| למידה עמוקה                  | 00460211 |
| הסקה סטטיסטית                | 00460010 |
| מערכות בקרה 1                | 00440191 |
| *שיטות חישוביות באופטימיזציה | 00460197 |

|                                    |          |
|------------------------------------|----------|
| עיבוד אותות אקראיים                | 00460201 |
| מבוא לרובוטקה ח'                   | 00460212 |
| רובוטים ניידים                     | 00460213 |
| למידה עמוקה וחברות                 | 00460215 |
| תורת האינפורמציה                   | 00460733 |
| רשתות עצביות ביולוגיות             | 00460041 |
| עיבוד וניתוח תמונות                | 00460200 |
| אלגוריתמים ויישומים בראייה ממוחשבת | 00460746 |
| למידה עמוקה לאותות דיבור           | 00460747 |
| ארכיטקטורות מחשבים מתקדמות         | 00460853 |

\* ניתן לקחת גם אחד משני המקצועות החילופיים: "תורת האופטימיזציה (01040193) או "מבוא לאופטימיזציה (02360330) המקצועות המחייבים הם: 00460195 ואחד מ: 00460202, 00460203, 00460211, 00460212, 00460213, 00460215, 00460733, 00460746, 00460747, 00460853.

**11. אנרגיה ומערכות הספק**

|                              |          |
|------------------------------|----------|
| מבוא למערכות הספק ורשת חכמה  | 00460042 |
| ממירי מתח ממותגים            | 00440139 |
| הנע חשמלי                    | 00340034 |
| מערכות בקרה 1                | 00440191 |
| מבוא לעיבוד ספרתי של אותות   | 00440198 |
| מערכות אנרגיה מתחדשת         | 00460044 |
| תכן ממירים ממותגים           | 00460045 |
| *שיטות חישוביות באופטימיזציה | 00460197 |
| תרמודינמיקה 1                | 00340035 |

\* ניתן לקחת גם אחד משני המקצועות החילופיים: "תורת האופטימיזציה (01040193) או "מבוא לאופטימיזציה (02360330) המקצועות המחייבים הם: 00460042 ואחד מ: 00340034, 00440139, 00460044, 00460045, 00460197, 00460198, 00460200, 00460202, 00460203, 00460211, 00460212, 00460213, 00460215, 00460733, 00460746, 00460747, 00460853.

**12. טכנולוגיות קוונטיות (בודדת או כפולה)**

|                                   |          |
|-----------------------------------|----------|
| טכנולוגיות קוונטיות               | 00460243 |
| מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות א      | 01260604 |
| או                                |          |
| מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות מתקדמת | 01260605 |
| מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית    | 02360990 |
| או                                |          |
| מבוא לאינפורמציה וחישוב קוונטים   | 01160031 |
| אופטואלקטרוניקה קוונטית           | 00460052 |
| אופטיקה קוונטית                   | 00460053 |
| מחשוב קוונטי מודרני               | 00460054 |
| פרקים בנו אלקטרוניקה              | 00460232 |
| התקנים קוואנטים על מוליכים        | 00460240 |
| תורת האינפורמציה לתקשורת קוונטית  | 00460734 |
| מיחשוב קוונטי רועש                | 01160037 |

המקצועות המחייבים לקבוצה אחת או כפולה הם: 00460243 ואחד מ- 00460734, 01160031, 02360990.

נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

|                     |                                |   |   |   |     |
|---------------------|--------------------------------|---|---|---|-----|
| 00440157            | מעב. בהנדסת חשמל א1            | - | - | 3 | 2.0 |
| 01150203            | פיזיקה קוונטית 1               | 4 | 2 | - | 5.0 |
| 01140246            | אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה * | 4 | 2 | - | 5.0 |
| או                  |                                |   |   |   |     |
| 00440140            | שדות אלקטרומגנטיים             | 2 | 2 | - | 3.5 |
| 01140036            | פיזיקה סטטיסטית ותרמית         | 4 | 2 | - | 5.0 |
| 24/25.5 3 3 9 17/19 |                                |   |   |   |     |

\* סטודנט שלמד את 00440140 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.

| ה' | ת' | מ' | נק'  | סמסטר 5                       |
|----|----|----|------|-------------------------------|
| 4  | 2  | -  | 5.0  | 00440137 מעגלים אלקטרוניים    |
| 2  | 1  | -  | 3.0  | 00440148 גלים ומערכות מפולגות |
| 2  | 1  | -  | 3.0  | 00440202 אותות אקראיים        |
| 4  | 2  | -  | 5.0  | 01150204 פיזיקה קוונטית 2     |
| 3  | 1  | -  | 3.5  | 01160217 פיזיקה של מצב מוצק   |
| -  | 2  | -  | 1.0  | 03940901 חינוך גופני*         |
| 15 | 9  | -  | 20.5 |                               |

\* מקצוע חובה שנלקח במסגרת 12 הנקודות של מקצועות בחירה כלל טכניוני.

| ה' | ת' | מ'  | פ' | נק' | סמסטר 6                         |
|----|----|-----|----|-----|---------------------------------|
| -  | -  | 2.5 | 2  | 1.5 | 00440158 מעב. בהנדסת חשמל ב1    |
| 2  | -  | -   | 12 | 4.0 | 00440167 פרויקט א'              |
| -  | -  | 3   | -  | 1.5 | 01140035 מעבדה לפיזיקה 3 - גלים |
| 2  | -  | 5.5 | 14 | 7.0 |                                 |

| ה' | ת' | מ' | פ' | נק'  | סמסטר 7                     |
|----|----|----|----|------|-----------------------------|
| -  | -  | -  | -  | 2.0  | 00440169 מקצועות מעבדה      |
| -  | -  | -  | 14 | 4.0  | 00440169 פרויקט ב'          |
| -  | -  | 3  | -  | 1.5  | 01140037 מעבדה לפיזיקה 4מח' |
| 3  | 1  | -  | -  | 3.5  | 01240108 כימיה לפיזיקאים    |
| 3  | 1  | 3  | 14 | 11.0 |                             |

| ה' | ת' | מ' | נק' | סמסטר 8                  |
|----|----|----|-----|--------------------------|
| -  | -  | -  | 1.0 | 01140250 מקצועות מעבדה   |
| -  | -  | 3  | 3.0 | 01140250 מעב. לפיזיקה 5ת |
| -  | -  | -  | -   | או                       |
| -  | -  | 3  | 3.0 | 01140252 פרויקט ת        |
| -  | -  | -  | 4.0 |                          |

#### הנחיות כלליות:

1. במסגרת מקצועות הבחירה על הסטודנט ללמוד:

א. 5-8 נק' מפיזיקה:

לפחות מקצוע אחד מתוך 6 מקצועות מהרשימה הבאה:

|          |                                    |     |
|----------|------------------------------------|-----|
| 01140210 | אופטיקה                            | 3.5 |
| 01160029 | מבוא לביופיזיקה                    | 3.5 |
| 01160031 | מבוא לאינפורמציה וחישוב קוונטים    | 3.5 |
| 01160354 | אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה            | 3.5 |
| 01160004 | פיזיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים | 3.5 |
| 01160027 | פיזיקה של זורמים                   | 3.5 |

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

2. מקצועות בחירה מהפקולטה לפיזיקה שנמצאים באחת מקבוצות ההתמחות, ייחשבו בחשמל ומחשבים או בפיזיקה, לפי בחירת הסטודנט.

3. במסגרת מקצועות הבחירה של פיזיקה ניתן לבחור מרשימת מקצועות הבחירה של פיזיקה וגם ממקצועות החובה של פיזיקה שאינם חובה במסלול זה (רשימה 3 בתכנית התלת שנתית של פיזיקה).

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

## מסלול משולב לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חשמל ובפיזיקה

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 178 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה: 134.5-136 נק'

מקצועות בחירה: 5-8 בפיזיקה + 22-26.5 בהנדסת חשמל

מקצועות בחירה כלל-טכניוניות:

מקצועות בחירה חופשית:

מקצועות העשרה:

חינוך גופני:

יש לצבור 12 נקודות של מקצועות בחירה כלל טכניוניות, מתוכם 6 נקודות במקצועות המוגדרים כלימודי העשרה שקיבלו את אישור המל"ג לצורך כך, 2 נקודות במקצועות חינוך גופני ומקצועות בחירה חופשית מתוך כלל המקצועות הניתנים בטכניון בכפוף לכללי הרישום למקצוע.

בוגרי המסלול יקבלו תואר "מוסמך למדעים בהנדסת חשמל ובפיזיקה".

### מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

| ה' | ת' | מ' | נק'  | סמסטר 1                           |
|----|----|----|------|-----------------------------------|
| -  | -  | -  | -    | 00440102 בטיחות במעבדות חשמל      |
| 4  | 3  | -  | 5.5  | 01040012 חדו"א 1ת'                |
| 4  | 2  | -  | 5.0  | 01040064 אלגברה 1מ1               |
| או |    |    |      |                                   |
| 4  | 2  | -  | 5.0  | 01040016 אלגברה 1מ'               |
| -  | -  | 3  | 1.5  | 01140020 מעבדה לפיזיקה 1מ1**      |
| 4  | 2  | -  | 5.0  | 01140074 פיזיקה 1 פ'              |
| 2  | 2  | 2  | 4.0  | 02340117 מבוא למדעי המחשב ח'      |
| 4  | -  | -  | 3.0  | 03240033 אנגלית טכנית-מתקדמים ב'+ |
| 22 | 9  | 5  | 24.0 |                                   |

#### הערות:

\* חד פעמי במהלך הסמסטר, בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד.  
\*\*ניתן לקחת את המקצוע: מעבדה לפיזיקה 1מ' (01140020) בסמסטר השני.

\*\*\*\*מקצועות בחירה פקולטיים **מומלצים**: "פרויקט מבוא בהנדסת חשמל ומחשבים" (00450001) ו"מבט-על להנדסת חשמל ומחשבים" (00450002).

| ה' | ת' | מ' | נק'  | סמסטר 2                             |
|----|----|----|------|-------------------------------------|
| 4  | 2  | -  | 5.0  | 00440252 מערכות ספרתיות ומבנה המחשב |
| 4  | 3  | -  | 5.5  | 01040013 חדו"א 2ת'                  |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | 01040038 אלגברה 2מ'                 |
| 3  | 2  | -  | 4.0  | 01040136 מד"ר מ'                    |
| -  | -  | 3  | 1.0  | 01140030 מעבדה לפיזיקה 2מח'         |
| 4  | 2  | -  | 5.0  | 01140076 פיזיקה 2פ'                 |
| 17 | 10 | 3  | 23.0 |                                     |

\*מקצועות בחירה פקולטיים **מומלצים**: "פרויקט מבוא בהנדסת חשמל ומחשבים" (00450001) ו"מבט-על להנדסת חשמל ומחשבים" (00450002).

| ה' | ת' | מ' | נק'  | סמסטר 3                                |
|----|----|----|------|----------------------------------------|
| 3  | 2  | -  | 4.0  | 00440105 תורת המעגלים החשמליים         |
| 2  | 1  | -  | 3.0  | 00440268 מבוא למבני נתונים ואלגור'     |
| 3  | 1  | -  | 3.5  | 01040034 מבוא להסתברות ח'              |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | 01040214 טורי פוריה והתמרות אינטגרליות |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | 01040215 פונקציות מרוכבות א'           |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | 01040220 משוואות דיפ. חלקיות ת'        |
| 3  | 2  | -  | 4.0  | 01140101 מכניקה אנליטית                |
| -  | 2  | -  | 1.0  | 03940901 חינוך גופני*                  |
| 17 | 11 | -  | 23.0 |                                        |

\*מקצוע חובה שנלקח במסגרת 12 הנקודות של מקצועות בחירה כלל טכניוניות.

| ה' | ת' | מ' | פ' | נק' | סמסטר 4                    |
|----|----|----|----|-----|----------------------------|
| 3  | 1  | -  | -  | 3.5 | 00440127 יסודות התקני מל"מ |
| 4  | 2  | -  | -  | 5.0 | 00440131 אותות ומערכות     |

**קבוצות התמחות****1. רשתות מחשבים**

|           |                             |
|-----------|-----------------------------|
| 00440334  | רשתות מחשבים ואינטרנט 1     |
| 00460005  | רשתות מחשבים ואינטרנט 2     |
| 00460001  | הנדסת מערכות תוכנה מבזרות   |
| 00460002  | תכן וניתוח אלגוריתמים       |
| 00460054  | מחשוב קוונטי מודרני         |
| 00460203  | תכנון ולמידה מחזוקים        |
| 00460197* | שיטות חישוביות באופטימיזציה |
| 00460195  | מערכות לומדות               |
| 00460205  | מבוא לתורת הקידוד בתקשורת   |
| 00460209  | מבנה מערכות הפעלה           |
| 00460272  | מערכות מבזרות : עקרונות     |
| 00460280  | עקרונות וכלים באבטחת מחשבים |
| 02360350  | הגנה ברשתות                 |
| 00460733  | תורת האינפורמציה            |
| 00460881  | אימות פורמלי לחומרה         |
| 02360309  | מבוא לתורת הצפינה           |

\* ניתן לקחת גם אחד משני המקצועות החילופיים : "תורת האופטימיזציה (01040193) או "מבוא לאופטימיזציה (02360330)

המקצוע המחייבים הם : 00440334 ו- 00460005  
נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

**2. בקרה ורובוטיקה**

|           |                             |
|-----------|-----------------------------|
| 00440191  | מערכות בקרה 1               |
| 00460192  | מערכות בקרה 2               |
| 00460212  | מבוא לרובוטיקה ח'           |
| 00440139  | ממירי מתח ממותגים           |
| 00460042  | מבוא למערכות הספק ורשת חכמה |
| 00440198  | מבוא לעיבוד ספרתי של אותות  |
| 00460203  | תכנון ולמידה מחזוקים        |
| 00460195  | מערכות לומדות               |
| 00460196  | בקרה לא ליניארית            |
| 00460197* | שיטות חישוביות באופטימיזציה |
| 00460189  | תכן מסננים אנלוגיים         |
| 00460213  | רובוטים ניידים              |
| 00460868  | יסודות תהליכים אקראיים      |
| 00350001  | מבוא לרובוטיקה              |
| 00860755  | בקרה אוטומטית של כלי טיס    |

\* ניתן לקחת גם אחד משני המקצועות החילופיים : "תורת האופטימיזציה (01040193) או "מבוא לאופטימיזציה (02360330)

המקצועות המחייבים הם : 00440191 ואחד מ- 00460192 , 00460212  
נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

**3. תקשורת ואינפורמציה (קבוצה בודדת או כפולה)**

|          |                                  |
|----------|----------------------------------|
| 00460206 | מבוא לתקשורת ספרתית              |
| 00460204 | תקשורת אנלוגית                   |
| 00460205 | מבוא לתורת הקידוד בתקשורת        |
| 02360309 | מבוא לתורת הצפינה                |
| 00460208 | טכניקות תקשורת מודרניות          |
| 00460733 | תורת האינפורמציה                 |
| 00440198 | מבוא לעיבוד ספרתי                |
| 00440214 | טכניקות קליטה ושידור             |
| 00440334 | רשתות מחשבים ואינטרנט 1          |
| 00460005 | רשתות מחשבים ואינטרנט 2          |
| 00460187 | תכן מעגלים אנלוגיים              |
| 00460201 | עיבוד אותות אקראיים              |
| 00460216 | מיקרוגלים                        |
| 00460256 | אנטנות וקרינה                    |
| 00460734 | תורת האינפורמציה לתקשורת קוונטית |
| 00460743 | עיבוד אותות מרחבי                |
| 00460868 | יסודות תהליכים אקראיים           |

קבוצה זו תחשב כקבוצה אחת או כקבוצה כפולה.

המקצועות המחייבים לקבוצה אחת הם : 00460206 ואחד מ- 00460204 , 00460733 , 00460208 , 02360309 , 00460205

המקצועות המחייבים לקבוצה כפולה הם : 00460206 ושניים מהמקצועות : 00460204 , 00460205 , 02360309 , 00460208 , 00460733 .  
קבוצה בודדת תמנה 3 מקצועות ; קבוצה כפולה תמנה 6 מקצועות

**4. מיקרואלקטרוניקה וננואלקטרוניקה (קבוצה בודדת או כפולה)**

|          |                                                   |
|----------|---------------------------------------------------|
| 00460225 | עקרונות פיסיקליים של התקני מוליכים למחצה          |
| 00440231 | התקנים אלקטרוניים 1 (MOS)                         |
| 00460237 | מעגלים משולבים מבוא ל-VLSI                        |
| 00440239 | תהליכים במיקרואלקטרוניקה                          |
| 00460012 | מבוא לאלקטרוניקה גמישה אורגנית                    |
| 00460232 | פרקים בננואלקטרוניקה                              |
| 00460239 | מעבדה בננו-אלקטרוניקה                             |
| 00460240 | התקנים קוואנטים על מוליכים                        |
| 00460265 | ארכיטקטורות ומעגלים בשילוב ממריסטורים             |
| 00460773 | התקני מוליכים למחצה אלקטרו-אופטיים לגילוי         |
| 00460851 | לייזרים של מוליכים למחצה והתקנים פוטוניים משולבים |
| 00460968 | מיקרו-עיבוד ומיקרו-מערכות אלקטרומכניות            |

קבוצה זו תחשב כקבוצה אחת או כקבוצה כפולה.

המקצועות המחייבים לקבוצה אחת הם : 00460225 ו- 00440231 .

המקצועות המחייבים לקבוצה כפולה הם : 00460225 ו- 00440231 ו- 00460237 .

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

**5. אלקטרומגנטיות ופוטוניקה (קבוצה בודדת או כפולה)**

|          |                                                   |
|----------|---------------------------------------------------|
| 00460248 | פוטוניקה ולייזרים                                 |
| 00460256 | אנטנות וקרינה                                     |
| 00460053 | אופטיקה קוונטית                                   |
| 00460055 | ננו-פוטוניקה                                      |
| 00460216 | מיקרוגלים                                         |
| 00460243 | טכנולוגיות קוונטיות                               |
| 00460244 | תופעות גלים                                       |
| 00460249 | מערכות אלקטרואופטיות                              |
| 00460250 | אי לינאריות ומבנים מחזוריים בפוטוניקה             |
| 00460251 | פוטוניקה בסיליקון                                 |
| 00460342 | מבוא לתקשורת בסיבים אופטיים                       |
| 00460773 | התקני מוליכים למחצה אלקטרו-אופטיים לגילוי         |
| 00460851 | לייזרים של מוליכים למחצה והתקנים פוטוניים משולבים |
| 01140210 | אופטיקה *                                         |
| 01160041 | פיזיקה של לייזרים ואופטיקה קוונטית                |

\* ע"ח נקודות הבחירה של פיזיקה

קבוצה זו תחשב כקבוצה בודדת או כקבוצה כפולה.

המקצוע המחייב לקבוצה אחת הוא : 00460248 או 00460256

המקצועות המחייבים לקבוצה כפולה הם : 00460248 , 00460256 .

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

**6. מחשבים (קבוצה בודדת או כפולה)**

|           |                                               |
|-----------|-----------------------------------------------|
| 00460209  | מבנה מערכות הפעלה                             |
| 00460267  | מבנה מחשבים                                   |
| 00460002  | תכן וניתוח אלגוריתמים                         |
| 00440334  | רשתות מחשבים ואינטרנט 1                       |
| 00460005  | רשתות מחשבים ואינטרנט 2                       |
| 00460054  | מחשוב קוונטי מודרני                           |
| 00460195  | מערכות לומדות                                 |
| 00460197* | שיטות חישוביות באופטימיזציה                   |
| 00460237  | מעגלים משולבים מבוא ל-VLSI                    |
| 00460265  | ארכיטקטורות מתקדמות ומעגלים בשילוב ממריסטורים |
| 00460266  | שיטות הידור                                   |
| 00460268  | הנדסת מעבדי מחשב                              |
| 00460271  | תכנות ותכן מונחה עצמים                        |
| 00460272  | מערכות מבזרות : עקרונות                       |
| 00460275  | תרגום ואופטימיזציה של קוד בינארי              |
| 00460277  | הבטחת נכונות של תוכנה                         |
| 00460278  | מאצים חישוביים ומערכות מואצות                 |
| 00460279  | חישוב מקבילי מואץ                             |

|                                                        |          |
|--------------------------------------------------------|----------|
| מייכשור אלקטרוני                                       | 00440294 |
| תכן מסננים אנלוגיים                                    | 00460189 |
| ארכיטקטורות ומעגלים בשילוב ממריסטורים                  | 00460265 |
| תכן לוגי ממוחשב של שבבים                               | 00460880 |
| טכניקות קליטה ושידור                                   | 00440214 |
| ערוצי תקשורת מהירים בין שבבים                          | 00460864 |
| אימות פורמלי לחומרה                                    | 00460881 |
| תכן פיסי ממוחשב של שבבים                               | 00460918 |
| מקצוע מחייב: 00460237. נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה. |          |

**10. למידת מכונה ומערכות נבונות**

|                                   |           |
|-----------------------------------|-----------|
| מערכות לומדות                     | 00460195  |
| עיבוד וניתוח מידע                 | 00460202  |
| תכנון ולמידה מחיזוקים             | 00460203  |
| למידה עמוקה                       | 00460211  |
| הסקה סטטיסטית                     | 00460010  |
| מערכות בקרה 1                     | 00440191  |
| שיטות חישוביות באופטימיזציה       | *00460197 |
| עיבוד אותות אקראיים               | 00460201  |
| מבוא לרובוטיקה ח'                 | 00460212  |
| רובוטים ניידים                    | 00460213  |
| למידה עמוקה וחבורות               | 00460215  |
| תורת האינפורמציה                  | 00460733  |
| רשתות עצביות ביולוגיות            | 00460041  |
| עיבוד וניתוח תמונות               | 00460200  |
| אלגוריתמים ויישומים בראיה ממוחשבת | 00460746  |
| למידה עמוקה לאותות דיבור          | 00460747  |
| ארכיטקטורות מחשבים מתקדמות        | 00460853  |

\* ניתן לקחת גם אחד משני המקצועות החילופיים: "תורת האופטימיזציה (01040193) או "מבוא לאופטימיזציה (02360330) המקצועות המחייבים הם: 00460195 ואחד מ: 00460202, 00460203, 00460211 נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

**11. אנרגיה ומערכות הספק**

|                             |           |
|-----------------------------|-----------|
| מבוא למערכות הספק ורשת חכמה | 00460042  |
| ממירי מתח ממותגים           | 00440139  |
| הנע חשמלי                   | 00340034  |
| מערכות בקרה 1               | 00440191  |
| מבוא לעיבוד ספרתי של אותות  | 00440198  |
| מערכות אנרגיה מתחדשת        | 00460044  |
| תכן ממירים ממותגים          | 00460045  |
| שיטות חישוביות באופטימיזציה | *00460197 |
| תרמודינמיקה 1               | 00340035  |

\* ניתן לקחת גם אחד משני המקצועות החילופיים: "תורת האופטימיזציה (01040193) או "מבוא לאופטימיזציה (02360330) המקצועות המחייבים הם: 00460042 ואחד מ: 00440139, 00340034. נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

**12. טכנולוגיות קוונטיות (בודדת או כפולה)**

|                                   |          |
|-----------------------------------|----------|
| טכנולוגיות קוונטיות               | 00460243 |
| מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות א      | 01260604 |
| או                                |          |
| מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות מתקדמת | 01260605 |
| מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית    | 02360990 |
| או                                |          |
| מבוא לאינפורמציה וחישוב קוונטים   | 01160031 |
| אופטואלקטרוניקה קוונטית           | 00460052 |
| אופטיקה קוונטית                   | 00460053 |
| מחושב קוונטי מודרני               | 00460054 |
| פרקים בנוו אלקטרוניקה             | 00460232 |
| התקנים קוואנטים על מוליכים        | 00460240 |
| תורת האינפורמציה לתקשורת קוונטית  | 00460734 |
| מיחשוב קוונטי רועש                | 01160037 |

המקצועות המחייבים לקבוצה אחת או כפולה הם: 00460243 ואחד מ- 00460734, 01160031, 02360990. נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

|                                                                                                                                                        |          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| עקרונות וכלים באבטחת מחשבים                                                                                                                            | 00460280 |
| הגנה ברשתות                                                                                                                                            | 02360350 |
| גרפיקה ממוחשבת                                                                                                                                         | 00460345 |
| ארכיטקטורות מחשבים מתקדמות                                                                                                                             | 00460853 |
| ערוצי תקשורת מהירים בין שבבים                                                                                                                          | 00460864 |
| תכן לוגי ממוחשב של שבבים                                                                                                                               | 00460880 |
| תכן פיסי ממוחשב של שבבים                                                                                                                               | 00460918 |
| תכנות מקבילי ומבוזר                                                                                                                                    | 02360370 |
| מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית                                                                                                                         | 02360990 |
| * ניתן לקחת גם אחד משני המקצועות החילופיים: "תורת האופטימיזציה (01040193) או "מבוא לאופטימיזציה (02360330) קבוצה זו תחשב כקבוצה בודדת או כקבוצה כפולה. |          |

המקצועות המחייבים לקבוצה אחת הם: 00460209 ו- 00460267 או 00460002  
המקצועות המחייבים לקבוצה כפולה הם: 00460209 ו- 00460267 ו- 00460002  
קבוצה בודדת תמנה 4 מקצועות: קבוצה כפולה תמנה 7 מקצועות.

**7. אותות ומערכות ביולוגיים**

|                                  |          |
|----------------------------------|----------|
| מבוא לאותות ומערכות ביולוגיים    | 00460326 |
| מערכות ראייה ושמיעה              | 00460332 |
| מערכות בקרה 1                    | 00440191 |
| או                               |          |
| מבוא לבקרה במערכות ביו-רפואיות   | 03360522 |
| הסקה סטטיסטית                    | 00460010 |
| רשתות עצביות ביולוגיות           | 00460041 |
| עיבוד אותות מרחבי                | 00460743 |
| מבוא לדימות רפואי                | 00460831 |
| ביולוגיה 1                       | 01340058 |
| מבוא לביו-פיזיקה                 | 01160029 |
| שיטות באנליזה של אותות ביולוגיים | 03360208 |

המקצועות המחייבים הם: 00460326 ואחד מ: 00440191, 00460332, 03360522. נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

**8. עיבוד אותות ותמונות**

|                                   |           |
|-----------------------------------|-----------|
| מבוא לעיבוד ספרתי של אותות        | 00440198  |
| עיבוד וניתוח תמונות               | 00460200  |
| הסקה סטטיסטית                     | 00460010  |
| עיבוד ספרתי של אותות              | 00460745  |
| מערכות לומדות                     | 00460195  |
| שיטות חישוביות באופטימיזציה       | *00460197 |
| עיבוד אותות אקראיים               | 00460201  |
| מערכות אלקטרואופטיות              | 00460249  |
| מערכות ראייה ושמיעה               | 00460332  |
| גרפיקה ממוחשבת                    | 00460345  |
| תורת האינפורמציה                  | 00460733  |
| עיבוד אותות מרחבי                 | 00460743  |
| אלגוריתמים ויישומים בראיה ממוחשבת | 00460746  |
| למידה עמוקה לאותות דיבור          | 00460747  |
| דימות רפואי                       | 00460831  |
| יסודות תהליכים אקראיים            | 00460868  |

\* ניתן לקחת גם אחד משני המקצועות החילופיים: "תורת האופטימיזציה (01040193) או "מבוא לאופטימיזציה" (02360330) המקצוע המחייב הוא אחד מ: 00440198, 00460200. נדרשים 4 מקצועות להשלמת הקבוצה.

**9. מעגלים אלקטרוניים משולבים**

|                                      |          |
|--------------------------------------|----------|
| מעגלים משולבים – מבוא ל-VLSI         | 00460237 |
| תכן ממירים ממותגים                   | 00460045 |
| תכן מעגלים אנלוגיים                  | 00460187 |
| מעגלים אלקטרוניים לאותות מעורבים     | 00460188 |
| מעגלים משולבים ב-CMOS בתדר רדיו (RF) | 00460903 |
| ממירי מתח ממותגים                    | 00440139 |

## תכנית הלימודים לתואר ראשון במסלול 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 ומחשבים ולפקולטה למדעי המחשב, שתקראנה להלן "יחידות האם", ובכפפות 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 לפחות 158.5 נקודות לפחות, מתוך ארבע קבוצות המקצועות הבאות:

מקצועות חובה

מקצועות ליבה

מקצועות בחירה פקולטית

מקצועות בחירה כלל-טכניונית (מתוכם 6 נק' העשרה)

את דרישות תוכנית הלימודים בת 158.5 נקודות על הסטודנט למלא באופן הבא:

- ילמד את כל מקצועות החובה המפורטים בתכנית המומלצת להלן, המקיפה 112.5-114.5 נקודות.
- ילמד לפחות שני מקצועות לפי בחירתו מתוך רשימת מקצועות הליבה.
- ילמד מספר מקצועות לפי בחירתו מתוך רשימת מקצועות הבחירה של הפקולטה למדעי המחשב ושל הפקולטה להנדסת חשמל, כך שישלם 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 כאחד מהמקצועות בקבוצת ההתמחות). סך כל הנקודות שיצבור במקצועות החובה, הליבה והבחירה יהיה 146.5 לפחות (ראה גם להלן בסעיף "מקצועות בחירה").
- יצבור 12 נק' במקצועות הבחירה הכלל-טכניונית (מתוכן לפחות 6 נק' מקצועות העשרה, לפחות 2 נק' מקצועות חינוך גופני, ומקצועות לבחירה חופשית של הסטודנט מתוך כלל המקצועות הניתנים בטכניון בכפוף לכללי הרישום למקצוע).

סטודנט המעוניין בתעודת הוראה בבתי הספר העל-יסודיים, יפנה למוזכירות לימודי הסמכה ביחידת האם לקבלת פרטים.

לא ניתן יהיה לעבור למסלול מתוך מסלולי רישום אחרים אלא בהיקף מצומצם שיקבע מדי שנה בהסכמת ראשי יחידות האם, ובמקרה כזה הקריטריונים למעבר יפורסמו באתרי יחידות האם.

### קבלת סטודנטים

- למסלול מתקבל מדי שנה מספר מוגבל של סטודנטים. מספר המתקבלים נקבע מדי שנה בהסכמת ראשי שתי יחידות האם.
- סטודנט המתקבל למסלול, מושך לאחת משתי יחידות האם בהתאם לשנת הרישום שלו, כאשר כל הנרשמים באותה שנה משויכים ליחידה אחת, וכל הנרשמים בשנה העוקבת משויכים ליחידה השנייה. יחידת האם תטפל בכל הפניות המנהליות של הסטודנט והוא כפוף לראש יחידת האם שלו מבחינה אקדמית, מנהלית ומשמעתית. כל סטודנט במסלול יוכל להירשם לכלל הקורסים בשתי היחידות ללא קשר לשיוך המנהלי שלו ליחידת אם מסוימת.
- 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.
- יועצי סטודנטים: יחידות האם קובעות יועצים מיוחדים לסטודנטים במסלול להנדסת מחשבים. סטודנט המתקבל למסלול מופנה ליועץ המתאים ביחידתו.

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

## תכנית הלימודים

על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 158.5 נקודות לפי הפרוט הבא:

|                            |                 |
|----------------------------|-----------------|
| מקצועות חובה               | 112.5-114.5 נק' |
| מקצועות ליבה               | 6.0 נק'         |
| מקצועות בחירה פקולטית      | 26-28 נק'       |
| מקצועות בחירה כלל-טכניונית | 12.0 נק'        |

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

### מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

| סמסטר 1                                      | ה' | ת' | מ' | פ' | נק'  |
|----------------------------------------------|----|----|----|----|------|
| 00440102 בטיחות במעבדות חשמל*                | 4  | -  | -  | -  | -    |
| 01040012 חדו"א 1                             | 4  | 3  | -  | -  | 5.5  |
| 01040064 אלגברה 1מ1 או                       | 4  | 2  | -  | -  | 5.0  |
| 01040016 אלגברה 1מ1                          | 4  | 2  | -  | -  | 5.0  |
| 02340129 מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים למדמ"ח | 2  | 2  | -  | -  | 3.0  |
| 01140071 פיזיקה 1 מ'                         | 3  | 1  | -  | -  | 3.5  |
| 02340114 מבוא למדעי המחשב מ'                 | 2  | 2  | 2  | -  | 4.0  |
|                                              | 19 | 10 | 2  | -  | 21.0 |

\* חד פעמי במהלך הסמסטר, בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד.

| סמסטר 2                             | ה' | ת' | מ' | פ' | נק'  |
|-------------------------------------|----|----|----|----|------|
| 01040013 חדו"א 2                    | 4  | 3  | -  | -  | 5.5  |
| 02340125 אלגוריתמים נומריים         | 2  | 2  | -  | -  | 3.0  |
| 01040136 מד"ר מ'                    | 3  | 2  | -  | -  | 4.0  |
| 01140075 פיזיקה 2 ממ'               | 4  | 2  | -  | -  | 5.0  |
| 00440252 מערכות ספרתיות ומבנה המחשב | 4  | 2  | -  | -  | 5.0  |
|                                     | 17 | 11 | -  | -  | 22.5 |
| חינוך גופני (בחירה מרשימה) *        | 2  | -  | -  | -  | 1.0  |
|                                     | 17 | 13 | -  | -  | 23.5 |

\* מקצוע חובה שנלקח במסגרת 12 הנקודות של מקצועות בחירה כלל טכניונית

| סמסטר 3                                | ה' | ת' | מ' | פ' | נק'  |
|----------------------------------------|----|----|----|----|------|
| 02340124 מבוא לתכנות מערכות            | 2  | 2  | -  | -  | 4.0  |
| 02340141 קומבינטוריקה למדעי המחשב      | 2  | 1  | -  | -  | 3.0  |
| 00440105 תורת המעגלים החשמליים         | 3  | 2  | -  | -  | 4.0  |
| 01040220 משואות דיפרנציאליות חלקיות ת' | 2  | 1  | -  | -  | 2.5  |
| 01040215 פונקציות מורכבות א'           | 2  | 1  | -  | -  | 2.5  |
| 01040214 טורי פוריה והתמרות אינטגרליות | 2  | 1  | -  | -  | 2.5  |
|                                        | 13 | 8  | -  | -  | 18.5 |
| 03240033 אנגלית טכנית – מתקדמים        | 4  | -  | -  | -  | 3.0  |
|                                        | 17 | 8  | -  | -  | 21.5 |

| סמסטר 4                        | ה' | ת' | מ' | פ' | נק'  |
|--------------------------------|----|----|----|----|------|
| 00440131 אותות ומערכות         | 4  | 2  | -  | -  | 5.0  |
| 01040034 מבוא להסתברות ח'      | 3  | 1  | -  | -  | 3.5  |
| 00440127 התקני מל"מ            | 3  | 1  | -  | -  | 3.5  |
| 02340218 מבני נתונים 1         | 2  | 1  | 1  | -  | 3.0  |
| 02340118 ארגון ותכנות המחשב    | 2  | 1  | 1  | -  | 3.0  |
| 01140073 פיזיקה קוונטית להנדסה | 3  | 1  | -  | -  | 3.5  |
|                                | 14 | 7  | 2  | -  | 21.5 |
| חינוך גופני (בחירה מרשימה) *   | -  | 2  | -  | -  | 1.0  |
|                                | 17 | 9  | 2  | -  | 22.5 |

\* מקצוע חובה שנלקח במסגרת 12 הנקודות של מקצועות בחירה כלל טכניונית.

אלגברה מודרנית ח' (01040134) הועבר לסמסטר אחר



|                                          |                   |
|------------------------------------------|-------------------|
| הנדסת מערכות הפעלה                       | 02360376          |
| אבטחת מחשבים                             | 02360490          |
| תכנות מאובטח                             | 02360491          |
| הנדסה לאחר                               | 02360496          |
| הגנה ברשתות                              | 02360350          |
| ארכיטקטורות מחשבים מתקדמות               | 00460853          |
| הנדסת מעבדי מחשב                         | 00460268          |
| או                                       |                   |
| ארכיטקטורת מעבדים בגישה בונה             | 02360268          |
| תרגום ואופטימיזציה דינמיים של קוד בינארי | 00460275          |
| מאייצים חישוביים ומערכות מואצות          | 00460278/02360278 |
| ארכיטקטורות ומעגלים בשילוב ממריסטורים    | 00460265          |
| חישוב מקבילי מואץ                        | 00460279          |
| עקרונות וכלים באבטחת מחשבים              | 00460280          |
| ערוצי תקשורת מהירים בין שבבים            | 00460864          |
| אימות פורמלי לחומרה                      | 00460881          |

המקצוע המחייב הוא: 00440334 / 02360334.

\* סטודנט שלקח את 00440334 יוכל לקחת רק את 00460005. סטודנט שלקח את 02360334 יוכל לקחת רק את 02360341.

## 2. תורת התקשורת

|                                  |           |
|----------------------------------|-----------|
| אותות אקראיים                    | 00440202  |
| תקשורת אנלוגית                   | 00460204  |
| רשתות מחשבים ואינטרנט 1          | *00440334 |
| או                               |           |
| מבוא לרשתות מחשבים               | *02360334 |
| רשתות מחשבים ואינטרנט 2          | *00460005 |
| או                               |           |
| תקשורת באינטרנט                  | *02360341 |
| מבוא לתקשורת ספרתית              | 00460206  |
| טכניקות תקשורת מודרניות          | 00460208  |
| גלים ומערכות מפולגות             | 00440148  |
| מבוא לעיבוד ספרתי של אותות       | 00440198  |
| עיבוד אותות אקראיים              | 00460201  |
| מבוא לתורת הקידוד בתקשורת        | 00460205  |
| יסודות תהליכים אקראיים           | 00460868  |
| תורת האינפורמציה                 | 00460733  |
| תורת האינפורמציה לתקשורת קוונטית | 00460734  |
| עיבוד אותות מרחבי                | 00460743  |
| מבוא לתורת הצפינה                | 02360309  |
| מבוא לקידוד רשת, חסמים ובניות    | 02360525  |
| קידוד במערכות אחסון-מידע         | 02360520  |

המקצועות המחייבים הם: 00440202 ואחד מבין: 00460206 או 00460204.

\* סטודנט שלקח את 00440334 יוכל לקחת רק את 00460005. סטודנט שלקח את 02360334 יוכל לקחת רק את 02360341.

## 3. אלגוריתמים, צפינה, קריפטוגרפיה וסיבוכיות

|                                     |          |
|-------------------------------------|----------|
| מבוא לתורת הקידוד בתקשורת           | 00460205 |
| מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים למדמ"ח | 02340129 |
| מבוא לתורת הצפינה                   | 02360309 |
| תורת הסיבוכיות                      | 02360313 |
| תורת החישוביות                      | 02360343 |
| אלגוריתמים 2                        | 02360359 |
| שיטות הסתברותיות ואלגוריתמים        | 02360374 |
| קריפטאנליזה                         | 02360500 |
| קריפטולוגיה מודרנית                 | 02360506 |
| מבוא לקידוד רשת, חסמים ובניות       | 02360525 |
| קידוד במערכות אחסון מידע            | 02360520 |
| אלגוריתמים בביוולוגיה חישובית       | 02360522 |
| גאומטריה חישובית                    | 02360719 |
| למידה חישובית                       | 02360760 |
| מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית      | 02360990 |
| המקצוע המחייב הוא                   | 02360343 |

| סמסטר 5             | ה' | ת' | מ'  | פ'     | נק'  |
|---------------------|----|----|-----|--------|------|
| מעגלים אלקטרוניים   | 4  | 2  | -   | -      | 5.0  |
| מעב. בהנדסת חשמל א  | -  | -  | 3   | 3      | 2.0  |
| מערכות הפעלה        | 2  | 2  | 3   | 6      | 4.5  |
| או*                 |    |    |     |        |      |
| מבנה מערכות הפעלה   | 2  | 2  | -   | -      | 3.5  |
| 1-                  |    |    |     |        |      |
| מעבדה במערכות הפעלה | -  | -  | 4   | -      | 1.0  |
| אלגברה מודרנית ח'   | 2  | 1  | -   | -      | 2.5  |
| אלגוריתמים 1        | 2  | 1  | -   | -      | 3.0  |
| מבנה מחשבים         | 2  | 1  | -   | -      | 3.0  |
| או**                |    |    |     |        |      |
| מבנה מחשבים         | 2  | 1  | -   | 1      | 3.0  |
|                     | 12 | 7  | 6/7 | 3/4/10 | 20.0 |

\* סטודנט יוכל לבחור בין "מערכות הפעלה" 02340123 לבין "מבנה מערכות הפעלה" 00460209 + "מעבדה במערכות הפעלה" 00460210.

\*\*סטודנט יוכל לבחור בין שני קורסים הנ"ל.

| סמסטר 6                 | ה' | ת' | מ' | פ' | נק'     |
|-------------------------|----|----|----|----|---------|
| פרויקט א'/פרויקט במדמח* | 2  | -  | 4  | -  | 3.0/4.0 |
|                         | 2  | -  | 4  | -  | 3.0/4.0 |

| סמסטר 7                 | ה' | ת' | מ' | פ' | נק'     |
|-------------------------|----|----|----|----|---------|
| פרויקט ב'/פרויקט במדמח* | -  | -  | 4  | -  | 3.0/4.0 |
|                         | -  | -  | 4  | -  | 3.0/4.0 |

\* כל מקצועות הפרויקט בפקולטה למדעי המחשב (פרט לאלו שהסילבוס מגדיר כ- "לא מוכר לצורך מילוי דרישות הפרויקטים לתואר").

## מקצועות ליבה

יש ללמוד 2 קורסים מהרשימה הבאה:

|                            |          |
|----------------------------|----------|
| מבוא לעיבוד ספרתי של אותות | 00440198 |
| אותות אקראיים              | 00440202 |
| מבוא לרשתות מחשבים         | 02360334 |
| או                         |          |
| רשתות מחשבים ואינטרנט 1    | 00440334 |
| לוגיקה למדמ"ח              | 02340292 |
| תורת החישוביות             | 02360343 |

המקצועות מקבוצות ההתמחות ומקצועות הליבה נדרשים להיות זרים, כלומר קורס לא יחשב פעמיים לצורך ספירת מקצועות ההתמחות והליבה.

## מקצועות בחירה

### קבוצות התמחות

מקצועות הבחירה המומלצים מיונו ל- 12 קבוצות התמחות. כל סטודנט חייב להשלים שתי קבוצות שונות לפחות. השלמת קבוצה משמעותה לימוד המקצועות המחייבים בקבוצה ומקצועות נוספים מתוך הרשימה, עד להשלמת שלושה מקצועות לפחות. שתי קבוצות תחשבנה כשונות אם הן כוללות לפחות 6 מקצועות שונים. יתר מקצועות הבחירה ניתנים לבחירה מאוסף כל המקצועות הניתנים ע"י הפקולטה להנדסת חשמל והפקולטה למדעי המחשב.

### רשימת הקבוצות

#### 1. רשתות מחשבים, מערכות מבוזרות ומבנה מחשבים

|                                                  |           |
|--------------------------------------------------|-----------|
| רשתות מחשבים ואינטרנט 1                          | *00440334 |
| או                                               |           |
| מבוא לרשתות מחשבים                               | *02360334 |
| רשתות מחשבים ואינטרנט 2                          | *00460005 |
| או                                               |           |
| תקשורת באינטרנט                                  | *02360341 |
| אלגוריתמים מבוזרים                               | 02360755  |
| מעגלים משולבים - מבוא ל-VLSI                     | 00460237  |
| מערכות מבוזרות                                   | 02360351  |
| מערכות מבוזרות: עקרונות                          | 00460272  |
| מערכות אחסון מידע                                | 02360322  |
| תכנות מקבילי ומבוזר לעיבוד נתונים ולמידה חישובית | 02360370  |

02360862 ייצוגים דלילים ויתירים ויישומיהם בעיבוד אותות ותמונות  
 02360767 אלגוריתמים לתכנון תנועה רובוטי  
 המקצועות המחייבים הם : 02360216/00460345 או 02360501 או 02360927/00460212.

#### 6. מעגלים אלקטרוניים משולבים

00440139 ממירי מתח ממותגים  
 00440231 התקנים אלקטרוניים 1 (MOS)  
 00460237 מעגלים משולבים - מבוא ל-VLSI  
 00460045 תכן ממירים ממותגים  
 00460903 מעגלים משולבים בתדר רדיו  
 00460265 ארכיטקטורות ומעגלים בשילוב ממריסטורים  
 00460129 פיזיקה של מצב מוצק ח'  
 00440140 שדות אלקטרומגנטיים  
 00440148 גלים ומערכות מפולגות  
 00460187 תכן מעגלים אנלוגיים  
 00460189 תכן מסננים אנלוגיים  
 00460773 התקני מוליכים למחצה אלקטרואופטיים לגילוי  
 00460851 לייזרים של מוליכים למחצה והתקנים פוטוניים משולבים  
 00460864 ערוצי תקשורת מהירים בין שבבים  
 00460880 תכן לוגי ממוחשב של שבבים  
 00460881 אימות פורמלי לחומרה  
 המקצועות המחייבים הם : 00440231 ו-00460237.

#### 7. מערכות תוכנה ותכנות מתקדם

02360319 שפות תכנות  
 02360321 שיטות בהנדסת תוכנה  
 02360322 מערכות איחסון מידע  
 02360490 אבטחת מחשבים  
 02360491 תכנות מאובטח  
 02360496 הנדסה לאחר  
 02360350 הגנה ברשתות  
 00460266 שיטות הידור (קומפילציה)  
 או  
 02360360 תורת הקומפילציה  
 02360363 מסדי נתונים  
 02360370 תכנות מקבילי ומבוזר לעיבוד נתונים ולמידה חשובית  
 02360376 הנדסת מערכות הפעלה  
 02360703 תכנות מונחה עצמים  
 או  
 00460271 תכנות ותכן מונחה עצמים  
 02360351 מערכות מבוזרות  
 02360501 מבוא לבינה מלאכותית  
 02360700 תיכון תוכנה  
 02360780 אלגוריתמים לניהול זכרון דינמי  
 02360781 למידה עמוקה על מאיצים חשוביים  
 00460272 מערכות מבוזרות : עקרונות  
 00460275 תרגום ואופטימיזציה דינמיים של קוד בינארי  
 00460277 הבטחת נכונות של תוכנה  
 00460278 מאיצים חשוביים ומערכות מואצות  
 או  
 02360278 מאיצים חשוביים ומערכות מואצות  
 00460279 חישוב מקבילי מואץ  
 00460280 עקרונות וכלים באבטחת מחשבים

#### 8. בקרה ורובוטיקה

00440139 ממירי מתח ממותגים  
 00440191 מערכות בקרה 1  
 00460192 מערכות בקרה 2  
 00460203 תכנון ולמידה מחזוקים  
 00440198 מבוא לעיבוד ספרתי של אותות  
 00440202 אותות אקראיים  
 00460042 מבוא למערכות הספק ורשת חכמה  
 00460189 תכן מסננים אנלוגיים  
 00460196 בקרה לא לינארית  
 00460197 שיטות חשוביות באופטימיזציה

#### 4. עיבוד אותות ותמונות

00440198 מבוא לעיבוד ספרתי של אותות  
 00440202 אותות אקראיים  
 00460200 עיבוד וניתוח תמונות  
 או  
 02360860 עיבוד תמונות דיגיטלי  
 00460010 הסקה סטטיסטית  
 00460345 גרפיקה ממוחשבת  
 או  
 02360216 גרפיקה ממוחשבת 1  
 00460197 שיטות חשוביות באופטימיזציה  
 או  
 01040193 תורת האופטימיזציה  
 או  
 02360330 מבוא לאופטימיזציה  
 00460201 עיבוד אותות אקראיים  
 00460332 מערכות ראייה ושמיעה  
 00460745 עיבוד ספרתי של אותות  
 00460746 אלגוריתמים ויישומים בראיה ממוחשבת  
 או  
 02360873 ראייה ממוחשבת  
 00460747 למידה עמוקה לאותות דיבור  
 02360373 סינתזה של תמונות  
 02360861 ראייה חשובית גאומטרית  
 00460733 תורת האינפורמציה  
 00460831 מבוא לדימות רפואי  
 00460195 מערכות לומדות  
 או  
 02360766 מבוא ללמידת מכונה  
 02360329 עיבוד ספרתי של גאומטריה  
 02360862 ייצוגים דלילים ויתירים ויישומיהם בעיבוד אותות ותמונות

המקצועות המחייבים הם : 00440198 ואחד מבין : 00440202 או 00460200 או 02360860.

#### 5. מערכות נבונות

00460345 גרפיקה ממוחשבת  
 או  
 02360216 גרפיקה ממוחשבת 1  
 02360501 מבוא לבינה מלאכותית  
 02360927 מבוא לרובוטיקה  
 או  
 00460212 מבוא לרובוטיקה ח'  
 00460010 הסקה סטטיסטית  
 00460213 רובוטים ניידים  
 02340292 לוגיקה למדמ"ח  
 02360372 רשתות בייסאניות  
 02360373 סינתזה של תמונות  
 02360716 מודלים גאומטריים במערכות תיב"ם  
 02360766 מבוא ללמידת מכונה  
 או  
 00460195 מערכות לומדות  
 02360760 למידה חשובית  
 02360781 למידה עמוקה על מאיצים חשוביים  
 או  
 00460211 למידה עמוקה  
 00460203 תכנון ולמידה מחזוקים  
 00460215 למידה עמוקה וחבורות  
 02360329 עיבוד ספרתי של גאומטריה  
 02360861 ראייה חשובית גאומטרית  
 02360873 ראייה ממוחשבת  
 או  
 00460746 אלגוריתמים ויישומים בראיה ממוחשבת  
 00460747 למידה עמוקה לאותות דיבור  
 00460853 ארכיטקטורות מחשבים מתקדמות  
 00460200 עיבוד וניתוח תמונות  
 או  
 02360860 עיבוד תמונות דיגיטלי

**12. יסודות פיזיקליים בהנדסת מחשבים**

|                                               |          |
|-----------------------------------------------|----------|
| אלקטרוניקה פיסיקלית                           | 00440124 |
| עקרונות פיסיקליים של התקני מוליכים למחצה      | 00460225 |
| התקנים אלקטרוניים 1 (MOS)                     | 00440231 |
| מעגלים משולבים – מבוא ל-VLSI                  | 00460237 |
| אופטואלקטרוניקה קוונטית                       | 00460052 |
| פיזיקה של מצב מוצק ח'                         | 00460129 |
| מכניקה קוונטית                                | 00460241 |
| תהליכים במיקרואלקטרוניקה                      | 00440239 |
| מבוא לאלקטרוניקה גמישה אורגנית                | 00460012 |
| התקנים אלקט. מתקדמים                          | 00460230 |
| מעבדה בנגו- אלקטרוניקה                        | 00460239 |
| פיזיקה סטטיסטית להנדסת חשמל                   | 00460242 |
| טכנולוגיות קוונטיות                           | 00460243 |
| ארכיטקטורות מתקדמות ומעגלים בשילוב ממריסטורים | 00460265 |
| התקני מוליכים למחצה אלקטרו-אופטיים לגילוי     | 00460773 |
| מיקרו-עיבוד ומיקרו-מערכות אלקטרומכניות        | 00460968 |

המקצוע המחייב הוא : 00440124

או

|                                |          |
|--------------------------------|----------|
| מבוא לאופטימיזציה              | 02360330 |
| או                             |          |
| תורת האופטימיזציה              | 01040193 |
| מבוא ללמידת מכונה              | 02360766 |
| או                             |          |
| מערכות לומדות                  | 00460195 |
| אלגוריתמים לתכנון תנועה רובוטי | 02360767 |
| מבוא לרובוטיקה                 | 02360927 |
| או                             |          |
| מבוא לרובוטיקה ח'              | 00460212 |
| רובוטים ניידים                 | 00460213 |
| המקצוע המחייב הוא : 00440191   |          |

**9. שפות תכנות, שפות פורמליות וטבעיות**

|                                      |          |
|--------------------------------------|----------|
| מבוא לתורת הקבוצות ואטומטים למדמ"ח   | 02340129 |
| לוגיקה למדעי המחשב                   | 02340292 |
| שפות תכנות                           | 02360319 |
| מבוא לעיבוד שפות טבעיות              | 02360299 |
| מבוא לאימות תוכנה                    | 02360342 |
| אימות אוטומטי של מערכות תוכנה וחומרה | 02360345 |
| הבטחת נכונות של תוכנה                | 00460277 |
| שיטות הידור (קומפילציה)              | 00460266 |
| או                                   |          |
| תורת הקומפילציה                      | 02360360 |
| אלגוריתמים לניהול זכרון דינמי        | 02360780 |
| המקצוע המחייב הוא : 02340129         |          |

**10. טכנולוגיות קוונטיות**

**הערה: שימו לב שהמקצוע "פיזיקה קוונטית להנדסה" (01140073) הינו קדם לקבוצה ולכן מומלץ ללמוד אותו בהקדם.**

|                                                            |          |
|------------------------------------------------------------|----------|
| טכנולוגיות קוונטיות                                        | 00460243 |
| מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות א'                              | 01260604 |
| או                                                         |          |
| מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות ב'                              | 01260605 |
| מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית                             | 02360990 |
| או                                                         |          |
| מבוא לאינפורמציה וחישוב קוואנטים                           | 01160031 |
| אופטו-אלקטרוניקה קוונטית                                   | 00460052 |
| מחשוב קוונטי מודרני                                        | 00460054 |
| פרקים בנגו אלקטרוניקה                                      | 00460232 |
| התקנים קוואנטים על מוליכים                                 | 00460240 |
| מכניקה קוונטית                                             | 00460241 |
| תורת האינפורמציה לתקשורת קוונטית                           | 00460734 |
| מיחשוב קוונטי רועש                                         | 01160037 |
| המקצועות המחייבים הם: 00460243 ואחד מ- 02360990, 01160031, |          |
| 00460734                                                   |          |

נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה

**11. אנרגיה ומערכות הספק**

|                             |           |
|-----------------------------|-----------|
| מבוא למערכות הספק ורשת חכמה | 00460042  |
| ממירי מתח ממותגים           | 00440139  |
| הנע חשמלי                   | 00340034  |
| מערכות בקרה 1               | 00440191  |
| מבוא לעיבוד ספרתי של אותות  | 00440198  |
| מערכות אנרגיה מתחדשת        | 00460044  |
| תכן ממירים ממותגים          | 00460045  |
| שיטות חישוביות באופטימיזציה | *00460197 |
| תרמודינמיקה 1               | 00340035  |

\* ניתן לקחת גם אחד משני המקצועות החילופיים: "תורת האופטימיזציה (01040193) או "מבוא לאופטימיזציה (02360330)  
המקצועות המחייבים הם: 00460042 ואחד מ: 00440139, 00340034.  
נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

## מבנה הלימודים בתכנית למצטיינים בדגש מחקרי

תנאי קבלה: סטודנטים שצברו עד 80 נקודות יצורפו לתכנית על בסיס ממוצע ציונים וראיון אישי בתחילת כל שנה אקדמית. בנוסף, מועמדים בעלי נתוני קבלה גבוהים במיוחד יוכלו להגיש בקשה לקבלה לתכנית כבר בתחילת לימודיהם.

מהלך הלימודים: סטודנטים שהתקבלו לתכנית יידרשו לשמור במהלך כל הלימודים על ממוצע מצטבר וכן על צבירה של לפחות 18 נקודות כל סמסטר בממוצע שייקבע בעת קבלתם ויהיה תואם ל-7% העליונים של הסטודנטים בפקולטה. כדי להיות זכאי לתעודת "בוגר מסלול המצטיינים בהנדסת חשמל ומחשבים בדגש מחקרי", על הסטודנט לסיים בממוצע גבוה דיו בכדי להמשיך כמלגאי ללימודים גבוהים בפקולטה.

מחקר בתכנית: הסטודנטים בתכנית יבצעו פרויקט מחקרי בהנחיית חבר סגל במסגרת המקצוע "פרויקט מחקרי למצטיינים 1" (044000) בהיקף של 4 נקודות. בנוסף, הסטודנטים בתכנית יוכלו לבצע פרויקט מחקרי שני (או להאריך את הראשון לפרויקט שנת) במסגרת "פרויקט מחקרי למצטיינים 2" (044001) בהיקף של 4 נקודות. פרויקט ב' (044169) מחקרי שיבוצע בהנחיית חבר סגל יכול להחליף את המקצוע "פרויקט מחקרי למצטיינים 1" (044000), לצורך מילוי דרישת המחקר בתכנית.

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 בתכנית 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 בהנחיית חבר הסגל המנחה את הסטודנט.

הסטודנטים ביוזמתם, בהקדם האפשרי, עם חברי סגל הפקולטה בשטח התעניינותם ויבררו אתם את האפשרויות להנחיה בעבודת גמר, עבודת מחקר או פרויקט הנדסי.

### "מגיסטר למדעים" לבוגרי פקולטות מדעיות והנדסיות

מספר שטחי השתלמות בפקולטה מתאימים גם לסטודנטים בוגרי הפקולטות למדעים - מתמטיקה, פיסיקה, מדעי המחשב ובוגרי פקולטות הנדסיות שאינם בוגרי הנדסת חשמל או הנדסת מחשבים. סטודנטים בעלי הישגים גבוהים במסלול ארבע-שנתי יכולים להשתלם לקראת התואר "מגיסטר למדעים" (ללא ציון שם הפקולטה) כאשר דרישות ההשלמה הן מקצועות של הפקולטה המהווים דרישות קדם למקצועות מתקדמים בתחום ההתמחות. סטודנטים בעלי הישגים גבוהים במסלול תלת-שנתי מהפקולטות המדעיות הנ"ל יכולים אף הם להשתלם לקראת התואר "מגיסטר למדעים" בפקולטה. יהיה עליהם להשלים תחילה מקצועות מלימודי הסמכה או מקצועות משותפים להסמכה ותארים מתקדמים בהיקף של 20 נק'.

בוגרי פקולטה מדעית/הנדסית המבקשים להשתלם לקראת התואר "מגיסטר למדעים" בהנדסת חשמל" יוכלו לעשות זאת רק לאחר שהשלימו תואר ראשון בהנדסת חשמל.

### "מגיסטר להנדסת חשמל" (מגיסטר ללא תזה - MEE)

ללימודי תואר זה יכולים להתקבל בוגרי תואר ראשון בהנדסת חשמל, הנדסת מחשבים או הנדסת מחשבים ותוכנה, וכן בוגרי תואר ראשון מפקולטה הנדסית ומדעית (מדעי המחשב, פיסיקה, מתמטיקה) של הטכניון, או מוסד אוניברסיטאי מוכר אחר, העומד בתנאי הקבלה של הפקולטה.

על הסטודנטים במסלול ללא תזה למלא את הדרישות הבאות:

- צבירה של 42 נק' לפחות.
- 2 נק' מתוכן בגין אנגלית מורחבת.
- 5 נק' לפחות מתוך ה-40 הנ"ל יהיו במקצועות סמינריון ו/או מעבדה הכוללים מרכיב מהותי של עבודה עצמית. בהצלחת מורה המקצוע והמנחה **ובאישור מראש של הוועדה לתארים מתקדמים** יוכלו הסטודנטים 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**, הסטודנטים יהיו רשאים ללמוד עד 15 נק' במקצועות רלוונטיים מפקולטות אחרות: מתמטיקה, פיזיקה, מדעי המחשב ומדעי הנתונים וההחלטות.
- באישור הוועדה ללימודי תארים מתקדמים, ניתן יהיה לעבור למסלול עם תזה במהלך 4 הסמסטרים הראשונים ללימודים. זאת בתנאי שהמועמד/ת מתאים/מה, הוגדר נושא מחקר מתאים, והסטודנטים מצאו מנחה מבין חברי סגל בפקולטה, שהסכים/ה להנחיה במחקר/פרויקט/עבודת גמר. ישנה אפשרות, אם רמת הסטודנט/ית ורמת התזה מצדיקים זאת, לעבור בשלב מסוים למסלול ישיר לדוקטורט, בכפוף לתקנות בית הספר לתארים מתקדמים.
- בעלי תואר "מגיסטר להנדסת חשמל" לא יוכלו להמשיך ללימודים לתואר דוקטור, אלא לאחר שישלימו תזת מחקר ברמת עבודת גמר או עבודת מחקר במסגרת "לימודים לא לתואר" (למצטיינים בלבד).

### הערות:

- סטודנטים במסלול זה אינם זכאים לקבל מלגה.
- התואר המוענק בתום הלימודים הוא "מגיסטר להנדסת חשמל".

סטודנטים אשר למדו מקצועות בלימודים קודמים בטכניון או במסגרת אחרת ברמת משותפים או תארים מתקדמים, יכולים לפנות בבקשה להכרה במקצועות שלמדו, כאשר לפחות 75% מכלל הנק' יידרשו הסטודנטים ללמוד במסגרת הטכניון רבתי. הזיכוי בנק' יהיה בהתחשב במקצועות אשר נלמדו וברמתם. יתר הנק' הנדרשות יילקחו במסגרת הטכניון בלימודים לתואר.

## לימודים לתארים מתקדמים

הפקולטה להנדסת חשמל ומחשבים (אלקטרוניקה, מחשבים, תקשורת) מציעה תכניות השתלמות לתואר מגיסטר ולתואר דוקטור המתאימות לבוגרי תואר ראשון בהנדסת חשמל, הנדסת מחשבים, או הנדסת מחשבים ותוכנה, וכן לבוגרי תואר ראשון מפקולטות הנדסיות ומדעיות (מתמטיקה, מדעי המחשב ופיסיקה) של הטכניון או מוסד אוניברסיטאי מוכר אחר, העומדים בתנאי הקבלה. המחקר וההוראה מכסים תחום רחב של נושאים בשטחים המבוססים והחדשניים של הנדסת חשמל ומחשבים.

### שטחי ההשתלמות הם:

- אלקטרומגנטיות ופוטוניקה
- מיקרואלקטרוניקה וננו-אלקטרוניקה
- מחשבים ורשתות מחשבים
- תקשורת ואינטרנט
- עבוד אותות ותמונות, ראייה ממוחשבת ואותות ביולוגיים
- למידת מכונה
- מערכות, בקרה ורובוטיקה
- מעגלים אלקטרוניים, מערכות VLSI ומערכות הספק

תיאור מפורט של תנאי הקבלה, שטחי ההשתלמות, מקצועות הלימוד ושטחי ההתעניינות של חברי הסגל, ניתן למצוא באתר האינטרנט של הפקולטה להנדסת חשמל ומחשבים, <https://ece.technion.ac.il/degree-studies-programs/graduate-studies/?lang=he>

הערה: המועמדים מתבקשים לציין בטופס בקשת הקבלה את שטח ההשתלמות בו הם מעוניינים.

## לימודים לתואר מגיסטר

### "מגיסטר למדעים בהנדסת חשמל"

ללימודי תואר זה יכולים להתקבל אך ורק בוגרי תואר ראשון בהנדסת חשמל, הנדסת מחשבים, או הנדסת מחשבים ותוכנה של הטכניון או מוסד אוניברסיטאי מוכר אחר, העומד בתנאי הקבלה של הפקולטה.

### דרישות הלימוד

בוגרי התוכנית להנדסת חשמל - פיסיקה בטכניון יידרשו לצבור 16 נק' לימוד בקורסים. בוגרי תכניות אחרות יידרשו ב-19 נק' לימודים. בנוסף, כלל הסטודנטים ידרשו ל-2 נק' בגין אנגלית מורחבת וביצוע עבודת מחקר או פרויקט הנדסי בהיקף של 20 נק' בנוסף לקורסים, כך שסה"כ דרישת הנק' לתואר תהיה מבוגרי תואר ראשון בהנדסת חשמל-פיסיקה: 38 נק' ומכלל הסטודנטים 41 נק'. ניתן לבצע עבודת גמר במקום עבודת מחקר בהיקף 12 נק', במקרה הזה יידרשו הסטודנטים בצבירת 8 נק' נוספות בקורסים.

הסטודנטים יתבקשו לצבור נק' על ידי לימוד מקצועות מתוך רשימת המקצועות ללימודי תארים מתקדמים הניתנים בפקולטה וכן מתוך מקצועות משותפים להסמכה ותארים מתקדמים, אשר לא נלמדו על ידם בתקופת לימודי ההסמכה. ככלל, מירב הנק' ייצברו ע"י לימוד מקצועות מהפקולטה להנדסת חשמל ומחשבים. סטודנטים רשאים ללמוד מספר מוגבל של מקצועות מפקולטות אחרות, אולם לימוד מקצוע מפקולטה אחרת דורש את אישורו ונימוקיו של המנחה, וכן, אישורה של סגנית הדיקנית ללימודי תארים מתקדמים בפקולטה, או ועדת לימודי תארים מתקדמים. הסטודנטים יזוכו עבור מקצוע אשר למדו בפקולטה אחרת. ניתן להחליף את לימוד המקצועות של הפקולטה במקצועות מקבילים או דומים הניתנים על-ידי הפקולטה למדעי המחשב. תכנית הלימודים תיבנה בצורה שתהווה השתלמות מגובשת בכיוון עיקרי אחד ובמספר כיווני משנה.

על הסטודנטים למצוא נושא מחקר ומנחה לעבודתם. לא ניתן להבטיח מציאת מנחה לכל נושא או תחום. לצורך זה יתקשרו



**מידע נוסף**

צוות תארים מתקדמים בפקולטה

טל. 073-3784781, 073-3783235

[eegrad@technion.ac.il](mailto:eegrad@technion.ac.il)

אתר הפקולטה להנדסת חשמל ומחשבים:

<https://ece.technion.ac.il/?lang=he>**לימודים לא לתואר או לימודי צבירה במסגרת היחידה ללימודי המשך**

מועמדים, בוגרי הפקולטה להנדסת חשמל ומחשבים בטכניון, שלא אושרה קבלתם ללימודי תואר שני בפקולטה, אך עומדים בדרישות הקבלה של בית הספר, יוכלו לפנות, בהמלצת הוועדה לתארים מתקדמים, ללימודי צבירה במסגרת היחידה ללימודי המשך ולימודי חוץ, בהתאם לנהלים הרשומים באתר הפקולטה או במסגרת לימודים "לא לתואר", בהתאם לתקנות בית הספר לתארים מתקדמים.

**לימודים לתואר דוקטור**

ההשתלמות לקראת התואר "דוקטור לפילוסופיה" מיועדת לסטודנטים מצטיינים בעלי זיקה למחקר, השואפים להצטרף למנהיגות הטכנולוגית והאקדמית בשטחי הנדסת החשמל והמחשבים.

**"דוקטורט לבעלי תואר מגיסטר למדעים"****תנאי הקבלה**

- על המועמדים 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 שהמועמדים ימצאו מנחה, ולאחר שהוועדה לתארים מתקדמים תמליץ על מינוי המנחה.

**דרישות הלימוד**

- לימוד מקצועות מתקדמים הדרושים להשלמה ולהעמקת הידע לביצוע המחקר, בהיקף של 8 נק' לפחות.
- ביצוע עבודת מחקר מקורית ברמה נאותה, בהיקף של 20 נק'.
- שהייה של לפחות שנה אחת בזמן מלא בין כתיב 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 המועמדים לעמוד בתנאים הבאים: (1) הוכיחו במהלך מחקרם לתואר שני יכולת מחקרית המעידה בברור על התאמתו ללימודי הדוקטורט. (2) נמצאו לפחות במהלך הסמסטר השני לאחר אישור נושא המחקר, והצטיינו במקצועות התואר השני. (3) נושא מחקרם ניתן להרחבה לעבודת דוקטורט, או לשמש נדבך משמעותי בעבודה כזו. (4) השלימו לפחות מחצית ממכסת נקודות הלימוד אשר חויבו בהן, והשיגו ממוצע של 90 לפחות.
- סטודנטים שעברו למסלול הישיר לדוקטורט יידרשו בצבירת 8 נק' נוספות בקורסים.

**"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 פריטים על המסלול.

# הפקולטה להנדסה כימית

## מהלך הלימודים בהנדסה כימית

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 158.0 נקודות לפי הפרוט הבא:

|     |       |                              |
|-----|-------|------------------------------|
| נק' | 116.5 | מקצועות חובה                 |
| נק' | 29.5  | מקצועות בחירה                |
| נק' | 12.0  | מקצועות בחירה כלל טכניונית : |
|     | 6.0   | נקודות העשרה                 |
|     | 4.0   | בחירה חופשית                 |
|     | 2.0   | חינוך גופני                  |

המסלול הרגיל בהנדסה כימית מחולק למספר מגמות. במהלך לימודיהם, הסטודנטים יבחרו אחת מבין חמש מגמות המתארות כיוונים שונים במקצוע:

- המגמה הכללית
- המגמה לחומרים בהנדסה כימית
- המגמה להנדסה כימית לעולם בר קיימא
- המגמה לכלי ניתוח וחישוביות בהנדסה כימית
- המגמה להנדסת תרופות ומערכות ביוכימיות

קורסי החובה זהים לכל הסטודנטים, ונותנים רקע כללי מקיף במקצוע. מטרת המגמות היא להעמיק את הידע באחד הכיוונים הראשיים המייצגים את ההנדסה הכימית. עם זאת, תוכנית הלימודים הבסיסית ותוכנית המגמות נבנו בצורה שתביא לכך שהבוגרים והבוגרות יוכלו לעסוק בכל נושא ובכל משרה הנדסית, על פי כישוריהם, גם בשטח שאינו בהכרח בתחום מגמת הלימודים שאותה בחרו.

מילוי דרישות הלימודים של כל מגמה יצוין באישור נפרד אשר יינתן לסטודנט בתום הלימודים.

## 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.

## 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 הביוכימאים 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.

## חברי הסגל האקדמי

### דקן הפקולטה

יועד צור

### פרופסורים

ביאנקו-פלד חבצלת

ברנדון שמעון

ברנר נעמה

גרדר גדעון

דקל דריו

חאיק חוסאם

לישנסקי אלכסנדר

פז ירון

פרגר ויאצ'סלב (סלבה)

צור יועד

שרודר אבי

### פרופסורים חבריים

גזית עוז

מנור עופר

סגל-פרץ תמר

### מרצה בכיר

גרינברג דנה אלון

זינגר אסף

ליברמן לוי

מנדלס דן

פרח שאדי

שהם-פטרשקו מיכאל

### השתייכות משנית

פרופ"ח גיא רמון

### פרופסור מחקר אמריטוס

תדמור זאב

### פרופסורים אמריטי

טלמון ישעיהו

כהן יכין

מרמור אברהם

ניר אבינעם

נרקיס משה

סמיט רפאל

פיסמן ליאוניד

קהת אפרים

שייטוד משה

לוי דניאל

## לימודי הסמכה

הפקולטה מציעה מסלולים לתואר בהנדסה כימית ולתואר בהנדסה ביוכימית בשיתוף עם הפקולטה לביולוגיה. בנוסף הפקולטה שותפה ביחד עם פקולטות אחרות במסלול להנדסת הסביבה.

## המסלול לתואר בהנדסה כימית

### תחומי עיסוק ואפשרויות תעסוקה

עשרות אלפי מוצרים הדרושים לאדם המודרני מיוצרים במגוון ענפי תעשייה. מהנדסי ומהנדסות כימיה הם אנשי מפתח בתעשייה על כל ענפיה ופעילויותיה.

דרישת השוק למהנדסים ומהנדסות כימיה הינה מגוונת ביותר. כל תעשייה המתבססת על ייצור וטיפול בחומרים או בחומרי גלם, צורכת בוגרי ובוגרות הנדסה כימית המנהלים את החדשנות, הפיתוח, התכנון, התהליך והבקרה של המפעל. בוגרי ובוגרות הפקולטה משתלבים היום לא רק בתעשיות הכימית הקלאסית, דהיינו תעשיית הפטרוכימיה, האגרוכימיה, האנרגיה, המינרלים והכימיקלים המיוחדים, אלא גם בתעשיות נוספות כמו התעשייה הפרמצבטית, תעשיית המיקרו-אלקטרוניקה, התעשייה הביטחונית, ביו-רפואה, תעשיית ההתפלה ועוד. הבוגרים ובוגרות מוערכים ביותר ומשתלבים בשוק העבודה בקלות יחסית, בכל מקום בו נדרשים ידע וחשיבה יוצרת.

תפקיד הפקולטה להנדסה כימית הוא להכשיר מהנדסי ומהנדסות כימיה בעלי ידע מדעי והנדסי רחב לצרכיה המגוונים של התעשייה הכימית. תוכנית הלימודים הנה ארבע שנתית ומובילה לקראת התואר "מוסמך למדעים 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 164.5 נקודות לפי הפרוט  
הבא:

|                       |       |     |
|-----------------------|-------|-----|
| מקצועות חובה          | 123.0 | נק' |
| מקצועות בחירה         | 29.5  | נק' |
| מקצועות בחירה חופשית: | 12.0  | נק' |
| נקודות העשרה          | 6.0   |     |
| בחירה חופשית          | 4.0   |     |
| חינוך גופני           | 2.0   |     |

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 השנייה והשלישית מוקדשות בעיקר ללימוד מקצועות היסוד  
של ההנדסה הכימית. השנה הרביעית מיועדת למקצועות  
אינטגרטיביים, מקצועות תכן ולעבודת מחקר בנושא מקורי.  
הלימודים מלווים בתרגילי מעבדה בתחומים רבים הכוללים  
הנדסה כימית, מחקר גמר, ממברנות, הנדסת פולימרים ועוד. 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 ריאקטורים, תכן וניתוח תהליכים, ובקרת תהליך.

### 3. מקצועות בחירה פקולטיים

בפקולטה להנדסה כימית בטכניון, מוצעים לכל סטודנט או  
סטודנטית מסלולי התמחות מגוונים. ניתן לבחור אחת מבין חמש  
מגמות המתארות כיוונים שונים במקצוע. כמצוין למעלה,  
הבוגרים והבוגרות יוכלו לעסוק בכל נושא ובכל משרה הנדסית,  
על פי כישוריהם, אף אם הוא אינו קשור ישירות למגמת הלימודים.  
מילוי דרישות הלימודים של כל מגמה יצוין באישור נפרד אשר  
ייתן לסטודנט בתום הלימודים.

## להלן תאור של כל אחת מהמגמות:

### המגמה הכללית בהנדסה כימית

המגמה הכללית היא מסלול לימוד מגוון ומאתגר שמטרתו חשיפה  
לתחומים אחדים בהנדסה כימית. הלומדים במסלול זה נדרשים  
ללמוד קורס בסטטיסטיקה, ושלושה קורסי ליבה משלושה  
עולמות תוכן שונים: חומרים בהנדסה כימית, הנדסת תרופות  
ומערכות ביוכימיות, הנדסה כימית לעולם בר קיימא, וכלי חישוב  
מתקדמים בהנדסה כימית. בנוסף, הלומדים במגמה הכללית יוכלו  
לבחור קורסים המשקפים את מגוון העיסוקים של בוגרי ובוגרות  
הפקולטה להנדסה כימית.

### המגמה לחומרים בהנדסה כימית

חלק ניכר ממהנדסי ומהנדסות הכימיה עוסקים בפיתוח, ניהול  
ואופטימיזציה של תהליכי ייצור ועיבוד של חומרים מסוגים  
שונים. כמו כן, פעילות ניכרת בנושאים אלה קיימת במוסדות  
המחקר כולל בפקולטה להנדסה כימית בטכניון. המגמה לחומרים  
בהנדסה כימית מתמקדת בהקניית ידע בנושאי תכונות, ייצור,  
עיבוד ואפיון של חומרים ובכלל זה חומרים פלסטיים, חומרים  
המיועדים לתעשיית המיקרו אלקטרוניקה, חומרים ביולוגיים  
וחומרים קרמיים. הלימודים במגמה זו מהווים הרחבה של  
מקצועות היסוד המדעיים והמקצועות הבסיסיים בהנדסה כימית.  
הם כוללים קורסים ומעבדות בתחומים הרלוונטיים, חלקם  
בפקולטה להנדסה כימית, חלקם בפקולטות אחרות (הנדסת  
חומרים, כימיה). נושאים מתקדמים יילמדו בקורסים משולבים  
ללימודי הסמכה ותארים מתקדמים.

### הנדסה כימית לעולם בר קיימא

מגמה זו מיועדת לסטודנטים וסטודנטיות בעלי מודעות סביבתית  
המעוניינים להשתלב באחד הנושאים החשובים הנוגעים לשימור  
ושיפור איכות החיים תוך שמירה והגנה על משאבי הטבע ועל תנאי  
המחיה על כדור הארץ. הרקע הדרוש לבחירה במגמה זו מוקנה  
בלימודי היסוד של הפקולטה להנדסה כימית הכוללים ידע  
בכימיה, תהליכי הפרדה ושימוש בריאקטורים כימיים. בסיס ידע  
רחב זה הוא ייחודי להנדסה כימית. במסגרת המגמה נרכש ידע  
המרחיב את קורסי החובה של ההנדסה הכימית ומאפשר לבוגרי  
ובוגרות המגמה להתמחות ביישום טכנולוגיות למניעת זיהום  
סביבתי כגון זיהום אויר, מים ויבשה, פיתוח וניהול משאבי אנרגיה  
חילופית, ופיתוח טכנולוגיות ברות קיימא. בוגרי ובוגרות המגמה  
משתלבים בצורה הטובה ביותר בחברות העוסקות בנושאים  
סביבתיים, במקורות אנרגיה חלופית או חומרים ממקורות  
מתחדשים, הם מאיישים תפקידים מרכזיים בארגוני שמירת  
הסביבה ועוסקים בהצלחה בכל נושאי המו"פ הקשורים עם איכות  
הסביבה ולקיימות.

### כלי ניתוח וחישוביות בהנדסה כימית

המגמה לכלי ניתוח וחישוביות בהנדסה כימית מתמקדת בלימודים  
אנליטיים וחישוביים מוגברים, אשר ישפרו את היכולת של בוגרי  
המגמה להיות יצירתיים ומקוריים ותאפשר להם להתמודד גם  
במהלך הלימודים ביתר הצלחה עם ניתוח ופתרון אנליטי ו/או  
חישובי של בעיות רלוונטיות בפקולטה ובטכניון. בוגרי המגמה  
ישתלבו בקלות במחקר או תעסוקה שבהם הם יידרשו לבצע  
ניתוחים חישוביים במגוון נושאים כגון זרימת פלואידים, תופעות  
עבר, מערכות מולקולריות, מערכות בקרה ועוד.

### הנדסת תרופות ומערכות ביוכימיות

המגמה מאפשרת לבוגריה קבלת רקע מעמיק בתהליכים  
ביוכימיים וביומולקולריים, כדי שיוכלו להשתלב באותו חלק של  
התעשייה הכימית המודרנית המשלב חומרים ביולוגיים, ייצור  
תרופות וחיסונים, הובלת תרופות וחומרי הדברה חדשניים.  
תעשייה זו, אשר כוללת עדיין בעיקר חברות קטנות וחברות הזנק,

## תוכנית הלימודים לתואר בהנדסה כימית

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 158.0 נקודות לפי הפרוט הבא:

|       |                              |
|-------|------------------------------|
| 116.5 | מקצועות חובה                 |
| 29.5  | מקצועות בחירה                |
| 12.0  | מקצועות בחירה כלל טכניוניות: |
| 6.0   | -העשרה                       |
| 4.0   | -בחירה חופשית                |
| 2.0   | -חינוך גופני                 |
| סה"כ  |                              |
| 158.0 |                              |

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

| ה' | ת' | מ' | נק'  | סמסטר 1 (חורף)                    |
|----|----|----|------|-----------------------------------|
| 4  | 2  | -  | 5.0  | אלגברה 1מ2 #01040065              |
| 4  | 2  | -  | 5.0  | חדו"א 1מ1 **00040041              |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | פיזיקה 1 **01140051               |
| 4  | 2  | -  | 5.0  | יסודות הכימיה 01240120            |
| 2  | -  | -  | 2.0  | נושאים בביוכימיה מודרנית 01340127 |
| 16 | 7  | -  | 19.5 |                                   |

\* אם נדרשת חזרה על המקצוע אפשר ללמוד גם את חדו"א 1מ1 #01040018  
\*\* סטודנטים שלא נבחנו בבחינת בגרות בפיזיקה ולא עמדו בבחינת סיווג פיזיקה – מכניקה, יכולים ללמוד את הקורס 01140077 פיזיקה 1 לבסמסטר זה מומלץ להירשם לקורס 00540133 "מבט על הנדסה כימית וביוכימית" במסגרת נקודות הבחירה החופשית.  
# ניתן פעמיים בשנה

| ה' | ת' | מ' | נק'  | סמסטר 2 (אביב)                         |
|----|----|----|------|----------------------------------------|
| 2  | 2  | -  | 3.0  | מבוא להנדסה כימית וביוכימית 00540478   |
| 4  | 2  | -  | 5.0  | חדו"א 1מ2 #01040043                    |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | משואות דיפרנציאליות רגילות ח #01040131 |
| 3  | 1  | -  | 3.5  | *פיזיקה 2 #01140052                    |
| 1  | 1  | -  | 1.5  | כימיה אנליטית 1 למהנדסים 01250101      |
| 4  | 2  | -  | 5.0  | כימיה אורגנית 01250801                 |
| -  | 2  | -  | 1.0  | חינוך גופני #03940800                  |
| 16 | 11 | -  | 21.5 |                                        |

ניתן ללמוד את הקורס 00540132 מיני-פרוייקט רק בצמוד למבוא להנדסה כימית וביוכימית מ.  
\*סטודנטים שלא נבחנו בבחינת בגרות בפיזיקה ולא עמדו בבחינת סיווג פיזיקה – חשמל, יכולים ללמוד את הקורס 01140078 פיזיקה 2 לבסמסטר זה מומלץ להירשם לקורס 00540133 "מבט על הנדסה כימית וביוכימית" במסגרת נקודות הבחירה החופשית.  
# ניתן פעמיים בשנה

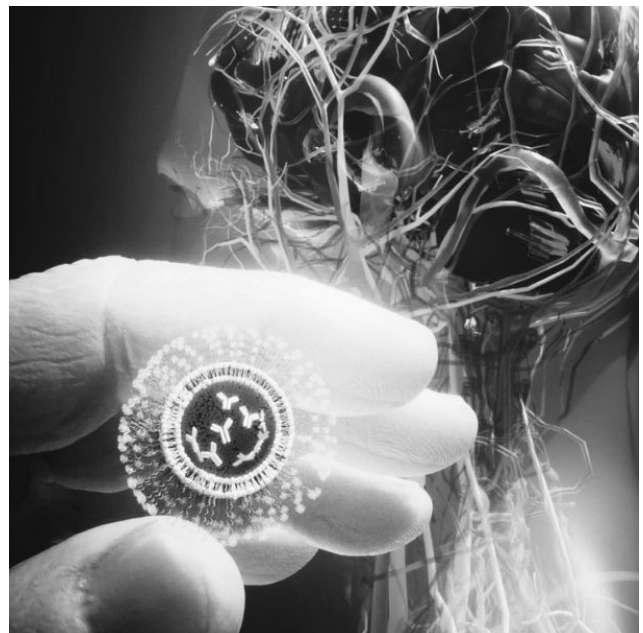
| ה' | ת' | מ'  | נק'  | סמסטר 3 (חורף)                          |
|----|----|-----|------|-----------------------------------------|
| 2  | 2  | 1.5 | 3.5  | תרמודינמיקה א' מ' 00540316              |
| 2  | 2  | -   | 3.0  | משואות דיפ. חלקיות מ' #01040228         |
| -  | -  | 5   | 2.0  | מעבדה כימיה אנליטית 1 למהנדסים 01250102 |
| 2  | 1  | -   | 2.5  | מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה 01340019    |
| 2  | 2  | 2   | 4.0  | מבוא למחשב – פייתון Python #02340128    |
| 4  | -  | -   | 3.0  | אנגלית טכנית- מתקדמים ב' #03240033      |
| -  | 2  | -   | 1.0  | חינוך גופני #03940800                   |
| 10 | 9  | 8.5 | 19.0 |                                         |

| ה' | ת' | מ'  | נק' | סמסטר 4 (אביב)                           |
|----|----|-----|-----|------------------------------------------|
| 2  | 1  | 1.5 | 3.0 | תרמודינמיקה ב' מ' 00540319               |
| 2  | 2  | -   | 3.0 | אנליזת תהליכים בשיטות נומריותמ' 00540374 |
| 3  | 2  | 1.5 | 4.5 | עקרונות הנדסה כימית 1 ח' 00540480        |
| 1  | 1  | -   | 1.5 | כימיה אנליטית 2 מורחב 01240213           |
| -  | -  | 8   | 3.0 | מעבדה כימיה אורגנית 1 *01240911          |
| 3  | 1  | 1   | 4.0 | כימיה קוונטית למהנדסים 01250000          |
| 11 | 7  | 12  | 19  |                                          |

צפויה להתפתח ולהיות לתעשייה המובילה במאה העשרים ואחת. בוגרי ובוגרות המגמה יוכלו גם להשתלב במחקר עתידי באחת ממעבדות המחקר בפקולטה. כדי לקבל את הרקע המתאים ילמדו בוגרי ובוגרות המגמה, בין היתר, קורסים הקשורים במערכות ביולוגיות שפותחו בפקולטה עצמה, וקורסים שמציעה הפקולטה לביוכימיה. נושאי אפיון מערכות ביולוגיות גם הוא כלול בלימודי המגמה.

### 4. לימודי לתארים מתקדמים

הפקולטה מעודדת את בוגריה ובוגרותיה, כמו גם בוגרים ובוגרות של יחידות אקדמיות אחרות רלוונטיות בארץ ובעולם, שסיימו תואר ראשון בהצטיינות להמשיך את לימודיהם לקראת תארים מתקדמים של מגיסטר ודוקטור. מטרת לימודים אלו היא העמקת הידע העיוני והמחקרי והכשרת הבוגרים לתפקידי מפתח בתעשייה, במכוני מחקר ובאקדמיה.



## סמסטר 5 (חורף)

|          |                             |   |   |   |     |
|----------|-----------------------------|---|---|---|-----|
| 00540320 | עקרונות הנדסה כימית 2 ח'    | 3 | 2 | 3 | 5.0 |
| 00540482 | מבוא לתכן ראקטורים (מ)      | 3 | 2 | - | 4.0 |
| 01240214 | מעבדה כימיה אנליטית 2 מורחב | - | - | 6 | 2.0 |
|          |                             | 6 | 4 | 9 | 11  |

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

## סמסטר 6 (אביב)

|          |                                   |   |   |   |      |
|----------|-----------------------------------|---|---|---|------|
| 00540309 | תהליכי הפרדה בהנ. כימית וביוכימית | 4 | 2 | 3 | 6.0  |
| 00540322 | עקרונות תכן ראקטורים (ח)          | 3 | 2 | - | 4.0  |
| 00540330 | מעבדה לסימולציה                   | - | - | 2 | 1.0  |
|          |                                   | 7 | 6 | 3 | 11.0 |

## סמסטר 7 (חורף)

|          |                                      |   |   |   |      |
|----------|--------------------------------------|---|---|---|------|
| 00540310 | מעבדה להנדסה כימית 1                 | - | - | 3 | 2.5  |
| 00540417 | תכנון אינטגרטיבי של תהליכים כימיים מ | 3 | 2 | - | 5.0  |
| 00540479 | מבוא לדינמיקה ובקרת תהליכים          | 3 | 2 | - | 4.0  |
|          |                                      | 6 | 4 | 3 | 11.5 |

## סמסטר 8 (אביב)

|          |                              |   |   |   |     |
|----------|------------------------------|---|---|---|-----|
| 00540400 | מעבדה להנדסה כימית 2         | - | - | 3 | 2.5 |
| 00540410 | תיכון מפעלים מ'              | 2 | 3 | - | 3.5 |
| 00540411 | פרוייקט בהנדסה כימית: אנרגיה | 2 | 3 | 3 | 6.0 |

\* ניתן פעמיים בשנה

**על כל סטודנט לבחור אחת מהמגמות. יש ללמוד לפחות 26 נקודות מרשימות 1-3 של המגמה שנבחרה, ולהשלים לפחות לסך של 29.5 נק' מכלל מקצועות הבחירה הפקולטית**

## המגמה הכללית בהנדסה כימית

## רשימה 1: קורסי סטטיסטיקה - יש ללמוד אחד מהקורסים

| ה' | ת' | מ' | נק' |
|----|----|----|-----|
| 3  | 2  | -  | 4.0 |
| 2  | 2  | -  | 3.0 |

**רשימה 2 : קורסי ליבה למגמה . יש לבחור לפחות 3 קורסים מרשימה זו, מתחומים שונים. ברשימת הקורסים שנבחרו חייב להיות ייצוג של לפחות שלושה מתוך ארבעת התחומים**

## תחום החומרים

|          |                               |   |   |   |     |
|----------|-------------------------------|---|---|---|-----|
| 00540375 | יצור התקני מל"מ למהנדס. כימים | 3 | 1 | - | 3.5 |
| 01240711 | כימיה אורגנית 2 מ'            | 3 | 2 | - | 4.0 |
| 03140533 | מבוא להנדסת חומרים מ'         | 2 | 2 | 1 | 3.5 |
| 03140535 | מבוא להנדסת חומרים            | 2 | 1 | - | 2.5 |

## תחום הנדסת תרופות ומערכות ביוכימיות

|          |                       |   |   |   |     |
|----------|-----------------------|---|---|---|-----|
| 01340113 | מסלולים מטבולים       | 3 | 1 | - | 3.5 |
| 01340058 | ביולוגיה 1            | 3 | - | - | 3.0 |
| 03340274 | מבוא לאנטומיה של האדם | 2 | - | - | 2.0 |

## תחום כלי חישוב מתקדמים

|          |                                  |   |   |   |     |
|----------|----------------------------------|---|---|---|-----|
| 00350022 | אלמנטים סופיים לאנליזה הנדסית או | 2 | 2 | - | 3.0 |
| 00360015 | אלמנטים סופיים בהנדסה 1          | 2 | 2 | - | 3.0 |
| 00460197 | שיטות חישוביות באופטימיזציה      | 2 | 1 | - | 3.0 |
| 00560146 | נושאים נבחרים- העצמת תהליכים     | 2 | - | - | 2.0 |

## תחום הנדסה כימית לעולם בר קיימא

|          |                          |   |   |   |     |
|----------|--------------------------|---|---|---|-----|
| 00560397 | ממברנות, עקרונות וחומרים | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 00560398 | קטליזה על משטחים         | 2 | - | - | 2.0 |

## רשימה 3: קורסי בחירה נוספים למגמה

|          |                                        |     |   |   |     |
|----------|----------------------------------------|-----|---|---|-----|
| 00140322 | יסודות הטיפול במים ושפכים              | 2   | 1 | - | 2.5 |
| 00160339 | גורל מזהמים אנטרופוגנים בסביבה         | 3   | 1 | - | 3.5 |
| 00170022 | תהליכים ביולוגיים בהנדסה סביבתית       | 2   | 1 | - | 2.5 |
| 00360088 | נומכניקה חישובית של מוצקים             | 3   | - | - | 3.0 |
| 00540350 | פולימרים 1                             | 2.5 | 1 | - | 2.0 |
| 00540351 | פולימרים 2                             | 2.5 | 1 | - | 2.0 |
| 00540367 | פרויקט מחקר 1 **                       | -   | - | 8 | 2.5 |
| 00540368 | פרויקט מחקר 2 **                       | -   | - | 8 | 2.5 |
| 00540373 | מבוא לכימיה של מצב מוצק                | 2   | 1 | - | 2.5 |
| 00540378 | מבנה ותכונות של פולימרים               | 2   | 1 | - | 2.5 |
| 00540406 | מחקר גמר 1                             | -   | - | 8 | 3.0 |
| 00540407 | מחקר גמר 2                             | -   | - | 8 | 3.0 |
| 00540413 | פולימרים ויישומיהם בביוטכנולוגיה       | 2   | 1 | - | 2.5 |
| 00540451 | מודלים מתמטיים בהנדסה כימית            | 2   | 1 | - | 2.5 |
| 00560120 | מיקרוסקופית אלקטרונים של חומר רך       | 2   | - | - | 2.0 |
| 00560149 | שיטות מתקדמות באנליזה נומרית           | 2   | 1 | - | 2.5 |
| 00560166 | תופעות שטח וקולואידים                  | 2   | - | - | 2.0 |
| 00560178 | שיטות מקורבות בהנדסה                   | 2   | - | - | 2.0 |
| 00560379 | מעבדה לתהליכי ממברנות                  | -   | - | 4 | 2.0 |
| 00560388 | מבוא לסימולציות מולקולריות             | 2   | - | - | 2.0 |
| 00560389 | תופעות מעבר במיקרו זרימות              | 2   | - | - | 2.0 |
| 00560395 | תכן מערכות לבקרת תהליכים               | 3   | 2 | - | 4.0 |
| 00560396 | מערכות חלקיקים והרטבה                  | 2   | 1 | - | 2.5 |
| 00560402 | מודלים בכימיה מולקולרית וקינטית        | 2   | 2 | - | 3.0 |
| 00560404 | מעבדה להנדסת פולימרים                  | -   | - | 5 | 2.0 |
| 00660248 | ריאולוגיה- עקרונות ויישומים            | 2   | - | - | 2.0 |
| 00660521 | הנדסת רקמות                            | 2   | - | - | 2.0 |
| 00940591 | מבוא לכלכלה או                         | 3   | 1 | - | 3.5 |
| 00960501 | כלכלה למהנדסי מערכות                   | 3   | - | - | 3.0 |
| 00960475 | תכנון ניסויים וניתוחם                  | 2   | 1 | - | 2.5 |
| 00970477 | מבוא לחישוביות וסיבוכיות               | 2   | 1 | - | 2.5 |
| 01040192 | מבוא למתמטיקה שימושית                  | 3   | - | - | 3.0 |
| 01270415 | שיטות חישוב בכימיה קוונטית וישומן      | 2   | 2 | - | 3.0 |
| 01270442 | כימיה ופיסיקה במערכות קטנות            | 3   | - | - | 3.0 |
| 02360343 | תורת החישוביות                         | 2   | 1 | 1 | 3.0 |
| 02360703 | תכנות מונחה עצמים                      | 2   | 2 | - | 3.0 |
| 02760011 | פיזיולוגיה מערכות הגוף למהנדסים        | 3   | 1 | - | 3.5 |
| 03140309 | תהליכי ייצור ועיבוד חומרים             | 2   | 1 | - | 2.5 |
| 03140311 | חומרים קרמיים ופרקטוריים               | 2   | 1 | - | 2.5 |
| 03140532 | אלקטרוכימיה, קורוזיה ושיטות הגנה       | 2   | 1 | - | 2.5 |
| 03150057 | מבוא למדע חישובי של חומרים             | 2   | 1 | - | 2.5 |
| 03150060 | יסודות האפטיקסיה, מבנה פני שטח         | 2   | 1 | - | 2.5 |
| 03160240 | יסודות הקריסטלוגרפיה                   | 2   | - | - | 2.0 |
| 03360021 | ננו-חלקיקים בביולוגיה, מכניקה וריאולוג | 2   | 1 | - | 2.5 |
| 03360517 | ביו הנדסה של התא                       | 2   | 1 | - | 2.5 |
| 03360528 | שחרור מבוקר של תרופות                  | 2   | - | - | 2.0 |
| 03360529 | הנדסת רקמות ותחליפים ביולוגיים         | 2   | 1 | - | 2.5 |
| 03360531 | עקרונות של חיישנים ביוכימיים           | 2   | - | - | 2.0 |
| 03360539 | זרימה במערכות הנשימה                   | 2   | 1 | - | 2.5 |
| 03360050 | ביופיזיקה חישובית                      | 2   | 1 | - | 2.5 |

\*\* למצטיינים בסמסטר 6-2. בסמסטר 7-8 רק במקביל למחקר גמר



## המגמה לחומרים בהנדסה כימית

## רשימה 1: קורסי סטטיסטיקה - יש ללמוד אחד מהקורסים

| ה' | ת' | מ' | נק' |
|----|----|----|-----|
| 3  | 2  | -  | 4.0 |
| 2  | 2  | -  | 3.0 |

## רשימה 2: קורסי ליבה - יש לבחור שלושה קורסי ליבה לפחות

|          |                                 |     |   |     |
|----------|---------------------------------|-----|---|-----|
| 00540350 | פולימרים 1                      | 2.5 | 1 | 2   |
| 00540351 | פולימרים 2                      | 2.5 | 1 | 2   |
| 00540373 | מבוא לכימיה של מצב מוצק         | 2   | 1 | 2.5 |
| 00540375 | יצור התקני מלי"מ למחנדים. כימים | 3   | 1 | 3.5 |
| 01240711 | כימיה אורגנית 2 מ'              | 3   | 2 | 4.0 |
| 03140533 | מבוא להנדסת חומרים מ'1          | 2   | 2 | 3.5 |
| 03140535 | מבוא להנדסת חומרים              | 2   | 1 | 2.5 |

## רשימה 3: קורסי בחירה נוספים למגמה

|          |                                    |   |   |   |     |
|----------|------------------------------------|---|---|---|-----|
| 00440239 | תהליכים במיקרואלקטרוניקה           | 2 | - | 4 | 3.5 |
| 00540377 | טכנולוגיית אבקות                   | 2 | - | - | 2.0 |
| 00540378 | מבנה ותכונות של פולימרים           | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 00540406 | מחקר גמר 1                         | - | - | 8 | 3.0 |
| 00540407 | מחקר גמר 2                         | - | - | 8 | 3.0 |
| 00540413 | פולימרים ויישומיהם בביוטכנולוגיה   | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 00540483 | מעבדה לתהליכים בתעשיית המיקרו      | 1 | - | 3 | 2.0 |
| 00560120 | מיקרוסקופיית אלקטרוניים של חומר רך | 2 | - | - | 2.0 |
| 00560391 | חיישנים מבוססי ננו חומרים          | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 00560398 | קטליזה על משטחים                   | 2 | - | - | 2.0 |
| 00560404 | מעבדה להנדסת פולימרים              | - | 5 | - | 2.0 |
| 00660247 | חומרים מתקדמים לביוטכנולוגיה ומזון | 2 | - | - | 2.0 |
| 00660248 | ריאולוגיה- עקרונות ויישומים        | 2 | - | - | 2.0 |
| 01270442 | כימיה ופיסיקה במערכות קטנות        | 3 | - | - | 3.0 |
| 01270444 | חומרים ביולוגיים וביואלקטרוניקה    | 3 | - | - | 3.0 |
| 01270446 | מבוא לטכנולוגיה קוונטית מולקולרית  | 3 | 1 | - | 3.5 |
| 01270730 | קביעת מבנה בשיטות פיסיקליות        | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 03140011 | מבנה ותכונות של חומרים הנדסיים     | 3 | 2 | - | 4.0 |
| 03140309 | תהליכי ייצור ועיבוד חומרים         | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 03140311 | חומרים קרמיים ורפרקטוריים          | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 03140532 | אלקטרוכימיה, קורוזיה ושיטות הגנה   | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 03150060 | יסודות האפיטקסיה, מבנה פני שטח     | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 03160240 | יסודות הקריסטלוגרפיה               | 2 | - | - | 2.0 |
| 00940591 | מבוא לכלכלה                        | 3 | 1 | - | 3.5 |
| 00960501 | כלכלה למחנדים מערכות               | 3 | - | - | 3.0 |
| 00540367 | פרויקט מחקר 1 **                   | - | - | 8 | 2.5 |
| 00540368 | פרויקט מחקר 2 **                   | - | - | 8 | 2.5 |
| 00540378 | מבנה ותכונות של פולימרים           | 2 | 1 | - | 2.5 |

\* בקורס נדרש קדם 03140533

\*\* למצטיינים בסמסטר 6-2. בסמסטר 8-7 רק במקביל למחקר גמר

## המגמה להנדסה כימית לעולם בר קיימא

## רשימה 1: קורסי סטטיסטיקה - יש ללמוד אחד מהקורסים

| ה' | ת' | מ' | נק' |
|----|----|----|-----|
| 3  | 2  | -  | 4.0 |
| 2  | 2  | -  | 3.0 |

## רשימה 2: קורסי ליבה - יש לבחור שלושה קורסי ליבה לפחות

|          |                              |   |   |   |     |
|----------|------------------------------|---|---|---|-----|
| 00140309 | טכנולוגיות מים ושפכים        | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 00540378 | מבנה ותכונות של פולימרים     | 1 | 1 | - | 2.5 |
| 00560146 | נושאים נבחרים- העצמת תהליכים | 2 | - | - | 2.0 |
| 00560397 | ממברנות, עקרונות וחומרים     | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 00560398 | קטליזה על משטחים             | 2 | - | - | 2.0 |

## רשימה 3: קורסי בחירה נוספים למגמה

|          |                                  |   |   |   |     |
|----------|----------------------------------|---|---|---|-----|
| 00140322 | יסודות הטיפול במים ושפכים        | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 00140327 | כימיה של המים                    | 2 | 1 | 3 | 3.5 |
| 00160339 | גורל מזהמים אנטרופוגנים בסביבה   | 3 | 1 | - | 3.5 |
| 00170022 | תהליכים ביולוגיים בהנדסה סביבתית | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 00540367 | פרויקט מחקר 1 **                 | - | - | 8 | 2.5 |
| 00540368 | פרויקט מחקר 2 **                 | - | - | 8 | 2.5 |
| 00540371 | סיכון סביבתי וביטחון בתעשייה     | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 00540376 | הנדסה אקולוגית בחיי היומיום      | 2 | - | - | 2.0 |
| 00540406 | מחקר גמר 1                       | - | - | 8 | 3.0 |
| 00540407 | מחקר גמר 2                       | - | - | 8 | 3.0 |
| 00540452 | בעיות סביבתיות - זיהום אוויר     | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 00560166 | תופעות שטח וקולואידים            | 2 | - | - | 2.0 |
| 00560379 | מעבדה לתהליכי ממברנות            | - | - | 4 | 2.0 |
| 00560402 | מודלים בכימיה מולקולרית וקוונטית | 2 | 2 | - | 3.0 |
| 00640419 | מיקרוביולוגיה כללית              | 3 | - | - | 3.0 |
| 01270109 | כימיה של הסביבה                  | 2 | 1 | - | 2.5 |

\*\* למצטיינים בסמסטר 6-2. בסמסטר 8-7 רק במקביל למחקר גמר

## המגמה לכלי ניתוח וחישוביות בהנדסה כימית

## רשימה 1: קורסי סטטיסטיקה - יש ללמוד אחד מהקורסים

| ה' | ת' | מ' | נק' |
|----|----|----|-----|
| 3  | 2  | -  | 4.0 |
| 2  | 2  | -  | 3.0 |

## רשימה 2: קורסי ליבה - יש לבחור שלושה קורסי ליבה לפחות

|          |                               |   |   |   |     |
|----------|-------------------------------|---|---|---|-----|
| 00350022 | אלמנטים סופיים לאנליזה הנדסית | 2 | 2 | - | 3.0 |
| 00360015 | אלמנטים סופיים בהנדסה 1       | 2 | 2 | - | 3.0 |
| 00460197 | שיטות חישוביות באופטימיזציה   | 2 | 1 | - | 3.0 |
| 00560146 | נושאים נבחרים- העצמת תהליכים  | 2 | - | - | 2.0 |
| 00560149 | שיטות מתקדמות באנליזה נומרית  | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 00560389 | תופעות מעבר במיקרו זרימות     | 2 | - | - | 2.0 |
| 02360343 | תורת החישוביות                | 2 | 1 | 1 | 3.0 |
| 02360703 | תכנות מונחה עצמים             | 2 | 2 | - | 3.0 |
| 00560395 | תכן מערכות לבקרת תהליכים      | 3 | 2 | - | 4.0 |

## רשימה 3: קורסי בחירה נוספים למגמה

|          |                                   |   |   |   |     |
|----------|-----------------------------------|---|---|---|-----|
| 00360088 | נומכניקה חישובית של מוצקים        | 3 | - | - | 3.0 |
| 00540367 | פרויקט מחקר 1 **                  | - | - | 8 | 2.5 |
| 00540368 | פרויקט מחקר 2 **                  | - | - | 8 | 2.5 |
| 00540406 | מחקר גמר 1                        | - | - | 8 | 3.0 |
| 00540407 | מחקר גמר 2                        | - | - | 8 | 3.0 |
| 00540451 | מודלים מתמטיים בהנדסה כימית       | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 00560178 | שיטות מקורבות בהנדסה              | 2 | - | - | 2.0 |
| 00560388 | מבוא לסימולציות מולקולריות        | 2 | - | - | 2.0 |
| 00560396 | מערכות חלקיקים והרטבה             | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 00560402 | מודלים בכימיה מולקולרית וקוונטית  | 2 | 2 | - | 3.0 |
| 00960475 | תכנון ניסויים וניתוחם             | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 00970477 | מבוא לחישוביות וסיבוכיות          | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 01040192 | מבוא למתמטיקה שימושית             | 3 | - | - | 3.0 |
| 01270415 | שיטות חישוב בכימיה קוונטית וישומן | 2 | 2 | - | 3.0 |
| 03150057 | מבוא למדע חישובי של חומרים        | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 03360550 | ביופיזיקה חישובית                 | 2 | 1 | - | 2.5 |

\*\* למצטיינים בסמסטר 6-2. בסמסטר 8-7 רק במקביל למחקר גמר

## המגמה להנדסת תרופות ומערכות ביוכימיות

במגמה זו יש ללמוד את הקורס 01340058 ביולוגיה 1 במקום 01340127 נושאים בביולוגיה מודרנית

### רשימה 1: קורסי סטטיסטיקה - יש ללמוד אחד מהקורסים

| ה' | ת' | מ' | נק' |
|----|----|----|-----|
| 3  | 2  | -  | 4.0 |
| 2  | 2  | -  | 3.0 |

### רשימה 2: קורסי ליבה - יש לבחור שלושה קורסי ליבה לפחות

|          |                       |   |   |   |     |
|----------|-----------------------|---|---|---|-----|
| 00540350 | פולימרים 1            | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 01240711 | כימיה אורגנית 2 מ'    | 3 | 2 | - | 4.0 |
| 01340113 | מסלולים מטבולים       | 3 | 1 | - | 3.5 |
| 03140533 | מבוא להנדסת חומרים מ' | 2 | 2 | 1 | 3.5 |
| 03140535 | מבוא להנדסת חומרים    | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 03340274 | מבוא לאנטומיה של האדם | 2 | - | - | 2.0 |

### רשימה 3: קורסי בחירה נוספים למגמה

|          |                                        |   |   |   |     |
|----------|----------------------------------------|---|---|---|-----|
| 00540351 | פולימרים 2                             | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 00540367 | פרייקט מחקר 1 **                       | - | - | 8 | 2.5 |
| 00540368 | פרייקט מחקר 2 **                       | - | - | 8 | 2.5 |
| 00560404 | מעבדה להנדסת פולימרים                  | - | - | 5 | 2.0 |
| 00540378 | מבנה ותכונות של פולימרים               | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 00540406 | מחקר גמר 1                             | - | - | 8 | 3.0 |
| 00540407 | מחקר גמר 2                             | - | - | 8 | 3.0 |
| 00540413 | פולימרים וישומיהם בביוטכנולוגיה        | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 05604100 | הנדסת ננו חלקיקים מחקי טבע             | 2 | - | - | 2.0 |
| 00560120 | מיקרוסקופית אלקטרונית של חומר רך       | 2 | - | - | 2.0 |
| 00560391 | חיישנים מבוססי ננו חומרים              | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 00560406 | מערכות חכמות למתן תרופות               | 2 | - | - | 2.0 |
| 00660247 | חומרים מתקדמים לביוטכנולוגיה ומזון     | 2 | - | - | 2.0 |
| 00660521 | הנדסת רקמות                            | 2 | - | - | 2.0 |
| 01340119 | בקרית הביטוי הגנטי                     | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 01340128 | ביולוגיה של התא                        | 3 | 1 | - | 3.5 |
| 01340152 | מבוא לנוירוביולוגיה                    | 2 | - | - | 2.0 |
| 01360093 | מבנה ותכנון של ביומולקולות             | 2 | - | - | 2.0 |
| 02760011 | פיזיולוגיה מערכות הגוף למהנדסים        | 3 | 1 | - | 3.5 |
| 02760413 | אימונולוגיה בסיסית                     | 3 | - | - | 3.0 |
| 03140011 | מבנה ותכונות של חומרים הנדסיים         | 3 | 2 | - | 4.0 |
| 03140309 | תהליכי ייצור ועיבוד חומרים             | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 03360021 | ננו-חלקיקים בביולוגיה, מכניקה וריאולוג | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 03360517 | ביו הנדסה של התא                       | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 03360528 | שחרור מבוקר של תרופות                  | 2 | - | - | 2.0 |
| 03360529 | הנדסת רקמות ותחליפים ביולוגיים         | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 03360531 | עקרונות של חיישנים ביוכימיים           | 2 | - | - | 2.0 |
| 03360539 | זרימה במערכות הנשימה                   | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 03360541 | זרימה במערכות הקרדיווסקולרית           | 2 | 1 | - | 2.5 |

\*\* למצטיינים בסמסטר 2-6. בסמסטר 7-8 רק במקביל למחקר גמר

## תוכנית הלימודים לתואר בהנדסה ביוכימית

### ע"י הפקולטות להנדסה כימית וביולוגיה

מסלול ארבע שנתי לתואר הנדסה ביוכימית, בשיתוף בין הפקולטה להנדסה כימית לפקולטה לביולוגיה. המסלול מקנה ידע נרחב במגוון התחומים של ההנדסה הכימית וכן ידע עדכני בביוכימיה ובביולוגיה מולקולרית ותאית. מטרת המסלול היא להכשיר מהנדסים כימיים שיוכלו להשתלב ולהוביל תעשיות בהנדסה הכימית והביוכימית וכן בוגרים שימשיכו ללימודים מתקדמים בפקולטה להנדסה כימית או בפקולטה לביולוגיה.

### על מנת להשלים את התואר יש לצבור 165.0 נקודות

|       |                       |
|-------|-----------------------|
| 123   | מקצועות חובה          |
| 29.5  | מקצועות בחירה         |
| 12.0  | מקצועות בחירה חופשית: |
| 6.0   | -העשרה                |
| 4.0   | -בחירה חופשית         |
| 2.0   | -חינוך גופני          |
| 164.5 | סה"כ                  |

### מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

| ה' | ת' | מ' | נק'  | סמסטר 1 (חורף)              |
|----|----|----|------|-----------------------------|
| 4  | 2  | -  | 4.5  | אלגברה לינארית מ' #01040019 |
| 4  | 2  | -  | 5.0  | חדו"א 1 מ' #01040041        |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | פיזיקה 1 ***01140051        |
| 4  | 2  | -  | 5.0  | יסודות הכימיה 01240120      |
| 3  | -  | -  | 3.0  | ביולוגיה 1 01340058         |
| 17 | 7  | -  | 20.0 |                             |

\* אם נדרשת חזרה על המקצוע אפשר ללמוד גם את חדו"א 1 מ' 104018.  
\*\* סטודנטים שלא נבחנו בבחינת בגרות בפיזיקה ולא עמדו בבחינת סיווג פיזיקה – מכניקה, יכולים ללמוד את הקורס 114077 פיזיקה 1

-בסמסטר זה מומלץ להירשם לקורס 054133 "מבט על הנדסה כימית וביוכימית" במסגרת נקודות הבחירה החופשית.  
# ניתן פעמיים בשנה

| ה' | ת' | מ' | נק'  | סמסטר 2 (אביב)                          |
|----|----|----|------|-----------------------------------------|
| 2  | 2  | -  | 3.0  | מבוא להנדסה כימית וביוכימית מ' 00540478 |
| 4  | 2  | -  | 5.0  | חדו"א 2 מ' #01040043                    |
| 4  | 2  | -  | 5.0  | כימיה אורגנית 01250801                  |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה 01340019    |
| 3  | 1  | -  | 3.5  | גנטיקה כללית 01340020                   |
| 15 | 8  | -  | 19.5 |                                         |

ניתן ללמוד את הקורס 00540132 מיני-פרייקט רק בצמוד למבוא להנדסה כימית וביוכימית  
# ניתן פעמיים בשנה

| ה' | ת' | מ'  | נק'  | סמסטר 3 (חורף)                       |
|----|----|-----|------|--------------------------------------|
| 2  | 2  | 1.5 | 3.5  | תרמודינמיקה א' מ' 00540316           |
| 2  | 1  | -   | 2.5  | משוואות דיפ. רגילות ח' #01040131     |
| 3  | 1  | -   | 3.5  | מסלולים מטבולים 01340113             |
| 1  | -  | 5   | 2.5  | מעבדה בגנטיקה מולקולארית 01340142    |
| 2  | 1  | -   | 2.5  | ביולוגיה מולקולארית 01340082         |
| 2  | 2  | 2   | 4.0  | מבוא למחשב – פייתון Python #02340128 |
| 4  | -  | -   | 3.0  | אנגלית טכנית- מתקדמים ב' #03240033   |
| -  | 2  | -   | 1.0  | חינוך גופני #03940800                |
| 16 | 9  | 8.5 | 22.5 |                                      |

# ניתן פעמיים בשנה

|          |                                        |   |   |   |     |
|----------|----------------------------------------|---|---|---|-----|
| 01270444 | חומרים ביולוגיים וביואלקטרוניקה        | 3 | - | - | 3.0 |
| 01270718 | כימיה ביו-אורגנית של אנזימים           | 2 | - | - | 2.0 |
| 01270730 | קביעת מבנה בשיטות פיזיקליות            | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 01270742 | כימיה מדיצינלית של אנטיביוטיקות        | 2 | - | - | 2.0 |
| 03150018 | חמרים בהנדסה ביורפואית                 | 2 | - | - | 2.0 |
| 03360021 | גנו-חלקיקים בביולוגיה, מכניקה וריאולוג | 2 | 1 | - | 2.5 |

**רשימה ג': תהליכים וטכנולוגיות בתעשייה הביוכימית**

|          |                                        |   |   |   |     |
|----------|----------------------------------------|---|---|---|-----|
| 00140321 | טוקסיקולוגיה סביבתית                   | 2 | - | - | 2.0 |
| 00540132 | מיני-פרוייקט                           | - | 2 | - | 1.0 |
| 00540377 | טכנולוגיות אבקות                       | 2 | - | - | 2.0 |
| 00540406 | מחקר גמר 1                             | - | - | 8 | 3.0 |
| 00540407 | מחקר גמר 2                             | - | - | 8 | 3.0 |
| 00540451 | מודלים מתמטיים בהנדסה כימית            | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 00560142 | תהליכי הפרדה וטיהור ע"י ממברנות        | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 00560166 | תופעות שטח וקולואידים                  | 2 | - | - | 2.0 |
| 00560379 | מעבדה לתהליכי ממברנות                  | - | - | 4 | 2.0 |
| 00560391 | חיישנים מבוססי גז חומרים               | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 00560394 | תבניות ריח, מבוא ויישומים              | 2 | - | - | 2.0 |
| 00560398 | קטליזה על משטחים                       | 2 | - | - | 2.0 |
| 00560399 | הנדסת אנרגיה וסביבה                    | 2 | - | - | 2.0 |
| 00560400 | בטיחות תהליכית                         | 2 | - | - | 2.0 |
| 00660248 | ריאולוגיה - עקרונות ויישומים           | 2 | - | - | 2.0 |
| 00660329 | אמולסיות במזון ובביוטכנולוגיה          | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 00660521 | הנדסת רקמות                            | 2 | - | - | 2.0 |
| 01260304 | ביולוגיה מבנית לביואינפורמטיקה         | 2 | - | - | 2.0 |
| 03380401 | ביו-חומרים (דרוש אישור מרצה)           | 2 | - | - | 2.0 |
| 03360405 | יסודות הנדסיים בביולוגיה וביוטכנולוגיה | 2 | - | - | 2.0 |
| 03360512 | מעבדה למערכות בהנדסה ביוכימית          | - | - | 6 | 2.0 |
| 03360517 | ביו הנדסה של התא                       | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 03360518 | מעבר חום במערכות ביולוגיות             | 2 | 2 | - | 3.0 |
| 03360528 | שחרור מבוקר של תרופות                  | 2 | - | - | 2.0 |
| 03360529 | הנדסת רקמות ותחליפים ביולוגיים         | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 03360531 | עקרונות של חיישנים ביוכימיים           | 2 | - | - | 2.0 |
| 03360539 | זרימה במערכות הנשימה                   | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 03360541 | זרימה במערכות הקרדיוסקולרית            | 2 | 1 | - | 2.5 |

**רשימה ד': מקצועות השלמה בהנדסה כימית**

|          |                                  |   |   |   |     |
|----------|----------------------------------|---|---|---|-----|
| 00140917 | עקרונות הנדסת איכות              | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 00540371 | סיכון סביבתי ובטיחות             | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 00540410 | תיכון מפעלים מ'                  | 2 | 3 | - | 3.5 |
| 00540415 | הנדסת תהליכים בתעשייה הפטרוכימית | 3 | - | - | 3.0 |
| 00540452 | בעיות סביבתיות – זיהום אוויר     | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 00540376 | הנדסה אקולוגית בחיי היומיום      | 2 | - | - | 2.0 |
| 01140054 | פיזיקה 3                         | 3 | 1 | - | 3.5 |
| 01240509 | יסודות הספקטרוסקופיה המולקולארית | 2 | - | - | 2.0 |
| 01240911 | מעבדה בכימיה אורגנית 1           | - | - | 8 | 3.0 |
| 01270707 | סטראוכימיה                       | 2 | - | - | 2.0 |
| 03140533 | מבוא להנדסת חומרים מ'            | 2 | 2 | - | 3.5 |
| 03160240 | יסודות הקריסטלוגרפיה             | 2 | - | - | 2.0 |

**ביולוגיה**

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

**רשימה א'**

|          |                               |     |   |   |     |
|----------|-------------------------------|-----|---|---|-----|
| 01340039 | וירולוגיה מולקולרית           | 2   | - | - | 2.0 |
| 01340111 | זואולוגיה                     | 3   | - | - | 3.0 |
| 01340137 | תאי גזע                       | 2   | - | - | 2.0 |
| 01340155 | אנדוקרינולוגיה                | 2   | 1 | - | 2.5 |
| 01340040 | פיזיולוגיה מולקולארית של הצמח | 3   | - | - | 3.0 |
| 01340117 | פיזיולוגיה                    | 3   | 1 | - | 3.5 |
| 01340133 | אבולוציה                      | 2   | - | - | 2.0 |
| 01340153 | אקולוגיה                      | 2.5 | 1 | - | 3.0 |
| 01340156 | ביופיזיקה מולקולרית           | 3   | - | - | 3.0 |
| 01340141 | ביולוגיה חישובית              | 2   | 1 | - | 2.5 |
| 01340144 | מעבדה בפיזיולוגיה של הצמח     | -   | 1 | 5 | 1.5 |
| 01340157 | מבוא לנוירוביולוגיה           | 3   | - | - | 3.0 |

| ה' | ת' | מ'  | נק'  |
|----|----|-----|------|
| 3  | 2  | -   | 4.0  |
| 2  | 1  | 1.5 | 3.0  |
| 2  | 2  | -   | 3.0  |
| 2  | 2  | -   | 3.0  |
| 2  | 1  | 2.5 | 2.5  |
| 3  | 1  | -   | 3.5  |
| -  | 2  | -   | 1.0  |
| 15 | 12 | 1.5 | 20.0 |

מי שלא עבר השלמות פיסיקה-חשמל, עליו לעבור קורס זה לפני תחילת הסמסטר הבא.  
# ניתן פעמיים בשנה

**סמסטר 5 (חורף)**

|          |                                          |   |   |   |      |
|----------|------------------------------------------|---|---|---|------|
| 00540320 | עקרונות הנדסה כימית 2 ח'                 | 3 | 2 | 3 | 5.0  |
| 00540321 | מבוא לתכן ראקטורים כימיים וביוכימיים (ח) | 3 | 2 | - | 2.5  |
| 01140052 | פיזיקה 2                                 | 3 | 1 | - | 3.5  |
|          |                                          | 9 | 5 | 3 | 11.0 |

- רצוי לשבץ בסמסטר זה את אחד הקורסים בסטטיסטיקה  
- סטטיסטיקה או הסתברות וסטטיסטיקה הם קדם למעבדה 1 בה כימית-סטודנטים שלא נבחנו בבחינת בגרות בפיזיקה ולא עמדו בבחינת סיווג פיזיקה-מכניקה, יכולים ללמוד את הקורס 110748 פיזיקה 2 באביב  
# ניתן פעמיים בשנה

**סמסטר 6 (אביב)**

|          |                           |    |   |    |      |
|----------|---------------------------|----|---|----|------|
| 00540324 | תהליכי הפרדה לביוכימית    | 4  | 2 | -  | 5.0  |
| 00540330 | מעבדה לסימולציה           | -  | 2 | -  | 1.0  |
| 00540322 | עקרונות תכן ראקטורים (ח)  | 3  | 2 | -  | 4.0  |
| 01250101 | כימיה אנליטית 1 למהנדסים  | 1  | 1 | -  | 1.5  |
| 01340121 | מיקרוביולוגיה ווירולוגיה  | 3  | - | -  | 3.0  |
| 01340143 | מעבדה בביוכימיה ומטבוליות | 1  | - | 5  | 2.5  |
|          |                           | 12 | 7 | 11 | 17.0 |

**סמסטר 7 (חורף)**

|          |                                |   |   |   |      |
|----------|--------------------------------|---|---|---|------|
| 00540314 | מבוא לדינמיקה ובקרת תהליכים מ' | 2 | 2 | - | 3.0  |
| 00540417 | תיכון תהליכים א'               | 3 | 2 | - | 5.0  |
| 00540318 | מעבדה להנדסה כימית 1 בכ'       | - | - | 3 | 1.5  |
| 00540412 | הנדסה ביוכימית                 | 3 | 1 | - | 3.5  |
|          |                                | 8 | 5 | 3 | 13.0 |

**סמסטר 8 (אביב)**

|          |                           |   |   |   |     |
|----------|---------------------------|---|---|---|-----|
| 00540420 | מעבדה להנדסה כימית בכ'    | - | - | 3 | 1.5 |
| 01250105 | מעבדה כימיה אנליטית 1 בכ' | - | - | 3 | 1.0 |
|          |                           | 6 | - | - | 2.5 |

\*ניתן פעמיים בשנה

**קורסי בחירה לתוכנית המשותפת****הנדסה כימית**

יש לבחור קורס אחד מרשימה א' ולהשלים ל- 16.5 נקודות מרשימות ב', ג' או ד'. ניתן ללמוד קורס אחד לכל היותר מרשימה ד'.

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

| ה' | ת' | מ' | נק' |
|----|----|----|-----|
| 3  | 2  | -  | 4.0 |
| 2  | 2  | -  | 3.0 |
| 2  | 1  | -  | 2.5 |
| 2  | 1  | -  | 2.5 |
| -  | -  | 5  | 2.0 |
| 2  | 1  | -  | 2.5 |
| 2  | 3  | -  | 3.5 |
| 2  | 1  | -  | 2.5 |
| 2  | -  | -  | 2.0 |
| 2  | -  | -  | 2.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |

00940481 מבוא להסתברות וסטטיסטיקה או

00140003 סטטיסטיקה

**רשימה ב': ביו-חומרים**

00540350 פולימרים 1

00540351 פולימרים 2

00560404 מעבדה להנדסת פולימרים

00540413 פולימרים בביוטכנולוגיה

00540418 פרוייקט בהנדסה ביוכימית

00540378 מבנה ותכונות של פולימרים

00560120 מיקרוסקופית אלקטרונית של חומר רך

00560383 נוזלים מרוכבים

00640322 כימיה של מזון

|     |    |   |   |                                    |          |
|-----|----|---|---|------------------------------------|----------|
| 2.5 | -  | 1 | 2 | ביולוגיה של ההתפתחות               | 01340069 |
| 3.0 | -  | - | 3 | אימונולוגיה בסיסית                 | 02760413 |
| 2.5 | -  | 1 | 2 | מבוא לביואינפורמטיקה               | 02360523 |
|     |    |   |   | או                                 |          |
| 2.5 | -  | 1 | 2 | שיטות בביואינפורמטיקה למדעי החיים  | 01360158 |
|     |    |   |   | <b>רשימה ב'</b>                    |          |
| 2.0 | -  | - | 2 | פרוק ביולוגי של מזהמים אורגניים    | 00160327 |
| 2.0 | -  | - | 2 | שיטות פיסיקליות לאפיון ביומולקולות | 00660327 |
| 2.0 | -  | - | 2 | מיקרוביולוגיה ביוטכנולוגית         | 00660411 |
| 2.0 | -  | - | 2 | ביוקטליזה שימושית                  | 00660518 |
| 2.0 | -  | - | 2 | ביוטכנולוגיה של פפטידים            | 00660524 |
| 4.0 | 12 | - | - | פרויקט מחקר בביולוגיה (1)          | 01340049 |
| 2.0 | 5  | - | 1 | מעבדה בהנדסה גנטית                 | 01340122 |
|     |    |   |   | או                                 |          |
| 3.0 | 4  | 2 | 1 | ביולוגיה סינטטית                   | 00660526 |
| 2.0 | -  | - | 2 | הביולוגיה של מחלת הסרטן            | 01340129 |
| 2.0 | -  | - | 2 | תאי גזע                            | 01340137 |
| 2.0 | -  | - | 2 | יוביקוויטין ומחזור חלבונים         | 01340140 |
| 2.0 | -  | - | 2 | מטבוליזם ומחלות באדם               | 01340147 |
| 2.0 | -  | - | 2 | העולם המודרני של הרני"א            | 01340151 |
| 2.0 | -  | - | 2 | פיתוח תרופות ביולוגיות חדשניות     | 01360014 |
| 2.5 | -  | 1 | 2 | ביולוגיה מערכתית                   | 01360037 |
| 2.0 | -  | - | 2 | מודלים בביולוגיה                   | 01360042 |
| 3.0 | -  | - | 3 | גנטיקה מולקולרית של האדם           | 01360088 |

**הערות:**

(1) מותנה במציאת מנחה, השלמת 75 נקודות לפחות, וממוצע מצטבר של 80 לפחות כולל הבנוס מטעם הפקולטה לביולוגיה כמפורט בפרשיות הלימודים עבור קורס זה.

## לימודים לתארים מתקדמים

מטרת הלימודים לתארים מתקדמים בהנדסה כימית היא להעמיק ולהרחיב את הידע בסיסי ולפתח יכולת מוגברת לטפל בבעיות מורכבות במגוון שטחי הפעילות של המהנדס הכימי. ההוראה והמחקר בפקולטה מכסים תחום רחב של נושאים כדוגמת: תופעות מעבר וזרימת פלואידים, פעולות יסוד בהנדסה כימית, ממברנות, התפלת מים, פיתוח תפעול ובקרת תהליכים, יעול תהליכים, ספיחה וקטליזה, הנדסת פולימרים וחומרים פלסטיים, הנדסה ביו-כימית וביו-רפואית, ביו-פיסיקה, הנדסה סביבתית, שימור ויצור אנרגיה, מיקרו-מבנה וננוטכנולוגיה, מערכות חלקיקים, מערכות קולואידיות, נוזלים מורכבים, תופעות שטח, עיבוד חומרים קרמיים ועל-מוליכות, גידול גבישים וחקר תהליכים בשכבות דקות.

תכנית ההשתלמות בלימודי מגיסטר ובלמודי 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 והמודעים 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 שנת.

#### מגיסטר למדעים

מסלול השתלמות הכולל מחקר והגשת תיזה. התכנית מיועדת למשתלמים ללא רקע בהנדסה כימית המעוניינים להשתלם באחת מקבוצות המחקר בפקולטה ללא דרישה פורמאלית להשלמת ידע בהנדסה כימית.

#### מגיסטר להנדסה בהנדסה כימית

מסלול השתלמות הכולל לימודים ללא עבודת מחקר וללא הגשת תיזה. התכנית מיועדת במיוחד לאנשי תעשייה, עם דגש על מקצועות טכנולוגיים וניהוליים.

#### מגיסטר למדעים בהנדסה כימית (MSc)

##### תנאי קבלה

מועמדים בעלי ממוצע ציונים משוקלל של 83 ומעלה בתואר הראשון מוזמנים להגיש מועמדות לפקולטה לתואר מגיסטר למדעים בהנדסה כימית. **המועמדים נדרשים ליצור קשר עם מנחה למחקר ולקבל את הסכמתו להנחיה, 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 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 38 נקודות מתקדמים:
  - לפחות 16 נקודות במקצועות לימודים מתקדמים שיוכלו בלפחות 7 מקצועות. מתוכם לפחות ארבעה הניתנים ע"י הפקולטה להנדסה כימית כולל קורסי חובה.
  - חובה ללמוד את הקורס "שיטות מתמטיות בהנדסה כימית" (00580177), במהלך השנה הראשונה ללימודים. באישור המנחה וסגן דיקן לתארים מתקדמים בפקולטה ניתן להחליף קורס זה בקורס אקוויולנטי מפקולטה אחרת.
  - חובה ללמוד קורס אחד מרשימת קורסי הליבה המאושרת.
  - יש ללמוד קורס באנגלית מורחבת בהיקף 2 נקודות.
  - את יתרת הנקודות ניתן לצבור גם בלימוד מקצועות הניתנים ע"י פקולטות אחרות, באישור המנחה.
- יש להשלים עבודת מחקר או פרויקט הנדסי בהיקף 20 נק' 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.
- \* לא כולל המקצוע "סמינר בהנדסה כימית" (00580176)

### מגיסטר למדעים (MSc)

##### תנאי קבלה

מסלול זה פתוח למועמדים בוגרי תואר ראשון שאינו בהנדסה כימית. תנאי קבלה בדרך כלל הוא הישגים לימודיים בלימודי הסמכה בממוצע של 83 ומעלה.

המועמד נדרש ליצור קשר עם מנחה למחקר ולקבל את הסכמתו להנחיה, כתנאי לקבלה ללימודים.

יש לצרף שתי המלצות לפחות עם הגשת טפסי ההרשמה ללימודים.

יש לצרף לטפסי ההרשמה מסמך המפרט את מיקום המועמד במחזור (מדרג).

על כל מועמד לעבור ראיון אישי שמטרתו לעמוד על רמת הידע בלימודי הסמכה בהנדסה כימית.

מועמדים בוגרי תואר במסלול ארבע-שנתי לא יחויבו בד"כ במקצועות השלמה.

מועמדים בוגרי תואר במסלול תלת-שנתי, יתקבלו במעמד של משתלם משלים ויחויבו ב-20 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 38 נקודות זכות. מקצועות הלימוד יקבעו, כל מקרה לגופו, בהתאם לרקע המשתלם ולנושא המחקר שלו באופן הבא:
- 16 נקודות מתקדמים בהיקף שבעה מקצועות לפחות, מתוכם לפחות שלושה מקצועות יהיו ברמה של "מתקדמים" ("8..."), תכנית הלימודים תיבנה בשיתוף עם המנחה ותאושר ע"י הועדה ללימודים מתקדמים.
- 2 נק' בגין אנגלית מורחבת.
- 20 נקודות בעבודת מחקר.



**מגיסטר בהנדסה כימית (ME)****תנאי קבלה**

המסלול פתוח בפני בעלי תואר מוסמך בהנדסה כימית (BSc) בממוצע של 80 לפחות. המסלול פתוח גם בפני בעלי תואר מוסמך (BSc) שלא בהנדסה כימית, העומדים בדרישות ביה"ס לתארים מתקדמים. מועמד כזה יידרש בדרך כלל למלא תכנית השלמות.

- על כל מועמד לעבור ראיון אישי שמטרתו לעמוד על רמת הידע בלימודי הסמכה בהנדסה כימית.
- יש לצרף שתי המלצות לפחות עם הגשת טפסי ההרשמה ללימודים.
- יש לצרף לטפסי ההרשמה מסמך המפרט את מיקום המועמד במחזור (מדרג).

**דרישות לימוד**

לימוד מקצועות בהיקף של 42 נקודות לפחות (מתוכן 2 נק' בגין אנגלית מורחבת) לפי הפרוט הבא:

- לימוד שני מקצועות חובה: "שיטות מתמטיות בהנדסה כימית" (00580177), "סמינר מתקדם בהנדסה כימית" (00580174).
- הסמינר כולל ביצוע עבודה עצמית כגון עבודה סמינריונית מתקדמת, מעבדה או פרויקט, עם הגשת עבודה בכתב. עבודה זו יכולה להיות מחקר מעבדתי בהיקף מצומצם, פרויקט תכנון הנדסי, סקר בפרות בקורתי וכד'.
- לימוד לפחות קורס אחד מתוך רשימת קורסי הליבה בהנדסה כימית
- לפחות 17 נקודות לימוד (לא כולל מקצוע פרויקט הגמר) יהיו מקורסי הפקולטה להנדסה הכימית.
- לימוד מקצועות מתקדמים בהנדסה כימית ומפקולטות אחרות להשלמת הדרישה לצבירת נקודות.
- לימוד עד חמישה מקצועות ניהול.
- כל משתלם נדרש לעמוד בתנאי בית הספר לשפה זרה, ולעבור בהצלחה את הבחינה ב"אנגלית מורחבת" מעבר הבחינה יקנה 2 נק'.

**מעבר ממסלול ללא תזה למסלול מחקרי**

משתלם המבקש לעבור ממסלול ללא תזה למסלול עם תזה נדרש לעמוד בדרישות הבאות:

- משתלם אשר סיים תואר ראשון בפקולטה להנדסה כימית בממוצע מעל 83, יוכל לעבור ממסלול ללא תזה למסלול מחקרי, אחרי לימודי ME של לפחות סמסטר אחד, ורק אם ממוצע הציונים במהלך התואר השני הוא מעל 85 וציון כל קורס בתואר השני הוא 80 ומעלה.
- משתלם אשר סיים תואר ראשון בפקולטה להנדסה כימית בממוצע מתחת ל-83, יוכל לעבור ממסלול ללא תזה למסלול מחקרי, אחרי לימודי ME של לפחות סמסטר אחד, רק אם ממוצע ציוניו בתואר השני הוא מעל 85, ציון כל קורס בתואר השני הוא מעל 80, ורק לאחר שהשלים קורס בשיטות מחקר מתמטיות וקורס ליבה אחד.
- 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. כתנאי לקבלה ללימודים מועמדים נדרשים ליצור קשר עם מנחה ולקבל את הסכמתו להנחייה במחקר.

בתכנית ההשתלמות לתואר דוקטור קיימים שלושה מסלולים:

- (1) מסלול רגיל

- (2) מסלול ישיר מתואר מגיסטר לתואר דוקטור

- (3) מסלול מיוחד לדוקטור מתואר ראשון

קבלת מועמדים תהיה על סמך הישגים בלימודים קודמים, מכתבי המלצה וראיונות אישיים. מטרת הראיונות היא בדיקת התאמת המועמד ללימודי דוקטורט, שליטתו בנושאי יסוד, גישה לבעיה או נושא מחקר ועצמאות מחשבתית.

**מסלול רגיל****תנאי קבלה**

- תנאי לקבלה הוא ממוצע 85 לפחות בתואר המגיסטר (בקורסים ובתזה).
- חוות הדעת של הבוחנים בבחינת המגיסטר באשר להתאמת המועמד לדוקטורט עשויה להוות מרכיב בהחלטה על קבלת המועמד.

**דרישות לימוד**

- לימוד מקצועות להעמקת הידע הבסיסי בהנדסה כימית ולהשלמת ידע הדרוש לביצוע המחקר, בד"כ בהיקף של 10 נקודות זכות (ארבעה מקצועות לפחות, לא כולל המקצוע "סמינר בהנדסה כימית"). דרישות רשמיות נוספות עשויות להתווסף בשלב ראיונות הקבלה לפי המלצת המראיינים וכן לאחר בחינת המועמדות לפי המלצת ועדת הבוחנים. על המשתלם ללמוד שני מקצועות לפחות עד תום הסמסטר השני להשתלמותו.

- ביצוע עבודת מחקר מקורית ברמה נאותה. עבודת המחקר תבוצע בד"כ בין כתלי הפקולטה. במקרים יוצאים מן הכלל, בהם המשתלם אינו שווה במשך כל תקופת השתלמותו בין כתלי הפקולטה, קיימת בד"כ דרישה לשהות מינימאלית של שנה אחת.

- על המשתלם להגיש תיאור תמציתי של מחקרו ולעמוד בבחינת מועמדות, בהתאם לתקנות ביה"ס לתארים מתקדמים.

- כשנה לאחר בחינת המועמדות יהיה על המשתלם לתת דיווח מצומצם המתאר המחקר והתוצאות שהתקבלו עד אותו זמן, בהתאם לנהלי הפקולטה.

**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 28 נקודות מתקדמים (12 מקצועות לפחות, כולל מעבר בחינה באנגלית מורחבת שתקנה 2 נק'), עמידה בבחינת מועמדות במתכונת הרגילה, הגשת דיווח התקדמות שנה לאחר בחינת המועמדות בהתאם לנהלי הפקולטה, 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 28 נקודות מתקדמים (12 מקצועות לפחות כולל מעבר בחינה באנגלית מורחבת שתקנה 2 נק'), עמידה בבחינת מועמדות במתכונת הרגילה, דיווח התקדמות שנה לאחר בחינת המועמדות בהתאם לנהלי הפקולטה, כתיבת תזה ובחינת הגמר. יש לצבור 15 נקודות לימוד ולעמוד בבחינת המועמדות תוך שלושה סמסטרים מתחילת ההשתלמות.

## 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 לזמירות, 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. 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](mailto:ce.gr.ad@technion.ac.il)

אתר הפקולטה :

<http://chemeng.technion.ac.il>

# הפקולטה להנדסת ביוטכנולוגיה ומזון

## חברי הסגל האקדמי

**דיקן הפקולטה**  
ירון סימה

**פרופסורים**  
דנינו דגנית  
ירון סימה  
ליבני יואב  
מחלף מרסל  
סגל אסתר  
פישמן אילת  
קשי יחזקאל  
לזמס אורי

**פרופסורים חבריים**  
דוידוביץ-פנחס מאיה  
מזרחי בעז  
מירון-הולץ אסתר  
עמית רועי  
שפיגלמן אבי  
יחזקאלי עומר

**מרצים בכירים**  
ברכה דן  
לוי מיכאל  
מרובקה יוסף  
צייל עמית  
רייזל צחי

**פרופסורים אמריטי**  
לוי בן ציון  
מוקדי שושנה  
מור עמרם  
מזרחי שמעון  
מילץ יוסף  
קוגן אורי  
שוהם יובל

להשתלב בשני תחומים, הנדסת ביוטכנולוגיה והנדסת מזון. תכנית הלימודים מכשירה חוקרים ומהנדסים המיועדים למלא תפקידים מגוונים בתעשיית המזון שהינה תעשייה המשלבת הייטק וביוטק (פודטק) וכן בתעשיות המבוססות על תהליכים ביוטכנולוגיים וביוכימיים שונים. בוגרי הפקולטה מועסקים בנוסף גם בתעשיית התרופות, בתעשיית הקוסמטיקה, באוניברסיטאות ובמכוני מחקר בתחומים השונים של מדעי החיים והנדסת הסביבה, במכוני תקינה, במוסדות הקשורים בפקוח על תעשיית המזון והביוטכנולוגיה, בחברות תכנון וייעוץ ובגופים הקשורים לנושאי הסביבה.

## מהלך הלימודים

תכנית הלימודים הארבע שנתית, שבסופה מוענק תואר מוסמך בהנדסת ביוטכנולוגיה ומזון, (B.Sc.) כוללת סל של מקצועות בסיסיים ומתקדמים, אשר מטרתם להקנות לסטודנטים את הרקע המתאים, כך שיוכלו לשלב לימודים הנדסיים ברמה גבוהה ביחד עם לימודים מתקדמים בתחום מדעי החיים והביוטכנולוגיה. הסל הבסיסי כולל מקצועות כמו: מתמטיקה, פיזיקה, כימיה ומחשבים, המתפרשים על כשלושה סמסטרים.

בהמשך מבוססת תכנית הלימודים על שלושת התחומים הבאים:  
**תחום הביוטכנולוגיה:** מיקרוביולוגיה, ביוטכנולוגיה, ביוטכנולוגיה הנדסית, ביוטכנולוגיה מולקולרית (הנדסה גנטית).

**תחום ההנדסה והטכנולוגיה:** עקרונות בהנדסת ביוטכנולוגיה ומזון, תרמודינמיקה ומבנה ותכונות של מזון וחומרים ביולוגיים.

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

תחומים אלו מהווים את הגרעין של התכנית הלימודית בפקולטה ומשותפים לכלל הבוגרים. הסטודנטים מתנסים בעבודה במגוון מעבדות חדשניות בפקולטה, עורכים סיורים בתעשייה ונפגשים עם מומחים אורחים מהארץ ומחו"ל.

**בתום כשנתיים של לימודי ליבה בהנדסה ובמדעים, יבחר הסטודנט בשתיים מבין חמש המגמות המוצעות. כל אחת מן המגמות משלבת קורסי תאוריה, עם קורסי התנסות ומחקר. לסטודנטים מצטיינים מוצעת גם אפשרות לבצע מחקר במעבדות המחקר של חברי הסגל בפקולטה:**

### 1. מגמת ביוטכנולוגיה יישומית:

המגמה לביוטכנולוגיה יישומית מתמקדת בטכנולוגיות תאיות ומולקולריות לתועלת התעשייה והמחקר. תכני המעבדה החדשניים יכשירו את בוגרי המסלול לתפקידי מחקר ופיתוח בתחומים מגוונים של ביוטכנולוגיה והנדסה מולקולרית. בין השאר, ילמד הסטודנט לתעל ולגמלן תהליכים ביו-סינתטיים מיקרוביאליים לייצור מערכות חישה, גידול של תאים אנימליים, תרופות ביולוגיות מתקדמות, דלקים חלופיים וחומרים חדושים לכלל תעשיות הביוטכנולוגיה, הפרמקולוגיה, הקוסמטיקה ולביו-קטליזה תעשייתית.

### 2. מגמת ביוטכנולוגיה רפואית:

המגמה לביוטכנולוגיה רפואית עוסקת בפיתוח טכנולוגיות רב תחומיות מתקדמות שמטרתן לאבחן, לטפל ולמנוע מחלות בעידן של רפואה מדייקת ומותאמת אישית. המגמה תכשיר את הסטודנטים בתחומי הליבה הכוללים מדע בסיסי ויכולות הנדסיות, תוך דגש על התנסות מעשית בשיטות וטכנולוגיות מתקדמות, שיאפשרו להם להשתלב ולהוביל מחקר, פיתוח וחדשנות בתחומים של הובלת תרופות, דיאגנוסטיקה, טכנולוגיות רפואיות וכו'.

### 3. מגמת ביוטכנולוגיה חיסובית:

בשנים האחרונות נפח המידע הביולוגי והרפואי והצורך לנתח נתונים שכאלו בעילות ובמהירות הופך לרלוונטי עבור מהנדסי ביוטכנולוגיה ומזון. המגמה לביוטכנולוגיה חיסובית תתמקד

## לימודי הסמכה

הפקולטה להנדסת ביוטכנולוגיה ומזון הינה היחידה מסוגה בישראל ומציעה חמש מגמות התמחות חדשניות בתחומי הביוטק והפודטק:

### 1. מגמת ביוטכנולוגיה יישומית

### 2. מגמת ביוטכנולוגיה רפואית

### 3. מגמת ביוטכנולוגיה חיסובית

### 4. מגמת הנדסת מזון ובריאות

### 5. מגמת חדשנות וקיימות בהנדסת מזון

הפקולטה להנדסת ביוטכנולוגיה ומזון מכשירה מהנדסים וחוקרים לשני תחומים: תחום הביוטכנולוגיה ותחום המזון. שטחי הלימוד והמחקר של הפקולטה מהווים מזיגה ייחודית בין שטחים הנדסיים טכנולוגיים לבין שטחים במדעי הטבע והחיים. מקור השילוב בין ביוטכנולוגיה ומזון הוא העיסוק בחומר הביולוגי, המשותף לשני השטחים, ומהווה בסיס משותף לקורסי הליבה בהנדסה וטכנולוגיה.

לפרטים נוספים אנא בקרו באתר האינטרנט שלנו:

<http://biotech.technion.ac.il>

## תחומי עיסוק ואפשרויות תעסוקה

הפקולטה להנדסת ביוטכנולוגיה ומזון, הינה האוניברסיטה היחידה בישראל ובין הבודדות בעולם, המכשירה את בוגריה

### לימודים לקראת תואר ראשון נוסף הכולל תעודת הוראה

במקביל ללימודים לקראת תואר ראשון בפקולטה, קיימת אפשרות ללימודי תואר ראשון נוסף (הכולל תעודת הוראה) בפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה. לימודי התואר הראשון הנוסף הם באחת משמונה מגמות ההתמחות הבאות: הוראת מתמטיקה, הוראת פיזיקה, הוראת כימיה, הוראת ביולוגיה, הוראת מדעי המחשב, הוראת מדעי הסביבה, הוראת טכנולוגיה-מכונות והוראת אלקטרוניקה-חשמל.

משרד החינוך מעניק למקבלי תואר זה רישיון הוראה בבתי ספר על יסודיים בתחום ההתמחות. הלימודים בהיקף של לפחות 36 נקודות. על לימודים אלה חלות כל התקנות הטכניוניות לגבי תואר ראשון נוסף. פרטים בפרק "הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה".

### שילוב לימודים לתואר מתקדם

#### לימודים לקראת תואר שני (מגיסטר) במקביל ללימודי הסמכה

סטודנטים מצטיינים בלימודי הסמכה בטכניון, אשר ממוצע הציונים המצטבר שלהם הוא 90 ומעלה והשלימו את מקצועות החובה, יכולים להתחיל את לימודי התואר השני כבר בשני הסמסטרים האחרונים ללימודי התואר הראשון, זאת בהתאם להמלצת היחידה האקדמית.

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

#### לימודים לקראת תואר דוקטור – מסלול מיוחד

מסלול זה מאפשר להתחיל את ההשתלמות לקראת תואר דוקטור מיד לאחר סיום התואר הראשון, והוא מיועד לסטודנטים מצטיינים במיוחד אשר הוכיחו יכולת מחקרית מרשימה. על המועמד לעמוד בתנאים הבאים:

- (1) סטודנט בעל תואר ראשון הנדסי, שסיים את התואר הראשון בהצטיינות (ממוצע 90 לפחות), או שהיה מצטיין נשיא ב-4 הסמסטרים האחרונים ללימודים.
- (2) הצטיינות בפרויקט מחקר המעידה באופן מובהק על התאמתו ללימודי הדוקטורט.
- (3) נכונות של חבר סגל לשמש כמנחה לתואר דוקטור.



בהקניית הכלים לניתוח נתונים בצורה חישובית. הכלים הללו יכללו הן שיטות חישוביות קלאסיות והן לימוד מכונה ובינה מלאכותית. הדגש במגמה הוא שילוב בין הידע התאורטי לבין התנסות בשימוש בכלים חישוביים.

#### 4. מגמת הנדסת מזון ובריאות:

אחת המגמות החשובות בעולם הנדסת המזון היא פיתוח מזון בעל ערכים מקדמי בריאות המספקים מענה לדרישות ולצרכים השונים של האוכלוסייה. ליצירת מזון מותאם אישית, נדרשת הבנה מעמיקה של הקשרים שבין תהליכי עיבוד מזון, הרכב ותכונות המזון והשפעתם על בריאות האדם בכל שלבי החיים. המגמה תקנה לסטודנטים ידע וכישורים מעשיים מגוונים בהנדסת מזון ובריאות בשילוב עם נושאים מתקדמים בתזונה והקשרים ביניהם.

#### 5. מגמת חדשנות וקיימות בהנדסת מזון:

העלייה באוכלוסיית העולם, ההתחממות הגלובלית, והפגיעה האקולוגית המתגברת, מציבים אתגרים והזדמנויות רבות לאספקה שוטפת של מזון בטוח, איכותי ומגוון. על מנת לשמור על קיימות העולם בכלל וסקטור המזון בפרט, מהנדסי ביוטכנולוגיה ומזון נדרשים לכישורים מגוונים במדע והנדסה של מזון, בריאות, יזמות, מנהל וכלכלה במטרה לגבש פתרונות יצירתיים וחדשניים בעולם ה"פודטק". המגמה תקנה לסטודנטים ידע וכישורים מעשיים מגוונים בטכנולוגיות הנדסיות, נושאים מתקדמים במדעי המזון, איכות הסביבה, כמו גם ביזמות וחדשנות.

### תוכניות לימודים משותפות לימודי תואר ראשון נוסף

#### הנדסת הסביבה

מסלול המוביל לתואר ראשון בהנדסת הסביבה ניתן בתוכנית לימודים משותפת לפקולטות להנדסה אזרחית וסביבתית, הנדסה כימית והנדסת ביוטכנולוגיה ומזון. תכנית הלימודים הייחודית מכשירה את מקבלי התואר לעסוק במגוון רחב של נושאים בתחומי מחקר, תכנון, הקמה, ביצוע, תפעול ופיקוח בהנדסה סביבתית.

התוכנית מקנה רקע חזק במקצועות יסוד מדעיים והנדסיים ומדגישה נושאי הנדסת משאבים סביבתיים, בקרת איכות מים, מערכות אקוואטיות וסביבה ימית, הידרולוגיה, אספקת מים, מערכות שפכים, טכנולוגיות טיפול במים ובשפכים, טכנולוגיות טיפול בפסולת מתעשייה, בקרת איכות קרקע, עקרונות השבה ומיחזור שפכים ופסולת, דיני איכות הסביבה, ביוטכנולוגיה סביבתית, איכות האוויר ובקרת זיהומים אטמוספריים.

#### תואר ראשון נוסף בכימיה

לסטודנטים של הפקולטה להנדסת ביוטכנולוגיה ומזון מוצעת האפשרות ללמוד במסלול לימודים משולב של הנדסת ביוטכנולוגיה ומזון ושל כימיה, לקראת תואר ראשון (תלת-שנתי) נוסף בכימיה.

לסטודנט בעל תואר ראשון בהנדסת מזון וביוטכנולוגיה אשר ימלא את דרישות ההשלמה הלימודיות של הפקולטה לכימיה, יוענק תואר "בוגר למדעים (B.Sc.) בכימיה". (ראה תקנה 3.2.2).

#### תואר ראשון נוסף בביולוגיה

לסטודנטים של הפקולטה להנדסת ביוטכנולוגיה ומזון מוצעת האפשרות ללמוד במסלול לימודים משולב של הנדסת ביוטכנולוגיה ומזון ושל ביולוגיה, לקראת תואר ראשון (תלת-שנתי) נוסף בביולוגיה.

לסטודנט בעל תואר ראשון בהנדסת מזון וביוטכנולוגיה אשר ימלא את דרישות ההשלמה הלימודיות של המחלקה לביולוגיה, יוענק תואר "בוגר למדעים (B.Sc.) בביולוגיה". (ראה תקנה 3.2.2).

## תוכנית הלימודים

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

מקצועות חובה

119 נק'

מקצועות בחירה

32 נק'

מקצועות בחירה חופשית: 6 נק' העשרה

10 נק'

4 נק' בחירה חופשית

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

## מקצועות החובה – השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1 (חורף)

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

סמסטר 2 (אביב)

| ה'   | ת' | מ' | ע"ב נק' |
|------|----|----|---------|
| 4    | 2  | -  | 7       |
| 4    | -  | -  | 3       |
| 4    | 2  | -  | 3       |
| 1    | 1  | -  | 3       |
| 2    | 1  | -  | 3       |
| 2    | 1  | -  | 4       |
| -    | 2  | -  | -       |
| 20.5 |    |    |         |

סמסטר 3 (חורף)

| ה'   | ת' | מ' | ע"ב נק' |
|------|----|----|---------|
| 2    | 1  | -  | 4       |
| 2    | 2  | 2  | 4       |
| 3    | 2  | -  | 4       |
| 2    | 1  | -  | -       |
| 2    | -  | -  | 2       |
| 3    | 1  | -  | 3       |
| 18.5 |    |    |         |

סמסטר 4 (אביב)

| ה'   | ת' | מ' | ע"ב נק' |
|------|----|----|---------|
| 2    | 2  | -  | 4       |
| 3    | -  | -  | 4       |
| -    | 1  | 3  | 3       |
| 3    | 2  | -  | 4       |
| 3    | -  | -  | 4       |
| -    | -  | 4  | 2       |
| 3    | 1  | -  | 4       |
| 20.0 |    |    |         |

סמסטר 5 (חורף)

| ה'   | ת' | מ' | ע"ב נק' |
|------|----|----|---------|
| 2    | 2  | -  | 4       |
| 3    | 1  | -  | -       |
| 3    | 2  | -  | 5       |
| 2    | 3  | -  | 4       |
| 3    | -  | -  | 3       |
| 3    | -  | -  | 3       |
| -    | 1  | 5  | 5       |
| 18.5 |    |    |         |

סמסטר 6 (אביב)

| ה'   | ת' | מ' | ע"ב נק' |
|------|----|----|---------|
| 2    | 2  | -  | 4       |
| 2    | 2  | -  | 3       |
| 2    | 2  | -  | -       |
| 3    | 2  | 2  | 4       |
| 8.0  |    |    |         |
| 21.0 |    |    |         |

סמסטר 7 (חורף)

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

סמסטר 8 (אביב)

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

## מקצועות בחירה

הסטודנט יבחר שתיים מבין חמשת המגמות המוצעות.

כל מגמה הינה בהיקף כולל של 15.5 נ"ז ומכילה אשכול בסיס ותיאוריה של 3 קורסים (בהיקף של כ- 8.5 נ"ז) ואשכול התנסות ומחקר, הניתן להרכבה עצמית מתוך סל מקצועות (בהיקף של לפחות 7 נ"ז).

במידה וקורס מופיע באשכול מקצועות התיאוריה של שתי מגמות, אזי הסטודנט יוכל לבחור במקומו קורס תיאוריה ממגמה אחרת. להשלמת נ"ז לתואר, מומלץ לבחור מקורסי המגמות השונות או מקורסי הבחירה הנוספים מרשימת קורסי הבחירה המומלצים.

בחירת מקצוע שאינו כלול ברשימה, מותרת רק באישור דיקן הפקולטה – יש לפנות מראש לסגנית דיקן ללימודי הסמכה בפקולטה.

## פירוט מקצועות המגמות:

א. מגמה לביוטכנולוגיה יישומית:

מקצועות בסיס ותיאוריה - חובת מגמה

| ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
|----|----|----|---------|
| 3  | -  | -  | 4       |
| 2  | -  | 1  | -       |
| 2  | -  | 4  | -       |

מקצועות התנסות ומחקר למגמה

|          |                               |     |
|----------|-------------------------------|-----|
| 00660516 | מעבדה בביוטכנולוגיה מולקולרית | 2.0 |
| 00660332 | ביו-נוו היברידים וסנסורים     | 2.5 |
| 00660010 | תכן מפעלים                    | 3.0 |
| 00660421 | המיקרוביום                    | 2.0 |
| 00660529 | ביואינפורמטיקה של סרטן        | 3.0 |
| 00660533 | לקראת תאים סינתטיים           | 2.0 |
| 00660517 | טכנולוגיות גנטיות מתקדמות     | 3.0 |

ב. מגמה לביוטכנולוגיה רפואית:

מקצועות בסיס ותיאוריה - חובת מגמה

| ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
|----|----|----|---------|
| 3  | -  | -  | 4       |
| 2  | -  | 1  | -       |
| 2  | -  | -  | 2       |

מקצועות התנסות ומחקר למגמה

|          |                                  |     |
|----------|----------------------------------|-----|
| 00660516 | מעבדה בביוטכנולוגיה מולקולרית    | 2.0 |
| 00660334 | מיקר-נוו אנקפסולציה לשחרור מבוקר | 3.0 |
| 00640508 | מעבדה בריאקטורים ביולוגיים       | 3.5 |
| 00660526 | ביולוגיה סינתטית                 | 3.0 |
| 00660329 | אמולסיות במזון ובביוטכנולוגיה    | 2.5 |
| 00660513 | ביוטכנולוגיה של תאים אנימליים    | 2.5 |
| 00660529 | ביואינפורמטיקה של סרטן           | 3.0 |

ג. מגמת ביוטכנולוגיה חיסובית:

מקצועות בסיס ותיאוריה - חובת מגמה

| ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
|----|----|----|---------|
| 2  | 2  | -  | -       |
| 2  | 2  | -  | -       |
| 2  | 2  | -  | -       |

מקצועות התנסות ומחקר למגמה

|           |                             |     |
|-----------|-----------------------------|-----|
| 00660531  | סמינר בביוטכנולוגיה חיסובית | 1.0 |
| 02360523* | מבוא לביואינפורמטיקה        | 2.5 |



|     |                                   |          |
|-----|-----------------------------------|----------|
| 2.5 | בקרת הביטוי הגנטי                 | 01340119 |
| 3.5 | ביולוגיה של התא                   | 01340128 |
| 2.5 | מודלים בביולוגיה                  | 01360042 |
| 2.5 | אנדוקרינולוגיה                    | 01340055 |
| 2.5 | ביולוגיה חישובית                  | 01340141 |
| 2.0 | העולם המודרני של הרנ"א            | 01340151 |
| 3.0 | אקולוגיה                          | 01340153 |
| 3.0 | ביופיסיקה מולקולרית               | 01340156 |
| 2.5 | שיטות בביואינפורמטיקה למדעי החיים | 01340158 |
| 2.0 | מסלולי חישה במיקרואורגניזמים      | 01360022 |
| 2.0 | פיתוח תרופות ביולוגיות            | 01360014 |
| 3.5 | מבוא לכלכלה                       | 00940591 |
| 3.5 | חשבונאות פיננסית וניהולית         | 00940821 |
| 2.0 | שיווק למיזמים טכנולוגיים          | 00940816 |
| 3.5 | סטטיסטיקה תעשייתית                | 00960414 |
| 3.0 | תכנון ניסויים וניתוחם             | 00960475 |
| 2.5 | מבוא להנדסת חומרים                | 03140535 |
| 4.0 | מבנה ותכונות של חומרים הנדסיים    | 03140011 |
| 2.0 | חומרים בהג. ביו-רפואית            | 03150018 |
| 2.5 | מהתא לרקמה                        | 03360022 |
| 2.0 | טוקסיקולוגיה סביבתית              | 00140321 |
| 3.0 | מבוא לדינמיקה ובקרת תהליכים מ'    | 00540314 |
| 2.5 | פולימרים 1                        | 00540350 |
| 2.5 | פולימרים 2                        | 00540351 |
| 2.0 | הנדסה אקולוגית בחיי היומיום       | 00540376 |
| 2.5 | פולימרים ויישומיהם בביוטכנולוגיה  | 00540413 |
| 3.5 | פיסיקה 3                          | 01140054 |

### התמחות משנית במנהיגות יזמית – אישור עמידה בתנאי התוכנית

התוכנית מיועדת לסטודנטים הנמצאים במהלך לימודיהם לתואר הראשון בטכניון. במסגרת ההתמחות יילמדו מכלול נושאים בתיאוריה, התנסות ויישום של 'מנהיגות יזמית'. במסגרת ההתמחות, על הסטודנט ללמוד לפחות 10 נקודות, 5 מתוכן תחושבנה כחלק מהתואר והשאר – מעבר לדרישות התואר. התוכנית בשיתוף עם המחלקה ללימודים הומניסטיים ואומנויות.

#### תנאי קבלה:

- סיום בהצלחה קורסים בהיקף של 36 נקודות לפחות.
- ממוצע ציונים מעל 75.
- על מנת לקבל את תעודת ההתמחות יש למלא את הדרישות הבאות:

#### 1. לימודי קורסי חובה:

- א. 03240528 מנהיגות יזמית (2.0 נק')
- ב. 03240527 יסודות היזמות (2.0 נק') או לחילופין, קורס ההתמחות בפקולטת האם בתחום הידע הנדרש (2.0 נק').

#### 2. קורסי בחירה:

- א. 03240520 יזמות עסקית (2.0 נק')
- ב. 03240541 גיוס המערכת האקולוגית העסקית (2.0 נק')
- ג. 03240521 יזמות בארגונים - התפתחויות ומגמות (2.0 נק')
- ד. 03240540 היבטים משפטיים ביזמות עסקית (2.0 נק')
- ה. 03240526 שיווק ליזמים (2.0 נק')
- ו. 03240536 הייטק בישראל – כיצד להוביל עולמית (2.0 נק')
- ז. 03240247 מבוא ליזמות וחשיבה עיצובית (2.0 נק')
- ח. 03240518 חדשנות, יצירתיות ואושר (2.0 נק')
- ט. 03240533 ניהול פרויקטים טכנולוגיים (2.0 נק')
- י. 03240534 דילמות החדשנות (2.0 נק')
- יא. 03240542 מסע להייטק - מסע אל תוך חברות ההייטק הגלובליות (2.0 נק')

#### 3. קורסי בחירה בפקולטות:

- א. 00140616 ביצוע פרויקטים, ניהול ומנהיגות (הפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית) (2.5 נק')

#### מעקב ובקרה

המעקב והבקרה אחרי השלמת הדרישות יהיו באחריות מזכירות לימודי ההסמכה של הפקולטה בה לומד הסטודנט.

|     |                                   |           |
|-----|-----------------------------------|-----------|
| 2.5 | שיטות בביואינפורמטיקה למדעי החיים | 01340158* |
| 3.0 | ביולוגיה סנתטית                   | 00660526  |
| 2.0 | המיקרוביום                        | 00660421  |

\* יש לבחור אחד מבין שני הקורסים.

#### ד. מגמת הנדסת מזון ובריאות:

##### מקצועות בסיס ותאוריה - חובת מגמה

| ה' | ת' | מ' | ע"ב | נק' |
|----|----|----|-----|-----|
| 3  | -  | -  | 4   | 3.0 |
| 2  | -  | -  | -   | 2.0 |
| 2  | 1  | -  | -   | 3.5 |

\*יש לבחור אחד מבין שני הקורסים

##### מקצועות התנסות ומחקר למגמה

|           |                                    |     |
|-----------|------------------------------------|-----|
| 02760413  | אימונולוגיה                        | 3.0 |
| 00660605* | תזונה מונעת, היבטים בריאותיים      | 2.0 |
| 00660614* | תזונה אישית                        | 2.0 |
| 00640253  | טכנולוגיות מתקדמות בה. מזון וביוט' | 3.5 |
| 00660010  | תכן מפעלים                         | 3.0 |
| 00640254  | מעבדה בטכנולוגיות מתקדמות          | 1.5 |
| 00660230  | הערכה באמצעות החושים               | 2.5 |
| 00660255  | מכניקה של חומרים רכים              | 2.5 |
| 00660329  | אמולסיות במזון ובביוטכנולוגיה      | 2.5 |
| 00660334  | מיקרו-נו אנקפסולציה לשחרור מבוקר   | 3.0 |
| 00660418  | מיקרוביולוגיה של פתוגנים           | 2.0 |
| 00660421  | המיקרוביום                         | 2.0 |
| 00660215  | טכנולוגיה של מוצרי חלב             | 2.0 |

#### ה. מגמת חדשנות וקיימות בהנדסת מזון:

##### מקצועות בסיס ותאוריה - חובת מגמה

| ה' | ת' | מ' | ע"ב | נק' |
|----|----|----|-----|-----|
| 2  | 1  | 1  | -   | 3.0 |
| 2  | -  | -  | -   | 2.0 |
| 2  | 1  | -  | -   | 3.5 |

##### מקצועות התנסות ומחקר למגמה

|          |                                 |     |
|----------|---------------------------------|-----|
| 00660010 | תכן מפעלים                      | 3.0 |
| 00640254 | מעבדה בטכנולוגיות מתקדמות       | 1.5 |
| 00660525 | יזמות בהנדסת ביוטכנולוגיה ומזון | 2.5 |
| 00660329 | אמולסיות במזון ובביוטכנולוגיה   | 2.5 |
| 00640249 | טכנולוגיות עיבוד תוצרת טרייה    | 2.0 |
| 00660230 | הערכה באמצעות החושים            | 2.5 |
| 00640251 | המדע מאחורי חלופות בשר          | 2.0 |
| 00640331 | מערכי תקינה                     | 1.0 |

#### מקצועות התנסות ומחקר המשותפים לחמשת המגמות:

|           |                              |     |
|-----------|------------------------------|-----|
| 00660011  | פרויקט igem                  | 6.0 |
| 00640001* | עבודת גמר 1                  | 4.0 |
| 00640002* | עבודת גמר 2                  | 4.0 |
| 00660530  | מגן לחלבון                   | 4.0 |
| 00660012  | פרויקט מתקדם בביוטכ' ומזון 1 | 3.0 |
| 00660013  | פרויקט מתקדם בביוטכ' ומזון 2 | 3.0 |
| 00640003  | עבודה מעשית בתעשייה          | 1.0 |

#### מקצועות בחירה מומלצים:

|          |                                           |     |
|----------|-------------------------------------------|-----|
| 00660215 | טכנולוגיה של מוצרי חלב                    | 2.0 |
| 00660247 | חומרים מתקדמים                            | 2.0 |
| 00660616 | אספקטים קולינריים בפיתוח מוצר             | 2.0 |
| 00660521 | הנדסת רקמות                               | 2.0 |
| 00660528 | שיטות מחקר במדעי המוח                     | 3.0 |
| 00660327 | שיטות פיסיקליות לאפיון ביומולקולות        | 2.0 |
| 00660517 | טכנולוגיות גנטיות מתקדמות                 | 3.0 |
| 00660518 | ביוקטליזה שימושית                         | 2.0 |
| 00660524 | ביוטכנולוגיה של פפטידים אנטי מיקרוביאליים | 2.0 |
| 00660533 | לקראת תאים סנתטיים                        | 2.0 |
| 00640014 | נושאים נבחרים בהנדסת ביוט' ומזון 1        | 1.0 |
| 00660015 | נושאים נבחרים בהנדסת ביוט' ומזון 2        | 1.0 |
| 00660016 | נושאים נבחרים בהנדסת ביוט' ומזון 3        | 1.0 |
| 00640005 | פרויקט מיוחד                              | 1.0 |
| 01340020 | גנטיקה כללית                              | 3.5 |

## לימודים לתארים מתקדמים

הלימודים לתואר מתקדם בפקולטה משלבים תוכנית לימודים רב תחומית ומחקר בחזית המדע בישראל ובעולם. המחקר בפקולטה משלב מדע יישומי ובסיסי במגוון נושאים בממשק בין הנדסה וטכנולוגיה למדעי החיים.

### תחומי המחקר לתואר מגיסטר ולתואר דוקטור כוללים:

- ביוטכנולוגיה וננו-ביוטכנולוגיה
- אנרגיה חלופית מבוססת ביוטכנולוגיה
- הנדסת רקמות
- פיתוח טכנולוגיות וחומרים להובלת תרופות, נוטריינטים וחומרים פעילים
- ביואינפורמטיקה
- ביולוגיה סינטטית
- חקר המוח
- פיתוח סנסורים וביוסנסורים לדיאגנוסטיקה רפואית וסביבתית
- חומרים "חכמים" ליישומים ברפואה ובמזון
- הנדסת חלבונים ואנזימים
- ביוכימיה ותזונה מולקולרית
- פיתוח מקורות חלבון אלטרנטיביים (תחליפים למוצרים מהחי כגון בשר מתורבת) וחקר השפעתם על בריאות האדם
- פיתוח וחקר מזונות מקדמי בריאות
- מיקרוביולוגיה וביולוגיה מולקולרית
- המיקרוביום האנושי ותפקידו בבריאות האדם
- הנדסה וטכנולוגיה של מזון
- כימיה של מזון וחומרים פעילים
- יישומי ננו מדעים במזון

**המועמדים מתבקשים למצוא מנחה מבין חברי הסגל לפני קבלתם ללימודים.**

## לימודים לתואר מגיסטר

### "מגיסטר למדעים בהנדסת ביוטכנולוגיה ומזון"

#### תנאי הקבלה

לתואר מגיסטר למדעים יוכלו להגיש מועמדות בעלי ציון ממוצע מצטבר של 84 לפחות בלימודי הסמכה (תואר ראשון ממוסד אקדמי מוכר) בתואר 4 שנתי הנדסי העומד בדרישות הקבלה הכלליות של בית ספר לתארים מתקדמים. מועמדותם של בעלי ציון ממוצע מצטבר של 82-84 תישקל ותידון בוועדת חריגים פקולטת. הועדה שומרת לעצמה את הזכות להתנות את הקבלה במעבר ראיון אישי שמטרתו לעמוד על רמת הידע של המועמדים ויכולותיהם לבצע מחקר וכן, להתייחס לדירוגם בשנתון בו למדו. כל התנאים לעיל, מתייחסים לדיון במועמדות ואין בעמידה בהם שום התחייבות לקבלה ללימודים.

#### דרישות הלימוד

- לימוד קורסים בהיקף 17 נקודות בחינה ב" אנגלית מורחבת" שתקנה 2 נקודות ועבודת מחקר בהיקף של 20 נקודות (סה"כ צבירת 39 נקודות לתואר).
- לסטודנטים חיצוניים ניתנת האפשרות להמיר את עבודת המחקר בעבודת גמר בהיקף 12 נקודות, עם השלמת קורסים בהיקף 28 נקודות ובחינה ב"אנגלית מורחבת שתקנה 2 נקודות. (סה"כ צבירת 42 נקודות לתואר).
- 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.

### "מגיסטר למדעים בביוטכנולוגיה ומזון"

#### תנאי הקבלה

לתואר מגיסטר למדעים בביוטכנולוגיה ומזון יוכלו להתקבל סטודנטים שסיימו תואר מדעי תלת שנתי (כגון: ביולוגיה, כימיה, פיסיקה וכו') **בציונים גבוהים ובמדרג גבוה**. הקבלה מותנית במעבר ראיון אישי שמטרתו לעמוד על רמת הידע של המועמד ועל יכולתו להצליח במסלול זה.

#### דרישות הלימוד

התואר יכלול לימוד קורסים בהיקף של 30 נקודות מינימום, בחינה ב"אנגלית מורחבת" שתקנה 2 נקודות ועבודת מחקר בהיקף של 20 נקודות (סה"כ צבירת 52 נקודות לתואר). תוכנית הקורסים היא אישית ותורכב מכ-10 נקודות מקורסי הסמכה וכ-20 נקודות של קורסים מתקדמים.

### "מגיסטר להנדסה בהנדסת ביוטכנולוגיה ומזון"

#### (ME ללא תזה)

#### התכנית מבוססת על לימוד מקצועות בלבד.

#### תנאי הקבלה

יתקבלו לתכנית בוגרי תואר ראשון ארבע-שנתי בעלי ממוצע 80 לפחות. הקבלה מותנית במעבר ראיון אישי שמטרתו לעמוד על רמת הידע של המועמד. כמו כן, הוועדה לתארים מתקדמים שומרת לעצמה את הזכות להתייחס לדירוג של הסטודנט בשנתון שלו.

- בוגרי תואר תלת-שנתי יידרשו בנוסף לכ-30 נקודות השלמה.

#### דרישות הלימוד

- לימוד מקצועות בלבד בהיקף של 40 נקודות ובחינה ב"אנגלית מורחבת" שתקנה 2 נקודות (סה"כ צבירת 42 נקודות לתואר), כולל מקצוע "סמינר מתקדם בהנדסת מזון" בהיקף חמש נקודות.

## לימודים לתואר דוקטור

למסלול זה יוכלו להגיש מועמדות בעלי תואר שני עם רקע מתאים וממוצע ציונים של 88 ומעלה. מועמדותם של בעלי ציון ממוצע מצטבר של 86-87 תישקל ותידון בוועדת חריגים פקולטת. לתואר מגיסטר בעלי הישגים מעולים והצטיינות במחקר יוכלו לעבור למסלול הישיר לקראת התואר דוקטור.

הקבלה מותנית במציאת מנחה ובהגדרת תחום מחקר.

#### דרישות הלימוד

נדרשת עבודת מחקר בהיקף מתאים ולימוד מקצועות בהיקף של שש נקודות לפחות.

## מסלול מיוחד לדוקטורט - ישירות מהתואר הראשון

#### תנאי הקבלה

למסלול זה יוכלו להגיש 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  
[bfe.g.ad@bfe.technion.ac.il](mailto:bfe.g.ad@bfe.technion.ac.il)

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

# הפקולטה להנדסת אוירונטיקה וחלל

## חברי הסגל האקדמי

|                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>דיקן הפקולטה</b><br>רוזה דניאלה                                                                                                                         | <b>מרצה</b><br>מקסים פרידין                                                                                                                                                                                            |
| <b>פרופסורים</b><br>בן-אשר יוסי<br>גבעולי דן<br>גורפיל פנחס<br>יוסילבסקי גיל<br>רוזה דניאלה<br>שימא טל<br>תאופיליס וסיליס                                  | <b>פרופסור אורח</b><br>מרטינושי ולדימיר<br>בטחין אלכסנדר                                                                                                                                                               |
| <b>פרופסורים חברים</b><br>אידן משה<br>אינדלמן ואדים<br>ג'קובי איאן<br>זלזו דניאל<br>מנלה אבשלום<br>צ'יקורל בני<br>לפקוביץ יוסף<br>מייקלס דן<br>שפרמן ויטלי | <b>פרופסור מחקר אמריטוס</b><br>ויס דניאל                                                                                                                                                                               |
| <b>מרצים בכירים</b><br>דגן יובל<br>טריזס אלכסנדרוס<br>גלזמן יגאל<br>קרפ מיכאל<br>פבל גליץ                                                                  | <b>פרופסורים אמריטי</b><br>אושמן יעקב<br>גלמן משה<br>גני אלון<br>גרינברג ג'ורלד ברי<br>דורבן דוד<br>וולר תנחום<br>טמבור יורם<br>כהן יעקב<br>לוי ישעיהו<br>נתן בני<br>פרנקל יצחק<br>קרפל מרדכי<br>רוזן אביב<br>רנד עמרי |
|                                                                                                                                                            | <b>חברי סגל בגמלאות</b><br>אברמוביץ חיים<br>יודילביץ גיל<br>בורקט אלכסנדר<br>ברקוביץ אברהם<br>גרנוולד ארתור<br>לנדקוף בנימין<br>שטיינברג אברהם<br>שטריקר יוסף                                                          |

## 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 בפתוח ובייצור מערכות מוטסות בתעשייה האווירית, ברפאל ובתעשיות הביטחוניות, ועם תחילת עידן

הפיתוח והייצור של מוטסים 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: מוטסים ומסוקים, כלי טייס בלתי מאוישים, טילים ומערכות לשיגור טילים, אמצעי הנעה סילוניים ורקטיים, מערכות נשק מוטסות ולוויינים, וכן בפיתוח התשתית של מדעי התעופה והחלל כחלק ממדעי ההנדסה. הודות לבוגרי הפקולטה, ישראל היא כיום מעצמה בקנה מידה עולמי בתחום כלי הטייס הבלתי-מאוישים (היא היצואן מס' 1 בעולם של מערכות אלו, לפני ארה"ב ומעצמות אחרות), והיא נמנית על מועדון מצומצם של מדינות המפתחות, בונות, ומשגרות לוויינים עבור מגוון רחב של יישומים, מלווייני ביון ועד לווייני תקשורת. המערכות הטיילות 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 מוטסי המנהלים הטובים בעולם בקטגוריה שלהם. הישגים מופלאים אלו ורבים נוספים לא היו אפשריים לולא אותה החלטה אמיצה של בן גוריון ובני דורו על הקמת הפקולטה (אז – מחלקה) להנדסה 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 מיסודו, 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 מצביע 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.

תוכנית הלימודים

מגמת אוירונטיקה/אסטרונטיקה (מוביל לתואר "מוסמך למדעים בהנדסת אוירונטיקה וחלל")

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

|                             |          |                                  |
|-----------------------------|----------|----------------------------------|
| נק'                         | 86.5     | מקצועות חובה                     |
| נק'                         | 8.5 (*)  | מקצועות חובה במגמה (מסומנים ב-*) |
| נק'                         | 17 או 18 | מקצועות ברירה פקולטיים           |
| נק'                         | 35 או 36 | מקצועות בחירה פקולטיים           |
| מקצועות בחירה כלל טכניונית: |          |                                  |
| נק'                         | 12       | 4 נק' בחירה חופשית               |
| 6 נק' העשרה                 |          |                                  |
| 2 נק' חנ"ג                  |          |                                  |

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

מקצועות החובה – השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

| ה' | ת' | מ' | נק'  | סמסטר 1                         |
|----|----|----|------|---------------------------------|
| 4  | 2  | -  | 5.0  | 01040041 *חדו"א 1מ1             |
| 4  | 2  | -  | 4.5  | 01040019 אלגברה לינארית מ       |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | 01140051 פיסיקה 1               |
| 2  | 2  | 2  | 4.0  | 02340128 מבוא למחשב-שפת פייתון  |
| 2  | 2  | -  | 3.0  | 01250001 *כימיה כללית           |
| 4  | -  | -  | 3.0  | 03240033 אנגלית טכנית-מתקדמים ב |
| 18 | 9  | 2  | 22.0 |                                 |

| ה' | ת' | מ' | נק'  | סמסטר 2                             |
|----|----|----|------|-------------------------------------|
| 4  | 2  | -  | 5.0  | 01040043 *חדו"א 1מ2                 |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | 01040131 משוואות דיפ. רגילות ח'     |
| 3  | 1  | -  | 3.5  | 01140052 פיסיקה 2                   |
| 3  | 2  | -  | 4.0  | 00840506 מכניקת המוצקים             |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | 03140200 *מבוא להנדסת חומרים לתעופה |
| 16 | 9  | -  | 17.5 |                                     |

| ה' | ת' | מ' | נק'  | סמסטר 3                                 |
|----|----|----|------|-----------------------------------------|
| 2  | 1  | -  | 2.5  | 01040215 פונקציות מרוכבות א'            |
| 2  | 2  | -  | 3.0  | 01040228 משוואות דיפרנציאליות חלקיות מ' |
| 3  | 2  | -  | 4.0  | 00840213 תרמודינמיקה                    |
| 3  | 2  | -  | 4.0  | 00840225 דינמיקה מ'                     |
| 3  | 2  | -  | 4.0  | 00940411 הסתברות ת'                     |
| 13 | 11 | -  | 17.5 |                                         |

| ה' | ת' | מ' | נק'  | סמסטר 4                          |
|----|----|----|------|----------------------------------|
| 2  | 1  | -  | 2.5  | 00840135 אנליזה נומרית מ'        |
| 3  | 1  | -  | 3.5  | 00840311 אוירודינמיקה בלתי דחיסה |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | 00840515 מבוא לתורת האלסטיות     |
| 2  | 4  | -  | 4.0  | 00840630 שרטוט הנדסי ממוחשב      |
| 2  | 1  | 1  | 3.0  | 00840737 מערכות דינמיות          |
| 3  | 1  | -  | 3.5  | 01140054 פיסיקה 3                |
| 14 | 9  | 1  | 19.0 |                                  |

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. סטודנטים מצטיינים יכולים להיכלל בתוכנית לימודים מיוחדת אשר במסגרתה יוכלו לסיים תואר שני בחמש שנות לימוד. כמו כן לפקולטה תכנית מיוחדת הקרויה "גבהים" עבור סטודנטים מעולים בלימודי הסמכה. התכנית מיועדת לטפח את מצטייני הפקולטה ולקדם אותם לקראת מחקר כבר במהלך לימודי התואר הראשון. פרטים על תכנית זאת מצויים באתר האינטרנט של הפקולטה.

לימודים לקראת תואר ראשון נוסף הכולל תעודת הוראה

במקביל ללימודים לקראת תואר ראשון בפקולטה, קיימת אפשרות ללימודי תואר ראשון נוסף (הכולל תעודת הוראה) בפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה. לימודי התואר הראשון הנוסף הם באחת משמונה מגמות ההתמחות הבאות: הוראת מתמטיקה, הוראת פיסיקה, הוראת כימיה, הוראת ביולוגיה, הוראת מדעי המחשב, הוראת מדעי הסביבה, הוראת טכנולוגיה-מכונות, הוראת אלקטרוניקה-חשמל.

משרד החינוך מעניק למקבלי תואר זה רישיון הוראה בבתי ספר על יסודיים בתחום ההתמחות. הלימודים בהיקף של לפחות 36 נקודות. על לימודים אלה חלות כל התקנות הטכניוניות לגבי תואר ראשון נוסף. פרטים בפרק "הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה".





בנושא חלל, 00850806 סמינריון בנושא תכן. מומלץ כי הבחירה תעשה בהתאם לבחירת האשכולות.

## מקצועות בחירה

יש לבחור 24 נק' לפחות בשלושה מתוך שבעת האשכולות המפורטים בהמשך, 8 נק' לפחות בכל אשכול. את שאר הנקודות הנדרשות ניתן לבחור הן מתוך כלל מקצועות הבחירה של הפקולטה והן מתוך רשימת מקצועות הבחירה של פקולטות אחרות המופרטות באתר הפקולטה. היקף מקצועות הבחירה מפקולטות אחרות לא יעלה על 9 נק'. מקצוע שנלקח כמקצוע ליבה אינו יכול להיחשב כמקצוע בחירה. רשימת מקצועות הבחירה עשויה להשתנות. יש לשלם כל פרסומים באתר הפקולטה ובמכינות.

## מקצועות אשכול אוירודינמיקה ואירואקוסטיקה

| ה' | ת' | מ' | נק'      |
|----|----|----|----------|
| 3  | -  | -  | 00850322 |
| 3  | -  | -  | 00850326 |
| 3  | -  | -  | 00850925 |
| 3  | -  | -  | 00860172 |
| 3  | -  | -  | 00860320 |
| 3  | -  | -  | 00860321 |
| 3  | -  | -  | 00860325 |
| 3  | -  | -  | 00860326 |
| 3  | -  | -  | 00860366 |
| 3  | -  | -  | 00860376 |
| 3  | -  | -  | 00860380 |
| 3  | -  | -  | 00860385 |
| 3  | -  | -  | 00860389 |
| 3  | -  | -  | 00860395 |
| 3  | -  | -  | 00860390 |
| 3  | -  | -  | 00860484 |
| 3  | -  | -  | 00860787 |
| 3  | -  | -  | 00860800 |
| 3  | -  | -  | 00860802 |
| 3  | -  | -  | 00880318 |
| 3  | -  | -  | 00880320 |
| 3  | -  | -  | 00880780 |

## מקצועות אשכול אווירונאוטיקה

|     |   |   |   |                                   |          |
|-----|---|---|---|-----------------------------------|----------|
| 2.5 | - | 1 | 2 | מכניקת הטייס 1                    | 00840220 |
| 2.5 | - | 1 | 2 | מכניקת הטייס 2                    | 00840221 |
| 3.0 | - | - | 3 | אווירואלסטיות 1                   | 00860241 |
| 3.0 | - | - | 3 | בליסטיקה חיצונית ודינמיקת קליעים  | 00860201 |
| 3.0 | - | - | 3 | דינמיקה ואווירודינמיקה של משוסים  | 00860219 |
| 3.0 | - | - | 3 | דינמיקה ובקרה אוטומטית של כלי טיס | 00860755 |
| 3.0 | - | - | - | אוויר/הידרו דינמיקה של הנעה בטבע  | 00880320 |

## מקצועות אשכול אסטרונוטיקה

|     |   |   |   |          |                               |
|-----|---|---|---|----------|-------------------------------|
| 2.5 | - | 1 | 2 | 00840913 | יסודות הנדסת חלל              |
| 3.5 | - | 1 | 3 | 00850915 | מכניקת גופים בחלל             |
| 2.5 | - | 1 | 2 | 00850920 | הנעה חשמלית לחלל              |
| 3.0 | - | - | 3 | 00860290 | בקרת מסלולי לוויינים          |
| 3.0 | - | - | 3 | 00860385 | מבוא לזרימת גזים קלושים       |
| 3.0 | - | - | 3 | 00860787 | בקרה תרמית של חלליות          |
| 3.5 | - | 1 | 3 | 00860789 | תכן ניווט לוויני מבוסס GPS    |
| 2.0 | - | - | 2 | 00860821 | נושאים נבחרים בהנ' אויר-חלל 1 |
| 3.0 | - | - | 3 | 00860920 | הנעה חשמלית בחלל              |
| 3.0 | - | - | 3 | 00860921 | נושאים נבחרים בהנדסת חלל 1    |
| 3.0 | - | - | 3 | 00860923 | אסטרודינמיקה                  |
| 3.0 | - | - | 3 | 00860926 | בקרת הכוון חלליות             |
| 3.0 | 1 | - | 3 | 00880900 | מערכות חלל מבזרות             |

| ה' | ת' | מ' | נק'  | סמסטר 5                             |
|----|----|----|------|-------------------------------------|
| -  | -  | -  | -    | קורס בטיחות במעבדות חשמל (*)        |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | זרימה דחיסה, כונסים ונחירים         |
| 3  | 1  | -  | 3.5  | זרימה צמיגה ומעבר חום               |
| 3  | 1  | -  | 3.5  | תכן וייצור תעופתי                   |
| 2  | 1  | 1  | 3.0  | תורת הבקרה                          |
| 1  | 3  | -  | 2.5  | שיטות ניסוי בהנדסת אוויר-חלל        |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | (מקצועות ברירה - ליבה אווירונאוטיקה |
|    |    |    |      | או אסטרונאוטיקה (2.5 נק'), ראו פרוט |
|    |    |    |      | בהמשך)                              |
| 13 | 5  | 4  | 17.5 |                                     |

\* 4 שעות הרצאה, חד-פעמי. חובה לפני ביצוע המעבדות בקורס מבוא להנדסת חשמל לתעופה וחלל. ללא זיכוי בנקודות.

| ה' | ת' | מ'     | נק' | סמסטר 6                                        |
|----|----|--------|-----|------------------------------------------------|
| 3  | 1  | 1      | 4.0 | 00440098 מבוא להנדסת חשמל לתעופה וחלל          |
| -  | 6  | 2.5    |     | *** שיטות ניסוי מתקדמות                        |
|    |    | 5 או 6 |     | ** מקצועות ברירה מתוך ליבות                    |
|    |    |        |     | אווירונאוטיקה או אסטרונאוטיקה (ראו פרוט בהמשך) |

|    |    |    |     |                   |
|----|----|----|-----|-------------------|
| ה' | ת' | מ' | נק' | סמסטר 7           |
| 2  | 1  | -  | 3.0 | **** פרויקט תכן 7 |
| -  | 2  | -  | 1.0 | ***** סמינריון    |

**סמסטר 8**

\*\*\*\* פרויקט תכנ 8

2 1 - 3.0

## מקצועות ברירה

**\*\* חובה לבחור אחת מבין שתי קבוצות מקצועות הליכה הבאות :**

### מקצועות ליבה אווירנוטיקה:

|    |    |    |     |                                                     |
|----|----|----|-----|-----------------------------------------------------|
| ה' | ת' | מ' | נ'  |                                                     |
| 2  | 1  | -  | 2.5 | 00840220 מכניקת הטייס 1 (סמסטר 5)                   |
| 2  | 1  | -  | 2.5 | 00840221 מכניקת הטייס 2 (סמסטר 6)                   |
| 2  | 1  | -  | 2.5 | 00850406 הנעה רקטית או 085407 מנועי סילון (סמסטר 6) |

## מקצועות ליבה אסטרונאוטיקה:

|     |   |   |   |                                                            |
|-----|---|---|---|------------------------------------------------------------|
| 2.5 | - | 1 | 2 | 00840913 יסודות הנדסת חלל (סמסטר 5)                        |
| 3.5 | - | 1 | 3 | 00850915 מכניקת גופים בחלל (סמסטר 6)                       |
| 2.5 | - | 1 | 2 | 00850406 הנהגה רקסית או 085920 הנהגה חשמלית לחלל (סמסטר 6) |

\*\*\* יש לבחור קורס אחד בשיטות ניסוי מתקדמות מבין: 008040156  
שיטות ניסוי מתקדמות 00850305 מעבדה בזרימה, 00805405  
מעבדה בהנעה, 00850455 מעבדה במנועי סילון טורבינות,  
00850505 מעבדה במבנים, 00850705 מעבדה בקבוק, 00805220  
מעבדה במכניקת הטיס, 00850905 מעבדה במערכות חלל ולוויות,  
00850156 פרויקט ניסוי. מומלץ כי הבחירה תעשה בהתאם לבחירת  
האסכולות.

\*\*\*\*  
**פרויקטית תנן 7 ו-8 מרכיבים את פרויקט הסיים השנתי.** הם יבחרו  
 צמד מבין פרויקט אורונטיקה (00840651) בחורף ו-00840652  
 באביב) או פרויקט אסטרוניקה (00840653) בחורף ו-00840654  
 באביב).

\*\*\*\* יש לבחור סמינריון אחד בלבד מבין: 00850801 סמינריון בנושא זרימה, 00850802 סמינריון בנושא מבנים, 00850803 סמינריון בנושא הנעה, 00850804 סמינריון בנושא בקרה, 00850805 סמינריון

|                                                                |   |   |   |                             |          |
|----------------------------------------------------------------|---|---|---|-----------------------------|----------|
| 3.0                                                            | - | - | 3 | נושאים נבחרים בהנדסת מערכות | 00860233 |
| 2.0                                                            | - | - | 2 | תכן מערכות סרוו             | 00860650 |
| 2.0                                                            | - | - | 2 | תכן מערכות מכ"ס             | 00860651 |
| *לבוחר אשכול זה, קורס 08400143 הנדסת מערכות אויר-חלל הינו חובה |   |   |   |                             |          |

**מקצועות בחירה נוספים**

|     |   |   |   |               |          |
|-----|---|---|---|---------------|----------|
| 2.5 | 3 | - | 2 | פרויקט ניסוי  | 00850156 |
| 3.0 | - | - | - | פרויקט מחקר 1 | 00850851 |
| 3.0 | - | - | - | פרויקט מחקר 2 | 00850852 |

**מקצועות בחירה חופשית בלבד**

|                                                 |   |   |   |                             |            |
|-------------------------------------------------|---|---|---|-----------------------------|------------|
| 1.5                                             | - | 2 | - | תעופה ספורטיבית             | 00850101-4 |
| -                                               | - | - | 2 | מבוא להנ" אוירונאוטיקה וחלל | 00850201*  |
| *ניתן ללמוד את הקורס 'רק בסמסטר הראשון ללימודים |   |   |   |                             |            |

**מידע נוסף:**

מזכירות לימודי הסמכה בפקולטה טל': 073-378-2758

ac.ug.ad@technion.ac.il

אתר האינטרנט של הפקולטה להנדסת אוירונאוטיקה וחלל:

<http://aerospace.technion.ac.il>**מקצועות אשכול הנחיה, ניווט, בקרה, ומערכות אוטונומיות**

|     |   |   |   |                                    |          |
|-----|---|---|---|------------------------------------|----------|
| 3.0 | 4 | - | - | מעבדה באוירונאוטיקה ותוכנת הטסה    | 00850605 |
| 3.0 | - | - | 3 | בקרת מערכות רבות קלט פלט           | 00860289 |
| 3.0 | - | - | 3 | בקרת מסלולי לוויינים               | 00860290 |
| 3.0 | - | - | 3 | בקרה לא ליניארית                   | 00860312 |
| 3.0 | - | - | 3 | נושאים נבחרים בבקרה תעופתית 1      | 00860721 |
| 3.0 | - | - | 3 | מערכות דינמיות מרושתות             | 00860730 |
| 3.0 | - | - | 3 | תהליכים אקראיים                    | 00860733 |
| 3.0 | - | - | 3 | דינמיקה ובקרה אוטומטית של כלי טיס  | 00860755 |
| 3.0 | - | - | 3 | מערכות ניווט                       | 00860759 |
| 3.0 | - | - | 3 | עקרונות הנחיה וביצוע               | 00860760 |
| 3.0 | - | - | 3 | ניווט נעזר ראיה ממוחשבת            | 00860761 |
| 3.0 | - | - | 3 | ניווט וחישת עולם אוטונומיים        | 00860762 |
| 3.0 | - | - | 3 | תורת השערוך                        | 00860777 |
| 3.5 | - | 1 | 3 | תכן ניווט לווייני מבוסס GPS        | 00860789 |
| 3.0 | - | - | 3 | בקרת הכוון חלליות                  | 00860926 |
| 3.0 | - | - | 3 | בקרה אופטימלית במערכות תעופתיות 31 | 00880751 |
| 3.0 | - | - | 3 | בקרה אופטימלית במערכות תעופתיות 32 | 00880752 |
| 3.0 | - | - | 3 | נושאים מתקדמים בהנחיית טילים       | 00880759 |
| 3.0 | - | - | 3 | בקרה איתנה                         | 00880792 |

**מקצועות אשכול הנעה והמרת אנרגיה**

|                                                                                   |   |   |   |                              |          |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|------------------------------|----------|
| 2.5                                                                               | - | 1 | 2 | הנעה רקטית                   | 00850406 |
| 2.5                                                                               | - | 1 | 2 | מנועי סילון                  | 00850407 |
| 3.0                                                                               | - | - | 3 | מעבר חום בהנדסת אויר-חלל     | 00860320 |
| 3.0                                                                               | - | - | 3 | מערכות הנעת כלי טיס          | 00860401 |
| 3.0                                                                               | - | - | 3 | הנעה רקטית בהודף מוצק        | 00860403 |
| 3.0                                                                               | - | - | 3 | מנועי מגח סילון              | 00860414 |
| 3.0                                                                               | - | - | 3 | נושאים נבחרים באמצעי הנעה 1  | 00860461 |
| 3.0                                                                               | - | - | 3 | מבוא לשריפה על קולית         | 00860470 |
| 3.0                                                                               | - | - | 3 | תהליכי שריפה                 | 00860478 |
| 3.0                                                                               | - | - | 3 | טורבו מכונות                 | 00860480 |
| 3.0                                                                               | - | - | 3 | שיטות מדידה מתקדמות בזרימה   | 00860484 |
| 3.0                                                                               | - | - | 3 | דינמיקה ושריפה של תרסיסי דלק | 00880413 |
| לבוחרים אשכול זה, חובה ללמוד את הקורסים הנעה רקטית 00850406 ומנועי סילון 00850407 |   |   |   |                              |          |

**מקצועות אשכול מכניקת מבנים וחומרים**

|     |   |   |   |                                                 |          |
|-----|---|---|---|-------------------------------------------------|----------|
| 3.0 | - | - | 3 | אווירואלסטיות 1                                 | 00860241 |
| 3.0 | - | - | 3 | בעיות מצומדות בחומרים פונקציונליים לא ליניאריים | 00860520 |
| 3.0 | - | - | 3 | נושאים נבחרים במבנים אויר-חלל 1                 | 00860521 |
| 3.0 | - | - | 3 | אנליזה של מבנים דקי דופן                        | 00860530 |
| 3.0 | - | - | 3 | מבוא לניטור בריאות מבנים                        | 00860534 |
| 3.0 | - | - | 3 | מכניקת השבר במבנים תעופתיים                     | 00860535 |
| 3.0 | - | - | 3 | אלמנטים סופיים בהנדסה אוירונאוטית               | 00860574 |
| 3.0 | - | - | 3 | תורת האלסטיות                                   | 00860576 |
| 3.0 | - | - | 3 | דינמיקת מבנים                                   | 00860577 |
| 3.0 | - | - | 3 | תכן מבנה מטוסים                                 | 00860583 |
| 3.0 | - | - | 3 | מבוא למערכות מבנים נבונים                       | 00860901 |
| 3.0 | - | - | 3 | תורת היציבות של מבנים                           | 00870532 |
| 3.0 | - | - | 3 | בעיות שפה והתחלה בשיטת אלמנט סופי               | 00880504 |

**מקצועות אשכול תכן והנדסת מערכות**

|     |   |   |   |                                 |           |
|-----|---|---|---|---------------------------------|-----------|
| 2.5 | - | 1 | 2 | הנדסת מערכות אויר-חלל           | 00840143* |
| 2.0 | - | 4 | - | פרויקט תכן מכני                 | 00850634  |
| 2.0 | - | - | 2 | תמיכה כוללת במוצר אויר-חלל      | 00850640  |
| 3.0 | 4 | - | - | מעבדה באוירונאוטיקה ותוכנת הטסה | 00850605  |
| 3.0 | - | - | 3 | מבוא לתכן מכני של לוויין        | 00850691  |
| 3.0 | - | - | 3 | תכן ראשוני של מטוסים            | 00850695  |

## מגמת אוירונאוטיקה/אסטרונוטיקה ופיסיקה (מוביל לתואר "מוסמך בהנדסת אוירונאוטיקה וחלל ובפיסיקה במתכונת דו-חוגית")

מטרת התוכנית המשותפת היא להכשיר בוגרים בעלי ידע בסיסי רחב בלימודי הפיזיקה ובהנדסת האוירונאוטיקה והחלל. בוגרי התוכנית יצברו ידע במגוון קורסי החובה שבכל אחת מתוכניות ההסמכה הנפרדות, וילמדו בנוסף שורת קורסים מתקדמים מכל אחת מן התוכניות לבחירתם. התוכנית מיועדת לבעלי רקע קודם של לימודי מתמטיקה ופיזיקה ברמה ראוייה בתיכון, ותעניק לבוגריה השכלה מדעית-הנדסית מעמיקה שתאפשר למצטיינים להמשיך ללימודי תואר גבוה בכל אחת מהפקולטות. בוגרי התוכנית צפויים להשתלב במגוון רחב של תעשיות, ובפרט כאלו שעוסקות בתחום החלל.

### על מנת להשלים את התואר יש לצבור 178 נקודות לפחות על הפרוט הבא:

|                                  |              |     |
|----------------------------------|--------------|-----|
| מקצועות חובה                     | 94.5         | נק' |
| מקצועות חובה במגמה (מסומנים ב-~) | 29           | נק' |
| מקצועות ברירה                    | 8.5 או 9.5   | נק' |
| אויירונאוטיקה/אסטרונוטיקה        |              |     |
| מקצועות בחירה                    | 20.5 או 21.5 | נק' |
| אויירונאוטיקה/אסטרונוטיקה        | 12.5         | נק' |
| מקצועות בחירה פיסיקה             | 12           | נק' |
| מקצועות בחירה כלל טכניונית:      |              |     |
| 4 נק' בחירה חופשית               |              |     |
| 6 נק' העשרה (מל"ג)               |              |     |
| 2 נק' חנ"ג                       |              |     |

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

### מקצועות החובה – השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

| ה'  | ת' | מ' | נק' | סמסטר 1                                |
|-----|----|----|-----|----------------------------------------|
| -   | -  | -  | -   | 00440102 קורס בטיחות במעבדות חשמל      |
| 5.0 | 2  | 4  | -   | 01040064 אלגברה מ'                     |
| 5.5 | 3  | 4  | -   | 01040012 חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי ת1 |
| 5.0 | 2  | 4  | -   | 01140074 פיסיקה פ'                     |
| 1.5 | 3  | -  | -   | 01140020 מעבדה לפיסיקה מ'              |
| 4.0 | 2  | 2  | 2   | 02340128 מבוא למחשב שפת פיתון          |
| 3.0 | -  | 4  | -   | 03240033 אנגלית טכנית-מתקדמים ב        |
| 24  |    |    |     |                                        |

# 4 שעות הרצאה, חד-פעמי. ללא זיכוי בנקודות.

| ה'   | ת' | מ' | נק' | סמסטר 2                   |
|------|----|----|-----|---------------------------|
| 5.5  | 3  | 4  | -   | 01040013 חדו"א ת2         |
| 2.5  | 1  | 2  | -   | 01040038 אלגברה מ2        |
| 4.0  | 2  | 3  | -   | 01040136 מד"ר מ'          |
| 5.0  | 2  | 4  | -   | 01140076 פיסיקה פ2        |
| 4.0  | 2  | 3  | -   | 00840506 מכניקת המוצקים   |
| 1.5  |    |    |     | 01140021 מעבדה לפיסיקה מ2 |
| 21.0 |    |    |     |                           |

| ה'   | ת' | מ' | נק' | סמסטר 3                                  |
|------|----|----|-----|------------------------------------------|
| 3.5  | 1  | 3  | -   | 01040034 מבוא להסתברות ח'                |
| 2.5  | 1  | 2  | -   | 01040220 משו. דיפ. חלק. ת.               |
| 2.5  | 1  | 2  | -   | 01040214 טורי פורייה והתמורות אינטגרליות |
| 2.5  | 1  | 2  | -   | 01040215 פונקציות מרוכבות א'             |
| 3.5  | 1  | 3  | -   | 01140086 גלים                            |
| 4.0  | 2  | 3  | -   | 01140101 מכניקה אנליטית                  |
| 1.5  | 3  | -  | -   | 01140035 מעבדה לפיסיקה מ3                |
| 20.0 |    |    |     |                                          |

| ה'   | ת' | מ' | נק' | סמסטר 4                          |
|------|----|----|-----|----------------------------------|
| 3.5  | 1  | 3  | -   | 00840311 אוירודינמיקה בלתי דחיסה |
| 3.0  | 1  | 2  | 1   | 00840737 מערכות דינמיות          |
| 2.5  | 1  | 2  | -   | 00840515 מבוא לתורת האלסטיות     |
| 5.0  | 2  | 4  | -   | 01150203 פיסיקה קוונטית 1        |
| 5.0  | 2  | 4  | -   | 01140036 פיז. סטט. ותרמית        |
| 1.5  | 3  | -  | -   | 01140037 מעבדה לפיסיקה מ4        |
| 20.5 |    |    |     |                                  |

| ה'   | ת' | מ' | נק' | סמסטר 5                                                                 |
|------|----|----|-----|-------------------------------------------------------------------------|
| 2.5  | 3  | 1  | -   | 00840154 שיטות ניסוי בהנדסת אויר חלל                                    |
| 2.5  | 1  | 2  | 1   | 00840312 זרימה דחיסה, כונסים ונחירים                                    |
| 3.5  | 1  | 3  | 1   | 00840314 זרימה צמיגה ומעבר חום                                          |
| 3.0  | 1  | 2  | 1   | 00840738 תורת הבקרה                                                     |
| 5.0  | 2  | 4  | -   | 01150204 פיסיקה קוונטית 2                                               |
| 3.0  | 6  | -  | -   | 01140250 מעבדה לפיסיקה ת5                                               |
| 2.5  | -  | -  | -   | ### מקצוע ברירה מתוך ליבות אוירונאוטיקה או אסטרונוטיקה (ראו פרוט בהמשך) |
| 22.0 |    |    |     |                                                                         |

| ה'     | ת' | מ' | נק' | סמסטר 6                                                                   |
|--------|----|----|-----|---------------------------------------------------------------------------|
| 2.5    | 1  | 2  | -   | 00840135 אנליזה נומרית מ'                                                 |
| 4.0    | 1  | 3  | 1   | 00440098 מבוא להנדסת חשמל לתעופה וחלל                                     |
| 5.0    | 2  | 4  | -   | 01140246 אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה                                     |
| 5 או 6 | -  | -  | -   | ### מקצועות ברירה מתוך ליבות אוירונאוטיקה או אסטרונוטיקה (ראו פרוט בהמשך) |
| 1.0    | 2  | -  | -   | #### סמינריון                                                             |

| ה' | ת' | מ' | נק' | סמסטר 7       |
|----|----|----|-----|---------------|
| -  | -  | -  | -   | מקצועות בחירה |

| ה'  | ת' | מ' | נק' | סמסטר 8                     |
|-----|----|----|-----|-----------------------------|
| 4.0 | 4  | 2  | -   | 00840630 שרטוט הנדסי ממוחשב |

### מקצועות ברירה באויירונאוטיקה/אסטרונוטיקה

### חובה לבחור אחת מבין שתי קבוצות מקצועות הליבה הבאות:

#### מקצועות ליבה אוירונאוטיקה:

| ה'  | ת' | מ' | נק' |                                   |
|-----|----|----|-----|-----------------------------------|
| 2.5 | 1  | 2  | -   | 00840220 מכניקת הטייס 1 (סמסטר 5) |
| 2.5 | 1  | 2  | -   | 00840221 מכניקת הטייס 2 (סמסטר 6) |
| 2.5 | 1  | 2  | -   | 00850407 מנועי סילון (סמסטר 6)    |

#### מקצועות ליבה אסטרונוטיקה:

| ה'  | ת' | מ' | נק' |                                      |
|-----|----|----|-----|--------------------------------------|
| 2.5 | 1  | 2  | -   | 00840913 יסודות הנדסת חלל (סמסטר 5)  |
| 3.5 | 1  | 3  | -   | 00850915 מכניקת גופים בחלל (סמסטר 6) |
| 2.5 | 1  | 2  | -   | 00850920 הנעה חשמלית לחלל (סמסטר 6)  |

#### יש לבחור סמינריון אחד בלבד מבין: 00850801 סמינריון בנושא זרימה, 00850802 סמינריון בנושא מבנים, 00850803 סמינריון בנושא הנעה, 00850804 סמינריון בנושא בקרה, 00850805 סמינריון בנושא חלל.

|          |                                    |   |   |   |     |
|----------|------------------------------------|---|---|---|-----|
| 00860755 | דינמיקה ובקרה אוטומטית של כלי טיס  | 3 | - | - | 3.0 |
| 00860759 | מערכות ניווט                       | 3 | - | - | 3.0 |
| 00860760 | עקרונות הנחיה וביות                | 3 | - | - | 3.0 |
| 00860761 | ניווט נעזר ראייה ממוחשבת           | 3 | - | - | 3.0 |
| 00860762 | ניווט וחישת עולם אוטונומיים        | 3 | - | - | 3.0 |
| 00860777 | תורת השערוך                        | 3 | - | - | 3.0 |
| 00860789 | תכן ניווט לווייני מבוסס GPS        | 3 | 1 | - | 3.5 |
| 00860920 | הנעה חשמלית בחלל                   | 3 | - | - | 3.0 |
| 00860926 | בקרת הכוון חלליות                  | 3 | - | - | 3.0 |
| 00808751 | בקרה אופטימלית במערכות תעופתיות 31 | 3 | - | - | 3.0 |
| 00808752 | בקרה אופטימלית במערכות תעופתיות 32 | 3 | - | - | 3.0 |
| 00808759 | נושאים מתקדמים בהנחיית טילים       | 3 | - | - | 3.0 |
| 00808792 | בקרה איתנה                         | 3 | - | - | 3.0 |

### מקצועות בתחום הנעה והמרת אנרגיה

| ה' | ת' | מ' | נק' |
|----|----|----|-----|
| 2  | 1  | -  | 2.5 |
| 2  | 1  | -  | 2.5 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  |     |

### מקצועות בתחום מכניקת מבנים וחומרים

|          |                                                 |   |   |   |     |
|----------|-------------------------------------------------|---|---|---|-----|
| 00860241 | אווירואלסטיות 1                                 | 3 | - | - | 3.0 |
| 00860520 | בעיות מצומדות בחומרים פונקציונליים לא ליניאריים | 3 | - | - | 3.0 |
| 00860521 | נושאים נבחרים במבנים אויר-חלל 1                 | 3 | - | - | 3.0 |
| 00860530 | אנליזה של מבנים דקי דופן                        | 3 | - | - | 3.0 |
| 00860534 | מבוא לניטור בריאות מבנים                        | 3 | - | - | 3.0 |
| 00860535 | מכניקת השבר במבנים תעופתיים                     | 3 | - | - | 3.0 |
| 00860574 | אלמנטים סופיים בהנדסה אווירונאוטית              | 3 | - | - | 3.0 |
| 00860576 | תורת האלסטיות                                   | 3 | - | - | 3.0 |
| 00860577 | דינמיקת מבנים                                   | 3 | - | - | 3.0 |
| 00860583 | תכן מבנה מטוסים                                 | 3 | - | - | 3.0 |
| 00860901 | מבוא למערכות מבנים נבונים                       | 3 | - | - | 3.0 |
| 00807532 | תורת היציבות של מבנים                           | 3 | - | - | 3.0 |
| 00808504 | בעיות שפה והתחלה בשיטת אלמנט סופי               | 3 | - | - | 3.0 |

### מקצועות בחירה נוספים

|          |               |   |   |   |     |
|----------|---------------|---|---|---|-----|
| 00850156 | פרייקט ניסוי  | 2 | - | 3 | 2.5 |
| 00850851 | פרייקט מחקר 1 | - | - | - | 3.0 |
| 00850852 | פרייקט מחקר 2 | - | - | - | 3.0 |

### מקצועות בחירה אוירונאוטיקה/אסטרונאוטיקה:

יש לבחור 21.5 נקודות (לבחורים בליבת אוירונאוטיקה) או 20.5 נקודות (לבחורים בליבת אסטרונאוטיקה). מקצוע שנלקח כמקצוע ליבה אינו יכול להיחשב כמקצוע בחירה. רשימת מקצועות הבחירה עשויה להתעדכן. יש לשלם לב לפרסומים באתר הפקולטה ובמזכירות.

### מקצועות בתחום אוירודינמיקה ואוירואקוסטיקה

| ה' | ת' | מ' | נק'      |                                   |
|----|----|----|----------|-----------------------------------|
| 3  | -  | -  | 00850322 | אווירודינמיקה שימושית             |
| -  | 2  | -  | 00850326 | סדנא לאווירודינמיקה חישובית       |
| 3  | -  | -  | 00860172 | שיטות נומריות בהנדסת אויר         |
| 3  | -  | -  | 00860320 | מעבר חום בהנדסת אויר-חלל          |
| 3  | -  | -  | 00860321 | נושאים נבחרים בתורת הזרימה 1      |
| 3  | -  | -  | 00860325 | דינמיקה ויציבות זרימות רב-פאזיות  |
| 3  | -  | -  | 00860326 | קוויטציה ודינמיקת בועות           |
| 3  | -  | -  | 00860366 | מבוא לזרימה טורבולנטית            |
| 3  | -  | -  | 00860376 | אווירודינמיקה חישובית             |
| 3  | -  | -  | 00860380 | מבוא לשכבות גבול                  |
| 3  | -  | -  | 00860385 | מבוא לזרימת גזים קלושים           |
| 3  | -  | -  | 00860389 | אווירודינמיקה של גופים וכנפיים    |
| 3  | -  | -  | 00860395 | אווירואקוסטיקה של כלי טייס        |
| 3  | -  | -  | 00860390 | מבוא לאווירואקוסטיקה              |
| 3  | -  | -  | 00860484 | שיטות מדידה מתקדמות בזרימה והנעה  |
| 3  | -  | -  | 00860787 | בקרה תרמית של חלליות              |
| 3  | -  | -  | 00860800 | יסודות הזרימה השגיא קולית         |
| 3  | -  | -  | 00860802 | שיטות בדמיות והערכה               |
| 3  | -  | -  | 00880318 | תורת הכנף                         |
| 3  | -  | -  | 00880320 | אוויר-והידרו-דינמיקה של הנעה בטבע |
| 3  | -  | -  | 00880780 | יציבות של שכבות גבול              |

### מקצועות בתחום אווירונאוטיקה

|          |                                   |   |   |   |     |
|----------|-----------------------------------|---|---|---|-----|
| 00840220 | מכניקת הטיס 1                     | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 00840221 | מכניקת הטיס 2                     | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 00860241 | אווירואלסטיות 1                   | 3 | - | - | 3.0 |
| 00860201 | בליסטיקה חיצונית ודינמיקת קליעים  | 3 | - | - | 3.0 |
| 00860219 | דינמיקה ואווירודינמיקה של מסוקים  | 3 | - | - | 3.0 |
| 00860755 | דינמיקה ובקרה אוטומטית של כלי טיס | 3 | - | - | 3.0 |

### מקצועות בתחום אסטרונאוטיקה

|          |                               |   |   |   |     |
|----------|-------------------------------|---|---|---|-----|
| 00840913 | יסודות הנדסת חלל              | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 00850915 | מכניקת גופים בחלל             | 3 | 1 | - | 3.5 |
| 00850920 | הנעה חשמלית לחלל              | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 00860290 | בקרת מסלולי לוויינים          | 3 | - | - | 3.0 |
| 00860920 | הנעה חשמלית בחלל              | 3 | - | - | 3.0 |
| 00860385 | מבוא לזרימת גזים קלושים       | 3 | - | - | 3.0 |
| 00860789 | תכן ניווט לווייני מבוסס GPS   | 3 | 1 | - | 3.5 |
| 00806821 | נושאים נבחרים בהנ' אויר-חלל 1 | 2 | - | - | 2.0 |
| 00860921 | נושאים נבחרים בהנדסת חלל 1    | 3 | - | - | 3.0 |
| 00860923 | אסטרודינמיקה                  | 3 | - | - | 3.0 |
| 00860926 | בקרת הכוון חלליות             | 3 | - | - | 3.0 |
| 00880900 | מערכות חלל מבזרות             | 3 | 1 | - | 3.0 |

### מקצועות בתחום הנחיה, ניווט, בקרה, ומערכות אוטונומיות

| ה'       | ת'                               | מ' | נק' |     |
|----------|----------------------------------|----|-----|-----|
| 00850605 | מעבדה באווירונאוטיקה ותוכנת הטסה | -  | 4   | 3.0 |
| 00806289 | בקרת מערכות רבות קלט פלט         | 3  | -   | 3.0 |
| 00860290 | בקרת מסלולי לוויינים             | 3  | -   | 3.0 |
| 00860312 | בקרה לא ליניארית                 | 3  | -   | 3.0 |
| 00860721 | נושאים נבחרים בבקרה תעופתית 1    | 3  | -   | 3.0 |
| 00860730 | מערכות דינמיות מרושתות           | 3  | -   | 3.0 |
| 00860733 | תהליכים אקראיים                  | 3  | -   | 3.0 |

**מקצועות בחירה פיסיקה:**

יש לבחור 10.5 נק' לפחות ממקצועות בחירה מתוך רשימה 2 ועוד 2 נק' לפחות ממקצועות בחירה מתוך רשימה 3. ניתן לבצע פרויקט לפי בחירה.

**רשימת בחירה 2**

| ה' ת | מ' נק' | מ' נק' | מ' נק' | מ' נק'                                       | מ' נק'   |
|------|--------|--------|--------|----------------------------------------------|----------|
| 3    | 1      | -      | 3.5    | פיזיקה של מצב מוצק (סמסטר א)                 | 01160217 |
| 3    | 1      | -      | 3.5    | אופטיקה (סמסטר ב)                            | 01140210 |
| 3    | 1      | -      | 3.5    | מבוא לביופיזיקה (סמסטר א)                    | 01160029 |
| 3    | 1      | -      | 3.5    | אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה (סמסטר א)            | 01160354 |
| 3    | 1      | -      | 3.5    | מבוא לאינפורמציה וחישוב קוונטים (סמסטר ב)    | 01160031 |
| 3    | 1      | -      | 3.5    | פיזיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים (סמסטר ב) | 01160004 |

**רשימת בחירה 3**

| ה' ת | מ' נק' | מ' נק' | מ' נק' | מ' נק'                             | מ' נק'   |
|------|--------|--------|--------|------------------------------------|----------|
| 2    | -      | -      | 2.0    | מרחבי זמן וחורים שחורים            | 01140102 |
| 1    | -      | -      | 1.0    | דו"ח סגל מחקר סתני                 | 01140226 |
| 1    | -      | -      | 1.0    | דו"ח סגל מחקר אביב                 | 01140227 |
| 3    | 1      | -      | 3.5    | פיזיקה של לייזרים ואופטיקה קוונטית | 01160041 |
| 2    | -      | -      | 2.0    | סמינר בפרקים נבחרים בפיזיקה- חורף  | 01160028 |
| 2    | -      | -      | 2.0    | סמינר בפרקים נבחרים בפיזיקה – אביב | 01160030 |
| 2    | -      | -      | 2.0    | פיזיקה של האטמוספירה               | 01160110 |
| 2    | -      | -      | 2.0    | תהליכים גרעיניים באסטרופיזיקה      | 01160033 |
| 3    | -      | -      | 3.0    | מערכות קוונטיות מקרוסקופיות        | 01160034 |
| 3    | 1      | -      | 3.5    | תורת הקוונטים של החומר 1           | 01160035 |
| 2    | 1      | -      | 2.5    | מבנים קוונטים במוליכים למחצה       | 01160036 |
| 2    | -      | -      | 2.0    | מחשוב קוונטי רועש                  | 01160037 |
| 2    | -      | -      | 2.0    | פיז. של אטומים ומולקולות קרים      | 01160039 |
| 2    | -      | -      | 2.0    | אינפורמציה קוונטית מתקדמת          | 01160040 |
| 2    | -      | -      | 2.0    | טכנולוגיות קוונטיות                | 01160083 |
| 2    | -      | -      | 2.0    | פיזיקה חישובית                     | 01160094 |
| 2    | -      | -      | 2.0    | פיזיקה של סדרי גודל                | 01160095 |
| 2    | 1      | -      | 2.5    | חיפוש פיזיקה חדשה בניסויים קטנים   | 01160096 |
| 2    | 1      | -      | 2.5    | שיטות סטטיסטיות ונומריות בפיזיקה   | 01160105 |
| 3    | -      | -      | 3.0    | נושאים בפיזיקה תיאורטית 1          | 01160161 |
| 3    | -      | -      | 3.0    | נושאים בפיזיקה ניסויית 1           | 01160163 |
| -    | 5      | -      | 2.0    | מעבדה בחישוב קוונטי פיזיקה וכימיה  | 01160355 |
| -    | 6      | -      | 3.0    | מעבדה בטכנולוגיה קוונטית           | 01160356 |
| 3    | -      | -      | 3.0    | ביו-פיזיקה של התא                  | 01160321 |
| 3    | -      | -      | 3.0    | תורת המיתרים למתחילים              | 01170001 |
| 3    | -      | -      | 3.0    | אי לינאריות וכאוס                  | 01170002 |
| 3    | -      | -      | 3.0    | פיזיקה של מים ותמיסות מימיות       | 01107003 |
| 2    | -      | -      | 2.0    | שיטות ניסיוניות באלקטרונים מתואמים | 01170004 |
| 3    | 1      | -      | 3.5    | פיזיקה מזוסקופית קוונטית           | 01170006 |
| 2    | -      | -      | 2.0    | שיטות ניסיוניות במצב מוצק 1        | 01170010 |
| 3    | 1      | -      | 3.5    | פיזיקה של אטומים ומולקולות         | 01170015 |
| 3    | 1      | -      | 3.5    | מבוא לפיזיקת הפלזמה                | 01170016 |
| 3    | -      | -      | 3.0    | על מוליכות ועל נוזליות             | 01170021 |
| 3    | -      | -      | 3.0    | אופטיקה מתקדמת                     | 01170066 |
| 2    | 1      | -      | 2.5    | אסטרופיזיקה תצפיתית                | 01170090 |
| 3    | -      | -      | 3.0    | כאוס המילטוניאני-קלסי וקוונטי      | 01170098 |
| 3    | 1      | -      | 3.5    | תורת החבורות בפיזיקה               | 01170140 |
| 3    | -      | -      | 3.0    | דרכי הוראת הפיזיקה 1               | 02140301 |



## 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, אלמנטים סופיים, מבנים וחומרים מרוכבים, עמידות וכשל, מבנים נבונים, מטה-חומרים וחומרים בהשראת הטבע, מבנים להדפסה בתלת ממד.

#### 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 והיבריד שריפה, הנעה במנועי מגח סילון, תהליכי שריפה, אנרגיה ומעבר חום, הנעה חשמלית בחלל.

#### נושאים בין תחומיים כמו אירואלסטיות, תיאוריות ומתודולוגיות תכן, מערכות כלי טיס וחלל.

בכל השטחים קיימת אפשרות למחקר בשיטות אנליטיות, ניסוייות או חישוביות. לפקולטה מעבדות מתקדמות בכל השטחים הנ"ל.

**בעת מילוי טופסי הרישום על המועמד לציין את השטח בו הוא מעוניין לבצע את התמחותו.** מומלץ כי בעת הרישום יציע המועמד מנחה מסגל הפקולטה בשטח ההתמחות שבחר. אם המועמד לא יבחר מנחה, או אם המנחה המיועד לא יוכל להנחות את המועמד, תמנה לו הוועדה לתארים מתקדמים בפקולטה מנחה מתאים. בכל מקרה, המנחה ימונה כמנחה ארעי ועם אישור נושא המחקר, הפרויקט או עבודת הגמר, ימונה המנחה הקבוע.

## לימודים לתואר מגיסטר

מטרת הלימודים לתואר מגיסטר היא להרחיב את ידיעותיו של הסטודנט בשטח האירונותיקה והחלל לדרגה גבוהה מזו שרכש בלימודי הסמכה ולאמנו בשיטות מחקר. התואר MSc מכין את הסטודנטים לקראת קריירה באקדמיה ובתעשייה. הוא כולל תכנית לימודים רחבה ומגוונת של קורסים המקיפים את כל הדיסציפלינות בהנדסת תעופה וחלל, ומגיע לשיאו עם כתיבת עבודת המחקר. תואר במסלול מגיסטר להנדסה (ללא תזה) מספק תכנית לימודים עשירה הבנויה ממגוון קורסים מדיסציפלינות שונות המועילות בהנדסת תעופה וחלל. תואר זה נותן יתרון מובהק לבוגרים המחפשים להשתלב בקריירה משמעותית בתעשיית האוויר-חלל ובתחומים משקים.

במהלך התואר מומלצת השתלמות בשטח ראשי מבין השטחים הפקולטיים.

במסגרת הלימודים לתואר מגיסטר ניתן לבחור באחד התיבים הבאים:

## "מגיסטר למדעים בהנדסת אירונותיקה וחלל"

למשתלמים שקיבלו תואר ראשון בהנדסת אירונותיקה וחלל או עברו השלמות מתאימות.

### "מגיסטר למדעים"

למשתלמים אשר התואר הראשון שלהם אינו בהנדסת אירונותיקה וחלל, ואינם נדרשים להשלים את החסר לתואר הראשון.

לתארים מגיסטר למדעים בהנדסת אירונותיקה וחלל ו-מגיסטר למדעים יש 3 מסלולי תואר שונים: מחקר, פרויקט ועבודת גמר.

### תנאי הרישום

על המועמדים ללימודים לקראת התואר מגיסטר, לעמוד בתנאי הקבלה של בית הספר לתארים מתקדמים.

כל המועמדים לתואר שני חייבים להיות בעלי תואר ראשון מאוניברסיטה מוכרת. סטודנטים בעלי תואר מתוכנית תלת שנתית יידרשו לקחת עד 20.5 נ"ז נוספים של קורסים, שייקבעו על ידי הוועדה ללימודי תואר שני בהנדסת אירונותיקה וחלל.

מועמדים המגישים מועמדות לתואר MSc AE ללא תואר ראשון בהנדסת תעופה וחלל עשויים להידרש להשלים מקצועות בהיקף של כ-20 נקודות נוספות. רשימת המקצועות תקבע על ידי הוועדה לתארים מתקדמים בפקולטה.

על כל המועמדים המעוניינים למלא ולהגיש את טופס הבקשה לטכניון.

תנאי הקבלה הנוספים לפקולטה הם:

- ממוצע ציון מינימלי של 83 בתואר הראשון (מבוסס רק על קורסים מקצועיים).
- מכתב המלצה.
- הצהרת כוונות.

הצהרת המחקר היא מסמך בן 1-2 עמודים שנועד לתת לוועדת הקבלה הבנה של ההישגים והיעדים האקדמיים שלך. המסמך צריך לכלול סיכום תמציתי של הרקע האקדמי שלך ואת תחומי העניין והמטרות שלך במחקר. אם אתה בקשר עם מנחה פוטנציאלי, אנה הוסף פירוט בעניין זה.

מומלץ מאוד למועמדים ליצור קשר עם מנחה פוטנציאלי לתואר השני שלהם. מנחה שמסכים להנחות יגיש מכתב שבו הוא מביע את הסכמתו להנחיה.

### סטודנטים בינלאומיים

בחינת GRE היא אופציונלית, אך מומלצת, עבור מועמדים בינלאומיים.

מומלץ למועמדים בינלאומיים שיהיו בקשר עם מנחה פוטנציאלי שיסכים להנחותם. לבקשת המועמדות יצורף מכתב שבו המנחה מביע את הסכמתו להנחיה.

### הדרישות להשלמת התואר

השלמת תואר שני עם תזה כוללת גם צבירת נקודות ע"י לימוד מקצועות וגם ביצוע מחקר. ניתן למצוא את פרטי התכנית באתר בית הספר לתארים מתקדמים בטכניון.

סטודנטים שנדרשים ללמוד מקצועות נוספים (כפי שנקבע על ידי הוועדה לתארים מתקדמים) יכולים למצוא את רשימת המקצועות כאן.

להלן תמצית דרישות התואר בכל אחד ממסלולי הלימוד.

| נתיב עבודת גמר                              | נתיב פרויקט                                 | נתיב מחקר                                   |         |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|---------|
| 30 נקודות, מתוכן 2 נק' עבור "אנגלית מורחבת" | 22 נקודות, מתוכן 2 נק' עבור "אנגלית מורחבת" | 22 נקודות, מתוכן 2 נק' עבור "אנגלית מורחבת" | מקצועות |
| 12 נקודות                                   | 20 נקודות                                   | 20 נקודות                                   | מחקר    |

כל הסטודנטים לתואר שני נדרשים לקיים סמינר המציג את תוצאותיהם הסופיות.

#### משך התואר

סטודנטים המקבלים מלגות (פנימיות) אמורים להשלים את התואר מגיסטר תוך 4 סמסטר. סטודנטים שאינם מקבלים מלגות (חיצוניות) אמורים להשלים את התואר מגיסטר תוך 8 סמסטר.

**מעבר למסלול ישיר לדוקטורט:** על המשתלם לעמוד בדרישות הקבלה הפקולטיות ובתנאי ביה"ס לתארים מתקדמים המפורטים בתקנה 24.07 של ביה"ס לתארים מתקדמים.

#### "מגיסטר להנדסה בהנדסת אוירונאוטיקה וחלל"

(ללא כתיבת תזה)

למשתלמים בוגרי הנדסת אוירונאוטיקה וחלל המעוניינים בהעמקת הידע בשטחי התמחותם על ידי לימוד מספר גדול יותר של מקצועות. 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 אוירונאוטיקה וחלל, ואינם נדרשים להשלים את החסר לתואר הראשון.

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

מועמדים לתואר שני חייבים להיות בעלי תואר ראשון מאוניברסיטה מוכרת. סטודנטים בעלי תואר מתוכנית תלת שנתית יידרשו לקחת עד 20.5 נ"ז נוספים של מקצועות, שייקבעו על ידי הוועדה ללימודי תואר שני בהנדסת אוירונאוטיקה וחלל.

מועמדים המגישים מועמדות לתואר ME AE ללא תואר ראשון בהנדסת תעופה וחלל עשויים להידרש גם להשלים מקצועות בהיקף של כ-20 נקודות נוספות. רשימת המקצועות תקבע על ידי הוועדה לתארים מתקדמים בפקולטה.

על כל המועמדים המעוניינים למלא ולהגיש את טופס הבקשה לטכניון.

לפקולטה שלנו יש את תנאי הקבלה הנוספים הבאים:

ממוצע ציון מינימלי של 80 (מבוסס רק על קורסים מקצועיים).

סטודנטים בינלאומיים

בחינת GRE היא אפשרית, אך מומלצת, עבור מועמדים בינלאומיים.

#### דרישות הלימוד

השלמת תואר במסלול ללא תזה כוללת גם צבירת מקצועות וגם ביצוע פרויקט. ניתן למצוא את פרטי התכנית כאן

צבירת 36 נקודות במקצועות (מתוכן 2 נק' עבור "אנגלית מורחבת") לפי תכנית הלימודים להלן והגשת פרויקט בהיקף של 6 נקודות, סה"כ 42 נקודות לתואר:

מי שלומדים בתוכנית נדרשים לבחור שטח ראשי, שבו יעשו את פרויקט הסיום וילמדו לפחות 15 נקודות. בנוסף, יוכלו לקחת עד 9 נקודות בפקולטות אחרות (באישור המנחה) ואת יתרת הנקודות מְרַשִּׁימַת הַקּוּרְסִים של הפקולטה (ברמה 086, 088).

#### משך התואר

הסטודנטים אמורים להשלים את התואר ME תוך 8 סמסטר.

החל מסמסטר א' (חורף) תשפ"ב כל משתלם לתואר שני (ללא תזה) יידרש ללמוד מקצוע מתמטי מהרשימה שנמצאת כאן. יש למלא את הדרישה בתוך שלושת הסמסטרים הראשונים להשתלמות.

#### מעבר ממסלול מגיסטר להנדסה למסלול מגיסטר למדעים

סטודנטים יוצאי דופן במסלול ME יכולים להגיש בקשה לעבור לתוכנית MSc אם הם עומדים בדרישות הבאות: הסטודנט צבר מינימום 12 נ"ז בציון ממוצע של 85 לפחות.

מצא מנחה שמוכן להנחותו והגיש הצעת מחקר. הוועדה לתארים מתקדמים בפקולטה יכולה לדרוש מסטודנטים שאינם בוגרי הפקולטה להנדסת אוירונאוטיקה וחלל להשלים קורסי קדם.

#### דרישות השלמה לבוגרי פקולטות אחרות:

סטודנט בעל תואר ראשון מפקולטה להנדסה השונה מהנדסת אוירונאוטיקה וחלל, המעוניין לקבל תואר "מגיסטר למדעים בהנדסת אוירונאוטיקה וחלל" או מגיסטר להנדסה בהנדסת אוירונאוטיקה וחלל יחויב להשלים 20.5 נקודות לפי הפרוט הבא:

|                                 |                         |            |
|---------------------------------|-------------------------|------------|
| 00840311                        | אויורדינמיקה בלתי דחיסה | 3.5 נקודות |
| 00840312                        | זרימה דחיסה             | 2.5 נקודות |
| 00840515                        | מבוא לתורת האלסטיות     | 3.5 נקודות |
| 00840738                        | תורת הבקרה              | 3.0 נקודות |
| 00840220                        | מכניקת הטיס 1           | 2.5 נקודות |
| 00840221                        | מכניקת הטיס 2           | 2.5 נקודות |
| <b>אחד משני המקצועות הבאים:</b> |                         |            |
| 00850407                        | מנועי סילון             | 2.5 נקודות |
| 00850406                        | הנעה רקטית              | 2.5 נקודות |

הסטודנט יוכל לקבל פטור ממקצועות בהם יוכיח ידע. סטודנט כזה המעוניין לקבל תואר "מגיסטר למדעים" (ללא ציון שם הפקולטה) יחויב במקצועות השלמה על פי המלצת המנחה ובאישור הוועדה לתארים מתקדמים (ראה תקנה 22.02 של ביה"ס לתארים מתקדמים).

#### דרישות השלמה לבוגרי תואר תלת שנתי:

ועדת תארים מתקדמים תדון בכל מועמד ותחייב אותו ב-20 נק' השלמה (ראה תקנה 23.03 לתקנות ביה"ס לתארים מתקדמים).

#### 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 תכנון הנדסי. מטרת עבודת הגמר (בהיקף 12 נקודות) היא גיבוש הידע שנרכש בלימודי המגיסטר. המחקר או הפרויקט לקראת תואר המגיסטר יכול להתפתח בצורות שונות בהתאם לשטח התמחותו של המשתלם. הוא יכול להיות עיוני, חישובי, ניסויי או שילוב שלהם. הוא יכול לעסוק בנושא בסיסי או הנדסי מעשי. הוא יכול לעסוק בבעיה כללית או בבעיה הנדסית מסוימת (ראה תקנה 27 של ביה"ס לתארים מתקדמים).

**דרישת הפקולטה ממשתלם פנימי (המקבל מלגה), היא להגיש הצעת מחקר יחד עם מנחה קבוע תוך 3 חודשים מתחילת השתלמות.**

**עבודת גמר**

ראה תקנה 28 של ביה"ס לתארים מתקדמים.

**החיבור ובחינת הגמר**

ראה תקנה 29 של ביה"ס לתארים מתקדמים.

ללא תזה : על המשתלם ללמוד 6 נקודות חובה תוך 3 סמסטרים מתחילת ההשתלמות ולבחור שטח ראשי, בו יעשה את פרויקט הסיום וילמד לפחות 15 נקודות. בנוסף, יוכל לקחת עד 9 נקודות בפקולטות אחרות (באישור המנחה) ואת יתרת הנקודות [מרישמת הקורסים](#) של הפקולטה (ברמה 086, 088).

משך הלימודים לתואר

סטודנטים המקבלים מלגה (פנימיים) אמורים להשלים את לימודי הדוקטורט תוך 42 חודשים מעת קבלתם.

סטודנטים שאינם מקבלים מלגה (חיצוניים) אמורים להשלים את לימודי הדוקטורט תוך 12 סמסטרים.

**מידע נוסף**

מזכירות תארים מתקדמים בפקולטה, טל. 04-8293365

[ae.g.ad@technion.ac.il](mailto:ae.g.ad@technion.ac.il)

אתר האינטרנט של הפקולטה להנדסת אוירונאוטיקה וחלל:

<http://aerospace.technion.ac.il>

**לימודים לתואר דוקטור**

תכנית הדוקטורט מציעה חווית מחקר מוקפדת ברמה עולמית שנועדה להכין את הסטודנטים לתפקידי מנהיגות באקדמיה, בתעשייה ובמוסדות מחקר.

לימודי הדוקטורט מלווים בהנחיה צמודה של חברי הסגל בפקולטה להנדסת אוירונאוטיקה וחלל.

**רישום וקבלה**

המועמדים ללימודים לקראת דוקטורט חייבים להיות בעלי תואר MSc (עם תזה) מאוניברסיטה מוכרת. סטודנטים עם תואר ME או תואר שני ללא תזה יכולים להגיש מועמדות ללימודים לתואר ד"ר לאחר השלמת תוכנית מחקר גישוש' לאורך סמסטר אחד או שניים.

מועמדים המעוניינים להירשם מתבקשים למלא ולהגיש את טופס המועמדות בפורטל.

תנאי קבלה נוספים לפקולטה להנדסת אוירונאוטיקה וחלל:

- על המועמדים למצוא מנחה פוטנציאלי בטכניון. על המנחה להגיש מכתב המלצה התומך בבקשת הסטודנט.
- 2 מכתבי המלצה נוספים, אחד מהם יהיה מכתבו של המנחה בלימודי ה MSc של הסטודנט.
- הצהרת כוונות בהיקף 1-2 עמודים. הצעה זו צריכה לסכם את הישגי המחקר של המועמד ולתאר את תחומי העניין במחקר.
- לפקולטה הזכות לקיים ראיון קבלה על פי המלצת ועדת תארים מתקדמים.

סטודנטים בינלאומיים:

בחינת GRE היא אופציונלית, אך מומלצת, עבור מועמדים בינלאומיים.

החלטה בעניין קבלה ללימודים נקבעת על ידי בית הספר לתארים מתקדמים בטכניון והוועדה לתארים מתקדמים באוירונאוטיקה וחלל.

**דרישות הלימוד ודרישות כלליות**

הדרישות להשלמת תואר הדוקטורט כוללת גם צבירת נקודות וגם מחקר. ניתן למצוא את פרטי התכנית באתר בית הספר לתארים מתקדמים בטכניון.

הדרישות להשלמה:

- צבירת 9 נקודות זכות
- הגשת הצעת מחקר במהלך שנת הלימודים הראשונה
- בחינת מועמדות תוך חודש לאחר הגשת הצעת המחקר
- הגשת תזה
- עמידה בבחינה סופית

כל תלמידי הדוקטורט נדרשים לקיים סמינר המציג את עבודתם.

# הפקולטה למדעי הנתונים וההחלטות

## 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, התוכנית 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.

**התוכנית 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 בתכנון, בניה והטמעה של מערכות מידע תוך שימת דגש על חידושים בטכנולוגית התוכנה, התאמתן של מערכות מידע לדרישות העכשוויות ולצרכים ארגוניים ארוכי טווח, ניתוח מידע סביב מערכות מורכבות וחקר ביצועים כמותי. המקצוע נשען על ידע בטכנולוגיות מידע, סטטיסטיקה ולמידה חישובית, תהליכים עסקיים וארגוניים, חקר ביצועים ופסיכולוגיה של משתמשים. בנוסף לקורסי יסוד בתחומים הללו, התוכנית להנדסת מערכות מידע בטכניון מציעה קורסים מתקדמים כגון מערכות מידע מבוזרות, אבטחת מידע ופרטיות, תורת המשחקים וקבלת החלטות, בינה מלאכותית ולמידה חישובית, חקר ביצועים וסטטיסטיקה. ההכשרה המחברת בין חזית טכנולוגיות המחשוב לבין עקרונות התהליכים העסקיים מאפשרת למהנדסי מערכות מידע בוגרי הטכניון להוביל פרויקטי מערכות מידע מורכבים המספקים לארגון את התשתית האופטימלית להשגת מטרותיו העסקיות.

**התוכנית מקנה את התואר "מוסמך למדעים בהנדסת מערכות מידע".**

### הנדסת נתונים ומידע (ארבע-שנתי)

תוכנית הלימודים בהנדסת נתונים ומידע היא אחת מתוכניות הדגל היוקרתיות של הטכניון. מדובר בתוכנית 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

### חברי הסגל האקדמי

**ד"ר הפקולטה**  
סמורודינסקי רן

**פרופסורים**

און שמואל  
אקרמן רקפת  
גל אביגדור  
דומשלק כרמל  
הרר יל  
טננהולץ משה  
יחיעם אלדד  
לוי אסף  
מיטניק לאוניד  
נוה איתן  
סמורודינסקי רן  
ערב עדו  
קוטין שי  
קורלנד אורן  
שטריכמן עופר

**פרופסורים חבריים**

אריאלי איתי  
בביצ'קו יעקב  
בוגומולוב מרינה  
גולדברג יאיר  
גרבר דן  
חזן תמיר  
יום-טוב גלית  
כרפס ארז  
לבונטין ליאת  
לביא רון  
לואידור אורן  
מאיר רשף  
סבאח שהם  
עזריאל דוד  
עמיר עפרה  
עמק יובל  
פרוקצ'ה אביתר  
רייכרט רועי  
שליט אורי  
תאודורסקו כנרת

**מרצים בכירים**

בן פורת עומר  
ברזק יבגני  
הררי דנה  
הרציגר עטר  
וישקין אלון  
זיכלינסקי נועה  
חלק נדב  
לויפר שלומי  
מנדלסון גל  
פלונסקי אורי  
קניג בתיה  
קנת יועד  
שטרן שמרית

**מרצים**

אנדריי אלסטר

**חבר הוראה בכיר**

פרץ חובב

**פרופסור אורח מיוחד**

שמחי-לוי דוד

**עמית מחקר**

ווסרקורג שגב  
כרמל דוד  
נדל אלכסנדר  
פרוש אבי  
רייבר פאינה

**פרופסורים אמריטי**

ארז מרים  
בן-טל אהרון  
גולני בועז  
גופר דניאל  
גרסטנר איתן  
דה-האן עוזי  
דורי דב  
ויסמן ישי  
כספי חיה  
מונדר דב  
מי-טל שלמה  
מנדלבאום אבישי  
מנהיים בלה  
נוטע עמוס  
פזי אורי  
פייגין פאול  
רובינוביץ מיכאל  
רפאלי ענת  
שטוב אברהם

**השתייכות משנית**

מנור שי  
רול עדו  
קשת יוסף  
צלניק-מנור ליהי  
מורן שי  
לודי אנדריאה

## לימודים לתארים מתקדמים

הפקולטה למדעי הנתונים וההחלטות מקיימת מגוון תוכניות 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
- מדעי ההתנהגות והניהול
- כלכלה (מסלול כלכלה התנהגותית - בשיתוף עם אוניברסיטת חיפה)

### מגיסטר ללא מחקר

- מגיסטר במנהל עסקים (MBA) התמקדות בניהול טכנולוגיות עתירות ידע

## לימודי הסמכה בהנדסת תעשייה וניהול: פירוש

תכנית הלימודים כוללת קורסי חובה כלל-טכניוני, קורסי חובה פקולטתי 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 טכניוניים והן קורסים פקולטתיים הנדרשים להכשרה הרלוונטית לתואר הנדסת תעשייה וניהול.

### תוכנית הלימודים

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 155 נקודות לפי הפירוט הבא:

|                                                     |           |
|-----------------------------------------------------|-----------|
| קורסי חובה                                          | 102.5 נק' |
| קורסי בחירה פקולטית                                 | 40.5 נק'  |
| קורסי בחירה כלל-טכניוניים: 6 נק' העשרה <sup>#</sup> | 12.0 נק'  |
| 4 נק' בחירה חופשית <sup>##</sup>                    |           |
| 2 נק' חינוך גופני                                   |           |

**סה"כ** 155.0 נק'  
<sup>#</sup> נקודות העשרה – קורסים מתוך תכנית תעשייה וניהול של המל"ג, המשתנים ומפורסמים בכל סמסטר. כל קורס מקנה 2 נק'.  
<sup>##</sup> 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'  |
|-----------------------------------------|----|----|----|------|
| 0940101 מבוא להנדסת תעשייה וניהול*      | 2  | 1  | -  | 2.5  |
| 0940345 מתמטיקה דיסקרטית ת"מ            | 3  | 2  | -  | 4.0  |
| 1040065 אלגברה מ2***                    | 4  | 2  | -  | 5.0  |
| 1040042 חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי מ2** | 4  | 2  | -  | 5.0  |
| 2210234 מבוא למדעי המחשב נ'             | 2  | 2  | 2  | 4.0  |
| חינוך גופני                             | -  | 2  | -  | 1.0  |
|                                         | 15 | 11 | 2  | 21.5 |

\* חובה ללמוד 0940101 בסמסטר הראשון ללימודים  
\*\* אם נדרשת חזרה על המקצוע אפשר ללמוד גם את חדו"א מ' 1040018  
\*\*\* אם נדרשת חזרה על המקצוע אפשר ללמוד גם את אלגברה מ' 1040016 מורחב

| סמסטר 2                                  | ה' | ת' | מ' | נק'  |
|------------------------------------------|----|----|----|------|
| 0940411 הסתברות ת"מ                      | 3  | 2  | -  | 4.0  |
| 0940202 מבוא לניתוח נתונים               | 3  | -  | 2  | 3.5  |
| 0940219 הנדסת תוכנה                      | 3  | -  | 2  | 3.5  |
| 1040044 חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי מ2*** | 4  | 2  | -  | 5.0  |
| 3240033 אנגלית טכנית-מתקדמים ב'*         | 4  | -  | -  | 3.0  |
| חינוך גופני                              | -  | 2  | -  | 1.0  |
|                                          | 17 | 6  | 4  | 20.0 |

מבוסס מודלים סטטיסטיים והסתברותיים, ומערכות נתוני עתק בסביבה מבוזרת ומקבילית. לצד הכשרה עמוקה בתחומים הללו, התוכנית מכילה קורסים ייעודיים מוכוונים הנדסת נתונים ומידע בתחומים כמו מדעי הקוגניציה, מיקרו-כלכלה, אתיקת נתונים ופרטיות המידע אשר מאפשרים לבוגרי התוכנית 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, התוכנית שמה דגש על התנסות מעשית בעבודה עם מאגרי נתונים ומידע גדולים לאורך כל תקופת הלימודים.

**התוכנית מקנה את התואר "מוסמך למדעים בהנדסת נתונים ומידע".**

### תוכניות מצוינות

#### תוכנית מצוינות פקולטי

תוכנית המצוינות המשלבת בין תואר ראשון ושני מיועדת לסטודנטים מצטיינים בשלושת התארים הניתנים בפקולטה. משך התוכנית הוא חמש שנים ובמהלכה יסיימו הסטודנטים תואר ראשון (BSc) ותואר שני (MSc). מטרת התכנית הינה חשיפת הסטודנטים אל הנעשה בחזית המחקר בתחומים שונים בפקולטה ורכישת מיומנויות מחקר כבר בתואר הראשון וליצור סביבה חברתית של סטודנטים מצוינים.

#### תוכנית עילית "אביבים" לעתודאים מצטיינים בהנדסת תעשייה וניהול

תכנית העילית "אביבים" מכשירה את דור העתיד של מנהלי המוצרים המבוססים על בינה מלאכותית, ביחידות הטכנולוגיות בצה"ל ומערכת הביטחון. משך התכנית 4.5 שנים והיא כוללת תואר ראשון ותואר שני כולל תזה (עבודת מחקר) בהנדסת תעשייה וניהול בטכניון בדגש על חשיפה לעולמות ה-data science וניהול המוצר.

#### תוכנית עילית "אלונים" לעתודאים מצטיינים בהנדסת נתונים ומידע

תכנית העילית "אלונים" מכשירה את דור העתיד של מפקדי המחקר והפיתוח בתחום ה-Data Science והבינה המלאכותית בצה"ל. משך התכנית 4.5 שנים והיא כוללת תואר ראשון ותואר שני כולל תזה (עבודת מחקר) בהנדסת נתונים ומידע. התכנית מכשירה סטודנטים מצטיינים בעלי סקרנות ויכולות אנליטיות גבוהות, השואפים לתרום ולהתקדם בתחומי מחקר ופיתוח בעולם ה-Data Science.

#### תכנית עילית "ברקת" לעתודאים מצטיינים תואר שני במדעי הנתונים

תכנית "ברקת" נועדה למסיימי תיכון מצטיינים שהשלימו תואר ראשון בהצטיינות, בתקופת לימודיהם בתיכון, במדעים מדויקים (מתמטיקה/פיזיקה/מדעי המחשב) במסלול האקדמיזציה. משך תוכנית הלימודים הוא שנתיים וכולל הגשת תזה. בוגרי התוכנית משרתים בצה"ל תחת חמ"ן ואגף התקשוב במחקר ופיתוח בסביבה עתירת נתונים בצה"ל.

### תוכנית התמחות משנה (מיינור)

הפקולטה מאפשרת לכלל הסטודנטים בטכניון לבחור מגמת התמחות משנית בכלכלה.

פירוט הדרישות של התמחות משנה נמצא בהמשך הקטלוג, מיד אחרי פירוט תוכניות הלימודים לתואר ראשון בפקולטה למדעי הנתונים וההחלטות.

### מידע נוסף

(לגבי כל המסלולים)

**מזכירות לימודי הסמכה בפקולטה למדעי הנתונים וההחלטות**

טל' 04-8294405/6

מרכזת לימודי הסמכה [dds.ug.ad@technion.ac.il](mailto:dds.ug.ad@technion.ac.il)

ראש צוות לימודי הסמכה [dds.ughead@technion.ac.il](mailto:dds.ughead@technion.ac.il)



ניתן ללמוד 0940412 במקום 0940411  
 \*\* חובה ללמוד 3240033 תוך 4 הסמסטרים הראשונים  
 \*\*\* אם נדרשת חזרה על המקצוע אפשר ללמוד גם את חדו"א מ' 1040022

| סמסטר 3                                  | ה' | ת' | מ' | נק'  |
|------------------------------------------|----|----|----|------|
| 0940224 מבני נתונים ואלגוריתמים          | 3  | 2  | -  | 4.0  |
| 0940312 מודלים דטרמיניסטיים בחקר ביצועים | 3  | 2  | -  | 4.0  |
| 0940424 סטטיסטיקה 1                      | 3  | 1  | -  | 3.5  |
| 0940564 מבוא לניהול פיננסי               | 2  | 1  | -  | 2.5  |
| 0940594 עקרונות הכלכלה המהנדסים          | 3  | 1  | -  | 3.5  |
| 1140051 פיסיקה 1                         | 2  | 1  | -  | 2.5  |
|                                          | 16 | 8  | -  | 20.0 |

| סמסטר 4                                    | ה' | ת' | מ' | נק'  |
|--------------------------------------------|----|----|----|------|
| 0940139 ניהול שרשראות אספקה ומע' לוגיסטיות | 3  | 1  | -  | 3.5  |
| 0940314 מודלים סטוכסטיים בחקר ביצועים      | 3  | 1  | -  | 3.5  |
| 0940820 מבוא לחשבונאות                     | 2  | -  | -  | 2.0  |
| 0950605 מבוא לפסיכולוגיה                   | 2  | 1  | -  | 2.5  |
| 0970800 עקרונות השיווק                     | 3  | 1  | -  | 3.5  |
| קורס מדעי***                               | -  | -  | -  | 3.0  |
|                                            | 13 | 4  | -  | 18.0 |

| סמסטר 5                                  | ה' | ת' | מ' | נק'  |
|------------------------------------------|----|----|----|------|
| 0950140 תכנון פרויקטים וניהול            | 3  | 1  | -  | 3.5  |
| 0950334 סימולציה – מידול, ניתוח ויישומים | 2  | 2  | -  | 3.5  |
| 0940142 תפעול מער' ייצור ושרות           | 3  | 1  | -  | 3.5  |
| 0940170 שיטות בהנדסת תעשייה              | 3  | 1  | -  | 3.5  |
|                                          | 11 | 5  | -  | 14.0 |

| סמסטר 6                    | ה' | ת' | מ' | נק' |
|----------------------------|----|----|----|-----|
| 0960324 הנדסת מערכות שירות | 3  | 1  | -  | 3.5 |
| קורס מדעי***               | -  | -  | -  | 2.5 |
|                            | 4  | 1  | -  | 6.0 |

| סמסטר 7                             | ה' | ת' | מ' | נק' |
|-------------------------------------|----|----|----|-----|
| 0940189 קדם פרויקט תכן, הנדסת תעו"נ | 1  | -  | -  | 1.5 |
|                                     | 2  | -  | -  | 1.5 |

| סמסטר 8                          | ה' | ת' | מ' | נק' |
|----------------------------------|----|----|----|-----|
| 0940195 פרויקט תכן 1, ה.נ. תעו"נ | 2  | -  | -  | 3.5 |
|                                  | 2  | -  | -  | 3.5 |

#### \*\*\*קורס מדעי:

בנוסף ל-1140051 (פיסיקה 1), יש ללמוד עוד 5.5 נק' מהרשימה הבאה (נקודות שילקחו מרשימה זו מעל ל-5.5 נק' ייחשבו כנקודות בחירה חופשית). ניתן ללמוד 1140071 (פיסיקה 1) במקום 1140051 (פיסיקה 1), במרקה זה יש ללמוד עוד 4.5 נק' מהרשימה הבאה.

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 0320114 מעבדה לפיסיקה ח'1  | 1.0 |
| 0520114 פיסיקה 2           | 3.5 |
| 0540114 פיסיקה 3           | 3.5 |
| 1140075 פיסיקה 2 ממ        | 5.0 |
| 1200124 יסודות הכימיה      | 5.0 |
| 1240510 כימיה פיסיקלית     | 4.0 |
| 1250001 כימיה כללית        | 3.0 |
| 1250013 מעבדה בכימיה כללית | 0.5 |
| 1250801 כימיה אורגנית      | 5.0 |
| 1340020 גנטיקה כללית       | 3.5 |
| 1340058 ביולוגיה 1         | 3.0 |
| 2740300 תורשת האדם ת"א     | 3.0 |

#### קורסי בחירה פקולטית

להשלמת התואר בהנדסת תעשייה וניהול יש לבחור קורסי בחירה פקולטית. הקורסים מחולקים לארבע הקבוצות 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 פקולטית נוספים

**רשימת הבחירה של סטטיסטיקה:** כל סטודנט ילמד לפחות אחד מהקורסים הבאים

- 0960414 סטטיסטיקה תעשייתית
- 0960415 נושאים ברגרסיה
- 0960425 סדרות עתידת וחזוי
- 0960450 השוואות מרובות

0960465 אמינות מערכות

0960475 תכנון ניסויים וניתוחם

0970414 סטטיסטיקה 2

0970449 סטטיסטיקה אי-פרמטרית

**רשימת הבחירה של מדעי ההתנהגות:** כל סטודנט ילמד לפחות אחד משני הקורסים הבאים:

0960600 התנהגות ארגונית

0960620 הנדסת גורמי אנוש

**רשימת שרשראות מיקוד (מקבץ של שלושה קורסים):** כל סטודנט ישלים שרשרת מיקוד אחת לפחות מתוך השרשראות הבאות:

#### שרשרת תעשייה מתקדמת

1. 0960411 למידה חישובית

2. אחד מתוך

0940222 הנדסת מערכות מבוססת מודלים

0950111 תכן מערכות ייצור

0960210 יסודות בינה מלאכותית ויישומיה

0970247 אינטרנט של הדברים: טכנולוגיות

3. אחד מתוך

קורס נוסף מרשימה (2)

0960208 בינה מלאכותית ומערכות אוטונומיות

0960266 חווית משתמש במער. אינטראקטיביות

0960625 הצגת מידע חזותי וקוגניציה

0970244 רובוטים קוגניטיביים

#### שרשרת חקר ביצועים

1. 0960327 מודלים לא ליניאריים בחקר ביצועים

2. 0960570 תורת המשחקים והתנהגות כלכלית

3. אחד מתוך

0960311 תיאוריה ואלגוריתמים לאופטימיזציה

0960335 אופטימיזציה בתנאי אי ודאות

0960351 שיטות פולידיאליות לתכנון בשלמים

0970135 מחקר רב תחומי במערכות שירות

0970280 אלגוריתמים בתרחישי אי-ודאות

0970325 תיאוריה ושיטות באופטימיזציה דלילה

0970334 שיטות אלגבריות לתכנון בשלמים

\* באישור של מרצה הקורס, ניתן ללמוד 0980413 תהליכים סטוכסטיים במקום 0960570 או במקום מקצוע בחלק השלישי של השרשרת

#### שרשרת תורת המשחקים והתנהגות כלכלית

1. אחד מתוך

0960226 חישוב, תורת המשחקים וכלכלה

0960570 תורת המשחקים והתנהגות כלכלית

0960578 בחירה חברתית והחלטות משותפות

097317 תורת המשחקים השיתופיים

2. אחד מתוך

0960606 כלכלה התנהגותית בסביבה טכנולוגית

0960617 חשיבה וקבלת החלטות

0960690 כלכלה התנהגותית: למידה וארגונים

3. מקצוע שלישי מרשימה 1 או 2 או

0960211 מודלים למסחר אלקטרוני

**קורסי בחירה פקולטית נוספים:** כל סטודנט ישלים את קורסי הבחירה הפקולטית על ידי לימוד קורסים שמספרם מתחילים ב-094, 095, 096, או 097. ובנוסף ניתן ללמוד 2160035, מבוא לאתיקת מכונות חכמות, כקורס בחירה פקולטית. קורסי הבחירה יוצעו בכל סמסטר בהתאם לביקוש ולזמינות משאבי הוראה מתאימים. ברשימה הבאה מופיעים קורסים שניתנו לאחרונה (או קורסים חדשים שאושרו לאחרונה).

0940197 פרויקט מחקר סמסטריאלי

#### הנדסת תעשייה

0940179 הנדסת תעשייה בשטח

0940198 אירועים בהנדסת תעשייה

0950111 תכן מערכות ייצור

0950113 איכות פריון ותחזוקה

0950143 חשיבה מערכתית בתעשייה וניהול

0960620 הנדסת גורמי אנוש  
0960622 זהות ותהליכים קבוצתיים  
0960690 כלכלה התנהגותית: למידה וארגונים  
0960692 נתוני עתק בחקר מדעי ההתנהגות  
0960693 רשתות פסיכולוגיות וקוגניטיביות

0960120 הנדסת איכות  
0960122 סמינר באנליזה של רשתות בריאות  
0970135 מחקר רב תחומי במערכות שירות  
0970139 ניהול שרשראות אספקה מתקדם  
0970140 שיטות מתקדמות בניהול פרויקטים  
0970247 אינטרנט של הדברים: טכנולוגיות

מערכות נתונים ומידע

0940288 נושאים אתיים באחריות בנתונים  
0960200 כלים מתמטיים למדעי הנתונים  
0960212 מודלים גרפים הסתברותיים  
0960222 שפה, חישוביות וקוגניציה  
0960235 מערכות נבונות אינטראקטיביות  
0960244 מתודולוגיות מחקר בעיבוד שפה טבעית  
0960262 אחזור מידע  
0960291 מסחר אלגוריתמי בתדירות גבוהה  
0960292 שיטות חיזוי בפינטק  
0960293 למידה חישובית בבחירת תיק השקעות  
0960622 זהות ותהליכים קבוצתיים  
0970200 למידה עמוקה, תיאוריה ומעשה  
0970215 שיטות בעיבוד שפה טבעית  
0970216 עיבוד שפה טבעית מתקדם  
0970217 סמינר בעיבוד שפה טבעית  
0970244 רובוטים קוגניטיביים  
0970245 תכנון מנגנונים למדעי הנתונים  
0970246 מודלי חישוב חברתי  
0970248 למידת מכונה ברפואה  
0907280 אלגוריתמים בתרחישי אי-ודאות  
0970400 הסקה סיבתית

חקר ביצועים ותורת המשחקים

0960335 אופטימיזציה בתנאי אי ודאות  
0960336 שיטות אופטימיזציה בלמידת מכונה  
0970334 שיטות אלגוריתם לתכנות בשלמים  
0960226 חישוב, תורת המשחקים וכלכלה  
0960311 תיאוריה ואלגוריתמים לאופטימיזציה  
0960573 תורת המכרזים  
0970317 תורת המשחקים השיטתיים  
0970325 תיאוריה ושיטות באופטימיזציה דלילה

סטטיסטיקה

0960414 סטטיסטיקה תעשייתית  
0960415 נושאים ברגרסיה  
0960425 סדרות עתיות וחיזוי  
0960450 השוואות מרובות  
0960470 מודלים סמי-פרמטריים  
0960475 תכנון ניסויים וניתוחם  
0970449 סטטיסטיקה אי פרמטרית

כלכלה

0940503 מיקרו כלכלה 1  
0940504 מיקרו כלכלה 2  
0940513 מאקרו כלכלה  
0960556 שוקי אופציות  
0970510 מודלים של זמן רציף במימון  
0970540 הנדסה פיננסית

מדעי ההתנהגות וניהול

0940697 פרויקט מחקר במדעי הקוגניציה  
0950622 מבוא למדעי המוח הקוגניטיביים  
0960266 חווית משתמש במער. אינטראקטיביות  
0960600 התנהגות ארגונית  
0960606 כלכלה התנהגותית בסביבה טכנולוגית  
0960617 חשיבה וקבלת החלטות

לימודי הסמכה בהנדסת מערכות מידע: פירוט

תוכנית הלימודים כוללת קורסי חובה כלל-טכנונית, קורסי חובה פקולטיים וקורסי בחירה חופשית. הסמסטרים הראשונים מוקדשים בעיקרם לקורסי החובה והסמסטרים המאוחרים לקורסי הבחירה. 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 סוד טכנוניים, וקורסים פקולטיים הדרושים להכשרה הרוונית לתואר הנדסת מערכות מידע.

תוכנית הלימודים

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 155 נקודות לפי הפירוט הבא:

|                                                   |           |
|---------------------------------------------------|-----------|
| קורסי חובה                                        | 108.5 נק' |
| קורסי בחירה פקולטית                               | 34.5 נק'  |
| קורסי בחירה כלל-טכנונית: 6 נק' העשרה <sup>#</sup> | 12.0 נק'  |
| 4 נק' בחירה חופשית <sup>##</sup>                  |           |
| 2 נק' חינוך גופני                                 |           |

סה"כ

155.0 נק'

<sup>#</sup> נקודות העשרה – קורסים מתוך תכנית ההעשרה של המל"ג, המשתנים ומפורסמים בכל סמסטר. כל קורס 2 נק'.  
<sup>##</sup> 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'  |
|-----------------------------------------------------|----|----|-----|------|
| 0940345 מתמטיקה דיסקרטית ת'                         | 3  | 2  | -   | 4.0  |
| 0940704 סדנת תכנות בשפת סי                          | 1  | -  | 1   | 1.5  |
| 1040065 אלגברה 2מ1 <sup>**</sup>                    | 4  | -  | 2   | 5.0  |
| 1040042 חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 2מ1 <sup>*</sup> | 4  | 2  | 5.0 |      |
| 3240221 מבוא למדעי המחשב נ'                         | 2  | 2  | 4.0 |      |
| חינוך גופני                                         | -  | 2  | 1.0 |      |
|                                                     | 14 | 10 | 3   | 20.5 |

\* אם נדרשת חזרה על המקצוע אפשר ללמוד גם את חדו"א 1מ1 1040018

\*\* אם נדרשת חזרה על המקצוע אפשר ללמוד גם את אלגברה 1/מורחב 1040016

| סמסטר 2                                               | ה' | ת' | מ'  | נק'  |
|-------------------------------------------------------|----|----|-----|------|
| 0940210 ארגון המחשב ומערכות הפעלה                     | 3  | 1  | -   | 3.5  |
| 0940219 הנדסת תוכנה                                   | 3  | -  | 2   | 3.5  |
| 0940411 הסתברות תי <sup>##</sup>                      | 3  | -  | 2   | 4.0  |
| 0940202 מבוא לניתוח נתונים                            | 3  | -  | 2   | 3.5  |
| 1040044 חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 2מ2 <sup>***</sup> | 4  | -  | 2   | 5.0  |
| 3240033 אנגלית טכנית - מתקדמים ב' <sup>**</sup>       | 4  | -  | 3.0 |      |
|                                                       | 20 | 5  | 4   | 22.5 |

<sup>\*\*</sup> חובה ללמוד 3240033 תוך 4 הסמסטרים הראשונים

<sup>##</sup> ניתן ללמוד 0940412 במקום 09040411

<sup>\*\*\*</sup> אם נדרשת חזרה על המקצוע אפשר ללמוד גם את חדו"א 2מ2 1040022

| סמסטר 3                                 | ה' | ת' | מ'  | נק'  |
|-----------------------------------------|----|----|-----|------|
| 0940224 מבני נתונים ואלגוריתמים         | 3  | 2  | -   | 4.0  |
| 0940241 ניהול מסדי נתונים               | 2  | 1  | 3.0 |      |
| 0940312 מודלים דטרמיניסטים בחקר ביצועים | 3  | -  | 2   | 4.0  |
| 0940424 סטטיסטיקה 1                     | 3  | -  | 1   | 3.5  |
| 0940564 מבוא לניהול פיננסי              | 2  | -  | 1   | 2.5  |
| 0940594 עקרונות הכלכלה למהנדסים         | 3  | -  | 1   | 3.5  |
|                                         | 16 | 8  | 1   | 20.5 |

2. אחד מתוך

0960212 מודלים גרפים הסתברותיים  
0960327 מודלים לא ליניאריים בחקר ביצועים  
0970414 סטטיסטיקה 2

3. אחד מתוך רשימת קורסי הבחירה בהנדסת נתונים ומידע שסומן ב \*

**שרשרת תורת המשחקים והתנהגות כלכלית**

1. אחד מתוך  
0960226 חישוב, תורת המשחקים וכלכלה  
0960578 בחירה חברתית והחלטות משותפות  
0970317 תורת המשחקים השיתופיים

2. אחד מתוך

0960606 כלכלה התנהגותית בסביבה טכנולוגית  
0960617 חשיבה וקבלת החלטות  
0960690 כלכלה התנהגותית: למידה וארגונים  
3. מקצוע שלישי מרשמה 1 או 2

**קורסי בחירה פקולטית אחרים:** כל סטודנט ישלים את קורסי הבחירה הפקולטית על ידי לימוד קורסים שמספרם מתחיל ב-094, 095, 096, או 097. ובנוסף ניתן ללמוד 2160035, מבוא לאתיקת מכונות חכמות, כקורס בחירה פקולטית. 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 תוכנית הלימודים בהנדסת נתונים ומידע היא הכשרת מהנדסים למיצוי ידע מנתונים תוך שימוש בשיטות ממוחשבות. תהליך מיצוי הידע מתחיל באיסוף הנתונים, ממשיך בניהולם ובניתוחם ומסתיים בהצגת ידע במגוון יישומים. התהליך נעשה תוך בנייה ושילוב של מודלים וכלים סטטיסטיים, אנליטיים ואחרים, ומתבסס על כמותיות 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 מידע טקסטואלי, תפעולי, סנסורי (מאורעות), כלכלי, אפידמיולוגי וסביבתי.

## תכנית הלימודים

על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 155 נקודות לפי הפרוט הבא:

**קורסי חובה** 111.0 נק'  
**קורסי בחירה בהנדסת נתונים ומידע** 21.5 נק'  
**קורסי בחירה פקולטית** 10.5 נק'  
**קורסי בחירה כלל-טכניונית: 6 נק' העשרה** 12.0 נק'

4 נק' בחירה חופשית<sup>##</sup>

2 נק' חינוך גופני

**סה"כ** 155.0 נק'

<sup>#</sup> נקודות העשרה – קורסים מתוך תכנית ההעשרה של המל"ג, המשתנים ומפורסמים בכל סמסטר. כל קורס מזכה ב 2 נק'.

<sup>##</sup> נקודות בחירה חופשית – כל קורס שהסטודנט רשאי ללמוד כולל קורסים מהפקולטה ללימודים הומניסטיים ואומנויות, קורסי ספורט, קורסים מהפקולטות השונות.

### קורסי חובה - שיובוץ מומלץ לפי סמסטרים

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

| ה' | ת' | מ' | נק'  | סמסטר 1                          |
|----|----|----|------|----------------------------------|
| 3  | 2  | -  | 4.0  | 0940345 מתמטיקה דיסקרטית ת'      |
| 4  | 3  | -  | 5.5  | 1040031 חשבון אינפיניטסימלי 1מ'  |
| 4  | 3  | -  | 5.5  | 1040166 אלגברה אמ'               |
| 2  | 2  | 2  | 4.0  | 2340117 מבוא למדעי המחשב ח'      |
| 4  | -  | -  | 3.0  | 3240033 אנגלית טכנית-מתקדמים ב'* |
| 17 | 10 | 2  | 22.0 |                                  |

| ה' | ת' | מ' | נק'  | סמסטר 4                               |
|----|----|----|------|---------------------------------------|
| 3  | 1  | -  | 3.5  | 0940314 מודלים סטוכסטיים בחקר ביצועים |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | 0950605 מבוא לפסיכולוגיה              |
| 3  | 1  | -  | 3.5  | 0960221 מודלים למסחר אלקטרוני         |
| 3  | 1  | -  | 3.5  | 0960411 למידה חישובית 1               |
| 3  | 1  | -  | 3.5  | 0960570 תורת המשחקים והתנהגות כלכלית  |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | 0970447 מבוא לחישוביות וסיבוכיות      |
| -  | 2  | -  | 1.0  | חינוך גופני                           |
| 17 | 5  | 2  | 20.0 |                                       |

| ה' | ת' | מ' | נק'  | סמסטר 5                              |
|----|----|----|------|--------------------------------------|
| 3  | 1  | -  | 3.5  | 0950140 תכנון פרויקטים וניהול        |
| 3  | 1  | -  | 3.5  | 0960210 יסודות בינה מלאכותית וישומיה |
| 3  | 1  | -  | 3.5  | 0960250 מערכות מידע מבוזרות          |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | 1140051 פסיקה 1                      |
| 11 | 4  | -  | 13.0 |                                      |

| ה' | ת' | מ' | נק' | סמסטר 6                |
|----|----|----|-----|------------------------|
| 3  | 1  | -  | 3.5 | 0970800 עקרונות השיווק |
| -  | -  | -  | 3.0 | קורס מדעי***           |
| 4  | 1  | -  | 6.5 |                        |

| ה' | ת' | מ' | נק' | סמסטר 7                           |
|----|----|----|-----|-----------------------------------|
| 1  | -  | -  | 1.5 | 0940395 קדם פרויקט תכן, הנדסת מ"מ |
| -  | -  | -  | 2.5 | קורס מדעי***                      |
| 2  | -  | -  | 4.0 |                                   |

| ה' | ת' | מ' | נק' | סמסטר 8                         |
|----|----|----|-----|---------------------------------|
| 2  | -  | -  | 3.5 | 0940396 פרויקט תכן 1, הנדסת מ"מ |
| 2  | -  | -  | 3.5 |                                 |

**\*\*\*קורס מדעי:** הדרישה כמו שמופיעה בפירוט הדרישות לתואר בהנדסת תעשייה וניהול.

### קורסי בחירה פקולטית

להשלמת התואר בהנדסת מערכות מידע יש לבחור קורסי בחירה פקולטית. הקורסים מחולקים לשלוש הקבוצות 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.

0960600 התנהגות ארגונית  
0960620 הנדסת גורמי אנוש

**רשימת שרשראות מיקוד (מקבץ של שלושה קורסים):** כל סטודנט ישלים שרשרת מיקוד אחת לפחות מתוך השרשראות הבאות

### שרשרת חקר ביצועים

- 0960327 מודלים לא ליניאריים בחקר ביצועים
- 0960324 הנדסת מערכות שירות\*
- אחד מתוך

0960311 תיאוריה ואלגוריתמים לאופטימיזציה  
0960335 אופטימיזציה בתנאי אי ודאות  
0960351 שיטות פוליגדרליות לתכנון בשלמים  
0970135 מחקר רב תחומי במערכות שירות  
0970280 אלגוריתמים בתרחישי אי-ודאות  
0970325 תיאוריה ושיטות באופטימיזציה דלילה  
0970334 שיטות אלגבריות לתכנון בשלמים

\*באישור של מרצה הקורס, ניתן ללמוד 0980413 תהליכים סטוכסטיים במקום 0960324 או במקום מקצוע בחלק השלישי של השרשרת

### שרשרת למידה חישובית

- 0970209 למידה חישובית 2

\*\* חובה ללמוד קורס זה תוך 4 הסמסטרים הראשונים

| ה' | ת' | מ' | נק'  | סמסטר 2                           |
|----|----|----|------|-----------------------------------|
| 1  | -  | 2  | 1.5  | 0940700 מבוא להנדסת נתונים*       |
| 3  | -  | 2  | 3.5  | 0940219 הנדסת תוכנה               |
| 3  | 1  | -  | 3.5  | 0940210 ארגון המחשב ומערכות הפעלה |
| 3  | 2  | -  | 4.0  | 0940412 הסתברות מ                 |
| 4  | -  | 2  | 5.0  | 1040032 חשבון אינפיניטסימלי 2מ'   |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | 1140051 פיסיקה 1                  |
| -  | 2  | -  | 1.0  | חינוך גופני                       |
| 16 | 9  | 2  | 21.0 |                                   |

\* חובה ללמוד קורס זה תוך 3 הסמסטרים הראשונים

| ה' | ת' | מ' | נק'  | סמסטר 3                              |
|----|----|----|------|--------------------------------------|
| 3  | 2  | -  | 4.0  | 0940224 מבני נתונים ואלגוריתמים      |
| 2  | 1  | 1  | 3.0  | 0940241 ניהול מסדי נתונים            |
| 3  | 1  | -  | 3.5  | 0940424 סטטיסטיקה 1                  |
| 3  | 2  | -  | 4.0  | 0950296 שיטות אלגבריות בהנדסת נתונים |
| 3  | 1  | -  | 3.5  | 0960570 תורת המשחקים והתנהגות כלכלית |
| -  | 2  | -  | 1.0  | חינוך גופני                          |
| -  | -  | -  | 3.0  | קורס מדעי***                         |
| 14 | 9  | 1  | 22.0 |                                      |

| ה' | ת' | מ' | נק'  | סמסטר 4                                  |
|----|----|----|------|------------------------------------------|
| 3  | 1  | -  | 3.5  | 0940314 מודלים סטוכסטיים בחקר בצועים     |
| 3  | 1  | -  | 3.5  | 0960211 מודלים למסחר אלקטרוני            |
| 2  | 1  | -  | 3.0  | 0960224 ניהול מידע מבוזר                 |
| 3  | 1  | -  | 3.5  | 0960327 מודלים לא ליניאריים בחקר ביצועים |
| 3  | 1  | -  | 3.5  | 0960411 למידה חישובית 1                  |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | 0970447 מבוא לחישוביות וסיבוכיות         |
| 16 | 6  | -  | 19.5 |                                          |

| ה' | ת' | מ' | נק'  | סמסטר 5                              |
|----|----|----|------|--------------------------------------|
| 3  | 1  | -  | 3.5  | 0960210 יסודות בינה מלאכותית וישומיה |
| 3  | 1  | -  | 3.5  | 0960250 מערכות מידע מבוזרות          |
| 2  | 1  | 1  | 3.5  | 0960275 הגורם האנושי באיסוף נתונים   |
| 2  | 1  | -  | 3.0  | 0970414 סטטיסטיקה 2                  |
| 3  | 1  | -  | 3.5  | 0970209 למידה חישובית 2              |
| -  | -  | -  | 2.5  | קורס מדעי***                         |
| 13 | 5  | 1  | 19.5 |                                      |

| ה' | ת' | מ' | נק' | סמסטר 6                           |
|----|----|----|-----|-----------------------------------|
| 2  | 1  | 1  | 3.0 | 0960625 הצגת מידע חזותי וקוגניציה |
| 2  | 1  | 1  | 3.0 |                                   |

| ה' | ת' | מ' | נק' | סמסטר 7                            |
|----|----|----|-----|------------------------------------|
| -  | -  | 4  | 3.0 | 0940290 מעבדה באיסוף וניהול נתונים |
| -  | -  | 4  | 3.0 |                                    |

| ה' | ת' | מ' | נק' | סמסטר 8                           |
|----|----|----|-----|-----------------------------------|
| -  | -  | 4  | 3.0 | 0940295 מעבדה בניית ויצירת נתונים |
| -  | -  | 4  | 3.0 |                                   |

\*\*\* קורס מדעי: הדרישה כמו שמופיעה בפרוט הדרישות לתואר בהנדסת תעשייה וניהול.

**קורסי בחירה:** על הסטודנט להשלים 32.5 נקודות בחירה מתוך שתי הרשימות שמופיע להלן:

1. **קורסי בחירה בהנדסת נתונים ומידע:** 21.5 נק' מרשימה זו ולפחות שני קורסים אשר מסומנים ב \*
2. **קורסי בחירה פקולטיים:** 10.5 נק' מרשימת הקורסים הניתנים בפקולטה אשר מספרם מתחיל ב-094, 095, 096, 097, כולל קורסים נוספים מרשימת קורסי בחירה בהנדסת נתונים ומידע. ובנוסף ניתן ללמוד 2160035, מבוא לאתיקת מכוונות חכמות, כקורס בחירה פקולטית.

#### קורסי בחירה בהנדסת נתונים ומידע

- 0940288 נושאים אתיים באחריות ונתונים
- 0950280 פרויקט תכן בלמידה חישובית
- 0960200 כלים מתמטיים למדעי הנתונים
- 0960208 בינה מלאכותית ומערכות אוטונומיות
- \* 0960222 שפה, חישוביות וקוגניציה
- 0960226 חישוב, תורת המשחקים וכלכלה
- \* 0960231 מודלים מתמטיים באחזור מידע מתקדם

- \* 0960235 מערכות נבונות אינטראקטיביות
- 0960244 מתודולוגיות מחקר בעיבוד שפה טבעית
- \* 0960262 אחזור מידע
- 0960265 אלגוריתמים בלוגיקה
- 0960290 נושאים נבחרים בהנדסת נתונים ומידע
- 0960291 מסחר אלגוריתמי בתדירות גבוהה
- 0960292 שיטות חיזוי בפינטק
- 0960293 למידה חישובית בבחירת תיק השקעות
- \* 0960324 הנדסת מערכות שירות
- 0960335 אופטימיזציה בתנאי אי ודאות
- 0960336 שיטות אופטימיזציה בלמידת מכונה
- 0960401 נושאים נבחרים בסטטיסטיקה והסתברות
- 0960414 סטטיסטיקה תעשייתית
- 0960415 נושאים ברגרסיה
- 0960425 סדרות עתיות וחיזוי
- 0960450 השוואות מרובות
- 0960470 מודלים סמי-פרמטריים
- 0960576 למידה וסיבוכיות בתורת המשחקים
- \* 0970135 מחקר רב תחומי במערכות שירות
- \* 0970200 למידה עמוקה, תאוריה ומעשה
- 2110097 פרוטוקולי רשת עמידים בתקלות
- \* 0970215 שיטות בעיבוד שפה טבעית
- \* 0970216 עיבוד שפה טבעית מתקדם
- 0970217 סמינר בעיבוד שפה טבעית
- \* 0970222 ראייה ממוחשבת ויישומיה בחדר ניתוח
- 0970244 רובוטים קוגניטיביים
- 0970245 תכנון מנגנונים למדעי הנתונים
- 0970246 מודלי חישוב חברתי
- \* 0970247 אינטרנט של הדברים: טכנולוגיות
- \* 0970248 למידת מכונה ברפואה
- \* 0970272 סמינר בשילוב נתונים באי ודאות
- 0970280 אלגוריתמים בתרחישי אי-ודאות
- 0970329 אלגוריתמים הסתברותיים
- \* 0970400 הסקה סיבתית
- 0970449 סטטיסטיקה אי פרמטרית

הקורסים המסומנים ב \* הם קורסים אשר במסגרתם יתנסו הסטודנטים בפרויקטים עתירי נתונים.

## מגמה במדעי הקוגניציה

המגמה מציעה התמחות במדעי הקוגניציה במסגרת התואר הראשון בהנדסת נתונים ומידע. המגמה מספקת בסיס אקדמי רחב בתחומי הקוגניציה, לרבות עיבוד שפה, פסיכולוגיה קוגניטיבית, מדעי המוח הקוגניטיביים, קבלת החלטות, ממשקי אדם מכונה ועוד. הדגשים המרכזיים של המגמה הם על קשרי הגומלין בין בינה אנושית לבינה מלאכותית (AI), מידול חישובי של תהליכים קוגניטיביים, ויישומים של מחקר קוגניטיבי בהנדסה, טכנולוגיה וחינוך. המגמה מציעה התנסות בפרויקט מחקר במדעי הקוגניציה בהנחיית חבר סגל. בסיום התואר בהנדסת נתונים ומידע, השלמת לימודי המגמה תצוין באמצעות תעודה חתומה ע"י דיקן הפקולטה.

#### קבלה:

הליך הקבלה למגמה יתבצע לפני תחילת הלימודים ויתבסס על שילוב של סכם, חיבור וראיון אישי. במקרים חריגים תתאפשר הצטרפות למגמה במהלך הלימודים, עד סוף שנה א'.

#### חובות:

- 1) 30 נקודות זכות מרשימות הקורסים שלהלן:
- 2) סמינר במדעי הקוגניציה (6000094) בשנה ב' ולפחות קורס ליבה נוסף אחד עד סוף שנה ב' ללימודים, שלושה קורסי בסיס, שלושה קורסים מתקדמים. לכל היותר קורס אחד מחוץ לפקולטה למדעי הנתונים והחלטות בכל קבוצת קורסים. קורסים מחוץ לפקולטה למדעי הנתונים והחלטות לא יוכרו כקורסי בחירה פקולטית.
- 3) תנאי הישארות במגמה: עמידה בכל חובות התוכנית.

## 2. מעבר של הקורסים הבאים:

- א. מבוא לכלכלה - 0940591  
או עקרונות הכלכלה למהנדסים - 0940594  
ב. מיקרו כלכלה 1 - 0940503  
ג. מיקרו כלכלה 2 - 0940504  
ד. מאקרו כלכלה - 0940513  
ה. תורת המשחקים והתנהגות כלכלית - 0960570  
או תורת המשחקים השיתופיים - 0970317  
ו. מבוא לניהול פיננסי - 0940564  
או כלכלה הנדסית - 0140603  
או מבוא להחלטות כלכליות למהנדסים - 0340045

## 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 על השלמות הדרישות של תכנית ההתמחות בכלכלה תהיה באחריות מזכירות לימודי הסמכה של הפקולטה למדעי הנתונים וההחלטות. לסטודנט שמסיים את ההתמחות תוענק תעודה חתומה על ידי דיקן לימודי הסמכה המאשרת כי השלים בהצלחה את המגמה המשנית.

## נק'

| קורסי ליבה     |                                      |
|----------------|--------------------------------------|
| 0970622        | מבוא למדעי הקוגניציה                 |
| 0950622        | מבוא למדעי המוח הקוגניטיביים         |
| 0940600        | סמינר במדעי הקוגניציה                |
| 0950605        | מבוא לפסיכולוגיה                     |
| קורסי בסיס     |                                      |
| 0960222        | שפה, חישוביות וקוגניציה              |
| 0960235        | מערכות נבונות אינטראקטיביות          |
| 0960275        | הגורם האנושי באיסוף נתונים &         |
| 0960606        | כלכלה התנהגותית בסביבה טכנולוגית     |
| 0960617        | חשיבה וקבלת החלטות                   |
| 0960693        | רשתות פסיכולוגיות וקוגניטיביות       |
| 0970215        | שיטות בעיבוד שפה טבעית               |
| 0970215        | עיבוד שפה טבעית מתקדם                |
| 2160016        | למידה, אינטליגנציה והמוח             |
| 2160020        | דימות מוח - תאוריה ופרקטיקה          |
| 2160030        | כריית נתונים בלמידה                  |
| קורסים מתקדמים |                                      |
| 0940697        | פרויקט מחקר במדעי הקוגניציה          |
| 0960244        | מתודולוגיות מחקר בעיבוד שפה טבעית    |
| 0960625        | הצגת מידע חזותי וקוגניציה &          |
| 0960690        | כלכלה התנהגותית: למידה וארגונים      |
| 0960694        | מטה קוגניציה                         |
| 0970217        | סמינר בעיבוד שפה טבעית               |
| 0970244        | רובוטים קוגניטיביים                  |
| 0970292        | יצירתיות: קוגניציה, מוח וארגון       |
| 2160003        | מוח וחינוך - לקויות למידה בילדים     |
| 2160019        | מוח וחינוך התפתחות קוגניטיבית בילדים |
| 2160028        | עיצוב משחקי למידה                    |

& סדר הקורסים בקורסי הליבה הוא הסדר המומלץ שבו יש לקחת אותם. הסדר בשתי הרשימות האחרות הוא לפי מספר הקורס.

&& חובה בהנדסת נתונים ומידע.

## מרכז אקדמי: ד"ר יבגני ברזק

## תוכנית התמחות משנה בכלכלה (מיינורים)

התוכנית מיועדת לסטודנטים הנמצאים במהלך לימודיהם לתואר ראשון בטכניון. בתוכנית זו ילמדו קורסים במכלול נושאים בתאוריה ובפרקטיקה הכלכלית. התוכנית 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 למדעי הנתונים וההחלטות.**

## 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 מתוכנית ההתמחות. כלומר, על הסטודנט להיות זכאי לתואר ללא 7 נקודות זכות מתוכנית ההתמחות.



## לימודים לתארים מתקדמים

הפקולטה להנדסת תעשייה וניהול מציעה תוכניות השתלמות לקראת התארים מגיסטר וד"ר בתחומים המפורטים למטה. תוכניות הלימודים המלאות, כולל תיאור מפורט ותנאי הקבלה, נמצאות באתר האינטרנט של הפקולטה למדעי הנתונים וההחלטות:

<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. תוכנית 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 בכמות הנתונים המיוצרת בעולם והמגוון הרחב של היישומים מבוססי הנתונים בתחומי רפואה, מדיה חברתית, פיננסיים, תכנון עירוני, ערים חכמות ועוד, קיים צורך גובר בחוקרים בתחום מדעי הנתונים והמידע. 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 התוכנית יוכלו להשתלב בפעילויות מחקר ופיתוח אקדמיות ותעשייתיות תוך ניצול הידע וכישורי המחקר שפיתחו במהלך השתתפותם בתוכנית. במהלך המחקר, יוכל הסטודנט לתואר מתקדם לפתח עקרונות חדשים ושיטות חדשות בטיפול בנתוני עתק. הסטודנט בתוכנית נדרש להיות בעל יכולות אנליטיות ברמה גבוהה ולהגיע עם תשתית ידע איתנה בתחומי סטטיסטיקה ולמידת מכונה, הנדסת תוכנה ואלגוריתמים. באופן אידיאלי, ההיכרות עם תחומים אלה נעשית במסגרת לימודי הסמכה (לדוגמא, התואר הראשון בהנדסת נתונים ומידע).

ברמת לימודים מתקדמים, יינתנו השלמות ומקצועות מתקדמים במדעי נתונים ומידע, וכן מקצועות בעלי דגש מחקרי אשר יוקדשו להיכרות עם חזית הידע בתחום. בפרט, ניתנים קורסים בתחומים בהם מתנהל בפקולטה מחקר בו יכולים הסטודנטים להשתלב. לכן, במקרים רבים מהווים מקצועות אלה חלק מהתשתית לעבודת המחקר.

תוכנית המוסמכים לתואר שני מקנה את התואר מגיסטר למדעים במדעי נתונים ומידע M.Sc. in Data Science.

### חקר ביצועים ואופטימיזציה

מטרת התוכנית 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. התוכנית 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 בתוכנית של הנדסת תעשייה וניהול עוסקים במחקר במגוון תחומים כגון: תכנון ובקרה של מערכות ייצור, ניהול

פרויקטים, ארגונומיה, פריון בעבודה, ניהול שרשראות אספקה, תהליכי למידה ושכחה, ושילוב סימולטורים בהדרכת עובדים.

בראשית ההכשרה האקדמית נדרשים הסטודנטים להנדסת תעשייה וניהול ללמוד קורסים כמותיים מתמטיים עיוניים לצד קורסים להרחבת הידע בתחומים שהוזכרו. הקורסים הראשונים מיועדים להעניק לסטודנטים כלים לביצוע מחקרים בהנדסת תעשייה וניהול, וקורסי ההמשך באים לספק תוכן ייעודי לכיוון המחקרי בו יבחרו להתמקצע. כחלק מההכשרה, המתחיל בדרך כלל בסוף שלב הלימוד העיוני, יבצע הסטודנט מחקר בהנחיית חבר סגל בכיר בפקולטה.

לימודי המגיסטר והדוקטורט בתוכנית 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 התוכנית להקנות יכולת מחקרית בסיסית בנושאים של טכנולוגיות מידע. במסגרת התוכנית מתבצעים מחקרים המדגישים את הכיוון ההנדסי-טכנולוגי, התאורטי והאלגוריתמי, וכן מחקרים המשלבים מחקר הקשור אל המשתמש האנושי, יכולותיו וצרכיו.

תחומי מחקר פעילים בתוכנית כוללים אימות מערכות, הנדסת מערכות, מידול תפיסתי (קונספטואלי), מסדי נתונים, אלגוריתמים במערכות מבוזרות ובמערכות תקשורת. התוכנית מיועדת לבעלי תואר ראשון בהנדסת מערכות מידע, מדעי המחשב, הנדסת תעשייה וניהול עם התמחות במערכות מידע, מתמטיקה שימושית ומקצועות מדעיים והנדסיים קרובים.

### 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. התוכנית מקנה התמחות מעמיקה במחקר יישומי. התוכנית כוללת את המסלולים הבאים:

1. פסיכולוגיה ארגונית - פתוח לבוגרים מצטיינים בעלי תואר ראשון תלת-שנתי בפסיכולוגיה.
  2. פסיכולוגיה 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 רלוונטיים 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 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 לתוכנית למדעי ההתנהגות והניהול מותנית בתהליך מיון וראיונות אישיים.

### כלכלה (בשיתוף עם אוניברסיטת חיפה)

מטרת התוכנית בכלכלה היא להעניק ולהרחיב את הידע העיוני בכלכלה, תוך כדי התמחות בנושאים מיוחדים. התוכנית חושפת את המשתלמים למחקר המתקדם בכלכלה עם דגש על תחומי מחקר חדשניים כגון תורת המשחקים ותורת המשחקים האלגוריתמית, שווקים אלקטרוניים וכלכלה התנהגותית.

## לימודים לתואר דוקטור

משתלם לתואר דוקטור בעל תואר שני מחקרי (עם תזה) נדרש בלימודים בהיקף של 6-10 נקודות של קורסים מתקדמים, בהתאם לרקע שלו.

### מסלול מיוחד לדוקטורט - ישירות מהתואר הראשון

מטרת מסלול זה, היא לאפשר לבוגרים מצטיינים של פקולטות הנדסיות ללמוד במסלול מואץ לדוקטורט.

#### תנאי הקבלה

התוכנית 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 בפקולטה למדעי הנתונים וההחלטות**  
טל' 04-8294403

[dds.grad.ad@technion.ac.il](mailto:dds.grad.ad@technion.ac.il)

בוגרי התוכניות מיועדים להשתלב במערכות מחקר במשק ובאקדמיה. התוכנית ניתנת במשותף עם המחלקה לכלכלה באוניברסיטת חיפה ותזכה בתואר משותף של שני המוסדות. התוכנית מיועדת לבוגרי תואר ראשון בכלכלה.

המסלול הקיים בתוכנית זו הוא התמחות בכלכלה התנהגותית. תוכנית 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 ההבדלים הבאים: אין דרישה ללמוד את המקצועות מאקרו א' ומאקרו ב', וכן מקצועות הבחירה הם שונים (בהיקף 18 נקודות).

### מנהל עסקים (MBA) ע"ש דוידסון (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 מובילה לתואר ללא-תזה וכוללת 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.

#### פטור מבחינת ה-GMAT ייתן במקרים הבאים:

- בוגרי תואר ראשון מהטכניון בציון סופי לתואר של 85 ומעלה
- בעלי תואר שני בהנדסה, מדעים מדויקים, או כלכלה וניהול, בציון סופי של 85 לפחות.
- בוגרי תואר MD ותואר Ph.D.

#### יכולים להגיש בקשה בכתב לפטור מבחינת ה-GMAT:

- בעלי תואר שני ממוסד אקדמי מוכר, מכל תחום אחר, בציון סופי של 85 לפחות.
- בעלי ניסיון בתפקיד ניהולי של שבע שנים לפחות (לאחר סיום התואר הראשון).
- מי שיכול להציג עדויות להצטיינות שאינן מפורטות לעיל.

ניסיון בעבודה של שלוש שנים או יותר משפר את סיכויי הקבלה. השלמת דרישת שפות: בהתאם לתקנון בית הספר לתארים מתקדמים בטכניון, סטודנטים המתקבלים לתארים מתקדמים מחויבים בסמסטר הראשון להשתלמותם לעבור בחינה באנגלית, אלא אם קיבלו פטור מהטכניון.

לימודים במסלול נמשכים כשנתיים אקדמאיות במתכונת של 9 מיני-סמסטרים, ומתקיימים ביום ה' אחה"צ וביום ו' בבוקר. אין רישום לסמסטר אביב בתוכנית זו. לצורך בירורים לגבי התוכנית למנהל עסקים יש לפנות לטלפון 8294248-04 או לדוא"ל:

[dds.mba@technion.ac.il](mailto:dds.mba@technion.ac.il)

אתר התוכנית: <http://mba.technion.ac.il>

# הפקולטה למתמטיקה

## חברי הסגל האקדמי

דיקן הפקולטה  
ברוך משה

### פרופסורים

אלחדף אלי  
אנטוב מיכאל  
ברוך משה  
גור גלעד

זייטומירסקי מיכאל

יהודיון אמיר

יריב אהוד

מילמן עמנואל

משולם רועי

פוליאק מיכאל

פינסקי רוס

פנחסי רום

רובינשטיין יעקב

שגיב מיכה

שליט אור

שפירא אורי

שפריר איתי

### פרופסורים חברים

בנד רם

גביש ניר

הרן שי

לזרוביץ ניר

מאירי חן

מורן שי

נפטין דני

קרופורד ניק

רוזנטל רון

### מרצה בכיר

אבן-זוהר חיים

גורביץ מקסים

גורודצקי אופיר

גכטמן איליה

גלזר איתי

דים נדב

לוי רון

נואר צבי-יעקב (הווארד)

נשרים ארז

פינסקי טלי

רותם לירן

רפפורט אריאל

חבר הוראה בכיר  
צנזור אביב

### השתייכות משנית

פילמוס יובל

ששון יגאל

### פרופסורים אמריטי

אהרונוב דב

אהרונני רון

אליאש אורי

בנימיני יואב

ברודני יורי

בשוני דאוד

ברמן אברהם

גולדברג משה

הולצמן רון

הרשקוביץ דניאל

וולנסקי גרשון

ויינריב ברוניסלב

זקס אברהם

יופה אלכסנדר

לוי רפאל

לונדון דוד

לין ולדימיר

לירון נדב

מוריה יואב

מרכוס משה

נבו עמוס

נוביק-כהן איימי

ניפומניאשצ'י אלכסנדר

סולל ברוך

סון יעקב

פינצ'ובר יהודה

פינקוס אלן

צוויקל מיכאל

ציגלר צבי

קצ'לסקי מאיר

רייך שמעון

### חברי סגל גימלאים

יוהס אריה

כץ משה

מאיר-וולף אדוארד

שטסל יוספה

# 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, ללימודי העשרה מתמטית ולהטבות מיוחדות אחרות במסגרות תכנית "פאיי" – תכנית המצוינות הפקולטית.

סטודנטים מצטיינים יוכלו להתחיל ללמוד לקראת תואר מגיסטר ודוקטור במתמטיקה עיונית או שימושית בפקולטה למתמטיקה, או לקראת תואר מגיסטר ודוקטור בתחום הנדסי או מדעי בפקולטה אחרת 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: תואר בוגר למדעים במתמטיקה

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 יישומית (תלת שנתי)

1.5 מסלול קבלה: תואר בוגר למדעים במדעי המחשב ובמתמטיקה

## 2. תוכניות לימודים

### 2.1 תוכנית תלת-שנתית במתמטיקה

("בוגר למדעים במתמטיקה")

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 120.5 נקודות לפי הפרוט הבא:

|                        |          |
|------------------------|----------|
| מקצועות חובה           | 73.5 נק' |
| מקצועות בחירה פקולטיים | 37 נק'   |
| מקצועות בחירה חופשית   | 2 נק'    |
| מקצועות העשרה          | 6 נק'    |
| חינוך גופני            | 2 נק'    |

מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

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

| סמסטר 1                        | ה' | ת' | מ'  | נק'  |
|--------------------------------|----|----|-----|------|
| 01040195 חשבון אינפיניטסימלי 1 | 4  | 3  | 5.5 | 5.5  |
| 01040066 אלגברה א'             | 4  | 3  | 5.5 | 5.5  |
| 01040002 מושגי יסוד במתמטיקה   | 2  | 1  | 2.5 | 5.0  |
| 02340128 מבוא למחשב שפת פייתון | 2  | 2  | 4.0 | 2.0  |
| 03940800 חינוך גופני           | -  | 2  | 1.0 | 1.0  |
|                                | 12 | 11 | 2   | 18.5 |

| סמסטר 2                          | ה' | ת' | נק'  |
|----------------------------------|----|----|------|
| 01040281 חשבון אינפיניטסימלי 2   | 4  | 2  | 5.0  |
| 01040168 אלגברה ב'               | 4  | 2  | 5.0  |
| 03240033 אנגלית טכנית-מתקדמים ב' | 4  | -  | 3.0  |
| 01040286 קומבינטוריקה            | 2  | 1  | 2.5  |
| 01140071 פיזיקה 1/מ'             | 3  | 1  | 3.5  |
| 03940800 חינוך גופני             | -  | 2  | 1.0  |
|                                  | 17 | 8  | 20.0 |

| סמסטר 3                         | ה' | ת' | נק'  |
|---------------------------------|----|----|------|
| 01040295 חשבון אינפיניטסימלי 3  | 4  | 2  | 5.0  |
| 01040285 משוואות דיפ. רגילות א' | 3  | 1  | 3.5  |
| 01040222 תורת ההסתברות          | 3  | 1  | 3.5  |
| 01040158 מבוא לחבורות           | 3  | 1  | 3.5  |
| 01040293 תורת הקבוצות           | 2  | 1  | 2.5  |
|                                 | 15 | 6  | 18.0 |

| סמסטר 4                                  | ה' | ת' | נק'  |
|------------------------------------------|----|----|------|
| 01040279 מבוא לחוגים ושדות               | 2  | 1  | 2.5  |
| 01040142 מבוא למרחבים מטריים וטופולוגיים | 3  | 1  | 3.5  |
| 01040192 מבוא למתמטיקה שימושית           | 3  | -  | 3.0  |
| קורס מדעי שני*                           |    |    | 3.5  |
|                                          |    |    | 12.5 |

| סמסטר 5                   | ה' | ת' | נק' |
|---------------------------|----|----|-----|
| 01040122 תורת הפונקציות 1 | 3  | 1  | 3.5 |
| קורס מדעי שלישי*          |    |    | 3.0 |
|                           |    |    | 6.5 |

סמסטר 6  
מקצועות בחירה, כולל סמינרים.

\*עבור קורס מדעי שני ושלישי יש לבחור לפחות 6.5 נקודות מתוך הרשימה הבאה כאשר עודף של 2 נקודות לכל היותר ייחשב לבחירה פקולטית.

| נק'                                   | ה'  | ת'  | נק' |
|---------------------------------------|-----|-----|-----|
| 01140052 פיזיקה 2                     | 5.0 | 3.5 | 3.5 |
| 01140075 פיזיקה 2/ממ'                 | 5.0 | 3.5 | 3.5 |
| 01140054 פיזיקה 3                     | 5.0 | 3.5 | 3.5 |
| 01140073 מבוא לפיזיקה קוונטית להנדסה  | 5.0 | 3.5 | 3.5 |
| 01140246 אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה | 5.0 | 3.5 | 3.5 |

|                                        |     |
|----------------------------------------|-----|
| 01140101 מכניקה אנליטית                | 4.0 |
| 01240503 כימיה פיסיקלית 1ב'            | 2.5 |
| 01240801 כימיה אורגנית 1 ב'            | 2.5 |
| 01250001 כימיה כללית                   | 3.0 |
| 01240120 יסודות הכימיה                 | 5.0 |
| 01250801 כימיה אורגנית                 | 5.0 |
| 01340020 גנטיקה כללית - בחורף בלבד     | 3.5 |
| 01340058 ביולוגיה 1 - באביב בלבד       | 3.0 |
| 01340127 נושאים בביולוגיה - בחורף בלבד | 2.0 |
| 02360523 מבוא לביואינפורמטיקה          | 2.5 |

#### מקצועות בחירה פקולטיים

יש לבחור:

- לפחות ארבעה מקצועות מתוך רשימת המקצועות חובה/בחירה.
- יתר הנקודות מתוך רשימה א', מהן לא פחות מ-4 ולא יותר מ-8 נקודות סמינרים. ניתן ללמוד עד שני קורסים הניתנים על-ידי פקולטה אחרת, באישור, מראש, ממרכז לימודי הסמכה.

#### רשימות מקצועות הבחירה במתמטיקה עיונית

##### חובה/בחירה

| נק' | מבוא למשוואות דיפרנציאליות חלקיות**       | 01040030 |
|-----|-------------------------------------------|----------|
| 3.5 | מבוא לאנליזה נומרית**                     | 01040294 |
| 5.0 | מבוא לאנליזה פונקציונלית ואנליזת פורייה** | 01040273 |
| 5.0 | גיאומטריה דיפרנציאלית                     | 01040177 |
| 3.5 | טופולוגיה                                 | 01040144 |
| 3.0 | מודולים, חוגים וחבורות                    | 01040280 |
| 3.0 | תורת השדות                                | 01040274 |
| 3.5 | פונקציות ממשיים*                          | 01040165 |

\* לשם קבלה ללימודי תואר שני במתמטיקה, חובה ללמוד את הקורס פונקציות ממשיים ושלושה קורסים נוספים מרשימת החובה / בחירה, פרט למבוא לאנליזה נומרית 01040294.

\*\* לסטודנטים ששוקלים להמשיך ללימודי תואר שני במתמטיקה שימושית, מומלץ ללמוד את הקורסים הללו.

##### רשימה א'

|     |                                         |          |
|-----|-----------------------------------------|----------|
| נק' |                                         |          |
| 3.5 | מבוא למשוואות דיפרנציאליות חלקיות       | 01040030 |
| 3.0 | גיאומטריה                               | 01040110 |
| 3.0 | גיאומטריה וסימטריה                      | 01040112 |
| 3.5 | יסודות הגאומטריה                        | 01040114 |
| 3.0 | מבוא לתורת הקירובים                     | 01040120 |
| 3.5 | מבוא למרחבים מטריים וטופולוגיים         | 01040142 |
| 3.0 | טופולוגיה                               | 01040144 |
| 3.5 | מבוא לתורת המספרים                      | 01040157 |
| 3.5 | פונקציות ממשיות                         | 01040165 |
| 3.5 | גיאומטריה דיפרנציאלית                   | 01040177 |
| 3.0 | מבוא למתמטיקה שימושית                   | 01040192 |
| 3.5 | תורת האופטימיזציה                       | 01040193 |
| 3.5 | קמירות ואופטימיזציה                     | 01040194 |
| 3.0 | מכניקת הרצף                             | 01040210 |
| 4.0 | שיטות חישוב אנליטיות                    | 01040270 |
| 5.0 | מבוא לאנליזה פונקציונלית ואנליזת פורייה | 01040273 |
| 3.0 | תורת השדות                              | 01040274 |
| 2.5 | מבוא לחוגים ושדות                       | 01040279 |
| 3.0 | מודולים, חוגים וחבורות                  | 01040280 |
| 3.0 | שיטות נומריות באלגברה ליניארית          | 01040284 |
| 2.5 | קומבינטוריקה                            | 01040286 |
| 2.5 | תורת הקבוצות                            | 01040293 |
| 3.5 | אלגוריתמים קומבינטורים                  | 01040291 |
| 5.0 | מבוא לאנליזה נומרית                     | 01040294 |
| 3.0 | מבוא לאנליזה הרמונית                    | 01060000 |
| 1.0 | חשיפה למחקר מתמטי                       | 01060010 |
| 3.0 | פרויקטים מחקריים 1                      | 01060011 |
| 4.5 | פרויקטים מחקריים 2                      | 01060012 |
| 3.0 | יסודות מתמטיים של למידה סטטיסטית        | 01060061 |
| 3.0 | פרטיות מידע                             | 01060062 |

|     |                                            |          |
|-----|--------------------------------------------|----------|
| 3.0 | פתרון נומרי של משוואות דיפרנציאליות חלקיות | 01960004 |
| 3.0 | תגודות בלתי לינאריות                       | 01960005 |
| 3.0 | זרימות אטיות                               | 01960006 |
| 3.0 | גלים בזורמים                               | 01960007 |
| 3.0 | תורת היציבות ההידרודינמית                  | 01960008 |
| 4.0 | שיטות אנליטיות במישור ד.פ.                 | 01960012 |
| 3.0 | אנליזה נומרית                              | 01960013 |
| 3.0 | למידה עמוקה ותורת הקירובים                 | 01960014 |
| 2.0 | חשיפה למתמטיקה יישומית                     | 01960015 |
| 3.0 | מבוא למכניקת זורמים                        | 01960101 |

**סמינרים בהיקף של 2 שעות בערך של 2 נקודות:**

|     |                                  |          |
|-----|----------------------------------|----------|
| 2.0 | סמינר לסטודנטים בהסמכה 2         | 01040163 |
| 2.0 | סמינר לסטודנטים בהסמכה 3         | 01040164 |
| 2.0 | סמינר באנליזה להסמכה 1           | 01040181 |
| 2.0 | סמינר באנליזה להסמכה 2           | 01040182 |
| 2.0 | סמינר באנליזה להסמכה 1           | 01040183 |
| 2.0 | סמינר באנליזה להסמכה 2           | 01040184 |
| 2.0 | סמינר לסטודנטים בהסמכה 1         | 01040185 |
| 2.0 | פתרון בעיות מתמטיות בעזרת מחשב 1 | 01040250 |
| 2.0 | פתרון בעיות מתמטיות בעזרת מחשב 2 | 01040251 |
| 2.0 | סמינר במטריצות 1                 | 01060353 |
| 2.0 | סמינר בטופולוגיה 1               | 01060384 |
| 2.0 | סמינר בטופולוגיה 2               | 01060385 |
| 2.0 | סמינר באנליזה פונקציונלית 1      | 01060386 |
| 2.0 | סמינר באנליזה פונקציונלית 2      | 01060387 |
| 2.0 | פרקים במשוואות ד.פ. 1            | 01060388 |
| 2.0 | סמינר בתורת הקירובים             | 01060403 |
| 2.0 | סמינר באנליזה 1                  | 01060404 |
| 2.0 | סמינר באנליזה 2                  | 01060405 |
| 2.0 | סמינר בתורת הפונקציות 1          | 01060406 |
| 2.0 | סמינר במשוואות ד.פ. חלקיות 1     | 01060409 |
| 2.0 | סמינר במשוואות ד.פ. חלקיות 2     | 01060410 |
| 2.0 | סמינר בתורת הפונקציות 4          | 01060421 |
| 2.0 | סמינר בדיסטריבוטיות              | 01060422 |
| 2.0 | סמינר בחבורות טופולוגיות         | 01060425 |
| 2.0 | סמינר באופרטורים                 | 01060426 |
| 2.0 | סמינר בגאומטריה                  | 01060427 |
| 2.0 | סמינר באנליזה לא-לינארית         | 01060428 |
| 2.0 | סמינר בלוגיקה                    | 01060940 |
| 2.0 | סמינר באנליזה                    | 01060941 |
| 2.0 | סמינר במתמטיקה שימושית 2         | 01960001 |

**סמינרים בהיקף של 3 שעות בערך של 3 נקודות:**

|     |                  |          |
|-----|------------------|----------|
| 3.0 | חידות ומתמטיקה 1 | 01040252 |
| 3.0 | חידות ומתמטיקה 2 | 01040253 |
| 3.0 | חידות ומתמטיקה 3 | 01040254 |
| 3.0 | חידות ומתמטיקה 4 | 01040255 |

|     |                                            |          |
|-----|--------------------------------------------|----------|
| 3.0 | תורת החבורות הקומבינטורית                  | 01060100 |
| 3.0 | מבוא למכניקת זורמים                        | 01060101 |
| 3.0 | לוגיקה מתמטית                              | 01060156 |
| 3.0 | אלגברה הומולוגית                           | 01060170 |
| 3.0 | תורת המשחקים                               | 01060173 |
| 3.0 | אלגבראות לי                                | 01060306 |
| 3.0 | חבורות ואלגבראות לי                        | 01060307 |
| 3.0 | חבורות אלגבריות                            | 01060308 |
| 3.0 | חבורות לי                                  | 01060309 |
| 3.0 | תורה קומבינטורית 2                         | 01060326 |
| 3.0 | תורת המספרים האנליטית                      | 01060331 |
| 3.0 | נושאים נבחרים באנליזה לא לינארית           | 01060337 |
| 3.0 | נושאים נבחרים בחבורות טופולוגיות           | 01060344 |
| 3.0 | מספרים אלגבריים                            | 01060347 |
| 3.0 | הסתברות מתקדמת                             | 01060349 |
| 3.0 | גאומטריה רימנית                            | 01060350 |
| 3.0 | שיטות טופולוגיות בקומבינטוריקה             | 01060374 |
| 3.0 | שיטות אלגבריות בקומבינטוריקה               | 01060375 |
| 3.0 | שיטות אנליטיות בקומבינטוריקה               | 01060376 |
| 3.0 | תורת המידה                                 | 01060378 |
| 3.0 | אלגברה מודרנית 1                           | 01060380 |
| 3.0 | אלגברה מודרנית 2                           | 01060381 |
| 3.0 | טופולוגיה אלגברית                          | 01060383 |
| 3.0 | טופולוגיה כללית                            | 01060390 |
| 3.0 | משוואות ד.פ. רגילות ב'                     | 01060391 |
| 3.0 | תורת המטריצות                              | 01060393 |
| 3.0 | חשבון וריאציות                             | 01060394 |
| 3.0 | תורת הפונקציות 2                           | 01060395 |
| 3.0 | תורת הגרפים                                | 01060396 |
| 3.0 | תורת המספרים                               | 01060397 |
| 3.0 | טופולוגיה אלגברית 2                        | 01060398 |
| 3.0 | נושאים נבחרים בתורת הקירובים               | 01060402 |
| 3.0 | תורת החבורות                               | 01060411 |
| 3.0 | משוואות דיפרנציאליות חלקיות                | 01060413 |
| 4.0 | שיטות נומריות במשוואות דיפרנציאליות חלקיות | 01060416 |
| 3.0 | גאומטריה קומבינטורית                       | 01060423 |
| 3.0 | תהליכים סטוכסטיים                          | 01060429 |
| 3.0 | אנליזה לא לינארית                          | 01060430 |
| 3.0 | משטחי רימן                                 | 01060431 |
| 3.0 | הצגות של החבורה הסימטרית                   | 01060432 |
| 3.0 | נושאים באנליזה פונקציונלית                 | 01060433 |
| 3.0 | נושאים בתורת האופרטורים                    | 01060435 |
| 3.0 | מערכות דינמיות                             | 01060502 |
| 3.0 | פרקים נבחרים באנליזה                       | 01060702 |
| 3.0 | נושאים נבחרים במטריצות                     | 01060709 |
| 3.0 | פרקים נבחרים בקומבינטוריקה                 | 01060716 |
| 3.0 | נושאים בתורת האינפורמציה וקומבינטוריקה     | 01060717 |
| 3.0 | יריעות דיפרנציאליות                        | 01060723 |
| 3.0 | פרקים נבחרים בתורת ההסתברות                | 01060742 |
| 3.0 | נושאים בתורה הארגודית                      | 01060800 |
| 3.0 | נושאים בקמירות ואופטימיזציה                | 01060801 |
| 3.0 | נושאים בתורת ההצגות                        | 01060802 |
| 3.0 | נושאים בגאומטריה                           | 01060803 |
| 3.0 | שיטות הסתברותיות בקומבינטוריקה             | 01060921 |
| 3.0 | נושאים נבחרים בחבורות אלגבריות             | 01060925 |
| 3.0 | נושאים נבחרים בתורת המספרים 1              | 01060926 |
| 3.0 | נושאים נבחרים בתורת המספרים 2              | 01060927 |
| 3.0 | נושאים נבחרים בקומבינטוריקה                | 01060928 |
| 3.0 | נושאים נבחרים באנליזה 2                    | 01060929 |
| 3.0 | נושאים נבחרים באנליזה 1                    | 01060930 |
| 3.0 | נושאים נבחרים באנליזה 1                    | 01060931 |
| 3.0 | נושאים נבחרים באנליזה 2                    | 01060932 |
| 3.0 | נושאים נבחרים בטופולוגיה 2                 | 01060933 |
| 3.0 | נושאים נבחרים בגאומטריה אלגברית            | 01060934 |
| 3.0 | נושאים נבחרים בהסתברות                     | 01060935 |
| 3.0 | נושאים נבחרים באנליזה 3                    | 01060936 |
| 3.0 | נושאים נבחרים באנליזה 4                    | 01060937 |
| 3.0 | אנליזה פונקציונלית                         | 01060942 |
| 3.0 | מתמטיקה קוונטית: היסודות והמידע            | 01060944 |
| 3.0 | נושאים נבחרים בתורת המשחקים                | 01060950 |
| 3.0 | מערכות דינמיות 1                           | 01060960 |
| 3.0 | מערכות דינמיות 2                           | 01060970 |



## 2.2 תוכנית תלת-שנתית לתואר משולב

## במתמטיקה-פיזיקה

("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 נק' |
| מקצועות בחירה        | 16 נק' |
| מקצועות בחירה חופשית | 2 נק'  |
| מקצועות העשרה        | 6 נק'  |
| חינוך גופני          | 2 נק'  |

מקצועות חובה – השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

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

| סמסטר 1                        | ה' | ת' | מ' | נק'  |
|--------------------------------|----|----|----|------|
| 00440102 בטיחות במעבדות חשמל*  | -  | -  | -  | 0.0  |
| 01040000 ממפי"ס                | -  | -  | -  | 2.0  |
| 01040195 חשבון אינפיניטסימלי 1 | 4  | 3  | -  | 5.5  |
| 01040066 אלגברה א'             | 4  | 3  | -  | 5.5  |
| 01140074 פיזיקה פ1'            | 4  | 2  | -  | 5.0  |
| 01140020 מעבדה לפיזיקה מ1      | -  | -  | 3  | 1.5  |
| 03940800 חינוך גופני           | -  | 2  | -  | 1.0  |
|                                | 18 | 10 | 3  | 20.5 |

\* חובה להירשם למקצוע זה. חד-פעמי במהלך הסמסטר, בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד.

| סמסטר 2                          | ה' | ת' | מ' | נק'  |
|----------------------------------|----|----|----|------|
| 01040281 חשבון אינפיניטסימלי 2   | 4  | 2  | -  | 5.0  |
| 01040168 אלגברה ב'               | 4  | 2  | -  | 5.0  |
| 01140076 פיזיקה פ2'              | 4  | 2  | -  | 5.0  |
| 01140021 מעבדה לפיזיקה מ2'       | -  | -  | 3  | 1.5  |
| 03240033 אנגלית טכנית-מתקדמים ב' | 4  | -  | -  | 3.0  |
| 03940800 חינוך גופני             | -  | 2  | -  | 1.0  |
|                                  | 16 | 8  | 3  | 20.5 |

\* מומלץ ללמוד בסמסטר זה את הקורס מושגי יסוד במתמטיקה 01040002 (כמקצוע בחירה במתמטיקה). למי שיכול, מומלץ ללמוד כבר בסמסטר 2 את הקורס מבוא למחשב שפת פייתון.

| סמסטר 3                         | ה' | ת' | מ' | נק'  |
|---------------------------------|----|----|----|------|
| 01040295 חשבון אינפיניטסימלי 3  | 4  | 2  | -  | 5.0  |
| 01040285 משוואות דיפ. רגילות א' | 3  | 1  | -  | 3.5  |
| 01040222 תורת ההסתברות          | 3  | 1  | -  | 3.5  |
| 01140101 מכניקה אנליטית         | 3  | 2  | -  | 4.0  |
| 01140086 גלים                   | 3  | 1  | -  | 3.5  |
| 02340128 מבוא למחשב שפת פייתון  | 2  | 2  | 2  | 4.0  |
|                                 | 18 | 9  | 2  | 23.5 |

| סמסטר 4                                  | ה' | ת' | מ' | נק'  |
|------------------------------------------|----|----|----|------|
| 01040142 מבוא למרחבים מטריים וטופולוגיים | 3  | 1  | -  | 3.5  |
| 01040030 מבוא למשוואות דיפ. חלקיות       | 3  | 1  | -  | 3.5  |
| 01040158 מבוא לחבורות                    | 3  | 1  | -  | 3.5  |
| 01150203 פיזיקה קוונטית 1                | 4  | 2  | -  | 5.0  |
| 01140035 מעבדה לפיזיקה 3                 | -  | -  | 3  | 1.5  |
| 01140036 פיזיקה סטטיסטית ותרמית          | 4  | 2  | -  | 5.0  |
|                                          | 17 | 7  | 3  | 22.0 |

למי שיכול מומלץ ללמוד בסמסטר 4 את הקורס 01140246 (המהווה דרישת קדם ליחסות כללית)

## סמסטר 5

01040122 תורת הפונקציות 1  
01150204 פיזיקה קוונטית 2

| ה' | ת' | נק' |
|----|----|-----|
| 3  | 1  | 3.5 |
| 4  | 2  | 5.0 |
| 7  | 3  | 8.5 |

## סמסטר 6

01140246 אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה

| ה' | ת' | נק' |
|----|----|-----|
| 4  | 2  | 5.0 |
| 4  | 2  | 5.0 |

## מקצועות בחירה

יש לקחת לפחות שני מקצועות מהרשימה

| ה' | ת' | נק' |
|----|----|-----|
| 3  | 1  | 3.5 |
| 3  |    | 3.0 |
| 2  | 1  | 2.5 |
| 4  | 2  | 5.0 |
| 3  | -  | 3.0 |
| 4  | 2  | 5.0 |
| 3  | 1  | 3.5 |
| 3  | -  | 3.0 |

\* לשם קבלה ללימודי תואר שני במתמטיקה (לא מתמטיקה שימושית), חובה ללמוד את הקורס פונקציות ממשיות ושני קורסים נוספים מהרשימה:

01040273 - מבוא לאנליזה פונקציונלית ואנליזת פורייה  
01040177 - גיאומטריה דיפרנציאלית  
01040144 - טופולוגיה  
01040280 - מודולים, חוגים וחבורות  
01040274 - תורת השדות

\*\* לסטודנטים ששוקלים להמשיך ללימודי תואר שני במתמטיקה שימושית, מומלץ ללמוד את הקורסים הללו.

יש לבחור לפחות אחת משתי האפשרויות הבאות:

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| אפשרות 1                             |     |
| 01140250 מעבדה לפיזיקה 5             | 3.0 |
| אפשרות 2                             |     |
| 01140252 פרויקט ת' (בפקולטה לפיזיקה) | 3.0 |
| או                                   |     |
| 01140229 פרויקט (בפקולטה לפיזיקה)    | 4.5 |

יש לבחור לפחות קורס אחד מהרשימה הבאה:

|                                                        |     |
|--------------------------------------------------------|-----|
| 01140210 אופטיקה (סמסטר ב')                            | 3.5 |
| 01160217 פיזיקה של מצב מוצק (סמסטר א')                 | 3.5 |
| 01160029 מבוא לביופיזיקה (סמסטר א')                    | 3.5 |
| 01160354 אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה (סמסטר א')            | 3.5 |
| 01160027 פיזיקה של זורמים סמסטרי ב')                   | 3.5 |
| 01160031 מבוא לאינפורמציה וחישוב קוונטים (סמסטר ב')    | 3.5 |
| 01160004 פיזיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים (סמסטר ב') | 3.5 |

את מקצועות הבחירה האחרים אפשר לבחור גם מתוך רשימה א' של מקצועות הבחירה במתמטיקה (מתוכם לכל היותר שני סמינרים), מרשימת מקצועות הבחירה בפיזיקה הניתנים על ידי הפקולטה לפיזיקה (רשימת בחירה 3) או המקצוע כימיה לפיסיקאים:

| ה' | ת' | נק' |
|----|----|-----|
| 3  | 1  | 3.5 |

01240108 כימיה לפיסיקאים

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 המועברים על ידי הפקולטה למתמטיקה או הפקולטה למדעי המחשב

רשימות מקצועות הבחירה במתמטיקה עם מדעי המחשב

| נק' | סל א'                                    |
|-----|------------------------------------------|
| 3.5 | 01040142 מבוא למרחבים מטריים וטופולוגיים |
| 2.5 | 01040279 מבוא לחוגים ושדות               |
| 3.0 | 01060156 לוגיקה מתמטית                   |

סל ב'

|     |                                                    |
|-----|----------------------------------------------------|
| 3.5 | 01040030 מבוא למשוואות דיפרנציאליות חלקיות**       |
| 3.5 | 01040165 פונקציות ממשיות*                          |
| 5.0 | 01040273 מבוא לאנליזה פונקציונלית ואנליזת פורייה** |
| 3.0 | 01040280 מודולים, חוגים וחבורות                    |
| 3.0 | 01040274 תורת השדות                                |
| 3.5 | 01040177 גיאומטריה דיפרנציאלית                     |
| 3.0 | 01040144 טופולוגיה                                 |

סל ג'

|     |                          |
|-----|--------------------------|
| 3.0 | 02360360 תורת הקומפילציה |
| 3.0 | 02360343 תורת החישוביות  |
| 3.0 | 02360267 מבנה מחשבים     |

הערה: בעת תכנון בחירת הקורסים מהסלים, יש לקחת בחשבון שיש קורסים מהסלים ב' ו-ג' הדורשים קורסים מסל א' כמקצוע קדם.

\* לשם קבלה ללימודי תואר שני במתמטיקה, חובה ללמוד את הקורס פונקציות ממשיות ושלושה קורסים נוספים מסל ב'.

\*\* לסטודנטים ששוקלים להמשיך ללימודי תואר שני במתמטיקה שימושית, מומלץ ללמוד את הקורסים הללו.

2.3 תכנית תלת-שנתית

במתמטיקה עם מדעי המחשב

("בוגר למדעים במתמטיקה עם מדעי המחשב")

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 124 נקודות לפי הפרוט הבא:

| מקצועות חובה           | 94 נק' |
|------------------------|--------|
| מקצועות בחירה פקולטיים | 20 נק' |
| מקצועות בחירה חופשית   | 2 נק'  |
| מקצועות העשרה          | 6 נק'  |
| חינוך גופני            | 2 נק'  |

מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

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

| סמסטר 1                          | ה' | ת' | מ'  | נק'  |
|----------------------------------|----|----|-----|------|
| 01040195 חשבון אינפיניטסימלי 1   | 4  | 3  | -   | 5.5  |
| 01040066 אלגברה א'               | 4  | 3  | -   | 5.5  |
| 01040002 מושגי יסוד במתמטיקה     | 2  | 1  | 2.5 |      |
| 02340114 מבוא למדעי המחשב מ'     | 2  | 2  | 4.0 |      |
| 03240033 אנגלית טכנית-מתקדמים ב' | 4  |    | 3.0 |      |
|                                  | 16 | 9  | 2   | 20.5 |

| סמסטר 2                        | ה' | ת' | נק'  |
|--------------------------------|----|----|------|
| 01040281 חשבון אינפיניטסימלי 2 | 4  | 2  | 5.0  |
| 01040168 אלגברה ב'             | 4  | 2  | 5.0  |
| 01140071 פיזיקה 1 מ'           | 3  | 1  | 3.5  |
| 01040286 קומבינטוריקה          | 2  | 1  | 2.5  |
| 02340124 מבוא לתכנות מערכות    | 2  | 2  | 4.0  |
| 03940800 חינוך גופני           | -  | 2  | 1.0  |
|                                | 15 | 10 | 21.0 |

| סמסטר 3                             | ה' | ת' | מ'  | נק'  |
|-------------------------------------|----|----|-----|------|
| 01040295 חשבון אינפיניטסימלי 3      | 4  | 2  |     | 5.0  |
| 01040293 תורת הקבוצות               | 2  | 1  | 2.5 |      |
| 02340218 מבני נתונים                | 2  | 1  | 3.0 |      |
| 01040222 תורת ההסתברות              | 3  | 1  | 3.5 |      |
| 04402520 מערכות ספרתיות ומבנה המחשב | 4  | 2  | 5.0 |      |
|                                     | 15 | 7  | 1   | 19.0 |

| סמסטר 4                           | ה' | ת' | מ'  | נק'  |
|-----------------------------------|----|----|-----|------|
| 01040158 מבוא לחבורות             | 3  | 1  | -   | 3.5  |
| 01040285 משוואות דיפ. רגילות א'   | 3  | 1  | -   | 3.5  |
| 01040291 אלגוריתמים קומבינטוריים* | 3  | 1  | -   | 3.5  |
| 02340118 ארגון ותכנות המחשב       | 2  | 1  | 3.0 |      |
| 03940800 חינוך גופני              | -  | 2  | 1.0 |      |
|                                   | 11 | 6  | 1   | 14.5 |

\*המתחילים באביב ילמדו את הקורס אלגוריתמים קומבינטוריים בסמסטר 5.

| סמסטר 5                       | ה' | ת' | מ' | פ' | נק'  |
|-------------------------------|----|----|----|----|------|
| 01040122 תורת הפונקציות 1     | 3  | 1  | -  | -  | 3.5  |
| 01040294 מבוא לאנליזה נומרית* | 4  | 2  | -  | -  | 5.0  |
| 02340123 מערכות הפעלה         | 2  | 2  | 3  | 6  | 4.5  |
| קורס מדעי שני**               |    |    |    |    | 5.0  |
|                               |    |    |    |    | 18.0 |

\*המתחילים באביב ילמדו את הקורס מבוא לאנליזה נומרית בסמסטר 4.  
\*\*עבור קורס מדעי שני יש לבחור לפחות 5 נקודות מתוך רשימת הסל המדעי המופיעה בתכנית תלת-שנתית במתמטיקה כאשר עודף של 1 נקודה לכל היותר ייחשב לבחירה פקולטית.

| סמסטר 6                        | ה' | ת' | נק' |
|--------------------------------|----|----|-----|
| 01040192 מבוא למתמטיקה שימושית | 3  | -  | 3.0 |
|                                |    |    | 3.0 |

## 2.4 תוכנית תלת-שנתית במתמטיקה יישומית (בוגר למדעים במתמטיקה יישומית)

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 124 נקודות על פי הפרוט:

|        |                        |
|--------|------------------------|
| נק' 82 | מקצועות חובה           |
| נק' 32 | מקצועות בחירה פקולטיים |
| נק' 2  | מקצועות בחירה חופשית   |
| נק' 6  | מקצועות העשרה          |
| נק' 2  | חינוך גופני            |

מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים  
ה'-הוצאה, ת'-תרגיל, נק'-נקודות

סמסטר 1-2 כמו בתוכנית התלת-שנתית במתמטיקה.

| ה' | ת' | נק'  |
|----|----|------|
| 3  | 2  | 4    |
| 3  | 1  | 3    |
| 3  | 1  | 3    |
| 3  | 1  | 3    |
| 3  | 1  | 3    |
| 3  | 1  | 3    |
| 16 | 6  | 19.0 |

### סמסטר 3

|          |                           |
|----------|---------------------------|
| 01040295 | חשבון אינפיניטסימלי 3     |
| 01040285 | משוואות דיפ. רגילות א'    |
| 01040158 | מבוא לחבורות              |
| 01040222 | תורת ההסתברות             |
| 01040142 | מרחבים מטריים וטופולוגיים |

### סמסטר 4

|                  |                                         |
|------------------|-----------------------------------------|
| 01040122         | תורת הפונקציות 1                        |
| 01040273         | מבוא לאנליזה פונקציונלית ואנליזת פורייה |
| 01040193         | תורת האופטימיזציה*                      |
| 01040291         | אלגוריתמים קומבינטוריים**               |
| קורס מדעי שני*** |                                         |

\*המתחילים באביב ילמדו את הקורס תורת האופטימיזציה בסמסטר 5.  
\*\*המתחילים באביב ילמדו את הקורס תורת אלגוריתמים קומבינטוריים בסמסטר 3 ואת מבוא לחבורות בסמסטר 4.  
\*\*\*קורס מדעי שני: יש לבחור קורס בהיקף של 3 נקודות לפחות מתוך רשימת הקורסים המדעיים המופיעים תחת התוכנית התלת שנתית במתמטיקה.

### סמסטר 5-6

|          |                       |
|----------|-----------------------|
| 01040192 | מבוא למתמטיקה שימושית |
| 01040294 | מבוא לאנליזה נומרית*  |

\*המתחילים באביב ילמדו את הקורס מבוא לאנליזה נומרית בסמסטר 6.

### מקצועות בחירה פקולטיים

חובה לקחת קורסים מהסלים א-ו, תוך סיום של לפחות מגמה אחת מהרשימה להלן.

את שאר מקצועות הבחירה יש לקחת מתוך קורסי חובה של המסלול מתמטיקה או מתוך רשימה א' של קורסי בחירה של הפקולטה למתמטיקה, במסלול "מתמטיקה", מתוכם לא יותר מ-2 סמינרים.

### מגמות:

ישנן 4 מגמות. כל מגמה כוללת קורסים בהיקף של לפחות 21 נקודות. קורס שמופיע בכמה סלים יימנה עבור מגמה רק באחד הסלים.

### מגמת בינה מלאכותית ועיבוד אותות:

- לפחות 2 קורסים מסל ג'
- הקורס אותות ומערכות (00440131)
- קורסים נוספים מהסלים א'-ד'

### מגמת חקר, אופטימיזציה ובקרה של מערכות:

- לפחות 6 קורסים מהסלים ב' ו-ד' ביחד

### מגמת מידול מתמטי, שיטות חישוביות וסטטיסטיקה:

- לפחות 2 קורסים מסל א'
- לפחות 2 קורסים מסל ב'
- לפחות 2 קורסים מסל ה'

### מגמת שיטות מתמטיות בתעשייה, כלכלה ופיננסים:

- לפחות 2 קורסים מסל א' (למעט אותות אקראיים 00440202)
- לפחות 2 קורסים מסל ב'
- לפחות 2 קורסים מסל ו'

### מקצועות הבחירה במתמטיקה יישומית:

|          |                                          |
|----------|------------------------------------------|
| נק' 3.5  | סל א': קורסים בהסתברות מתקדמת וסטטיסטיקה |
| 00940423 | מבוא לסטטיסטיקה                          |
| 00940314 | מודלים סטוכסטיים בחקר ביצועים            |
| 00960324 | הנדסת מערכות שירות                       |
| 00960414 | סטטיסטיקה תעשייתית                       |
| 01060429 | תהליכים סטוכסטיים                        |
| 01060349 | הסתברות מתקדמת                           |
| 00440202 | אותות אקראיים                            |

|          |                                  |
|----------|----------------------------------|
| נק' 3.5  | סל ב': קורסים באופטימיזציה       |
| 00940313 | מודלים דטרמיניסטיים בחקר ביצועים |
| 00960327 | מודלים לא ליניאריים בחקר ביצועים |
| 00940314 | מודלים סטוכסטיים בחקר ביצועים    |
| 00970334 | שיטות אלגבריות בתכנות בשלמים     |

|          |                                          |
|----------|------------------------------------------|
| נק' 3.5  | סל ג': קורסים בלמידת מכונה וניתוח נתונים |
| 00940202 | מבוא לניתוח נתונים                       |
| 01960014 | למידה עמוקה ותורת הקירובים               |
| 01060061 | יסודות מתמטיים של למידה סטטיסטית         |
| 00460195 | מערכות לומדות                            |

|          |                                          |
|----------|------------------------------------------|
| נק' 5.0  | סל ד': קורסים במערכות, עיבוד אותות ובקרה |
| 00440131 | אותות ומערכות*                           |
| 04402020 | אותות אקראיים                            |
| 00440191 | מערכות בקרה 1                            |
| 00440198 | מבוא לעיבוד ספרתי של אותות               |
| 00460195 | מערכות לומדות                            |
| 00460200 | עיבוד וניתוח תמונות                      |
| 00460212 | מבוא לרובוטקה ח'                         |
| 00960324 | הנדסת מערכות שירות                       |

|          |                                                    |
|----------|----------------------------------------------------|
| נק' 3.5  | סל ה': קורסים במשוואות דיפרנציאליות ואנליזה נומרית |
| 01040030 | מבוא למד"ח                                         |
| 01960012 | שיטות אנליטיות                                     |
| 01960013 | אנליזה נומרית                                      |
| 01060413 | משוואות דיפרנציאליות חלקיות                        |
| 01980000 | שיטות אסימפטוטיות                                  |

|           |                                    |
|-----------|------------------------------------|
| נק' 3.0   | סל ו': קורסים בתורת המשחקים וכלכלה |
| 01060173  | תורת המשחקים                       |
| או        |                                    |
| 0960570   | תורת המשחקים והתנהגות כלכלית       |
| או        |                                    |
| 000960575 | משחקים לא-שיתופיים                 |
| או        |                                    |
| 00940204  | מידע מבוזר וסוכנים רציונליים       |
| 00960211  | מודלים למסחר אלקטרוני              |
| 00490026  | ידע ומשחקים במערכות מבוזרות        |
| 00970510  | מודלים של זמן רציף במימון          |

\*מומלץ ללמוד את הקורס אותות ומערכות בסמסטר 5.

לשם קבלה ללימודי תואר שני במתמטיקה (לא מתמטיקה שימושית), חובה ללמוד את הקורס פונקציות ממשיכות (01040165) ושני קורסים נוספים מהרשימה:

- 01040030 - מבוא למשוואות דיפרנציאליות חלקיות
- 01040177 - גיאומטריה דיפרנציאלית
- 01040144 - טופולוגיה
- 01040280 - מודולים, חוגים וחבורות
- 01040274 - תורת השדות

לסטודנטים ששוקלים להמשיך ללימודי תואר שני במתמטיקה שימושית, מומלץ ללמוד את הקורס 01004030 מבוא למד"ח.

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.).

על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 152 נקודות לפי הפרוט הבא:

|                      |                 |
|----------------------|-----------------|
| מקצועות חובה         | 107.5-109.5 נק' |
| מקצועות בחירה        | 32.5-34.5 נק'   |
| מקצועות בחירה חופשית | 2 נק'           |
| מקצועות העשרה        | 6 נק'           |
| חינוך גופני          | 2 נק'           |

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

| סמסטר 1                               | ה' | ת' | מ' | נק'  |
|---------------------------------------|----|----|----|------|
| 01040195 חשבון אינפיניטסימלי 1        | 4  | 3  | -  | 5.5  |
| 01040066 אלגברה א'                    | 4  | 3  | -  | 5.5  |
| 02340114 מבוא למדעי המחשב מ'          | 2  | 2  | 2  | 4.0  |
| 02340129 מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים | 2  | 2  | -  | 3.0  |
| 03240033 אנגלית טכנית-מתקדמים ב'      | 4  | -  | -  | 3.0  |
| 03940800 חינוך גופני                  | -  | 2  | -  | 1.0  |
|                                       | 16 | 12 | 2  | 22.0 |

| סמסטר 2                        | ה' | ת' | מ' | נק'  |
|--------------------------------|----|----|----|------|
| 01040281 חשבון אינפיניטסימלי 2 | 4  | 2  | -  | 5.0  |
| 01040168 אלגברה ב'             | 4  | 2  | -  | 5.0  |
| 01140071 פיזיקה 1מ'            | 3  | 1  | -  | 3.5  |
| 03940800 חינוך גופני           | -  | 2  | -  | 1.0  |
| 02340124 מבוא לתכנות מערכות    | 2  | 2  | -  | 4.0  |
| 02340141 קומבינטוריקה למי"מ    | 2  | 1  | -  | 3.0  |
|                                | 15 | 10 | -  | 21.5 |

| סמסטר 3                                | ה' | ת' | מ' | נק'  |
|----------------------------------------|----|----|----|------|
| 01040295 חשבון אינפיניטסימלי 3         | 4  | 2  | -  | 5.0  |
| 01040293 תורת הקבוצות                  | 2  | 1  | -  | 2.5  |
| 01040222 תורת ההסתברות                 | 3  | 1  | -  | 3.5  |
| 02340218 מבני נתונים 1                 | 2  | 1  | 1  | 3.0  |
| 00440252 מערכות ספרתיות ומבנה המחשב או | 4  | 2  | -  | 5.0  |
| 02340252 מערכות ספרתיות ומבנה המחשב    | 4  | 2  | -  | 5.0  |
|                                        | 15 | 7  | 1  | 19.0 |

| סמסטר 4                                  | ה' | ת' | מ' | נק'  |
|------------------------------------------|----|----|----|------|
| 01040158 מבוא לחבורות                    | 3  | 1  | -  | 3.5  |
| 01040142 מבוא למרחבים מטריים וטופולוגיים | 3  | 1  | -  | 3.5  |
| 01040285 משוואות דיפרנציאליות א'         | 3  | 1  | -  | 3.5  |
| 02340118 ארגון ותכנות המחשב              | 2  | 1  | 1  | 3.0  |
| 02340247 אלגוריתמים 1                    | 2  | 1  | -  | 3.0  |
|                                          | 13 | 5  | 1  | 16.5 |

| סמסטר 5                        | ה' | ת' | נק'   |
|--------------------------------|----|----|-------|
| 01040294 מבוא לאנליזה נומרית * | 4  | 2  | 5.0   |
| או                             |    |    |       |
| 02340125 אלגוריתמים נומריים    | 2  | 2  | 3.0   |
| 01040122 תורת הפונקציות 1      | 3  | 1  | 3.5   |
| 01040279 מבוא לחוגים ושדות     | 2  | 1  | 2.5   |
| 02360343 תורת החישוביות        | 2  | 1  | 3.0   |
| מקצוע מדעי**                   |    |    | 5.0   |
|                                |    |    | 17/19 |

\* 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<br>01140075 פיזיקה 2ממ                                                               | 5.0               |
| או שני המקצועות הבאים:                                                                               |                   |
| 01140052 פיזיקה 2                                                                                    | 3.5               |
| 01140054 פיזיקה 3                                                                                    | 3.5               |
| 2. שרשרת ביולוגיה<br>01340058 ביולוגיה 1<br>01340020 גנטיקה כללית (פתוח לרישום כלל טכניוני פעם בשנה) | 3.0<br>3.5        |
| 3. שרשרת כימיה<br>01240120 יסודות הכימיה<br>01250801 כימיה אורגנית<br>או<br>01240510 כימיה פיסיקלית  | 5.0<br>5.0<br>4.0 |

| סמסטר 6                        | ה' | ת' | מ' | פ' | נק'  |
|--------------------------------|----|----|----|----|------|
| 01040192 מבוא למתמטיקה שימושית | 3  | -  | -  | -  | 3.0  |
| 02360360 תורת הקומפילציה       | 2  | 1  | -  | -  | 3.0  |
| 01060156 לוגיקה מתמטית*        | 3  | -  | -  | -  | 3.0  |
| 02340123 מערכות הפעלה          | 2  | 2  | 3  | 6  | 4.5  |
|                                | 10 | 3  | 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.

לשם קבלה ללימודי תואר שני במתמטיקה (לא מתמטיקה שימושית), חובה ללמוד את הקורס פונקציות ממשיות 104165 ושני קורסים נוספים מהרשימה:

- 01040030 - מבוא למשוואות דיפרנציאליות חלקיות
- 01040273 - מבוא לאנליזה פונקציונלית ואנליזה פורייה
- 01040177 - גיאומטריה דיפרנציאלית
- 01040144 - טופולוגיה
- 01040280 - מודולים, חוגים וחבורות
- 01040274 - תורת השדות

לסטודנטים ששוקלים להמשיך ללימודי תואר שני במתמטיקה שימושית, מומלץ ללמוד את הקורסים:

- 01040030 - מבוא למשוואות דיפרנציאליות חלקיות
- 01040273 - מבוא לאנליזה פונקציונלית ואנליזה פורייה

### 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 בחפז הנקודות לתואר הנוסף במתמטיקה.

#### קורסים מומלצים ללומדים לתואר נוסף במתמטיקה (ייקבעו בהתאם לרקע)

|          |                                         |     |
|----------|-----------------------------------------|-----|
| 01040293 | תורת הקבוצות                            | 2.5 |
| 01040158 | מבוא לחבורות                            | 3.5 |
| 01040168 | אלגברה ב'                               | 5.0 |
| 01040295 | חשבון אינפיניטסימלי 3                   | 5.0 |
| 01040142 | מבוא למרחבים מטריים וטופולוגיים         | 3.5 |
| 01040279 | מבוא לחוגים ושדות                       | 2.5 |
| 01040122 | תורת הפונקציות 1                        | 3.5 |
| 01040274 | תורת השדות                              | 3.0 |
|          | או                                      |     |
| 01040280 | מודולים חוגים וחבורות                   | 3.0 |
| 01040165 | פונקציות ממשיות                         | 3.5 |
| 01040273 | מבוא לאנליזה פונקציונלית ואנליזת פורייה | 5.0 |
| 01040285 | משוואות דיפרנציאליות א'                 | 3.5 |

יתר הקורסים ייבחרו מתוך רשימה א' או מקצועות החובה של התוכנית התלת-שנתית במתמטיקה.

### 4. הכרה בקורסים של תכנית התמחות בתורת המשחקים

במסגרת כל אחד ממסלולי הלימוד לתואר ראשון במתמטיקה, ניתן לשלב את תכנית ההתמחות בתורת המשחקים של הפקולטה למדעי הנתונים וההחלטות. מידע מפורט אודות התכנית ותנאי הקבלה אליה מופיע תחת תכניות הלימודים של הפקולטה למדעי הנתונים וההחלטות.

למתקבלים לתכנית ההתמחות יוכרו עד שני קורסים מתוך הרשימה הבאה של הקורסים בתכנית, כתחליף למקצועות בחירה פקולטיים שנלמדים כחלק מתכנית הלימודים בפקולטה למתמטיקה.

|          |                                 |
|----------|---------------------------------|
| 00960570 | תורת המשחקים וההתנהגות כלכלית - |
| 00960575 | משחקים לא-שיתופיים -            |
| 00960204 | מידע מבוזר וסוכנים רציונליים -  |
| 00960573 | תורת המכרזים -                  |
| 02360026 | ידע ומשחקים במערכות מבוזרות -   |
| 00960572 | נושאים מתקדמים בתורת המשחקים -  |
| 00970245 | תכנון מנגנונים למדעי הנתונים -  |
| 00960576 | למידה וסיבוכיות בתורת המשחקים - |

### לימודים לתארים מתקדמים

בפקולטה למתמטיקה ניתן להשתלם לתואר "מגיסטר למדעים במתמטיקה" ו-"דוקטור לפילוסופיה" בתחומים הבאים:

#### אנליזה והסתברות

אנליזה פונקציונלית משוואות דיפרנציאליות רגילות וחלקיות, הסתברות, תורה ארגודית, תורת המידה, תורת האופרטורים, אנליזה גיאומטרית, אנליזה ספקטרלית ופיזיקה מתמטית.

#### אלגברה

תורת החבורות, תורת המספרים, תורת החוגים, תורת ההצגות, גיאומטריה אלגברית.

#### מתמטיקה דיסקרטית

קומבינטוריקה, תורת הגרפים, גיאומטריה קומבינטורית, חישוביות, למידת מכונה, תורת האינפורמציה.

#### גיאומטריה, טופולוגיה ודינמיקה

טופולוגיה בממדים נמוכים, תורת החבורות הגיאומטרית, גיאומטריה דיפרנציאלית, גיאומטריה אלגברית, טופולוגיה סימפלקטית וקונטקטית, תורת הקשרים, גיאומטריה היפרבולית, גיאומטריה פרקטלית, מערכות דינמיות ודינמיקה הומוגנית.

**הערה:** בנוסף, קיימת בנפרד תכנית בין-יחידתית למתמטיקה שימושית (ראו את הפרק המתאים בקטלוג) במסגרתה ניתן להשתלם במגוון רחב של נושאים הקשורים לשימוש בכלים מתמטיים בתחומים שונים של מדעים מדויקים והנדסה.

### 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:

1040165 - פונקציות ממשיות

ובנוסף שלושה מתוך ששת המקצועות הבאים (או מקצועות מקבילים באוניברסיטאות אחרות) אם הסטודנט לא למד אותם בלימודי התואר הראשון:

- 01040030 - מבוא למשוואות דיפרנציאליות חלקיות
- 01040273 - מבוא לאנליזה פונקציונלית ואנליזת פורייה (או 01040276 - מבוא לאנליזה פונקציונלית)
- 01040177 - גיאומטריה דיפרנציאלית
- 01040144 - טופולוגיה
- 01040280 - מודולים, חוגים וחבורות
- 01040274 - 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 38 נקודות: סטודנט הבחר במסלול של עבודת מחקר יצבור 16 נקודות במקצועות לימוד ובסמינרים



## 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 השתלמות.

### 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](mailto:mathgrd@technion.ac.il)  
 אתר האינטרנט של הפקולטה למתמטיקה  
[www.math.technion.ac.il](http://www.math.technion.ac.il)

מתקדמים, 2 נקודות בגין הקורס "אנגלית מורחבת" ו-20 נקודות בעבודת המחקר.

סטודנט הבוחר במסלול של עבודת גמר יצבור 24 נקודות במקצועות לימוד או בסמינרים מתקדמים, 2 נקודות בגין הקורס "אנגלית מורחבת" ו-12 נקודות בעבודת הגמר.

סטודנט בעל תואר בוגר במתמטיקה בתכנית תלת-שנתית בטכניון או במוסד אחר בעל רמה דומה, חייב לצבור 57 נקודות:

- סטודנט הבוחר במסלול של עבודת מחקר יצבור 35 נקודות במקצועות לימוד או בסמינרים, 20 נקודות בעבודת המחקר ו-2 נקודות בגין מעבר "אנגלית מורחבת".
- סטודנט הבוחר במסלול של עבודת גמר יצבור 43 נקודות במקצועות לימוד או בסמינרים, 12 נקודות בעבודת הגמר ו-2 נקודות בגין מעבר "אנגלית מורחבת".

על הסטודנט ללמוד במשך שלושת הסמסטרים הראשונים לתואר (כחלק ממקצועות הלימוד הנדרשים ממנו) ארבעה קורסים בשניים מתוך שלושת הסלים הבאים: אלגברה, גיאומטריה-טופולוגיה ואנליזה.

### הדרישה באלגברה היא

01060380 - אלגברה מודרנית 1  
 01060381 - אלגברה מודרנית 2

### הדרישה בגיאומטריה-טופולוגיה היא:

01060383 - טופולוגיה אלגברית  
 01060723 - יריעות דיפרנציאליות

### הדרישה באנליזה היא:

01060942 - אנליזה פונקציונלית  
 01060413 - משוואות דיפרנציאליות חלקיות

סטודנט שלמד קורסים אלה, חלקם או כולם, או קורסים מקבילים באוניברסיטאות אחרות, יוכל לבקש הכרה בקורסים אלה.

סטודנט בעל תואר ראשון שלא מהפקולטה למתמטיקה בטכניון יחויב בלימוד מקצועות השלמה במידת הצורך.

רשימת מקצועות הלימוד של כל סטודנט תיקבע בתיאום עם המנחה.

לתלמידים מצטיינים הלומדים לתואר שני קיימת אפשרות לעבור למסלול ישיר ללימודי דוקטורט, בהתאם לתקנות בית הספר לתארים מתקדמים.

הסטודנט נדרש לתאם הנחייה עם חבר סגל תוך 6 חודשים מתחילת השתלמותו ולהגיש הצעת מחקר תוך 11 חודשים מתחילת ההשתלמותו.

# הפקולטה לפיזיקה

## תיאור היחידה

הפקולטה לפיזיקה הוקמה באופן רשמי כ"מדור לפיזיקה" ב-1951, והמחזור הראשון החל את לימודיו בפיזיקה כמקצוע נפרד ב-1952, בבנייני הטכניון בהדר. ב-1956 סיימו 7 בוגרים את המחזור הראשון וזכו בתואר "מוסמך" למדעים בפיזיקה. לקראת פתיחת הלימודים לתואר בפיזיקה הטכניון גייס מדענים יידועי שם וביניהם את אחד משותפיו למחקר של אלברט איינשטיין, פרופ' נתן רוזן, שלימים הפך להיות דמות מרכזית בפיתוח הטכניון.

תואר הדוקטור הראשון בפיזיקה בטכניון הוענק ב-1956 לאחרון 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-3194 תארים ראשונים הכוללים גם תארים משולבים עם פקולטה אחרת. מאז שנת 1991 הוענקו כ-730 תארי M.Sc. (תואר שני) וכ-428 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-86 לתואר M.Sc. וכ-65 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 קונטית ולייזרים
- אטומים קרים
- אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה
- ביו-פיזיקה
- חלקיקים יסודיים ותורת המיתרים
- טמפרטורות נמוכות
- יחסות כללית וכבידה
- מגנטיות
- מוליכות-על ועל נוזליות
- מוליכים למחצה - מבנים קונטיים
- מחשוב קונטי- מכניקה סטטיסטית
- מצב מוצק ניסיוני
- מצב מוצק תאורטי
- פיזיקה מתמטית

## חברי הסגל האקדמי

### דיקן הפקולטה עדי נסר

### פרופסור מחקר שגב מרדכי

**פרופסורים**  
אורבך אסא  
אורי עמוס  
אקרמן אריק  
בכר אהוד  
בראון ארז  
ברגמן אורן  
כהן אורן  
כפרי יריב  
לאור ארי  
לוי דב  
פודולסקי דניאל  
פרץ חגי  
נסר עדי  
סוקר נועם  
סטיינהאור ג'ון  
סיון אורי  
קניגל עמית  
קרן כנרת  
קרן עמית  
רוזן יורם  
שדמי יעל

**פרופסורים חברים**  
בלוק בוריס  
בונין גיא  
דז'אק וינסנט  
טורנר ארי  
ירום עמוס  
לינדנר נתנאל  
קחמוביץ אנריקה  
רזניקוב מיכאל  
רזמט שלמה  
שגיא יואב  
שורק יותם

**מרצה בכיר**  
אדר רם  
אוחיון בן  
ביאלי שמואל  
הכהן-גורג'י שי  
סבטליצקי איליה  
פרישמן אנה  
קסלמן אנה  
קרוגר מיכאל  
שורץ עידו

**פרופסורים אמריטי**  
אברון יוסף  
אדלר יוחנה  
ארנפרינד איתן  
בן-אריה יעקב  
בן גיגי לוי  
בסרמן רוברט  
גרונאו מיכאל  
גרשוני דוד  
דדו שלמה  
דר ארנון  
טרם שלומית  
כהן אלישע  
ליפסון סטיב  
מן עדי  
משה משה  
פישר ברטינה  
פלשטיינר יהושע  
קורן גד  
קליש רפאל  
רבזון מיכאל  
רגב עודד  
רוזנר ברוך  
קרסיק יעקב  
רון עמירם  
ריס אילן  
שביב גיורא  
שפירא בוריס

- פלימה

- פיזיקה לא ליניארית

## תכנית לימודים בהנדסת חשמל ופיזיקה לתואר ראשון ושני (כולל תכנית "פסגות" לעתודאים מצטיינים)

תכנית לימודים משותפת לפקולטה לפיזיקה והפקולטה להנדסת חשמל ומחשבים. התכנית מכשירה אנשים בעלי ידע מעמיק במיוחד בפיזיקה, אשר מצטרף ומרחיב את הידע המדעי-טכנולוגי הנרכש במסגרת הלימודים בפקולטה להנדסת חשמל ומחשבים. התכנית מתאפיינת בקצב לימוד מוגבר, ומיועדת לסטודנטים מצטיינים.

תכנית הלימודים מאפשרת השלמת תואר ראשון ושני בתוך חמש שנים, עם מלגה מלאה בשנת הלימודים הרביעית והחמישית למתקבלים ללימודי תואר שני. לחלופין, סטודנטים יוכלו להשלים את המסלול המשולב לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חשמל ובפיזיקה. התכנית הינה במסלול קבלה נפרד.

### תואר במדעי המחשב ובפיזיקה

תכנית לימודים ארבע-שנתית המקנה תואר בפיזיקה ובמדעי המחשב. בשיתוף עם הפקולטה למדעי המחשב. המסלול מיועד לסטודנטים בעלי יכולות גבוהות במיוחד. מטרת המסלול היא להכשיר בוגרים בעלי ידע מעמיק הן במדעי המחשב והן בפיזיקה, שיוכלו להשתלב ולהוביל בשטחי המחקר והתעשייה הדורשים ידע ויכולת מעמיקים בשני התחומים. מסלול זה נבדל מאופציית התואר הנוסף בכך שהוא מהווה מסלול הרשמה נפרד ולומדים בו על פי תכנית קבועה מראש הניתנת ללימוד ב-4 שנים. לסטודנטים במסלול זה ישנה אפשרות לקבל תעודת התמחות משנית בחישוב קונטי. התיאור של "מגמת התמחות משנית בחישוב קונטי" 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 פיזיקליים עמוקים יותר של תופעות וכלי מחקר מודרניים.

בנוסף להכשרה בהנדסה הביו-רפואית, המסלול כולל את קורסי החובה בפיזיקה ואפשרויות בחירה רבות בין קורסים רלוונטיים הן בפיזיקה והן בהנדסה ביו-רפואית.

מטרת המסלול היא להכשיר מהנדסים/מדענים אשר יהיו בעלי ידע מעמיק הן בהנדסה הביו-רפואית והן בפיזיקה. ראייה משולבת-רחבה כזו נדרשת כיום במידה גוברת בחזית הפיתוח של הננוביוטכנולוגיה והפיתוח של מכשור ביו-רפואי המסתמך על תופעות פיזיקליות מורכבות, למשל בתחומי האופטיקה הביו-רפואית, הדימות הגרעיני והמגנטי והנורופואה. כמו-כן, נושאי מחקר ביו-רפואיים מתקדמים רבים מסתמכים כיום במידה רבה מאוד על כלים ניסיוניים ותיאורטיים מתקדמים שפותחו בפיזיקה, ומסתמכים על ידע פיזיקלי והנדסי מתקדם.

**מסלול ייחודי זה מקנה תואר מוסמך למדעים B.Sc. בהנדסה ביו-רפואית ובפיזיקה, במסלול הנמשך כ-4 שנים.**

\*יתכנו חפיפות בין קורסים במערכת השעות ו/או בין בחינות. על הסטודנטים יהיה לדאוג להשלמות בהתאם.

### תואר מוסמך למדעים בהנדסת אווירונאוטיקה וחלל ובפיזיקה, במתכונת דו-חוגית

מטרת התוכנית המשותפת היא להכשיר בוגרים בעלי ידע בסיסי רחב בלימודי הפיזיקה ובהנדסת האווירונאוטיקה וחלל. בוגרי התוכנית יצברו ידע במגוון קורסי החובה שבכל אחת מתוכניות ההסמכה הנפרדות, וילמדו בנוסף שורת קורסים מתקדמים מכל אחת מן התוכניות לבחירתם. התוכנית מיועדת לבעלי רקע קודם של לימודי מתמטיקה ופיזיקה ברמה ראויה בתיכון, ותעניק לבוגריה השכלה מדעית-הנדסית מעמיקה שתאפשר למצטיינים להמשיך ללימודי תואר גבוה בכל אחת מהפקולטות. בוגרי התוכנית צפויים להשתלב במגוון רחב של תעשיות, ובפרט כאלו שעוסקות בתחום החלל.

בזמן ההרשמה למסלול זה יש לבחור את פקולטת האם שאליה תרצו להשתייך. ניתן לבחור בפקולטה להנדסת אווירונאוטיקה וחלל או בפקולטה לפיזיקה. מסלול הלימודים והתואר זהים, ללא קשר לפקולטת האם אליה תבחרו להשתייך.

הפקולטה לפיזיקה מציעה **תוכנית לימודים תלת-שנתית**, שבסיומה יקבל הסטודנט את התואר "בוגר למדעים בפיזיקה". תוכנית זו מקנה לסטודנט את יסודות הפיזיקה, בתחומים העיוני והניסויי, כך שבסיום לימודי ההסמכה, הוא יוכל לעבוד במחקר ופיתוח בתעשיות הטכנולוגיות המתקדמות או במכוני מחקר, או להמשיך בלימודים לתארים מתקדמים.

במשך שלושת הסמסטרים הראשונים קיים דגש על לימוד יסודות הפיזיקה ורכישת הידע המתמטי הדרוש להמשך הלימודים. לקראת סוף התקופה הזאת לומד הסטודנט מספר נושאים, כגון מכניקה אנליטית ותורה אלקטרומגנטית ברמה מתקדמת יותר. בסמסטרים האחרונים לומד הסטודנט מהמיטב שבפיזיקה המודרנית: תורת הקוונטים, מכניקה סטטיסטית, פיזיקה של מצב מוצק וחלקיקים יסודיים ומקצועות נוספים לבחירה. הסטודנט יכול לבחור בין מקצועות הבחירה הפקולטית כדי להכין עצמו להתמחות בתחומי המחקר של כ-36 חברי הסגל בפקולטה: פיזיקה אטומית ומולקולרית, פיזיקה של חלקיקים יסודיים, אסטרופיזיקה, פיזיקה סטטיסטית, מערכות רבות חלקיקים, על מוליכות, פיזיקה של טמפרטורות נמוכות, אופטיקה קוונטית ולייזרים, פיזיקת הפלזמה, פיזיקה של מערכות מזוסקופיות, אופטואלקטרוניקה, פיזיקה של מצב מוצק, פיזיקה מתמטית, ביופיזיקה ופיזיקה עיונית כללית. כמו-כן על ידי בחירת מקצועות הניתנים על ידי פקולטות הנדסיות, יוכל הסטודנט לכוון התמחותו במדעי החומרים ומיקרואלקטרוניקה.

במשך כל שנות הלימודים משתתף הסטודנט במעבדות בפיזיקה. מטרת ההשתתפות במעבדות היא ללמוד שיטות מדידה ודרכי עבודה מעבדתית מדויקת לשם חקירה ניסויית של תופעות פיזיקליות. בשתי השנים הראשונות, המעבדה ניתנת במקביל למקצועות היסוד בפיזיקה. בשנה השלישית לומד הסטודנט טכניקות עבודה מתקדמות.

מאחר שהפיזיקה הנה מקצוע לימוד יסודי לכל ענפי ההנדסה, נותנת הפקולטה לפיזיקה את שירותיה ליחידות ההנדסיות השונות של הטכניון. מקצועות הפיזיקה הנלמדים בשתי השנים הראשונות בכל היחידות ניתנים על ידי סגל הפקולטה לפיזיקה.

### תואר משולב במתמטיקה-פיזיקה

קיימת אפשרות של לימוד לקבלת תואר משולב במתמטיקה – פיזיקה. מסלול זה נמצא באחריות משותפת של הפקולטות למתמטיקה ולפיזיקה ובמסגרת זו ייהנה הסטודנט מהמיטב שבשני העולמות. המועמדים ירשמו לאחת משתי הפקולטות וישתייכו מבחינה ארגונית לפקולטה אליה יבחרו להיות משוייכים. תוכנית הלימודים היא תלת-שנתית ובסיומה יקבל הסטודנט את התואר "בוגר למדעים במתמטיקה-פיזיקה".

### מגמת התמחות באופטיקה שימושית

מטרת מגמה זו היא להשתלב בבסיס העיוני-ניסויי של אופטיקה מודרנית ויישומיה בתעשיות הטכנולוגיות המתקדמות והמחקר. בדרך כלל מסלול זה הוא ארבע-שנתי והסטודנטים ילמדו בו סל מקצועות בפיזיקה ובהנדסה. המגמה מיועדת לסטודנטים המתעניינים להשתלב בתעשייה אופטית מתקדמת ומחקר באופטיקה שימושית. סטודנטים יוכלו לבקש להתקבל למסלול זה במשך הסמסטר השלישי בלימודי התואר התלת-שנתי. בסיום מסלול זה יקבל הסטודנט את התואר "מוסמך למדעים בפיזיקה".

### פיזיקה והנדסת חומרים

תוכנית זו משלבת תואר ראשון בפיזיקה ובהנדסת חומרים. התוכנית כוללת כמעט את כל מקצועות החובה לתואר תלת-שנתי בפיזיקה ומקצועות נוספים בהנדסת חומרים. התנאים ללימוד לתואר משולב זה והמקצועות הנדרשים מפורטים בקטלוג זה בפרק מדע והנדסה של חומרים.

## תואר 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 להשתלם בפיזיקה תיאורטית.

## לימודים לקראת תואר ראשון נוסף הכולל תעודת הוראה

במקביל ללימודים לקראת תואר ראשון בפקולטה, קיימת אפשרות ללימודי תואר ראשון נוסף (הכולל תעודת הוראה) בפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה. לימודי התואר הראשון הנוסף הם באחת משמונה מגמות ההתמחות הבאות: הוראת מתמטיקה, הוראת פיזיקה, הוראת כימיה, הוראת ביולוגיה, הוראת מדעי המחשב, הוראת מדעי הסביבה, הוראת טכנולוגיה-מכונות, הוראת אלקטרוניקה-חשמל.

משרד החינוך מעניק למקבלי תואר זה רישיון הוראה בבתי ספר על יסודיים בתחום ההתמחות. הלימודים בהיקף של לפחות 36 נקודות. על לימודים אלה חלות כל התקנות הטכניוניות לגבי תואר ראשון נוסף. פרטים בפרק הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה.

תוכנית לימודים תלת-שנתית  
לקראת התואר "בוגר למדעים בפיזיקה"

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 119.5 נקודות לפי הפרוט הבא:

|                                                  |          |
|--------------------------------------------------|----------|
| מקצועות חובה                                     | 89.5 נק' |
| מקצועות בחירה מפיזיקה                            | 20.0 נק' |
| מקצועות בחירה כלל טכניוניות:                     |          |
| מקצועות חופשית                                   | 2.0 נק'  |
| מקצועות העשרה                                    | 6.0 נק'  |
| חינוך גופני                                      | 2.0 נק'  |
| ה' - הרצאה, ת' - תרגיל, מ' - מעבדה, נק' - נקודות |          |

## מקצועות חובה – השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

| ה' | ת' | מ' | נק'  | סמסטר 1                        |
|----|----|----|------|--------------------------------|
| 4  |    |    | 0.0  | 00440102* בטיחות במעבדות חשמל  |
| 4  | 2  | -  | 5.5  | 01040012 חדו"א 1ת'             |
| 4  | 2  | -  | 5.0  | 01040064 אלגברה 1 מ'1          |
| 4  | 2  | -  | 5.0  | 01140074 פיזיקה 1 פ'           |
| -  | -  | 3  | 1.5  | 01140020 מעבדה לפיזיקה 1מ'     |
| 2  | 2  | 2  | 4.0  | 02340128 מבוא למחשב שפת פייתון |
| -  | 2  | -  | 1.0  | חינוך גופני (בחירה מרשימה)     |
| -  | -  | -  | 22.0 |                                |

\* חובה להירשם למקצוע זה. ההרצאות תינתנה חד פעמי במהלך הסמסטר, בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד.

## ניקוד

## תכנית תכנית

| ה' | ת' | מ' | א'   | ב'   | סמסטר 2                          |
|----|----|----|------|------|----------------------------------|
| 4  | 3  | -  | 5.5  | 5.5  | 01040013 חדו"א 2 ת'              |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | 2.5  | 01040038 אלגברה 2                |
| 3  | 2  | -  | 4.0  | 4.0  | 01040136 מד"ר מ'                 |
| -  | 3  | -  | 1.5  | -    | 01140021 מעבדה לפיזיקה 2מ'       |
| -  | -  | 6  | 3.0  | -    | 01140034 מעבדה לפיזיקה 2מפ'      |
| 4  | 2  | -  | 5.0  | 5.0  | 01140076 פיזיקה 2 פ'             |
| 4  | -  | -  | 3.0  | 3.0  | 03240033 אנגלית טכנית- מתקדמים ב |
| -  | -  | -  | 21.5 | 23.0 |                                  |

\* סטודנטים הלוקחים את מעבדה לפיזיקה 2מפ' (01140034) חייבים לקחת את מעבדה לפיזיקה 3 (01140035) – תוכנית א'.

\* סטודנטים הלוקחים את מעבדה לפיזיקה 2מ' (01140021) חייבים לקחת את מעבדה לפיזיקה 3 מפ' (01140038) – תוכנית ב'.

## ניקוד

## תכנית תכנית

| ה' | ת' | מ' | א'   | ב'   | סמסטר 3                                 |
|----|----|----|------|------|-----------------------------------------|
| 3  | 1  | -  | 3.5  | 3.5  | 01040034 מבוא להסתברות ח'               |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | 2.5  | 01040220 משור. דיפ. חלק. ת              |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | 2.5  | 01040214 טורי פורייה והתמרות אינטגרליות |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | 2.5  | 01040215 פונקציות מרוכבות א'            |
| 3  | 1  | -  | 3.5  | 3.5  | 01140086 גלים                           |
| 3  | 2  | -  | 4.0  | 4.0  | 01140101 מכניקה אנליטית                 |
| -  | -  | 3  | 1.5  | -    | 01140035 מעבדה לפיזיקה 3                |
| -  | -  | 6  | -    | 3.0  | 01140038 מעבדה לפיזיקה 3מפ'             |
| -  | -  | -  | 21.5 | 20.0 |                                         |

## סמסטר 4

| ה' | ת' | מ' | נק'  | סמסטר 4                               |
|----|----|----|------|---------------------------------------|
| -  | -  | 3  | 1.5  | 01140037 מעבדה 4 מח'                  |
| 4  | 2  | -  | 5.0  | 01150203 פיזיקה קונטית 1              |
| 4  | 2  | -  | 5.0  | 01140246 אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה |
| 4  | 2  | -  | 5.0  | 01140036 פיזיקה סטטיסטית ותרמית       |
| -  | -  | -  | 16.5 |                                       |
| -  | -  | -  | 1.0  | חינוך גופני (בחירה מרשימה)            |
| -  | -  | -  | 17.5 |                                       |

|          |                              |   |   |   |     |
|----------|------------------------------|---|---|---|-----|
| 01170004 | שיטות ניסיוניות באלקטרונים   | 2 | - | - | 2.0 |
| 6        | מתואמים                      |   |   |   |     |
| 01170006 | פיזיקה מזוסקופית קונטית      | 3 | - | 1 | 3.5 |
| 6        | שיטות ניסיוניות במצב מוצק 1  | 2 | - | - | 2.0 |
| 01170015 | פיזיקה של אטומים ומולקולות   | 3 | - | 1 | 3.5 |
| 6        | מבוא לפיזיקת הפלזמה          | 3 | - | 1 | 3.5 |
| 01170021 | על מוליכות ועל נוזליות       | 3 | - | - | 3.0 |
| 6        | אופטיקה מתקדמת               | 3 | - | - | 3.0 |
| 01170066 | אסטרופיזיקה תצפיתית          | 2 | - | 1 | 2.5 |
| 6        | כאוס המילטוניאני-קלסי וקונטי | 3 | - | - | 3.0 |
| 01170098 | תורת החבורות בפיזיקה         | 3 | - | 1 | 3.5 |
| 6        | דרכי הוראת הפיזיקה 1         | 3 | - | - | 3.0 |
| 02140301 |                              |   |   |   |     |

## 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 |
|----------|-------------------------------|------------|
| 01180129 | מכניקה סטטיסטית 2 – סמסטר א'  | 3.5        |
| 01180122 | תורת הקוונטים 3 – סמסטר א'/ב' | 3.5        |

ב. את שאר הקורסים ניתן לבחור משאר קורסי הבחירה מפיזיקה המיועדים לתואר שני.  
\*יתכן ששגן דיקן לתארים מתקדמים בפקולטה יחליט בתאום עם הסטודנט על לימוד קורס נוסף כגון:  
אלקטרודינמיקה (118120) כמקצוע חובה.

## תואר ראשון נוסף בהנדסת חשמל

ראה תקנה 3.2.2.

## תואר ראשון נוסף בהנדסת מכונות

ראה תקנה 3.2.2.

## תואר ראשון נוסף בכימיה

ראה תקנה 3.2.2.

## תואר ראשון נוסף במדעי המחשב

ראה תקנה 3.2.2.

## תואר ראשון נוסף במתמטיקה

ראה תקנה 3.2.2.

## תואר ראשון נוסף בהנדסה ביו-רפואית

ראה תקנה 3.2.2.

## תואר ראשון נוסף בהנדסת חומרים

ראה תקנה 3.2.2.

## תואר ראשון נוסף בהנדסת אווירונאוטיקה וחלל

ראה תקנה 3.2.2.

| סמסטר 5                     | ה' | ת' | מ' | נק'  |
|-----------------------------|----|----|----|------|
| 01150204 פיזיקה קונטית 2    | 4  | 2  | -  | 5.0  |
| 01240107 כימיה לפיזיקאים מ' | 3  | 1  | 1  | 4.0  |
| 01140250 מעבדה לפיזיקה 5ת'  |    |    |    | 3.0  |
|                             |    |    |    | 12.0 |

## סמסטרים 5+6 - רשימת בחירה 1: על הסטודנט לבחור לפחות 3 נקודות מתוך: (עודף נקודות מעבר ל-3.0 ייחשבו לנקודות בחירה מפיזיקה).

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 01140251 מעבדה לפיזיקה 6ת' | 3.0 |
| 01140229 פרויקט            | 4.5 |
| 01140252 פרויקט ת'         | 3.0 |

ניתן להירשם רק לפרויקט אחד בתואר.  
פרויקטים יש לבצע רק בפקולטה לפיזיקה.  
ניתן לקחת מעבדה 6ת' וקורס פרויקט יחד – עודף נקודות יוכר כבחירה מפיזיקה.

## סמסטרים 5+6 - רשימת בחירה 2: על הסטודנט לבחור לפחות 3 מתוך 7 קורסים (10.5 נק'): (עודף לבחירה מפיזיקה).

|                                                        |     |
|--------------------------------------------------------|-----|
| 01160217 פיזיקה של מצב מוצק (סמסטר א')                 | 3.5 |
| 01140210 אופטיקה (סמסטר ב')                            | 3.5 |
| 01160029 מבוא לביופיזיקה (סמסטר א')                    | 3.5 |
| 01160354 אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה (סמסטר א')            | 3.5 |
| 01160031 מבוא לאינפורמציה וחישוב קוונטים (סמסטר ב')    | 3.5 |
| 01160004 פיזיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים (סמסטר ב') | 3.5 |
| 01160027 פיזיקה של זורמים (סמסטר ב')                   | 3.5 |

## רשימת בחירה 3:

| ה'                                            | ת' | מ' | נק' | מתאים מסמסטר |
|-----------------------------------------------|----|----|-----|--------------|
| 01140102 מרחבי זמן וחורים שחורים              | 2  | -  | -   | 2.0          |
| 01140226 דו"ח סגל מחקר סתיו                   | 1  | -  | -   | 1.0          |
| 01140227 דו"ח סגל מחקר אביב                   | 1  | -  | -   | 1.0          |
| 01160041 פיזיקה של לייזרים ואופטיקה קונטית    | 3  | 1  | -   | 3.5          |
| 01160028 סמינר בפרקים נבחרים בפיזיקה- חורף    | 2  | -  | -   | 2.0          |
| 01160030 סמינר בפרקים נבחרים בפיזיקה – אביב   | 2  | -  | -   | 2.0          |
| 01160110 פיזיקה של האטמוספירה                 | 2  | -  | -   | 2.0          |
| 01160033 תהליכים גרעיניים באסטרופיזיקה        | 2  | -  | -   | 2.0          |
| 01160034 מערכות קוונטיות מקרוסקופיות          | 3  | -  | -   | 3.0          |
| 01160035 תורת הקוונטים של החומר 1             | 3  | 1  | -   | 3.5          |
| 01160036 מבנים קוונטים במוליכים למחצה         | 2  | 1  | -   | 2.5          |
| 01160037 מחשוב קוונטי רועש                    | 2  | -  | -   | 2.0          |
| 01160039 פיז. של אטומים ומולקולות קרים        | 2  | -  | -   | 2.0          |
| 01160040 אינפורמציה קונטית מתקדמת             | 2  | -  | -   | 2.0          |
| 01160083 טכנולוגיות קוונטיות                  | 2  | -  | -   | 2.0          |
| 01160094 פיזיקה חישובית                       | 2  | -  | -   | 2.0          |
| 01160095 פיזיקה של סדרי גודל                  | 2  | -  | -   | 2.0          |
| 01160096 חיפוש פיזיקה חדשה בניסויים קטנים     | 2  | 1  | -   | 2.5          |
| 01160105 שיטות סטטיסטיות ונומריות בפיזיקה     | 2  | 1  | -   | 2.5          |
| 01160161 נושאים בפיזיקה תיאורטית 1            | 3  | -  | -   | 3.0          |
| 01160163 נושאים בפיזיקה ניסויית 1             | 3  | -  | -   | 3.0          |
| 01160321 ביו-פיזיקה של התא                    | 3  | -  | -   | 3.0          |
| 01160355 מעבדה בחישוב קוונטי פיזיקה וכימיה    | -  | 4  | -   | 2.0          |
| 01160356 מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות           | -  | 6  | -   | 3.0          |
| 01160611 נושאים נבחרים בפיזיקה של מערכות חיות | 2  | -  | -   | 2.0          |
| 01170001 תורת המיתרים למתחילים                | 3  | -  | -   | 3.0          |
| 01170002 אי לינאריות וכאוס                    | 3  | -  | -   | 3.0          |
| 01107003 פיזיקה של מים ותמיסות מימיות         | 3  | -  | -   | 3.0          |



## 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:

|         |                              |
|---------|------------------------------|
| 98 נק'  | מקצועות חובה                 |
| 16 נק'  | מקצועות בחירה                |
| 2.0 נק' | מקצועות בחירה כלל טכניוניות: |
| 6.0 נק' | מקצועות בחירה חופשית         |
| 2.0 נק' | מקצועות העשרה                |
|         | חינוך גופני                  |

### מקצועות חובה – השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

| סמסטר 1                        | ה' | ת' | מ' | נק'  |
|--------------------------------|----|----|----|------|
| 00440102* בטיחות במעבדות חשמל  | 4  | -  | -  | 0.0  |
| 01040000 מוכנות מתמטית לפיזיקה | 1  | -  | -  | 2.0  |
| 01040195 חשבון אינפיניטסימלי 1 | 4  | 3  | -  | 5.5  |
| 01040066 אלגברה א'             | 4  | 3  | -  | 5.5  |
| 01140074 פיזיקה פ'             | 4  | 2  | -  | 5.0  |
| 01140020 מעבדה לפיזיקה 1מ'     | -  | -  | 3  | 1.5  |
| 03940901 חינוך גופני           | -  | 2  | -  | 1.0  |
|                                | 17 | 10 | 3  | 20.5 |

\*חובה להירשם למקצוע זה. ההרצאות תינתנה חד פעמי במהלך הסמסטר, בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד.

| סמסטר 2                           | ה' | ת' | מ' | נק'  |
|-----------------------------------|----|----|----|------|
| 01040281 חשבון אינפיניטסימלי 2    | 4  | 3  | -  | 5.0  |
| 01040168 אלגברה ב'                | 4  | 2  | -  | 5.0  |
| 01140076 פיזיקה פ2'               | 4  | 2  | -  | 5.0  |
| 01140021 מעבדה לפיזיקה 2מ'        | -  | -  | 3  | 1.5  |
| 03240033 אנגלית טכנית – מתקדמים ב | 4  | -  | -  | 3.0  |
| 03940901 חינוך גופני              | -  | 2  | -  | 1.0  |
|                                   | 16 | 9  | 3  | 20.5 |

\*מומלץ ללמוד בסמסטר זה את הקורס "מושגי יסוד במתמטיקה" 104002 (כמקצוע בחירה במתמטיקה).

\*למי שיכול, מומלץ ללמוד כבר בסמסטר 2 את הקורס "מבוא למחשב שפת פייתון" 234128.

| סמסטר 3                         | ה' | ת' | מ' | נק'  |
|---------------------------------|----|----|----|------|
| 01040295 חשבון אינפיניטסימלי 3  | 4  | 2  | -  | 5.0  |
| 01040285 משוואות דיפ. רגילות א' | 3  | 1  | -  | 3.5  |
| 01040222 תורת ההסתברות          | 3  | 1  | -  | 3.5  |
| 02340128* מבוא למחשב שפת פייתון | 2  | 2  | 2  | 4.0  |
| 01140101 מכניקה אנליטית         | 3  | 2  | -  | 4.0  |
| 01140086 גלים                   | 3  | 1  | -  | 3.5  |
|                                 | 18 | 9  | 2  | 23.5 |

| סמסטר 4                                  | ה' | ת' | מ' | נק'  |
|------------------------------------------|----|----|----|------|
| 01150203 פיזיקה קונטית 1                 | 4  | 2  | -  | 5.0  |
| 01040142 מבוא למרחבים מטריים וטופולוגיים | 3  | 1  | -  | 3.5  |
| 01040158 מבוא לחבורות                    | 3  | 1  | -  | 3.5  |
| 01040030 מבוא למשוואות דיפ. חלקיות       | 3  | 1  | -  | 3.5  |
| 01140035 מעבדה לפיזיקה 3 גלים            | -  | -  | 3  | 1.5  |
| 01140036 פיזיקה סטטיסטית ותרמית          | 4  | 2  | -  | 5.0  |
|                                          | 20 | 7  | 3  | 22.0 |

& מי שיכול מומלץ ללמוד את הקורס 01140246 (המהווה דרישת קדם ליחסות כללית) בסמסטר 4

| סמסטר 5                   | ה' | ת' | מ' | נק' |
|---------------------------|----|----|----|-----|
| 01040122 תורת הפונקציות 1 | 3  | 1  | -  | 3.5 |
| 01150204 פיזיקה קונטית 2  | 4  | 2  | -  | 5.0 |
|                           |    |    |    | 8.5 |

| סמסטר 6                               | ה' | ת' | מ' | נק' |
|---------------------------------------|----|----|----|-----|
| 01140246 אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה | 4  | 2  | -  | 5.0 |
|                                       |    |    |    | 5.0 |

### מקצועות בחירה: (16 נק')

על הסטודנט לקחת לפחות 2 מקצועות מהרשימה הבאה (א):

| ה' | ת' | מ' | נק' |
|----|----|----|-----|
| 3  | 1  | -  | 3.5 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 3  | -  | -  | 3.0 |
| 4  | 2  | -  | 5.0 |
| 2  | 1  | -  | 2.5 |
| 3  | 1  | -  | 3.5 |
| 3  | 1  | -  | 3.0 |

### (סמסטר 5 או 6)

על הסטודנט לבחור אחת משתי האופציות הבאות:

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| 01140250 מעבדה לפיזיקה 5ת'           | 3.0 |
| (2)                                  |     |
| 01140252 פרויקט ת' (בפקולטה לפיזיקה) | 3.0 |
| או                                   |     |
| 01140229 פרויקט (בפקולטה לפיזיקה)    | 4.5 |

### (סמסטר 5 או 6)

על הסטודנט לבחור לפחות קורס אחד מהרשימה הבאה (ג):

|                                                       |     |
|-------------------------------------------------------|-----|
| 01140210 אופטיקה (סמסטר ב)                            | 3.5 |
| 01160217 פיזיקה של מצב מוצק (סמסטר א)                 | 3.5 |
| 01160029 מבוא לביופיזיקה (סמסטר א)                    | 3.5 |
| 01160354 אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה (סמסטר א)            | 3.5 |
| 01160031 מבוא לאינפורמציה וחישוב קונטים               | 3.5 |
| 01160004 פיזיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים (סמסטר ב) | 3.5 |
| 01160027 פיזיקה של זורמים (סמסטר ב)                   | 3.5 |

את מקצועות הבחירה האחרים אפשר לבחור גם מתוך רשימה א של מקצועות הבחירה במתמטיקה (מתוכם לכל היותר שני סמינרים), מרשימת מקצועות הבחירה בפיזיקה הניתנים על ידי הפקולטה לפיזיקה והמקצוע 01240108 כימיה לפיזיקאים.

|                          |   |   |   |     |
|--------------------------|---|---|---|-----|
| 01240108 כימיה לפיזיקאים | 3 | 1 | - | 3.5 |
|--------------------------|---|---|---|-----|

רשימה ייחודית (רשימה זו לא מחליפה 21 נקודות בחירה מפיזיקה)

| מס' קורס | שם הקורס                            | נק' |
|----------|-------------------------------------|-----|
| 00350198 | אופטיקה ליניארית ויישומים 1         | 2.5 |
| 00360055 | אופטיקה ליניארית ויישומים 2         | 2.5 |
| 00350187 | מערכות אופטיות 1                    | 2.5 |
| 00360019 | מערכות אופטיות 2                    | 2.5 |
| 00340373 | פרויקט בהנדסה אופטית 1              | 2   |
| 00340374 | פרויקט בהנדסה אופטית 2              | 2   |
| 00350195 | תכן לייזרים ומערכות לייזר           | 2.5 |
| 00440148 | גלים ומערכות מפולגות                | 3   |
| 00460249 | מערכות אלקטרו-אופטיות               | 3   |
| 00460250 | אלקטרואופטיקה 2                     | 3   |
| 00460773 | התקני מל"מ אלקטרואופטיים לגלוי      | 3   |
| 00460851 | לייזרים של מוליכים למחצה            | 3   |
| 00360070 | ננו אופטיקה ומבנים אופטיים מחזוריים | 2.5 |
| 00490034 | IMAGING SYSTEMS FOR COMPUTER VISION | 2   |

## תכנית לימודים ארבע-שנתית

### במגמת התמחות באופטיקה שימושית לקראת התואר "מוסמך למדעים בפיזיקה"

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 155.0 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה  
מקצועות בחירה (21 נק' מפיזיקה לפחות, 11.5 נק' נוספות מרשימה ייחודית או מפיזיקה).  
מקצועות בחירה חופשית: 6 נק' העשרה  
4 נק' בחירה חופשית

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

מקצועות חובה – השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים  
סמסטרים 1, 2, 3 לפי תכנית הלימודים התלת-שנתית

| ניקוד |       |    |    |    | סמסטר 4                               |
|-------|-------|----|----|----|---------------------------------------|
| תכנית | תכנית | ה' | ת' | מ' |                                       |
| ב'    | א'    | 4  | 2  | -  | פיזיקה קונטית 1 01150203              |
| 5.0   | 5.0   | 4  | 2  | -  | אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה 01140246 |
| 5.0   | 5.0   | 4  | 2  | -  | פיזיקה סטטיסטית ותרמית 01140036       |
| 3.5   | 3.5   | 3  | 1  | -  | אופטיקה 01140210                      |
| 1.5   | 1.5   | -  | -  | 3  | מעבדה לפיזיקה 4מח' 01140037           |
| 1.0   | 1.0   | -  | 2  | -  | חינוך גופני 03940901                  |
| 21.0  | 21.0  |    |    |    |                                       |

| סמסטר 5 |    |    |     |                                             |
|---------|----|----|-----|---------------------------------------------|
| ה'      | ת' | מ' | נק' |                                             |
| 3       | 1  | -  | 3.5 | פיזיקה של מצב מוצק 01160217                 |
| 4       | 2  | -  | 5.0 | פיזיקה קונטית 2 01150204                    |
| -       | -  | 5  | 3.0 | מעבדה לפיזיקה 5 ת' 01140250                 |
| 3       | 1  | -  | 3.5 | פיזיקה של לייזרים ואופטיקה קונטית* 01160041 |
| 15.0    |    |    |     |                                             |

| סמסטר 6 |    |    |     |                                             |
|---------|----|----|-----|---------------------------------------------|
| ה'      | ת' | מ' | נק' |                                             |
| 3       | 1  | -  | 3.5 | אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה 01160354            |
| 3       | 1  | -  | 3.5 | פיזיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים 01160004 |
| 7.0     |    |    |     |                                             |

| סמסטרים 7, 8 |    |    |     |                                      |
|--------------|----|----|-----|--------------------------------------|
| ה'           | ת' | מ' | נק' |                                      |
| 2            | 1  | -  | 3.0 | מבוא לתקשורת בסיבים אופטיים 00460342 |
| -            | -  | 6  | 3.0 | מעבדה במדידות אופטיות 01140208       |
| 3            | 1  | 1  | 4.0 | כימיה לפיזיקאים מ' 01240107          |
| 10.0         |    |    |     |                                      |

\*חובה 01160041 או 00440339

סמסטרים 8 - 5 , רשימת בחירה א:

על הסטודנט לבחור 2 קורסים מתוך:

|          |                                   |   |   |   |     |
|----------|-----------------------------------|---|---|---|-----|
| 01140251 | מעבדה לפיזיקה 6 ת'                | - | - | 5 | 3.0 |
| 01140229 | פרויקט (בפקולטה לפיזיקה)          | - | - | - | 4.5 |
| או       |                                   |   |   |   |     |
| 01140252 | פרויקט ת' (בפקולטה לפיזיקה) + 1.5 | - | - | - | 3.0 |
| נק'      | נוספות מרשימת בחירה מפיזיקה.      |   |   |   |     |

## תכנית הלימודים בפיזיקה והנדסת חשמל לתואר ראשון ושני

תכנית הלימודים משותפת לפקולטה לפיזיקה ולפקולטה להנדסת חשמל ומחשבים. התכנית מכשירה אנשים עם רקע מעמיק גם בפיזיקה וגם בהנדסת חשמל. התכנית מתאפיינת בקצב לימוד מוגבר, ומיועדת לסטודנטים מצטיינים. התכנית הינה במסלול קבלה נפרד.

תכנית הלימודים מאפשרת השלמת תואר ראשון ושני מחקרי בתוך חמש שנים. בעת הרישום לתכנית, הסטודנטים יבחרו להירשם לפקולטה לפיזיקה או לפקולטה להנדסת חשמל ומחשבים כפקולטת האם. רישום זה לא ישפיע על התוכנית והקריטריונים להצלחה והצטיינות יישארו זהים ללא קשר לשיוך הפקולטי.

בשלוש השנים הראשונות, הסטודנטים ילמדו לפי המסלול המשולב לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חשמל ובפיזיקה. בתום שנת הלימודים השלישית, יוכלו הסטודנטים להתחיל את לימודי התואר השני המחקרי עם מלגה מלאה ע"פ המלצת הפקולטה ובהתאם לתנאים של מדור מלגות בביה"ס לתארים מתקדמים (בתנאי שיעמדו בתנאי הקבלה) בפקולטה לפיזיקה או בפקולטה להנדסת חשמל ומחשבים, עפ"י בחירתם, במקביל לסיום התואר הראשון.

את לימודי התואר הראשון יוכלו להשלים עפ"י בחירתם לתואר מוסמך למדעים בפיזיקה במגמה להנדסת חשמל ומחשבים (159 נ"ז) או לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חשמל במגמה לפיזיקה (162 נ"ז). יודגש כי הסטודנטים יוכלו להשלים תואר שני בפיזיקה או בהנדסת חשמל ומחשבים בלי קשר לבחירתם במסלול להשלמת תואר ראשון, בוגר בפיזיקה או מוסמך למדעים בהנדסת חשמל ומחשבים. לחלופין, סטודנטים יוכלו להשלים את המסלול המשולב לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חשמל ובפיזיקה (178 נ"ז).

הקבלה הסופית ללימודי התואר השני מותנית בעמידה בתנאי הקבלה במועד הרישום לתואר שני. סטודנטים במסלול ישיר לתואר שני יוכלו להנות ממלגה בשנה הרביעית והחמישית ללימודיהם (לאחר קבלתם ללימודי תואר שני). בכפוף לתנאי המלגות של ביה"ס לתארים מתקדמים בכפוף למילוי התנאים והדרישות לתארים ולתכנית, הסטודנטים יסיימו את לימודי התואר הראשון בתום 4 שנים, ובתום 5 שנים ישלימו את התואר השני. בתחילת השנה הרביעית יש למצוא מנחה ובתום השנה הרביעית יש להגיש הצעת מחקר לתזה. סטודנטים אשר יבחרו להשתלם לתואר שני בפיזיקה יצברו בנוסף 16 + 2 נ"ז עבור "אנגלית מורחבת" (כמתואר בתוכנית הרגילה לתואר שני בפיזיקה). סטודנטים אשר יבחרו להשתלם לתואר שני בפקולטה להנדסת חשמל ומחשבים יצברו בנוסף 16 + 2 נ"ז עבור "אנגלית מורחבת", אם סיימו את תואר הראשון בפקולטה להנדסת חשמל ומחשבים, 19 נ"ז + 2 עבור "אנגלית מורחבת" אם בחרו לסיים את התואר הראשון בפקולטה לפיזיקה.

### בוגר בפיזיקה במגמה להנדסת חשמל ומחשבים

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 159 נקודות לפי הפרוט הבא:

|                              |        |
|------------------------------|--------|
| מקצועות חובה בפיזיקה:        | 85 נק' |
| מקצועות חובה של המגמה:       | 41 נק' |
| בחירה בפיזיקה:               | 12-16  |
| בחירה במגמה (הנדסת חשמל):    | 5-9    |
| מקצועות בחירה כלל-טכניוניות: | 4 נק'  |
| מקצועות בחירה חופשית:        | 6 נק'  |
| מקצועות העשרה:               | 2 נק'  |
| חינוך גופני:                 |        |

יש לצבור 12 נקודות של מקצועות בחירה כלל טכניוניות, מתוכם 6 נקודות במקצועות המוגדרים כלימודי העשרה שקיבלו את אישור המל"ג לצורך כך, 2 נקודות במקצועות חינוך גופני ומקצועות בחירה חופשית מתוך כלל המקצועות הניתנים בטכניון בכפוף לכללי הרישום למקצוע.

### מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

| סמסטר 1  | ה' | ת' | מ' | נ'  |
|----------|----|----|----|-----|
| 00440102 | 4* | -  | -  | -   |
| 01040012 | 4  | 3  | -  | 5.5 |
| 01040064 | 4  | 2  | -  | 5.0 |
| או       |    |    |    |     |
| 01040016 | 4  | 2  | -  | 5.0 |
| 01140020 | -  | -  | 3  | 1.5 |

|          |                         |    |   |   |      |
|----------|-------------------------|----|---|---|------|
| 01140074 | פיזיקה 1 פ'             | 4  | 2 | - | 5.0  |
| 02340117 | מבוא למדעי המחשב ח'     | 2  | 2 | 2 | 4.0  |
| 03240033 | אנגלית טכנית-מתקדמים ב' | 4  | - | - | 3.0  |
|          |                         | 22 | 9 | 5 | 24.0 |

#### הערות:

\* חד פעמי במהלך הסמסטר, בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד.  
\*\*\*\*מקצועות בחירה פקולטיים מומלצים: "פרויקט מבוא בהנדסת חשמל ומחשבים" (00450001) ו"מבט-על להנדסת חשמל ומחשבים" (0045002).

| סמסטר 2  | ה' | ת' | מ' | נ'   |
|----------|----|----|----|------|
| 00440252 | 4  | 2  | -  | 5.0  |
| 01040013 | 4  | 3  | -  | 5.54 |
| 01040038 | 2  | 1  | -  | 2.5  |
| 01040136 | 3  | 2  | -  | 4.0  |
| 01140030 | -  | -  | 3  | 1.0  |
| 01140076 | 4  | 2  | -  | 5.0  |
|          | 17 | 10 | 3  | 23.0 |

\*מקצועות בחירה פקולטיים מומלצים: "פרויקט מבוא בהנדסת חשמל ומחשבים" (0450001) ו"מבט-על להנדסת חשמל ומחשבים" (0045002).

| סמסטר 3  | ה' | ת' | מ' | נ'   |
|----------|----|----|----|------|
| 00404105 | 3  | 2  | -  | 4.0  |
| 00440268 | 2  | 1  | -  | 3.0  |
| 01040034 | 3  | 1  | -  | 3.5  |
| 01040214 | 2  | 1  | -  | 2.5  |
| 01040215 | 2  | 1  | -  | 2.5  |
| 01040220 | 2  | 1  | -  | 2.5  |
| 01140101 | 3  | 2  | -  | 4.0  |
| 03940901 | -  | 2  | -  | 1.0  |
|          | 17 | 11 | -  | 23.0 |

\*מקצוע חובה שנלקח במסגרת 12 הנקודות של מקצועות בחירה כלל טכניוניות.

| סמסטר 4          | ה'    | ת' | מ' | נ'      |
|------------------|-------|----|----|---------|
| 00440127         | 3     | 1  | -  | 3.5     |
| 00440131         | 4     | 2  | -  | 5.0     |
| 00440157         | -     | -  | 3  | 2.0     |
| 01150203         | 4     | 2  | -  | 5.0     |
| 01140246         | 4     | 2  | -  | 5.0     |
| ואלקטרודינמיקה * |       |    |    |         |
| או               |       |    |    |         |
| 04401400         | 2     | 2  | -  | 3.5     |
| 01140036         | 4     | 2  | -  | 5.0     |
|                  | 17/19 | 9  | 3  | 24/25.5 |

\* לסטודנט שלמד את 114246 ייחשבו 1.5 נק' כבחירה מפיזיקה, כלומר מינימום נק' בחירה נדרשות מפיזיקה יהיה 10.5 נק'. מומלץ לסטודנטים אשר שוקלים להמשיך לתואר שני בפיזיקה ללמוד את 114246 מכיוון שזהו קורס קדם לחלק מהקורסים המתקדמים.

| סמסטר 5  | ה' | ת' | מ'  | נ'   |
|----------|----|----|-----|------|
| 00440137 | 4  | 2  | -   | 5.0  |
| 00440148 | 2  | 1  | -   | 3.0  |
| 00440202 | 2  | 1  | -   | 3.0  |
| 01150204 | 4  | 2  | -   | 5.0  |
| 01160217 | 3  | 1  | -   | 3.5  |
| 00440158 | -  | -  | 2.5 | 1.5  |
| 03940901 | -  | 2  | -   | 1.0  |
|          | 15 | 9  | 2.5 | 22.0 |

\*מקצוע חובה שנלקח במסגרת 12 הנקודות של מקצועות בחירה כלל טכניוניות.

מסלול משולב לתואר מוסמך למדעים  
בהנדסת חשמל ופיזיקה

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 178 נקודות לפי הפרוט הבא:  
מקצועות חובה: 132-133.5 נק'  
מקצועות בחירה: 5-8 בפיזיקה + {  
לפחות 32.5 נק' בהנדסת חשמל 24.5-25.5

מקצועות בחירה כלל-טכניונית:  
מקצועות בחירה חופשית:  
מקצועות העשרה:  
חינוך גופני: 4 נק'  
6 נק'  
2 נק'

יש לצבור 12 נקודות של מקצועות בחירה כלל טכניונית, מתוכם 6 נקודות במקצועות המוגדרים כלימודי העשרה שקיבלו את אישור המל"ג לצורך כך, 2 נקודות במקצועות חינוך גופני ומקצועות בחירה חופשית מתוך כלל המקצועות הניתנים בטכניון בכפוף לכללי הרישום למקצוע.

מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

| ה' | ת' | מ' | נק'  | סמסטר 1                           |
|----|----|----|------|-----------------------------------|
| -  | -  | -  | -    | 00440102 בטיחות במעבדות חשמל      |
| 4  | 3  | -  | 5.5  | 01040012 חדרו"א ת1                |
| 4  | 2  | -  | 5.0  | 01040064 אלגברה 1מ1               |
| 4  | 2  | -  | 5.0  | או                                |
| 4  | 2  | -  | 5.0  | 01040016 אלגברה 1מ1               |
| -  | -  | 3  | 1.5  | 01140020 מעבדה לפיזיקה 1מ1        |
| 4  | 2  | -  | 5.0  | 01140074 פיזיקה 1 פ'              |
| 2  | 2  | 2  | 4.0  | 02340117 מבוא למדעי המחשב ח'      |
| 4  | -  | -  | 3.0  | 03240033 אנגלית טכנית-מתקדמים ב'+ |
| 22 | 9  | 5  | 24.0 |                                   |

הערות:

\* חד פעמי במהלך הסמסטר, בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד.

\*\*\*\*מקצועות בחירה פקולטיים מומלצים: "פרויקט מבוא בהנדסת חשמל ומחשבים" (045001) ו"מבט-על להנדסת חשמל ומחשבים" (045002).

| ה' | ת' | מ' | נק'  | סמסטר 2                             |
|----|----|----|------|-------------------------------------|
| 4  | 2  | -  | 5.0  | 00440252 מערכות ספרתיות ומבנה המחשב |
| 4  | 3  | -  | 5.5  | 01040013 חדרו"א 2 ת'                |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | 01040038 אלגברה 2מ'                 |
| 3  | 2  | -  | 4.0  | 01040136 מד"ר מ'                    |
| -  | -  | 3  | 1.0  | 11400300 מעבדה לפיזיקה 2מח'         |
| 4  | 2  | -  | 5.0  | 01140076 פיזיקה 2פ'                 |
| 17 | 10 | 3  | 23.0 |                                     |

\*מקצועות בחירה פקולטיים מומלצים: "פרויקט מבוא בהנדסת חשמל ומחשבים" (00450001) ו"מבט-על להנדסת חשמל ומחשבים" (00450002).

| ה' | ת' | מ' | נק'  | סמסטר 3                                |
|----|----|----|------|----------------------------------------|
| 3  | 2  | -  | 4.0  | 00440105 תורת המעגלים החשמליים         |
| 2  | 1  | -  | 3.0  | 04402680 מבוא למבני נתונים ואלגו'      |
| 3  | 1  | -  | 3.5  | 01040034 מבוא להסתברות ח'              |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | 01040214 טורי פוריה והתמרות אינטגרליות |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | 01040215 פונקציות מרוכבות א'           |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | 01040220 משוואות דיפ. חלקיות ת'        |
| 3  | 2  | -  | 4.0  | 01140101 מכניקה אנליטית                |
| -  | 2  | -  | 1.0  | 03940901 חינוך גופני*                  |
| 17 | 11 | -  | 23.0 |                                        |

\*מקצוע חובה שנלקח במסגרת 12 הנקודות של מקצועות בחירה כלל טכניונית.

| ה' | ת' | מ' | פ' | נק' | סמסטר 4                      |
|----|----|----|----|-----|------------------------------|
| 3  | 1  | -  | -  | 3.5 | 00440127 יסודות התקני מל"מ   |
| 4  | 2  | -  | -  | 3.0 | 00440131 אותות ומערכות       |
| -  | -  | 3  | 3  | 2.0 | 00440157 מעב. בהנדסת חשמל 1א |
| 4  | 2  | -  | -  | 5.0 | 11502030 פיזיקה קונטית 1     |
| 4  | 2  | -  | -  | 5.0 | 11402460 אלקטרומגנטיות       |

| ה' | ת' | מ' | פ' | נק' | סמסטר 6                         |
|----|----|----|----|-----|---------------------------------|
| -  | -  | 3  | -  | 1.5 | 01140035 מעבדה לפיזיקה 3 - גלים |
| 2  | -  | -  | 12 | 4.0 | 00440167 פרויקט א'              |
| -  | -  | 4  | -  | 2.0 | מקצועות מעבדה                   |
| 2  | -  | 7  | 12 | 7.5 |                                 |

| ה' | ת' | מ'  | פ' | נק' | סמסטר 7            |
|----|----|-----|----|-----|--------------------|
| -  | -  | 1.5 | -  | 1.5 | 01140037 מעבדה 4מח |

| ה' | ת' | מ' | נק' | סמסטר 8                  |
|----|----|----|-----|--------------------------|
| -  | -  | 3  | 3.0 | 01140250 מעב. לפיזיקה 5ת |
| -  | -  | 3  | 3.0 | או                       |
| -  | -  | 3  | 3.0 | 01140252 פרויקט ת        |

\* לסטודנטים שמחליטים להמשיך לתואר שני בפיזיקה מומלץ לקחת בסמסטר 7 את הקורס פיזיקה סטטיסטית 2 (118129) ובסמסטר 7 או 8 את תורת קונטים 3 (118122). אלו הם קורסי חובה בפיזיקה להשלמת התואר השני.

הנחיות כלליות לקורסי בחירה:

1. במסגרת מקצועות הבחירה על הסטודנט ללמוד:

א. 12-16 נק' מפיזיקה :

לפחות 2 מקצועות מתוך 6 מקצועות מהרשימה הבאה:

|          |                                    |     |
|----------|------------------------------------|-----|
| 01140210 | אופטיקה                            | 3.5 |
| 01160029 | מבוא לביופיזיקה                    | 3.5 |
| 01160031 | מבוא לאינפורמציה וחישוב קוואנטים   | 3.5 |
| 01160354 | אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה            | 3.5 |
| 01160004 | פיזיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים | 3.5 |
| 01160027 | פיזיקה של זורמים                   | 3.5 |

ב. את נקודות הבחירה בפיזיקה הסטודנט יוכל להשלים מרשימה 3 בתכנית התלת שנתית של פיזיקה.

2. את קורסי הבחירה בפקולטה להנדסת חשמל ומחשבים על הסטודנטים לקחת מרשימת קבוצות ההתמחות של הפקולטה להנדסת חשמל ומחשבים.

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

## תוכנית לימודים משולבת לתואר מוסמך למדעים במדעי המחשב ובפיזיקה

(בשיתוף עם הפקולטה למדעי המחשב)

הפקולטות לפיזיקה ולמדעי המחשב מציעות תוכנית משולבת המיועדת לסטודנטים בעלי סכס גבוה במיוחד. הבוגרים יקבלו בסיום לימודיהם את התואר "מוסמך למדעים במדעי המחשב ובפיזיקה" (B.Sc.). לסטודנטים במסלול זה ישנה אפשרות לקבל תעודת התמחות משנית בחישוב קונטי. התיאור של "מגמת התמחות משנית בחישוב קונטי" מופיע בקטלוג של מדעי המחשב.

### 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 ישתתף לאחת משתי הפקולטות על פי בחירתו. פקולטה זו תיקרא "יחידת האם".
- הקריטריונים למעבר הסטודנט למסלול על סמך הישגים, יהיו אחידים ובלתי תלויים ביחידת האם אליה עובר הסטודנט (פיזיקה או מדעי המחשב).
- 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 163.5 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה 127.5 נק'

מקצועות בחירה פקולטית 26 נק'

מקצועות בחירה כלל-טכניונית 10 נק'

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

### מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים:

| ה' | ת' | מ' | פ' | נק'  |
|----|----|----|----|------|
| 4  | -  | -  | -  | 0.0  |
| 1  | -  | -  | 1  | 3.0  |
| 4  | 3  | -  | -  | 5.5  |
| 4  | 3  | -  | -  | 5.5  |
| 2  | 2  | 2  | -  | 4.0  |
| 4  | -  | -  | -  | 3.0  |
| 1  | -  | -  | -  | 21.0 |
| -  | -  | -  | -  | 1.0  |
| -  | -  | -  | -  | 22.0 |

\* אחד 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  | -  | 3.0 |      |
| -  | -  | -  | -   | 17.0 |
| -  | 2  | -  | -   | 1.0  |
| -  | -  | -  | -   | 18.0 |

| ה' | ת' | מ' | פ' | נק'  |
|----|----|----|----|------|
| 3  | 2  | -  | -  | 4.0  |
| 2  | 1  | -  | -  | 2.5  |
| 2  | 1  | -  | -  | 2.5  |
| 4  | 2  | -  | -  | 5.0  |
| -  | -  | 3  | -  | 1.5  |
| 2  | 1  | 1  | -  | 3.0  |
| 2  | 1  | -  | -  | 3.0  |
| -  | -  | -  | -  | 21.5 |

סמסטר 4 :

ה' ת' מ' פ' נק'

ואלקטרוניקה \*

או

|       |   |   |         |     |
|-------|---|---|---------|-----|
| 2     | 2 | - | -       | 3.5 |
| 4     | 2 | - | -       | 5.0 |
| 17/19 | 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

| ה' | ת' | מ' | פ' | נק'  |
|----|----|----|----|------|
| 4  | 2  | -  | -  | 5.0  |
| 2  | 1  | -  | -  | 3.0  |
| 2  | 1  | -  | -  | 3.0  |
| 4  | 2  | -  | -  | 5.0  |
| 3  | 1  | -  | -  | 3.5  |
| -  | 2  | -  | -  | 1.0  |
| 15 | 9  | -  | -  | 20.5 |

\* מקצוע חובה שנלקח במסגרת 12 הנקודות של מקצועות בחירה כלל טכניונית.

| ה' | ת' | מ'  | פ' | נק' |
|----|----|-----|----|-----|
| -  | -  | 2.5 | 2  | 1.5 |
| 2  | -  | -   | 12 | 4.0 |
| -  | -  | 3   | -  | 1.5 |
| 2  | -  | 5.5 | 14 | 7.0 |

| ה' | ת' | מ' | פ' | נק'  |
|----|----|----|----|------|
| -  | -  | -  | 14 | 4.0  |
| -  | -  | 3  | -  | 1.5  |
| 3  | 1  | -  | -  | 3.5  |
| 3  | 1  | 3  | 14 | 11.0 |

\* 3.0 נק' יוכרו כמקצוע חובה ו-1.0 נק' כבחירה פקולטית.

| ה' | ת' | מ' | פ' | נק' |
|----|----|----|----|-----|
| -  | -  | -  | 3  | 1.0 |
| -  | -  | 3  | -  | 3.0 |
| -  | -  | 3  | -  | 3.0 |
| -  | -  | 3  | -  | 4.0 |

### הנחיות כלליות:

1. במסגרת מקצועות הבחירה על הסטודנט ללמוד:

א. 5-8 נק' מפיזיקה :

לפחות מקצוע אחד מתוך 6 מקצועות מהרשימה הבאה :

|          |                                    |     |
|----------|------------------------------------|-----|
| 01140210 | אופטיקה                            | 3.5 |
| 01160029 | מבוא לביופיזיקה                    | 3.5 |
| 01160031 | מבוא לאינפורמציה וחישוב קונטים     | 3.5 |
| 01160354 | אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה            | 3.5 |
| 01160004 | פיזיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים | 3.5 |
| 01160027 | פיזיקה של זורמים                   | 3.5 |

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

2. מקצועות בחירה מהפקולטה לפיזיקה שנמצאים באחת מקבוצות ההתמחות, ייחשבו בחשול ומחשבים או בפיזיקה, לפי בחירת הסטודנט.

3. במסגרת מקצועות הבחירה של פיזיקה ניתן לבחור מרשימת מקצועות הבחירה של פיזיקה וגם ממקצועות החובה של פיזיקה שאינם חובה במסלול זה (רשימה 3 בתוכנית התלת שנתית של פיזיקה).

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



# תכנית הלימודים המשולבת לתואר מוסמך למדעים בהנדסה ביו-רפואית ובפיזיקה

## תכנית הלימודים

על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 178.0 נקודות

לפי הפרוט הבא:

|                                     |           |
|-------------------------------------|-----------|
| מקצועות חובה                        | 143.5 נק' |
| מקצועות בחירה במסלול הפקולטי        | 22.5 נק'  |
| מקצועות בחירה חופשית: 6.0 נק' העשרה | 12.0 נק'  |
| 4.0 נק' בחירה חופשית                |           |
| 2.0 נק' חינוך גופני                 |           |

## מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

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

| ה'   | ת' | מ' | נק' | סמסטר 1                      |
|------|----|----|-----|------------------------------|
| 4    | -  | -  | 0.0 | 00440102 בטיחות במעבדות חשמל |
| 4    | 2  | -  | 5.0 | 01040065 אלגברה 1 מ2         |
| 4    | 2  | -  | 5.0 | 01040042 חדו"א 1מ2           |
| -    | -  | 3  | 1.5 | 01140020 מעבדה בפיזיקה 1 מ'  |
| 4    | 2  | -  | 5.0 | 01140074 פיזיקה 1 פ'         |
| 2    | 2  | -  | 3.0 | 01250001 כימיה כללית         |
| 3    | -  | -  | 3.0 | 01340058 ביולוגיה 1          |
| 22.5 |    |    |     |                              |

בסמסטר זה מומלץ להרשם לקורס "מגמות" 03340021 (1.0 נק') כבחירה חופשית. במקום קורס 01040042 חדו"א 1מ2 יזכר גם 01040018 חדו"א 1מ1.

| ה'   | ת' | מ' | נק' | סמסטר 2                        |
|------|----|----|-----|--------------------------------|
| 4    | 3  | -  | 5.5 | 01040013 חדו"א 2ת'             |
| 2    | 1  | -  | 2.5 | 01040038 אלגברה 2מ             |
| 3    | 2  | -  | 4.0 | 01040136 מד"ר מ'               |
| 4    | 2  | -  | 5.0 | 01140076 פיזיקה 2 פ'           |
| 2    | 1  | -  | 2.5 | 01240801 כימיה אורגנית 1 ב'    |
| 2    | 2  | 2  | 4.0 | 02340128 מבוא למחשב שפת פייתון |
| 22.5 |    |    |     |                                |

| ה'   | ת' | מ' | נק' | סמסטר 3                              |
|------|----|----|-----|--------------------------------------|
| 3    | 2  | -  | 4.0 | 00440105 תורת המעגלים החשמליים       |
| 2    | 1  | -  | 2.5 | 01040214 טורי פוריה                  |
| 2    | 1  | -  | 2.5 | 01040215 פונקציות מרוכבות א'         |
| 2    | 1  | -  | 2.5 | 01040220 מד"ח ת'                     |
| -    | -  | 3  | 1.5 | 01140021 מעבדה לפיזיקה 2מ'           |
| 3    | 1  | -  | 3.5 | 01140086 גלים                        |
| 2    | 1  | -  | 2.5 | 01340019 מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה |
| 2    | -  | -  | 2.0 | 03340274 מבוא לאנטומיה של האדם       |
| 21.0 |    |    |     |                                      |

| ה'   | ת' | מ' | נק' | סמסטר 4                                      |
|------|----|----|-----|----------------------------------------------|
| 4    | 2  | -  | 5.0 | 00440131 אותות ומערכות                       |
| 3    | 1  | -  | 3.5 | 01040034 מבוא להסתברות ח'                    |
| -    | -  | 3  | 1.5 | 01140035 מעבדה לפיזיקה 3                     |
| 3    | 2  | -  | 4.0 | 03340222 מכניקת מוצקים להנדסה ביו-רפואית 3   |
| 2    | 2  | -  | 3.0 | 03360537 ביופיזיקה ונוירופיזיולוגיה למהנדסים |
| 17.0 |    |    |     |                                              |

בסמסטר זה מומלץ ללמוד קורס "מפגשים עם התעשייה" 334331 (1.0 נק') כבחירה פקולטית. 03240033 אנגלית טכנית מתקדמים ב' (3.0) לחיילים לפי סיווג טכניוני יש ללמוד עד סמסטר 4 כולל.

|          |                    |   |   |   |     |
|----------|--------------------|---|---|---|-----|
| 01040285 | מד"ר א'            | 3 | 1 | - | 3.5 |
| 01140076 | פיזיקה 2פ'         | 4 | 2 | - | 5.0 |
| 01140021 | מעבדה לפיזיקה 2מ'  | - | - | 3 | 1.5 |
| 02340118 | ארגון ותכנות המחשב | 2 | 1 | 1 | 3.0 |
| 02340123 | מערכות הפעלה       | 2 | 2 | 3 | 4.5 |
| 02340247 | אלגוריתמים 1       | 2 | 1 | - | 3.0 |
| 20.5     |                    |   |   |   |     |

\*מותר לסטודנטים להמיר מקצוע זה 3.5 נק' במד"ר ת' (01040135) 2.5 נק' ולהוסיף נקודות במקצועות הבחירה (מאחת הפקולטות).

| ה'   | ת' | מ' | נק' | סמסטר 5                                 |
|------|----|----|-----|-----------------------------------------|
| 2    | 1  | -  | 2.5 | 01040220 משוואות דיפ. חלקיות ת'         |
| 2    | 1  | -  | 2.5 | 01040214 טורי פורייה והתמרות אינטגרליות |
| 2    | 1  | -  | 2.5 | 01040215 פונקציות מרוכבות א'            |
| 3    | 2  | -  | 4.0 | 01140101 מכניקה אנליטית                 |
| 3    | 1  | -  | 3.5 | 01140086 גלים                           |
| 15.0 |    |    |     |                                         |

| ה'   | ת' | מ' | נק' | סמסטר 6                               |
|------|----|----|-----|---------------------------------------|
| -    | -  | 3  | 1.5 | 01140035 מעבדה לפיזיקה 3 גלים         |
| 4    | 2  | -  | 5.0 | 01150203 פיזיקה קונטית 1              |
| 4    | 2  | -  | 5.0 | 01140036 פיזיקה סטטיסטית ותרמית       |
| 4    | 2  | -  | 5.0 | 01140246 אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה |
| 16.5 |    |    |     |                                       |

| ה' | ת' | מ' | נק'  | סמסטר 7                     |
|----|----|----|------|-----------------------------|
| 2  | 2  | -  | 3.0  | 02340125 אלגוריתמים נומריים |
| 4  | 2  | -  | 5.0  | 01150204 פיזיקה קונטית 2    |
| 2  | 1  | -  | 3.0  | 02360343 תורת החישוביות     |
| 3  | 1  | -  | 3.5  | 01240108 כימיה לפיזיקאים    |
| 11 | 6  | -  | 14.5 |                             |

| ה' | ת' | מ' | נק' | סמסטר 8                     |
|----|----|----|-----|-----------------------------|
| -  | -  | 3  | 1.5 | 01140037 מעבדה לפיזיקה 4מח' |

## מקצועות בחירה

הסטודנט יבחר לפחות 10 נקודות מפיזיקה ו- 10 נקודות ממדעי המחשב. 9 נק' הבחירה ממדעי המחשב יכללו לפחות פרויקט אחד. 10 נק' מפיזיקה יכללו לפחות 9 נק' מתוך רשימה 1מ"פ המופיעה להלן.

לסטודנטים שממירים מד"ר א' (01040285) 3.5 נק' במד"ר ת' (01040135) 2.5 נק' ישנה נקודת בחירה נוספת (סה"כ - 27 נקודות בחירה).

הקורס מבנה מחשבים (02340267) הוא חובת השלמה לתואר שני במדעי המחשב.

הקורסים 01160031, 02360990 ו-02360823 בנושא אינפורמציה קונטית ייחשבו לבחירה מפיזיקה או ממדעי המחשב לפי בחירת הסטודנט. את יתרת מקצועות הבחירה (6 נק') ניתן לקחת מרשימת מקצועות הבחירה של מדעי המחשב ושל פיזיקה. באישור היועץ, ניתן לקחת עד 6 נקודות בחירה מתוך "רשימה ב" של מדעי המחשב או במקרים חריגים אף קורסים שאינם ברשימות הרגילות.

## רשימה 1מ"פ

|          |                                              |     |
|----------|----------------------------------------------|-----|
| 01140210 | אופטיקה (סמסטר ב)                            | 3.5 |
| 01160029 | מבוא לביופיזיקה (סמסטר א)                    | 3.5 |
| 01160354 | אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה (סמסטר א)            | 3.5 |
| 01160004 | פיזיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים (סמסטר ב) | 3.5 |
| 01160027 | פיזיקה של זורמים (סמסטר ב)                   | 3.5 |
| 01160217 | פיזיקה של מצב מוצק (סמסטר א)                 | 3.5 |
| 01160031 | מבוא לאינפורמציה וחישוב קונטים (סמסטר ב)     | 3.5 |
| 02360990 | מבוא לעיבוד אינפורמציה קונטית (סמסטר א)      | 3.0 |
| 01140250 | מעבדה לפיזיקה 5ת'                            | 3.0 |
| *        |                                              |     |
| 01140252 | פרויקט ת' (בפקולטה לפיזיקה)                  | 3.0 |
| *        |                                              |     |

\*ניתן לקחת רק אחד מבין שני הקורסים 01160031 או 02360990.

\*\*ניתן לקחת רק אחד מבין שני הקורסים 01140250 או 01140252.

יתכנו חפיפות בין קורסים בתכנית ו/או בין בחינות. על הסטודנטים יהיה לדאוג להשלמות בהתאם.

## תכנית לימודים משולבת לתואר מוסמך למדעים באורונוטיקה / אסטרונוטיקה ופיזיקה

(מוביל לתואר "מוסמך בהנדסת אורונוטיקה וחלל  
ובפיזיקה במתכונת דו-חוגית")

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 178 נקודות לפחות לפי  
הפרוט הבא:

| נק'  | מ' | ת' | ה' |
|------|----|----|----|
| 94.5 |    |    |    |
| 29   |    |    |    |
| 9.5  |    |    |    |
| 21.5 |    |    |    |
| 12.5 |    |    |    |
| 12   |    |    |    |
| 4    |    |    |    |
| 6    |    |    |    |
| 2    |    |    |    |

ה'- הרצאה, ת'- תרגיל, מ'- מעבדה, נק'- נקודות  
מקצועות החובה – השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

| נק'  | מ' | ת' | ה' |
|------|----|----|----|
| 0    |    |    |    |
| 5.5  |    |    |    |
| 5.0  |    |    |    |
| 5.0  |    |    |    |
| 1.5  |    |    |    |
| 4.0  |    |    |    |
| 3.0  |    |    |    |
| 24.0 |    |    |    |

4 # שעות הרצאה, חד-פעמי. ללא זיכוי בנקודות.

| נק'  | מ' | ת' | ה' |
|------|----|----|----|
| 5.5  |    |    |    |
| 4.0  |    |    |    |
| 2.5  |    |    |    |
| 5.0  |    |    |    |
| 1.5  |    |    |    |
| 4.0  |    |    |    |
| 22.5 |    |    |    |

| נק'  | מ' | ת' | ה' |
|------|----|----|----|
| 3.5  |    |    |    |
| 2.5  |    |    |    |
| 2.5  |    |    |    |
| 2.5  |    |    |    |
| 3.5  |    |    |    |
| 1.5  |    |    |    |
| 4.0  |    |    |    |
| 20.0 |    |    |    |

| נק'  | מ' | ת' | ה' |
|------|----|----|----|
| 3.5  |    |    |    |
| 3.0  |    |    |    |
| 2.5  |    |    |    |
| 5.0  |    |    |    |
| 5.0  |    |    |    |
| 1.5  |    |    |    |
| 20.5 |    |    |    |

| נק' | מ' | ת' | ה' |
|-----|----|----|----|
| 4.0 |    |    |    |
| 3.5 |    |    |    |
| 4.0 |    |    |    |
| 4.0 |    |    |    |
| 3.0 |    |    |    |

בסמסטר זה מומלץ להרשם לקורס חינוך גופני וקורס העשרה.  
\*לבחירת סטודנט ניתן ללמוד קורס 116027 "פיזיקה של זורמים" (3.5 נק')  
במקום קורס 334009 "מכניקת זורמים ביולוגיים" (4.0 נק')

| נק' | מ' | ת' | ה' |
|-----|----|----|----|
| 5.0 |    |    |    |
| 5.0 |    |    |    |
| 3.5 |    |    |    |
| 1.0 |    |    |    |
| 3.0 |    |    |    |

בסמסטר זה מומלץ להרשם לקורס חינוך גופני וקורס העשרה.  
\*לבחירת סטודנט ניתן ללמוד קורס 114210 "אופטיקה" (3.5 נק') במקום קורס  
03360533 "אופטיקה ופוטוניקה" (3.0 נק')

| נק' | מ' | ת' | ה' |
|-----|----|----|----|
| 1.5 |    |    |    |
| 5.0 |    |    |    |
| 4.0 |    |    |    |
| 2.0 |    |    |    |

בסמסטר זה מומלץ להרשם לקורס העשרה.  
בסמסטר זה מומלץ להרשם לקורס "מחקרים עדכניים" 03360026 (1.0 נק')  
כבחירה חופשית.

| נק' | מ' | ת' | ה' |
|-----|----|----|----|
| 5.0 |    |    |    |
| 3.0 |    |    |    |
| 8.0 |    |    |    |

יתכנו חפיפות בין קורסים בתכנית ו/או בין בחינות. על הסטודנטים יהיה לדאוג  
להשלמות בהתאם.

### בחירה פקולטית

במסלול לימודים זה יש לצבור בסה"כ לפחות 22.5 נק' בחירה משתי  
פקולטות: הנדסה ביו-רפואית ופיזיקה (ראו רשימות קורסי בחירה  
בהנדסה ביו-רפואית וקורסי בחירה בפיזיקה).

יש ללמוד לפחות קבוצת בחירה אחת בתחום ההנדסה הביו-רפואית עפ"י  
כללי הקבוצה.

לפחות 5 מקורסי הבחירה יהיו מהנדסה ביו-רפואית (033xxxxx).  
גם הקורסים הבאים יוכרו כבחירה פקולטית:  
03350002 מעבדה 2  
03360022 מתא לרקמה.

# תכנית לימודים משולבת לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חומרים ופיזיקה

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

|           |                                   |
|-----------|-----------------------------------|
| 143.5 נק' | מקצועות יסוד וחובה                |
| 24.5 נק'  | מקצועות בחירה פקולטית             |
| 12.0 נק'  | מקצועות בחירה חופשית- 6 נק' העשרה |
|           | 4 נק' בחירה חופשית                |
|           | 2 נק' קורסי ספורט                 |
| 179.5 נק' |                                   |

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

## מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

| ה' | ת' | מ' | נק'  | סמסטר 1                          |
|----|----|----|------|----------------------------------|
| 4  | 2  | -  | 5.0  | 01040064 אלגברה 1 מ' 1           |
| 4  | 2  | -  | 5.5  | 01040012 חדוא 1ת                 |
| 4  | 2  | -  | 5.0  | 01140074 פיזיקה 1 פ'             |
| 2  | 2  | -  | 3.0  | 01250001 כימיה כללית             |
| 2  | 2  | 2  | 4.0  | 02340128 מבוא למחשב שפת פייתון   |
| 4  | -  | -  | 0.0  | 00440102 בטיחות במעבדות חשמל (*) |
| 20 | 10 | 2  | 22.5 |                                  |

(\*) הרצאה חד פעמית במהלך הסמסטר, בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד.

| ה' | ת' | מ' | נק'  | סמסטר 2                                 |
|----|----|----|------|-----------------------------------------|
| 4  | 3  | -  | 5.5  | 01040013 חדו"א 2 ת'                     |
| 3  | 2  | -  | 4.0  | 01040136 מד"ר מ'                        |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | 01040038 אלגברה 2מ'                     |
| -  | -  | 3  | 1.5  | 01140020 מעבדה לפיזיקה 1מ'              |
| 4  | 2  | -  | 5.0  | 01140076 פיזיקה 2פ'                     |
| 3  | 2  | -  | 4.0  | 03140011 מבנה ותכונות של חומרים הנדסיים |
| -  | 2  | -  | 1.0  | 03940800 חינוך גופני                    |
| 19 | 9  | 3  | 23.5 |                                         |

| ה' | ת' | מ' | נק'  | סמסטר 3                                 |
|----|----|----|------|-----------------------------------------|
| -  | -  | 3  | 1.5  | 01140021 מעבדה לפיזיקה 2מ'              |
| 3  | 1  | -  | 3.5  | 01040034 מבוא להסתברות ח'               |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | 01040215 פונקציות מרוכבות א'            |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | 01040220 משוואות דיפרנציאליות חלקיות ת' |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | 01040214 טורי פורייה והתמרות אינטגרליות |
| 3  | 1  | -  | 4.0  | 01140101 מכניקה אנליטית                 |
| 3  | 1  | -  | 3.5  | 01140086 גלים                           |
| -  | -  | 3  | 1.5  | 03140009 מעבדה בחומרים הנדסיים ח'       |
| 4  | -  | -  | 3.0  | 03240033 אנגלית טכנית מתקדמים ב'        |
| 14 | 8  | 6  | 24.5 |                                         |

| ה' | ת' | מ' | נק'  | סמסטר 4                            |
|----|----|----|------|------------------------------------|
| 4  | 2  | -  | 5.0  | 01150203 פיזיקה קונטית 1           |
| -  | -  | 3  | 1.5  | 01140035 מעבדה לפיזיקה 3           |
| 4  | 2  | -  | 5.0  | 01140036 פיזיקה סטטיסטית ותרמית    |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | 01240414 קינטיקה כימית וכימית השטח |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | 01240801 כימיה אורגנית 1ב'         |
| 3  | 2  | -  | 4.0  | 03150003 תרמודינמיקה של חומרים     |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | 03150051 דיפוזיה במוצקים           |
| 17 | 9  | 3  | 23.0 |                                    |

| ה' | ת' | מ' | נק'  | סמסטר 5                               |
|----|----|----|------|---------------------------------------|
| 3  | 1  | -  | 3.5  | 01160217 פיזיקה של מצב מוצק           |
| 4  | 2  | -  | 5.0  | 01150204 פיזיקה קונטית 2              |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | 03140003 מבוא למכניקת המוצקים         |
| 3  | 2  | -  | 4.0  | 03140006 אפיון מבנה והרכב חומרים      |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | 03150052 קינטיקת טרנספורמציות בחומרים |
| 14 | 7  | -  | 17.5 |                                       |

| ה' | ת' | מ'  | נק'  | סמסטר 5                                                                |
|----|----|-----|------|------------------------------------------------------------------------|
| 1  | -  | 3   | 2.5  | 00840154 שיטות ניסוי בהנדסת אויר חלל                                   |
| 2  | 1  | -   | 2.5  | 00840312 זרימה דחיסה, כונסים ונחירים                                   |
| 3  | 1  | -   | 3.5  | 00840314 זרימה צמיגה ומעבר חום                                         |
| 2  | 1  | -   | 3.0  | 00840738 תורת הבקרה                                                    |
| -  | -  | 6   | 3.0  | 01140250 מעבדה לפיזיקה 5ת'                                             |
| 4  | 2  | -   | 5.0  | 01150204 פיזיקה קונטית 2                                               |
| -  | -  | 2.5 | 2.5  | ### מקצועות ברירה מתוך ליבות אוירונטיקה או אסטרונטיקה (ראו פרוט בהמשך) |
|    |    |     | 22.0 |                                                                        |

| ה' | ת' | מ' | נק' | סמסטר 6                                                                |
|----|----|----|-----|------------------------------------------------------------------------|
| 2  | 1  | -  | 2.5 | 00840135 אנליזה נומרית מ'                                              |
| 3  | 1  | -  | 4.0 | 00440098 מבוא להנדסת חשמל לתעופה וחלל                                  |
| 4  | 2  | -  | 5.0 | 01140246 אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה                                  |
| -  | -  | 5  | א   | ### מקצועות ברירה מתוך ליבות אוירונטיקה או אסטרונטיקה (ראו פרוט בהמשך) |
| -  | 2  | -  | 1.0 | ### סמינריון                                                           |

| ה' | ת' | מ' | נק' | סמסטר 7                     |
|----|----|----|-----|-----------------------------|
| 2  | 4  | -  | 4.0 | 00840630 שרטוט הנדסי ממוחשב |

## מקצועות ברירה באירונטיקה/אסטרונטיקה

### חובה לבחור אחת מבין שתי קבוצות מקצועות הליבה הבאות:

### מקצועות ליבה אירונטיקה:

| ה' | ת' | מ' | נק' | סמסטר 7                           |
|----|----|----|-----|-----------------------------------|
| 2  | 1  | -  | 2.5 | 00840220 מכניקת הטייס 1 (סמסטר 5) |
| 2  | 1  | -  | 2.5 | 00840221 מכניקת הטייס 2 (סמסטר 6) |
| 2  | 1  | -  | 2.5 | 00850407 מנועי סילון (סמסטר 6)    |

### מקצועות ליבה אסטרונטיקה:

| ה' | ת' | מ' | נק' | סמסטר 8                              |
|----|----|----|-----|--------------------------------------|
| 2  | 1  | -  | 2.5 | 00840913 יסודות הנדסת חלל (סמסטר 5)  |
| 3  | 1  | -  | 3.5 | 00850915 מכניקת גופים בחלל (סמסטר 6) |
| 2  | 1  | -  | 2.5 | 00850920 הנעה חשמלית לחלל (סמסטר 6)  |

### יש לבחור סמינריון אחד בלבד מבין: 00850801 סמינריון בנושא זרימה, 00850802 סמינריון בנושא מבנים, 00850803 סמינריון בנושא הנעה, 00850804 סמינריון בנושא בקרה, 00850805 סמינריון בנושא חלל, 00850806 סמינריון בנושא תכנ.

## מקצועות בחירה אירונטיקה/אסטרונטיקה:

ראה רשימות מקצועות בתחום אירודינמיקה ואירואקסטיקה, תחום אירונטיקה, תחום אסטרונטיקה, תחום הנחיה, ניווט בקרת מערכות אוטונומיות, תחום הנעה והמרת אנרגיה, תחום מכניקת מבנים וחומרים ומקצועות בחירה נוספים בקטלוג "פקולטת הנדסת אירונטיקה וחלל" במגמת אירונטיקה / אסטרונטיקה ופיזיקה.

## מקצועות בחירה פיזיקה:

יש לבחור 10.5 נק' לפחות ממקצועות בחירה מתוך רשימה 2 של המסלול הרגיל בפיזיקה (למעט הקורס 01160027 פיזיקה של זורמים) ועוד 2 נקודות לפחות ממקצועות בחירה מתוך רשימה 3 של המסלול בפיזיקה ו/או פרויקט לפי בחירה.

|     |    |   |   |                                             |
|-----|----|---|---|---------------------------------------------|
| 2.0 | -  | - | 2 | 01160033 תהליכים גרעיניים באסטרופיזיקה      |
| 4.5 | 8  | - | - | 01160161 נושאים בפיזיקה תיאורטית 1          |
| 3.0 | -  | - | 3 | 01160163 נושאים בפיזיקה ניסויית 1           |
| 3.0 | -  | - | 3 | 01160321 ביופיזיקה של התא                   |
| 3.0 | -  | - | 3 | 01170001 תורת המיתרים למתחילים              |
| 3.0 | -- | - | 3 | 01170002 אי לינאריות וכאוס                  |
| 3.0 | -  | - | 3 | 01170003 פיזיקה של מים ותמיסות מימיות       |
| 3.0 | -  | - | 3 | 01170004 שיטות ניסיוניות באלקטרוניק מתאומים |
| 2.0 | -  | - | 2 | 01170006 פיזיקה מזוסקופית קונטית            |

|     |   |   |   |                                            |
|-----|---|---|---|--------------------------------------------|
| 1.5 | 3 | - | - | 01140037 מעבדה לפיזיקה 4 מח'               |
| 2.0 | - | - | 2 | 01140102 מרחבי זמן וחורים שחורים           |
| 3.5 | - | 1 | 3 | 01160041 פיזיקה של לייזרים ואופטיקה קונטית |
| 3.0 | - | 2 | 2 | 02140301 דרכי הוראת הפיזיקה 1              |

- 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.

| ה' | ת' | מ' | נק'  | סמסטר 6                               |
|----|----|----|------|---------------------------------------|
| 4  | 2  | -  | 5.0  | 01140246 אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | 03140311 חומרים קרמיים ורפרקטוריים    |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | 03140312 מבוא לחומרים פולימריים       |
| 3  | 1  | -  | 3.5  | 03150008 התנהגות מכנית של חומרים      |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | 03150030 תכונות חומרים אלקטרוניים     |
| 3  | 2  | -  | 4.0  | 03150039 מעבר תנע חום ומסה            |
| -  | 2  | -  | 1.0  | 03940800 חינוך גופני                  |
| 16 | 10 | -  | 21.0 |                                       |

| ה' | ת' | מ' | נק' | סמסטר 7                                    |
|----|----|----|-----|--------------------------------------------|
| 2  | 1  | -  | 2.5 | 03140532 אלקטרוניקה, קורוזיה ושיטות הגנה   |
| 2  | 1  | -  | 2.5 | 03150037 תכונות ושימושים של חומרים מתכתיים |
| -  | -  | 4  | 2.0 | 03150001 מעבדת חומרים מתקדמת 1 ח'          |
| 4  | 2  | 4  | 7.0 |                                            |

| ה' | ת' | מ' | נק' | סמסטר 8                          |
|----|----|----|-----|----------------------------------|
| -  | -  | 4  | 2.0 | 03150002 מעבדת חומרים מתקדמת 2ח' |
| -  | -  | 4  | 2.0 |                                  |

| ה' | ת' | מ' | נק' | סמסטר 9                             |
|----|----|----|-----|-------------------------------------|
| -  | -  | 8  | 4.0 | 03150014 פרויקט מתקדם בהנדסת חומרים |
| -  | -  | 8  | 4.0 |                                     |

## מקצועות בחירה (פיזיקה)

יש לבחור לפחות 2 קורסים מתוך 6 הקורסים המסומנים ב(\*\*)

| ה' | ת' | מ' | נק' |                                                 |
|----|----|----|-----|-------------------------------------------------|
| 3  | 1  | -  | 3.5 | 01140210 אופטיקה **                             |
| 3  | 1  | -  | 3.5 | 01160029 מבוא לביופיזיקה **                     |
| 3  | 1  | -  | 3.5 | 01160004 פיזיקה של גרעיניים וחלקיקים יסודיים ** |
| 3  | 1  | -  | 3.5 | 01160354 אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה **             |
| 3  | 1  | -  | 3.5 | 01160027 פיזיקה של זורמים **                    |
| 3  | 1  | -  | 3.5 | 01160031 מבוא לאינפורמציה וחישוב קונטים **      |
| 2  | -  | -  | 1.0 | 01140226 דו"ח סגל מחקר סתיו                     |
| 2  | -  | -  | 1.0 | 01140227 דו"ח סגל מחקר אביב                     |
| 2  | -  | -  | 2.0 | 01160028 סמינר בפרקים נבחרים בפיזיקה-חורף       |
| 2  | -  | -  | 2.0 | 01160030 סמינר בפרקים נבחרים בפיזיקה-אביב       |
| 2  | -  | -  | 2.0 | 01170010 שיטות ניסיוניות במצב מוצק 1            |
| 2  | 1  | -  | 2.5 | 01160105 שיטות סטטיסטיות ונומריים בפיזיקה       |
| 3  | 1  | -  | 3.5 | 01170015 פיזיקה של אטומים ומולקולות             |
| 3  | -  | -  | 3.0 | 01160034 מערכות קונטיות מקרוסקופיות             |
| 2  | -  | -  | 2.0 | 01160110 פיזיקה של האטמוספירה                   |
| 3  | 1  | -  | 3.5 | 01160035 תורת הקונטים של החומר 1                |
| 2  | 1  | -  | 2.5 | 01160036 מבנים קונטים במוליכים למחצה            |
| 2  | -  | -  | 2.0 | 01160037 מחשוב קונטי רועש                       |
| 2  | -  | -  | 2.0 | 01160039 פיזיקה של אטומים ומולקולות קרים        |
| 2  | -  | -  | 2.0 | 01160040 אינפורמציה קונטית מתקדמת               |
| 2  | -  | -  | 2.0 | 01160081 טכנולוגיות קונטיות                     |
| 2  | -  | -  | 2.0 | 01160094 פיזיקה חישובית                         |
| 2  | 1  | -  | 2.5 | 01170016 פיזיקת הפלזמה                          |
| 2  | 1  | -  | 2.5 | 01170018 פיזיקה של מוליכים למחצה                |
| 3  | -  | -  | 3.0 | 01170021 על מוליכות ועל נוזליות                 |
| 3  | -  | -  | 3.0 | 01170066 אופטיקה מתקדמת                         |
| 2  | 1  | -  | 2.5 | 01170090 אסטרופיזיקה תצפיתית                    |
| 3  | -  | -  | 3.0 | 01170098 כאוס המילטוני-קלאסי וקונטי             |
| 3  | 1  | -  | 3.5 | 01170140 תורת החבורות בפיזיקה                   |
| -  | 6  | -  | 3.0 | 01140250 מעבדה לפיזיקה 5 ת'                     |

# לימודים לתארים מתקדמים

## לימודים לתואר מגיסטר

### תנאי הקבלה

סטודנטים יתקבלו לתארים מתקדמים בפקולטה על-פי חוות דעת של ועדה לתארים מתקדמים, שתקבע על-ידי שיכלול של ציונים בקורסים בפיזיקה ומתמטיקה, מכתבי המלצה ובמידת הצורך ראיון אישי.

קו מנחה לציונים: ממוצע של 85 בקורסי מתמטיקה ופיזיקה.

### דרישות הלימוד

בוגרי תואר ראשון תלת-שנתי בפיזיקה יחויבו לצבור 52 נק' לתואר לפי הפירוט להלן:

30 נקודות בקורסים

2 נקודות עבור "אנגלית מורחבת"

20 נקודות עבור מחקר

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.

### התמחות ב"מדע וטכנולוגיה קונטית" במסגרת התואר השני

בוגרי תואר שני בפיזיקה יהיו זכאים לקבל בנוסף לתעודת התואר השני, תעודת התמחות ב"מדע וטכנולוגיה קונטית" (נספח לדיפלומה) אם יעמדו בתנאים הבאים:

1. יעמדו בכל הדרישות לתואר מגיסטר למדעים בפיזיקה
2. יעמדו בדרישות הלימוד של תכנית ההתמחות כפי שמפורט להלן
3. נושא המחקר לתואר יהיה מתחום מדע וטכנולוגיה הקונטים

להלן הדרישות הלימודיות במסגרת ההתמחות:

#### דרישות קדם

סטודנטים שאינם בוגרי פיזיקה או מסלולים משותפים לפיזיקה בטכניון שחשורים להם מהמקצועות הקדם הרשומים להלן ידרשו להשלים את החסר במסגרת הנקודות הנדרשות לקבלת התואר.

מקצועות קדם: קונטים 1; 2 מצב מוצק 01160217, או לחילופין אופטיקה 01140210; או לחילופין מעבדה 5 ת 01140250 או לחילופין מעבדה 6 ת 11402510

#### קורסי חובה

קורסי החובה לתואר שני בפקולטה לפיזיקה (קונטים 3 ומכניקה סטטיסטית 2) הם תנאי לקבלת תואר מגיסטר.

הקורסים "טכנולוגיות קונטיות 01160083" ו-"תורת האינפורמציה הקונטית 01160031", הם תנאי לקבלת תעודת התמחות.

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, KLA, SCD, Bio-Rad, 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 וניסויני

פיזיקה של טמפרטורות נמוכות, מצב מוצק, מערכות מזוסקופיות, על מוליכות, מעגלים על מוליכים קונטים.

### 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, אופטיקה קונטית.

### נושאים נוספים:

ננו מדע, אינפורמציה קונטית, פיזיקה מתמטית, יחסות כללית, פיזיקת הפלסמה, פיזיקה חישובית, כאוס.



סטודנטים שעמדו בתנאי קורסי החובה במסגרת לימודיהם לתואר ראשון, פטורים.

דרישות ייחודיות לקבלת תעודת ההתמחות

בוגרי תואר תלת שנתי יידרשו להשלים לפחות 10 נקודות במקצועות הליבה של התכנית, במסגרת הנקודות לתואר שני.

בוגרי תואר הנדסי (4 שנתי) יידרשו להשלים לפחות 6 נקודות במקצועות הליבה של התוכנית במסגרת הנקודות לתואר שני.

### קורסי ליבה

1. טכנולוגיות קונטיות 01160083
2. תורת האינפורמציה הקונטית 01160031
3. אינפורמציה קונטית מתקדמת 01160040
4. קרינה וחומר קונטי 11801370
5. פיסיקה של לייזרים ואופטיקה קונטית 01160041
6. פיסיקה של אטומים ומולקולות קרים 01160039
7. תורת הקונטים של החומר 1 01160035 (או מצב מוצק למוסמכים 01180138)
8. תורת הקונטים של החומר 2 01180143 (או פיזיקה של מצב מוצק מתקדם 11801280)
9. תורת הקונטים של החומר 3 01180144 (או תיאורית מערכות רבות גופים 01180018)
10. מחשוב קונטי רועש 11600370
11. שיטות ניסיוניות באלקטרונים מתואמים 01170004
12. שיטות גיאומטריות בפיזיקה 01180092
13. מערכות קונטיות מקרוסקופיות 01160034 (או על-מוליכות ועל-נוזליות 01170021)
14. מבנים קונטיים במוליכים למחצה 01160036

### קורסי ליבה חילופיים שניתנים בפקולטות אחרות בטכניון

15. מבוא לסיבוכיות 02360313 (מדמ"ח)
16. מבוא לתורת הצפינה (מדמ"ח) 02360309
17. פרקים בנו אלקטרוניקה 00460232 ה. חשמל)
18. טכנולוגיות קונטיות 00460243 (ה. חשמל)

### מידע נוסף

מזכירות תארים מתקדמים בפקולטה, טל. 04-8293533  
[irit@physics.technion.ac.il](mailto:irit@physics.technion.ac.il)

אתר האינטרנט של הפקולטה לפיזיקה:  
<http://physics.technion.ac.il>

# הפקולטה לכימיה

## חברי הסגל האקדמי

**דיקנית הפקולטה**  
ליפשיץ אפרת

**פרופסור מחקר**  
אפולוג יצחק  
מרק אילן

**פרופסורים**  
אדיר נעם  
איזון מוריס

בלנק אהרון  
בריק אשרף  
גנדלמן מרק  
הופמן אלון  
ליפשיץ אפרת  
פסקין אורי

## פרופסורים חבריים

איזנברג דוד  
אישן יואב  
אמדורסקי נדב  
אמיתי זוהר  
דה רוטר גרהם  
דיזנדרוק צ'רלס  
מעין גליה  
עמירב לילך  
צ'ונטונוב לב  
רהב סער

## מרצה בכיר

גלבווסר דוד  
גרין אורי  
גרשוני פורן רננה  
האריס דביר  
ווגט שרלוט  
חנניה ניר  
טנא רון  
נויפלד עופר  
שגם יובל

## פרופסורים אמריטי

באזוב טימור  
גרוס זאב  
כפתורי מנחם  
כתריאל יעקב  
מוסייב נמרוד  
מניב צופר  
ניקטיין יבגני  
עורף יצחק  
קולודני אליעזר  
קינן אהוד  
רון ארזה  
שטנר אמנון  
שכטר ישראל

## תואר ראשון בכימיה

כימיה עוסקת ביצירת מולקולות וחומרים חדשים ובהבנת המבנה והפעילות של חומרים קיימים. כימיה 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 כימיה 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. שני 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 דו חוגי בביולוגיה וכימיה

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 בביוכימיה מולקולרית".

## תוכנית לימודים משולבת - הנדסת חומרים/כימיה

שילוב של שני תחומים מבטיח הכשרה של מהנדסי חומרים שיכולים להשתלב במחקר ופיתוח ובתעשייה היצרנית, באותם תחומים בהם יש צורך בידע מעמיק בכימיה.

בתוכנית הלימודים המשולבת לומד הסטודנט במקביל שני מערכי קורסים, של הפקולטה לכימיה ושל הפקולטה להנדסת חומרים. ברובד הראשון של תוכנית הלימודים קיים דגש על לימוד מעמיק של מקצועות היסוד (מתמטיקה, פיסיקה, כימיה ומחשבים). לקראת סוף תקופה זו לומד הסטודנט את מקצועות המבוא של כימיה והנדסת חומרים. הרובד השני של תוכנית הלימודים כולל מקצועות חובה בכימיה והנדסה שבהם מקבל הסטודנט בסיס איתן לכל אחד משטחי העיסוק של הכימיה והנדסת חומרים.

ברובד העליון של תוכנית הלימודים הסטודנט מתמחה באחד מהתחומים הראשיים הבאים: כימיה פיסיקלית, כימיה אורגנית, כימיה אי אורגנית, כימיה אנליטית, כימיה תיאורטית, חומרים אלקטרוניים, פולימרים, מטלורגיה וחומרים קרמיים. ההתמחות

## לימודי הסמכה

הפקולטה לכימיה מקיימת הוראה ומחקר בכל שטחי הכימיה: כימיה אי-אורגנית ואנליטית, כימיה אורגנית וביו-אורגנית וכימיה פיסיקלית ניסויית ותאורטית. חברי הסגל הבכיר בפקולטה עוסקים בתחומי מחקר רבים: סינתזה ומנגנוני תגובה בכימיה אורגנית ואי-אורגנית, כימיה אורגנו-מתכתית, חומרי טבע, סטריאוכימיה, פוטוכימיה, כימיה ביו-אורגנית, כימיה תרופתית, חומרים אנטי סרטניים, קטליזה באמצעות נוגדנים, סינתזה אנזימטית, תרכובות הטרציקליות, כימיה של תרכובות סיליקון, שיטות אלקטרואנליטיות חדשות, 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 רוזנס, כימיה וספקטרוסקופיה של משטחים ושכבות דקות, ספקטרוסקופיה מולקולרית, תהודה מגנטית גרעינית בנוזל ובמוצק, תהודה פאראמגנטית אלקטרונית, אופטיקה לינארית, פוטופיסיקה וספקטרוסקופית לייזרים, אופטיקה קוונטית ואלקטרואופטיקה מולקולרית.

הפקולטה לכימיה מעניקה שלושה תארי בוגר במסלולי לימוד תלת-שנתיים: בכימיה, בביוכימיה מולקולרית וכן תואר כפול בכימיה יחד עם תואר בהנדסת חומרים, בתוכנית המשולבת כימיה/הנדסת חומרים.

## תוכנית לימודים מומלצת לקבלת תואר בוגר בכימיה

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 124.0 נק' לפי הפירוט הבא:

|                       |          |
|-----------------------|----------|
| מקצועות חובה ויסוד    | 94.5 נק' |
| מקצועות בחירה מומלצים | 19.5 נק' |
| מקצועות העשרה:        | 10.0     |

|      |              |
|------|--------------|
| 6    | מל"ג         |
| 2    | חינוך גופני  |
| 2    | בחירה חופשית |
| 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'  |
|--------------------------------------|----|----|------|------|
| 01040003 חדו"א 1*                    | 4  | 2  | -    | 5.0  |
| 01040019 אלגברה לינארית מ'           | 4  | 2  | -    | 4.5  |
| 01140077 פיסיקה 1**                  | 4  | 2  | -    | 2.5  |
| 01340127 נושאים בביולוגיה מודרנית*** | 2  | -  | -    | 2.0  |
| 01240117 יסודות הכימיה א'            | 2  | 1  | (1)1 | 3.0  |
| חינוך גופני                          | -  | 2  | -    | 1.0  |
| סה"כ ניקוד (חובה)                    | 18 | 9  | 1    | 18.0 |

הערות:

(1) המעבדה תתקיים במרוכז שלוש פעמים בסמסטר. במהלך הסמסטר יתקיימו מספר תרגילים מעבר לשעת התרגול השבועית הקבועה.

\* אפשר לקחת את הקורס חדו"א 1 מ' (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 מ' (114071).

\*\*\* אפשר לקחת את המקצוע "ביולוגיה 1" - 134058 (ניתן בסמסטר אביב) בהיקף של 3.0 נק'. 2.0 נק' כנקודות חובה ו- 1.0 נק' יחשב במסגרת נקודות הבחירה הפקולטית.

| סמסטר 2                             | ה'   | ת' | מ'   | נק'  |
|-------------------------------------|------|----|------|------|
| 01040003 חדו"א 2*                   | 4    | 2  | -    | 5.0  |
| 01040131 משוואות דיפר. רגילות ח' ** | 2    | 1  | -    | 2.5  |
| 01140052 פיסיקה 2                   | 3    | 1  | -    | 3.5  |
| 01140058 או פיסיקה 2***             | 2    | 1  | (1)1 | 3.0  |
| 01240118 יסודות הכימיה ב'           | 2    | 2  | 2    | 4.0  |
| 02340128 מבוא למחשב ושפת פייתון     | 2.5  | 1  | -    | 3.0  |
| 01240220 כימיה אנליטית 1 מ'         | -    | 2  | -    | 1.0  |
| חינוך גופני                         | -    | 2  | -    | 1.0  |
| סה"כ                                | 15.5 | 8  | 3    | 22.0 |

(1) המעבדה תתקיים במרוכז שלוש פעמים בסמסטר. במהלך הסמסטר יתקיימו מספר תרגילים מעבר לשעת התרגול השבועית הקבועה.

\* אפשר לקחת את הקורס חדו"א 2 מ' (104022) ופיסיקה 2 מ' (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 מ' (114075).

| סמסטר 3                                    | ה' | ת' | מ' | נק'  |
|--------------------------------------------|----|----|----|------|
| 01240408 תורת הקוונטים                     | 3  | 1  | -  | 3.5  |
| 01240415 ויישומיה בכימיה*                  | 3  | 2  | -  | 4.0  |
| 01240708 כימיה פיסיקלית – תמודינמיקה כימית | 4  | 2  | -  | 5.0  |
| 01240305 כימיה אורגנית 1 מ'                | 2  | 1  | -  | 2.5  |
| 01240212 מע' כימיה אנליטית 1 מ'            | -  | -  | 5  | 2.0  |
| 01240611 מעבדה פיסיקה כימית                | -  | -  | 4  | 1.5  |
| 03240033 אנגלית טכנית מתקדמים ב'           | 4  | -  | -  | 3.0  |
| סה"כ                                       | 16 | 6  | 9  | 21.5 |

\* ניתן ללמוד במקום קורס זה את הקורס המורחב 124400 בהיקף של 5.0 נק'. 1.5 הנק' הנוספות על חשבון בחירה פקולטית

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 הטכניוניות לגבי תואר ראשון נוסף. פרטים בפרק "הפקולטה לחינוך למדע טכנולוגיה".

|     |                                        |          |
|-----|----------------------------------------|----------|
| 3.5 | מבוא לטכנולוגיה קוונטית מולקולרית      | 01270446 |
| 2.0 | יישומי טכנולוגיה קוונטית מולקולרית     | 01270447 |
| 2.0 | ביופוטוכימיה ותופעות קוונטיות          | 01270450 |
| 3.0 | כימיה פיסיקלית של חומרים קוונטים       | 01270451 |
| 3.0 | שליטה ומדידה קוונטית בכימיה פיסיקלית   | 01270452 |
| 2.0 | מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות א           | 01260604 |
| 2.0 | מעבדה בחישוב קוונטי בכימיה ופיסיקה     | 01270460 |
| 2.0 | מבוא למערכות קוונטיות פתוחות           | 01270461 |
| 3.0 | כימיה אורגנית מתקדמת                   | 01260700 |
| 2.0 | סינתזה סטראוסלקטיבית                   | 01270729 |
| 2.5 | קביעת מבנה בשיטות פיסיקליות            | 01270730 |
| 2.0 | כימיה וביוכימיה של חמימיות             | 01270731 |
| 3.5 | כימיה אורגנית 3 מורחב                  | 01270738 |
| 2.0 | פולימרים# מסינתזה לארכיטקטורות         | 01270740 |
| 2.0 | תרכובות אורגנו מתכתיות בסינתזה אורגנית | 01270727 |
| 3.0 | כימיה אי אורגנית מתקדמת 2              | 01270200 |
| 3.0 | מע. בכימיה פיסיקלית 2 לכימאים          | 01240613 |
| 3.0 | כימיה פיסיקלית עיונית מתקדמת           | 01260601 |
| 3.0 | כימיה פיסיקלית ניסיונית מתקדמת         | 01260602 |
| 3.0 | כימיה חישובית יישומית                  | 01260603 |
| 3.0 | מאה גישות לפתרון משוואת שרדינגר        | 01270425 |
| 2.0 | תרמודינמיקה של מערכות קטנות            | 01270436 |
| 4.0 | סימטריה ושימושיה בכימיה                | 01270438 |
| 3.0 | אלקטרוניקה מולקולרית                   | 01270443 |
| 3.0 | סימולציה נומרית בפיסיקה כימית          | 01270454 |
| 3.5 | אורביטלים מולק בכימיה אורגנית          | 01270455 |
| 1.0 | מבוא לחיישנים כימיים                   | 01270458 |
| 2.0 | ספקטרוסקופיה של פאזה מעובה             | 01270459 |

#### מקצועות בחירה נוספים בכימיה

סטודנט יכול לבחור כל קורס מרשימת מקצועות הבחירה בלימודי הסמכה ומוסמכים בפקולטה לכימיה, בתנאי שהוא עומד בדרישות הקדם של המקצוע. ניתן לבחור עד קורס אחד מהרשימה מטה.  
כמו כן אפשר לבחור קורסי בחירה מפקולטות אחרות בכפוף לאישור ועדת ההוראה - כימיה.

|     |                                 |          |
|-----|---------------------------------|----------|
| 2.5 | כימיה של הסביבה                 | 01270109 |
| 2.0 | מבוא למחקר בכימיה               | 01240356 |
| 2.0 | קניין רוחני ובפרט פטנטים בכימיה | 01270100 |
| 2.0 | כימיה שמעבר לכיתה               | 01270744 |

| ה' | ת' | מ' | נק'  | סמסטר 4                                 |
|----|----|----|------|-----------------------------------------|
| 1  | 1  | -  | 1.5  | כימיה אנליטית 2 מורחב                   |
| 3  | 1  | -  | 3.5  | כימיה פיסיקלית – ספקטרוסקופיה מולקולרית |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | תרמודינמיקה סטטיסטית                    |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | כימיה פיסיקלית – קינטיקה כימית          |
| -  | -  | 8  | 3.0  | מע' כימיה פיסיקלית 1                    |
| 3  | 2  | -  | 4.0  | כימיה אורגנית 2כ'                       |
| -  | -  | 8  | 3.0  | מע' כימיה אורגנית 1                     |
| 12 | 6  | 16 | 20.0 | סה"כ                                    |

| ה' | ת' | מ' | נק'  | סמסטר 5                     |
|----|----|----|------|-----------------------------|
| -  | -  | 6  | 2.0  | מע' כימיה אנליטית 2         |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | כימיה ביו-אי אורגנית        |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | א"מ וחומר                   |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | מבנה ופעילות כימיה אורגנית  |
| -  | -  | 8  | 3.0  | מעבדה כימיה פיזיקלית 2 *    |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה |
| 8  | 4  | 13 | 15.0 | סה"כ                        |

\* או המעבדה בכימיה אורגנית 2 (01240912) בהיקף של 3.0

#### סמסטר 6

מקצועות בחירה (כולל בחירה חובה)

#### מקצועות בחירה

יש לבחור מקצועות בהיקף מינימלי של 19.5 נק', שצריכים לכלול בתוכם לפחות:

#### (א) קורסי מעבדה מתקדמת/פרויקט מחקר מתוך הרשימה בהיקף של 6 נקודות לפחות

|          |                                         |     |
|----------|-----------------------------------------|-----|
| 01260302 | מעבדה מתקדמת בניטור סביבתי              | 2.0 |
| 01240613 | מע. מתקדמת בכימיה פיסיקלית              | 3.0 |
| 01260603 | מעבדה מתקדמת בכימיה חישובית             | 4.0 |
| 01260902 | מעבדה מתקדמת בכימיה אורגנית פיסיקלית    | 3.0 |
| 01260303 | מע. מת' בכימיה אי-אורגנית ואורגנומתכתית | 3.0 |
| 01260901 | מעבדה מתקדמת בכימיה אורגנית             | 3.0 |
| 01240353 | פרויקט מחקר בכימיה                      | 4.0 |
| 01240355 | פרויקט מחקר מיוחד בכימיה                | 6.0 |

#### (ב) ושני מקצועות לפחות מתוך הרשימה

|          |                                    |     |
|----------|------------------------------------|-----|
| 01270206 | כימיה אנליטית באמצעות לייזרים      | 2.0 |
| 01270403 | כימיה פיסיקלית של השטח             | 3.0 |
| 01270427 | מצב מוצק                           | 3.5 |
| 01270433 | שיטות ניסיוניות במדעי השטח         | 2.0 |
| 01270442 | כימיה ופיסיקה במערכות קטנות        | 3.0 |
| 01270459 | ספקטרוסקופיה של פאזה מעובה         | 2.0 |
| 01270453 | אלקטרוכימיה עקרונית ויישומים       | 3.0 |
| 01270735 | נושאים נבחרים בקטליזה הומוגנית     | 2.0 |
| 01270437 | פוטוקטליזה                         | 2.0 |
| 01260200 | כימיה אי אורגנית מתקדמת            | 3.0 |
| 01270002 | קטליזה הטרוגנית                    | 2.5 |
| 01270005 | נושאים נבחרים בכימיה ביולוגית      | 2.0 |
| 01270009 | נושאים נבחרים בכימיה ביומימטית     | 3.0 |
| 01270304 | נושאים נבחרים בביולוגיה מבנית      | 2.0 |
| 01270441 | פוטוכימיה ביולוגית                 | 2.5 |
| 01270741 | כימיה של פפטידים וחלבונים          | 2.0 |
| 01270742 | כימיה מדיצינלית של אנטיביוטיקות    | 2.0 |
| 01270456 | תכנון מולקולרי של חומרים ביולוגיים | 2.5 |
| 01270457 | טבע מחשמל והתקנים ביואלקטרוניים    | 2.5 |

## 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 לתוכנית 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.
- הסמסטר 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               | 102.0 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'   |
| חינוך גופני                      | 2.0 נק'   |
| לימודי התמקדות                   | 17.0 נק'  |
| סה"כ                             | 154.0 נק' |

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

### מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

| סמסטר 1                    | ה' | ת' | מ'  | נק' |
|----------------------------|----|----|-----|-----|
| 01040018 חדו"א 1 מ'        | 4  | 2  | -   | 5.0 |
| 01040019 אלגברה לינארית מ' | 4  | 2  | -   | 4.5 |
| 01140051 פיסיקה **1        | 2  | 1  | -   | 2.5 |
| 01340058 ביולוגיה 1        | 3  | -  | -   | 3.0 |
| 01240117 יסודות הכימיה א'  | 2  | 1  | (1) | 3.0 |
| 03940800 חינוך גופני       | -  | 2  | -   | 1.0 |
| סה"כ                       | 21 | 9  | 1   | 19  |

הערות:

- 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 מ1' שמקנה 3.5 נקודות זכות. חסרי סיווג יכולים לבחור בקורס פיסיקה ב1' (114077) שמכיל תוספת ללא ניקוד של שלוש שעות הרצאה ושעתיים תרגול שבועיות ומקנה סך של 2.5 נ"ז.

| סמסטר 2                             | ה'   | ת' | מ'  | נק'  |
|-------------------------------------|------|----|-----|------|
| 01040122 חדו"א 2 מ'                 | 4    | 2  | -   | 5.0  |
| 01040131 משוואות דיפר. רגילות ח' ** | 2    | 1  | -   | 2.5  |
| 01140052 פיסיקה 2                   | 3    | 1  | -   | 3.5  |
| 01240118 יסודות הכימיה ב'           | 2    | 1  | (1) | 3.0  |
| 02340128 מבוא למחשב ושפת פייתון     | 2    | 2  | -   | 4.0  |
| 01240220 כימיה אנליטית 1 מ'         | 2.5  | 1  | -   | 3.0  |
| 03940800 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 מ2' שמקנה 5 נ"ז. חסרי סיווג פיסיקה-חשמל יכולים לבחור במקומו בקורס פיסיקה ב2' שמכיל תוספת ללא ניקוד של עוד 2 שעות הרצאה ועוד שעת תרגול שבועיות ומקנה סך של 3.5 נ"ז.

| סמסטר 3                                     | ה' | ת' | מ' | נק'  |
|---------------------------------------------|----|----|----|------|
| 01240440 כימיה קוונטית 1                    | 4  | 2  | -  | 5.0  |
| 01240415 כימיה פיסיקלית - תרמודינמיקה כימית | 3  | 2  | -  | 4.0  |
| 01240708 כימיה אורגנית 1 מ'                 | 4  | 2  | -  | 5.0  |
| 01230305 כימיה אי אורגנית                   | 2  | 1  | -  | 2.5  |
| 01240212 מע' כימיה אנליטית מ1               | -  | -  | 5  | 2.0  |
| 01240611 מעבדה לפיסיקה כימית                | -  | -  | 4  | 1.5  |
| 0324033 אנגלית טכנית מתקדמים ב'             | 4  | -  | -  | 3.0  |
| סה"כ                                        | 17 | 7  | 9  | 23.0 |

| סמסטר 4                                          | ה' | ת' | מ' | נק'  |
|--------------------------------------------------|----|----|----|------|
| 01240213 כימיה אנליטית 2 מורחב                   | 1  | 1  | -  | 1.5  |
| 01240417 כימיה פיסיקלית - ספקטרוסקופיה מולקולרית | 3  | 1  | -  | 3.5  |
| 01240413 תרמודינמיקה סטטיסטית                    | 2  | 1  | -  | 2.5  |
| כימיה פיסיקלית - קינטיקה כימית                   | 2  | 1  | -  | 2.5  |
| 01240610 מע' כימיה פיסיקלית 1                    | -  | -  | 8  | 3.0  |
| 01240711 כימיה אורגנית ב2'                       | 3  | 2  | -  | 4.0  |
| 01240911 מע' כימיה אורגנית 1                     | -  | -  | 8  | 3.0  |
| 01240356 מבוא למחקר בכימיה (***)                 | -  | -  | -  | 2.0  |
| סה"כ                                             | 11 | 6  | 16 | 22.0 |

| סמסטר 5                              | ה' | ת' | מ' | נק'  |
|--------------------------------------|----|----|----|------|
| 01240214 מע' כימיה אנליטית 2         | -  | -  | 6  | 2.0  |
| 01240210 כימיה ביו אי אורגנית        | 2  | 1  | -  | 2.5  |
| 01240416 א"מ וחומר                   | 2  | 1  | -  | 2.5  |
| 01240703 מבנה ופעילות כימיה אורגנית  | 2  | 1  | -  | 2.5  |
| 01240912 מעבדה בכימיה אורגנית 2      | -  | -  | 8  | 3.0  |
| 01340019 מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה | 2  | 1  | -  | 2.5  |
| 01240353 פרויקט מחקר בכימיה          | 3  | -  | -  | 4.0  |
| 01240602 כימיה פיסיקלית ניסויית      | 3  | -  | -  | 3    |
| סה"כ                                 | 11 | 4  | 14 | 22.0 |

עד סמסטר זה, נצברו 116 נקודות לתואר ראשון, כולל 8 נקודות של בחירה חופשית והעשרה. ענין זה מאפשר קבלה לתואר שני "במקביל" ובתנאי שממוצע הציונים הוא 90 לפחות

8 הנקודות החסרות עבור "סגירת התואר הראשון" יושלמו במהלך למודי ההתמקדות בסמסטר השביעי.

| סמסטר 6                                                | ה' | ת' | מ' | נק'  |
|--------------------------------------------------------|----|----|----|------|
| 01260200 כימיה אי אורגנית מתקדמת                       | 3  | -  | -  | 3.0  |
| 01240355 פרויקט מחקר מיוחד בכימיה                      | -  | -  | -  | 6.0  |
| 01260601 כימיה פיזיקלית מתקדמת עיונית                  | 3  | -  | -  | 3.0  |
| 01260700 כימיה אורגנית מתקדמת                          | 3  | -  | -  | 3.0  |
| 01260901 מעבדה כימיה אורגנית מתקדמת                    | 8  | -  | -  | 3.0  |
| 01260303 מעבדה מתקדמת בכימיה אי אורגנית ואורגנומתכתית* | 8  | -  | -  | 3.0  |
| סה"כ                                                   | 13 | -  | 16 | 21.0 |



התמחות משנית במנהיגות יזמית

התוכנית מיועדת לסטודנטים הנמצאים במהלך לימודיהם לתואר הראשון בטכניון. במסגרת ההתמחות יילמדו מכלול נושאים בתיאוריה, התנסות ויישום של 'מנהיגות יזמית'. במסגרת ההתמחות על הסטודנט ללמוד לפחות 10 נקודות, 5 מתוכן תחושבנה כחלק מהתואר והשאר – מעבר לדרישות התואר. התוכנית בשיתוף עם המחלקה ללימודים הומניסטיים ואומנויות.

תנאי קבלה:

1. סיום בהצלחה קורסים בהיקף של 36 נקודות לפחות.  
2. ממוצע ציונים מעל 75.

על מנת לקבל את תעודת ההתמחות יש למלא את הדרישות הבאות:

1. לימודי קורסי חובה:

- א. 324528 מנהיגות יזמית (2.0 נק')  
ב. 127100 פטנטים בכימיה (2.0 נק')

2. קורסי בחירה:

- א. 03240527 יסודות היזמות (2.0 נק')  
ב. 03240520 יזמות עסקית (2.0 נק')  
ג. 03240541 גיוס המערכת האקולוגית העסקית (2.0 נק')  
ד. 03240521 יזמות בארגונים - התפתחויות ומגמות (2.0 נק')  
ה. 03240540 היבטים משפטיים ביזמות עסקית (2.0 נק')  
ו. 03240526 שיווק ליזמים (2.0 נק')  
ז. 03240536 הייטק בישראל – כיצד להוביל עולמית (2.0 נק')  
ח. 03240247 מבוא ליזמות וחשיבה עיצובית (2.0 נק')  
ט. 03240518 חדשנות, יצירתיות ואושר (2.0 נק')  
י. 03240533 ניהול פרויקטים טכנולוגיים (2.0 נק')  
יא. 03240534 דילמת החדשנות (2.0 נק')  
יב. 03240542 מסע להייטק - מסע אל תוך חברות ההייטק הגלובליות (2.0 נק')

קבלת התעודה

למסיימים את ההתמחות תוענק תעודה לאחר השלמת הדרישות התוכנית להתמחות משנית בהצלחה. התעודה תוענק רק לאחר השלמת כל הדרישות לתואר בפקולטת האם.

|          |                                |   |   |     |
|----------|--------------------------------|---|---|-----|
| 01270427 | מצב מוצק לכימאים               | 3 | 1 | 3.5 |
| 02360990 | 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  |
| 5  |    |    | 1.5  |
| 12 | 25 | 5  | 17.0 |

או

התמקדות בטכנולוגיות כימיות

|          |                                           |    |   |      |
|----------|-------------------------------------------|----|---|------|
| 01240228 | משוואות דיפרנציאליות חלקיות               | 2  | 2 | 3.0  |
| 00940481 | מבוא לסטטיסטיקה והסתברות                  | 3  | 2 | 4.0  |
| 00540135 | מבוא להנדסה כימית וביוכימית               | 2  | 2 | 3.5  |
| 05400522 | מבוא לביוטכנולוגיה                        | 2  | 2 | 2.0  |
| 01260126 | כימיה אנליטית באמצעות לייזרים             | 2  | 2 | 2.0  |
| 126xxx   | סינתזה וקטליזה בחברות הזנק הצעת מקצוע חדש | 2  |   | 2.5  |
| סה"כ     |                                           | 13 | 6 | 17.0 |

או

התמחות בטכנולוגיות קוונטיות מולקולריות

|                                |          |                                    |
|--------------------------------|----------|------------------------------------|
| 3 קורסי ליבה – סה"כ 7.5 נקודות |          |                                    |
| 3.5                            | 01270446 | מבוא לטכנולוגיה קוונטית מולקולרית  |
| 2.0                            | 01270447 | יישומי טכנולוגיה קוונטית מולקולרית |
| 2.0                            | 01260604 | מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות א       |
|                                |          | או                                 |
| 4.0                            | 01260605 | מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות מתקדמת  |

4 נקודות נוספות של בחירה מתוך הקורסים הבאים:

|          |                                      |     |
|----------|--------------------------------------|-----|
| 01270450 | ביופוטוכימיה ותופעות קוונטיות        | 2.0 |
| 01270451 | שליטה ומדידה קוונטית בכימיה פיסיקלית | 2.0 |
| 01280429 | שיטות נסיוניות מתקדמות בתהודה מגנטית | 3.0 |
| 01160037 | מחשב קוונטי רועש                     | 2.0 |
| 01160040 | אינפורמציה קוונטית מתקדמת            | 2.0 |
| 01180137 | קרינה וחומר קוונטי                   | 3.5 |

בנוסף הסטודנט יוכל ללמוד במסגרת התואר הראשון סדרה של קורסים שיקנו לו תעודה במנהיגות יזמית התנאים לכך מפורטים להלן:

## תכנית לימודים מומלצת לקבלת תואר בוגר דו חוגי בביולוגיה וכימיה

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 124 נקודות לפי הפרוט הבא:  
 מקצועות יסוד חובה  
 מקצועות בחירה מומלצים  
 מקצועות בחירה חופשיים:

6 נק' העשרה  
 2 נק' חופשית  
 2 חינוך גופני  
 סה"כ

124.0 נק'

מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

| סמסטר 1                       | ה' | ת' | מ' | נק'  |
|-------------------------------|----|----|----|------|
| 01040003 חדו"א 1*             | 4  | 2  | -  | 5.0  |
| 01040019 אלגברה לינארית מ'    | 4  | 2  | -  | 4.5  |
| 01240117 יסודות הכימיה א' (1) | 2  | 2  | 1  | 3.0  |
| 01340058 ביולוגיה 1           | 3  | -  | -  | 3.0  |
| 03240033 אנגלית טכנית         | 3  | -  | -  | 3.0  |
| 01140077 פיזיקה 1*            | 4  | 2  | -  | 2.5  |
| 03940800 חינוך גופני          | -  | 2  | -  | 1.0  |
|                               | 20 | 10 | 1  | 22.0 |

(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 שלוש שעות הרצאה ושעת תרגול שבועיות. בעלי סיווג יכולים לבחור במקומו בקורס פיזיקה 1 (01140051) או בקורס פיזיקה 1מ' (01140071).

| סמסטר 2                              | ה'   | ת' | מ' | נק'  |
|--------------------------------------|------|----|----|------|
| 01040004 חדו"א 2                     | 4    | 2  | -  | 5.0  |
| 01140078 פיזיקה 2*                   | 5    | 2  | -  | 3.5  |
| 01240118 יסודות הכימיה ב' (1)        | 2    | 2  | 1  | 3.0  |
| 00940481 מבוא להסתברות וסטטיסטיקה    | 3    | -  | 2  | 4.0  |
| 01340019 מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה | 2    | 1  | -  | 2.5  |
| 01340020 גנטיקה כללית                | 3    | 1  | -  | 3.5  |
|                                      | 19.0 | 8  | 3  | 21.5 |

(1) המעבדה התקיים במרכז שלוש פעמים בסמסטר. מתקיימת שעת

תרגיל אחת ושעת העשרה אחת.

\* קורס זה מיועד לחסרי סיווג פיזיקה-חשמל ומכיל תוספת ללא ניקוד של שלוש שעות הרצאה ושעת תרגול שבועיות. בעלי סיווג יכולים לבחור במקומו בקורס פיזיקה 2 (01140052) או בקורס פיזיקה 2ממ' (01140075).

| סמסטר 3                                     | ה' | ת' | מ' | נק'  |
|---------------------------------------------|----|----|----|------|
| 01240408 תורת הקוונטים ויישומיה בכימיה      | 3  | 1  | -  | 3.5  |
| 01240415 כימיה פיסיקלית – תרמודינמיקה כימית | 3  | 2  | -  | 4.0  |
| 01240708 כימיה אורגנית 1מ'                  | 4  | 2  | -  | 5.0  |
| 01340082 ביולוגיה מולקולרית                 | 2  | 1  | -  | 2.5  |
| 01340113 מסלולים מטבוליים                   | 3  | 1  | -  | 3.5  |
| 01340142 מעבדה בגנטיקה                      | 1  | -  | 5  | 2.5  |
|                                             | 16 | 7  | 5  | 21.0 |

| סמסטר 4                                 | ה'  | ת' | מ' | נק'  |
|-----------------------------------------|-----|----|----|------|
| 01240911 מעבדה בכימיה אורגנית 1         | -   | -  | 8  | 3.0  |
| 01240414 כימיה פיסיקלית – קינטיקה כימית | 2   | 1  | -  | 2.5  |
| 01240711 כימיה אורגנית 2                | 3   | 2  | -  | 4.0  |
| 01340128 ביולוגיה של התא                | 3   | 1  | -  | 3.5  |
| 01340119 בקרת הבטוי הגנטי               | 2   | 1  | -  | 2.5  |
| 01240220 כימיה אנליטית 1 מ              | 2.5 | 1  | -  | 3.0  |
| 03940800 חינוך גופני                    | -   | 2  | -  | 1.0  |
|                                         | 12  | 9  | 16 | 19.5 |

| סמסטר 5                             | ה' | ת' | מ' | נק' |
|-------------------------------------|----|----|----|-----|
| 01240212 מע' בכימיה אנליטית 1 מורחב | -  | -  | 5  | 2.0 |
| 02340128 מבוא למחשב שפת פייתון      | 2  | 2  | 2  | 4.0 |
|                                     | 2  | 2  | 7  | 6.0 |

| סמסטר 6                            | ה' | ת' | מ' | נק' |
|------------------------------------|----|----|----|-----|
| 01340143 מעבדה בביוכימיה ומטבוליזם | 1  | -  | 5  | 2.5 |
| 01340117 פיזיולוגיה                | 3  | 1  | -  | 3.5 |
| 01340121 מיקרוביולוגיה ווירולוגיה  | 3  | -  | -  | 3.0 |
|                                    | 7  | 1  | 5  | 9.0 |

### מקצועות בחירה

על הסטודנט לצבור 8.5 נק' מתוך מקצועות הבחירה של ביולוגיה, ו-8.5 נק' מתוך רשימת מקצועות הבחירה של כימיה, על פי הפרוט למטה. 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 בחירה ביולוגיה

|          |                                   |     |
|----------|-----------------------------------|-----|
| 01340039 | וירולוגיה מולקולרית               | 2   |
| 01340040 | פיזיולוגיה מולקולרית של הצמח      | 3   |
| 01340049 | פרויקט מחקר בביולוגיה (1)         | 4   |
| 01340069 | ביולוגיה של התפתחות               | 2.5 |
| 01340111 | זואולוגיה                         | 3   |
| 01340133 | אבולוציה                          | 2   |
| 01340141 | ביולוגיה חישובית                  | 2.5 |
| 01340153 | אקולוגיה                          | 3   |
| 01340155 | אנדוקרינולוגיה                    | 2.5 |
| 01340156 | ביופיזיקה מולקולרית               | 3   |
| 01340157 | מבוא לנוירוביולוגיה               | 3   |
| 01360158 | שיטות בביואינפורמטיקה למדעי החיים | 2.5 |
| 02760413 | אימונולוגיה בסיסית                | 3.0 |

מותנה במציאת מנחה, השלמת 76 נק' לפחות ומוצג מצטרף של 80 לפחות.

### מקצועות בחירה כימיה

|          |                                   |     |
|----------|-----------------------------------|-----|
| 01260302 | מעב' אנליטית מתקדמת בניטור סביבתי | 2   |
| 01270206 | כימיה אנליטית באמצעות לייזרים     | 2   |
| 01270207 | כימיה אנליטית יישומית מתקדמת      | 2   |
| 01270403 | כימיה פיסיקלית של השטח            | 3   |
| 01270427 | מצב מוצק לכימאים (מורחב)          | 3.5 |
| 01270433 | שיטות ניסיוניות במדעי השטח        | 2   |
| 01270442 | כימיה ופיסיקה במערכות קטנות       | 3   |
| 01270459 | ספקטרוסקופיה של פאזה מעובה        | 2   |

### אנרגיה וקטליזה

|          |                                |   |
|----------|--------------------------------|---|
| 01270002 | קטליזה יישומית                 | 2 |
| 01270453 | אלקטרוכימיה עקרונית ויישומים   | 3 |
| 01270735 | נושאים נבחרים בקטליזה הומוגנית | 2 |
| 01270437 | פוטוקטליזה                     | 2 |
| 01260200 | כימיה אי אורגנית מתקדמת 2      | 3 |
| 01270009 | נושאים נבחרים בכימיה ביומימטית | 3 |

### ייזמות ומחקר כימי

|          |                                 |   |
|----------|---------------------------------|---|
| 01240353 | פרויקט מחקר בכימיה              | 4 |
| 01240355 | פרויקט מחקר מיוחד בכימיה        | 6 |
| 01240356 | מבוא למחקר בכימיה               | 2 |
| 01270100 | קניין רוחני ובפרט פטנטים בכימיה | 2 |
| 01270744 | כימיה שמעבר לכיתה               | 3 |

### כימיה ביולוגית

|          |                                    |     |
|----------|------------------------------------|-----|
| 01240210 | כימיה ביו אי אורגנית               | 2.5 |
| 01260304 | נושאים נבחרים בביולוגיה מבנית      | 2   |
| 01270005 | נושאים נבחרים בכימיה ביולוגית      | 2   |
| 01270009 | נושאים נבחרים בכימיה ביומימטית     | 3   |
| 01270441 | פוטוכימיה ביולוגית                 | 2.5 |
| 01270444 | חומרים ביולוגיים וביואלקטרוניקה    | 3   |
| 01270456 | תכנון מולקולרי של חומרים ביולוגיים | 2.5 |
| 01270741 | כימיה של פפטידים וחלבונים          | 2   |
| 01270742 | כימיה מדיצינלית של אנטיביוטיקות    | 2   |
| 01270457 | טבע מחשמל והתקנים ביואלקטרוניים    | 2.5 |
| 01260304 | נושאים נבחרים בביולוגיה מבנית      | 2   |

### טכנולוגיה קוונטית

|          |                                      |     |
|----------|--------------------------------------|-----|
| 01270446 | מבוא לטכנולוגיה קוונטית מולקולרית    | 3.5 |
| 01270447 | יישומי טכנולוגיה קוונטית מולקולרית   | 2.0 |
| 01270450 | ביופוטוכימיה ותופעות קוונטיות        | 2.0 |
| 01270449 | מעבדה בכימיה קוונטית חישובית         | 2.0 |
| 01270459 | מעבדה בכימיה קוונטית חישובית         | 2.0 |
| 01270451 | כימיה פיסיקלית של חומרים קוונטים     | 3.0 |
| 01270452 | שליטה ומדידה קוונטית בכימיה פיסיקלית | 3.0 |
| 01260604 | מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות א         | 2.0 |
| 01260605 | מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות מתקדמות   | 4.0 |
| 01270010 | מבוא למערכות קוונטיות פתוחות         | 2.0 |

תכנית לימודים משולבת  
לתואר מוסמך למדעים בהנדסת  
חומרים וכימיה

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

|           |                                   |
|-----------|-----------------------------------|
| 141.0 נק' | מקצועות יסוד וחובה                |
| 26.5 נק'  | מקצועות בחירה פקולטית             |
| 12.0 נק'  | מקצועות בחירה חופשית- 6 נק' העשרה |
|           | 4 נק' בחירה חופשית                |
|           | 2 נק' קורסי ספורט                 |
| 179.5 נק' |                                   |

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

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

| ה'   | ת' | מ' | נק' | סמסטר 1                 |
|------|----|----|-----|-------------------------|
| 3.5  | 2  | -  | 4.5 | אלגברה לינארית מ' (1)   |
| 4    | 2  | -  | 5.0 | חדו"א 1 מ'              |
| 2    | 1  | -  | 2.5 | פיזיקה 1                |
| 2    | 2  | 1  | 3.0 | יסודות הכימיה א'(*)     |
| 2    | 2  | 2  | 4.0 | מבוא למחשב שפת פיטון    |
| 4    | -  | -  | 3.0 | אנגלית טכנית מתקדמים ב' |
| 17.5 | 9  | 3  | 22  |                         |

בסמסטר זה מומלץ להירשם לקורס 03141000 "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'                     |
| 2    | 1  | -  | 2.5  | משוואות דיפרנציאליות רגילות ח' |
| 3    | 1  | -  | 3.5  | פיזיקה 2                       |
| -    | -  | 3  | 1.5  | מעבדה לפיזיקה 1                |
| 2    | 2  | 1  | 3.0  | יסודות כימיה ב' (**)           |
| 2.5  | 1  | -  | 3.0  | כימיה אנליטית 1 מ'             |
| 3    | 2  | -  | 4.0  | מבנה ותכונות חומרים הנדסיים    |
| 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       |
| 2  | 2  | -  | 3.0  | משוואות דיפרנציאליות חלקיות מ' |
| -  | -  | 5  | 2.0  | מעבדה כימיה אנליטית 1 מורחב    |
| 4  | 2  | -  | 5.0  | כימיה אורגנית 1 מ'             |
| 4  | 2  | -  | 5.0  | כימיה קוונטית 1                |
| -  | -  | 4  | 1.5  | מעבדה בחומרים הנדסיים ח'       |
| -  | 2  | -  | 1.0  | חינוך גופני                    |
| 13 | 10 | 9  | 21.5 |                                |

| ה' | ת' | מ' | נק'  | סמסטר 4                       |
|----|----|----|------|-------------------------------|
| 2  | 1  | -  | 2.5  | תרמודינמיקה סטטיסטית          |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | כימיה פיסיקלית- קינטיקה כימית |
| 3  | 2  | -  | 4.0  | כימיה אורגנית 2               |
| -  | -  | 8  | 3.0  | מעבדה כימיה אורגנית 1 מ'      |
| 3  | 2  | -  | 4.0  | תרמודינמיקה של חומרים         |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | דיפוזיה במוצקים               |
| -  | 2  | -  | 1.0  | חינוך גופני                   |
| 12 | 9  | 8  | 19.5 |                               |

| ה' | ת' | מ' | נק' | סמסטר 5             |
|----|----|----|-----|---------------------|
| 2  | 1  | -  | 2.5 | כימיה אי אורגנית    |
| 2  | 1  | -  | 2.5 | אלקטרומגנטיות וחומר |

| סינטיזה כימית                          | נק'      |
|----------------------------------------|----------|
| כימיה אי אורגנית                       | 01240305 |
| מעבדה בכימיה אורגנית 2 מ               | 01240912 |
| מעבדה מתקדמת כימיה אורגנית פיסיקלית    | 01260902 |
| מעבדה בכימיה אי-אורגנית ואורגנומתכתית  | 01260303 |
| כימיה אורגנית מתקדמת                   | 01260700 |
| מעבדה מתקדמת בכימיה אורגנית            | 01260901 |
| פוטוכימיה אורגנית                      | 01270712 |
| סינטיזה סטראוסלקטיבית                  | 01270729 |
| קביעת מבנה בשיטות פיסיקליות            | 01270730 |
| כימיה וביוכימיה של פחמימות             | 01270731 |
| אנליזה רטרו-סינתטית                    | 01270732 |
| כימיה אורגנית 3 מורחב                  | 01270738 |
| פולימרים# מסינטיזה לארכיטקטורות        | 01270740 |
| תרכובות אורגנומתכתיות בסינטיזה אורגנית | 01270727 |
| כימיה אי אורגנית מתקדמת                | 01260200 |
| מעבדה בכימיה אורגנית 2 מ               | 01240912 |

| כימיה פיסיקלית                  | נק'      |
|---------------------------------|----------|
| מעבדה בכימיה פיסיקלית ב"מ       | 01240609 |
| מעבדה בכימיה פיסיקלית 2 לכימאים | 01240613 |
| מעבדה מתקדמת בכימיה פיסיקלית    | 01260600 |
| כימיה פיסיקלית עיונית מתקדמת    | 01260601 |
| כימיה פיסיקלית ניסיונית מתקדמת  | 01260602 |
| סימולציה נומרית בפיסיקה כימית   | 01270445 |

| תאוריה וחישובים                     | נק'      |
|-------------------------------------|----------|
| כימיה חישובית יישומית               | 01260603 |
| שיטות חישוב בכימיה קוונטית וישומן   | 01270415 |
| מאה גישות לפתרון משוואות שרדינגר    | 01270425 |
| תרמודינמיקה של מערכות קטנות         | 01270436 |
| סימטריה ושימושיה בכימיה             | 01270438 |
| אלקטרוניקה מולקולרית                | 01270443 |
| סימולציה נומרית בפיסיקה כימית       | 01270454 |
| אורביטלים מולקולריים בכימיה אורגנית | 01270455 |
| מבוא לחישובים כימיים                | 01270458 |

| קורסי בחירה מומלצים מפקולטות נוספות | נק'      |
|-------------------------------------|----------|
| פרוק ביולוגי של מזהמים אורגניים     | 00160327 |
| ביוקטליזה שימושית                   | 00660518 |
| משוואות דיפרנציאליות רגילות ח'      | 01040131 |
| משוואות דיפרנציאליות חלקיות ח'      | 01040218 |
| ביו-חומרים                          | 03360401 |
| שחרור מבוקר של תרופות               | 03360528 |

**הערות:**  
לסטודנט המתכוון להמשיך בלימודי מוסמכים בתחומי הכימיה האורגנית/פיסיקלית/אנליטית מומלץ לבחור קורס מעבדה 2 מתאים. 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 הביולוגיה בהשוואה למערכת המומלצת, תקבע לסטודנט תוכנית לימודים מתאימה אישית. יידרש אישור התוכנית בנפרד ע"י ועדת הוראה של הפקולטה לכימיה וע"י ועדת הוראה של הפקולטה לביולוגיה.

במידה והתוכנית תשים דגש על קורסי ביולוגיה, קבלתו של הסטודנט לתואר שני בכימיה תהיה מותנית בלימוד קורסי השלמה מתוכנית הלימודים של תואר ראשון. הרשימה תקבע ע"י ועדת הוראה של הפקולטה לכימיה.

|          |                                   |    |    |    |      |          |                                             |
|----------|-----------------------------------|----|----|----|------|----------|---------------------------------------------|
| 01270427 | מצב מוצק לכימאים                  | 3  | 1  | -  | 3.5  | 03150034 | תהליכי עיבוד וייצור של                      |
| 03140003 | מבוא למכניקת המוצקים              | 2  | 1  | -  | 2.5  |          | חומרים קרמיים                               |
| 03140006 | אפיון מבנה והרכב חומרים           | 3  | 2  | -  | 4.0  | 03150035 | פרויקט בחירה בהנדסת                         |
| 03150052 | קינטיקת טרנספורמציות בחומרים      | 2  | 1  | -  | 2.5  |          | חומרים                                      |
|          |                                   | 14 | 7  |    | 17.5 | 03150038 | חומרים למערכות מיקרו-אלקטרומכניות           |
|          |                                   | ה' | ת' | מ' | נק'  | 03150040 | מבוא למדעי הזכוכית                          |
|          | כימיה אנליטית 2 מורחב             | 1  | 1  | -  | 1.5  | 03150041 | תופעות אופטיות בחומרים                      |
| 01240213 | כימיה פיסיקלית-                   | 3  | 1  | -  | 3.5  | 03150042 | מבוא לננומדע וננוטכנולוגיה                  |
| 01240417 | ספקטרוסקופיה מולקולרית            | 2  | 1  | -  | 2.5  | 03150044 | חומרים אופטיים                              |
| 03140311 | חומרים קרמיים ורפלקטוריים         | 2  | 1  | -  | 2.5  | 03150045 | תהליכי ייצור                                |
| 03140312 | מבוא לחומרים פולימריים            | 2  | 1  | -  | 2.5  | 03150046 | במיקרואלקטרוניקה                            |
| 03150008 | התנהגות מכנית של חומרים           | 3  | 1  | -  | 3.5  | 03150049 | אריזות לרכיבי VLSI מתקדמות                  |
| 03150030 | תכונות חומרים אלקטרוניים          | 2  | 1  | -  | 2.5  |          | ביומינרליזציה                               |
| 03150039 | מעבר תנע חום ומסה                 | 3  | 2  | -  | 4.0  | 03150050 | דבקים ומחברים                               |
|          |                                   | 16 | 8  | -  | 20   | 03150053 | פולימרים ביו רפואיים                        |
|          |                                   | ה' | ת' | מ' | נק'  | 03150056 | גידול גבישים                                |
|          | מעבדה כימיה פיסיקלית להח. חומרים  | -  | -  | 8  | 3.0  | 03150057 | מדע חישובי של חומרים                        |
|          | נושאים בבילוגיה מודרנית           | 2  | -  | -  | 2.0  | 03150058 | שיטות לניתוח חומרים באמצעות מחשב            |
| 03140532 | קורוריה ושיטות הגנה               | 2  | 1  | -  | 2.5  | 03150059 | חומרים פונקציונליים-תכונות והתקנים          |
| 03150001 | מעבדת חומרים מתקדמת 1 ח'          | -  | -  | 4  | 2.0  | 03150060 | יסודות האפיקסיה                             |
| 03150037 | תכונות ושימושים של חומרים מתכתיים | 2  | 1  | -  | 2.5  | 03150062 | התקנים אלקטרוניים מבוססי חומרים דו ממדיים   |
|          |                                   | 6  | 2  | 10 | 12.0 | 03150200 | מכניקה של רשתות פולימריות בחומרים ביולוגיים |
|          |                                   | ה' | ת' | מ' | נק'  | 03150202 | נקודות קוונטיות קולואידיות                  |
|          | מעבדה כימיה אנליטית 2 מורחב       | -  | -  | 6  | 2.0  | 03150242 | הנדסת חומרים מרוכבים                        |
| 03150002 | מעבדת חומרים מתקדמת 2 ח'          | -  | -  | 4  | 2.0  | 03160000 | מבנה והתנהגות של פולימרים                   |
|          |                                   | -  | -  | 10 | 4.0  | 03160001 | מבוא למכניקה של חומרים רכים                 |
|          |                                   | ה' | ת' | מ' | נק'  | 03160240 | יסודות הקריסטלוגרפיה                        |
|          | פרויקט מתקדם בהנדסת חומרים        | -  | -  | 8  | 4.0  | 03160243 | מכשור לסינכטרון ונויטרונים                  |
|          |                                   | -  | -  | 8  | 4.0  | 03160244 | תכונות מגנטיות של שכבות דקות                |
|          |                                   | -  | -  | 8  | 4.0  | 03160541 | מיקרוסקופית כח אטומי מוליכה                 |
|          |                                   | -  | -  | 8  | 4.0  | 03160424 | התמצקות וטכנולוגית היציקה                   |
|          |                                   | -  | -  | 8  | 4.0  | 03170531 | עיבוד נתונים בהנדסת חומרים                  |
|          |                                   | -  | -  | 8  | 4.0  | 03170627 | מגעים ומטליזציה לתקני מיקרואלקטרוניקה       |

(1) מומלץ לקחת את הקורס 01040016 "אלגברה 1" (5.0 נקודות). הפרש הניקוד בין הקורסים ייחשב כניקוד לבחירה פקולטתית

#### (\*) דרוש קדם- ביולוגיה 1 00580134

#### מקצועות בחירה (הנדסת חומרים)

על הסטודנט לבחור לפחות 11.5 נקודות לפחות מרשימה זו.

|          |                                   |   |   |     |                                                                                |                                                                      |     |
|----------|-----------------------------------|---|---|-----|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----|
| 03140014 | חומרים ביו רפואיים(*)             | 2 | 1 | 2.5 | <b>מקצועות בחירה מכימיה</b>                                                    |                                                                      |     |
| 03140016 | גרפיקה ממחושבת להנדסת חומרים      | 2 | 1 | 2.5 | <b>יש לבחור מקצועות בהיקף מינימלי של 11.0 נק', שצריכים לכלול בתוכם לפחות</b>   |                                                                      |     |
| 03140124 | נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים 1    | 2 | 1 | 2.5 | <b>(א) קורסי מעבדה מתקדמת/פרויקט מחקר מתוך הרשימה בהיקף של 6 נקודות לפחות:</b> |                                                                      |     |
| 03140126 | נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים 2    | 2 | - | 2.0 | 01240353                                                                       | פרויקט מוגבר בכימיה                                                  | 4.0 |
| 03140306 | עבוד חומרים בעזרת קרני לייזר      | 2 | 1 | 2.5 | 01240355                                                                       | פרויקט מחקר מוגבר בכימיה                                             | 6.0 |
| 03140309 | תהליכי עיבוד וייצור חומרים        | 2 | 1 | 2.5 | 01260302                                                                       | מעבדה כימיה אנליטית מתקדמת בניטור סביבתי                             | 2.0 |
| 03140316 | תהליכי חיבור                      | 2 | 1 | 2.5 | 01260303                                                                       | מעבדה מתקדמת בכימיה אי אורגנית ואורגנומתכתית                         | 3.0 |
| 03150012 | בחירת חומרים מתקדמת               | 2 | 1 | 2.5 | 01260600                                                                       | מעבדה בכימיה פיסיקלית מתקדמת                                         | 3.0 |
| 03150016 | התקני מוליכים למחצה להנדסת חומרים | 2 | 1 | 2.5 | 01260603                                                                       | כימיה חישובית יישומית                                                | 3.0 |
| 03150017 | תהליכי גימור וציפויים             | 2 | 1 | 2.5 | 01260605*                                                                      | מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות מתקדמות                                   | 4.0 |
| 03150018 | חומרים בהנדסה ביו-רפואית          | 2 | - | 2.0 | 01260901                                                                       | מעבדה כימיה אורגנית מתקדמת או מעבדה כימיה אורגנית פיסיקלית מתקדמת או |     |
| 03150021 | מטלורגית אבקות                    | 2 | 1 | 2.5 | 01260902                                                                       |                                                                      |     |
| 03150025 | פרויקט מתקדם בחומרים 2            | - | - | 3.0 | <b>(ב) שני מקצועות לפחות מתוך הרשימה:</b>                                      |                                                                      |     |
| 03150027 | אמינות התקני מיקרואלקטרוניקה      | 2 | 1 | 2.5 | 01240210                                                                       | כימיה ביו אי אורגנית                                                 | 2.5 |
| 03150031 | חומרים אלקטרוניים קרמיים          | 2 | 1 | 2.5 | 01240912                                                                       | מעבדה כימיה אורגנית 2                                                | 3.0 |
|          |                                   |   |   |     | 01260200                                                                       | כימיה אי-אורגנית מתקדמת                                              | 3.0 |
|          |                                   |   |   |     | 01260304                                                                       | נושאים נבחרים בביולוגיה מבנית                                        | 2.0 |

|     |   |   |   |                                   |          |
|-----|---|---|---|-----------------------------------|----------|
| 2.5 | - | 1 | 2 | אנליזת תהליכי עיבוד               | 00350124 |
| 3.0 | - | - | 3 | אלקטרו ומגנטו מכניקה לשפעול וחישה | 00360065 |
| 1.0 | 2 | - | - | מעבדה להנדסת חשמל                 | 00440099 |
| 3.5 | - | 1 | 3 | מבוא להנדסת חשמל                  | 00440109 |
| 2.5 | 6 | - | - | מעבדה להנדסת פולימרים             | 00540369 |
| 3.0 | - | - | 2 | תופעות שטח וקולואידים             | 00560166 |
| 3.5 | - | 1 | 3 | מבוא לכלכלה                       | 00940591 |
| 2.5 | - | 1 | 2 | מבוא להנדסת תעשיה וניהול          | 00940101 |
| 2.5 | - | 1 | 2 | מבוא להחלטות כלכליות למהנדסים     | 00340045 |
| 2.5 | - | 1 | 2 | ניהול פרויקטים                    | 00350046 |
| 2.5 | - | 1 | 2 | ביצוע פרויקטים, ניהול למנהיגות    | 00140616 |
| 2.0 | - | - | 2 | החלטות : אתגרים והשלכות           | 00360083 |
| 3.0 | - | - | 3 | ביולוגיה 1                        | 01340058 |
| 2.0 | - | - | 2 | חיישנים מבוססי-נו- (ביו) חומרים   | 00560391 |
| 3.5 | - | 1 | 3 | פיסיקה 3                          | 01140054 |

### מקצועות בחירה חופשית מומלצת

|     |   |   |   |                                   |          |
|-----|---|---|---|-----------------------------------|----------|
| 1.0 | - | - | 1 | עקרונות ודרכי למידה בהנדסת חומרים | 03140100 |
|-----|---|---|---|-----------------------------------|----------|

(הקורס מיועד לסטודנטים בסמסטר ראשון בלבד).

|           |                                      |     |
|-----------|--------------------------------------|-----|
| 01260601  | כימיה פיסיקלית מתקדמת עיונית         | 3.0 |
| 01260602  | כימיה פיסיקלית מתקדמת ניסיונית       | 3.0 |
| 01260604* | מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות א         | 2.0 |
| 01260700  | כימיה אורגנית מתקדמת                 | 3.0 |
| 01270002  | קטליזה הטרוגנית                      | 2.5 |
| 01270009  | נושאים נבחרים בכימיה ביומימטית       | 3.0 |
| 01270206  | כימיה אנליטית באמצעות לייזרים        | 2.0 |
| 01270208  | ביוכימיה אנליטית                     | 2.0 |
| 01270403  | כימיה פיסיקלית של השטח               | 3.0 |
| 01270425  | מזהה גישות לפתרון משוואות שרדינגר    | 3.0 |
| 01270433  | שיטות ניסיוניות במדעי השטח           | 3.0 |
| 01270435  | תופעות רוניס בטבע                    | 3.0 |
| 01270436  | תרמודינמיקה של מערכות קטנות          | 2.0 |
| 01270437  | פוטוקטליזה                           | 2.0 |
| 01270438* | סימטריה בכימיה                       | 2.0 |
| 01270441  | פוטוכימיה ביולוגית                   | 4.0 |
| 01270442  | פיזיקה וכימיה של מערכות קטנות        | 2.5 |
| 01270443  | אלקטרוניקה מולקולרית                 | 3.0 |
| 01270446  | מבוא לטכנולוגיה קוונטית מולקולרית    | 3.0 |
| 01270447  | יישומי טכנולוגיה קוונטית מולקולרית   | 2.0 |
| 01270450  | ביופוטוכימיה ותופעות קוונטיות        | 2.0 |
| 01270451  | כימיה פיסיקלית של חומרים קוונטים     | 2.0 |
| 01270452  | שליטה ומדידה קוונטית בכימיה פיס      | 2.0 |
| 01270453  | אלקטרוכימיה עקרונות ויישומים         | 2.0 |
| 01270454  | סימולציה נומרית בפיסיקה כימית        | 3.0 |
| 01270455  | אורביטלים מולקולריים בכימיה אורגנית  | 3.5 |
| 01270456  | תכנון מולקולרי של חומרים ביולוגיים   | 2.5 |
| 01270457  | טבע מחשמל והתקנים ביו אלקטרוניים     | 2.5 |
| 01270458  | מבוא לחיישנים כימיים                 | 1.0 |
| 01270459  | ספקטרוסקופיה של פאזה מעובה           | 2.0 |
| 01270460  | מעבדות בחישוב קוונטי בכימיה ופיסיקה  | 2.0 |
| 01270727  | תרכובות אורגנומתכתיות בסניטה אורגנית | 2.0 |
| 01270729  | סניטה סטראוסלקטיבית                  | 2.0 |
| 01270730  | קביעת מבנה בשיטות פיסיקליות          | 2.5 |
| 01270731  | כימיה וביוכימיה של פחמימות           | 2.5 |
| 01270735  | פרקים נבחרים בקטליזה הומוגנית        | 2.0 |
| 01270738  | כימיה אורגנית 3 מורחב                | 3.5 |
| 01270739  | כימיה ביומימטית                      | 2.0 |
| 01270740  | פולימרים : מסינתזה לארכיטקטורה       | 2.0 |
| 01270741  | כימיה של פפטידים וחלבונים            | 3.0 |
| 01270742  | כימיה מדיצינלית של אנטיביוטיות       | 2.0 |

### מקצועות בחירה נוספים בכימיה

סטודנט יכול לבחור כל קורס מרשימת מקצועות הבחירה בלימודי הסמכה ומוסמכים בפקולטה לכימיה, בתנאי שהוא עומד בדרישות הקדם של המקצוע. ניתן לבחור עד קורס אחד מהרשימה מטה. כמו כן אפשר לבחור קורסי בחירה מפקולטות אחרות בכפוף לאישור ועדת ההוראה - כימיה.

|          |                                 |     |
|----------|---------------------------------|-----|
| 01270109 | כימיה של הסביבה                 | 2.5 |
| 01240356 | מבוא למחקר בכימיה               | 2.0 |
| 01270100 | קניין רוחני ובפרט פטנטים בכימיה | 2.0 |
| 01270744 | כימיה שמעבר לכיתה               | 2.0 |

### מקצועות בחירה (פקולטות אחרות)

על הסטודנט לבחור לפחות 4 נקודות מרשימה זו.

| ה' | ת' | מ' | נק' |
|----|----|----|-----|
| 2  | 2  | -  | 3.0 |
| 2  | 1  | -  | 2.5 |

00340033 אנליזה נומרית

00340044 מבוא לשיטות ניסוי



## לימודים לתארים מתקדמים

הפקולטה לכימיה ע"ש שוליצ' מקיימת הוראה ומחקר בכימיה אורגנית וביו-אורגנית, בכימיה אי-אורגנית ואנליטית, בכימיה פיסיקלית ניסויית וכימיה תיאורטית, בכימיה ביולוגית ובגנו-מדעים, באלקטרוכימיה ובאנרגיה.

הפקולטה מונה 29 חברי סגל בכיר, העוסקים בתחומי מחקר רבים, ביניהם:

**כימיה אורגנית וכימיה אי-אורגנית:** סינתזה ומנגנוני תגובה בכימיה אורגנית ואי-אורגנית, קטליזה אסימטרית, כימיה סופרה-מולקולרית, כימיה אורגנו-מתכתית, כימיה קואורדינטיבית, כימיה של סיליקון, חומרי טבע, סטריאו-כימיה, פוטוכימיה, כימיה ביו-אורגנית, כימיה תרופתית, חומרים אנטי סרטניים, קטליזה, כימיה של אקטינידים, כימיה של פולימרים וממברנות. **כימיה אורגנית חישובית**

**כימיה אנליטית:** פיתוח שיטות ומכשור בכימיה אנליטית בהדגשת שיטות ספקטרוסקופיות מבוססות לייזרים ואלקטרו-אופטיקה, אלקטרוכימיה.

**כימיה פיסיקלית:** כימיה וספקטרוסקופיה של המצב המוצק, תיאוריה של מעברי פאזות, קינטיקה כימית ודינמיקה מולקולרית, כימיה וספקטרוסקופיה של משטחים ושכבות דקות, אלקטרוניקה מולקולרית, גידול שכבות יהלום, ספקטרוסקופיה מולקולרית, תהודה מגנטית גרעינית בנוזל ובמוצק, הממשק בין ביו-מולקולות למשטחים אי-אורגניים ואורגניים, תהודה פאראמגנטית אלקטרונית, אופטיקה לא-ליניארית, פוטופיסיקה וספקטרוסקופיות לייזרים, אופטיקה קוונטית, אלקטרו-אופטיקה מולקולרית דינמיקה אולטרה-מהירה על משטחים, שליטה קוהרנטית בעזרת פולסי לייזר של פמטושניות, ספקטרוסקופיה מהירה (פמטושניות) של מולקולות ונוגדי-גבישים. פוטוקטליזה, קריסטלוגרפיה בקרני X, אלקטרוכימיה, אלקטרו-קטליזה, מקורות אנרגיה חלופיים, תאי דלק, פחמנים נקבוביים. ביואלקטרוניקה, אנרגיה מתחדשת, כימיה ירוקה

**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 בשווי משקל, מצבי רזוננס. כימיה קוונטית, סימטריות דינמיות, אלקטרוניקה מולקולרית, דינמיקה של מערכות קוונטיות פתוחות, תופעות הסעה קוונטיות בחומרים מולקולריים.

**גנו-מדעים ואנרגיה:** גנו-כימיה, גנו-חלקיקים וגנו-אלקטרוניקה. דינמיקה של אלקטרונים ועירורים בגנו-מבנים מולקולריים. פיתוח חומרים ושיטות ליצירת אנרגיה ממקורות מתחדשות וירוקות.

## לימודים לתואר מגיסטר

### תנאי הקבלה

יוכלו 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.

## דרישות הלימוד

**המועמדים מתבקשים למצוא מנחה מבין חברי הסגל לפני קבלתם ללימודים** (למעט מועמדים שהתקבלו לתוכנית רוטציה לסטודנטים מצטיינים).

סטודנטים שסיימו תואר תלת שנתי יצברו סך כולל של 52 נקודות: מתוכן לפחות 30 נ"ז בקורסים מתקדמים (ניתן לצבור עד 10 נקודות מתוך ה-30 בקורסי הסמכה), 2 נ"ז עבור "אנגלית מורחבת" ו-20 נקודות למחקר (תיזה), 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.

סטודנטים שסיימו תואר ארבע שנתי ידרשו ל-38 נקודות מתוכן 16 נ"ז בקורסי מוסמכים, 2 נ"ז עבור "אנגלית מורחבת" ו-20 נ"ז למחקר (תיזה) במקרים מסוימים יתבקשו ללמוד קורסי השלמה.

סטודנטים מצטיינים יוכלו לעבור במהלך השתלמותם למסלול ישיר לדוקטורט.

### תכנית רוטציה לסטודנטים מצטיינים

תכנית יוקרתית של הפקולטה לכימיה שמיועדת לסטודנטים מצוינים בוגרי תואר ראשון בעלי ממוצע של 90 ומעלה אשר הומלצו ע"י וועדת ההוראה של הפקולטה.

סטודנטים שיתקבלו לתוכנית יוכלו להתחיל את לימודי התואר השני, מבלי שבחרו במנחה ולהתנסות במחקר במספר מעבדות בתקופה שלא עולה על 8 חודשים. בתום תקופת הרוטציה, הסטודנטים יבחרו את המעבדה בה ירצו להמשיך את השתלמותם לתואר שני בכימיה.

### 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 שנת)** 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 שנת):
  - a. "מבוא לטכנולוגיה קוונטית מולקולרית" (1270446) – 3.5 נק'
  - בוגרי תואר 4 שנת יידרשו לקחת קורס זה במסגרת לימודי התואר הראשון.
  - b. "יישומי טכנולוגיה קוונטית מולקולרית" – (1270447) 2 נק'
  - מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות א' (1260604) 2 נק' או מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות ב' \* (1260605) 4 נק'
  - מעבדה זו פתוחה במסגרת מסלול ההתמחות לבוגרי תואר ראשון תלת שנתי בלבד.
  - ב. 4 נקודות נוספות של בחירה מתוך אחד הקורסים הבאים:
    - a. "ביופוטוכימיה ותופעות קוונטיות" (1270450) 2 נק'.
    - b. "שליטה ומדידה קוונטית בכימיה פיסיקלית" (1270452) 3 נק'.
    - c. "כימיה פיסיקלית של חומרים קוונטים" (1270451) 3 נק'.
    - d. "שיטות ניסיוניות מתקדמות בתהודה מגנטית" (1280429) 2 נק'.
    - e. "מחשב קוונטי רועש" (1160037) 2 נק'.

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 1 (114071) שמקנה 3.5 נקודות זכות. חסרי סיווג יכולים לבחור בקורס פיסיקה 1 (114077) שמכיל תוספת ללא ניקוד של שלוש שעות הרצאה ושעתיים תרגול שבועיות ומקנה סך של 2.5 נ"ז.

## סמסטר 2

|         |                            |      |   |     |      |
|---------|----------------------------|------|---|-----|------|
| 1040022 | חדו"א 2 מ'                 | 4    | 2 | -   | 5.0  |
| 1040131 | משוואות דיפר. רגילות ח' ** | 2    | 1 | -   | 2.5  |
| 1140052 | פיסיקה 2                   | 3    | 1 | -   | 3.5  |
| 1240118 | יסודות הכימיה ב'           | 2    | 1 | (1) | 3.0  |
| 2340128 | מבוא למחשב ושפת פייתון     | 2    | 2 | -   | 4.0  |
| 1240220 | כימיה אנליטית 1 מ'         | 2.5  | 1 | -   | 3.0  |
| 3940800 | 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 2 (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 שבועיות ומקנה סך של 3.5 נ"ז.

## סמסטר 3

|         |                                    |    |   |   |      |
|---------|------------------------------------|----|---|---|------|
| 1240400 | כימיה קוונטית 1                    | 4  | 2 | - | 5.0  |
| 1240415 | כימיה פיסיקלית – תרמודינמיקה כימית | 3  | 2 | - | 4.0  |
| 1240708 | כימיה אורגנית 1 מ'                 | 4  | 2 | - | 5.0  |
| 1240305 | כימיה אי אורגנית                   | 2  | 1 | - | 2.5  |
| 1240212 | מע' כימיה אנליטית 1 מ'             | -  | - | 5 | 2.0  |
| 1240611 | מעבדה לפיסיקה כימית                | -  | - | 4 | 1.5  |
| 3240033 | אנגלית טכנית מתקדמים ב'            | 4  | - | - | 3.0  |
|         | סה"כ                               | 17 | 7 | 9 | 23.0 |

## סמסטר 4

|         |                                         |    |   |    |      |
|---------|-----------------------------------------|----|---|----|------|
| 1240213 | כימיה אנליטית 2 מורחב                   | 1  | 1 | -  | 1.5  |
| 1240417 | כימיה פיסיקלית – ספקטרוסקופיה מולקולרית | 3  | 1 | -  | 3.5  |
| 1240413 | תרמודינמיקה סטטיסטית                    | 2  | 1 | -  | 2.5  |
| 1240414 | כימיה פיסיקלית – קינטיקה כימית          | 2  | 1 | -  | 2.5  |
| 1240610 | מע' כימיה פיסיקלית 1                    | -  | - | 8  | 3.0  |
| 1240711 | כימיה אורגנית 2 כ'                      | 3  | 2 | -  | 4.0  |
| 1240911 | מע' כימיה אורגנית 1                     | -  | - | 8  | 3.0  |
| 1240356 | מבוא למחקר בכימיה (***)                 | -  | - | -  | 2.0  |
|         | סה"כ                                    | 11 | 6 | 16 | 22.0 |

## סמסטר 5

|         |                             |    |   |    |      |
|---------|-----------------------------|----|---|----|------|
| 1240214 | מע' כימיה אנליטית 2         | -  | - | 6  | 2.0  |
| 1240210 | כימיה ביו אי אורגנית        | 2  | 1 | -  | 2.5  |
| 1240416 | א"מ וחומר                   | 2  | 1 | -  | 2.5  |
| 1240703 | מבנה ופעילות כימיה אורגנית  | 2  | 1 | -  | 2.5  |
| 1240912 | מעבדה בכימיה אורגנית 2      | -  | - | 8  | 3.0  |
| 1340019 | מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה | 2  | 1 | -  | 2.5  |
| 1240353 | פרויקט מחקר בכימיה          | 3  | - | -  | 4.0  |
| 1240602 | 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.

f. "אינפורמציה קוונטית מתקדמת" (1160040) 2 נ"ז.

g. "קרינה וחומר קוונטי" (1180137) 3.5 נ"ז.

הערה- באישור וועדת הוראה ניתן לקחת כחלק מנקודות הבחירה

את הקורס: 1260601-כימיה פיזיקלית מתקדמת עיונית (3 נ"ז)

## תוכנית הזנק, מכוונת למסלול ישיר

### לתואר שני בכימיה.

מטרת המסלול היא להכשיר סטודנטים מצטיינים לקראת תואר שני בכימיה (עם תזה) תוך 9 סמסטרים על מנת לאפשר להם להיקלט כאנשי מקצוע בתעשייה מתקדמת וחברות הזנק או להמשיך לדוקטורט, תוך הקניית הכשרה נוספת באחד מהתחומים הבאים: ביוכימיה תרופתית, טכנולוגיות כימיות, או טכנולוגיות קוונטיות מולקולריות. בנוסף, יוכלו תלמידים המעוניינים בכך לקבל גם תעודה במנהיגות יזמית (במסגרת התואר הראשון).

הערות:

(1) קבלה מראש לתכנית מותנית בסכם גבוה. מועמדים בעלי מאפייני

מצינויות מובהקים (דוגמת הצלחה גבוהה בקורסים אקדמיים) שאינם עומדים בקריטריון זה (דוגמת העדר בחינה פסיכומטרית) יוכלו להתקבל לתוכנית ע"ס ראיון אישי בוועדת ההוראה הפקולטית.

(2) ההמשך במסלול הישיר מותנה בצבירה שנתית מינימלית של 40

נקודות בממוצע של 85. התנאים למעבר לתואר שני מפורטים בסעיף 6.

(3) "מצטייני נשיא" יקבלו מלגת שכ"ל לפי נהלי הטכניון והפקולטה לכימיה (במהלך התואר הראשון).

(4) תוך כדי צבירת הנקודות לתואר ראשון, 124 סה"כ, ישלים הסטודנט קורסי הכנה למחקר כצבירה ללימודי תארים מתקדמים.

(5) בהתאם לנוהל הקיים יוכרו קורסי הכנה למחקר כלימודים לתואר מתקדם רק לאחר שהסטודנט יתקבל לבית הספר לתארים מתקדמים ע"פ הקריטריונים המקובלים.

(6) תלמידי התכנית שימלאו קריטריונים אלה יקבלו מלגות מוגדלות ללימודי תואר שני החל מהסמסטר השישי ללימודיהם. לאחר קבלתם לתואר השני "במקביל", שמותנה בממוצע מצטבר של 90 לפחות, על פי נהלי ביה"ס.

(7) הסמסטר השביעי יוקדש להשלמת ללימודי התמקדות (בהיקף של 17 נקודות נוספות)

(8) בסמסטרים השמיני והתשיעי ישלים הסטודנט את חובותיו לתזה מחקרית לתואר שני.

(9) כל תלמיד במגמה ילווה על ידי חבר סגל חונך אישי מקבלתו ואילך.

(10) תלמידים שנושרים מהתכנית, מכל סיבה שהיא, רשאים לעבור למסלול התלת שנתי לתואר ראשון בכימיה וזאת ללא צורך בשום אישור פורמלי.

על מנת להשלים את שני התארים יש לצבור 154.0 נק' לפי הפירוט הבא:

|           |                                  |
|-----------|----------------------------------|
| 104.0 נק' | מקצועות חובה ויסוד               |
| 10.0 נק'  | פרויקט מחקר                      |
| 15.0 נק'  | מקצועות משותפים תואר ראשון ושני: |
| 2.0 נק'   | מקצועות בחירה חופשית:            |
| 6.0 נק'   | מקצועות העשרה                    |
| 17.0 נק'  | לימודי התמקדות                   |
| 154.0 נק' | סה"כ                             |

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

## מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

### סמסטר 1

|         |                   |    |   |     |     |
|---------|-------------------|----|---|-----|-----|
| 1040018 | חדו"א 1 מ'        | 4  | 2 | -   | 5.0 |
| 1040019 | אלגברה לינארית מ' | 4  | 2 | -   | 4.5 |
| 1140051 | פיסיקה **1        | 2  | 1 | -   | 2.5 |
| 1340058 | ביולוגיה 1        | 3  | - | -   | 3.0 |
| 1240117 | יסודות הכימיה א'  | 2  | 1 | (1) | 3.0 |
| 3940800 | חינוך גופני       | -  | 2 | -   | 1.0 |
|         | סה"כ              | 21 | 9 | 1   | 19  |

## סמסטר 6

|         |                                               |    |    |      |
|---------|-----------------------------------------------|----|----|------|
| 1260200 | כימיה אי אורגנית מתקדמת                       | 3  |    | 3.0  |
| 1240355 | פרויקט מחקר מיוחד בכימיה                      | -  | -  | 6.0  |
| 2120660 | כימיה פיסיקלית ניסיונית מתקדמת                | 3  |    | 3.0  |
| 1260700 | כימיה אורגנית מתקדמת                          | 3  |    | 3.0  |
| 1260901 | מעבדה כימיה אורגנית מתקדמת                    | 8  |    | 3.0  |
| 1260303 | מעבדה מתקדמת בכימיה אי אורגנית ואורגנומטכתית* | 8  |    | 3.0  |
| סה"כ    |                                               |    |    |      |
|         |                                               | 13 | 16 | 21.0 |

|                                                                                        |                                |   |   |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---|---|-----|
| 1270427                                                                                | מצב מוצק לכימאים               | 3 | 1 | 3.5 |
| 2360990                                                                                | 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

|         |                                           |    |   |      |
|---------|-------------------------------------------|----|---|------|
| 1040228 | משוואות דיפרנציאליות חלקיות               | 2  | 2 | 3.0  |
| 0940481 | מבוא לסטטיסטיקה והסתברות                  | 3  | 2 | 4.0  |
| 0540135 | מבוא להנדסה כימית וביוכימית               | 2  | 2 | 3.5  |
| 0540522 | מבוא לביוטכנולוגיה                        | 2  |   | 2.0  |
| 1260206 | כימיה אנליטית באמצעות לייזרים             | 2  |   | 2.0  |
| 1260xxx | סינתזה וקטליזה בחברות הזנק הצעת מקצוע חדש | 2  |   | 2.5  |
| סה"כ    |                                           |    |   |      |
|         |                                           | 13 | 6 | 17.0 |

או

## התמחות בטכנולוגיות קוונטיות מולקולריות

## 3 קורסי ליבה – סה"כ 7.5 נקודות

|         |                                   |    |   |   |     |
|---------|-----------------------------------|----|---|---|-----|
| 1270446 | מבוא לטכנולוגיה קוונטית מולקולרית | 3  | 1 | - | 3.5 |
| 1270447 | ישומי טכנולוגיה קוונטית מולקולרית | 2  | - | - | 2   |
| 1260604 | מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות א'     | 5  |   |   | 2   |
| 1260605 | מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות ב'     | 10 |   |   | 4   |
| 1270460 | מעבדה בחישוב קוונטי בכימיה פיסיקה | 5  |   |   | 2   |

## 4 נקודות נוספות של בחירה מתוך הקורסים הבאים:

- א. "ביופוטוכימיה ותופעות קוונטיות" (1270450) 2 נ.ז.  
 ב. "שליטה ומדידה קוונטית בכימיה פיסיקלית" (1270452) 3 נ.ז.  
 ג. "כימיה פיסיקלית של חומרים קוונטים" (1270451) 3 נ.ז.

- ד. "שיטות נסיוניות מתקדמות בתהודה מגנטית" (1280429) 2 נ.ז.  
 ה. "מחשב קוונטי רועש" (1160037) 2 נ.ז.  
 ו. "אינפורמציה קוונטית מתקדמת" (1160040) 2 נ.ז.  
 ז. "קרינה וחומר קוונטי" (1180137) 3.5 נ"ז

### בנוסף הסטודנט יוכל ללמוד במסגרת התואר הראשון סדרה של קורסים שיקנו לו תעודה במנהיגות יזמית

התוכנית מיועדת לסטודנטים הנמצאים במהלך לימודיהם לתואר הראשון בטכניון. במסגרת ההתמחות יילמדו מכלול נושאים בתיאוריה, התנסות ויישום של 'מנהיגות יזמית'. במסגרת ההתמחות על הסטודנט ללמוד לפחות 10 נקודות, 5 מתוכן תחושבנה כחלק מהתואר והשאר – מעבר לדרישות התואר. התוכנית בשיתוף עם המחלקה ללימודים הומניסטיים ואומנויות.

תנאי קבלה:

- סיום בהצלחה קורסים בהיקף של 36 נקודות לפחות.
- ממוצע ציונים מעל 75.

על מנת לקבל את תעודת ההתמחות יש למלא את הדרישות הבאות:

## 1. לימודי קורסי חובה:

- א. 3240528 מנהיגות יזמית (2.0 נק')  
 ב. 1270100 פטנטים בכימיה (2.0 נק')

## 2. קורסי בחירה:

- א. 3240527 יסודות היזמות (2.0 נק')  
 ב. 3240520 יזמות עסקית (2.0 נק')  
 ג. 3240541 גיוס המערכת האקולוגית העסקית (2.0 נק')  
 ד. 3240521 יזמות בארגונים - התפתחויות ומגמות (2.0 נק')  
 ה. 3240540 היבטים משפטיים ביזמות עסקית (2.0 נק')  
 ו. 3240526 שיווק ליזמים (2.0 נק')  
 ז. 3240536 הייטק בישראל – כיצד להוביל עולמית (2.0 נק')  
 ח. 3240247 מבוא ליזמות וחשיבה עיצובית (2.0 נק')  
 ט. 3240518 חדשנות, יצירתיות ואושר (2.0 נק')  
 י. 3240533 ניהול פרויקטים טכנולוגיים (2.0 נק')  
 יא. 3240534 דילמת החדשנות (2.0 נק')  
 יב. 3240542 מסע להייטק - מסע אל תוך חברות ההייטק הגלובליות (2.0 נק')

## קבלת התעודה

למסיימים את ההתמחות תוענק תעודה לאחר השלמת דרישות התוכנית להתמחות משנית בהצלחה. התעודה תוענק רק לאחר השלמת כל הדרישות לתואר בפקולטת האם.

## לימודים לתואר דוקטור

### תנאי הקבלה

לתואר דוקטור יתקבלו מועמדים בעלי ציון 85 לפחות בתואר מגיסטר. המועמדים מתבקשים למצוא מנחה מבין חברי הסגל לפני קבלתם ללימודים

### 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. בנוסף לבחינת המועמדות, תתקיים הערכה נוספת של וועדת מעקב בתום 18 חודשים ממועד הבחינה, במטרה להתעדכן על ההתקדמות במחקר בהשוואה למה שתואר בתכנית שהוצגה בבחינת המועמדות.

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  
chgalit@technion.ac.il מידע על תחומי המחקר של חברי הסגל ניתן למצוא באתר האינטרנט של הפקולטה:  
<https://chemistry.technion.ac.il>

# הפקולטה לביוולוגיה

בביוולוגיה". המגמה תירשם באישור שיצורף לתעודת הגמר ולגיליון הציונים.

## המגמה המחקרית במיקרוביוולוגיה, אקולוגיה וסביבה

המגמה מיועדת לסטודנטים/ות שמעוניינים/ות להתמקד בהבנת קשרי הגומלין בין מערכות אקולוגיות, מיקרואורגניזמים והסביבה בה אנו חיים. בוגרי התוכנית יוכלו להשתלב ולהוביל פרויקטי קיימות ומחקר שטח בתעשייה ובאקדמיה. תוכנית הלימודים הינה תלת-שנתית ומובילה לקראת התואר "בוגר למדעים בביוולוגיה". המגמה תירשם באישור שיצורף לתעודת הגמר ולגיליון הציונים.

## המגמה המחקרית בביוכימיה וביוולוגיה מולקולרית

המגמה מיועדת לסטודנטים/ות שמעוניינים/ות להתמקד בהבנת התהליכים המולקולריים בבסיסה של הביוולוגיה, ואשר מהווים נדבך חשוב לפריצות דרך במחקר הביוולוגי והפיתוח התעשייתי. מטרת המסלול היא להכשיר סטודנטים שיוכלו להשתלב ולהוביל את תעשיית הביוטק וכן להמשיך ללימודים מתקדמים במדעי החיים. תוכנית הלימודים הינה תלת-שנתית ומובילה לקראת התואר "בוגר למדעים בביוולוגיה". המגמה תירשם באישור שיצורף לתעודת הגמר ולגיליון הציונים.

## תואר ראשון דו חוגי בביוולוגיה וכימיה

בשנים האחרונות אנו עדים להתקדמות אדירה במחקר ובתעשייה הביוטכנולוגית והביורפואית. אחת הסיבות העיקריות להצלחה היא השילוב ההולך ומתהדק בין שני ענפים מדעיים גדולים - כימיה וביוולוגיה. פריצות דרך מדעיות ויצירתן של טכנולוגיות חדשות, נבעו מתוך הבנה של התהליכים הביוולוגיים ברמה המולקולרית. כמעט בכל חברות התרופות וברוב החברות הביוטכנולוגיות, גוברת הדרישה למדענים בעלי רקע חזק בתחומים שבין ביוולוגיה וכימיה. תוכנית הלימודים מקנה בסיס מוצק בביוולוגיה ובכימיה ומאפשרת לבוגר להשתלב בתעשיות עתירות הידע או להמשיך לתארים גבוהים בביוולוגיה או בכימיה לפי בחירתו. תוכנית הלימודים הינה תלת-שנתית ומובילה לקראת התואר "בוגר למדעים בביוולוגיה וכימיה במתכונת דו-חוגית".

## המגמה למדעי המחשב עם התמקדות בביואינפורמטיקה

(הפקולטה למדעי המחשב, בשיתוף עם הפקולטה לביוולוגיה)  
תוכנית תלת-שנתית המובילה לתואר "בוגר למדעים (B.Sc.) במדעי המחשב". המגמה תירשם באישור שיצורף לתעודת הגמר ולגיליון הציונים.  
התקדמותה המטאורית של הביוולוגיה המודרנית מתאפשרת עקב שימוש הולך וגובר בשיטות חישוביות ואלגוריתמים חדשניים. פענוח רצף הגנום האנושי ופיתוח טכנולוגיות חדשות לאיסוף מידע ביוולוגי רב מימדי (מרמת התא הבודד ועד רמת האוכלוסיה) מובילים למחפכה הן בהבנת האבולוציה והביוולוגיה של האדם והן בהבנת מחלות ופיתוח תרופות ואמצעים לאבחון מוקדם. מטרת המגמה היא להכשיר בוגרים שיוכלו להשתלב ולהוביל תעשיות ביואינפורמטיקה, וכן בוגרים שיוכלו להמשיך ללימודים מתקדמים בביוולוגיה ובמדעי המחשב.  
הרישום לתוכנית יעשה דרך הפקולטה למדעי המחשב.

## חברי הסגל האקדמי

|                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>דיקן הפקולטה</b><br>גליקמן מיכאל                                                                                                                                                                                              | <b>מרצה בכיר</b><br>ארן דביר<br>בסטר אסף<br>ולך אבנר<br>לוי שגיא<br>מאור-נוף מאיה<br>רון-הראל נגה<br>שטרן שי<br>שיבר אילה<br>שיינר ענבל<br>שרון נדב |
| <b>פרופסורים</b><br>איוב נביה<br>אסרף יהודה<br>בזיה עודד<br>גליקמן מיכאל<br>הורביץ בנימין<br>לינדל דבי<br>מלמד פיליפה<br>מנדל-גוטפרונד יעל<br>סבלדי-גולדשטיין סיגל<br>ערבה יואב<br>פודבילביץ בנימין<br>קישוני רועי<br>רייטר יורם | <b>פרופסורים אמריטי</b><br>אדמון אריה<br>ארד זאב<br>גפשטיין שמעון<br>זילברשטיין דן<br>מנור חיים<br>קסיר יונה<br>קסל דן<br>רון דינה<br>שוסטר גד      |
| <b>פרופסורים חברים</b><br>הרן טלי<br>חן ארנון<br>כהן שנהב<br>לם איילת<br>לנדאו מיטל<br>מאירי דדי<br>קליפלד עודד<br>קפלן אריאל<br>שמש תום                                                                                         |                                                                                                                                                     |

## לימודי הסמכה

### תואר ראשון בביוולוגיה

המסלול, אשר מקנה את התואר "בוגר למדעים בביוולוגיה", שם דגש מיוחד על עולם המחקר העכשווי במדעי החיים, מהרמה המולקולרית והתאית ועד רמת האורגניזם והמערכות האקולוגיות. תוכנית הלימודים היא תכנית תלת שנתית המקנה בסיס עמוק ורחב לכלל תחומי הביוולוגיה העכשווית. התכנית בנויה משלושה נדבכים – הראשון, בסיס חזק מאוד במדעים המדויקים (מתמטיקה, פיזיקה וכימיה) שמאפשר הבנה מתקדמת ביותר של תהליכים ביוולוגיים. הנדבך השני הינו ידע מקיף בביוולוגיה מולקולרית ותאית. ידע זה נרכש בעיקר בשנת הלימודים השנייה ומקנה לתלמידים הבנה של יחידת הבסיס הביוולוגית – התא. הנדבך השלישי הוא מגוון עצום של קורסי בחירה. הביוולוגיה, יותר מכל מדע אחר, הינו מדע הנוגע למגוון רחב של תחומים. עושר קורסי הבחירה המתקדמים מאפשר לסטודנט להתמחות במהלך השנה השלישית בנושאים שמעניינים אותו.  
לסטודנטים עם אוריינטציה חזקה לעיסוק במחקר הביוולוגי והביורפואי, באקדמיה ו/או התעשייה, התכנית מציעה להשתלב באחת ה"מגמות המחקריות":

### המגמה המחקרית בביוולוגיה של האדם וההתפתחות

המגמה מיועדת לסטודנטים/ות ששואפים/ות להשתלב בעבודה מחקרית באקדמיה או בתעשייה, ומעוניינים/ות להעמיק את היכרותם/ן עם התהליכים הביוולוגיים שבבסיס הפיזיולוגיה של האדם, והתהליכים ההתפתחותיים באורגניזמים השונים. תוכנית הלימודים הינה תלת-שנתית ומובילה לתואר "בוגר למדעים



## תואר בהנדסה ביוכימית

(בשיתוף עם הפקולטה להנדסה כימית)

היות והתעשייה הכימית מבוססת על גימלון (scale-up) של תהליכים מסקלה מעבדתית לסקלה תעשייתית, למהנדסים הביוכימיים יש תפקיד מרכזי בתעשייה הביוכימית המתפתחת בקצב מואץ בארץ ובעולם. שילובם של מהנדסים כימיים בתעשייה הביוכימית דורש הקנייה של ידע בביוכימיה ובביולוגיה מולקולרית במהלך התואר הראשון. מטרת המסלול היא להכשיר בוגרים שיוכלו להשתלב ולהוביל את התעשייה הביוכימית וכן בוגרים שיוכלו להמשיך ללימודים מתקדמים הן במדעי החיים והן בהנדסה כימית. בתום לימודיהם (4 שנים) יקבלו בוגרי התוכנית תואר מוסמך ב- "הנדסה ביוכימית".

במסגרת תוכנית זו מקבל הבוגר תואר (B.Sc.) בהנדסה ביוכימית. הרישום של הסטודנטים יעשה דרך הפקולטה להנדסה כימית, ואילו האחריות האקדמית ללימודים הנה משותפת לפקולטה לביולוגיה ולפקולטה להנדסה כימית.

## תואר משולב – הנדסת חומרים וביולוגיה

שילוב זה של שני תחומי מחקר והנדסה מבטיח הכשרה של מהנדסי חומרים שיוכלו להשתלב במחקר ופיתוח וכן בתעשייה היצרנית בתחומים בהם יש צורך בידע מעמיק בביולוגיה. בתוכנית הלימודים המשולבת לומד הסטודנט במקביל מערכי קורסים, של ביולוגיה ושל הנדסת חומרים. במסגרת תוכנית זו מקבל הבוגר תואר משולב (B.Sc.) בהנדסת חומרים וביולוגיה.

ברובד הראשון של תוכנית הלימודים קיים דגש על לימוד מעמיק של מקצועות היסוד (מתמטיקה, פיסיקה, כימיה ומחשבים). בשנה א' לומד הסטודנט את מקצועות המבוא של הנדסת חומרים וביולוגיה.

הרובד השני של תוכנית הלימודים כולל מקצועות חובה בהנדסת חומרים, שבהם מקבל הסטודנט בסיס מדעי לכל אחד משטחי העיסוק של הנדסת חומרים וקורסים מתקדמים בביולוגיה.

### מקצועות החובה כוללים:

1. מקצועות של מדעי החומרים כמו: תרמודינמיקה, קינטיקה, התנהגות מכנית.
  2. מקצועות המלמדים שיטות איפיון מבנה, הרכב ותכונות שונות של חומרים.
  3. מקצועות ללימוד תהליכי עיבוד ותכונות של מוליכים למחצה, מתכות, חומרים פלסטיים וחומרים קרמיים.
- במקביל נלמדים מקצועות החובה בביולוגיה כגון: ביולוגיה 1, מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה, גנטיקה כללית, מסלולים מטבולים ועוד.

ברובד העליון של תוכנית הלימודים, הסטודנט מתמחה באחד מהתחומים הראשיים הבאים: חומרים אלקטרוניים, פולימרים, מטלורגיה או חומרים קרמיים. ההתמחות נעשית בעיקר על ידי לימוד קורסי בחירה (מתוך רשימות של הפקולטה להנדסת חומרים ושל הפקולטה לביולוגיה) וביצוע פרויקטים מתקדמים. תוכנית הלימודים משלבת מעבדות בהן הסטודנט עובד, מבצע ניסויים ולומד להכיר את התופעות והתהליכים באופן בלתי אמצעי.

הרישום של הסטודנטים יעשה דרך הפקולטה למדע והנדסה של חומרים, ואילו האחריות האקדמית ללימודים הנה משותפת לפקולטה לביולוגיה ולפקולטה למדע והנדסה של חומרים.

## תכנית למצטיינים בדגש מחקרי

(לסטודנטים שסיימו שנה א' בהצטיינות בכל מסלולי הפקולטה לביולוגיה)

התכנית מיועדת לסטודנטים מצטיינים המתעניינים במחקר. העמידה בתכנית המצטיינים מקנה לבוגריה, בנוסף לתואר הראשון, תעודת "בוגר תכנית לסטודנטים מצטיינים" וקבלה ישירה ללימודי תואר שני בפקולטה לביולוגיה (מותנה במציאת מנחה). כמו כן, הפקולטה לביולוגיה תעניק לחלק מהסטודנטים בתכנית המצטיינים מימון שכר לימוד.

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. דרישות במהלך 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 (חובה) במסגרת המקצועות "פרויקט מחקר למסלול מצטיינים" ו"פרויקט מחקר בביולוגיה". העבודה הניסויית במעבדות במסגרת הפרויקטים תתקיים בסמסטר הקיץ או במהלך שנת הלימודים. במסגרת קורסי הבחירה ניתן ללמוד קורסים מרשימות הבחירה של תואר ראשון ושל התארים המתקדמים בביולוגיה או מפקולטות אחרות באישור היועץ האישי של הסטודנט. בנוסף, ניתן להתחיל לצבור נקודות לקראת 30 הנקודות הדרושות לתואר השני, מעבר לדרישות התואר הראשון. סטודנטים בעלי רקע מתאים מפקולטות אחרות בטכניון ומוסדות אקדמיים אחרים בארץ מוזמנים להציע מועמדות.

## תכניות התמחות משנה (מיינורים)

הפקולטה מאפשרת לכלל הסטודנטים בטכניון לבחור מגמות התמחות משניות בשני תחומים:

- ביולוגיה של אוכלוסיות
- מנגנונים ביומולקולריים

פירוט הדרישות של התמחויות משנה אלו נמצא בהמשך הקטלוג, מיד אחרי פירוט תכניות הלימודים לתואר ראשון בפקולטה.

## חוג לאחר תואר ותעודת הוראה לביולוגיה

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 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 הטכנויות לגבי תואר ראשון נוסף. פרטים בפרק "המחלקה לחינוך למדע וטכנולוגיה".

## תכניות הלימודים לקבלת תואר בוגר בביוולוגיה

בנוסף ל"מגמה בכללית", התכנית מציעה לסטודנט שלוש "מגמות מחקריות" עם התמקדות בעולם המחקר בתחומים מסויימים בביוולוגיה. על הסטודנט לבחור את ההשתתף באחת המגמות המחקריות בתום הסמסטר הראשון. הבחירה באיזו מגמה מחקרית הסטודנט מעוניין להשתתף תיעשה בסוף השנה השנייה ללימודים. על מנת למלא את הדרישות לתואר, על הסטודנטים לצבור נקודות מתוך 3 קבוצות מקצועות כמפורט בכל אחת ממגמות הלימודים: מקצועות חובה, מקצועות בחירה פקולטית ומקצועות בחירה כלל-טכניונית.

### המגמה הכללית

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 124 נקודות כמפורט:

|                             |           |
|-----------------------------|-----------|
| מקצועות חובה                | 96.0 נק'  |
| מקצועות בחירה פקולטית       | 18.0 נק'  |
| מקצועות בחירה כלל טכניוניים | 10.0 נק'  |
| 6 נק' מקצועות העשרה         |           |
| 2 נק' בחירה חופשית          |           |
| 2 נק' מקצועות חינוך גופני   |           |
| סה"כ                        | 124.0 נק' |

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים בשל מגבלת מקום, חובה לקחת את כל קורסי המעבדה בסמסטר המומלץ

| סמסטר 1                                | ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
|----------------------------------------|----|----|----|---------|
| 01040003 חדו"א 1                       | 4  | 2  | -  | 5.0     |
| 01040019 אלגברה לינארית מ              | 4  | 2  | -  | 4.5     |
| 01240120 יסודות הכימיה                 | 4  | 2  | -  | 5.0     |
| 01340058 ביוולוגיה 1                   | 3  | -  | -  | 3.0     |
| 01140077 פסיקה ל' *                    | 4  | 2  | 8  | 2.5     |
| 03940807 חינוך גופני                   | -  | 2  | -  | 1.0     |
| 01340161 חשיפה למחקר עכשווי בביוולוגיה | 1  | -  | -  | 1.0     |
|                                        | 20 | 10 | 8  | 22.0    |

\* הקורס מיועד לחסרי סיווג פסיקה-מכניקה ומכיל תוספת ללא ניקוד של שלוש שעות הרצאה ושעת תרגול שבועיות. בעלי סיווג יכולים לבחור במקומו בקורס פסיקה 1 (114051) או בקורס פסיקה מ' (114071).

| סמסטר 2                              | ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
|--------------------------------------|----|----|----|---------|
| 01040004 חדו"א 2                     | 4  | 2  | -  | 5.0     |
| 01140078 פסיקה 2 ל' *                | 5  | 2  | -  | 3.5     |
| 01340133 אבולוציה                    | 2  | -  | -  | 2.0     |
| 01240122 מעבדה ביסודות הכימיה**      | -  | 5  | -  | 1.0     |
| 01250801 כימיה אורגנית               | 4  | 2  | -  | 5.0     |
| 01340020 גנטיקה כללית                | 3  | 1  | 5  | 3.5     |
| 01340019 מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה | 2  | 1  | 3  | 2.5     |
|                                      | 20 | 8  | 5  | 22.5    |

\* הקורס מיועד לחסרי סיווג פסיקה-חשמל ומכיל תוספת ללא ניקוד של שלוש שעות הרצאה ושעת תרגול שבועיות. בעלי סיווג יכולים לבחור במקומו בקורס פסיקה 2 (114052) או בקורס פסיקה מ' (114075). \*\*המעבדה מתקיימת בהיקף של 5 שעות שבועיות במשך 7 שבועות.

| סמסטר 3                                 | ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
|-----------------------------------------|----|----|----|---------|
| 01240510 כימיה פסיקלית                  | 3  | 2  | -  | 4.0     |
| 01340111 זואולוגיה                      | 3  | -  | -  | 3.0     |
| 01340134 מעבדה בעולם החי <sup>(1)</sup> | -  | 5  | -  | 1.5     |
| 01340113 מסלולים מטבוליים               | 3  | 1  | 3  | 3.5     |
| 01340142 מעבדה בגנטיקה מולקולרית        | 1  | 5  | 5  | 2.5     |
| 01340082 ביוולוגיה מולקולרית            | 2  | 1  | 5  | 2.5     |
| 01340154 ביוסטטיסטיקה                   | 2  | 1  | 1  | 2.5     |
| 03940807 חינוך גופני                    | -  | 2  | -  | 1.0     |
|                                         | 14 | 7  | 10 | 20.5    |

| סמסטר 4                                            | ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
|----------------------------------------------------|----|----|----|---------|
| 01340040 פיזיולוגיה מולקולרית של הצמח              | 3  | -  | -  | 3.0     |
| 01340144 מעבדה בפיזיולוגיה של הצמח <sup>(10)</sup> | 1  | -  | 5  | 1.5     |
| 01340128 ביוולוגיה של התא                          | 3  | 1  | -  | 3.5     |
| 01340117 פיזיולוגיה                                | 3  | 1  | -  | 3.5     |
| 01340119 בקרת הביטוי הגנטי                         | 2  | 1  | -  | 2.5     |
| 01340143 מעבדה בביוכימיה ומטבוליזם                 | 1  | 5  | -  | 2.5     |
| 01340121 מיקרוביוולוגיה ווירולוגיה                 | 3  | -  | -  | 3.0     |
| 03240033 אנגלית טכנית - מתקדמים ב' <sup>(2)</sup>  | 4  | -  | -  | 3.0     |
|                                                    | 20 | 3  | 10 | 22.5    |

| סמסטר 5                                       | ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
|-----------------------------------------------|----|----|----|---------|
| 02340128 מבוא למחשב שפת פייתון <sup>(3)</sup> | 2  | 2  | -  | 4.0     |
| 01360158 שיטות בביואינפורמטיקה למדעי החיים    | 2  | 1  | -  | 2.5     |
| 01340123 סמינר בביוולוגיה 1 <sup>(4)</sup>    | 2  | -  | -  | 2.0     |
| 01340124 סמינר בביוולוגיה 2 <sup>(4)</sup>    | 2  | -  | -  | 2.0     |
| 01340125 סמינר בביוולוגיה 3 <sup>(4)</sup>    | 2  | -  | -  | 2.0     |
| 01340126 סמינר בביוולוגיה 4 <sup>(4)</sup>    | 2  | -  | -  | 2.0     |
|                                               | 6  | 3  | 2  | 8.5     |

| סמסטר 6                                    | ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
|--------------------------------------------|----|----|----|---------|
| 01340123 סמינר בביוולוגיה 1 <sup>(4)</sup> | 2  | -  | -  | 2.0     |
| 01340124 סמינר בביוולוגיה 2 <sup>(4)</sup> | 2  | -  | -  | 2.0     |
| 01340125 סמינר בביוולוגיה 3 <sup>(4)</sup> | 2  | -  | -  | 2.0     |
| 01340126 סמינר בביוולוגיה 4 <sup>(4)</sup> | 2  | -  | -  | 2.0     |

על הסטודנט להשלים 18 נק' מקצועות בחירה מומלצים 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' |
|--------------------------------|----|----|---------|
| 01340069 ביוולוגיה של ההתפתחות | 2  | 1  | 3       |
| 01340153 אקולוגיה              | 2  | 1  | 5       |
| 01340039 וירולוגיה מולקולרית   | 2  | -  | 4       |
| 01340156 ביופסיקה מולקולרית    | 3  | -  | -       |
| 01340155 אנדוקרינולוגיה        | 2  | 1  | -       |
| 01340157 מבוא לנוירוביוולוגיה  | 3  | -  | -       |
| 02760413 אימונולוגיה בסיסית    | 3  | -  | 3       |

#### רשימה ב'

מקצועות בחירה סמסטר חורף

| ה'                                              | ת' | מ' | ע"ב נק' |
|-------------------------------------------------|----|----|---------|
| 00640615 תזונה                                  | 2  | -  | -       |
| 00660418 מיקרוביוולוגיה של פתוגנים              | 2  | -  | -       |
| 01340049 פרויקט מחקר בביוולוגיה <sup>(5)</sup>  | -  | 12 | 8       |
| 01340088 מעבדה מתקדמת בביוולוגיה <sup>(5)</sup> | -  | 4  | 2       |
| 01340156 ביופסיקה מולקולרית                     | 3  | -  | -       |
| 01340140 יוביקוויטין ומיחזור חלבונים            | 2  | -  | 3       |
| 01340141 ביוולוגיה חישובית                      | 2  | 1  | -       |
| 01340147 מטבוליזם ומחלות באדם                   | 2  | -  | -       |
| 01340155 אנדוקרינולוגיה                         | 2  | 1  | -       |
| 01360042 מודלים בביוולוגיה                      | 2  | 1  | 3       |
| 01360088 גנטיקה מולקולרית של האדם               | 3  | -  | 2       |
| 01340069 ביוולוגיה של ההתפתחות                  | 2  | 1  | 3       |
| 02760413 אימונולוגיה בסיסית                     | 3  | -  | 3       |

\* הקורס מיועד לחסרי סיווג פיסיקה-חשמל ומכיל תוספת ללא ניקוד של שלוש שעות הרצאה ושעת תרגול שבועיות. בעלי סיווג יכולים לבחור במקומו בקורס פיסיקה 2 (114052) או בקורס פיסיקה 2ממ' (114075).

| ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
|----|----|----|---------|
| 3  | 2  | -  | 4.0     |
| 3  | -  | -  | 3.0     |
| -  | 5  | -  | 1.5     |
| 3  | 1  | 3  | 3.5     |
| 1  | 5  | 5  | 2.5     |
| 2  | 1  | 5  | 2.5     |
| 2  | 1  | -  | 2.5     |
| -  | 2  | -  | 1.0     |
| 14 | 7  | 10 | 20.5    |

| ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
|----|----|----|---------|
| 3  | -  | -  | 3.0     |
| 1  | 5  | -  | 1.5     |
| 3  | 1  | 4  | 3.5     |
| 3  | 1  | -  | 3.5     |
| 2  | 1  | -  | 2.5     |
| 1  | -  | 5  | 2.5     |
| 3  | -  | -  | 3.0     |
| 4  | -  | 3  | 3.0     |
| 20 | 3  | 10 | 22.5    |

| ה'   | ת' | מ' | ע"ב נק' |
|------|----|----|---------|
| 2    | 2  | -  | 4.0     |
| 2    | 1  | -  | 2.5     |
| 2    | -  | -  | 2.0     |
| -    | -  | -  | 4.0     |
| 12.5 | -  | -  | -       |

| ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
|----|----|----|---------|
| 2  | -  | -  | 2.0     |

#### 15.0 נק' מקצועות בחירה על פי הפרוט הבא:

- לפחות שלושה קורסים מתוך רשימה א'.
- לפחות 13 נק' בסה"כ מתוך רשימה א' ורשימה ב'.
- יתרת נק' הבחירה מרשימות א', ב' וג'.

| ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
|----|----|----|---------|
| 2  | 1  | -  | 2.5     |
| 2  | 1  | -  | 2.5     |
| 3  | -  | -  | 3.0     |
| 3  | -  | 3  | 3.0     |

| ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
|----|----|----|---------|
| -  | -  | 15 | 5.0     |
| 2  | -  | -  | 2.0     |
| 2  | -  | -  | 2.0     |
| 2  | -  | -  | 2.0     |
| 3  | -  | 2  | 3.0     |
| 2  | -  | -  | 2.0     |
| 1  | 3  | 3  | 2.5     |
| 2  | -  | -  | 2.0     |
| 2  | -  | -  | 2.0     |
| 2  | -  | -  | 2.0     |
| 2  | 4  | -  | 2.0     |

#### מקצועות בחירה סמסטר אביב

| ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
|----|----|----|---------|
| -  | 4  | 2  | 1.5     |
| 1  | -  | 5  | 2.5     |
| 2  | 1  | 4  | 3.0     |
| 2  | -  | 4  | 2.0     |
| -  | -  | 12 | 4.0     |
| -  | 4  | 2  | 2.0     |
| -  | -  | -  | 2.0     |
| 2  | -  | -  | 2.0     |
| 2  | -  | -  | 2.0     |
| 1  | 3  | 3  | 2.5     |
| 2  | -  | -  | 2.0     |
| 3  | -  | -  | 3.0     |
| 2  | 1  | -  | 3.0     |
| 2  | -  | -  | 2.0     |
| 2  | 1  | -  | 2.5     |

#### קורסים מהמכון הבינאוניברסיטאי באילת – מוגבל עד שני קורסים.

| ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
|----|----|----|---------|
| 1  | 2  | 3  | 3.0     |
| 1  | 2  | 3  | 3.0     |
| 1  | 2  | 3  | 3.0     |
| 1  | 2  | 3  | 3.0     |
| 1  | 2  | 3  | 3.0     |
| 1  | 2  | 3  | 3.0     |
| 1  | 2  | 3  | 3.0     |
| 1  | 2  | 3  | 3.0     |
| 1  | 2  | 3  | 3.0     |
| 1  | 2  | 3  | 3.0     |
| 1  | 2  | 3  | 3.0     |

#### המגמה המחקרית בביולוגיה של האדם וההתפתחות

על מנת להשלים את התואר והמגמה יש לצבור 126.5 נקודות כמפורט

| ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
|----|----|----|---------|
| 4  | 2  | -  | 5.0     |
| 4  | 2  | -  | 4.5     |
| 4  | 2  | -  | 5.0     |
| 3  | -  | -  | 3.0     |
| 4  | 2  | -  | 2.5     |
| 1  | -  | -  | 1.0     |
| -  | 2  | -  | 1.0     |
| 20 | 10 | -  | 22.0    |

#### מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

בשל מגבלת מקום, חובה לקחת את כל קורסי המעבדה בסמסטר המומלץ

| ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
|----|----|----|---------|
| 4  | 2  | -  | 5.0     |
| 4  | 2  | -  | 4.5     |
| 4  | 2  | -  | 5.0     |
| 3  | -  | -  | 3.0     |
| 4  | 2  | -  | 2.5     |
| 1  | -  | -  | 1.0     |
| -  | 2  | -  | 1.0     |
| 20 | 10 | -  | 22.0    |

\* הקורס מיועד לחסרי סיווג פיסיקה-מכניקה ומכיל תוספת ללא ניקוד של שלוש שעות הרצאה ושעת תרגול שבועיות. בעלי סיווג יכולים לבחור במקומו בקורס פיסיקה 1 (01140051) או בקורס פיסיקה 1מ' (01140071).

| ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
|----|----|----|---------|
| 4  | 2  | -  | 5.0     |
| 5  | 2  | -  | 3.5     |
| 2  | -  | -  | 2.0     |
| -  | 5  | -  | 1.0     |
| 4  | -  | -  | 5.0     |
| 3  | 1  | 5  | 3.5     |
| 2  | 1  | 3  | 2.5     |
| 1  | 0  | 0  | 1.5     |
| 21 | 9  | 5  | 24.0    |

רשימה ג1'

| ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' | ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
|----|----|----|---------|----|----|----|---------|
| 3  | -  | -  | 3.0     | 3  | 2  | -  | 4.0     |
| 2  | -  | -  | 2.0     | 3  | -  | -  | 3.0     |
| 2  | 1  | -  | 3.0     | -  | -  | -  | 1.5     |
| 3  | -  | -  | 3.0     | 3  | -  | 1  | 3.5     |
| 2  | 1  | -  | 2.5     | 1  | 5  | 5  | 2.5     |
| -  | -  | 4  | 1.5     | 2  | -  | 1  | 2.5     |
| 1  | -  | 4  | 2.5     | 3  | -  | 1  | 2.0     |
| 2  | -  | -  | 2.0     | -  | -  | -  | 1.0     |
| 2  | -  | -  | 2.0     | 1  | -  | -  | 20.5    |
| 2  | 1  | -  | 2.5     | 7  | 10 | 14 | 14      |

קורסים מהמכון הבינאוניברסיטאי  
באילת – מוגבל עד שני קורסים.

| ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' | ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
|----|----|----|---------|----|----|----|---------|
| 1  | 2  | 3  | 3.0     | 1  | 3  | -  | 3.0     |
| 1  | 2  | 3  | 3.0     | 1  | 3  | -  | 1.5     |
| 1  | 2  | 3  | 3.0     | 3  | -  | 1  | 3.5     |
| 1  | 2  | 3  | 3.0     | 3  | -  | 1  | 3.5     |
| 1  | 2  | 3  | 3.0     | 2  | -  | 1  | 2.5     |
| 1  | 2  | 3  | 3.0     | 1  | 5  | -  | 2.5     |
| 1  | 2  | 3  | 3.0     | -  | -  | -  | 3.0     |
| 1  | 2  | 3  | 3.0     | -  | -  | -  | 3.0     |
| 1  | 2  | 3  | 3.0     | 3  | -  | -  | 22.5    |
| 1  | 2  | 3  | 3.0     | 7  | 10 | 3  | 20      |

| ה'   | ת' | מ' | ע"ב נק' |
|------|----|----|---------|
| 2    | 2  | 2  | 4.0     |
| 2    | 1  | -  | 2.5     |
| 2    | -  | -  | 2.0     |
| -    | -  | -  | 4.0     |
| 12.5 |    |    |         |

| ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
|----|----|----|---------|
| 2  | -  | -  | 2.0     |

המגמה המחקרית במיקרוביולוגיה, אקולוגיה וסביבה

על מנת להשלים את התואר והמגמה יש לצבור 126.5 נקודות כמפורט

|                             |           |
|-----------------------------|-----------|
| מקצועות חובה                | 101.5 נק' |
| מקצועות בחירה פקולטית       | 15.0 נק'  |
| מקצועות בחירה כלל טכניוניים | 10.0 נק'  |
| 6 נק' מקצועות העשרה         |           |
| 2 נק' בחירה חופשית          |           |
| 2 נק' מקצועות חינוך גופני   |           |
| סה"כ                        | 126.5 נק' |

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

בשל מגבלת מקום, חובה לקחת את כל קורסי המעבדה בסמסטר המומלץ

| ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' | ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
|----|----|----|---------|----|----|----|---------|
| 4  | 2  | -  | 5.0     | 4  | 2  | -  | 4.5     |
| 4  | 2  | -  | 5.0     | 4  | 2  | -  | 3.0     |
| 3  | -  | -  | 3.0     | 4  | 2  | -  | 2.5     |
| 4  | 2  | -  | 2.5     | 1  | 0  | -  | 1.0     |
| 1  | 0  | -  | 1.0     | 2  | -  | -  | 1.0     |
| 20 | 10 | -  | 22.0    |    |    |    |         |

\* הקורס מיועד לחסרי סיווג פיסיקה-מכניקה ומכיל תוספת ללא ניקוד של שלוש שעות הרצאה ושעת תרגול שבועיות. בעלי סיווג יכולים לבחור במקומו בקורס פיסיקה 1 (01140051) או בקורס פיסיקה מ1 (01140071).

| ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' | ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
|----|----|----|---------|----|----|----|---------|
| 4  | 2  | -  | 5.0     | 5  | 2  | -  | 3.5     |
| 2  | -  | -  | 2.0     | -  | -  | -  | 1.0     |
| 4  | 2  | -  | 5.0     | 3  | 1  | -  | 3.5     |
| 2  | 1  | -  | 2.5     | 1  | 0  | 0  | 1.5     |
| 21 | 9  | 5  | 24.0    |    |    |    |         |

\* הקורס מיועד לחסרי סיווג פיסיקה-חשמל ומכיל תוספת ללא ניקוד של שלוש שעות הרצאה ושעת תרגול שבועיות. בעלי סיווג יכולים לבחור במקומו בקורס פיסיקה 2 (01140052) או בקורס פיסיקה מ2 (01140075).

15.0 נק' מקצועות בחירה על פי הפרוט הבא:

- כל הקורסים ברשימה א2'.
- לחות 4 נק' מתוך רשימה ב2'.
- יתרת נקודות הבחירה מרשימות ב2' או ג2'.

רשימה א2'

| ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
|----|----|----|---------|
| 2  | 1  | -  | 3.0     |
| 2  | 1  | 2  | 3.0     |
| 2  | -  | 3  | 3.0     |

רשימה ב2'

| ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
|----|----|----|---------|
| -  | -  | 15 | 5.0     |
| 2  | -  | -  | 2.0     |
| 2  | -  | 3  | 2.0     |
| 3  | -  | -  | 3.0     |
| 2  | -  | -  | 2.0     |
| -  | -  | 4  | 1.5     |

קורסים מהמכון הבינאוניברסיטאי  
באילת – מוגבל עד שני קורסים.

| ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' | ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
|----|----|----|---------|----|----|----|---------|
| 1  | 2  | 3  | 3.0     | 1  | 3  | 2  | 3.0     |
| 1  | 2  | 3  | 3.0     | 1  | 3  | 2  | 3.0     |
| 1  | 2  | 3  | 3.0     | 1  | 3  | 2  | 3.0     |
| 1  | 2  | 3  | 3.0     | 1  | 3  | 2  | 3.0     |
| 1  | 2  | 3  | 3.0     | 1  | 3  | 2  | 3.0     |

**המגמה המחקרית בביוכימיה וביולוגיה מולקולרית**  
**על מנת להשלים את התואר והמגמה יש לצבור 126.5 נקודות**  
**כמפורט**

|                           |           |
|---------------------------|-----------|
| מקצועות חובה              | 101.5 נק' |
| מקצועות בחירה פקולטית     | 15.0 נק'  |
| מקצועות בחירה כלל טכניים  | 10.0 נק'  |
| 6 נק' מקצועות העשרה       |           |
| 2 נק' בחירה חופשית        |           |
| 2 נק' מקצועות חינוך גופני |           |
| סה"כ                      | 126.5 נק' |

**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  | -  | 5.0     | 01040003 חדר"א 1                      |
| 4  | 2  | -  | 4.5     | 01040019 אלגברה לינארית מ'            |
| 4  | 2  | -  | 5.0     | 01240120 יסודות הכימיה                |
| 3  | -  | -  | 3.0     | 01340058 ביולוגיה 1                   |
| 4  | 2  | 8  | 2.5     | 01140077 פיסיקה 1 ל' *                |
| 1  | 0  | -  | 1.0     | 01340161 חשיפה למחקר עכשווי בביולוגיה |
| -  | 2  | -  | 1.0     | 03940807 חינוך גופני                  |
| 20 | 10 | 8  | 22.0    |                                       |

\* הקורס מיועד לחסרי סיווג פיסיקה-מכניקה ומכיל תוספת ללא ניקוד של שלוש שעות הרצאה ושעת תרגול שבועיות. בעלי סיווג יכולים לבחור במקומו בקורס פיסיקה 1 (114051) או בקורס פיסיקה 1מ' (114071).

| ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' | סמסטר 2                              |
|----|----|----|---------|--------------------------------------|
| 4  | 2  | -  | 5.0     | 01040004 חדר"א 2                     |
| 5  | -  | -  | 3.5     | 01140078 פיסיקה 2 ל' *               |
| 2  | -  | -  | 2.0     | 01340133 אבולוציה                    |
| -  | -  | 5  | 1.0     | 01240122 מעבדה ביסודות הכימיה**      |
| 4  | 2  | -  | 5.0     | 01250801 כימיה אורגנית               |
| 3  | 1  | -  | 3.5     | 01340020 גנטיקה כללית                |
| 2  | 1  | -  | 2.5     | 01340019 מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה |
| 1  | 0  | 0  | 1.5     | 01340160 חשיבה מדעית                 |
| 20 | 8  | 5  | 24.0    |                                      |

\* הקורס מיועד לחסרי סיווג פיסיקה-חשמל ומכיל תוספת ללא ניקוד של שלוש שעות הרצאה ושעת תרגול שבועיות. בעלי סיווג יכולים לבחור במקומו בקורס פיסיקה 2 (114052) או בקורס פיסיקה 2ממ' (114075).  
\*\*המעבדה מתקיימת בהיקף של 5 שעות שבועיות במשך 7 שבועות.

| ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' | סמסטר 3                                 |
|----|----|----|---------|-----------------------------------------|
| 3  | 2  | -  | 4.0     | 01240510 כימיה פיסיקלית                 |
| 3  | -  | -  | 3.0     | 01340111 זואולוגיה                      |
| -  | -  | 5  | 1.5     | 01340134 מעבדה בעולם החי <sup>(1)</sup> |
| 3  | 1  | -  | 3.5     | 01340113 מסלולים מטבוליים               |
| 1  | -  | 5  | 2.5     | 01340142 מעבדה בגנטיקה מולקולרית        |
| 2  | 1  | -  | 2.5     | 01340082 ביולוגיה מולקולרית             |
| 2  | 1  | -  | 2.5     | 01340154 ביוסטטיסטיקה                   |
| -  | 2  | -  | 1.0     | 03940807 חינוך גופני                    |
| 14 | 7  | 10 | 20.5    |                                         |

| ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' | סמסטר 4                                            |
|----|----|----|---------|----------------------------------------------------|
| 3  | -  | -  | 3.0     | 01340040 פיזיולוגיה מולקולרית של הצמח              |
| 1  | -  | 5  | 1.5     | 01340144 מעבדה בפיזיולוגיה של הצמח <sup>(10)</sup> |
| 3  | 1  | -  | 3.5     | 01340128 ביולוגיה של התא                           |
| 3  | 1  | -  | 3.5     | 01340117 פיזיולוגיה                                |
| 2  | 1  | -  | 2.5     | 01340119 בקרת הביטוי הגנטי                         |
| 1  | -  | 5  | 2.5     | 01340143 מעבדה בביוכימיה ומטבוליזם                 |
| 3  | -  | -  | 3.0     | 01340121 מיקרוביולוגיה ווירולוגיה                  |
| 4  | -  | -  | 3.0     | 03240033 אנגלית טכנית – מתקדמים ב' <sup>(2)</sup>  |
| 20 | 3  | 10 | 22.5    |                                                    |

**רשימה ג2'**

| ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |                                          |
|----|----|----|---------|------------------------------------------|
| 2  | 1  | -  | 2.5     | 01340069 ביולוגיה של ההתפתחות            |
| 2  | -  | -  | 2.0     | 01340137 תאי גזע                         |
| 2  | 1  | -  | 2.5     | 01340155 אנדוקרינולוגיה                  |
| 3  | -  | -  | 3.0     | 01340157 מבוא לטירוביולוגיה              |
| 3  | -  | -  | 3.0     | 01340156 ביופיזיקה מולקולרית             |
| 2  | -  | -  | 2.0     | 01340129 הביולוגיה של מחלת הסרטן         |
| 2  | -  | -  | 2.0     | 01340147 מטבוליזם ומחלות באדם            |
| 2  | -  | -  | 2.0     | 01360014 פיתוח תרופות ביולוגיות מודרניות |
| 3  | -  | -  | 3.0     | 01360088 גנטיקה מולקולרית של האדם        |
| 1  | 3  | 3  | 2.5     | 01340159 מעבדה בהנדסה גנטית              |
| 2  | -  | -  | 2.0     | 00640615 תזונה                           |
| 3  | -  | -  | 3.0     | 01340141 ביולוגיה חישובית                |
| 2  | 1  | -  | 2.5     | 01360042 מודלים בביולוגיה                |
| 1  | -  | 4  | 2.5     | 01340015 הכרת החי והצומח <sup>(7)</sup>  |
| 2  | -  | -  | 2.0     | 01340140 יוביקוויטין ומיחזור חלבונים     |
| 2  | -  | -  | 2.0     | 01340151 העולם המודרני של הרנ"א          |
| 2  | 1  | -  | 2.5     | 01360037 ביולוגיה מערכתית                |





#### סמסטר 5

|          |                                      |    |    |    |         |
|----------|--------------------------------------|----|----|----|---------|
| 02340128 | מבוא למחשב שפת פייתון <sup>(3)</sup> | ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
| 01360158 | שיטות בביוינפורמטיקה למדעי החיים     | ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
| 01340126 | סמינר בביולוגיה 4 <sup>(9)</sup>     | ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
| 01340049 | פרויקט מחקר בביולוגיה <sup>(5)</sup> | ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |

#### סמסטר 6

|          |                                  |    |    |    |         |
|----------|----------------------------------|----|----|----|---------|
| 01340126 | סמינר בביולוגיה 4 <sup>(9)</sup> | ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
|----------|----------------------------------|----|----|----|---------|

#### 15 נק' מקצועות בחירה על פי הפרוט הבא:

- לפחות 9 נק' מתוך רשימה א'.
- לפחות 13 נק' בשה"כ מרשימה א' ו- ב'.
- יתרת הנקודות מתוך רשימת ג'.

#### רשימה א'

|          |                             |    |    |    |         |
|----------|-----------------------------|----|----|----|---------|
| 01380039 | תפקוד ומבנה חלבונים         | ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
| 01340159 | מעבדה בהנדסה גנטית          | ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
| 01340156 | ביופיזיקה מולקולרית         | ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
| 01340140 | יוביקוויטין ומיחזור חלבונים | ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
| 01340151 | העולם המודרני של הרנ"א      | ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |

#### רשימה ב'

|          |                                            |    |    |    |         |
|----------|--------------------------------------------|----|----|----|---------|
| 01340150 | פרויקט מחקר למסלול מצטיינים <sup>(5)</sup> | ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
| 01340069 | ביולוגיה של ההתפתחות                       | ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
| 01340155 | אנדוקרינולוגיה                             | ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
| 01340157 | מבוא לנירוביולוגיה                         | ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
| 02760413 | אימונולוגיה בסיסית                         | ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
| 01340153 | אקולוגיה                                   | ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
| 01340039 | וירולוגיה מולקולרית                        | ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
| 01340141 | ביולוגיה חישובית                           | ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
| 01360042 | מודלים בביולוגיה                           | ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
| 01360037 | ביולוגיה מערכתית                           | ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
| 01360088 | גנטיקה מולקולרית של האדם                   | ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
| 01280719 | הכימיה בפיתוח תרופות                       | ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |

#### רשימה ג'

|          |                                     |    |    |    |         |
|----------|-------------------------------------|----|----|----|---------|
| 01340129 | הביולוגיה של מחלת הסרטן             | ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
| 01340137 | תאי גזע                             | ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
| 01340147 | מטבוליזם ומחלות באדם                | ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
| 01360014 | פיתוח תרופות ביולוגיות מודרניות     | ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
| 00640615 | תזונה                               | ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
| 00660418 | מיקרוביולוגיה של פתוגנים            | ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
| 00640413 | מעבדה במיקרוביולוגיה <sup>(6)</sup> | ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
| 01340015 | הכרת החי והצומח <sup>(7)</sup>      | ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |

#### קורסים מהמכון הבינאוניברסיטאי באילת – מוגבל עד שני קורסים.

|          |                                                      |    |    |    |         |
|----------|------------------------------------------------------|----|----|----|---------|
| 01360202 | מבוא לאקוסיסטמות <sup>(8)</sup>                      | ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
| 01360206 | הכרת הפלנקטון <sup>(8)</sup>                         | ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
| 01360207 | התנהגות וחושם של בע"ח בשונית האלמוגים <sup>(8)</sup> | ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
| 01360200 | איוזופים יציבים במערכת האוקיאנוגרפית <sup>(8)</sup>  | ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
| 01360201 | מבוא לאכטילולוגיה <sup>(8)</sup>                     | ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
| 01360203 | פוטוסינתזה ימית <sup>(8)</sup>                       | ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
| 01360204 | ביולוגיה של אלמוגים <sup>(8)</sup>                   | ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
| 01360208 | סימביוזה ניסויית <sup>(8)</sup>                      | ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |

#### הערות:

- המעבדה כוללת בחומר מן החי וניתוח בעלי חיים מתים.
- לחיבים, ניתן לקחת גם בסמסטר אחר אך יש להשלים עד סמסטר 4 כולל.
- ניתן לקחת גם בסמסטר אחר.
- יש לקחת קורס אחד בלבד מבין הארבעה בסמסטר 5 או 6. מספר הסטודנטים בקורס מוגבל.
- מותנה במציאת מנחה, השלמת 76 נקודות לפחות וממוצע מצטבר של 80 לפחות.
- למסלול ביולוגיה – מותנה באישור המרצה. רישום ידני.
- 7 ימי סיור, יתכנו הוצאות הכרוכות בסיור.
- מוגבל עד שני קורסים. הקורסים והרישום אליהם, נעשים במכון הבינאוניברסיטאי באילת. רישום לקורסים חדשים מותנה באישור היועץ הפקולטי. [www.iui-eilat.ac.il](http://www.iui-eilat.ac.il)
- יש לקחת בסמסטר 5 או 6. מספר הסטודנטים בקורס מוגבל.
- המעבדה מתקיימת בהיקף של 5 שעות שבועיות במשך 7 שבועות.
- מספר המקומות מוגבל. עדיפות לרישום תינתן לסטודנטים במגמה למיקרוביולוגיה, אקולוגיה וסביבה.

## תכניות התמחות משנה (מיינורים)

### התמחות משנית במגנונים ביומולקולרים

לתכנית יוכל להגיש מועמדות סטודנט לתואר ראשון בטכניון<sup>(\*)</sup> הממלא את התנאים הבאים:

- סיים/מה בהצלחה קורסים בהיקף של 36 נקודות לפחות, כולל ביולוגיה 1 (01340058) וגנטיקה כללית (01340020).
- ממוצע ציונים מצטבר מעל 75
- בעלת/רקע בכימיה אורגנית (01240708) או (01240801) או (01250801)

על מנת לקבל את תעודת ההתמחות יש למלא את הדרישות הבאות:

- דרישות התואר הראשי אליו רשום הסטודנט.
- קורסי חובה באשכול:
- מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה (01340019) (2.5 נק')
- ביולוגיה מולקולרית (01340082) (2.5 נק')
- קורסי בחירה:
- לפחות 5 נק' מקורסי בחירה מתוך סל קורסים:
- בקרת הביטוי הגנטי (01340119) (2.5 נק')
- מסלולים מטבוליים (01340113) (3.5 נק')
- מעבדה בגנטיקה מולקולרית (01340142) (2.5 נק') (\*\*)
- מעבדה בביוכימיה (01340143) (2.5 נק') (\*\*)
- ביולוגיה חישובית (01340141) (2.5 נק')
- ביופיזיקה מולקולרית (01340156) (3 נק')
- מדעי התרופות (01340145) (2 נק')
- מודלים בביולוגיה (01360042) (2.5 נק') (\*\*)
- מבוא לביואיפורמטיקה (02360523) (2.5 נק')

במסגרת ההתמחות יש ללמוד לפחות 10 נקודות בשה"כ מתוך רשימת הקורסים הרשומים. יש להגיש בקשת הסטודנט במזכירות לימודי הסמכה בפקולטה לביולוגיה. המעקב והבקרה אחרי השלמת הדרישות תהיה באחריות מזכירות לימודי הסמכה של הפקולטה לביולוגיה. קבלת התעודה למסיימים את ההתמחות יינתן אישור כי השלימו בהצלחה את ההתמחות המשנית. האישור יוענק רק לאחר השלמת כל הדרישות לתואר בפקולטת האם.

- (\*) התוכנית אינה מיועדת לסטודנטים מהפקולטה לביולוגיה וממסלולי הלימוד המשותפים עם ביולוגיה.
- (\*\*) מספר המקומות בקורסים אלה מוגבל

ט. 03240533 ניהול פרויקטים טכנולוגיים (2.0 נק')

י. 03240534 דילמות החדשנות (2.0 נק')  
 יא. 03240542 מסע להייטק - מסע אל תוך חברות ההייטק  
 הגלובליות (2.0 נק')

#### קבלת התעודה

למסיימים את ההתמחות תוענק תעודה לאחר השלמת דרישות התוכנית להתמחות משנית בהצלחה. התעודה תוענק רק לאחר השלמת כל הדרישות לתואר בפקולטת האם

\* הקורסים הנלמדים בתוכנית הינם קורסי מל"ג לכל דבר ועניין, הנלמדים במחלקה ללימודים הומניסטיים ואומנויות.

### התמחות משנית בביולוגיה של אוכלוסיות

לתכנית יוכל להגיש מועמדות סטודנט לתואר ראשון בטכניון (י) הממלא את התנאים הבאים:

1. סיום/מה בהצלחה קורסים בהיקף של 36 נקודות לפחות, כולל ביולוגיה 1 (01340058) וגנטיקה כללית (01340020).
2. ממוצע ציונים מצטבר מעל 75

על מנת לקבל את תעודת ההתמחות יש למלא את הדרישות הבאות:

- 1) דרישות התואר הראשי אליו רשום הסטודנט.
- 2) קורסי חובה באשכול:
  - אבולוציה 01340133 (2 נק')
  - מיקרוביולוגיה ווירולוגיה 01340121 (3 נק')
- 3) קורסי בחירה:
  - לפחות 5 נק' מקורסי בחירה מתוך סל קורסים:
    - הכרת החי והצומח 01340015 (2.5 נק') (י)
    - זואולוגיה 01340111 (3 נק')
    - אקולוגיה 01340153 (3 נק')
    - מודלים בביולוגיה 01360042 (2.5 נק') (י)
    - סטטיסטיקה אוכלוסיות 01380043 (2 נק')
    - מבוא לביואיפורמטיקה 02360523 (2.5 נק')
    - מדעי הנתונים הגנומיים 01380046 (2.5 נק')

במסגרת ההתמחות יש ללמוד לפחות 10 נקודות בסה"כ מתוך רשימת הקורסים הרשומים. יש להגיש בקשת הסטודנט בזכירות לימודי הסמכה בפקולטה לביולוגיה. המעקב והבקרה אחרי השלמת הדרישות תהיה באחריות מזכירות לימודי הסמכה של הפקולטה לביולוגיה. קבלת התעודה למסיימים את ההתמחות יינתן אישור כי השלימו בהצלחה את ההתמחות המשנית. האישור יוענק רק לאחר השלמת כל הדרישות לתואר בפקולטת האם.

(\*) התוכנית אינה מיועדת לסטודנטים מהפקולטה לביולוגיה וממסלולי הלימוד המשותפים עם ביולוגיה.  
 (\*\*\*) מספר המקומות בקורסים אלה מוגבל

### התמחות משנית במנהיגות יזמית

התוכנית מיועדת לסטודנטים הנמצאים במהלך לימודיהם לתואר הראשון בטכניון. במסגרת ההתמחות יילמדו מכלול נושאים בתיאוריה, התנסות ויישום של 'מנהיגות יזמית'. במסגרת ההתמחות על הסטודנט ללמוד לפחות 10 נקודות, 5 מתוכן תחושבנה כחלק מהתואר והשאר – מעבר לדרישות התואר. התוכנית בשיתוף עם המחלקה ללימודים הומניסטיים ואומנויות.\*

#### תנאי קבלה:

1. סיום בהצלחה קורסים בהיקף של 36 נקודות לפחות.
2. ממוצע ציונים מעל 75.

על מנת לקבל את תעודת ההתמחות יש למלא את הדרישות הבאות:

#### לימודי קורסי חובה:

03240528 מנהיגות יזמית (2.0 נק')  
 03240527 יסודות היזמות (2.0 נק') או לחילופין, קורס התמחות בפקולטת האם בתחום הידע הנדרש (2.0 נק').

#### קורסי בחירה:

- א. 03240520 יזמות עסקית (2.0 נק')
- ב. 03240541 גיוס המערכת האקולוגית העסקית (2.0 נק')
- ג. 03240521 יזמות בארגונים - התפתחויות ומגמות (2.0 נק')
- ד. 03240540 היבטים משפטיים ביזמות עסקית (2.0 נק')
- ה. 03240526 שיווק ליזמים (2.0 נק')
- ו. 03240536 הייטק בישראל – כיצד להוביל עולמית (2.0 נק')
- ז. 03240247 מבוא ליזמות וחשיבה עיצובית (2.0 נק')
- ח. 03240518 חדשנות, יצירתיות ואושר (2.0 נק')

## תכנית לימודים מומלצת לקבלת תואר בוגר דו חוגי בביולוגיה וכימיה

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 124 נקודות לפי הפרוט הבא:  
מקצועות יסוד חובה  
מקצועות בחירה מומלצים  
מקצועות בחירה חופשיים:

6 נק' העשרה  
2 נק' חופשית  
2 חינוך גופני  
סה"כ

124.0 נק'

מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

| סמסטר 1  | ה' | ת' | מ' | נק'  |
|----------|----|----|----|------|
| 01040003 | 4  | 2  | -  | 5.0  |
| 01040019 | 4  | 2  | -  | 4.5  |
| 01240117 | 2  | 2  | 1  | 3.0  |
| 01340058 | 3  | -  | -  | 3.0  |
| 03240033 | 3  | -  | -  | 3.0  |
| 01140077 | 4  | 2  | -  | 2.5  |
| 03940800 | -  | 2  | -  | 1.0  |
|          | 20 | 10 | 1  | 22.0 |

(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 שלוש שעות הרצאה ושעת תרגול שבועיות. בעלי סיווג יכולים לבחור במקומו בקורס פיזיקה 1 (01140051) או בקורס פיזיקה 1מ' (01140071).

| סמסטר 2  | ה'   | ת' | מ' | נק'  |
|----------|------|----|----|------|
| 01040004 | 4    | 2  | -  | 5.0  |
| 01140078 | 5    | 2  | -  | 3.5  |
| 01240118 | 2    | 2  | 1  | 3.0  |
| 00940481 | 3    | -  | 2  | 4.0  |
| 01340019 | 2    | 1  | -  | 2.5  |
| 01340020 | 3    | 1  | -  | 3.5  |
|          | 19.0 | 8  | 3  | 21.5 |

(1) המעבדה התקיים במרכז שלוש פעמים בסמסטר. מתקיימת שעת תרגיל אחת ושעת העשרה אחת.

\* קורס זה מיועד לחסרי סיווג פיזיקה-חשמל ומכיל תוספת ללא ניקוד של שלוש שעות הרצאה ושעת תרגול שבועיות. בעלי סיווג יכולים לבחור במקומו בקורס פיזיקה 2 (01140052) או בקורס פיזיקה 2ממ' (01140075).

| סמסטר 3  | ה' | ת' | מ' | נק'  |
|----------|----|----|----|------|
| 01240408 | 3  | 1  | -  | 3.5  |
| 01240415 | 3  | 2  | -  | 4.0  |
| 01240708 | 4  | 2  | -  | 5.0  |
| 01340082 | 2  | 1  | -  | 2.5  |
| 01340113 | 3  | 1  | -  | 3.5  |
| 01340142 | 1  | -  | 5  | 2.5  |
|          | 16 | 7  | 5  | 21.0 |

| סמסטר 4  | ה'  | ת' | מ' | נק'  |
|----------|-----|----|----|------|
| 01240911 | -   | -  | 8  | 3.0  |
| 01240414 | 2   | 1  | -  | 2.5  |
| 01240711 | 3   | 2  | -  | 4.0  |
| 01340128 | 3   | 1  | -  | 3.5  |
| 01340119 | 2   | 1  | -  | 2.5  |
| 01240220 | 2.5 | 1  | -  | 3.0  |
| 03940800 | -   | 2  | -  | 1.0  |
|          | 12  | 9  | 16 | 19.5 |

| סמסטר 5  | ה' | ת' | מ' | נק' |
|----------|----|----|----|-----|
| 01240212 | -  | -  | 5  | 2.0 |
| 02340128 | 2  | 2  | 2  | 4.0 |
|          | 2  | 2  | 7  | 6.0 |

| סמסטר 6  | ה' | ת' | מ' | נק' |
|----------|----|----|----|-----|
| 01340143 | 1  | -  | 5  | 2.5 |
| 01340117 | 3  | 1  | -  | 3.5 |
| 01340121 | 3  | -  | -  | 3.0 |
|          | 7  | 1  | 5  | 9.0 |

### מקצועות בחירה

על הסטודנט לצבור 8.5 נק' מתוך מקצועות הבחירה של ביולוגיה, ו- 8.5 נק' מתוך רשימת מקצועות הבחירה של כימיה, על פי הפרוט למטה. 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 בחירה ביולוגיה

|          |                                   |     |
|----------|-----------------------------------|-----|
| 01340039 | וירולוגיה מולקולרית               | 2   |
| 01340040 | פיזיולוגיה מולקולרית של הצמח      | 3   |
| 01340049 | פרויקט מחקר בביולוגיה (1)         | 4   |
| 01340069 | ביולוגיה של התפתחות               | 2.5 |
| 01340111 | זואולוגיה                         | 3   |
| 01340133 | אבולוציה                          | 2   |
| 01340141 | ביולוגיה חישובית                  | 2.5 |
| 01340153 | אקולוגיה                          | 3   |
| 01340155 | אנדוקרינולוגיה                    | 2.5 |
| 01340156 | ביופיזיקה מולקולרית               | 3   |
| 01340157 | מבוא לנוירוביולוגיה               | 3   |
| 01360158 | שיטות בביואינפורמטיקה למדעי החיים | 2.5 |
| 02760413 | אימונולוגיה בסיסית                | 3.0 |

מותנה במציאת מנחה, השלמת 76 נק' לפחות ומוצג מצטרף של 80 לפחות.

### מקצועות בחירה כימיה

|          |                                   |     |
|----------|-----------------------------------|-----|
| 01260302 | מעב' אנליטית מתקדמת בניטור סביבתי | 2   |
| 01270206 | כימיה אנליטית באמצעות לייזרים     | 2   |
| 01270207 | כימיה אנליטית יישומית מתקדמת      | 2   |
| 01270403 | כימיה פיסיקלית של השטח            | 3   |
| 01270427 | מצב מוצק לכימאים (מורחב)          | 3.5 |
| 01270433 | שיטות ניסיוניות במדעי השטח        | 2   |
| 01270442 | כימיה ופיסיקה במערכות קטנות       | 3   |
| 01270459 | ספקטרוסקופיה של פאזה מעובה        | 2   |

### אנרגיה וקטליזה

|          |                                |   |
|----------|--------------------------------|---|
| 01270002 | קטליזה יישומית                 | 2 |
| 01270453 | אלקטרוכימיה עקרונית ויישומים   | 3 |
| 01270735 | נושאים נבחרים בקטליזה הומוגנית | 2 |
| 01270437 | פוטוקטליזה                     | 2 |
| 01260200 | כימיה אי אורגנית מתקדמת 2      | 3 |
| 01270009 | נושאים נבחרים בכימיה ביומימטית | 3 |

### ייזמות ומחקר כימי

|          |                                 |   |
|----------|---------------------------------|---|
| 01240353 | פרויקט מחקר בכימיה              | 4 |
| 01240355 | פרויקט מחקר מיוחד בכימיה        | 6 |
| 01240356 | מבוא למחקר בכימיה               | 2 |
| 01270100 | קניין רוחני ובפרט פטנטים בכימיה | 2 |
| 01270744 | כימיה שמעבר לכיתה               | 3 |

### כימיה ביולוגית

|          |                                    |     |
|----------|------------------------------------|-----|
| 01240210 | כימיה ביו אי אורגנית               | 2.5 |
| 01260304 | נושאים נבחרים בביולוגיה מבנית      | 2   |
| 01270005 | נושאים נבחרים בכימיה ביולוגית      | 2   |
| 01270009 | נושאים נבחרים בכימיה ביומימטית     | 3   |
| 01270441 | פוטוכימיה ביולוגית                 | 2.5 |
| 01270444 | חומרים ביולוגיים וביואלקטרוניקה    | 3   |
| 01270456 | תכנון מולקולרי של חומרים ביולוגיים | 2.5 |
| 01270741 | כימיה של פפטידים וחלבונים          | 2   |
| 01270742 | כימיה מדיצינלית של אנטיביוטיקות    | 2   |
| 01270457 | טבע מחשמל והתקנים ביואלקטרוניים    | 2.5 |
| 01260304 | נושאים נבחרים בביולוגיה מבנית      | 2   |

### טכנולוגיה קוונטית

|          |                                      |     |
|----------|--------------------------------------|-----|
| 01270446 | מבוא לטכנולוגיה קוונטית מולקולרית    | 3.5 |
| 01270447 | יישומי טכנולוגיה קוונטית מולקולרית   | 2.0 |
| 01270450 | ביופוטוכימיה ותופעות קוונטיות        | 2.0 |
| 01270449 | מעבדה בכימיה קוונטית חישובית         | 2.0 |
| 01270459 | מעבדה בכימיה קוונטית חישובית         | 2.0 |
| 01270451 | כימיה פיסיקלית של חומרים קוונטים     | 3.0 |
| 01270452 | שליטה ומדידה קוונטית בכימיה פיסיקלית | 3.0 |
| 01260604 | מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות א         | 2.0 |
| 01260605 | מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות מתקדמות   | 4.0 |
| 01270010 | מבוא למערכות קוונטיות פתוחות         | 2.0 |

| סינטיזה כימית |                                        |          |
|---------------|----------------------------------------|----------|
| 2.5           | כימיה אי אורגנית                       | 01240305 |
| 3             | מעבדה בכימיה אורגנית 2 מ               | 01240912 |
| 3             | מעבדה מתקדמת כימיה אורגנית פסיקלית     | 01260902 |
| 3             | מע. בכימיה אי-אורגנית ואורגנומתכתית    | 01260303 |
| 3             | כימיה אורגנית מתקדמת                   | 01260700 |
| 3             | מעבדה מתקדמת בכימיה אורגנית            | 01260901 |
| 2             | פוטוכימיה אורגנית                      | 01270712 |
| 2             | סינטיזה סטראוסלקטיבית                  | 01270729 |
| 2.5           | קביעת מבנה בשיטות פסיקליות             | 01270730 |
| 2.5           | כימיה וביוכימיה של פחמימות             | 01270731 |
| 2             | אנליזה רטרו-סינתטית                    | 01270732 |
| 3.5           | כימיה אורגנית 3 מורחב                  | 01270738 |
| 2             | פולימרים# מסינטיזה לארכיטקטורות        | 01270740 |
| 2             | תרכובות אורגנומתכתיות בסינטיזה אורגנית | 01270727 |
| 3             | כימיה אי אורגנית מתקדמת                | 01260200 |
| 3             | מעבדה בכימיה אורגנית 2 מ               | 01240912 |

| כימיה פסיקלית |                               |          |
|---------------|-------------------------------|----------|
| 3.0           | מעבדה בכימיה פסיקלית ב"מ      | 01240609 |
| 3.0           | מע. בכימיה פסיקלית 2 לכימאים  | 01240613 |
| 3             | מעבדה מתקדמת בכימיה פסיקלית   | 01260600 |
| 3             | כימיה פסיקלית עיונית מתקדמת   | 01260601 |
| 3             | כימיה פסיקלית ניסיונית מתקדמת | 01260602 |
| 2.5           | סימולציה נומרית בפסיקה כימית  | 01270445 |

| תאוריה וחישובים |                                     |          |
|-----------------|-------------------------------------|----------|
| 3               | כימיה חישובית יישומית               | 01260603 |
| 3               | שיטות חישוב בכימיה קוונטית וישומן   | 01270415 |
| 3               | מאה גישות לפתרון משוואות שרדינגר    | 01270425 |
| 2               | תרמודינמיקה של מערכות קטנות         | 01270436 |
| 4               | סימטריה ושימושיה בכימיה             | 01270438 |
| 3               | אלקטרוניקה מולקולרית                | 01270443 |
| 3.0             | סימולציה נומרית בפסיקה כימית        | 01270454 |
| 3.5             | אורביטלים מולקולריים בכימיה אורגנית | 01270455 |
| 1.0             | מבוא לחישובים כימיים                | 01270458 |

| קורסי בחירה מומלצים מפקולטות נוספות |                                 |          |
|-------------------------------------|---------------------------------|----------|
| 2                                   | פרוק ביולוגי של מזהמים אורגניים | 00160327 |
| 2                                   | ביוקטליזה שימושית               | 00660518 |
| 2.5                                 | משוואות דיפרנציאליות רגילות ח'  | 01040131 |
| 2.5                                 | משוואות דיפרנציאליות חלקיות ח'  | 01040218 |
| 2                                   | ביו-חומרים                      | 03360401 |
| 2.5                                 | שחרור מבוקר של תרופות           | 03360528 |

**הערות:**  
לסטודנט המתכוון להמשיך בלימודי מוסמכים בתחומי הכימיה האורגנית/פסיקלית/אנליטית מומלץ לבחור קורס מעבדה 2 מתאים.  
המקצוע מופיע כמקצוע חובה בתכנית הלימודים לתואר בכימיה.  
הערה כללית:  
לסטודנטים מצטיינים (ממוצע של 85 ומעלה) תינתן האפשרות הבאה לאחר לימוד שלוש סמסטרים לפי התוכנית המומלצת של ביוכימיה מולקולרית:

במידה והסטודנט יבקש לשים דגש על לימודי הכימיה או לימודי הביולוגיה בהשוואה למערכת המומלצת, תקבע לסטודנט תוכנית לימודים מתאימה אישית. יידרש אישור התוכנית בנפרד ע"י ועדת הוראה של הפקולטה לכימיה וע"י ועדת הוראה של הפקולטה לביולוגיה.

במידה והתוכנית תשים דגש על קורסי ביולוגיה, קבלתו של הסטודנט לתואר שני בכימיה תהיה מותנית בלימוד קורסי השלמה מתוכנית הלימודים של תואר ראשון. הרשימה תקבע ע"י ועדת הוראה של הפקולטה לכימיה.

## לימודים לתארים מתקדמים

הפקולטה לביוולוגיה 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 בביוולוגיה.

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](http://www.graduate.technion.ac.il/Heb/Current_students/Magister_degree.asp)

במסגרת ההשתלמות הסטודנט/ית יידרש/תידרש לביצוע מחקר מדעי בהיקף מצומצם והגשת חיבור.

בנוסף, לפקולטה לביוולוגיה הדרישות הבאות:

בוגרי תואר 3 שנתי יידרשו לצבור 52 נקודות לתואר לפי הפירוט הבא: ללמוד 30 נקודות בקורסים מהן 20 נקודות לפחות הן עבור קורסים לתארים מתקדמים, הכוללים אשכול אחד חובה שווה ערך לכ-5 נקודות לכל אחד, מתוך שלוש אשכולות בתחומי חלבונים, חומצות גרעין ומדע הנתונים הגנומי.

שני מקצועות "עבודת מחקר" בהיקף של 2.5 נקודות כל אחד, ו-4 מקצועות "נושאים עדכניים בביוולוגיה" 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, בחינה ב"אנגלית מורחבת" שתקנה 2 נק' והגשת עבודת מחקר בהיקף 20 נק'.

בוגרי תואר 4 שנתי יידרשו לצבור 43 נק' לתואר לפי הפירוט הבא: 21 נקודות בקורסים לתארים מתקדמים מהן 12 נקודות של מקצועות החובה שצוינו לעיל ו-9 נקודות לבחירה, בחינה ב"אנגלית מורחבת" שתקנה 2 נק' והגשת עבודת מחקר בהיקף 20 נק'.

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.

וזאת כחלק 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](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 לביוולוגיה מיועדת לסטודנטים מצטיינים 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 ועדת הקבלה לתארים מתקדמים של הפקולטה לביוולוגיה. סטודנטים שיתקבלו לתוכנית זאת יזכו במלגת הצטיינות מהפקולטה לביוולוגיה. 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 לביוולוגיה: [kerenv@technion.ac.il](mailto: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](http://www.graduate.technion.ac.il/Heb/Current_students/Doctor_degree.asp)

הסטודנט/ית יידרש/תידרש ל -

- ביצוע עבודת מחקר מקורית בהיקף נרחב תוך הדגשת הגישה המדעית והאנליטית. על המועמד/ת להוכיח את כשירותו/ה למחקר, ואת יכולתו/ה לבצע מחקר מקורי בעל ערך. כמו כן עליו/ה להוכיח שהוא/היא ניחן/ת בסגולות היוזמה, הדמיון, ההתעמקות, כושר השיפוט וההתמדה הנדרשים מחוקר/ת עצמאי/ת. המחקר יחשב לבעל ערך אם הוא ברמה המאפשרת את פרסומו בכתב עת מדעי בעל מוניטין בינלאומי ואם הוא מקדם במידה ניכרת את הידע וההבנה בתחום במחקר.
- 6 נקודות של מקצועות לתארים מתקדמים, הכוללים 2 מקצועות חובה של "נושאים עדכניים בביולוגיה" חצי נקודה כל מקצוע.
- מעבר בהצלחה של בחינת המועמדות. יש להגיש הצעת מחקר תוך 11 חודשים מתחילת ההשתלמות. הצעת המחקר תשמש כבסיס לבחינת המועמדות. דרישות הטכניון והפקולטה בכל הקשור בבחינת המועמדות מסוכמות בטופס נפרד בקישור: <http://biology.technion.ac.il/?cmd=students.288>

בנוסף, לפקולטה לביולוגיה הדרישות הבאות:

חובה להתחיל בצבירת הנקודות הנדרשות לא יאוחר ממועד העמידה בבחינת המועמדות.

## מלגות

המשתלמים לתוארי מגיסטר ודוקטור יזכו במלגת קיום (המזכה גם בפטור משכר לימוד). פירוט בנושא זכאות, משך המלגות ותנאי הענקתן הנו בהתאם לנוהלי בית הספר לתארים מתקדמים\*. גובה המלגה הבסיסית הינו אחיד, כאשר תלמידים מצטיינים עשויים לזכות בתוספת מלגה במהלך השתלמותם.

\* למידע נוסף בנושא מלגות:

[http://www.graduate.technion.ac.il/Heb/Scholarships\\_and\\_housing/Scholarships/Scholarships\\_main\\_menu.asp](http://www.graduate.technion.ac.il/Heb/Scholarships_and_housing/Scholarships/Scholarships_main_menu.asp)

## מידע נוסף

מרכזת תארים מתקדמים בפקולטה לביולוגיה: גב' קרן וידל

טל': 04-8294255

אתר הפקולטה:

<http://biology.technion.ac.il>

# הפקולטה לארכיטקטורה ובינוי ערים

## חברי הסגל האקדמי

**דיקן הפקולטה**  
קפלוטו יצחק גדי

### פרופסור

אהרונסון ברברה (אורחת)  
אלון מוזס טל  
אסיף שמאי (אורח)  
טרוי עזרי  
מרטנס קרל  
נצח-שיפטן אלונה  
קימל איתן (אורח)  
קפלוטו יצחק גדי  
שורץ גבי (אורח)

### פרופסור חבר

אהרון מירב  
אורנשטיין דניאל  
איזנברג אפרת  
אלואיל יעל  
ברויטמן דני  
גיבארין יוסף  
גיו ונדי \*  
גרובמן יעקב יאשה  
גרינשטיין דפנה (אורחת)  
הלוי אורי (אורח)  
ז"ק מתניה (אורחת)  
חן ניר (אורח)  
יזיאורו אברהם  
ליברטי-שלו רות (אורחת)  
מועלם ניר  
פורטמן מישל  
פישר גבירצמן דפנה  
פרנס חיים (אורח)  
שוורץ אסף  
שושן דני  
שפרכר אהרון

### מרצה

אוסטרן גיא

### פרופסור אמריטוס

אוקסמן רוברט  
אלתרמן רחל  
בורט מיכאל  
גולדשמידט גבריאלה  
כרמון נעמי  
עמיר שאול  
ערבות איריס  
פרנקל אמנון  
צ'רצ'מן ארזה  
קלוש רחל  
קלעי יהודה  
שפר דניאל  
שביב עדנה

### עמיתי מחקר

**עמית מחקר מן המניין**  
קפלן מוטי

### עמית מחקר חבר

צור שחר

### עמית מחקר

ארבל ליאור  
בלונדר אריאל

\* השתייכות משנית

## 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, ארכיטקטורה, 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 חידשנו את תכניות הלימודים בכל התוכניות 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 כוונתנו להמשיך להוביל את המחקר וההכשרה של מקצועות העיצוב והתכנון הנלמדים בפקולטה ולתרום לפיתוח ולשלמות האנושית בישראל ובעולם. ההוראה מתקיימת בקמפוס נווה שאנן ובקמפוס הדר (הדריון).

## לימודי הסמכה

הפקולטה לארכיטקטורה ובינוי ערים נותנת הסמכה מקצועית ומקיימת תוכניות לימוד לתואר ראשון, שני ושלישי.

הפקולטה מקיימת שתי תוכניות לימוד לתואר ראשון:

1. תוכנית לתואר "מוסמך למדעים במדעי הארכיטקטורה" - B.Sc.
2. תוכנית לתואר "מוסמך באדריכלות נוף" - B.L.A.

## התוכנית לארכיטקטורה

הלימודים בתוכנית זו מבוססים 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 בתוכנית לארכיטקטורה 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 1", (M.Arch1). לפירוט: ראו סעיף "לימודים לתארים מתקדמים – התוכנית 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

### מרצה בכיר

אלכסנדרוביץ' אור  
ברט שני  
בן ארי אורן (אורח)  
וילקוף שירה  
ישראל אמיל  
כהן אורי (אורח)  
מסקלף דניאל (אורח)  
מילחם בהא (אורח)  
נתניאל יונתן  
פרייס דן  
קורן צבי (אורח)  
קלר אלי  
שאומן דוידה  
שטרמן יואב

### להלן החלוקה המומלצת של עומס הנקודות לפי סמסטרים:

| סמסטר        | מקצועות חובה | מקצועות בחירה | סה"כ  |
|--------------|--------------|---------------|-------|
| 1            | 20.0         | 0.0           | 20.0  |
| 2            | 23.0         | 0.0           | 23.0  |
| 3            | 23.0         | 0.0           | 23.0  |
| 4            | 19.0         | 0.0           | 19.0  |
| 5            | 15.0         | 8.0           | 23.0  |
| 6            | 13.0         | 9.0           | 22.0  |
| 7            | 5.0          | 8.0           | 13.0  |
| 8            | 0.0          | 12.0          | 12.0  |
| *אנגלית ב'   | 3.0          |               | 3.0   |
| (324033)     |              |               |       |
| *חינוך גופני | 2.0          |               | 2.0   |
| סה"כ         | 123.0        | 37            | 160.0 |

### תוכנית הלימודים

#### מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

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

| סמסטר 1                                     | ה' | ת'/פ' | מ' | נק'  |
|---------------------------------------------|----|-------|----|------|
| 02050574 פרויקט סטודיו 1                    | 2  | 8     | -  | 6.0  |
| 02050012 מבוא לחברה ורוח בארכיטקטורה        | 2  | 2     | -  | 3.0  |
| 02050922 התבוננות, דיגום וייצוג 1           | 1  | 2     | -  | 2.0  |
| 02040000 מבוא לאדריכלות נוף                 | 2  | -     | -  | 2.0  |
| 01040277 נושאים במתמטיקה לתלמידי ארכיטקטורה | 3  | -     | -  | 3.0  |
| 02050822 סדנת מדיה (רישום)                  | -  | 2     | -  | 1.0  |
| 02050878 עיצוב בסיסי 1                      | 1  | 4     | -  | 3.0  |
|                                             | 11 | 18    | -  | 20.0 |

\*יש להשלים אנגלית מתקדמים א'

| סמסטר 2                               | ה' | ת'/פ' | מ' | נק'  |
|---------------------------------------|----|-------|----|------|
| 02050575 פרויקט סטודיו 2              | 2  | 8     | -  | 6.0  |
| 02050102 תולדות האדריכלות מהעת העתיקה | 4  | -     | -  | 4.0  |
| 02050410 חומרים 1                     | 2  | -     | 1  | 2.5  |
| 01140014 מכניקה וגלים                 | 3  | -     | -  | 3.0  |
| 02050430 סדנת טכנולוגיה הנדסית 1      | 1  | 3     | -  | 2.5  |
| 02050886 עיצוב בסיסי 2                | 1  | 4     | -  | 3.0  |
| 02050818 סדנת מדיה ב' (אוטוקד)        | -  | 2     | -  | 1.0  |
| 02050819 סדנת מדיה ג' (ריינט)         | -  | 2     | -  | 1.0  |
|                                       | 13 | 19    | 1  | 23.0 |

| סמסטר 3                                 | ה' | ת'/פ' | מ' | נק'  |
|-----------------------------------------|----|-------|----|------|
| 02050576 פרויקט סטודיו 3                | 2  | 8     | -  | 6.0  |
| 02050257 מבוא לעיצוב עירוני             | 2  | 2     | -  | 3.0  |
| 02050017 תולדות האדריכלות בעידן המודרני | 2  | 2     | -  | 3.0  |
| 02050501 מערכות הבניין - אור ותאורה     | 1  | 2     | -  | 2.0  |
| 02050923 התבוננות דיגום וייצוג 2*       | 1  | 2     | -  | 2.0  |
| 02050458 תכן מבנים 1                    | 2  | 2     | -  | 3.0  |
| 02050304 מיני סטודיו עיצוב              | 1  | 4     | -  | 3.0  |
| 02050543 גיאומטריה תיאורית              | -  | 2     | -  | 1.0  |
|                                         | 11 | 24    | -  | 23.0 |

\*הקורס יינתן בשפה האנגלית

| סמסטר 4                                | ה' | ת'/פ' | מ' | נק'  |
|----------------------------------------|----|-------|----|------|
| 02050577 פרויקט סטודיו 4               | 2  | 8     | -  | 6.0  |
| 02050492 מערכות הבניין - אקלים ואנרגיה | 2  | 2     | -  | 3.0  |
| 02050000 מבוא לשימור                   | 2  | -     | -  | 2.0  |
| 02050028 שיטות בעיצוב תיאוריה וכלים    | 2  | 2     | -  | 3.0  |
| 02050426 טכנולוגיות בנייה 1            | 2  | 2     | -  | 3.0  |
| 02050826 סדנת מדיה ג' (רויט)           | -  | 2     | -  | 1.0  |
| 02050828 סדנת מדיה ה' (גרסהופר)        | -  | 2     | -  | 1.0  |
|                                        | 10 | 18    | -  | 19.0 |

\*יש להשלים אנגלית מתקדמים ב'

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 זהו 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 הפיזית. 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 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 באחת התוכניות השונות לתואר מתקדם בפקולטה בהתאם לרשום בסעיף "לימודים לתארים מתקדמים".

לימודי הליבה מקנים את היסודות העיוניים והמעשיים בתכנון אדריכלי, ומיועדים בעיקר להשלמת מקצועות החובה. הלימודים התחומיים מאפשרים את העמקת לימודי הליבה והרחבתם באמצעות מגוון קורסי בחירה הפותחים בפני הסטודנטים אפשרויות התפתחות על פי העדפותיהם ונטיותיהם. לימודי התואר הראשון מהווים בסיס ללימודים המקצועיים במסגרת התואר השני. (ראו סעיף " לימודים לתארים מתקדמים" בהמשך).

תחומי הלימוד העיקריים הינם:

**תכנון פיסי:** ארכיטקטורה של מבנים, עיצוב עירוני, אדריכלות ירוקה, שימור חידוש בניינים, עיצוב פנים וריהוט, עיצוב המוצר, תכנון נוף ומשאבים טבעיים.

**מקצועות רקע לתכנון ועיצוב:** עיצוב בסיסי, יחסי אדם-סביבה, אקלים ואנרגיה, שימושי מחשב בתכנון פיסי וארכיטקטורה דיגיטאלית, מורפולוגיה של המבנה, היבטים כלכליים, סוציולוגיים ופסיכולוגיים בתכנון.

**טכנולוגיה של הבנייה:** מבנה ופרטי בניין, חומרי בניין, קונסטרוקציות, בנייה מתועשת, מבנים מרחביים, מוצרים ואביזרי בנייה, מערכות שירות בניין, טכנולוגיה של בקרה אקלימית וסביבתית.

**תיאוריה, היסטוריה וביקורת של ארכיטקטורה ובינוי ערים:** תולדות הארכיטקטורה בזמן העתיק ובעת החדשה, תיאוריות וזרמים בארכיטקטורה המודרנית, תולדות הארכיטקטורה בישראל במאה העשרים והעשרים ואחת, תיאוריה וביקורת הארכיטקטורה והעיצוב העירוני בארץ ובעולם. התכנית נפתחת בסמסטר חורף בלבד.

### דרישות הלימוד

על מנת להשלים את הלימודים לתואר "מוסמך למדעים במדעי הארכיטקטורה" יש לצבור 160 נקודות לפי הפרוט הבא:

|                      |         |
|----------------------|---------|
| מקצועות חובה         | 123 נק' |
| מקצועות בחירה*       | 33 נק'  |
| מקצועות בחירה חופשית | 4 נק'   |

\*ניתן ללמוד מקצועות של לימודים מתקדמים פתוחים להסמכה (206,207), לאחר צבירת 80 נקודות ובאישור מורה המקצוע.

**סמסטר 5**

| ה' | ת/פ' | מ' | נק'  |
|----|------|----|------|
| 2  | 8    | -  | 6.0  |
| 2  | 2    | -  | 3.0  |
| 3  | 2    | -  | 4.0  |
| 1  | 2    | -  | 2.0  |
| -  | -    | -  | 2.0  |
| -  | -    | -  | 6.0  |
| 8  | 14   | -  | 23.0 |

- שהסטודנט עמד בהצלחה בדרישות של מקצוע הקדם.  
 4. לא יורשה לימוד שני מקצועות סטודיו בו זמנית בסמסטר אחד.  
 5. ניתן לשפר ציון נכשל בקורס סטודיו פעם אחת בלבד. כשלון נוסף באותו הסטודיו יוביל להפסקת לימודים.  
 6. קיימת חובת נוכחות של 100% במקצועות הסטודיו.

**מקצועות בחירה**

על הסטודנט להשלים 37 נקודות בחירה לפי החלוקה הבאה:

**בחירה מתוך מקצועות חברה:**

על הסטודנט ללמוד שני קורסים.

|          |                              |     |
|----------|------------------------------|-----|
| 02050152 | סוגיות בסוציולוגיה אורבנית   | 2.0 |
| 02050154 | סוגיות בפסיכולוגיה לאדריכלים | 2.0 |
| 02050571 | כלכלת המרחב והבניה           | 2.0 |
| 02050598 | תחבורה והעיר                 | 2.0 |

**בחירה מתוך מקצועות טכנולוגיה ומדעים:**

על הסטודנט ללמוד קורס אחד.

|          |                                |     |
|----------|--------------------------------|-----|
| 02050071 | מורפולוגיה 1                   | 3.0 |
| 02050599 | מבוא לבניה מתועשת              | 3.0 |
| 02060840 | שיטות ייצור מבוססות מחשב באדר' | 3.0 |

**בחירה פקולטית או חופשית:**

על הסטודנט להשלים 30 נקודות בחירה מתוך מגוון הקורסים המוצעים בפקולטה או בפקולטות אחרות בהתאם לכתוב מטה בסעיף 2.

**מקצועות עיצוב בסיסי:**

ניתן לבחור עד 10 נקודות ממקצועות אלו.

|          |                                |     |
|----------|--------------------------------|-----|
| 02050885 | עיצוב בסיסי 3                  | 3.0 |
| 02050873 | עיצוב בסיסי 4                  | 3.0 |
| 02050877 | עיצוב בסיסי 5                  | 3.0 |
| 02050874 | אומנות ניסויית 1               | 2.0 |
| 02050875 | אומנות ניסויית 2               | 2.0 |
| 02040950 | רישום נופים                    | 2.0 |
| 02050814 | רישום אדריכלי                  | 2.0 |
| 02050837 | סוגיות עכשוויות באוצרות        | 3.0 |
| 02050838 | אוצרות כפרקטיקה אדריכלית       | 2.0 |
| 02060813 | אוצרות כפרקטיקה אדריכלית מתקדם | 3.0 |
| 02060819 | סוגיות עכשוויות באוצרות מתקדם  | 3.0 |

1. ההרשמה למקצועות תוגבל ל-24 נקודות לסמסטר. ההרשמה בין 24-27 נקודות תתאפשר רק לסטודנט בסמסטר 4 ומעלה בעל ממוצע מצטבר של 90 ומעלה בתקופת השינויים ועל בסיס מקום פנוי.  
 2. סטודנט רשאי ללמוד בהיקף של עד 4 נקודות ("בחירה חופשית") מקצועות מפקולטות אחרות בטכניון או באוניברסיטה אחרת (אלה האחרונים באישור סגן דיקן לסטודנטים ובתאום עם מזכירות לימודי הסמכה של הפקולטה ומזכירות לימודי הסמכה של הטכניון).  
 3. סטודנט רשאי ללמוד בפקולטות אחרות בטכניון, בהיקף של 10 נקודות (בנוסף לאלה שבסעיף 2), מקצועות בחירה טכניים או עיוניים הקשורים לארכיטקטורה ובינוי ערים או לאדריכלות נוף באישור סגן דיקן לסטודנטים.  
 4. סטודנט מלימודי הסמכה שצבר 80 נקודות, רשאי ללמוד מקצועות של לימודים מתקדמים תפוחים 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.

**סמסטר 6**

| ה' | ת/פ' | מ' | נק'  |
|----|------|----|------|
| 2  | 8    | -  | 6.0  |
| 2  | 2    | -  | 3.0  |
| 3  | 2    | -  | 4.0  |
| -  | -    | -  | 3.0  |
| -  | -    | -  | 6.0  |
| 7  | 12   | -  | 22.0 |

- סטודיו נושאי 2  
 תכן מבנים 3  
 אדר' בישוראל: המאה העשרים (ואחת)  
 בחירה מתוך מקצועות טכנולוגיה ומדעים  
 בחירה פקולטית או חופשית

\*הקורס יינתן בשפה האנגלית

**סמסטר 7**

| ה' | ת/פ' | מ' | נק'  |
|----|------|----|------|
| 2  | 2    | -  | 3.0  |
| 2  | -    | -  | 2.0  |
| -  | -    | -  | 2.0  |
| -  | -    | -  | 6.0  |
| 4  | 2    | -  | 13.0 |

- טכנולוגיות בניה 2  
 בטיחות ונגישות במבנים וסביבתם  
 בחירה מתוך מקצועות חברה  
 בחירה פקולטית או חופשית

**סמסטר 8**

| ה' | ת/פ' | מ' | נק'  |
|----|------|----|------|
| -  | -    | -  | 12.0 |
| -  | -    | -  | 12.0 |

- בחירה פקולטית או חופשית

**כלים בסיסיים:**

על הסטודנט ללמוד שני קורסים

**דיגיטלי:**

|          |                           |     |
|----------|---------------------------|-----|
| 02050818 | סדנאות מדיה 1 ב' (אוטוקד) | 1.0 |
| 02050819 | סדנאות מדיה 1 ג' (ריינג)  | 1.0 |

**כלים מתקדמים:**

על הסטודנט ללמוד שני קורסים דגיטליים מתקדמים וקורס אחד ייצוג אדריכלי מתקדם.

**דיגיטלי:**

|          |                            |     |
|----------|----------------------------|-----|
| 02050826 | סדנאות מדיה 2 ג' (רוויט)   | 1.0 |
| 02050828 | סדנאות מדיה 2 ה' (גרסהופר) | 1.0 |

**ייצוג אדריכלי:**

|          |                          |     |
|----------|--------------------------|-----|
| 02050824 | סדנאות מדיה 2 א' (וידאו) | 1.0 |
| 02050825 | סדנאות מדיה 2 ב' (רישום) | 1.0 |

**סטודיו נושאי:**

|          |                                        |     |
|----------|----------------------------------------|-----|
| 02050578 | סטודיו נושאי מורשת, שימור והתחדשות     | 6.0 |
| 02050579 | סטודיו נושאי עיצוב וייצור ממוחשבים     | 6.0 |
| 02050580 | סטודיו נושאי היסטוריה, תיאוריה וביקורת | 6.0 |
| 02050581 | סטודיו נושאי אדריכלות בת קיימא         | 6.0 |
| 02050582 | סטודיו תמטי כללי                       | 6.0 |

**הבהרות:**

1. הלומדים לתואר B.Sc "מוסמך למדעים במדעי הארכיטקטורה" חייבים השלמת 5 קורסי סטודיו. הממשיכים לימודיהם לתואר המקצועי M.Arch1 "מגיסטר לארכיטקטורה ובינוי ערים 1" חייבים בסטודיו נוסף, סה"כ 6 קורסי סטודיו.  
 2. לא תותר השתתפות בלימוד מקצועות הניתנים בשעות חופפות לפי מערכת השעות.  
 3. לא תורשה הרשמה למקצועות אשר לגביהם קיים מקצוע קדם לפני

|             |                        |   |   |   |     |
|-------------|------------------------|---|---|---|-----|
| 02050818    | סדנת מדיה ב'1 (אוטוקד) | - | 2 | - | 1.0 |
| 02050819    | סדנת מדיה ג'1 (ריינו)  | - | 2 | - | 1.0 |
| 02050886    | עיצוב בסיסי 2          | 1 | 4 | - | 3.0 |
| <b>20.0</b> |                        |   |   |   |     |

\*יש להשלים אנגלית מתקדמים ב

|             |                           |   |   |   |     |
|-------------|---------------------------|---|---|---|-----|
| 02040061    | תכנון נוף 20              | 2 | 8 | - | 6.0 |
| 02040204    | מבוא לממ"ג                | 2 | 2 | - | 3.0 |
| 02040090    | תולדות אדריכלות נוף 1     | 3 | - | - | 3.0 |
| 02040407    | מבנה ופרטי גן 1           | 1 | 4 | - | 3.0 |
| 02050257    | מבוא לעיצוב עירוני        | 2 | 2 | - | 3.0 |
| 02050923    | התבוננות, דיגום וייצוג 2* | 1 | 2 | - | 2.0 |
| <b>20.0</b> |                           |   |   |   |     |

\*הקורס יינתן בשפה האנגלית

|             |                         |   |   |   |     |
|-------------|-------------------------|---|---|---|-----|
| 02040062    | תכנון נוף 30            | 2 | 8 | - | 6.0 |
| 02040401    | מבנה ופרטי גנים 2       | 1 | 4 | - | 3.0 |
| 02040094    | תולדות אדריכלות נוף 2   | 2 | 2 | - | 3.0 |
| 01140014    | מכניקה וגלים            | 3 | - | - | 3.0 |
| 02040202    | צמחייה בנוף 2           | 1 | 4 | - | 3.0 |
|             | בחירה פקולטית או חופשית | - | - | - | 2.0 |
| <b>20.0</b> |                         |   |   |   |     |

|             |                           |   |   |   |     |
|-------------|---------------------------|---|---|---|-----|
| 02040063    | תכנון נוף 40              | 2 | 8 | - | 6.0 |
| 02060963    | תחיקת התכנון והבניה       | 2 | - | - | 2.0 |
| 02040007    | צמחייה בנוף 3             | 1 | 4 | - | 3.0 |
| 02070041    | עקרונות אקולוגיים בתכנון* | 3 | - | - | 3.0 |
|             | בחירה מתוך מקצועות חברה   | - | - | - | 2.0 |
|             | בחירה פקולטית או חופשית   | - | - | - | 4.0 |
| <b>20.0</b> |                           |   |   |   |     |

\*הקורס יינתן בשפה האנגלית

|             |                                 |   |   |   |     |
|-------------|---------------------------------|---|---|---|-----|
| 02040064    | תכנון נוף 50                    | 2 | 8 | - | 6.0 |
| 02040406    | תורת המבנה לאדריכלי נוף         | 2 | 2 | - | 3.0 |
| 02070457    | היבטים תמטיים וכוונו' באדר' נוף | 3 | - | - | 3.0 |
| 02060926    | תשתיות במרחב הפתוח              | 2 | - | - | 2.0 |
|             | בחירה פקולטית או חופשית         | - | - | - | 7.0 |
| <b>21.0</b> |                                 |   |   |   |     |

|             |                                 |   |   |   |     |
|-------------|---------------------------------|---|---|---|-----|
| 02040065    | תכנון נוף 60                    | 2 | 8 | - | 6.0 |
| 02040408    | מבנה ופרטי גנים 3 - פרויקט מסכם | 1 | 4 | - | 3.0 |
| 02040626    | אדריכלות נוף חוקרת              | 1 | 2 | - | 2.0 |
|             | בחירה מתוך מקצועות חברה         | - | - | - | 2.0 |
|             | בחירה מתוך תיאוריות מתקדמות     | - | - | - | 2.0 |
|             | בחירה פקולטית או חופשית         | - | - | - | 4.0 |
| <b>19.0</b> |                                 |   |   |   |     |

|             |                         |   |   |   |     |
|-------------|-------------------------|---|---|---|-----|
| 02040066    | תכנון נוף 70            | 2 | 8 | - | 6.0 |
|             | בחירה פקולטית או חופשית | - | - | - | 8.0 |
| <b>14.0</b> |                         |   |   |   |     |

- כלים דיגיטליים בסיסיים:

|          |                           |     |  |  |  |
|----------|---------------------------|-----|--|--|--|
| 02050818 | סדנאות מדיה 1 ב' (אוטוקד) | 1.0 |  |  |  |
| 02050819 | סדנאות מדיה 1 ג' (ריינו)  | 1.0 |  |  |  |

כלים דיגיטליים מתקדמים:

|          |                  |     |  |  |  |
|----------|------------------|-----|--|--|--|
| 02050827 | 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

## התוכנית לאדריכלות נוף

התואר באדריכלות נוף יקנה 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.

התואר כולל 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 בתוכניות אחרות בפקולטה לארכיטקטורה ובינוי ערים ובטכניון, במדעי הרוח והחברה, בארכיטקטורה ובאומנות, במדעי הטבע ובהנדסה. התואר מעודד מחקר תיאורטי וניסויי, ושיתופי פעולה בינתחומיים. דגש מושם על חדשנות ושימוש בפיתוחים טכנולוגיים.

### דרישות הלימוד

על מנת להשלים את הלימודים לתואר "מוסמך לאדריכלות נוף" יש לצבור 160 נקודות לפי הפרוט הבא:

| מקצועות חובה | מקצועות בחירה* | מקצועות בחירה חופשית |
|--------------|----------------|----------------------|
| 128 נק'      | 28 נק'         | 4 נק'                |

\*ניתן ללמוד מקצועות של לימודים מתקדמים פתוחים להסמכה (206,207), לאחר צבירת 80 נקודות ובאישור מורה המקצוע.

להלן החלוקה המומלצת של עומס הנקודות לפי סמסטרים:

| סמסטר               | מקצועות חובה | מקצועות בחירה | סה"כ  |
|---------------------|--------------|---------------|-------|
| 1                   | 20.0         | 1.0           | 21.0  |
| 2                   | 20.0         | 0             | 20.0  |
| 3                   | 20.0         | 0.0           | 20.0  |
| 4                   | 18.0         | 2.0           | 20.0  |
| 5                   | 14.0         | 6.0           | 20.0  |
| 6                   | 14.0         | 7.0           | 21.0  |
| 7                   | 11.0         | 8.0           | 19.0  |
| 8                   | 6.0          | 8.0           | 14.0  |
| *אנגלית ב' (324033) | 3.0          |               | 3.0   |
| *חינוך גופני        | 2.0          |               | 2.0   |
| סה"כ                | 128.0        | 32.0          | 160.0 |

### תוכנית הלימודים

ה'- הרצאה, ת'- תרגיל, פ'- פרויקט, מ'- מעבדה, נק'- נקודות מקצועות החובה – השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

| סמסטר 1     | ה'                                 | ת'/פ' מ' | נק' |
|-------------|------------------------------------|----------|-----|
| 02050574    | פרויקט סטודיו 1                    | 2        | 8   |
| 02050012    | מבוא לחברה ורוח בארכיטקטורה        | 2        | 2   |
| 02050922    | התבוננות דיגום וייצוג 1            | 1        | 2   |
| 02040000    | מבוא לאדריכלות נוף                 | 2        | -   |
| 01040277    | נושאים במתמטיקה לתלמידי ארכיטקטורה | 3        | -   |
| 02040409    | קריאות בנוף                        | 2        | -   |
| 02050878    | עיצוב בסיסי 1                      | 1        | 4   |
|             | בחירה פקולטית או חופשית            | 2        | -   |
| <b>21.0</b> |                                    |          |     |

\*יש להשלים אנגלית מתקדמים א'

| סמסטר 2  | ה'                     | ת'/פ' מ' | נק' |
|----------|------------------------|----------|-----|
| 02040060 | תכנון נוף 10           | 2        | 8   |
| 02040004 | מבוא למבנה ופרטי גן    | 1        | 4   |
| 02040150 | מבוא לאקולוגיה של הנוף | 2        | 2   |
| 02040004 | צמחייה בנוף 1          | 2        | 2   |



## התמחות משנית במנהיגות יזמית

ההתמחות מיועדת לסטודנטים הנמצאים במהלך לימודיהם לתואר הראשון בטכניון. במסגרת ההתמחות יילמדו מכלול נושאים בתיאוריה, התנסות ויישום של 'מנהיגות יזמית'. במסגרת ההתמחות על הסטודנט ללמוד לפחות 10 נקודות, 5 מתוכן תחושבנה כחלק מהתואר והשאר – מעבר לדרישות התואר. התוכנית בשיתוף עם המחלקה ללימודים הומניסטיים ואומנויות.

### דרישות קבלה

1. סיום בהצלחה קורסים בהיקף של 36 נקודות לפחות.
2. ממוצע ציונים מעל 75.

על מנת לקבל את תעודת ההתמחות יש למלא את הדרישות הבאות:

#### 1. לימודי קורסי חובה:

- א. 03240528 מנהיגות יזמית (2.0 נק')
- ב. 03240527 יסודות היזמות (2.0 נק') או לחילופין, קורס ההתמחות בפקולטת האם בתחום הידע הנדרש (2.0 נק').

#### 1. קורסי בחירה:

- א. 03240520 יזמות עסקית (2.0 נק')
- ב. 03240541 גיוס המערכת האקולוגית העסקית (2.0 נק')
- ג. 03240521 יזמות בארגונים - התפתחויות ומגמות (2.0 נק')
- ד. 03240540 היבטים משפטיים ביזמות עסקית (2.0 נק')
- ה. 03240526 שיווק ליזמים (2.0 נק')
- ו. 03240536 הייטק בישראל – כיצד להוביל עולמית (2.0 נק')
- ז. 03240247 מבוא ליזמות וחשיבה עיצובית (2.0 נק')
- ח. 03240518 חדשנות, יצירתיות ואושר (2.0 נק')
- ט. 03240533 ניהול פרויקטים טכנולוגיים (2.0 נק')
- י. 03240534 דילמת החדשנות (2.0 נק')
- יא. 03240542 מסע להייטק - מסע אל תוך חברות ההייטק הגלובליות (2.0 נק')

### קבלת התעודה

למסיימים את ההתמחות תוענק תעודה לאחר השלמת דרישות התוכנית להתמחות משנית בהצלחה. התעודה תוענק רק לאחר השלמת כל הדרישות לתואר בפקולטת האם.

שהסטודנט עמד בהצלחה בדרישות של מקצוע הקדם.

3. לא יורשה לימוד שני מקצועות סטודיו בו זמנית בסמסטר אחד.
4. ניתן לשפר ציון נכשל בקורס סטודיו פעם אחת בלבד. כישלון נוסף באותו הסטודיו יוביל להפסקת לימודים.
5. קיימת חובת נוכחות של 100% במקצועות הסטודיו.

### מקצועות בחירה

על הסטודנט להשלים 32 נקודות בחירה לפי החלוקה הבאה:

#### בחירה מתוך מקצועות חברה:

על הסטודנט ללמוד שני קורסים.

|          |                              |     |
|----------|------------------------------|-----|
| 02050152 | סוגיות בסוציולוגיה אורבנית   | 2.0 |
| 02050154 | סוגיות בפסיכולוגיה לאדריכלים | 2.0 |
| 02050571 | כלכלת המרחב והבניה           | 2.0 |
| 02050598 | תחבורה והעיר                 | 2.0 |

#### בחירה מתוך תיאוריות מתקדמות:

על הסטודנט ללמוד קורס אחד.

|          |                                  |     |
|----------|----------------------------------|-----|
| 02070569 | נופי תרבות                       | 3.0 |
| 02070460 | תיאוריות באדריכלות הנוף העכשווית | 2.0 |

#### בחירה פקולטת או חופשית:

על הסטודנט להשלים 25-26 נקודות בחירה מתוך מגוון הקורסים המוצעים בפקולטה או בפקולטות אחרות בהתאם לכתוב מטה בסעיף 2.

1. ההרשמה למקצועות תוגבל ל-24 נקודות לסמסטר. ההרשמה בין 24-27 נקודות תתאפשר רק לסטודנט בסמסטר 4 ומעלה בעל ממוצע מצטבר של 90 ומעלה בתקופת השינויים ועל בסיס מקום פנוי.
2. סטודנט רשאי ללמוד בהיקף של עד 4 נקודות ('בחירה חופשית') מקצועות מפקולטות אחרות בטכניון או באוניברסיטה אחרת (אלה האחרונים באישור סגן דיקן לסטודנטים ובתאום עם מזכירות לימודי הסמכה של הפקולטה ומזכירות לימודי הסמכה של הטכניון).
3. סטודנט רשאי ללמוד בפקולטות אחרות בטכניון, בהיקף של 10 נקודות (בנוסף לאלה שבסעיף 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](mailto: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'  |
|----------|----|------|----|------|
| 02080174 | 2  | 8    | -  | 6.0  |
| 02070020 | 2  | 2    | -  | 3.0  |
| 02060044 | 3  | -    | -  | 3.0  |
| 02060567 | 2  | 2    | -  | 3.0  |
|          | 12 | 12   | -  | 18.0 |

\*יש ללמוד את הקורסים במקביל בסמסטר 1 או 2.  
\*\*יש להשלים את הבחינה באנגלית מורחבת בסמסטר 1.

| סמסטר 2  | ה' | ת'פ' | מ' | נק'  |
|----------|----|------|----|------|
| 02080171 | 2  | 8    | -  | 6.0  |
| 02060013 | 2  | 2    | -  | 3.0  |
| 02060968 | 2  | 2    | -  | 3.0  |
|          | 6  | 12   | -  | 12.0 |

\*יש ללמוד את הקורסים במקביל בסמסטר 1 או 2.

| סמסטר 3  | ה' | ת'פ' | מ' | נק'  |
|----------|----|------|----|------|
| 02060963 | 2  | -    | -  | 2.0  |
| 02060964 | 2  | -    | -  | 2.0  |
| 02080111 | 2  | 8    | -  | 6.0  |
| 02060403 | 1  | 2    | -  | 2.0  |
| 02060101 | 1  | 2    | -  | 2.0  |
|          | 8  | 12   | -  | 14.0 |

| סמסטר 4  | ה' | ת'פ' | מ' | נק' |
|----------|----|------|----|-----|
| 02080112 | 2  | 8    | -  | 6.0 |
| 02080800 | -  | 6    | -  | 3.0 |
|          | 2  | 14   | -  | 9.0 |

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.
- ניתן לשפר ציון נכשל בקורס סטודיו פעם אחת בלבד. כשלוש נוסף באותו הסטודיו יוביל להפסקת לימודים.
- קיימת חובת נוכחות של 100% במקצועות הסטודיו.

מקצועות בחירה

על הסטודנט להשלים 17 נקודות בחירה בקורסים בלימודים מתקדמים בתוכנית לארכיטקטורה, בתוכניות האחרות בפקולטה ובתוכניות אחרות ללימודים מתקדמים בטכניון, בהתאם לנהלים של בית הספר ללימודים מתקדמים.

התמחות

במסגרת התואר "מגיסטר בארכיטקטורה ובינוי ערים 1" ניתן להתמחות באחד מ-5 סוגי התמחויות. סטודנט יהיה זכאי לקבל נספח לדיפלומה עם ציון ההתמחות אם צבר 26 נקודות בקורסי לימודים מתקדמים במסגרת נתיב מסוים\*, עפ"י הפירוט המופיע באתר ביה"ס לתארים מתקדמים ובאתר הפקולטה.

\*הפקולטה עושה מאמץ על מנת לאפשר פתיחת קורסי בחירה וקורסי סטודיו שיאפשרו צבירת נקודות לקבלת התמחות, אולם אין לראות בכך התחייבות.

\*\*מקצוע זיקה לפרויקט בסטודיו עירוני לא ייחשב כנקודות להתמחות בנתיב לעיצוב עירוני.

רשימת קורסים לפי התמחות

| אדריכלות בת קיימא:                           | ה' | ת'פ' | מ' | נק' |
|----------------------------------------------|----|------|----|-----|
| 02060561 תאורה בארכיטקטורה                   | 3  | -    | -  | 3.0 |
| 02060563 סמינר בתכנון מבנים סולריים פאסיביים | 2  | 2    | -  | 3.0 |
| 02060564 אספקטים אקלימיים בתכנון הבנייה      | 3  | -    | -  | 3.0 |

לימודים לתארים מתקדמים

התוכניות לתארים מתקדמים בפקולטה לארכיטקטורה ובינוי ערים הן:  
ארכיטקטורה  
תכנון ערים ואזורים  
עיצוב תעשייתי  
אדריכלות נוף

התוכנית לארכיטקטורה

בתוכנית לארכיטקטורה קיימים מספר מסלולי לימוד לקבלת תואר שני ושלישי:

- מסלול לימודים ללא תזה, לתואר "מגיסטר לארכיטקטורה ובינוי ערים 1" המהווה תואר מקצועי.
- קיימות מספר התמחויות במסגרת התואר:
  - אדריכלות בת קיימא
  - עיצוב עירוני
  - מורשת, שימור והתחדשות
  - היסטוריה, תיאוריה וביקורת
  - עיצוב וייצור ממוחשבים

- מסלול לימודים ללא תזה, לתואר "מגיסטר לארכיטקטורה ובינוי ערים 2" (תואר לא מקצועי).

קיימות 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.

מגיסטר לארכיטקטורה ובינוי ערים 1

Master of Architecture and Urbanism 1

התואר משלב ידע תכנוני מתקדם וידע מחקרי עדכני במטרה להכשיר בעלי תואר מקצועי בארכיטקטורה, אשר ירשמו כדן ע"י רשם האדריכלים.

תואר זה מיועד לבעלי תואר ראשון לא מקצועי במדעי הארכיטקטורה, המעוניינים בתואר שני מקצועי. התכנית נפתחת בסמסטר חורף בלבד.

דרישות קבלה

יתקבלו מוסמכים בעלי תואר B.Sc בארכיטקטורה מהטכניון בעלי ממוצע 80 ומעלה. כמו-כן, יתקבלו מצטיינים בעלי תואר B.Sc בארכיטקטורה ממוסד מוכר בחו"ל. כלל המועמדים ידונו בוועדת קבלה שתחליט אם לקבלם ותקבע את רשימת ההשלמות אם נדרשת.

דרישת הנקודות לתואר 72 נק' לפי הפירוט הבא:

- צבירה של 70 נקודות בקורסים.
- בחינה ב"אנגלית מורחבת", שתזכה ב 2 נ"ז.

להלן החלוקה המומלצת של עומס הנקודות לפי סמסטרים:

| סמסטר | מקצועות חובה | מקצועות בחירה | סה"כ |
|-------|--------------|---------------|------|
| 1     | 18.0         | 3.0           | 21.0 |
| 2     | 12.0         | 8.0           | 20.0 |
| 3     | 14.0         | 0             | 14.0 |
| 4     | 9.0          | 6.0           | 15.0 |
| סה"כ  | 53.0         | 17.0          | 70.0 |

|                                   |                                                   |    |   |   |     |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------|----|---|---|-----|
| 02060566                          | מיקרואקלים בעיר בעזרת צמחיה                       | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060570                          | סמינר בהערכת תכנון ארכיטקטוני בר קיימא            | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060571                          | מודלים ממוחשבים לתכנון ארכי                       | 2  | - | 2 | 3.0 |
| 02060075                          | קיימות בראייה כוללת                               | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060007                          | נושאים נבחרים באדריכלות ירוקה 1                   | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060008                          | נושאים נבחרים באדריכלות ירוקה 2                   | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060918                          | מורשת דיגיטלית: טכנו' בשירות ההיסטוריה            | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060959                          | היסטוריה טכנו' של ארכיטקטורה                      | 3  | - | - | 3.0 |
| 02070456                          | אקולוגיה עירונית                                  | 3  | - | - | 3.0 |
| 02070830                          | תשתיות ירוקות                                     | 2  | - | 1 | 2.5 |
| <b>עיצוב עירוני:</b>              |                                                   |    |   |   |     |
| 02060730                          | המאבק על המרחב- אדר', תכנון- גבולות ג'ג ותרבותיים | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060912                          | חקרי אירוע בבינוי ערים בן זמננו                   | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060927                          | אורבניזם עכשווי/עתידי בישראל                      | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060170                          | דיון ביקורתי בשיכון הציבורי בישראל                | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060928                          | התנגדות, אקטיביזם ומחאה במרחב העירוני             | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060931                          | גישות עכשוויות לעיצוב עירוני                      | 3  | - | - | 3.0 |
| 02070343                          | יסודות העיצוב העירוני                             | 3  | - | - | 3.0 |
| 02070440                          | תכנון עם הקהילה: מושגים, כלים ואסטרטגיות לפעולה   | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060080                          | קריאה תרבותית של המרחב העירוני                    | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060961                          | אסטרטגיות להתחדשות עירונית                        | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060956                          | גישות ותפיסות בפוליטיקה של המרחב                  | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060974                          | תכנון ופיתוח עירוני                               | 3  | - | - | 3.0 |
| 02070807                          | תכנון ופיתוח ביישובים ערביים                      | 3  | - | - | 3.0 |
| 02070420                          | מגורים: תכנון ועיצוב                              | 3  | - | - | 3.0 |
| 02070461                          | עיצוב בר קיימא והעיר                              | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060012                          | נושאים נבחרים בעיצוב עירוני 1                     | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060011                          | נושאים נבחרים בעיצוב עירוני 2                     | 3  | - | - | 3.0 |
| 02070006                          | ערים חכמות                                        | 3  | - | - | 3.0 |
| 02070342                          | גיאוגרפיה עירונית ואיזורים                        | 2  | - | - | 2.0 |
| 02070955                          | מדעי הסביבה למתכננים                              | 3  | - | - | 3.0 |
| <b>מורשת, שימור והתחדשות:</b>     |                                                   |    |   |   |     |
| 02060142                          | שימור ופיתוח אתרים                                | 1  | - | 2 | 3.0 |
| 02060918                          | מורשת דיגיטלית: טכנו' בשירות ההיסטוריה            | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060945                          | ייצוב מבנים היסטוריים                             | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060946                          | תרבות, חומר, טכנולוגיה                            | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060955                          | הארכיון והאתר                                     | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060960                          | תיעוד היסטורי ושיטות מדידה ואבחון                 | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060574                          | שימוש מחדש במבנים קיימים                          | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060948                          | היסטוריה ופילוסופיה של השימור                     | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060985                          | היבטים ופרקטיקות בשימור ופיתוח                    | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060003                          | נושאים נבחרים בארכי- שימור 1                      | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060004                          | נושאים נבחרים בארכי- שימור 1                      | 3  | - | - | 3.0 |
| <b>עיצוב וייצור ממוחשבים:</b>     |                                                   |    |   |   |     |
| 02060571                          | מודלים ממוחשבים לתכנון ארכיטקטוני בר קיימא        | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060841                          | תכן פרמטרי באדריכלות                              | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060829                          | עניין של פרספקטיבה                                | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060835                          | פרפורמליזם- ביצועים באדר' דיגיטלית                | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060911                          | תכנון בעזרת מחשב 2                                | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060918                          | מורשת דיגיטלית: טכנו' בשירות ההיסטוריה            | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060808                          | תיאוריות של אדריכלות דיגיטלית                     | 3  | - | - | 3.0 |
| 00190627                          | מידול מידע בניין מתקדם בתכנון ובביצוע             | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060006                          | נושאים נבחרים בארכי' דיגיטלית 1                   | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060005                          | נושאים נבחרים בארכי' דיגיטלית 2                   | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060824                          | עיצוב וקראפט דיגיטלי                              | 3  | - | - | 3.0 |
| 02070469                          | עיצוב אינטראקטיבי                                 | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060958                          | מדיניות וטכנו' למערכות עירוניות חכמות             | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060018                          | ארכיטקטורה ומשחקים                                | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060957                          | מבוא לרובוטיקה אדריכלית                           | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060840                          | שיטות ייצור מבוססות מחשב באדר'                    | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060846                          | טכנולוגיות משבשות בארכיטקטורה ועיצוב              | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060016                          | נושאים נבחרים בארכי' - עיצוב וייצור ממוחשבים 3    | 3  | - | - | 3.0 |
| <b>היסטוריה, תיאוריה וביקורת:</b> |                                                   |    |   |   |     |
| 02060070                          | התפתחות יחסי פילוסופיה ארכי                       | 2  | - | 1 | 2.5 |
| 02060095                          | הפוליטיקה של האדריכלות הישראלית                   | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060100                          | היבטים ביקורתיים במודרניזם האדריכלי               | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060140                          | סמינר בתיאוריות וזרמים במאה ה-20                  | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060143                          | סמינר בתולדות הארכי' הים תיכונית                  | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060144                          | סמינר בתיאוריות של העידן החדש בארכי'              | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060145                          | סמינר בתיאוריות וזרמים במאה ה-20                  | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060404                          | מגורים והעיר - סמינר מחקר                         | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060959                          | היסטוריה טכנו' של הארכיטקטורה                     | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060160                          | אדריכלים בולטים במאה ה-20 נושאים                  | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060170                          | דיון ביקורתי בשיכון הציבורי בישראל                | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060917                          | תיאוריות המרחב                                    | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060918                          | מורשת דיגיטלית: טכנו' בשירות ההיסטוריה            | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060962                          | תיאוריות עכשוויות באדריכלות                       | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060925                          | מחקר באמצעות עיצוב באדריכלות                      | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060923                          | היסטוריה של ארכי' ומדעי הרוח הדיגיטליים           | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060924                          | ריאקציות-אדר' ותרבות בעידן הגרעיני                | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060956                          | נושאים בגישות ותפיסות בפוליטיקה                   | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060954                          | ההיסטוריה של העיר                                 | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060967                          | באוהאוס: לא מה שחשבת                              | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060973                          | כשארכיטקטורה פוגשת את תיאוריות המרחב              | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060017                          | מרעיון למבנה ממבנה לרעיון                         | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060730                          | המאבק על המרחב- אדר', תכנון- גבולות ג'ג ותרבותיים | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060920                          | תולדות ארכי' בא"י מהעת העתיקה עד המאה ה-18        | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060930                          | חלל פנים- היבטים רעיוניים והיסטוריים              | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060940                          | סוגיות פילוסופיות בהקשר ארכיטקטוני                | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060951                          | סמינר בהיסטוריה של האדר' בישראל                   | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060952                          | ההיסטוריה של המגורים                              | 3  | - | - | 3.0 |
| 02060010                          | נושאים נבחרים בהיסטוריה ותיאוריה 31               | 31 | - | - | 3.0 |
| 02060009                          | נושאים נבחרים בהיסטוריה ותיאוריה 32               | 32 | - | - | 3.0 |
| 02060014                          | נושאים נבחרים בהיסטוריה ותיאוריה 33               | 33 | - | - | 3.0 |
| 02060015                          | נושאים נבחרים בהיסטוריה ותיאוריה 34               | 34 | - | - | 3.0 |

## מידע נוסף:

רצות 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 התואר להכשיר חוקרים שאינם בעלי תואר מקצועי בארכיטקטורה במחקר המשיק לתחומם בארכיטקטורה - בינוי ערים.

### תנאי קבלה

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 לצבור 46 נק' לתואר לפי ה פירוט הבא: לימוד מקצועות מתקדמים בהיקף של 24 נקודות ולבצע עבודת מחקר בהיקף של 20 נקודות (או ללמוד מקצועות בהיקף של 32 נקודות ועבודת גמר בהיקף של 12 נקודות). בעלי תואר ראשון 3 שנתי נדרשים לצבור 52 נק' לתואר לפי הפירוט הבא: לימוד מקצועות מתקדמים בהיקף של 30 נקודות ולבצע עבודת מחקר בהיקף של 20 נקודות (או ללמוד מקצועות בהיקף של 38 נקודות ועבודת גמר בהיקף של 12 נקודות). בשני המקרים יש לעבור את הבחינה ב"אנגלית מורחבת", שתזכה ב 2 נק'.

### 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 של המועמד.

## לימודים לתואר דוקטור PhD - Doctor of Philosophy

### תואר דוקטור בארכיטקטורה בינוי ערים (PhD)

התואר מציין הישגי ידע ברמה גבוהה וכישר מחקר עצמאי ומקורי בתחום הארכיטקטורה בינוי הערים. הלימודים - מיועדים לבעלי תואר "מגיסטר למדעים בארכיטקטורה בינוי ערים" מהטכניון, או לבעלי תואר שני מחקרי שקול, בעלי הישגים אקדמיים קודמים מעולים (בדרך כלל נדרש ממוצע כולל מעל 90 או הישגים בולטים אחרים שיאושרו על ידי ועדת התוכנית). התנאי להרשמה ללימודים לתואר דוקטור הוא מציאת מנחה, והכנת מסמך המתאר את תחום המחקר. מסמך זה יובא לדיון בפני ועדת התוכנית. רק לאחר אישור תחום המחקר והמנחה על ידי הוועדה יתקבלו המועמדים ללימודי הדוקטורט. ההשתלמות לתואר דוקטור ממוקדת בעבודת המחקר ובהכנת החיבור. רכישת ידע נוסף נעשית ברוב המקרים בדרך לימוד עצמי מונחה וקריאה מודרכת בתחומים ובשטחים המותנים על ידי נושא המחקר ותכניתו. בנוסף לדרישות הנקבעות על ידי ביה"ס לתארים מתקדמים בטכניון, קיימת דרישה ללימוד פורמלי של מקצועות מסויימים, לפי הצורך ולפי המקרה, בהיקף של 6 נקודות לימוד לפחות. נושאי המחקר, ובדיעבד נושאי הידע הנוסף, ייבחרו מתוך קשת רחבה של תחומים ושטחים.

### תואר דוקטור בלימודי הסביבה (PhD)

מתקבלים סטודנטים בעלי תואר שני בהישגים גבוהים, מתחומים שונים, המעוניינים לעסוק במחקר המשיק לתחומם ולתחום הסביבה.

## מגיסטר לארכיטקטורה ובינוי ערים 2 Master of Architecture and Urbanism 2

תואר זה מיועד לבעלי תואר מקצועי בארכיטקטורה המעוניינים להרחיב ולהעמיק את השכלתם המקצועית.

### תנאי קבלה

יתקבלו מוסמכי תואר ראשון בארכיטקטורה בתוכנית חמש שנתית, ובעלי תואר מקצועי שני בארכיטקטורה, אשר ממוצע הישגיהם הוא 85 ומעלה.

### דרישות הלימוד

יש לצבור 42 נק' לתואר, לפי הפירוט הבא: מקצועות מתקדמים בהיקף של 40 נקודות, כולל עבודת סמינר מורחבת בהיקף של 3 נקודות כתוספת לאחד הקורסים/פרויקטים הנלמדים. בחינה ב"אנגלית מורחבת", שתזכה ב 2 נק'.

במסגרת זו קיימת אפשרות לבחור מגיסטר לארכיטקטורה בינוי ערים - (M.Arch2) עם התמחות בארכיטקטורה ירוקה

## מגיסטר למדעים בארכיטקטורה בינוי ערים תואר מחקרי

### MSc in Architecture and Urban Design

התואר מיועד לבעלי תואר ראשון מקצועי חמש שנתי או תואר שני מקצועי בארכיטקטורה מהטכניון (או לבעלי תארים שווי ערך ממוסדות מוכרים אחרים). מטרתו 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 של 12 נקודות) בנתיבי ההתמחות והמחקר בתוכנית. תכנית לימודים זו אינה מקנה תואר מקצועי בארכיטקטורה.

### תנאי קבלה

יתקבלו מוסמכי תואר ראשון בארכיטקטורה בתוכנית חמש שנתית 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 המותכנן.

### דרישות הלימוד

בעלי תואר ראשון יידרו לצבור 46 נק' לתואר, לפי הפירוט הבא: לימוד מקצועות מתקדמים בהיקף של 24 נקודות ולבצע עבודת מחקר בהיקף של 20 נקודות (או ללמוד מקצועות בהיקף של 32 נקודות ועבודת גמר בהיקף של 12 נקודות). בעלי תואר מקצועי שני יידרו לצבור 38 נק' לתואר לפי הפירוט הבא: לימוד מקצועות מתקדמים בהיקף של 16 נקודות ולבצע עבודת מחקר בהיקף של 20 נקודות (או ללמוד מקצועות בהיקף של 24 נקודות ועבודת גמר בהיקף של 12 נקודות). בשני המקרים יש לעבור את הבחינה ב"אנגלית מורחבת", שתזכה ב 2 נק'.

מלבד מקצועות הלימוד המוצעים בתוכנית 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 עניין האקדמי והתמחותו של המשתלם ובהתאמה אישית לנושא עבודת המחקר או הפרויקט. קיימת חובה לצבור לפחות 8 נקודות במקצועות התוכנית לארכיטקטורה ובינוי ערים.

## התוכנית לתכנון ערים ואזורים

בתוכנית לתכנון ערים ואזורים קיימים שני מסלולים לתואר שני ושני מסלולים לתואר שלישי:

- מסלול לימודים עם תזה, המוביל לתואר "מגיסטר למדעים בתכנון ערים ואזורים".
- מסלול 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

**מסלול 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.

התוכנית 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 התוכנית 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 בתוכנית 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 לתוכנית 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. יש לצבור 24-30 נק' לתואר בהתאם למפורט 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) ומספר משתנה של קורסי בחירה.
- כל סטודנט במסלול זה נדרש להכין מחקר-תזה בהיקף של 20 נקודות או עבודת גמר (שמשקלה 12 נקודות ובחירה בה מחייבת קורסים נוספים בהיקף של 8 נקודות).
- בנוסף, יש לעבור את הבחינה ב"אנגלית מורחבת" שתקנה 2 נק'.

## מגיסטר לתכנון ערים ואזורים Master of Urban and Regional Planning

### במסלול ללא תזה -

- דרישת הנקודות לתואר מגיסטר תלויה ברקע האקדמי. יש לצבור 44-50 נק' לתואר בהתאם למפורט בטבלה בהמשך.
- במסלול 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).

במניין הנקודות הכולל במסלול 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 למסלול זה.

### הדרישות הלימודיות בתוכנית לתואר שני ב"תכנון ערים ואזורים"

| נקודות מתקדמים בקורסים | 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 (ארכיטקטורה, הנדסה, אדריכלות נוף, הנדסה, וכו') |
| 44                     | 4                           | 24         | תואר 5 שנתי (ארכיטקטורה)                                   |

בנוסף, יש לעבור את הבחינה ב"אנגלית מורחבת" שתקנה 2 נק'.  
עבודת מחקר מקנה 20 נק'.  
\*\*ייתכנו דרישות השלמה בהתאם לרקע הקודם.

### קורסי יסוד (קדם)\*\*

| ה' | ס'/פ' ת' | נק' |     |                              |
|----|----------|-----|-----|------------------------------|
| 2  | -        | -   | 2.0 | סוציולוגיה למתכננים 02050152 |
| 1  | 2        | -   | 2.0 | כלכלת המרחב והבנייה 02050571 |
| 3  | 2        | -   | 4.0 |                              |

\*\*כל הסטודנטים חייבים לעמוד בבחינה בנושא "חשיבה כמותית" במהלך השנה הראשונה ללימודיהם.

### קורסי חובה

| ה' | ס'/פ' ת' | נק' |      |                                          |
|----|----------|-----|------|------------------------------------------|
| 3  | -        | -   | 3.0  | תיאוריות התכנון 02070001                 |
| 3  | -        | -   | 3.0  | תכנון שימושי קרקע 02070070               |
| 2  | 2        | -   | 3.0  | כלכלה עירונית 02090050                   |
| 3  | -        | -   | 3.0  | היבטים משפטיים ומינהליים בתכנון 02070806 |
| 2  | 4        | -   | 4.0  | אולפן תכנון עירוני 02070700              |
| 2  | 4        | -   | 4.0  | אולפן תכנון שכונתי 02070701              |
| 2  | 4        | -   | 4.0  | אולפן תכנון אזורי ומטרופוליני 02090700   |
| 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 וכושל 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 בהשתלמות לתואר מגיסטר ושהוכיחו את כושרם למילוי הדרישות לתואר דוקטור.

בדרך כלל התנאי להתקבל ללימודים לתואר דוקטור בתוכנית לתכנון ערים ואזורים הוא מציאת מנחה מבין המורים בתוכנית והסכמה עמו/ה על תחום המחקר. בקשות להירשם לתואר דוקטור מתקבלות במשך כל השנה.

### לימודים 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 המהווה בין תחום האם שלהם לבין תכנון ערים. מספר הנקודות לכל מועמד יקבע ע"י ועדת התוכנית, בהתאם לנושא המחקר תנאי מקדים לקבלה למסלול הוא מציאת מנחה מבין המורים והסכמה עמו/ה על תחום המחקר. בקשות להירשם לתואר דוקטור מתקבלות במשך כל השנה.

## התוכנית לעיצוב תעשייתי

התוכנית לתארים מתקדמים בעיצוב תעשייתי מיועדת להכשיר סטודנטים בתחומי היצירה, המחקר והפיתוח בעיצוב תעשייתי, עיצוב ומדיה, ועיצוב והנדסה, והנגזרות המקצועיות- בדגש על הממשק של התחום לטכנולוגיה ומדע. מטרת התוכנית להעניק את הידע והכלים התיאורטיים, המקצועיים והמחקריים הדרושים לביצוע תהליכי שינוי ומענה לצרכי עתיד, ליצירת חדשנות פורצת דרך המיועדת לשימושם של בני אדם (ובעלי חיים אחרים) 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 העמיקים 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 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 התוכנית קבלה 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 התוכנית. המועמדים המתאימים יוזמנו לראיון קבלה.

\* ניתן להגיש מועמדות במהלך השנה הרביעית ללימודים. במקרה זה הקבלה תהיה מותנית בעמידה בתנאים הסופיים הנדרשים.

\*\* התוכנית פתוחה לסטודנטים מרקעים נוספים על סמך הדגמה של אוריאנטציה לתחום העיצוב בראיון הקבלה.

### תכנית הלימודים

מבנה התכנית ותכניה נקבעו על סמך תכניות לימוד במסגרות מקבילות ברחבי העולם, הרקע האקדמי של המועמדים, אופי המיוחד של הטכניון ועל סמך צרכי התעשייה בתחום זה, בהווה ובעתיד.

תכנית הלימודים לתואר שני בתוכנית לעיצוב תעשייתי כוללת שני מסלולים:

- **מסלול עם תזה**, המוביל לתואר "מגיסטר למדעים בעיצוב תעשייתי (M.Sc.) עם תזה מחקרית או פרויקט תזה.
- **מסלול ללא תזה**, המוביל לתואר "מגיסטר לעיצוב תעשייתי" (M.ID) עם פרויקט גמר.

### "מגיסטר למדעים בעיצוב תעשייתי"

#### Master of Science in Industrial Design-M.Sc

התואר מיועד לסטודנטים עם מוטיבציה ויכולות גבוהות המחפשים אתגר מקצועי ואינטלקטואלי ובעלי רצון לקדם את תחומי הידע במקצוע ולחקור לעומק אספקט מסוים של התיאוריה והפרקטיקה העיצובית.

**מסלול עם תזה** בהיקף של 48 נקודות אקדמיות לפי הפרוט הבא:

|                   |        |
|-------------------|--------|
| מקצועות חובה      | 17 נק' |
| מקצועות בחירה     | 9 נק'  |
| "אנגלית מורחבת"   | 2 נק'  |
| פרויקט/ עבודת תזה | 20 נק' |
| סה"כ              | 48 נק' |

### "מגיסטר לעיצוב תעשייתי"

#### Master of Industrial Design - MID

התואר מיועד 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. תואר זה אינו מחקרי.

**מסלול ללא תזה** בהיקף של 47 נקודות אקדמיות לפי הפרוט הבא:

|                 |        |
|-----------------|--------|
| מקצועות חובה    | 17 נק' |
| מקצועות בחירה   | 22 נק' |
| "אנגלית מורחבת" | 2 נק'  |
| פרויקט גמר      | 6 נק'  |
| סה"כ            | 47 נק' |

### קורסי חובה:

| ה' | ס'/פ' | ת' | נק' |                              |          |
|----|-------|----|-----|------------------------------|----------|
| 3  | -     | -  | 3.0 | מחקר, פיתוח ועיצוב           | 02060842 |
| 2  | -     | -  | 2.0 | עיצוב, טכנולוגיה וחדשנות **1 | 02060827 |
| 2  | -     | -  | 2.0 | הכנה לתהליך מחקר**           | 02070045 |
| 1  | -     | 4  | 3.0 | סטודיו עיצוב תעשייתי 1       | 02080310 |
| 1  | -     | 4  | 3.0 | סטודיו עיצוב תעשייתי 2       | 02080320 |
| 1  | -     | 4  | 3.0 | סטודיו עיצוב תעשייתי 3       | 02080314 |
| 1  | -     | 4  | 3.0 | סטודיו עיצוב תעשייתי 4       | 02080315 |

קורסי חובה נוספים ייקבעו בוועדת הקבלה בהתאם לרקע המועמד

\*\* נדרש להשלים אחד מהמקצועות בהתאם למסלול הלימודים

### קורסי בחירה:

קורסי הבחירה בתוכנית כוללים קורסים בנושאי: עיצוב וקראפט דיגיטלי, עיצוב UX/UI, עיצוב פרמטרי, חשיבה עיצובית עמוקה,

## התוכנית לאדריכלות נוף

### הקדמה

אדריכלות הנוף צוברת תנופה רבה ברחבי העולם. הדגש הגלובלי הנוכחי על נושא הקיימות מיקם את אדריכלות הנוף בחזית שיח התכנון העכשווי, תוך הצבת אתגרים מחקריים ומקצועיים חדשים. התכנית המוצעת מדגישה הכשרת כוח אדם מתמחה, והכשרה מחקרית בתחום אדריכלות הנוף.

### מגיסטר למדעים באדריכלות נוף MSc in Landscape Architecture

#### יעדי התואר ותכניו

התואר יעסוק בחידושים התאורטיים והמעשיים המתגבשים כיום בעולם בתחום אדריכלות הנוף במטרה להטמיע ידע זה בפרקטיקה ובמחקר המקומי ותוך התייחסות לתנאים המיוחדים של הארץ. התואר ידגיש 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 והפיסית.

(התכנית תפעל תוך שיתוף פעולה עם התוכנית 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 התוכנית לתכנון ערים ואזורים בפקולטה ועם הפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית בטכניון).

#### מבנה התואר

##### קהל היעד והדרישה ללימודים

התואר מיועד למוסמכי התוכנית לאדריכלות נוף בעלי תואר B.L.A ולסטודנטים מוסמכי התוכנית לארכיטקטורה. 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

התואר מושתת על 3 מרכיבים: מקצועות ליבה; מקצועות בחירה על פי תחומי ההתמחות; תזה מחקרית או פרויקט תזה בדגש תכנוני/עיצובי.

עיצוב ותרחיש, חומרים תעשייתיים, עיצוב מוכוון טבע, עיצוב אינטראקטיבי, הנדסת אנוש, מוסיקה, סאונד וכלי נגינה, עיצוב טכנולוגיה וחדשנות, סריגה דיגיטלית ועיצוב מערכות שירות ומוצר.

#### התמחות:

בשני מסלולי הלימוד ניתן לשלב התמחות על ידי בחירה של אשכול קורסי בחירה בנושא מסויים. קיימות חמש אפשרויות להתמחות בתוכנית:

1. **עיצוב ויזמות – Start-up Design**  
אחראי אקדמי: פרופ' עזרי טרזי
2. **עיצוב שירות וחוויה – UX/UI and Service Design**  
אחראי אקדמי: ד"ר דניאל מטקלף
3. **עיצוב אינטראקטיבי ואובייקטים מרושתים – Interactive and IoT Design**  
אחראי אקדמי: ד"ר עפר ברמן
4. **עיצוב פרמטרי וקראפט דיגיטלי – Computational Design and Digital Craft**  
אחראי אקדמי: יואב שטרמן
5. **עיצוב ביולוגי, אקולוגי וימי – Biological, Ecological and Marine Design**  
אחראי אקדמי: פרופ' חיים פרנס

### לימודים לתואר דוקטור PhD - Doctor of Philosophy

התוכנית לעיצוב תעשייתי בטכניון היא היחידה בישראל המציעה תוכנית תואר דוקטור לפילוסופיה בעיצוב תעשייתי PhD, ומאשרת למתאימים לימודים במלגת קיום חודשית.

#### תנאי הקבלה

התואר מיועד לבוגרי תואר שני עם תזה בעיצוב תעשייתי, או בעיצוב רב-תחומי, על פי כללי בית הספר לתארים מתקדמים של הטכניון. התואר פתוח לבוגרי תואר שני ללא תזה, אך רק לאחר שעמדו בתנאי הקבלה למחקר גישוש (במסגרת לימודים לא לתואר) אשר יאושרו ע"י ביה"ס, והם כוללים את התנאים הבאים:  
(1) ציון ממוצע 90 לפחות במקצועות התואר השני, וציון 90 לפחות בתזת הגמר.  
(2) שתי המלצות לפחות, ממרצים מהטכניון או מוסדות אחרים, או מומחים במקצוע רצוי עם תואר אקדמי גבוה.  
אחד הממליצים יהיה המנחה בתזת המגיסטר.  
(3) מועמדים בעלי תואר שני מחקרי בתחומים אחרים בעלי רלוונטיות למחקר יתקבלו רק לאחר לימודי השלמה בהיקף של 15 נקודות במסגרת היחידה ללימודי המשך.

#### תכנית הלימודים

מספר הנקודות הנדרש יהיה 10 לפחות בהתאם לתחום התזה המוצעת. המקצועות יכללו קורס בתיאוריית המחקר ולפחות קורס אחד של שיטות מחקר וסטטיסטיקה (בהתאם להיצע ולתחום המחקר הספציפי – 3 נקודות) ועוד 2-3 קורסים בהתאם לתחום המחקר ולידע הקודם של המועמד. בנוסף יידרשו הסטודנטים בכל הדרישות האחרות בלימודי הדוקטורט, בהתאם לתקנות בית הספר לתארים מתקדמים.

היקף התואר 46 נקודות אקדמיות לפי הפרוט הבא :

|                 |        |
|-----------------|--------|
| מקצועות ליבה    | 10 נק' |
| מקצועות בחירה   | 14 נק' |
| "אנגלית מורחבת" | 2 נק'  |
| תזה/ פרויקט תזה | 20 נק' |
| סה"כ            | 46 נק' |

## לימודים לתואר דוקטור PhD - Doctor of Philosophy

התואר יעסוק בחידושים התאורטיים והמעשיים המתגבשים כיום בעולם בתחום אדריכלות הנוף במטרה להטמיע ידע זה בפרקטיקה ובמחקר המקומי ותוך התייחסות לתנאים המיוחדים של הארץ. התואר ידגיש תחומים המהווים את הבסיס התיאורטי והערכי לאדריכלות הנוף בארץ, ותזוה תחומי מחקר באדריכלות נוף שיהוו תרומה משמעותית לפרקטיקה המקומית.

### תנאי הקבלה

- הלימודים לתואר ותנאי הקבלה בהתאם למקובל בטכניון ובפקולטה לארכיטקטורה ובינוי ערים.
- בעלי תואר שני באדריכלות נוף או בתחום רלוונטי אחר (לשיקול ועדת התוכנית) מהטכניון או מכל מוסד לימודי מוכר אחר.
- מצוינות במחקר ובלמודים (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 התוכנית 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 התוכנית.
- 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

## תכנית 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

### הערות:

1. השיבוץ מבוסס על כך שסטודנט מתחיל את הלימודים בסמסטר חורף.
2. לקבלת תעודת הוראה יש לעבור את שני קורסי התנסות קלינית בהוראה (א'ב') בציון ממוצע של 75 ומעלה.
3. סטודנט שנדרש להשלים מקצועות יסוד באנגלית (אנגלית למתקדמים א 324032) נדרש לעשות זאת בסמסטר הראשון ללימודיו.
4. 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 מהתוכנית המומלצת חובה לפנות ליעוץ ראש המסלול.
5. תכנית הלימודים תואמת את דרישות משרד החינוך לצורך הענקת רישיון הוראה ז'-י"ב. יחד עם זאת, לאור התכנות שינויים בדרישות אלו מזמן לזמן, הסמכות להענקת הרישיון מוטלת אך ורק על משרד החינוך.

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

### 1. תכנית לימודים במגמת הוראת מתמטיקה

מסלול הוראת מתמטיקה מכשיר את הסטודנטים והסטודנטיות הלומדים בו להוראת מתמטיקה בבתי ספר על יסודיים (חטיבת ביניים ותיכון). תכנית הלימודים במסלול מורכבת ממקצועות יסוד, קורסים בפקולטה למתמטיקה וקורסים בפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה. הקורסים הנלמדים בפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה הם קורסים פדגוגיים כלליים, קורסים הממוקדים בהוראת מתמטיקה וקורסים ממוקדים במחקר בחינוך מתמטי. מבנה זה של תכנית הלימודים מאפשר לבוגרים ולבוגרות להשתלב במגוון מקצועות הן במערכת החינוך והן מחוץ לה, וכן להמשיך ללמוד לתארים מתקדמים.

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 155.0 נקודות לפי הפרוט הבא:

|                      |          |
|----------------------|----------|
| מקצועות חובה ויסוד   | 97.0 נק' |
| מקצועות בחירה מומלצת | 46.0 נק' |
| מקצועות העשרה        | 6.0 נק'  |
| מקצועות בחירה חופשית | 4.0 נק'  |
| חינוך גופני          | 2.0 נק'  |

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

| סמסטר 1              | ה' | ת' | מ' | נק' |
|----------------------|----|----|----|-----|
| חינוך                |    |    |    |     |
| 02140011             | 3  | -  | -  | 3.0 |
| 02140114             | 2  |    |    | 2.0 |
| מתמטיקה <sup>1</sup> |    |    |    |     |
| 01040031             | 4  | 3  | -  | 5.5 |
| או                   |    |    |    |     |
| 01040195             | 4  | 3  | -  | 5.5 |
| או                   |    |    |    |     |
| 01040041             | 4  | 2  |    | 5.0 |
| או                   |    |    |    |     |
| 01040042             | 4  | 2  |    | 5.0 |
| או                   |    |    |    |     |
| 01040018             | 4  | 2  |    | 5.0 |
| או                   |    |    |    |     |
| 01040166             | 4  | 3  | -  | 5.5 |
| או                   |    |    |    |     |
| 01040016             | 4  | 2  | -  | 5.0 |

### הסגל האקדמי

#### דיקנית

מירי ברק

#### פרופסור

ברעם-צברי אילת

ברק מירי

חזן אורית

טל טלי

מירי ימיני

#### פרופסור חבר

גרו אהרון

חד-מצויינים עינת

הורוביץ-קראוס ציפי

כהן זהבית

ציבולסקי דינה

קפון שולמית (שולי)

רול עדו

### מרצה בכיר

אברג'יל שירלי

רוזנברג-קימה רינת

### מרצה

מואסי אריג'

### פרופסור אמריטוס

דורי יהודית

וקס שלמה

ורנר איגור

מובשוביץ-הדר נצה

בוגרי ובוגרות הפקולטה משתלבים כמורים מובילים ורכזי תכניות במערכת החינוך, כמורצים וחוקרים במוסדות להשכלה גבוהה, כמפתחים/ות חומרי לימוד והדרכה, מפתחי סביבות למידה דיגיטאליות, ובמגוון תפקידים בתעשייה ובמגזר השלישי. הסטודנטים לומדים את מקצועות המתמטיקה, המדע וההנדסה עם סטודנטים מהפקולטות המדעיות וההנדסיות בטכניון ורוכשים ידע רחב, מעמיק ועדכני בתחומים אלה. בפקולטה, הסטודנטים לומדים קורסים בחינוך, פדגוגיה והתנסות בהוראה, וכן קורסים רב תחומיים בלמידה דיגיטאלית, הערכה, תקשורת המדע, היבטים קוגניטיביים ורגשיים של למידה, למידה ומוח ועוד.

בלימודים לתארים מתקדמים (מגיסטר ודוקטור) הסטודנטים רוכשים ידע וניסיון במחקר חינוכי ובפיתוח תוכניות לימודים.

הפקולטה מציעה את מסלולי ההכשרה הבאים בתחומי החינוך המדעי, המתמטי והטכנולוגי:

1. תואר ראשון ארבע-שנתי
2. חוג לאחר תואר ותעודת הוראה
3. תואר שני (עם תזה או בלי תזה)
4. דוקטורט

### פטורים להנדסאים

במזכירות הפקולטה ניתן לקבל את רשימת מקצועות הפטור להנדסאי חשמל, אלקטרוניקה, מכשור בקרה ומכונות.

### לפרטים נוספים, נא לפנות:

- מזכירות לימודי הסמכה בפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה, טל. 04-8292169, מייל: [edu.ug.ad@technion.ac.il](mailto:edu.ug.ad@technion.ac.il)
- מזכירות לימודים לתארים מתקדמים בפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה, טל. 04-8293108, מייל: [edu.g.ad@technion.ac.il](mailto:edu.g.ad@technion.ac.il)

אתר הפקולטה <http://edu.technion.ac.il>

|                                                                                |                                   |            |   |   |     |     |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------|---|---|-----|-----|
| או                                                                             | 01040065                          | אלגברה 2מ1 | 4 | 2 | -   | 5.0 |
| <b>מדע וטכנולוגיה</b>                                                          |                                   |            |   |   |     |     |
| 02340114                                                                       | מבוא למדעי המחשב מ'               | 2          | 2 | 2 | 4.0 |     |
| 03940901                                                                       | חינוך גופני                       | -          | 2 | - | 1.0 |     |
| <b>סה"כ</b>                                                                    |                                   |            |   |   |     |     |
| 1 יש לקחת שילוב של 2 קורסי חדו"א(או חשבון אינפיניטסימלי) + ואלגברה בסך של 10.5 |                                   |            |   |   |     |     |
| <b>סמסטר 2</b>                                                                 |                                   |            |   |   |     |     |
| <b>חינוך</b>                                                                   |                                   |            |   |   |     |     |
| 02140012                                                                       | מבוא לחינוך למדע וטכנולוגיה 2     | 3          | - | - | 3.0 |     |
| 02160014                                                                       | קשיי למידה במתמטיקה ומדעים        | 2          |   |   | 2.0 |     |
| <b>מתמטיקה</b>                                                                 |                                   |            |   |   |     |     |
| 01040032                                                                       | חשבון אינפיניטסימלי 2מ'           | 4          | 2 | - | 5.0 |     |
| או                                                                             |                                   |            |   |   |     |     |
| 01040281                                                                       | חשבון אינפיניטסימלי 2             | 4          | 2 | - | 5.0 |     |
| או                                                                             |                                   |            |   |   |     |     |
| 01040043                                                                       | חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 2מ2    | 4          | 2 | - | 5.0 |     |
| או                                                                             |                                   |            |   |   |     |     |
| 01040044                                                                       | חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 2מ2    | 4          | 2 | - | 5.0 |     |
| או                                                                             |                                   |            |   |   |     |     |
| 01040022                                                                       | חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 2מ'    | 4          | 2 | - | 5.0 |     |
| 00940345                                                                       | מתמטיקה דיסקרטית ת'               | 3          | 2 | - | 4.0 |     |
| <b>כללי</b>                                                                    |                                   |            |   |   |     |     |
| 03240033                                                                       | אנגלית טכנית-מתקדמים ב            | 4          | - | - | 3.0 |     |
| 0.2                                                                            | מקצועות בחירה                     |            |   |   |     |     |
| 03940901                                                                       | חינוך גופני                       | 2          |   |   | 1.0 |     |
| <b>סה"כ</b>                                                                    |                                   |            |   |   |     |     |
| <b>20.0</b>                                                                    |                                   |            |   |   |     |     |
| <b>סמסטר 3</b>                                                                 |                                   |            |   |   |     |     |
| <b>חינוך</b>                                                                   |                                   |            |   |   |     |     |
| 02140132                                                                       | דרכי הוראת המתמטיקה בחט"ב         | 2          | 2 | - | 3.0 |     |
| 02160135                                                                       | סוגיות מתקדמות בהוראת המתמטיקה    | 2          | 2 | - | 3.0 |     |
| <b>מתמטיקה</b>                                                                 |                                   |            |   |   |     |     |
| 01040215                                                                       | פונקציות מרוכבות א'               | 2          | 1 | - | 2.5 |     |
| או                                                                             |                                   |            |   |   |     |     |
| 01040214                                                                       | טורי פורייה והתמרות אינטגרליות    | 2          | 1 |   | 2.5 |     |
| 01040134                                                                       | אלגברה מודרנית ח                  | 2          | 1 | - | 2.5 |     |
| <b>מדע וטכנולוגיה</b>                                                          |                                   |            |   |   |     |     |
| 00440268                                                                       | מבוא למבני נתונים ואלגוריתמים     | 2          | 1 | - | 3.0 |     |
| <b>כללי</b>                                                                    |                                   |            |   |   |     |     |
|                                                                                | מקצועות בחירה                     | -          | - | - | 3.5 |     |
| <b>סה"כ</b>                                                                    |                                   |            |   |   |     |     |
| <b>17.5</b>                                                                    |                                   |            |   |   |     |     |
| <b>סמסטר 4</b>                                                                 |                                   |            |   |   |     |     |
| <b>חינוך</b>                                                                   |                                   |            |   |   |     |     |
| 02140137                                                                       | דרכי הוראת מתמטיקה לחט"ע          | 2          | 2 | - | 3.0 |     |
| 02160133                                                                       | מחקר בחינוך מתמטי-השלכותיו להוראה | 2          | 1 |   | 2.5 |     |
| <b>מתמטיקה</b>                                                                 |                                   |            |   |   |     |     |
| 01040034                                                                       | מבוא להסתברות ח'                  | 3          | 1 | - | 3.5 |     |
| או                                                                             |                                   |            |   |   |     |     |
| 01040222                                                                       | תורת ההסתברות                     | 3          | 1 | - | 3.5 |     |
| 01040285                                                                       | משוואות דיפרנציאליות רגילות א'    | 3          | 1 | - | 3.5 |     |
| <b>כללי</b>                                                                    |                                   |            |   |   |     |     |
|                                                                                | מקצועות בחירה                     |            |   |   | 5.5 |     |
|                                                                                | מקצועות בחירה חופשית              |            |   |   | 2.0 |     |
| <b>סה"כ</b>                                                                    |                                   |            |   |   |     |     |
| <b>20.0</b>                                                                    |                                   |            |   |   |     |     |
| <b>סמסטר 5</b>                                                                 |                                   |            |   |   |     |     |
| <b>חינוך</b>                                                                   |                                   |            |   |   |     |     |
| 02140092                                                                       | התנסות קלינית בהוראה א'           | 2          | 6 | - | 1   | 5.0 |
| <b>מתמטיקה</b>                                                                 |                                   |            |   |   |     |     |
| 02140213                                                                       | מבוא לתורת המספרים למורים (עדיף)  | 3          | - | - | 3.0 |     |
| או                                                                             |                                   |            |   |   |     |     |
| 01060397                                                                       | תורת המספרים                      | 3          | - | - | 3.0 |     |
| 00940312                                                                       | מודלים דטרמיניסטים בחקר ביצועים   | 3          | 2 |   | 3.5 |     |



|     |                                           |     |                                         |
|-----|-------------------------------------------|-----|-----------------------------------------|
| 2.0 | 02160318 סמינר בגישת מדע-טכנולוגיה-חברה   | 3.0 | 02140502 דרכי הוראת ביולוגיה 2          |
| 1.5 | 03240238 המדע והפילוסופיה של דיקרט        | 3.0 | 02140901 דרכי הוראת מדעי המחשב 1        |
| 2.0 | 03240329 פילוסופיה של המדע 1              | 3.0 | 02140902 דרכי הוראת מדעי המחשב 2        |
| 1.5 | 03240346 מהי פילוסופיה                    | 3.0 | 02140807 דרכי הוראת הנדסה               |
| 1.5 | 03240351 פילוסופיה ומתמטיקה               | 3.0 | 02140806 דרכי הוראת תכן הנדסי           |
| 1.5 | 03240389 גבולות המדע ומגבלותיו            | 3.0 | 02140607 דרכי הוראת מדע-טכנולוגיה בחט"ב |
| 1.5 | 03240394 עיוותים אידיאולוגיים במדע        |     |                                         |
| 1.5 | 03240395 מדע טכנולוגיה ומוסר              |     |                                         |
| 1.5 | 03240402 מוצא החיים - היבט פילוסופי מדעי  |     |                                         |
| 1.5 | 03240405 צמיחת המדע המודרני - מבט היסטורי |     |                                         |

#### 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').

1 חובת השתתפות ביום סיור אחד לפחות

#### נק'

|     |                                            |
|-----|--------------------------------------------|
| 3.5 | 00940313 מודלים דטרמיניסטים בחקר ביצועים   |
| 3.5 | 00940314 מודלים סטוכסטיים בחקר ביצועים     |
| 3.5 | 01040142 מבוא למרחבים מטריים וטופולוגיים   |
| 2.5 | 00970317 תורת המשחקים השיתופיים            |
| 3.5 | 01040030 מבוא למשוואות דיפרנציאליות חלקיות |
| 3.5 | 01040114 יסודות הגאומטריה                  |
| 3.5 | 01040173 אלגברה לינארית ב'                 |
| 2.5 | 01040172 מבוא לחבורות                      |
| 3.5 | 01040177 גיאומטריה דיפרנציאלית             |
| 3.0 | 01040192 מבוא למתמטיקה שימושית             |
| 2.5 | 01040220 משוואות דיפרנציאליות חלקיות ת'    |
| 3.0 | 01040274 תורת השדות                        |
| 3.5 | 01040276 מבוא לאנליזה פונקציונלית          |
| 2.5 | 01040279 מבוא לחוגים ושדות                 |
| 3.0 | 01040280 מודלים, חוגים וחבורות             |
| 4.0 | 01040282 חשבון אינפיניטסימלי 3             |
| 3.5 | 01040283 מבוא לאנליזה נומרית               |
| 3.0 | 01040284 שיטות נומריות באלגברה לינארית     |
| 3.0 | 01060156 לוגיקה מתמטית                     |
| 3.0 | 01060173 תורת המשחקים                      |
| 4.0 | 02340107 אנליזה נומרית 1                   |
| 2.5 | 00970317 תורת המשחקים השיתופיים            |

#### רשימה ג': מקצועות במדע וטכנולוגיה

(חשוב לשים לב למקצועות קדם ולהכלה וחפיפה בין המקצועות שברשימה ג'; יש לתאם רישום לקורסים אלה עם היועץ)

#### נק'

|     |                                           |
|-----|-------------------------------------------|
| 3.0 | 00940220 הנדסת תוכנה                      |
| 3.5 | 00940223 מבנה נתונים ואלגוריתמים          |
| 3.0 | 02340118 ארגון ותכנות המחשב               |
| 3.0 | 02340122 מבוא לתכנות מערכות               |
| 3.0 | 02340218 מבני נתונים 1                    |
| 3.5 | 01140052 פיזיקה 2                         |
| 3.5 | 01140054 פיזיקה 3                         |
| 1.0 | 01140032 מעבדה לפיזיקה ח'                 |
| 1.5 | 01140082 מעבדה לפיזיקה 2                  |
| 2.5 | 01240801 כימיה אורגנית 1                  |
| 3.0 | 01250001 כימיה כללית                      |
|     | או                                        |
| 3.5 | 01250011 כימיה כללית + מעבדה <sup>1</sup> |
| 3.0 | 01340058 ביולוגיה 1                       |
| 3.0 | 01340111 זואולוגיה                        |
| 2.0 | 00850201 מבוא להנדסת אווירונאוטיקה וחלל   |

<sup>1</sup> המעבדה ניתנת בהיקף של 3 שעות שבועיות אחת לשבועיים.

#### רשימה ד': מקצועות כלליים

#### נק'

|     |                                               |
|-----|-----------------------------------------------|
| 3.5 | 00960600 התנהגות ארגונית                      |
| 1.0 | 01140010 תגליות מדעיות המשנות את פני המאה 1   |
| 1.0 | 01140011 תגליות מדעיות המשנות את פני המאה 2   |
| 2.0 | 02140400 מבוא לחינוך סביבתי                   |
| 2.0 | 02140706 פרויקט אינדיבידואלי                  |
| 3.0 | 02140912 מודלים חישבויים לפרחי הוראה          |
| 2.0 | 02160003 לקויות למידה בילדים                  |
| 2.0 | 02160117 מדע בתקשורת – תיאוריה ופרקטיקה       |
| 2.0 | 02160127 שיטות הוראה במוזיאוני מדע וטכנולוגיה |
| 2.0 | 02160131 חינוך בלתי פורמלי במדע וטכנולוגיה    |
| 2.0 | 02160150 פרויקט אישי במחקר חינוכי             |

2. תוכנית הלימודים במגמת הוראת פיזיקה

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 155.0 נקודות לפי הפירוט הבא:

| ה' | ת' | מ' | נק'  | סמסטר 5<br>חינוך                       |
|----|----|----|------|----------------------------------------|
| 2  | -  | -  | 2.0  | סוגיות מתקדמות בהוראת הפיזיקה 02160005 |
| 1  | 2  | -  | 2.0  | היבטים טכנולוגיים בהוראת מו"ט 02140609 |
| 4  | 2  | -  | 5.0  | כללי 01240120                          |
| 3  | -  | -  | 3.0  | יסודות הכימיה 01340058                 |
|    |    |    |      | ביולוגיה 1                             |
| 3  | 1  | -  | 3.5  | פיזיקה 01140086                        |
| 13 | 4  | -  | 15.5 | גלים                                   |
|    |    |    |      | סה"כ                                   |

- הקורס סוגיות מתקדמות בהוראת הפיזיקה 02160005 נפתח אחת לשנתיים, לסירוגין עם הקורס התפתחויות בהוראת הפיזיקה 02160004. יש להירשם לקורס שייפתח ולקחת את השני בשנה העוקבת.

| ה' | ת' | מ' | נק' | סמסטר 6<br>חינוך                |
|----|----|----|-----|---------------------------------|
| 2  | -  | -  | 2.0 | הרשת כסביבה לימודית 02160034    |
| 3  | -  | -  | 3.0 | שיטות הערכה בהוראת מדע 02160128 |
|    |    |    |     | פיזיקה 01140035                 |
| -  | -  | 3  | 1.5 | מעבדה לפיזיקה 3                 |
| 5  | -  | 3  | 6.5 | סה"כ                            |

- מומלץ לבחור בסמסטר זה את הקורס פיזיקה קוונטית 1 115203 (בחירה מומלצת מרשימה ב').

| ה' | ת' | מ' | פ' | נק'  | סמסטר 7<br>חינוך                    |
|----|----|----|----|------|-------------------------------------|
| 2  | 6  | -  | 1  | 5.0  | התנסות קלינית בהוראה א 02140092     |
| 2  | 2  | -  | -  | 3.0  | התפתחויות בהוראת הפיזיקה 02160004   |
| 3  | 2  | -  | -  | 4.0  | כללי 01240415                       |
|    |    |    |    |      | כימיה פיסיקאלית – תרמודינמיקה כימית |
| 7  | 10 | -  | 1  | 12.0 | סה"כ                                |

- הקורס התפתחויות בהוראת הפיזיקה 02160004 נפתח אחת לשנתיים, לסירוגין עם הקורס סוגיות מתקדמות בהוראת הפיזיקה 02160005. יש להירשם לקורס שייפתח בסמסטר זה.

- אפשר ומומלץ להחליף את הקורס כימיה פיסיקאלית – תרמודינמיקה כימית 01240415, בקורס פיזיקה סטטיסטית ותרמית 01140036. הפרש הנקודות יחשב כבחירה מומלצת מרשימה ב'.

| ה' | ת' | מ' | פ' | נק' | סמסטר 8<br>חינוך                 |
|----|----|----|----|-----|----------------------------------|
| 2  | 6  | -  | 1  | 5.0 | התנסות קלינית בהוראה ב' 02140093 |
| 2  | 6  | -  | 1  | 5.0 | סה"כ                             |

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' |
|-----------|----------------------|-----|
| 03240944  | התקשורת בעידן המידע  | 2.0 |
| 03240864  | יזמות 1              | 1.0 |
| 03240455  | רצינואליות 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).

|          |                         |     |
|----------|-------------------------|-----|
| 01140034 | מעבדה לפיזיקה 2 מפי"    | 3.0 |
| 01140027 | מעבדה לפיזיקה 5         | 4.5 |
|          | או                      |     |
| 01140250 | מעבדה לפיזיקה 5ת        | 3.0 |
| 01140028 | מעבדה לפיזיקה 6         | 4.5 |
|          | או                      |     |
| 01140251 | מעבדה לפיזיקה 6ת        | 3.0 |
| 01140102 | מרחבי זמן וחורים שחורים | 2.0 |
| 01140210 | אופטיקה                 | 3.5 |
| 01140101 | מכניקה אנליטית          | 4.0 |

|                            |           |
|----------------------------|-----------|
| מקצועות חובה               | 105.5 נק' |
| מקצועות בחירה מומלצת       | 37.5 נק'  |
| מקצועות העשרה              | 6.0 נק'   |
| מקצועות בחירה כלל טכניונית | 4.0 נק'   |
| חינוך גופני                | 2.0 נק'   |

מקצועות החובה – השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

| ה' | ת' | מ' | נק'  | סמסטר 1<br>חינוך                        |
|----|----|----|------|-----------------------------------------|
| 3  | -  | -  | 3.0  | מבוא לחינוך למדע וטכנולוגיה 1 02140011  |
| 2  | -  | -  | 2.0  | חוק וערכים בחינוך 02140114              |
|    |    |    |      | או                                      |
| 2  | -  | -  | 2.0  | מסע למערכת החינוך בישראל 02160026       |
|    |    |    |      | כללי 01040018                           |
| 4  | 2  | -  | 5.0  | חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 1מ' 01040016 |
| 4  | 2  | -  | 5.0  | אלגברה 1/מורחב 02340128                 |
| 2  | 2  | 2  | 4.0  | מבוא למחשב - שפת פייתון 03940901        |
| 2  | -  | -  | 1.0  | חינוך גופני                             |
| 17 | 6  | 2  | 20.0 | סה"כ                                    |

| ה' | ת' | מ' | נק'  | סמסטר 2<br>חינוך                        |
|----|----|----|------|-----------------------------------------|
| 3  | -  | -  | 3.0  | מבוא לחינוך למדע וטכנולוגיה 2 02140012  |
|    |    |    |      | כללי 01040022                           |
| 4  | 2  | -  | 5.0  | חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 2מ' 01040135 |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | משוואות דפרנציאליות רגילות ת' 03940900  |
| -  | 2  | -  | 1.0  | חינוך גופני 03240033                    |
| 4  | -  | -  | 3.0  | אנגלית טכנית מתקדמים ב פיזיקה 01140071  |
| 3  | 1  | -  | 3.5  | פיזיקה 1 מ' 01140071                    |
| 16 | 6  | -  | 18.0 | סה"כ                                    |

| ה' | ת' | מ' | נק'  | סמסטר 3<br>חינוך                 |
|----|----|----|------|----------------------------------|
| 2  | 2  | -  | 3.0  | דרכי הוראת הפיזיקה 1 02140301    |
|    |    |    |      | כללי 00440102                    |
| 4  | -  | -  | 0.0  | בטיחות במעבדות חשמל 01040215     |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | פונקציות מרוכבות א' 01040223     |
| 3  | 2  | -  | 4.0  | מד"ח וטורי פוריה פיזיקה 01140076 |
| 4  | 2  | -  | 5.0  | פיזיקה 2 פ' (עדיף) או 01140075   |
| 4  | 2  | -  | 5.0  | פיזיקה 2 ממ' 01140020            |
| -  | -  | 3  | 1.5  | מעבדה לפיזיקה 1 מ' 01140020      |
| 19 | 9  | 3  | 16.0 | סה"כ                             |

| ה' | ת' | מ' | נק'  | סמסטר 4<br>חינוך                        |
|----|----|----|------|-----------------------------------------|
| 2  | 2  | -  | 3.0  | דרכי הוראת מדע-טכנולוגיה בחט"ב 02140607 |
| 2  | 2  | -  | 3.0  | דרכי הוראת הפיזיקה 2 02140302           |
|    |    |    |      | כללי 01040034                           |
| 3  | 1  | -  | 3.5  | מבוא להסתברות ח' פיזיקה 01140021        |
| -  | -  | 3  | 1.5  | מעבדה לפיזיקה 2 מ' 01140073             |
| 3  | 1  | -  | 3.5  | פיזיקה 3 ח' סה"כ                        |
| 10 | 6  | 3  | 14.5 |                                         |

- ניתן לקחת במקום מעבדה לפיזיקה 2 מ' 114021 את הקורס מעבדה לפיזיקה 2 מפי' 114034. הפרש הנקודות יחשב כנקודות בחירה מומלצת מרשימה ב'.

- מומלץ לבחור בסמסטר זה את הקורס מכניקה אנליטית 114101 (בחירה מומלצת מרשימה ב').

### 3. תוכנית לימודים במגמת הוראת כימיה

מסלול הוראת הכימיה מכשיר את הסטודנטים והסטודנטיות הלומדים בו להוראת מקצוע הכימיה, הן בבתי ספר תיכוניים והן במכללות לטכנאים והנדסאים. תכנית הלימודים במסלול זה מורכבת משילוב של מקצועות יסוד, קורסים בכימיה וקורסים העוסקים בפדגוגיה הן כללית והן ייחודית להוראת כימיה. תכנית הלימודים משלבת את החידושים והעדכונים בתחום הוראת הכימיה במטרה לאפשר לבוגרים ולבוגרות המסלול להשתלב בהוראה הן במערכת החינוך והן מחוץ לה, וכן להמשיך ללמוד לתארים מתקדמים בטכניון.

|                                                              |       |     |  |
|--------------------------------------------------------------|-------|-----|--|
| על מנת להשלים את התואר יש לצבור 155.0 נקודות לפי הפירוט הבא: |       |     |  |
| מקצועות חובה                                                 | 106.5 | נק' |  |
| מקצועות בחירה מומלצת                                         | 36.5  | נק' |  |
| מקצועות העשרה                                                | 6.0   | נק' |  |
| מקצועות בחירה כלל טכניונית                                   | 4.0   | נק' |  |
| חינוך גופני                                                  | 2.0   | נק' |  |

#### מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

| סמסטר 1                           |    |    |     |
|-----------------------------------|----|----|-----|
| ה'                                | ת' | מ' | נק' |
| 3                                 | -  | -  | 3.0 |
| מבוא לחינוך למדע וטכנולוגיה 1 / 2 |    |    |     |
| כימיה                             |    |    |     |
| 2                                 | 1  | 2  | 3.0 |
| יסודות הכימיה א' (4)              |    |    |     |
| 3                                 | -  | -  | 3.0 |
| ביולוגיה 1                        |    |    |     |
| 4                                 | 2  | -  | 5.0 |
| חדו"א 1                           |    |    |     |
| 4.0                               | -  | -  | 4.0 |
| מקצועות בחירה מומלצת              |    |    |     |
| 12                                | 6  | 2  | 18  |
| סה"כ                              |    |    |     |

(1) מעבדה תתקיים שלוש פעמים במהלך הסמסטר. כל פגישה של 6 שעות.

| סמסטר 2                                             |    |    |      |
|-----------------------------------------------------|----|----|------|
| ה'                                                  | ת' | מ' | נק'  |
| 3                                                   | -  | -  | 3.0  |
| מבוא לחינוך למדע וטכנולוגיה 1 / 2                   |    |    |      |
| כימיה                                               |    |    |      |
| 2                                                   | 1  | 2  | 3.0  |
| יסודות הכימיה ב' (4)                                |    |    |      |
| 4                                                   | 2  | -  | 5.0  |
| כימיה אורגנית 1 (אביב) או כימיה אורגנית 1 מ' (חורף) |    |    |      |
| 4                                                   | 2  | -  | 5.0  |
| כללי                                                |    |    |      |
| 4                                                   | 2  | -  | 5.0  |
| חדו"א 2                                             |    |    |      |
| -                                                   | 2  | -  | 2.0  |
| מקצועות העשרה                                       |    |    |      |
| -                                                   | 2  | -  | 1.0  |
| חינוך גופני                                         |    |    |      |
| 13                                                  | 9  | 2  | 19.0 |
| סה"כ                                                |    |    |      |

(1) מעבדה תתקיים שלוש פעמים במהלך הסמסטר. כל פגישה של 6 שעות.

| סמסטר 3                 |    |    |      |
|-------------------------|----|----|------|
| ה'                      | ת' | מ' | נק'  |
| 2                       | 2  | -  | 3.0  |
| דרכי הוראת כימיה 1      |    |    |      |
| 2                       | 1  | -  | 2.5  |
| פיזיקה 1                |    |    |      |
| 4                       | -  | -  | 3.0  |
| אנגלית טכנית מתקדמים ב' |    |    |      |
| 4                       | 2  | -  | 4.5  |
| אלגברה לינארית מ        |    |    |      |
| 5.0                     | -  | -  | 5.0  |
| מקצועות בחירה מומלצת    |    |    |      |
| 13                      | 7  | -  | 18.0 |
| סה"כ                    |    |    |      |

| סמסטר 4                |    |    |     |
|------------------------|----|----|-----|
| ה'                     | ת' | מ' | נק' |
| 2                      | -  | -  | 2.0 |
| חוק וערכים החינוך      |    |    |     |
| 2                      | 1  | -  | 3.0 |
| כימיה אנליטית מורחבת 1 |    |    |     |
| 3                      | 1  | -  | 3.5 |
| פיזיקה 2               |    |    |     |
| 3                      | -  | -  | 3.5 |
| כללי                   |    |    |     |

|          |                                     |     |
|----------|-------------------------------------|-----|
| 01140036 | פיזיקה סטטיסטית ותרמית              | 5.0 |
| 01160217 | פיזיקה של מצב מוצק                  | 3.5 |
| 01140226 | דו"ח סגל מחקר (סתיו)                | 1.0 |
| 01140227 | דו"ח סגל מחקר (אביב)                | 1.0 |
| 01140229 | פרויקט                              | 4.5 |
| 01140246 | אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה        | 5.0 |
| 01150203 | פיזיקה קוונטית 1                    | 5.0 |
| 01150204 | פיזיקה קוונטית 2                    | 5.0 |
| 01160003 | פיזיקה של לייזרים                   | 3.5 |
| 01160028 | סמינר בפרקים נבחרים בפיזיקה (חורף)  | 2.0 |
| 01160029 | מבוא לביו פיזיקה                    | 3.5 |
| 01160030 | סמינר בפרקים נבחרים בפיזיקה (אביב)  | 2.0 |
| 01160105 | שיטות סטטיסטיות ונומריות בפיזיקה    | 2.5 |
| 01180121 | פיזיקת כוכבים                       | 2.5 |
| 01170010 | שיטות ניסיוניות במצב מוצק           | 2.0 |
| 01170016 | פיזיקת הפלסמה                       | 2.5 |
| 03140007 | מבנה ותכונות של חומרים הנדסיים 1 ח' | 2.5 |
| 01160004 | פיזיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים  | 3.5 |
| 01160354 | אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה             | 3.5 |

\* אי אפשר לקחת את מעבדה לפיזיקה 2 מפ' 01140034 בנוסף למעבדה לפיזיקה 2 מ' 01140021 אלא רק במקומו. הפרש הנקודות ייחשב כנקודות בחירה בקבוצה ב' (פיזיקה).

#### קבוצה ג' – מדעים (אחרים) וטכנולוגיה

| חשוב לשים לב למקצועות קדם בקרב המקצועות שברשימה. |                                        |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 00350142                                         | טכנולוגיות האנרגיה                     |
| 00440105                                         | תורת המעגלים החשמליים                  |
| 00440130                                         | אותות ומערכות                          |
| 00460332                                         | מערכות ראייה ושמיעה                    |
| 01040191                                         | מכניקת הרצף                            |
| 01040290                                         | תורת הקבוצות                           |
| 01040192                                         | מבוא למתמטיקה שימושית                  |
| 01140010                                         | תגליות מדעיות המשנות את פני המאה 1     |
| 01140011                                         | תגליות מדעיות המשנות את פני המאה 1     |
| 03240914                                         | המדע: הכרה, ישויות וערכים              |
| 03240961                                         | מדע ונצרות: קונפליקט או דו קיום        |
| 03340222                                         | יסודות הבינומכניקה                     |
| 03360537                                         | ביופיזיקה ונוירופיזיולוגיה למהנדסים    |
| 03340303                                         | המח והמחשב                             |
| 03360325                                         | אולטרא סאונד ברפואה – עקרונות ויישומים |
| 03360502                                         | עקרונות הדמיה ברפואה                   |

## מקצועות בחירה מומלצת

### קבוצה א': רשימת בחירה מומלצת – כימיה

#### (יש לבחור 8 נקודות לפחות מקבוצה א')

|          |                                            |     |
|----------|--------------------------------------------|-----|
| 00540307 | תהליכי הפרדה 1 בהנדסה כימית וביוכימית      | 3.5 |
| 00540351 | פולימרים 2                                 | 2.5 |
| 00540354 | תהליכים נבחרים בתעשייה כימית               | 2.5 |
| 00540465 | חומרים מרוכבים בהנדסה כימית                | 2.5 |
| 01240213 | כימיה אנליטית 2 מורחב                      | 1.5 |
| 01240214 | מעבדה כימיה אנליטית 2 מורחב                | 2.0 |
| 01240305 | כימיה אי אורגנית                           | 2.5 |
| 01240416 | אלקטרוניקה וחומר                           | 2.5 |
| 01240417 | ספקטרוסקופיה מולקולרית                     | 3.5 |
| 01240703 | מבנה ופעילות בכימיה אורגנית                | 2.5 |
| 01240902 | מעבדה בכימיה אורגנית 2                     | 2.5 |
| 01260200 | כימיה אי אורגנית מתקדמת                    | 3.0 |
| 01260303 | מעבדה בכימיה אי-אורגנית מתקדמת ואורגנומטית | 3.0 |
| 01260700 | כימיה אורגנית מתקדמת                       | 3.0 |
| 01260901 | מעבדה בכימיה אורגנית מתקדמת                | 3.0 |
| 01270445 | אלקטרוכימיה בסיסית ויישומיה                | 2.5 |

### קבוצה ב': מקצועות בחירה מומלצת – חינוך מדעי

#### (יש לבחור 12 נקודות לפחות מקבוצה ב')

אפשר לבחור בכל הקורסים הניתנים בפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה מרשימת הקורסים שמספרם מתחיל ב 214 או 216 ובאישור מראש של המרצה קורסים שמספרם מתחיל ב 218.

הערות:

את הקורסים המשותפים לתלמידי הסמכה ומוסמכים (216) מומלץ לקחת רק מסמסטר 7 ומעלה.

קורסים נוספים מהפקולטה לכימיה ניתן לקחת באישור היועץ האקדמי

### קבוצה ג': מקצועות בחירה מומלצת – ביולוגיה וסביבה

#### (יש לבחור 4 נקודות לפחות מקבוצה ג')

|          |                                     |     |
|----------|-------------------------------------|-----|
| 00140309 | טכנולוגיה מים ושפכים                | 2.5 |
| 00140313 | מיקרוביולוגיה סביבתית ואפידמיולוגיה | 3.0 |
| 00140326 | טכנולוגיות טיפול בפסולת מוצקה       | 2.5 |
| 00140956 | מבוא לכימיה של הקרקע                | 2.5 |
| 00140959 | אבטחת איכות הסביבה                  | 2.5 |
| 00150001 | סביבה וצמחים                        | 2.0 |
| 00160302 | זיהום אוויר                         | 2.5 |
| 00170001 | מערכות אקולוגיות                    | 2.5 |
| 00640611 | טוקסיקולוגיה סביבתית                | 2.0 |

|          |                           |      |   |   |     |
|----------|---------------------------|------|---|---|-----|
| 02340128 | מבוא למחשב שפת פייתון     | 2    | 2 | 2 | 4.0 |
| 03940800 | מקצועות העשרה חינוך גופני | -    | 2 | - | 2.0 |
|          | מקצועות בחירה מומלצת      | -    | 2 | - | 1.0 |
|          | סה"כ                      | 7    | 6 | 2 | 2.0 |
|          |                           | 17.5 |   |   |     |

#### סמסטר 5

##### חינוך

|          |                                |   |   |   |     |
|----------|--------------------------------|---|---|---|-----|
| 02140402 | דרכי הוראת כימיה 2             | 2 | 2 | - | 3.0 |
| 02140607 | דרכי הוראת מדע-טכנולוגיה בחט"ב | 1 | 2 | 3 | 3.0 |

##### מדע

|         |                             |   |   |   |     |
|---------|-----------------------------|---|---|---|-----|
| 0134019 | מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה | 2 | 1 | - | 2.5 |
|---------|-----------------------------|---|---|---|-----|

##### סביבה

|          |                   |   |   |   |     |
|----------|-------------------|---|---|---|-----|
| 00140968 | אקולוגיה למהנדסים | 2 | - | 2 | 2.5 |
|----------|-------------------|---|---|---|-----|

##### כימיה

|          |                                  |      |   |   |     |
|----------|----------------------------------|------|---|---|-----|
| 01240415 | כימיה פיזיקלית-תרמודינמיקה כימית | 3    | 2 | - | 4.0 |
| 00540350 | פולימרים 1                       | 2    | 1 | - | 2.5 |
| 01240212 | מעבדה בכימיה אנליטית 1 מורחב     | -    | - | - | 2.0 |
|          | מקצועות בחירה מומלצת             | 12   | 8 | 5 | 2.0 |
|          | סה"כ                             | 21.5 |   |   |     |

#### סמסטר 6

##### חינוך

|          |                        |   |   |   |     |
|----------|------------------------|---|---|---|-----|
| 02160128 | שיטות הערכה בהוראת מדע | 2 | 2 | - | 3.0 |
|----------|------------------------|---|---|---|-----|

##### כימיה

|          |                        |   |   |   |     |
|----------|------------------------|---|---|---|-----|
| 00640322 | כימיה של מזון          | 3 | - | - | 3.0 |
| 01240911 | מעבדה בכימיה אורגנית 1 | - | - | 8 | 3.0 |

##### כללי

|          |                           |   |   |   |     |
|----------|---------------------------|---|---|---|-----|
| 00940481 | מבוא להסתברות וסטטיסטיקה  | 3 | - | 2 | 4.0 |
| 01340143 | מעבדה בביוכימיה ומטבוליזם | 1 | - | 5 | 2.5 |

|  |                           |   |   |    |      |
|--|---------------------------|---|---|----|------|
|  | מקצועות בחירה מומלצת      |   |   |    | 2.0  |
|  | מקצועות בחירה כלל טכניוני |   |   |    | 2.0  |
|  | סה"כ                      | 9 | 2 | 15 | 18.5 |

#### סמסטר 7

##### חינוך

|          |                        |   |   |   |     |
|----------|------------------------|---|---|---|-----|
| 02140092 | התנסות קלינית בהוראה א | 2 | 6 | - | 5.0 |
|----------|------------------------|---|---|---|-----|

##### כימיה

|          |                           |   |   |   |     |
|----------|---------------------------|---|---|---|-----|
| 01140054 | פיזיקה 3                  | 3 | - | - | 3.0 |
|          | מקצועות בחירה מומלצת      | - | - | - | 5.0 |
|          | מקצועות בחירה כלל טכניוני |   |   |   | 2.0 |
|          | סה"כ                      | 3 | 1 | 6 | 15  |

#### סמסטר 8

##### חינוך

|          |                            |   |   |   |     |
|----------|----------------------------|---|---|---|-----|
| 02140093 | התנסות קלינית בהוראה ב' או | 2 | 6 | 1 | 5.0 |
|----------|----------------------------|---|---|---|-----|

|          |                                    |   |   |   |     |
|----------|------------------------------------|---|---|---|-----|
| 02160126 | סדנת התנסות במדע בליווי מחקר פעולה | 2 | 1 | - | 3.0 |
|----------|------------------------------------|---|---|---|-----|

##### כללי

|  |                      |   |   |   |     |
|--|----------------------|---|---|---|-----|
|  | מקצועות בחירה מומלצת |   |   |   | 6.0 |
|  | מקצועות העשרה        |   |   |   | 2.0 |
|  | סה"כ                 | 3 | 1 | 6 | 16  |

#### 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 נקודות לפי הפירוט הבא:

|         |                             |
|---------|-----------------------------|
| 103     | מקצועות חובה                |
| 40      | מקצועות בחירה מומלצת        |
| 6.0 נק' | מקצועות העשרה               |
| 4.0 נק' | מקצועות בחירה כלל טכניוניות |
| 2.0 נק' | חינוך גופני                 |

#### מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

| סמסטר 1 חינוך | ה'                                 | ת' | מ' | נק' |
|---------------|------------------------------------|----|----|-----|
| 02140011      | מבוא לחינוך למדע וטכנולוגיה 1 / 2  | 3  | -  | 3.0 |
| 01240120      | יסודות הכימיה                      | 4  | 2  | 5.0 |
| 01340058      | ביולוגיה 1                         | 3  | -  | 3.0 |
| 01040003      | חדו"א 1                            | 4  | 2  | 5.0 |
| 03940901      | חינוך גופני                        | -  | 2  | 1.0 |
| סה"כ          | 14                                 | 6  | -  | 17  |
| סמסטר 2 חינוך | ה'                                 | ת' | מ' | נק' |
| 02140114      | חוק וערכים בחינוך                  | 2  | -  | 2   |
| 01340019      | מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה        | 2  | 1  | 2.5 |
| 01340020      | גנטיקה כללית                       | 3  | 1  | 3.5 |
| 01250801      | כימיה אורגנית 1                    | 4  | 2  | 5.0 |
| 01240708      | כימיה אורגנית 1 מ                  | 4  | 2  | 5.0 |
| 03240033      | אגלית טכנית מתקדמים ב              | 4  | -  | 3.0 |
| 03940901      | חינוך גופני                        | -  | 2  | 1.0 |
| סה"כ          | 19                                 | 8  | -  | 22  |
| סמסטר 3 חינוך | ה'                                 | ת' | מ' | נק' |
| 02140011/2    | מבוא לחינוך למדע וטכנולוגיה 1/2    | 3  | -  | 3.0 |
| 01340082      | ביולוגיה מולקולרית                 | 2  | 1  | 2.5 |
| 01340113      | מסלולים מטבוליים                   | 3  | 1  | 3.5 |
| 01140051      | פיסיקה 1                           | 3  | 1  | 2.5 |
| 01340154      | מקצועות בחירה חופשית ביו סטטיסטיקה | 2  | 1  | 4.0 |
| סה"כ          | 13                                 | 4  | -  | 18  |
| סמסטר 4 חינוך | ה'                                 | ת' | מ' | נק' |
| 02140607      | דרכי הוראת מדע-טכנולוגיה בחט"ב     | 2  | 2  | 3.0 |
| 01340128      | ביולוגיה של התא                    | 3  | 1  | 3.5 |
| 01340121      | מיקרוביולוגיה ווירולוגיה           | 3  | -  | 3.0 |
| 01340133      | אבולוציה                           | 2  | -  | 2.0 |

|                      |                         |    |   |   |      |
|----------------------|-------------------------|----|---|---|------|
| 01140052             | פיסיקה 2                | 3  | 1 | - | 3.5  |
| מקצועות בחירה חופשית | סה"כ                    | 13 | 4 | - | 20.0 |
| 00140304             | הטכנולוגיה והגנת הסביבה | 2  | 1 | - | 2.5  |
| 01340111             | זואולוגיה               | 3  | - | - | 3.0  |
| 02140501             | דרכי הוראת ביולוגיה 1   | 2  | 2 | - | 3.0  |
| 02340128             | מבוא למחשב שפת פייתון   | 2  | 2 | 2 | 4.0  |
| מקצועות בחירה מומלצת | סה"כ                    | 11 | 5 | 2 | 8.5  |
| סה"כ                 |                         | 11 | 5 | 2 | 21.0 |

(\*) הקורס כולל חובת השתתפות ביום סיור אחד.

|                      |                               |    |   |   |      |
|----------------------|-------------------------------|----|---|---|------|
| 01340117             | פיזיולוגיה                    | 3  | 1 | - | 3.5  |
| 01340040             | פיזיולוגיה מולקולארית של הצמח | 3  | - | - | 3.0  |
| 01340153             | אקולוגיה                      | 2  | 1 | - | 3.0  |
| 00160302             | זיהום אוויר                   | 2  | 1 | - | 2.5  |
| 02140502             | דרכי הוראת ביולוגיה 2         | 2  | 2 | - | 3.0  |
| 02160128             | שיטות הערכה בהוראת מדע        | 2  | 1 | - | 3.0  |
| מקצועות בחירה מומלצת | סה"כ                          | 14 | 6 | - | 2.0  |
| סה"כ                 |                               | 14 | 6 | - | 24   |
| 02140092             | התנסות קלינית בהוראה א        | 2  | 6 | - | 5.0  |
| מקצועות בחירה מומלצת | סה"כ                          | 4  | 8 | - | 16.0 |
| סה"כ                 |                               | 4  | 8 | - | 21   |
| 02160136             | למידה באמצעות חקר מדעי        | 1  | 3 | - | 3.0  |
| 02140093             | התנסות קלינית בהוראה ב        | 2  | 6 | 1 | 5.0  |
| מקצועות בחירה מומלצת | סה"כ                          | 3  | 5 | - | 10   |
| סה"כ                 |                               | 3  | 5 | - | 18   |

#### מקצועות בחירה מומלצת לתואר ראשון קבוצה א': מקצועות בחירה מומלצת - ביולוגיה (יש לבחור 8.5 נקודות לפחות)

|          |                                           |     |
|----------|-------------------------------------------|-----|
| 01340069 | ביולוגיה של ההתפתחות                      | 2.5 |
| 01340119 | בקרת הביטוי הגנטי (קדם לקורסי בחירה רבים) | 2.5 |
| 01340055 | אנדוקרינולוגיה                            | 2.0 |
| 01340147 | מטבוליזם ומחלות באדם                      | 2.0 |
| 01340039 | וירולוגיה מולקולרית                       | 2.0 |
| 01340136 | ביופיזיקה מולקולרית                       | 2.5 |
| 02340525 | מבוא לביואינפורמטיקה מ'                   | 2.5 |
| 01360088 | גנטיקה מולקולרית של האדם                  | 3.0 |
| 01340152 | מבוא לנוירוביולוגיה                       | 2.0 |
| 01360014 | פיתוח תרופות ביולוגיות מודרניות           | 2.0 |
| 01340015 | הכרת החי והצומח                           | 2.5 |
| 02760413 | אימונולוגיה בסיסית                        | 3.0 |



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               |   | 88.5-89.5 נק' |
|               |                                 |    |      | מקצועות בחירה מדעיים       |   | 12.0 נק'      |
|               |                                 |    |      | מקצועות בחירה מומלצת       |   | 41.5-42.5 נק' |
|               |                                 |    |      | מקצועות העשרה              |   | 6.0 נק'       |
|               |                                 |    |      | חינוך גופני                |   | 2.0 נק'       |
|               |                                 |    |      | מקצועות בחירה כלל טכניונית |   | 4.0 נק'       |
|               |                                 |    |      |                            |   |               |
| סמסטר 1       |                                 | ה  | ת    | מ                          | פ | נק'           |
| חינוך         |                                 |    |      |                            |   |               |
| 02140011/2    | מבוא לחינוך למדע וטכנולוגיה 1/2 | 3  | -    | -                          | - | 3.0           |
| כללי          |                                 |    |      |                            |   |               |
| 01040031      | חשבון אינפיניטסימלי 1מ' (עדיף)  | 4  | 3    | -                          | - | 5.5           |
| או            |                                 |    |      |                            |   |               |
| 01040018      | חדו"א 1 מ' (*)                  | 4  | 2    | -                          | - | 5.0           |
| 01040166      | אלגברה אמ                       | 4  | 3    | -                          | - | 5.5           |
| 03240033      | אנגלית טכנית מתקדמים            | 4  | -    | -                          | - | 3.0           |
| ב             |                                 |    |      |                            |   |               |
| 03940901      | חינוך גופני                     | -  | 2    | -                          | - | 1.0           |
| מקצועות בחירה |                                 |    |      |                            |   |               |
| סה"כ          |                                 | 16 | 9-10 | -                          | - | 19.5          |
| -             |                                 |    |      |                            |   |               |
| 20.0          |                                 |    |      |                            |   |               |

(\*) 01040018 מגביל את אפשרות הלימוד בהמשך.

| סמסטר 2    |                          |   |   |   |                                 |               |
|------------|--------------------------|---|---|---|---------------------------------|---------------|
| חינוך      |                          |   |   |   |                                 |               |
| 3.0        | -                        | - | - | 3 | מבוא לחינוך למדע וטכנולוגיה 1/2 | 02140011/2    |
| מדעי המחשב |                          |   |   |   |                                 |               |
| 4.0        | -                        | 2 | 2 | 2 | מבוא למדעי המחשב מ'             | 02340114      |
| כללי       |                          |   |   |   |                                 |               |
| 5.0        | -                        | - | 2 | 4 | חשבון אינפיניטסימלי 2מ' (עדיף)  | 01040032      |
| או         |                          |   |   |   |                                 |               |
| 5.0        | -                        | - | 2 | 4 | חדו"א 2 מ' (*)                  | 01040022      |
| 1.0        | -                        | - | 2 | - | חינוך גופני                     | 03940901      |
| 2.0        | מקצועות מדעיים (רשימה א) |   |   |   |                                 | מקצועות בחירה |
| 6.0        |                          |   |   |   |                                 |               |
| 21.0       | -                        | 2 | 6 | 6 | סה"כ                            |               |

(\*) 01040022 מגביל את אפשרות הלימוד בהמשך.

| סמסטר 3    |   |   |   |   |     |          |                     |
|------------|---|---|---|---|-----|----------|---------------------|
| 2          | ה | ת | מ | פ | נק' | 02140114 | חוק וערכים בחינוך   |
| מדעי המחשב |   |   |   |   |     |          |                     |
| 2          | ה | ת | 1 | - | -   | 3.0      | קומבינטוריקה למ"מ   |
| או         |   |   |   |   |     |          |                     |
| 2          | ה | ת | 1 | - | -   | 3.0      | מתמטיקה דיסקרטית ת' |
| 2          | ה | ת | 4 | - | -   | 4.0      | מבוא לתכנות מערכות  |
| או         |   |   |   |   |     |          |                     |
| 3          | ה | ת | 2 | - | -   | 3.5      | הנדסת תוכנה         |

הערה: באישור של ראש המסלול ניתן להירשם לקורסים נוספים שאינם נמצאים ברשימה.

| קבוצה ב': מקצועות בחירה מומלצת – מעבדות בבילוגיה           |                               | יש לבחור 1.5 נק' לפחות) |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| 01340134                                                   | מעבדה בעולם החי *             | 1.5                     |
| 01340142                                                   | מעבדה בגנטיקה מולקולארית **   | 2.5                     |
| 01340143                                                   | מעבדה בביוכימיה ומטבוליזם     | 2.5                     |
| 01340144                                                   | מעבדה בפיזיולוגיה של הצמח *** | 1.5                     |
| 01340122                                                   | מעבדה בהנדסה גנטית            | 2.0                     |
| יש לקחת עם הקורס "זואולוגיה"                               |                               |                         |
| ** רצוי לקחת מעבדה בגנטיקה מולקולרית לפני המעבדה בביוכימיה |                               |                         |
| *** יש לקחת עם הקורס "פיזיולוגיה של הצמח"                  |                               |                         |

| קבוצה ג': מקצועות בחירה מומלצת – סביבה |                                     | יש לבחור 4 נק' לפחות) |
|----------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|
| 00140313                               | מיקרוביולוגיה סביבתית ואפידמיולוגיה | 3.0                   |
| 00140321                               | טוקסיקולוגיה סביבתית                | 2.0                   |
| 00140326                               | טכנולוגיות טיפול בפסולת מוצקה       | 2.5                   |
| 00170001                               | מערכות אקולוגיות                    | 2.5                   |
| 02070410                               | דיני איכות הסביבה                   | 3.0                   |
| 02070955                               | מדעי הסביבה למתכננים                | 3.0                   |
| 02070041                               | עקרונות אקולוגיים בתכנון עיר ואזור  | 2.0                   |
| 02070455                               | סוגיות אקולוגיות בנוף הישראלי *     | 2.0                   |
| 02070407                               | מדיניות סביבתית                     | 3.0                   |
| 02040150                               | מבוא לאקולוגיה של הנוף              | 3.0                   |

| קבוצה ד': מקצועות בחירה – חינוך מדעי (יש לבחור 5 נק' לפחות) |                                             | יש לבחור 5 נק' לפחות) |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------|
| 02160126                                                    | סדנת התנסות במחקר בליווי מחקר פעולה         | 3.0                   |
| 02160011                                                    | חינוך מדעי טכנולוגי בעידן דיגיטלי           | 2.0                   |
| 02140116                                                    | חשיפה למחקר בחינוך מדעי טכנולוגי            | 1.0                   |
| 02160017                                                    | תוכניות הוראה לפיתוח והערכת מיומנויות חשיבה | 2.0                   |
| 02160034                                                    | הרשת כסביבה לימודית                         | 2.0                   |

הערה: את הקורסים המשותפים לתלמידי הסמכה ומוסמכים (216) ניתן לקחת החל מסמסטר 5.

הערה: 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.

| ה' | ת' | מ' | פ' | נק'       | סמסטר 8<br>חינוך                     |
|----|----|----|----|-----------|--------------------------------------|
| 2  | 6  | 1  |    | 5.0       | 02140093 התנסות קלינית בהוראה ב      |
| 2  | 2  |    |    | 3.0       | 02160126 סדנת התנסות במדע בלויי מחקר |
|    |    |    |    |           | פעולה                                |
|    |    |    |    | 12.0-13.0 | מקצועות בחירה                        |
|    |    |    |    | 20.0-21.0 | 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 המומלצת, מתוכם לפחות 20.0 נקודות מרשימה ב' ולפחות 8.0 נקודות מרשימה ג'.

בחירת המקצועות מותנית בכך שלא ייבחר מקצוע המוכל במקצוע או המכיל מקצוע אחר שנלמד.  
לפני ההרשמה למקצוע יש לוודא כי מקצועות הקדם נלמדו.  
הרישום לקורסים של הפקולטה למדעי המחשב מותנה בקיום מקומות פנויים.

#### רשימה א': מקצועות בחירה מדעיים

| ה' | ת' | מ' | נק' |          |                          |
|----|----|----|-----|----------|--------------------------|
| 2  | -  | 2  | 2.5 | 00140968 | אקולוגיה למהנדסים        |
| 2  | 1  | -  | 2.5 | 01140051 | פיסיקה 1                 |
| 3  | 1  | -  | 3.5 | 01140052 | פיסיקה 2                 |
| 3  | 1  | -  | 3.5 | 01140054 | פיסיקה 3                 |
| 3  | 1  | -  | 3.5 | 01140073 | פיסיקה ח'3               |
| -  | -  | 3  | 1   | 01140032 | מעבדה לפיסיקה ח'1        |
| -  | -  | 3  | 1.5 | 01140082 | מעבדה לפיסיקה 2          |
| 2  | -  | -  | 2.0 | 01160130 | מבוא לאסטרופיזיקה        |
|    |    |    |     |          | וקוסמולוגיה              |
| 2  | 2  | 2  | 3.5 | 01250001 | כימיה כללית              |
| 2  | 2  | 2  | 3.5 | 01250011 | כימיה כללית + מעבדה      |
| 1  | 1  | -  | 1.5 | 01250101 | כימיה אנליטית 1 למהנדסים |
| -  | -  | 5  | 2.0 | 01250102 | מעבדה כימיה אנליטית 1    |
|    |    |    |     |          | למהנדסים                 |
| 3  | -  | -  | 3.0 | 01340054 | התנהגות בע"ח             |
| 3  | -  | -  | 3.0 | 01340058 | ביולוגיה 1               |

#### מקצועות בחירה מומלצת

#### רשימה ב': מדעי המחשב

|          |            |     |
|----------|------------|-----|
| 03340303 | 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:

|          |                                 |     |
|----------|---------------------------------|-----|
| 02160030 | כריית נתונים בלמידה             | 2.5 |
| 02160010 | דרכי הוראת תכן ויצור            | 3.0 |
| 02160022 | יזמות טכנולוגית בחינוך          | 2.0 |
| 02160012 | טכנולוגיות בשירות החינוך המיוחד | 2.0 |
| 02160034 | הרשת כסביבה לימודית             | 2.0 |

|          |                          |       |   |   |   |           |
|----------|--------------------------|-------|---|---|---|-----------|
| 02340118 | ארגון ותכנון המחשב כללי  | 2     | 1 | 1 | - | 3.0       |
|          | מקצועות מדעיים (רשימה א) |       |   |   |   | 4.0       |
| 3.5-4.0  | מקצועות בחירה            |       |   |   |   | 3.5-4.0   |
| סה"כ     |                          | 11-12 | 8 | 1 |   | 19.5-20.0 |

| ה' | ת' | מ' | פ' | נק'       | סמסטר 4<br>מדעי המחשב                        |
|----|----|----|----|-----------|----------------------------------------------|
| 2  | 1  | 1  | -  | 3.0       | 02340218 מבני נתונים 1                       |
| 2  | 1  | 0  | 1  | 3.0       | 02340129 מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים למדמ"ח |
|    |    |    |    |           | כללי                                         |
| 2  | 1  | -  | -  | 2.5       | 01040131 משוואות דיפר' רגילות ח'             |
| 3  | 2  | -  | -  | 4.0       | 00940412 הסתברות מ'                          |
|    |    |    |    |           | או                                           |
| 2  | 1  | -  | -  | 2.5       | 00940431 שיטות סטטיסטיות בהנדסה              |
|    |    |    |    |           | או                                           |
| 3  | 1  | -  | -  | 3.5       | 01040034 מבוא להסתברות ח'                    |
| -  | -  | -  | -  | 3.0       | מקצועות מדעיים (רשימה א')                    |
| -  | -  | -  | -  | 3.0-6.0   | מקצועות בחירה                                |
| 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<br>חינוך                    |
|-------|-----|----|----|---------|-------------------------------------|
| 2     | 2   | -  | -  | 3.0     | 02140901 דרכי הוראת מדעי המחשב      |
|       |     |    |    |         | מדעי המחשב                          |
| 2     | 1   | -  | -  | 3.0     | 02340247 אלגוריתמים 1               |
| 4     | 2   | -  | -  | 5.0     | 02340252 מערכות ספרתיות ומבנה המחשב |
|       |     |    |    |         | או                                  |
| 4     | 2   | -  | -  | 5.0     | 00440252 מערכות ספרתיות ומבנה המחשב |
|       |     |    |    |         | כללי                                |
| 2     | 1   | -  | -  | 2.5     | 01040134 אלגברה מודרנית ח'          |
| 12-13 | 7-8 | -  | -  | 5.0-8.0 | מקצועות בחירה                       |
|       |     |    |    |         | סה"כ                                |

| ה' | ת' | מ' | פ' | נק'  | סמסטר 6<br>חינוך                    |
|----|----|----|----|------|-------------------------------------|
| 2  | 2  | -  | -  | 3.0  | 02140902 דרכי הוראת מדעי המחשב 2    |
|    |    |    |    |      | מדעי המחשב                          |
| 3  |    | 2  | -  | 3.5  | 00940222 הנדסת מערכות מבוססת מודלים |
|    |    |    |    |      | או                                  |
| 3  | -  | 2  | -  | 3.5  | 00940240 ניהול מסדי נתונים          |
| -  | -  | -  | -  | 3.0  | מקצועות מדעיים (רשימה א)            |
|    |    |    |    | 8.5  | מקצועות בחירה                       |
| 6  | 4  | 4  |    | 18.0 | סה"כ                                |

| ה' | ת' | מ' | פ' | נק'  | סמסטר 7<br>חינוך                |
|----|----|----|----|------|---------------------------------|
| 2  | 6  | -  | 1  | 5.0  | 02140092 התנסות קלינית בהוראה א |
|    |    |    |    | 4    | מקצועות בחירה                   |
|    |    |    |    |      | מדעי המחשב                      |
| 2  | 1  | -  | -  | 3.0  | 02360319 שפות תכנות             |
|    |    |    |    | 8.0  | מקצועות בחירה                   |
| 6  | 8  | 12 | 12 | 20.0 | סה"כ                            |

## 6. תוכנית לימודים במגמת הוראת טכנולוגיה-מכונות

מסלול הוראת טכנולוגיה-מכונות מכשיר את הסטודנטים הלומדים בו להוראה במגמת מכונות של החינוך הטכנולוגי. תוכנית הלימודים במסלול מורכבת ממקצועות יסוד, קורסים בפקולטה להנדסת מכונות וקורסים בפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה. הקורסים הנלמדים בפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה הם קורסים פדגוגיים כלליים וקורסים הממוקדים בהוראת טכנולוגיה-מכונות. מבנה זה של 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                | 120.0 נק' |
| מקצועות בחירה במסלול        | 23.0 נק'  |
| מקצועות העשרה               | 6.0 נק'   |
| מקצועות חינוך גופני         | 2.0 נק'   |
| מקצועות בחירה כלל טכניוניים | 4.0 נק'   |

### מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

| סמסטר 1  | מכונות                 | ה' | ת' | מ' | נק'  |
|----------|------------------------|----|----|----|------|
| 00330042 | מבוא לשרטוט הנדסי      | 2  | 2  | -  | 3.0  |
| כללי     |                        |    |    |    |      |
| 01040018 | חדו"א 1 מ'             | 4  | 2  | -  | 5.0  |
| 01040016 | אלגברה 1 מ'            | 4  | 2  | -  | 5.0  |
| 01250001 | כימיה כללית            | 2  | 2  | -  | 3.0  |
| 03240033 | אנגלית טכנית מתקדמים ב | 4  | -  | -  | 3.0  |
| 03940800 | חינוך גופני            | -  | 2  | -  | 1.0  |
| סה"כ     |                        | 16 | 10 | -  | 20.0 |

| סמסטר 2  | מכונות                  | ה' | ת' | מ' | נק'  |
|----------|-------------------------|----|----|----|------|
| 00340028 | מכניקת מוצקים 1         | 3  | 2  | -  | 4.0  |
| 03140533 | מבוא להנדסת חומרים מ' 1 | 2  | 2  | 1  | 3.5  |
| כללי     |                         |    |    |    |      |
| 01250013 | מעבדה בכימיה            | -  | -  | 3  | 0.5  |
| 01040022 | חדו"א 2 מ'              | 4  | 2  | -  | 5.0  |
| 02340128 | מבוא למחשב שפת פייתון   | 2  | 2  | 2  | 4.0  |
| 03940800 | חינוך גופני             | -  | 2  | -  | 1.0  |
| סה"כ     |                         | 11 | 10 | 6  | 18.0 |

| סמסטר 3    | חינוך                       | ה' | ת' | מ' | נק'  |
|------------|-----------------------------|----|----|----|------|
| 02140011/2 | מבוא לחינוך למדע וטכנולוגיה | 3  | -  | -  | 3.0  |
| 1/2        |                             |    |    |    |      |
| מכונות     |                             |    |    |    |      |
| 00340029   | מכניקת מוצקים 2             | 3  | 2  | -  | 4.0  |
| 00340030   | תהליכי יצור                 | 2  | 1  | -  | 3.5  |
| 00340033   | אנליזה נומרית מ'            | 2  | 2  | -  | 3.0  |
| או         |                             |    |    |    |      |
| 00140006   | מבוא לשיטות נומריות         | 2  | 2  | 2  | 3.0  |
| 00340043   | שרטוט הנדסי ממוחשב          | 2  | -  | 2  | 2.5  |
| כללי       |                             |    |    |    |      |
| 01040131   | משוואות דיפרנציאליות רגילות | 2  | 1  | -  | 2.5  |
| ח'         |                             |    |    |    |      |
| סה"כ       |                             | 14 | 6  | 2  | 18.5 |

| סמסטר 4    | חינוך                       | ה' | ת' | מ' | נק'  |
|------------|-----------------------------|----|----|----|------|
| 02140011/2 | מבוא לחינוך למדע וטכנולוגיה | 3  | -  | -  | 3.0  |
| 2/1        |                             |    |    |    |      |
| 02140114   | חוק וערכים בחינוך           | 2  |    |    | 2.0  |
| מכונות     |                             |    |    |    |      |
| 00340035   | תרמודינמיקה 1               | 3  | 2  | -  | 4.0  |
| 00340022   | מבוא למכטרוניקה             | 2  | 1  | -  | 2.5  |
| כללי       |                             |    |    |    |      |
| 00940481   | מבוא להסתברות וסטטיסטיקה    | 3  | -  | 2  | 4.0  |
| 01140051   | פיזיקה 1                    | 2  | 1  | -  | 2.5  |
| סה"כ       |                             | 15 | 4  | 2  | 18.0 |

| סמסטר 5  | חינוך              | ה' | ת' | מ' | נק'  |
|----------|--------------------|----|----|----|------|
| 02140807 | דרכי הוראת ההנדסה  | 2  | 2  | -  | 3.0  |
| מכונות   |                    |    |    |    |      |
| 00340015 | תכן מכני 1         | 2  | 2  | -  | 3.0  |
| 00340032 | מערכות לינאריות מ' | 3  | 2  | -  | 4.0  |
| 00340013 | תורת הזרימה 1      | 3  | 2  | -  | 4.0  |
| כללי     |                    |    |    |    |      |
| 01140052 | פיזיקה 2           | 3  | 1  | -  | 3.5  |
| 01140032 | מעבדה לפיזיקה ח1   | -  | -  | 3  | 1.0  |
| סה"כ     |                    | 13 | 9  | 3  | 18.5 |

| סמסטר 6  | חינוך                       | ה' | ת' | מ' | נק'  |
|----------|-----------------------------|----|----|----|------|
| 02140806 | דרכי הוראת תכן הנדסי        | 2  | 2  | -  | 3.0  |
| 02160031 | סוגיות מתקדמות בחינוך הנדסי | 2  | -  | -  | 2.0  |
| כללי     |                             |    |    |    |      |
| 01140054 | פיזיקה 3                    | 3  | 1  | -  | 3.5  |
| 01140032 | מקצועות בחירה מומלצת        | -  | -  | 3  | 8.5  |
| סה"כ     |                             | 7  | 7  | -  | 19.0 |

| סמסטר 7              | חינוך                   | ה' | ת' | מ' | נק'  |
|----------------------|-------------------------|----|----|----|------|
| 02140608             | הוראת טכנולוגיה בחט"ה"ע | 2  | 2  | -  | 3.0  |
| 02140092             | התנסות קלינית בהוראה א  | 2  | 6  | 1  | 5.0  |
| מקצועות בחירה מומלצת |                         |    |    |    | 8.0  |
| סה"כ                 |                         | 2  | 8  | 1  | 16.0 |

| סמסטר 8              | חינוך                            | ה' | ת' | מ' | נק'  |
|----------------------|----------------------------------|----|----|----|------|
| 02160032             | סוגיות מתקדמות בחינוך לתכן הנדסי | 2  | 2  | -  | 3.0  |
| 02140093             | התנסות קלינית בהוראה ב           | 2  | 6  | 1  | 5.0  |
| מכונות               |                                  |    |    |    |      |
| 00340371             | פרויקט תכן לייצור                | 1  | -  | 2  | 2.5  |
| מקצועות בחירה מומלצת |                                  |    |    |    | 7.0  |
| סה"כ                 |                                  | 5  | 8  | 3  | 17.5 |

### מקצועות בחירה מומלצת

**מתוך מקצועות לימודי הסמכה** הסטודנט יבחר לפחות 10.0 נקודות מרשימת המקצועות ההנדסיים, 10.0 נקודות מרשימת המקצועות ההנדסיים יישומיים, ו-5.0 נקודות מרשימת המקצועות בחינוך מדעי.

שאר מקצועות הבחירה המומלצת יילקחו מרשימת המקצועות הכלליים.

| מקצועות הנדסיים                    | נק'      |
|------------------------------------|----------|
| דינמיקה                            | 00340010 |
| תורת הרטט                          | 00340011 |
| הנע חשמלי                          | 00340034 |
| מבוא לשיטות ניסוי                  | 00340044 |
| תכן מערכות הידראוליות ופנאומטיות 1 | 00340205 |
| מבוא לרובוטיקה                     | 00350001 |
| אלמנטים סופיים לאנליזה הנדסית      | 00350022 |
| מבוא יצירתי להנדסת מכונות          | 00350026 |
| מבוא למערכות משולבות חיישנים       | 00350033 |
| מכניקת מיקרו מערכות                | 00350041 |
| תרמודינמיקה 2                      | 00350091 |
| תורת הבקרה                         | 00350188 |
| שיטות אנליטיות בהנדסת מכונות 1     | 00360001 |

| מקצועות הנדסיים יישומיים          | נק'      |
|-----------------------------------|----------|
| פרויקט ברובוטיקה 1                | 00340339 |
| מעבדה מתקדמת בתיב"ם               | 00340404 |
| מעבדה מתקדמת לאנרגיה              | 00340410 |
| מעבדה לתכן וייצור                 | 00340413 |
| מערכות תיב"ם 1                    | 00350003 |
| אוטומציה תעשייתית                 | 00350008 |
| מבוא למערכות משולבות חיישנים      | 00350033 |
| אנליזה תהליכי עיבוד               | 00350124 |
| מנועי שריפה פנימית                | 00350146 |
| קינמטיקה דינמיקה ובקרה של רובוטים | 00360026 |
| מעבדה בהנדסת חשמל                 | 00440099 |

## 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 בפקולטה והן בבתי הספר התיכוניים. בנוסף, הוא יכיר את תוכניות הלימודים בחשמל ואלקטרוניקה בבתי הספר התיכוניים ובמכללות ויתוודע למאפיינים הייחודים של הוראת מקצועות אלה.

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 155.0 נקודות לפי הפירוט הבא:

|                             |           |
|-----------------------------|-----------|
| מקצועות חובה                | 120.5 נק' |
| מקצועות בחירה במסלול        | 22.5 נק'  |
| מקצועות העשרה               | 6.0 נק'   |
| מקצועות חינוך גופני         | 2.0 נק'   |
| מקצועות בחירה כלל טכניוניים | 4.0 נק'   |

### מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

| סמסטר 1 |    |    |      |                                           |
|---------|----|----|------|-------------------------------------------|
| ה'      | ת' | מ' | נק'  | חינוך                                     |
| 3       | -  | -  | 3.0  | 02140011/ מבוא לחינוך למדע וטכנולוגיה 1/2 |
| כללי    |    |    |      |                                           |
| 4       | 3  | -  | 5.5  | 01040031 אינפי 1מ'                        |
| 4       | 2  | -  | 5.0  | 01040016 אלגברה 1 מ'                      |
| 2       | 2  | 2  | 4.0  | 02340117 מבוא למדעי המחשב ח'              |
| 1       | -  | -  | 1.0  | 03940901 חינוך גופני                      |
| 14      | 7  | 2  | 18.5 |                                           |

| סמסטר 2 |    |    |      |                                          |
|---------|----|----|------|------------------------------------------|
| ה'      | ת' | מ' | נק'  | חינוך                                    |
| 3       | -  | -  | 3.0  | 02140011 מבוא לחינוך למדע וטכנולוגיה 2/1 |
| כללי    |    |    |      |                                          |
| 4       | 3  | -  | 5.5  | 01040013 חדו"א 2 ת                       |
| 4       | 2  | -  | 5.0  | 01040035 מד"ר ואינפי 2ח'                 |
| 3       | 1  | -  | 3.5  | 01140071 פיזיקה 1 מ'                     |
| 4       | -  | -  | 3.0  | 03240033 אנגלית טכנית מתקדמים ב          |
| 18      | 6  | -  | 20.0 |                                          |

| סמסטר 3 |    |    |      |                                     |
|---------|----|----|------|-------------------------------------|
| ה'      | ת' | מ' | נק'  | חינוך                               |
| 2       | -  | -  | 2.0  | 02140114 חוק וערכים בחינוך          |
| 4       | 2  | -  | 5.0  | הנדסת חשמל                          |
| *       | -  | -  | -    | 00440252 מערכות ספרתיות ומבנה המחשב |
|         |    |    |      | 00440102 בטיחות במעבדות חשמל (**)   |
| כללי    |    |    |      |                                     |
| 4       | 2  | -  | 5.0  | 01140075 פיזיקה 2 ממ                |
| -       | -  | 3  | 1.0  | 01140032 מעבדה לפיזיקה ח1           |
| -       | 2  | -  | 1.0  | 03940901 חינוך גופני                |
| 10      | 6  | 3  | 14.0 |                                     |

(\*\*) 4 שעות הרצאה באופן חד פעמי במהלך הסמסטר

| סמסטר 4 |    |    |     |                                                   |
|---------|----|----|-----|---------------------------------------------------|
| ה'      | ת' | מ' | נק' | חינוך                                             |
| 2       | -  | -  | 2.0 | 02160031 סוגיות מתקדמות בחינוך הנדסי              |
| 3       | 2  | -  | 4.0 | הנדסת חשמל                                        |
|         |    |    |     | 00440105 תורת המעגלים החשמליים                    |
| כללי    |    |    |     |                                                   |
| 3       | 1  | -  | 3.5 | 01040034 מבוא להסתברות ח'                         |
| 3       | 2  | -  | 4.0 | 01040223 משוואות דיפרנציאליות חלקיות וטורי פורייה |

|          |                        |     |
|----------|------------------------|-----|
| 00440105 | תורת המעגלים החשמליים  | 4.0 |
| 00440145 | מערכות ספרתיות         | 3.0 |
| 03140312 | מבוא לחומרים פולימריים | 2.5 |

| מקצועות בחינוך מדעי |                                            |     | נק' |
|---------------------|--------------------------------------------|-----|-----|
| 02140400            | מבוא לחינוך סביבתי                         | 2.0 |     |
| 02140607            | דרכי הוראת מדע-טכנולוגיה בחט"ב             | 3.0 |     |
| 02140609            | היבטים טכנולוגים בהוראת מו"ט               | 2.0 |     |
| 02160034            | הרשת כסביבה לימודית                        | 2.0 |     |
| 02160015            | חינוך מדעי טכנולוגי בעידן המהפכה התעשייתית | 3.0 |     |
| 02160110            | הוראת מדעים זיקה להוראת הטכנולוגיה         | 2.0 |     |
| 02160113            | תהליכים בפתרון בעיות מחקר ויישום           | 2.0 |     |
| 02160127            | שיטות הוראה במוזיאוני מדע                  | 2.0 |     |
| 02160143            | סוגיות באתנו-מתמטיקה                       | 2.0 |     |
| 02160319            | שילוב מודלים בהוראת המדעים                 | 2.0 |     |
| 02180109            | פתוח מערכות למידה בטכנולוגיה ובהנדסה       | 2.0 |     |

| מקצועות כלליים |                                          |     | נק' |
|----------------|------------------------------------------|-----|-----|
| 00940607       | סוציולוגיה ארגונית ויחסי עבודה           | 3.5 |     |
| 01040221       | פונקציות מורכבות והתמרות אינטגרליות      | 4.0 |     |
| 01040223       | משוואות דיפרנציאליות חלקיות וטורי פורייה | 4.0 |     |
| 01340127       | נושאים בביוולוגיה                        | 2.0 |     |
| 02340118       | ארגון ותכנון המחשב                       | 3.0 |     |

|                                 |                       |
|---------------------------------|-----------------------|
| <b>קבוצה 2: מעבדות ופריקטים</b> |                       |
| 00440158                        | מעבדה בהנדסת חשמל 1 ב |
| 00440159                        | מעבדה בהנדסת חשמל 2   |
| 00440166                        | מעבדה בהנדסת חשמל 3   |
| 00440169                        | פריקט ב'              |
| 00440170                        | פריקט מיוחד           |

|                                                              |                                                   |
|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| <b>קבוצה 3: מיקרואלקטרוניקה וננו אלקטרוניקה ומערכות VSLI</b> |                                                   |
| 00440124                                                     | אלקטרוניקה פיזיקלית                               |
| 00440231                                                     | התקנים אלקטרוניים 1 (MOS)                         |
| 00440239                                                     | תהליכים במיקרואלקטרוניקה                          |
| 00460012                                                     | מבוא לחומרים ורכיבים אורגניים                     |
| 00460129                                                     | פיסיקה של מצב מוצק ח'                             |
| 00460187                                                     | תכן מעגלים אנלוגיים                               |
| 00460188                                                     | מעגלים אלקטרוניים לאותות מעורבים                  |
| 00460189                                                     | תכן מסננים אקטיביים                               |
| 00460225                                                     | עקרונות פיסיקליים של התקני מוליכים למחצה          |
| 00460232                                                     | פרקים בנוו אלקטרוניקה                             |
| 00460235                                                     | התקני הספק משולבים                                |
| 00460237                                                     | מעגלים משולבים מבוא לוי.אל.אס.אי.                 |
| 00460241                                                     | מכניקה קוונטית                                    |
| 00460773                                                     | התקני מוליכים למחצה אלקטרו-אופטיים לגילוי         |
| 00460851                                                     | לייזרים של מוליכים למחצה והתקנים פוטוניים משולבים |
| 00460880                                                     | תכן בעזרת מחשב של מערכות וי.אל.אס.אי.             |
| 00460903                                                     | מעגלים משולבים בCMOS ובתדר רדיו RF                |
| 00460968                                                     | מיקרו-עיבוד ומיקרו-מערכות אלקטרומכניות            |

|                                                    |                                           |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| <b>קבוצה 4: גלים, אלקטרואופטיקה ותקשורת אופטית</b> |                                           |
| 00440140                                           | שדות אלקטרומגנטיים                        |
| 00440148                                           | גלים ומערכות מפולגות                      |
| 00440339                                           | אלקטרואופטיקה 1                           |
| 00460216                                           | מיקרוגלים                                 |
| 00460241                                           | מכניקה קוונטית                            |
| 00460244                                           | תופעות גלים                               |
| 00460256                                           | אנטנות וקרינה                             |
| 00460249                                           | מערכות אלקטרואופטיות                      |
| 00460250                                           | אלקטרואופטיקה 2                           |
| 00460342                                           | מבוא לתקשורת בסיבים אופטיים               |
| 00460773                                           | התקני מוליכים למחצה אלקטרו-אופטיים לגילוי |
| 01140210                                           | אופטיקה                                   |

|                        |                           |
|------------------------|---------------------------|
| <b>קבוצה 5: תקשורת</b> |                           |
| 00440140               | שדות אלקטרומגנטיים        |
| 00440148               | גלים ומערכות מפולגות      |
| 00440202               | אותות אקראיים             |
| 00440214               | טכניקות קליטה ושידור      |
| 00460201               | מבוא לעיבוד אותות אקראיים |
| 00460204               | תקשורת אנלוגית            |
| 00460205               | מבוא לתורת הקידוד בתקשורת |
| 00460206               | מבוא לתקשורת ספרתית       |
| 00460208               | טכניקות תקשורת מודרניות   |
| 00460216               | מיקרוגלים                 |
| 00460256               | אנטנות וקרינה             |
| 00460733               | תורת האינפורמציה          |
| 00460868               | יסודות תהליכים אקראיים    |
| 02360309               | מבוא לתורת הצפינה         |

|                                |                      |
|--------------------------------|----------------------|
| <b>קבוצה 6: בקרה ורובוטיקה</b> |                      |
| 00350001                       | מבוא לרובוטיקה       |
| 00440191                       | מערכות בקרה 1        |
| 00440192                       | מערכות בקרה 2        |
| 00440193                       | מעבדה לבקרה ליניארית |
| 00460195                       | מערכות לומדות        |
| 00460196                       | בקרה לא ליניארית     |
| 02360330                       | מבוא לאופטימיזציה    |

|          |                                     |
|----------|-------------------------------------|
| 01040221 | פונקציות מורכבות והתמרות אינטגרליות |
| 01140073 | פיזיקה 3 ח'                         |

|                   |                            |   |   |   |
|-------------------|----------------------------|---|---|---|
| <b>סמסטר 5</b>    |                            |   |   |   |
| <b>חינוך</b>      |                            |   |   |   |
| 02140807          | דרכי הוראת ההנדסה          | 2 | 2 | - |
| <b>הנדסת חשמל</b> |                            |   |   |   |
| 00440127          | יסודות התקני מוליכים למחצה | 3 | 1 | - |
| 00440131          | אותות ומערכות              | 4 | 2 | - |
| 11.5              | 9                          | 5 | - |   |

|                   |                                 |   |   |   |
|-------------------|---------------------------------|---|---|---|
| <b>סמסטר 6</b>    |                                 |   |   |   |
| <b>חינוך</b>      |                                 |   |   |   |
| 02140806          | דרכי הור' תכן הנדסי             | 2 | 2 | - |
| 02140607          | דרכי הוראת מדע וטכנולוגיה בחט"ב | 2 | 2 | - |
| <b>הנדסת חשמל</b> |                                 |   |   |   |
| 00440137          | מעגלים אלקטרוניים               | 4 | 2 | - |
| 11                | 10                              | 7 | - |   |

|                   |                                  |   |   |   |
|-------------------|----------------------------------|---|---|---|
| <b>סמסטר 7</b>    |                                  |   |   |   |
| <b>חינוך</b>      |                                  |   |   |   |
| 02140092          | התנסות קלינית בהוראה א           | 2 | 6 | - |
| 02160032          | סוגיות מתקדמות בחינוך לתכן הנדסי | 2 | 2 | - |
| <b>הנדסת חשמל</b> |                                  |   |   |   |
| 00440157          | מעבדה בהנדסת חשמל א'1            | - | - | 3 |
| 10.0              | 4                                | 3 | 8 | 4 |

|                   |                                    |   |   |   |
|-------------------|------------------------------------|---|---|---|
| <b>סמסטר 8</b>    |                                    |   |   |   |
| <b>חינוך</b>      |                                    |   |   |   |
| 02140093          | התנסות קלינית בהוראה ב'            | 2 | 6 | 1 |
| 02160126          | סדנת התנסות במדע בליווי מחקר פעולה | 3 | - | - |
| 02160128          | שיטות הערכה בהוראת מדע             | 3 | - | - |
| <b>הנדסת חשמל</b> |                                    |   |   |   |
| 00440167          | פריקט א'                           | - | - | 4 |
| 00440198          | מבוא לעיבוד ספרתי של אותות         | 2 | 1 | - |
| 18.0              | 10                                 | 7 | 5 |   |

## מקצועות בחירה מומלצת

על הסטודנט לבחור מקצועות בהיקף של 7.0 נק' מקבוצה 1 ומקצועות בהיקף של 15.5 נק' משלוש קבוצות לפחות מבין קבוצות 2-10.

|                                       |                                                 |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------|
| <b>קבוצה 1: חינוך למדע וטכנולוגיה</b> |                                                 |
| 02140095                              | קליניקה חינוכית-מדעית 2                         |
| 02140301                              | דרכי הוראת פיסיקה 1                             |
| 02140302                              | דרכי הוראת פיסיקה 2                             |
| 02140608                              | הוראת הטכנולוגיה בחט"ע                          |
| 02140400                              | מבוא לחינוך סביבתי                              |
| 02140609                              | היבטים טכנולוגיים בהוראת מדע וטכנולוגיה         |
| 02140706                              | פריקט אינדיבידואלי                              |
| 02140707                              | פריקט מיוחד בחינוך טכנולוגי                     |
| 02140901                              | דרכי הוראת מדעי המחשב 1                         |
| 02140902                              | דרכי הוראת מדעי המחשב 2                         |
| 02140907                              | עולמות זוטא – למידה בסביבה ממוחשבת              |
| 02160034                              | הרשת כסביבה לימודית                             |
| 02160110                              | הוראת המדעים-זיקה להוראת הטכנולוגיה             |
| 02160117                              | תקשורת המדע                                     |
| 02160124                              | גישה מערכתית בהוראת המדעים                      |
| 02160127                              | שיטות הוראה במוזאוני מדע                        |
| 02160131                              | חינוך בלתי פורמאלי במדע וטכנולוגיה              |
| 02160142                              | טיפוח מצינויות במדעים ובטכנולוגיה               |
| 02160319                              | שילוב מודלים בהוראת מדעים                       |
| 02160015                              | חינוך מדעי וטכנולוגי בעידן המהפכה התעשייתית ה-4 |



**קבוצה 7: מחשבים ורשתות מחשבים**

|     |          |                                            |
|-----|----------|--------------------------------------------|
| 3.0 | 00460001 | הנדסת מערכות תוכנה מבוזרות                 |
| 3.0 | 00460002 | תכן וניתוח אלגוריתמים                      |
| 3.0 | 00440268 | מבוא למבני נתונים ואלגוריתמים              |
| 3.0 | 00440101 | מבוא למערכות תוכנה                         |
| 3.0 | 00440334 | רשתות מחשבים ואינטרנט 1                    |
| 3.0 | 00460005 | רשתות מחשבים ואינטרנט 2                    |
| 3.5 | 00460209 | מבנה מערכות הפעלה                          |
| 3.0 | 00460266 | שיטות הידור (קומפילציה)                    |
| 3.0 | 00460267 | מבנה מחשבים                                |
| 3.0 | 00460271 | תכנות ותכן מונחה עצמים                     |
| 3.0 | 00460272 | מערכות מבוזרות : עקרונות                   |
| 3.0 | 00460273 | תכנות פונקציונלי מבוזר                     |
| 3.0 | 00460336 | מעבדי רשת מהירים                           |
| 3.0 | 00460853 | ארכיטקטורות מתקדמות של מערכות מיקרו-מעבדים |
| 3.0 | 00460925 | כלים לניתוח מערכות מחשבים                  |
| 3.0 | 00460952 | אלגוריתמים מבוזרים ושימושיהם ברשתות תקשורת |
| 3.0 | 00460345 | גרפיקה ממוחשבת                             |
| 3.0 | 00460993 | רשתות מהירות                               |
| 3.0 | 02340125 | אלגוריתמים נומריים                         |

**קבוצה 8 : אותות ומערכות ביולוגיים**

|     |          |                               |
|-----|----------|-------------------------------|
| 3.0 | 00460041 | רשתות עצביות ביולוגיות        |
| 3.0 | 00460326 | מבוא לאותות ומערכות ביולוגיים |
| 3.0 | 00460332 | מערכות ראייה ושמיעה           |
| 3.0 | 00460831 | מבוא לדימויות רפואי           |
| 2.0 | 01340127 | נושאים בביולוגיה              |
| 3.0 | 01160029 | מבוא לביו-פיזיקה              |

**קבוצה 9 : עיבוד אותות ותמונות**

|     |          |                           |
|-----|----------|---------------------------|
| 3.0 | 00460200 | עיבוד וניתוח תמונות       |
| 3.0 | 00460745 | עיבוד ספרתי של תמונות     |
| 3.0 | 00460201 | מבוא לעיבוד אותות אקראיים |
| 3.0 | 00460743 | עיבוד אותות מרחבי         |
| 3.0 | 00460745 | עיבוד ספרתי של תמונות     |

**קבוצה 10 : אנרגיה ומערכות הספק**

|     |          |                             |
|-----|----------|-----------------------------|
| 3.0 | 00440139 | ממירי מתח ממותגים           |
| 3.0 | 00440196 | המרת אנרגיה ומקורות מתחדשים |
| 3.5 | 00460042 | מבוא למערכות הספק ורשת חכמה |

הביניים, מדעי המחשב, פיזיקה, כימיה, ביולוגיה, חינוך הנדסי (חשמל-אלקטרוניקה או מכונות-טכנולוגיה). מסלול הלימודים תלוי ברקע הדיסציפלינארי של המועמד/ת. מועמדים שירצו להתמחות בתחום בו אין להם את הרקע הדיסציפלינארי המתאים ידרשו בקורסי השלמה.

### מבנה תכנית הלימודים

שיעורים בטכניון (בכיתה, היברידי, מקוון)

| מספר נק"ז | נושא                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6         | <b>חזון תיאוריה ומעשה בחינוך</b> <ul style="list-style-type: none"><li>מבוא לחינוך למדע וטכנולוגיה 1</li><li>מבוא לחינוך למדע וטכנולוגיה 2</li></ul> <b>הערה</b> <p>סטודנטים במסלול הוראת המתמטיקה או הלומדים לתעודת הוראה נוספת במתמטיקה ילמדו יסוגיות מתקדמות בהוראת המתמטיקה במקום מבוא לחינוך למדע וטכנולוגיה 1</p>                                                                      |
| 6         | <b>דידקטיקה של הוראת מקצוע ההתמחות</b> <ul style="list-style-type: none"><li>דרכי הוראת המקצוע 1 (מקצוע ההתמחות)</li><li>דרכי הוראת המקצוע 2 (מקצוע ההתמחות)</li><li>מבחן ידע תוכן (רמה תיכונית)</li></ul>                                                                                                                                                                                   |
| 6         | <b>דידקטיקה של הוראת תחום דעת משלים</b> <ul style="list-style-type: none"><li>קורסי בחירה מרשימה א': דרכי הוראה בתחומי הדעת</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 8         | <b>היבטים חוצי תחומי דעת בחינוך</b> <ul style="list-style-type: none"><li>קורסי בחירה מרשימה ב':<ul style="list-style-type: none"><li>מדידה והערכה</li><li>הכללה ושילוב</li><li>יזמות וטכנולוגיה</li></ul></li></ul> <b>הערה</b> <p>סטודנטים במסלול הוראת המתמטיקה ילמדו את הקורס 'גישות מתקדמות להערכה בחינוך מתמטי' במסגרת קורסי מדידה והערכה, ועל כן ידרשו ל-5.5 נק' בחירה מרשימה ב'.</p> |

### לימודים בביה"ס

| מספר נק"ז | נושא                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10        | <b>התנסות בהוראת המקצוע ועבודה עם צוותי מורים</b> <ul style="list-style-type: none"><li>התנסות קלינית בהוראה א'</li><li>התנסות קלינית בהוראה ב'</li></ul> <b>הערות</b> <ol style="list-style-type: none"><li>הקורס מותאם לשנת הלימודים בבית הספר ולכן מתחיל בסוף אוגוסט ומסתיים בסוף יוני</li><li>חובה להתנסות אצל מורה מאמנת בהתאם למסלול ההוראה</li><li>לקבלת תעודת הוראה יש לעבור את שני קורסי ההתנסות בציון עובר של 75 ומעלה.</li></ol> |

**פירוט תוכניות הלימודי לפי מסלולי ההוראה:**  
התמחות בהוראת המתמטיקה בחטיבת הביניים ובחטיבה העליונה (36 נק')

| מספר     | שם                                 | נק' |
|----------|------------------------------------|-----|
| 02160135 | סוגיות מתקדמות בהוראת המתמטיקה     | 3   |
| 02140012 | מבוא לחינוך למדע וטכנולוגיה 2-     | 3   |
| 02140132 | דרכי הוראת המתמטיקה בחט"ב          | 3   |
| 02140137 | דרכי הוראת המתמטיקה לחטיבה העליונה | 3   |
| 02160125 | גישות מתקדמות להערכה בחינוך מתמטי  | 2.5 |
| 02140092 | התנסות קלינית בהוראה א'            | 5   |
| 02140093 | התנסות קלינית בהוראה ב'            | 5   |
| 02130003 | בחינה במתמטיקה לפרחי הוראה         | 0   |
|          | קורסי בחירה מרשימה א'              | 6   |
|          | קורסי בחירה מרשימה ב'              | 5.5 |

### מבטים

חוג לאחר תואר בחינוך מתמטי, מדעי והנדסי כולל תעודת הוראה

מטרת התוכנית להכשיר אנשים ערכיים, עם רקע אקדמי איתן במתמטיקה, מדעים, וטכנולוגיה להוראה איכותית ומעמיקה של מקצועות אלה ולהוביל שינוי במערכת החינוך בישראל. בוגרי ובוגרות התכנית ישתלבו כמורים מובילים ורכזי תכניות במערכת החינוך, כמרצים וחוקרים במוסדות להשכלה גבוהה, כמפתחות חומרי לימוד והדרכה, ובמגוון תפקידים בתעשייה ובמגזר השלישי.

### תנאי הקבלה

התכנית מיועדת לשתי אוכלוסיות:

#### 1. סטודנטים לתואר ראשון בטכניון

סטודנטים לתואר ראשון בטכניון יוכלו להתחיל ללמוד באופן פורמאלי בתכנית אם הם עומדים בתנאים הבאים:

- צברו לפחות 36 נקודות במסגרת הלימודים לתואר הראשי.
- נמצאים במצב לימודי תקין.
- בעלי ממוצע ציונים מצטבר מעל 75.

עברו בהצלחה מבדק התאמה להוראה כדרישה לקבלה לפקולטה. מסלול ההתמחות בהוראה יקבע על פי ההתאמה בין תחום העניין של המועמדים ותחום ההתמחות המדעי/הנדסי שלהם. פרטים על ההתאמה בין מסלול ההוראה לרקע האקדמי נמצאים [בקישור זה](#) ובסוף המסמך.

הבקשה להצטרפות לתכנית תוגש לדואר האלקטרוני [edu.ug.ad@technion.ac.il](mailto:edu.ug.ad@technion.ac.il) של מזכירות לימודי הסמכה בפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה.

#### 2. בוגרי תואר ראשון ותארים מתקדמים

אקדמאים יוכלו להתקבל לתכנית אם הם עומדים בתנאים הבאים:

- תחום ההתמחות של התואר הראשון הוא במתמטיקה מדעים או הנדסה.
- ממוצע הציונים בתואר הראשון גבוה מ 70.
- עברו בהצלחה מבדק התאמה להוראה כדרישה לקבלה לפקולטה.

הבקשה להצטרפות לתכנית תוגש במזכירות לימודי הסמכה בפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה.

### משך הלימודים בתכנית

ניתן להשלים את הלימודים תוך שנה (שני סמסטרים) או לפרוס אותם על יותר סמסטרים. דרישות התכנית מפורטות בהמשך.

### מעקב ובקרה

הרישום לתכנית, המעקב אחרי התקדמות הסטודנטים, אישור ההשלמה של הדרישות והזכאות לתעודה יהיו באחריות מזכירות לימודי הסמכה בפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה. ניתן ללמוד כל אחד מקורסי ההתנסות רק פעם אחת.

לקבלת תעודת הוראה יש לעבור את שני קורסי התנסות קלינית בהוראה בציון ממוצע של 75 ומעלה

### תעודה

סטודנטים שסיימו את ההתמחות יקבלו שתי תעודות: תעודת חוג לאחר תואר ותעודת הוראה בתחום ההתמחות שלהם. סטודנטים שלומדים בתכנית במקביל ללימודי תואר ראשון בפקולטה מדעית או הנדסית בטכניון יוכלו לקבל את התעודות רק לאחר השלמת כל הדרישות לתואר המדעי/הנדסי בפקולטת האם. ניתן לסיים את הלימודים בפקולטת האם ולסגור את התואר המדעי/הנדסי לפני השלמת חובות הלימודים בתכנית, ולהמשיך בלימודים בתכנית.

### מבנה הלימודים והדרישות

הלימודים בתכנית מתקיימים במסלולי ההתמחות הבאים בחינוך למידה והוראה: מתמטיקה בחטיבת הביניים ובחטיבה העליונה או רק בחטיבת

## התמחויות בהוראת המתמטיקה בחטיבת הביניים\* (36 נק')

| מספר     | שם                                 | נק' |
|----------|------------------------------------|-----|
| 02160135 | סוגיות מתקדמות בהוראת המתמטיקה     | 3   |
| 02140012 | מבוא לחינוך למדע וטכנולוגיה -2     | 3   |
| 02140132 | דרכי הוראת המתמטיקה בחט"ב          | 3   |
| 02140213 | מבוא לתורת המספרים למורים או       | 3   |
| 02140137 | דרכי הוראת המתמטיקה לחטיבה העליונה | 3   |
| 02160125 | גישות מתקדמות להערכה בחינוך מתמטי  | 2.5 |
| 02140092 | התנסות קלינית בהוראה א'            | 5   |
| 02140093 | התנסות קלינית בהוראה ב'            | 5   |
|          | קורסי בחירה מרשימה א'              | 6   |
|          | קורסי בחירה מרשימה ב'              | 5.5 |

\*ההתמחויות מיועדות לסטודנטים שמעוניינים בתעודת הוראה במתמטיקה, בעלי רקע דיסציפלינארי מתאים להוראת המתמטיקה בחט"ב, אבל ללא הרקע הדיסציפלינארי המתאים להוראת המתמטיקה בחטיבה העליונה על פי דרישות משרד החינוך.

## התמחויות בהוראת הפיזיקה (36 נק')

| מספר     | שם                             | נק' |
|----------|--------------------------------|-----|
| 02140011 | מבוא לחינוך למדע וטכנולוגיה 1  | 3   |
| 02140012 | מבוא לחינוך למדע וטכנולוגיה -2 | 3   |
| 02140301 | דרכי הוראת הפיזיקה 1           | 3   |
| 02140302 | דרכי הוראת הפיזיקה 2           | 3   |
| 02140092 | התנסות קלינית בהוראה א'        | 5   |
| 02140093 | התנסות קלינית בהוראה ב'        | 5   |
| 02130001 | בחינה בפיזיקה לפרחי הוראה      | 0   |
|          | קורסי בחירה מרשימה א'          | 6   |
|          | קורסי בחירה מרשימה ב'          | 8   |

## התמחויות בהוראת הכימיה (36 נק')

| מספר     | שם                             | נק' |
|----------|--------------------------------|-----|
| 02140011 | מבוא לחינוך למדע וטכנולוגיה 1  | 3   |
| 02140012 | מבוא לחינוך למדע וטכנולוגיה -2 | 3   |
| 02140401 | דרכי הוראת הכימיה 1            | 3   |
| 02140402 | דרכי הוראת הכימיה 2            | 3   |
| 02140092 | התנסות קלינית בהוראה א'        | 5   |
| 02140093 | התנסות קלינית בהוראה ב'        | 5   |
| 02130002 | בחינה בכימיה לפרחי הוראה       | 0   |
|          | קורסי בחירה מרשימה א'          | 6   |
|          | קורסי בחירה מרשימה ב'          | 8   |

## התמחויות בהוראת הביולוגיה (36 נק')

| מספר     | שם                             | נק' |
|----------|--------------------------------|-----|
| 02140011 | מבוא לחינוך למדע וטכנולוגיה 1  | 3   |
| 02140012 | מבוא לחינוך למדע וטכנולוגיה -2 | 3   |
| 02140501 | דרכי הוראת הביולוגיה 1         | 3   |
| 02140502 | דרכי הוראת הביולוגיה 2         | 3   |
| 02140092 | התנסות קלינית בהוראה א'        | 5   |
| 02140093 | התנסות קלינית בהוראה ב'        | 5   |
| 02130004 | בחינה בביולוגיה לפרחי הוראה    | 0   |
|          | קורסי בחירה מרשימה א'          | 6   |
|          | קורסי בחירה מרשימה ב'          | 8   |

## התמחויות בהוראת מדעי המחשב (36 נק')

| מספר     | שם                             | נק' |
|----------|--------------------------------|-----|
| 02140011 | מבוא לחינוך למדע וטכנולוגיה 1  | 3   |
| 02140012 | מבוא לחינוך למדע וטכנולוגיה -2 | 3   |
| 02140806 | דרכי הוראת מדעי המחשב 1        | 3   |
| 02140807 | דרכי הוראת מדעי המחשב 2        | 3   |
| 02140092 | התנסות קלינית בהוראה א'        | 5   |
| 02140093 | התנסות קלינית בהוראה ב'        | 5   |
|          | קורסי בחירה מרשימה א'          | 6   |
|          | קורסי בחירה מרשימה ב'          | 8   |

## התמחויות בהוראת הנדסה וטכנולוגיה (36 נק')

| מספר     | שם                             | נק' |
|----------|--------------------------------|-----|
| 02140011 | מבוא לחינוך למדע וטכנולוגיה 1  | 3   |
| 02140012 | מבוא לחינוך למדע וטכנולוגיה -2 | 3   |
| 02140806 | דרכי הוראת תכן הנדסי           | 3   |
| 02140807 | דרכי הוראת הנדסה               | 3   |
| 02140092 | התנסות קלינית בהוראה א'        | 5   |
| 02140093 | התנסות קלינית בהוראה ב'        | 5   |
|          | קורסי בחירה מרשימה א'          | 6   |
|          | קורסי בחירה מרשימה ב'          | 8   |

## פירוט רשימות הבחירה

## רשימה א': חינוך למידה והוראה בתחומי הדעת (6 נק')

| מספר     | שם                                 | נק' |
|----------|------------------------------------|-----|
| 02140132 | דרכי הוראת המתמטיקה בחט"ב          | 3   |
| 02140137 | דרכי הוראת המתמטיקה לחטיבה העליונה | 3   |
| 02140301 | דרכי הוראת הפיזיקה 1               | 3   |
| 02140302 | דרכי הוראת הפיזיקה 2               | 3   |
| 02140401 | דרכי הוראת כימיה 1                 | 3   |
| 02140402 | דרכי הוראת כימיה 2                 | 3   |
| 02140501 | דרכי הוראת ביולוגיה 1              | 3   |
| 02140502 | דרכי הוראת הביולוגיה 2             | 3   |
| 02140901 | דרכי הוראת מדעי המחשב 1            | 3   |
| 02140902 | דרכי הוראת מדעי המחשב 2            | 3   |
| 02140807 | דרכי הוראת הנדסה                   | 3   |
| 02140806 | דרכי הוראת תכן הנדסי               | 3   |
| 02140607 | דרכי הוראת מדע-טכנולוגיה בחט"ב     | 3   |

## רשימה ב': קורסי בחירה (8 נק')

מומלץ לבחור קורסים מכל אחד מהנושאים המוצעים

| מספר     | שם                                 | נק' |
|----------|------------------------------------|-----|
| 02160033 | שיטות מחקר כמותיות בסיסי           | 2.5 |
| 02160128 | שיטות הערכה במדע                   | 3   |
| 02160126 | סדנת התנסות במדע בליווי מחקר פעולה | 3   |
| 02160037 | תורת המבחנים והמדידה בחינוך        | 2   |
| 02140114 | חוק וערכים בחינוך                  | 2   |
| 02160003 | מוח וחינוך - לקווים למידה בילדים   | 2   |
| 02160014 | קשיי למידה במתמטיקה ומדעים         | 2   |
| 02160026 | מסע למערכת החינוך בישראל           | 2   |
| 02160022 | יזמות וטכנולוגיה בחינוך            | 2.0 |
| 02160012 | טכנולוגיות בשירות החינוך המיוחד    | 2.0 |
| 02160034 | הרשת כסביבה לימודית                | 2.0 |
| 02160030 | כריית נתונים בלמידה                | 2.5 |
| 02160028 | עיצוב משחקי למידה                  | 2.5 |

## הערות:

1. סטודנטים במסלול הוראת המתמטיקה יידרשו ל 5.5 נקודות בחירה מרשימה ב'.

באישור ראש המסלול, ניתן לבחור בקורסים אחרים הניתנים בפקולטה בזיקה לנושאים המוזכרים ברשימה זו.

## לימודים לתארים מתקדמים

### דרישות הלימוד

- כל דרישות הלימוד של מגיסטר למדעים בהוראת הטכנולוגיה והמדעים.
- בוגרי תואר תלת שנתי יחויבו ב-20 נקודות השלמה.

### מסלול התמחות ב"חינוך רפואי" – במסגרת תואר המגיסטר עם תזה (בשיתוף עם הפק' לרפואה)

המסלול הינו בינתחומי לבעלי רקע אקדמי במקצועות מדעי החיים, ביו-רפואה, הוראת מדע וטכנולוגיה ומקצועות הבריאות מאוניברסיטאות מוכרות, הכוללים: רפואה, פיזיותרפיה, עבודה סוציאלית, ריפוי בעיסוק וסיעוד.

ההוראה וההנחיה במחקר תבוצענה בשיתוף בין מנחה מהפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה ומנחה מהפקולטה לרפואה (חבר סגל במסלול רגיל או קליני).

### דרישות הלימוד

- השתתפות בקורס סמינר במחקר חינוכי לפחות פעם אחת לאורך התואר.
- השתתפות בשישה מפגשי קולוקוויום (סמינר פקולטי) בסמסטר, במשך ארבעה סמסטרים.
- השלמות במידת הנדרש.
- עמידה בבחינה ב"אנגלית מורחבת" שתקנה 2.0 נקודות במהלך הסמסטר הראשון ללימודים.
- מעבר קורס מקוון ב"אתיקה של המחקר" במהלך הסמסטר הראשון או השני ללימודים, לפני הגשת נושא מחקר.
- כל דרישות בית הספר לתארים מתקדמים, כולל ביצוע מחקר וכתבת מחקר
- המחקר והחיבור יהיו בתחום החינוך הרפואי.
- בהתאם לרקע האקדמי, יתכן שידרשו מקצועות קדם ו/או נקודות השלמה שיקבעו על ידי המנחים משתי הפקולטות.
- בוגרי תואר תלת שנתי יחויבו ב-20 נקודות השלמה.

### מגיסטר להוראת הטכנולוגיה והמדעים (ללא תזה)

התכנית מיועדת לבוגרים המעוניינים במסלול ללא תזה, עם/בלי תעודת הוראה.

### דרישות הלימוד

- יש לצבור 42 נק' לתואר לפי הפירוט הבא:
- לימוד מקצועות בהיקף של 40 נקודות כמפורט בחוברת לתארים מתקדמים של הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה (נמצאת באתר הפקולטה).
- השתתפות בשישה מפגשי קולוקוויום (סמינר פקולטי) בסמסטר, במשך ארבעה סמסטרים.
- עמידה בבחינה ב"אנגלית מורחבת" שתקנה 2.0 נקודות במהלך הסמסטר הראשון ללימודים.
- כל דרישות בית הספר לתארים מתקדמים.
- בוגרי תואר תלת שנתי יחויבו ב-20 נקודות השלמה.

### תוכנית מבטים 2

תוכנית זו מקנה תעודת הוראה באחת ממגמות ההתמחות של הפקולטה בנוסף לתואר מגיסטר באחד הנושאים שצוינו לעיל. פרטים נוספים ניתן למצוא באתר הפקולטה, ב"תכניות לימודים" <http://edu.technion.ac.il>

### לימודים לתואר דוקטור לפילוסופיה (PhD)

Doctor of Philosophy

### תנאי הקבלה

התכנית מיועדת לבעלי תואר שני עם תזה, בעלי ציון של 85 ומעלה במקצועות המדעים המדויקים, ההנדסיים, החינוך, מדעי החיים, מדעי החברה (פסיכולוגיה, סטטיסטיקה, תקשורת).

דרושה הסכמת מנחה מבין חברי/ות הסגל בפקולטה על מנת להתקבל ללימודים.

סטודנטים ללא רקע במדעי החינוך והלמידה יחויבו בקורסי השלמה בתחום החינוך בהיקף של 6 נקודות.

במסגרת לימודים לתארים מתקדמים (מגיסטר ודוקטורט), הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה מציעה התמחויות בהוראה בתחומי המדע, ההנדסה והמתמטיקה. בנוסף, הפקולטה מציעה התמחויות חוצות תחומים כמו טכנולוגיות מתקדמות בחינוך, למידת מדע בסביבות לא פורמאליות, מדעי הלמידה, חינוך ומדעי המוח (neuro-education), תקשורת המדע וחינוך רפואי. בתואר עם תזה, תכנית הלימודים נקבעת בהמלצת המנחה. בתואר ללא תזה התוכנית נקבעת בהמלצת המנחה או מרכז/ת התחום.

הפקולטה מעניקה ארבעה תארים - שלושה לתואר שני (MSc) ואחד לתואר שלישי (PhD):

- "מגיסטר למדעים בהוראת הטכנולוגיה והמדעים" למסיימים עם תזה ותעודת הוראה: Master of Science in Education in Technology and Science
- "מגיסטר למדעים" למסיימים עם תזה ללא תעודת הוראה: Master of Science
- "מגיסטר להוראת הטכנולוגיה והמדעים" למסיימים ללא תזה עם תעודת הוראה: Master of Education in Technology and Science
- "דוקטור לפילוסופיה" Doctor of Philosophy

### לימודים לתואר מגיסטר

#### תנאי הקבלה

שלושת התארים לקבלת מגיסטר מיועדים לבוגרי תואר תלת-שנתי או ארבע-שנתי במקצועות המדעים המדויקים, ההנדסיים, החינוך, מדעי החיים, מדעי החברה (פסיכולוגיה, סטטיסטיקה, תקשורת).

סף הקבלה הוא ציון ממוצע משוקלל של 80 ומעלה בתואר הראשון ומדרג גבוה (30% עליונים) למי שלא סיימו לימודים בטכניון.

### מגיסטר למדעים בהוראת הטכנולוגיה והמדעים (עם תזה)

התכנית מיועדת לבוגרים המעוניינים במסלול מחקרי עם תזה, שיש ברשותם תעודת הוראה במתמטיקה / מדעים / טכנולוגיה לבתי"ס העל-יסודיים.

בוגרי תואר ראשון ללא תעודת הוראה שמעוניינים ללמוד בנתיב זה יידרשו ללמוד לתעודת הוראה (20 נקודות) או להמציא אישור על קבלת תעודת הוראה תוך ארבעה סמסטרים מתחילת ההשתלמות.

דרושה הסכמת מנחה מבין חברי/ות הסגל בפקולטה על מנת להתקבל ללימודים.

### דרישות הלימוד

יש לצבור 38-42 נקודות לתואר לפי הפירוט הבא:

- לימוד מקצועות בהיקף של 16-20 נקודות כמפורט בחוברת לתארים מתקדמים של הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה (נמצאת באתר הפקולטה).
- השתתפות בקורס סמינר במחקר חינוכי לפחות פעם אחת לאורך התואר.
- השתתפות בשישה מפגשי קולוקוויום (סמינר פקולטי) בסמסטר, במשך ארבעה סמסטרים.
- השלמות במידת הנדרש.
- עמידה בבחינה ב"אנגלית מורחבת" שתקנה 2.0 נקודות במהלך הסמסטר הראשון ללימודים.
- מעבר קורס מקוון ב"אתיקה של המחקר" במהלך הסמסטר הראשון או השני ללימודים, לפני הגשת נושא מחקר.
- כל דרישות בית הספר לתארים מתקדמים, כולל ביצוע וכתבת מחקר.

### מגיסטר למדעים (עם תזה)

התכנית מיועדת לבוגרים המעוניינים במסלול מחקרי עם תזה שאין ברשותם תעודת הוראה.

תידרש השלמה במקצועות הסטטיסטיקה מכל מועמד/ת שלא למד/ה מקצועות אלה בתואר השני.

#### דרישות הלימוד

- לימוד מקצועות בהיקף 8-12 נקודות, שיקבעו לפי הרקע הלימודי של הסטודנט/ית.
- הגשת תיאור תמציתי של תכנית המחקר ועמידה בבחינת מועמדות בכתב ובע"פ, 11 חודשים מתחילת ההשתלמות.
- השתתפות בקורס סמינר במחקר חינוכי פעם או פעמיים לאורך התואר.
- השתתפות בשישה מפגשי קולוקוויים (סמינר פקולטי) במשך שישה סמסטרים.
- השלמות במידה ונדרש.
- מעבר קורס מקוון ב"אתיקה של המחקר" במהלך הסמסטר הראשון או השני ללימודים, לפני הגשת תיאור תמציתי ובחינת המועמדות (מי שעבר את הקורס בטכניון במסגרת התואר השני, פטור).
- כל דרישות בית הספר לתארים מתקדמים, כולל ביצוע מחקר וכתיבת מחקר.

#### מסלול ישיר לדוקטורט

דיקן ביה"ס לתארים מתקדמים רשאי להעביר סטודנט/ית לתואר מגיסטר המבצעת/מבצע מחקר, למעמד של סטודנט/ית לתואר דוקטור במסלול ישיר, אם הסטודנט/ית הוכיח/ה תוך כדי מחקר/ה כשרון והישגים המצדיקים זאת, על סמך המלצת הפקולטה. כדי להגיש מועמדות למסלול זה, על הסטודנט/ית למלא את התנאים הבאים:

- ממוצע 90 לפחות.
- קבלת חוות דעת של המנחה ושל ממליץ נוסף וכן את המלצת הוועדה לתארים מתקדמים בפקולטה, התומכות בכך שהסטודנט/ית מתאימים לתואר דוקטור ונושא המחקר למגיסטר ניתן להרחבה להיקף הנדרש מעבודת דוקטורט.
- הגשת סיכום תמציתי של עבודת המגיסטר ותכנית המחקר לתואר דוקטור.
- דרישות הלימוד ככתוב בסעיף "מגיסטר למדעים בהוראת הטכנולוגיה והמדעים" ובסעיף "דוקטור לפילוסופיה".
- סטודנט העובר למסלול ישיר לדוקטורט יקבל תואר "מגיסטר" (לא "מגיסטר למדעים"), לאחר שעמד בבחינת המועמדות והשלים את נקודות הדרישה לתואר מגיסטר.

#### מסלול מיוחד לדוקטורט

למסלול זה יכולים להגיש מועמדות בוגרי תואר ראשון ארבע שנים מהטכניון בעלי ממוצע מצטבר 95 ומעלה או מצטייני נשיא בארבעת הסמסטרים האחרונים ללימודיהם. המועמדים חייבים לעמוד בכל תנאי הקבלה הנוספים של היחידה לגבי מועמדים לתואר שני. על המשתלמים במסלול זה לצבור נקודות בקורסים מתקדמים הכוללים את חובות הלימוד לתואר מגיסטר עם תזה ואת הדרישות במסלול הרגיל לתואר דוקטור.

בחינת המועמדות תתקיים 18 חודשים מתחילת ההשתלמות. על העומדים בדרישות הקבלה למצוא מנחה על מנת להתקבל ללימודים.

#### מידע נוסף

מזכירות תארים מתקדמים בפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה,

טל. 073-3783108 דוא"ל [edu.g.ad@technion.ac.il](mailto:edu.g.ad@technion.ac.il)

אתר הפקולטה <http://edu.technion.ac.il>



# הפקולטה למדעי המחשב

## תאור היחידה

## חברי הסגל האקדמי

הפקולטה למדעי המחשב מקיימת תוכניות לימודים לתואר ראשון במדעי המחשב, בהנדסת תוכנה, בהנדסת מחשבים, תוכנית משולבת לתואר במדעי המחשב ובמתמטיקה, תוכנית משולבת לתואר במדעי המחשב ובפיזיקה, תוכנית לתואר כפול ברפואה ובמדעי המחשב, ותוכניות לתארים מתקדמים לתארי מגיסטר ודוקטור. מטרת הפקולטה היא לחנך מדענים ומהנדסים מעולים, להעניק להם ידע בסיסי רב ומעמיק ומגוון הזדמנויות לפתח כישורים ניהוליים וטכנולוגיים, כך שיוכלו להוביל את התעשיות עתירות הידע בהווה ובעתיד. לשם כך הפקולטה מקבלת את המצטיינים מבין המועמדים ללימודים, מקפידה על רמת לימודים גבוהה, ומקנה לסטודנטים ידע רחב ומעמיק שיאפשר להם להצליח בתחום מדעי המחשב המשתנה ומתעדכן באופן מואץ.

בפקולטה מתקיימת פעילות הוראה ומחקר ענפה במגוון רחב של נושאים: תורת החישוביות, אלגוריתמים, צפינה וקריפטוגרפיה, אבטחת סייבר, למידה חישובית, בינה מלאכותית, עיבוד שפות טבעיות, ראייה ממוחשבת, עיבוד תמונות, גרפיקה ממוחשבת, גאומטריה חישובית, רובוטיקה ואוטומציה, הנדסת תוכנה, קומפילציה, אימות פורמלי של מערכות תוכנה וחומרה, שפות תכנות, עיבוד נתונים, מערכות הפעלה, ארכיטקטורה של מחשבים, רשתות מחשבים ואינטרנט, אלגוריתמים מקבילים ומבוזרים, לוגיקה במדעי המחשב, ביאוינפורמטיקה, עיבוד מידע קוונטי, מסדי נתונים, תכנות מקבילי ומבוזר, רשתות מיון וניתוב, תכנון גאומטרי, מתמטיקה שימושית, אלגוריתמים נומריים, אופטימיזציה והתמחויות ישומיות – הנדסיות ומדעיות.

הפקולטה שוכנת בבניין מתקדם ומאובזר המתוכנן לנוחיות הסטודנטים והסגל. משאבי הבניין כוללים, בין היתר, אולמות הרצאה וכיתות המצוידים במערכות מולטימדיה מתקדמות, מרכז רב תכליתי רחב היקף המאפשר סביבת לימודים מודרנית, וספרייה חדישה. כמו כן, בפקולטה תשתית רחבה של מעבדות הוראה ומחקר העוסקות בתחומים מגוונים: רובוטיקה, ראייה ממוחשבת, בינה מלאכותית, עיבודים גאומטריים, גרפיקה ממוחשבת וחישוב גאומטרי, רשתות תקשורת מחשבים, מערכות תוכנה, מערכות מחשבים, עיבוד שפות טבעיות, סייבר ואבטחת מידע, למידה חישובית, מידע וידע, אחסון מידע וזיכרונות, ביאוינפורמטיקה 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 מגמות סייבר ואבטחת מערכות ממוחשבות ומגמה במדעי המחשב עם התמקדות בביאוינפורמטיקה; מסלול בהנדסת תוכנה; מסלול בהנדסת מחשבים; תוכנית משולבת לתואר בוגר למדעים במדעי המחשב ובמתמטיקה; תוכנית משולבת לתואר מוסמך למדעים במדעי המחשב ובפיזיקה; ותוכנית לתואר כפול ברפואה ובמדעי המחשב.

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 ומקצועות מהפקולטות השותפות בתוכניות המשולבות. ברובד זה מקבלים הסטודנטים ידע בסיסי בכל אחד מתחומי ההתמחות של הפקולטה, ובדרך זו מבטיחה הפקולטה שלכל בוגריה יהיה רקע רחב היקף בתחום לימודיהם. ברובד השלישי של תוכנית הלימודים נמצאים מקצועות הבחירה הפקולטית, אשר בהם מתמחים הסטודנטים בצורה מעמיקה יותר בנושאים המעניינים אותם. כמו כן הסטודנטים מבצעים במסגרת לימודיהם פרויקטים במעבדות ועל ידי כך רוכשים ניסיון מעשי.

## דיקן הפקולטה

רז דני

## פרופסורים

אלבר גרשון  
אל-יניב רן  
אלעד מיכאל  
ביהם אלי  
בן-חן מירלה  
ברונשטיין אלכסנדר  
ברוקשטיין אלפרד  
ברקת גיל  
בשותי נאדר  
גייגר דן  
יבנה עירד  
יהב ערן  
ישי יובל  
כהן ראובן  
לינדנבאום מיכאל  
נאור ספי  
מור טל  
עטיה חגית  
עציון טובי  
פטרנק ארז  
פרידמן רועי  
צנזור-הלל קרן  
צפריר דן  
קושלביץ איל  
קימל רון  
קימלפלד בני  
רוט רוני  
רז דני  
ריבלין אהוד  
שוסטר אסף  
שכנאי הדס  
שלומי תומר

## פרופסורים חברים

בן אליעזר עומרי  
גיל יוסף  
יעקובי איתן  
עציון יואב  
פישר אלדר  
פילמוס יובל  
רוטבלום רון  
רוטנשטריך אורי  
שוורץ רועי

## מרצים בכירים

אלמגור שאול  
בלינקוב יונתן  
בן-דוד נעמה  
ויזל יקיר  
וייץ דוד  
זלצמן אורן  
ידגר גלה  
יונגמן ברית  
יצחקי שחר  
ליטני אור  
עמית נדב  
פלג הילה

קרן שרה  
רוזנפלד ניר  
רומנו יניב

## פרופסורים אמריטי

אונגרש מריוס  
איתי אלון  
בר-יהודה ראובן  
ברעם יורם  
גרימברג ארנה  
היימן מיכאל  
זקס שמואל  
כוכבי צבי  
כ"ץ שמואל  
מורן שלמה  
מקובסקי יוהן  
מרקוביץ שאול  
סידי אברהם  
פז עזריה  
פינטר רון  
פרנסיו נסים  
קמינסקי מיכאל  
שמואלי עודד

## פרופסורים חברים בגמלאות

ליטמן עמי

## פרופסורים אורחים מיוחדים

ברזיס חיים  
פרל יהודה  
קרפ ריצ'רד

## פרופסור אורח

מנדלסון אבי

## עמית מחקר

בראל אריאל  
יכני זהר  
רדינסקי קירה

## השתייכות משנית

דים נדב  
דרקסלר כהן דנה  
זילברשטיין מרק  
טל איילת  
מוזס יורם  
מורן שי  
מנדל-גוטפרינד יעל  
קישוני רועי

### המסלול להנדסת מחשבים

מסלול ארבע-שנתי לתואר מוסמך למדעים בהנדסת מחשבים (B.Sc.), המקנה תואר מהנדס, המנוהל בשיתוף עם הפקולטה להנדסת חשמל ומחשבים. מטרת המסלול להנדסת מחשבים היא להכשיר בוגרים ששטח התמחותם הוא תכנון ובניית מערכות 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 סכס 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 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, אשר בו לומדים על פי תוכנית קבועה מראש.

### תוכנית לתואר כפול ברפואה ובמדעי המחשב

הפקולטה לרפואה והפקולטה למדעי המחשב מציעות מסלול לשני תארים 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. הבוגרים יקבלו בסיום לימודיהם את התארים "בוגר למדעים" (B.Sc.) במדעי המחשב ו-"בוגר למדעים" (B.Sc.) ברפואה. התוכנית מיועדת לתלמידים שהתקבלו לרפואה ומעוניינים ללמוד בנוסף תואר במדעי המחשב.

### התמחויות משניות

#### מגמת התמחויות משנית בחישוב קוונטי

הפקולטה למדעי המחשב מציעה גם תכנית העשרה מדעית לתחום המחשבים הקוונטים והאינפורמציה הקוונטית. ניתן להוסיף את ההתמחויות המשניות לכל תוכניות הלימוד בפקולטה, כולל המסלולים המשותפים. לסטודנט שמסיים את ההתמחויות תוענק תעודת המאשרת כי השלים בהצלחה את המגמה המשנית.

### תוכניות מצוינות ומלגות

#### תוכנית מצוינות "לפידים ליזמות"

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), וללמוד קורסים אחדים בתחום היזמות והניהול. הסטודנטים בתוכנית זכאים לתנאים מיוחדים, ובפרט ליווי של חבר סגל, פטור משכר לימוד ומלגת מחיה. לרשות הסטודנטים בתוכנית חלל לימודים ייעודי חדש.

#### תוכנית מצוינות "לפידים למחקר"

תוכנית מצוינות המיועדת להכשיר בוגרים מצטיינים בעלי פוטנציאל לקריירה אקדמית כחוקרים וכחברי סגל עתידים באוניברסיטאות. על המשתתפים בתוכנית לעמוד בכל דרישות הלימודים באחד ממסלולי הלימודים (כולל תוכניות משולבות), ובנוסף להשלים דרישות ייעודיות לתכנית וקורסים בהתאם

המסלולים לתואר במסלול להנדסת מחשבים, בתוכנית המשולבת לתואר במדעי המחשב ובמתמטיקה, בתוכנית המשולבת לתואר במדעי המחשב ובפיזיקה ובתוכנית לתואר הכפול ברפואה ובמדעי המחשב 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 במגמות:

#### 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 עיבוד 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.

#### המגמה למדעי המחשב עם התמקדות בביאוינפורמטיקה

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 ביאוינפורמטיקה. מטרת התכנית היא להכשיר בוגרים שיוכלו להשתלב ולהוביל תעשיות ביאוינפורמטיקה, וכן בוגרים שיוכלו להמשיך ללימודים מתקדמים המשלבים הבנה במדעי החיים ובמדעי המחשב. התוכנית מיועדת לסטודנטים שהתקבלו לדרך הפקולטה למדעי המחשב, ואילו האחריות האקדמית ללימודים הינה משותפת לפקולטה למדעי המחשב ולפקולטה לביולוגיה. מסיימי המגמה יקבלו תואר "בוגר למדעים" (B.Sc.) במדעי המחשב. המגמה תירשם באישור שיצורף לתעודת הגמר ולגיליון הציונים.

- במסגרת המסלול הארבע-שנתי ניתן גם לבחור 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.

#### 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, התכנון, הישום, הבדיקה, האימות, התחזוקה, ההערכה וההסבה של תוכנה. המסלול מעניק לבוגריו רקע רחב במדעי המחשב הישומיים והתנסות מעמיקה ביצירת תוכנה ושימוש בכלים מתקדמים להנדסת תוכנה.

## תוכניות הלימודים

על מנת למלא את הדרישות לתואר, על הסטודנטים לצבור נקודות מתוך 3 קבוצות מקצועות כמפורט בכל תוכנית לימודים המופיעות להלן: מקצועות חובה, מקצועות בחירה פקולטית ומקצועות בחירה כלל-טכניונית.

כל תוכנית לימודים כוללת 12 נק' (10 נק' בתכנית תלת-שנתית) של מקצועות בחירה כלל-טכניונית מתוך לפחות 6 נק' מקצועות העשרה (למעט במסלול לתואר כפול ברפואה ובמדעי המחשב), לפחות 2 נק' מקצועות חינוך גופני, ומקצועות לבחירה חופשית של הסטודנט מתוך כלל המקצועות הניתנים בטכניון בכפוף לכללי הרישום למקצוע.

### תוכנית לימודים במסלול כללי ארבע-שנתי

על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 155.0 נקודות לפי הפירוט הבא:

|                            |          |
|----------------------------|----------|
| מקצועות חובה               | 87.0 נק' |
| מקצועות בחירה פקולטית      | 56.0 נק' |
| מקצועות בחירה כלל-טכניונית | 12.0 נק' |

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

#### מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

| סמסטר 1                                      | ה' | ת' | מ' | פ' | נק'  |
|----------------------------------------------|----|----|----|----|------|
| 01040031 חשבון אינפיניטסימלי 1מ'             | 4  | 3  | -  | -  | 5.5  |
| 01040166 אלגברה אמ'                          | 4  | 3  | -  | -  | 5.5  |
| 02340114 מבוא למדעי המחשב מ' *               | 2  | 2  | 2  | -  | 4.0  |
| 02340129 מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים למדמ"ח | 2  | 2  | -  | -  | 3.0  |
| 03240033 אנגלית טכנית - מתקדמים ב'           | 4  | -  | -  | -  | 3.0  |
|                                              | 16 | 10 | 2  | -  | 21.0 |
| חינוך גופני (בחירה מרשימה)                   | -  | 2  | -  | -  | 1.0  |
|                                              | 12 |    |    |    | 22.0 |

\* חובה ללמוד קורס זה כבר בסמסטר הראשון ללימודים.  
הערה: למתעניינים בתחום הביואינפורמטיקה מומלץ ללמוד בנוסף ביולוגיה 1 (134058) וגנטיקה כללית (134020) מוקדם ככל האפשר.

| סמסטר 2                           | ה' | ת' | מ' | פ' | נק'  |
|-----------------------------------|----|----|----|----|------|
| 01040032 חשבון אינפיניטסימלי 2מ'  | 4  | 2  | -  | -  | 5.0  |
| 01140071 פיזיקה 1מ'               | 3  | 1  | -  | -  | 3.5  |
| 02340124 מבוא לתכנות מערכות       | 2  | 2  | -  | 2  | 4.0  |
| 02340125 אלגוריתמים נומריים **    | 2  | 2  | -  | -  | 3.0  |
| 02340141 קומבינטוריקה למדעי המחשב | 2  | 1  | -  | 1  | 3.0  |
|                                   | 13 | 8  | -  | 3  | 18.5 |
| חינוך גופני (בחירה מרשימה)        | -  | 2  | -  | -  | 1.0  |
|                                   | 10 |    |    |    | 19.5 |

\*\* ניתן לקחת אלגוריתמים נומריים בסמסטר 2 ואלגברה מודרנית ח' בסמסטר 3 או להיפך.

| סמסטר 3                             | ה' | ת' | מ' | פ' | נק'  |
|-------------------------------------|----|----|----|----|------|
| 00940412 הסתברות מ'                 | 3  | 2  | -  | -  | 4.0  |
| 01040134 אלגברה מודרנית ח' ***      | 2  | 1  | -  | -  | 2.5  |
| 02340218 מבני נתונים 1              | 2  | 1  | 1  | -  | 3.0  |
| 00440252 מערכות ספרתיות ומבנה המחשב | 4  | 2  | -  | -  | 5.0  |
|                                     | 2  | 1  | -  | -  | 3.0  |
| לוגיקה למדמ"ח                       | 2  | 1  | -  | -  | 3.0  |
|                                     | 13 | 7  | 1  |    | 17.5 |

\*\*\* סטודנטים יכולים להמיר את אלגברה מודרנית ח' והקורס המתמטי הנוסף בשני הקורסים: מבוא לחבורות (01040158) ומבוא לחוגים ושדות (01040279).

למיקוד המחקרי שלהם, וכן להשתתף בפעילויות מיוחדות של התוכנית. הסטודנטים בתוכנית זכאים לתנאים מיוחדים, ובפרט ליווי של חבר סגל, פטור משכר לימוד ומלגת מחיה. לרשות הסטודנטים בתוכנית חלל לימודים ייעודי וחדיש.

### מגמת מצוינות להנדסת תוכנה מוגברת ותוכנית "פסגות" לעתודאים מצטיינים

תוכנית מצוינות בהנדסת תוכנה שמטרתה העיקרית להכשיר את מובילי המחקר והפיתוח העתידיים בתעשייה עתירת הטכנולוגיה ובמערכת הביטחון. המשתתפים בתוכנית מסיימים את כל דרישות הלימודים לתואר מוסמך בהנדסת תוכנה ורוב הקורסים הנדרשים לתואר שני (מגיסטר) במהלך ארבע שנות הלימוד.

### סמב"ה - סטודנטים מצטיינים במדעי המחשב

במסגרת עידוד המצוינות, הפקולטה מעניקה מלגות חד פעמיות לסטודנטים מצטיינים בלימודי הסמכה. התוכנית מיועדת לכלל הסטודנטים הרשומים בפקולטה, בכל המסלולים, כולל המסלולים המשותפים עם פקולטות אחרות. השתייכות לתכנית בהתאם לקריטריונים המתעדכנים מעת לעת.

### המשך לימודים לאחר תואר ראשון

בוגרי תואר ראשון במדעי המחשב או תחומים קרובים, בעלי הישגים גבוהים, יוכלו להמשיך בלימודים לקראת תואר שני (מגיסטר) ושלישי (דוקטור) במסגרת לימודי התארים המתקדמים של הפקולטה. בוגרי המסלול להנדסת מחשבים יוכלו ללמוד גם לתארים מתקדמים במסגרת הפקולטה להנדסת חשמל. כמו כן בוגרי המגמה למדעי המחשב עם התמקדות בביואינפורמטיקה יוכלו להמשיך בלימודים לתואר מתקדם בביולוגיה מולקולרית במסגרת הפקולטה לביולוגיה. בוגרי התוכנית המשולבת לתואר במדעי המחשב ובמתמטיקה יוכלו להמשיך בלימודיהם גם בפקולטה למתמטיקה, ובוגרי התוכנית המשולבת לתואר במדעי המחשב ובפיזיקה יוכלו להמשיך בלימודיהם גם בפקולטה לפיזיקה.

| נק' | 4. שרשרת פיזיקה-כימיה  |
|-----|------------------------|
| 5.0 | 01240120 יסודות הכימיה |
| 3.5 | 01140052 פיזיקה 2      |

#### מקצועות בחירה

על הסטודנט ללמוד 56 נקודות בחירה פקולטית כדלקמן. ישלים 3 קבוצות התמחות שונות מתוך 11 הקבוצות המוגדרות להלן. השלמות 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

| נק' | 1. סיבוכיות של חישובים                            |
|-----|---------------------------------------------------|
| 3.0 | 02360011 נושאים נבחרים באלגוריתמים לגרפים דינמיים |
| 2.0 | 02360306 גרפים מקריים                             |
| 3.0 | 02360309 מבוא לתורת הצפינה                        |
| 3.0 | 02360313 תורת הסיבוכיות                           |
| 3.0 | 02360315 שיטות אלגבריות במדעי המחשב               |
| 2.0 | 02360318 אנליזה של פונקציות בוליאניות             |
| 3.0 | 02360359 אלגוריתמים 2                             |
| 3.0 | 02360374 שיטות הסתברותיות ואלגוריתמים             |
| 3.0 | 02360377 אלגוריתמים מבוזרים בגרפים                |
| 2.0 | 02360378 עקרונות ניהול מידע חסר ודאות             |
| 2.0 | 02360508 קריפטוגרפיה וסיבוכיות                    |
| 2.0 | 02360518 סיבוכיות תקשורת                          |
| 2.0 | 02360521 אלגוריתמי קירוב                          |
| 3.0 | 02360525 מבוא לקידוד רשת, חסמים ובניות            |
| 3.0 | 02360755 אלגוריתמים מבוזרים                       |
| 2.0 | 02360760 למידה חישובית                            |
|     | המקצוע המחייב הוא: 02360313                       |

#### 2. תורת האלגוריתמים

|     |                                                   |
|-----|---------------------------------------------------|
| 3.0 | 02360011 נושאים נבחרים באלגוריתמים לגרפים דינמיים |
| 3.0 | 02360315 שיטות אלגבריות במדעי המחשב               |
| 3.0 | 02360357 אלגוריתמים מבוזרים א'                    |
| 3.0 | 02360359 אלגוריתמים 2                             |
| 3.0 | 02360377 אלגוריתמים מבוזרים בגרפים                |
| 2.0 | 02360521 אלגוריתמי קירוב                          |
| 3.0 | 02360715 שיטות בניתוח של אלגוריתמים               |
| 3.0 | 02360719 גאומטריה חישובית                         |
| 3.0 | 02360755 אלגוריתמים מבוזרים                       |
| 2.0 | 02360760 למידה חישובית                            |
| 2.0 | 02360779 יסודות אלגוריתמיים למידע מאסיבי          |
| 2.0 | 02380739 גאומטריה אלגוריתמית דיסקרטית             |

#### 3. לוגיקה ויישומיה

|     |                                               |
|-----|-----------------------------------------------|
| 2.0 | 02360025 אוטומטים, לוגיקה ומשחקים             |
| 2.0 | 02360026 ידע ומשחקים במערכות מבוזרות          |
| 3.0 | 02360304 לוגיקה למדעי המחשב 2                 |
| 3.0 | 02360342 מבוא לאימות תוכנה                    |
| 3.0 | 02360345 אימות אוטומטי של מערכות תוכנה וחומרה |
| 3.0 | 02360356 תאוריה של מערכות מסד נתונים          |
| 2.0 | 02360378 עקרונות ניהול מידע חסר ודאות         |

#### 4. קריפטולוגיה, צפינה ואינפורמציה

|     |                                         |
|-----|-----------------------------------------|
| 3.0 | 02360309 מבוא לתורת הצפינה              |
| 3.0 | 02360350 הגנה ברשתות                    |
| 3.0 | 02360379 קידוד ואלגוריתמים לזכרונות     |
| 3.0 | 02360500 קריפטאנליזה                    |
| 3.0 | 02360506 קריפטולוגיה מודרנית            |
| 2.0 | 02360508 קריפטוגרפיה וסיבוכיות          |
| 2.0 | 02360520 קידוד במערכות אחסון מידע       |
| 3.0 | 02360525 מבוא לקידוד רשת, חסמים ובניות  |
| 3.0 | 02360990 מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית |

| סמסטר 4                     | ה' | ת' | מ' | פ' | נק'     |
|-----------------------------|----|----|----|----|---------|
| קורס מתמטי נוסף *           |    |    |    |    | 2.5/5.0 |
| מקצוע מדעי **               |    |    |    |    | 3.0/5.0 |
| 02340118 ארגון ותכנות המחשב | 2  | 1  | 1  | -  | 3.0     |
| 02340123 מערכות הפעלה       | 2  | 2  | 3  | 6  | 4.5     |
| 02340247 אלגוריתמים 1       | 2  | 1  | -  | -  | 3.0     |
|                             |    |    |    |    | 16/20.5 |

\*\* ראו מקצועות מדעים להלן

#### \* קורסים במתמטיקה - אחד מבין הקורסים:

|          |                                               |     |
|----------|-----------------------------------------------|-----|
| 01040135 | משוואות דיפרנציאליות רגילות ת' <sup>(1)</sup> | 2.5 |
| 01040033 | אנליזה וקטורית                                | 2.5 |
| 01040174 | אלגברה במ'                                    | 3.5 |
| 01040122 | תורת הפונקציות 1                              | 3.5 |
| 01040142 | מבוא למרחבים מטרים וטופולוגיים                | 3.5 |
| 01040285 | משוואות דיפרנציאליות רגילות א' <sup>(2)</sup> | 3.5 |
| 01040295 | חשבון אינפיניטסימלי 3                         | 5.0 |

(1) קורס זה נחשב כקורס מתמטי נוסף רק לסטודנטים הלומדים פיזיקה קוונטית להנדסה (01140073), או פיזיקה קוונטית 1 (01150203), או כימיה קוונטית 1 (01240400), או מכניקה אנליטית (01140101).  
(2) מוגבל ל-10 סטודנטים בסמסטר.

| סמסטר 5                  | ה' | ת' | מ' | פ' | נק'     |
|--------------------------|----|----|----|----|---------|
| מקצוע מדעי**             |    |    |    |    | 3.0/5.0 |
| 02360267 מבנה מחשבים     | 2  | 1  | -  | 1  | 3.0     |
| 02360343 תורת החישוביות  | 2  | 1  | -  | 1  | 3.0     |
| 02360360 תורת הקומפילציה | 2  | 1  | -  | -  | 3.0     |
|                          |    |    |    |    | 12/14   |

#### \*\* מקצועות מדעיים

עבור מקצועות מדעיים על הסטודנטים לבחור לפחות 8 נקודות מבין המקצועות הבאים, תוך קיום דרישת השרשראות להלן. נקודות מעבר ל-8 יחשבו כבחירה מרשימה ב':

|          |                              |     |
|----------|------------------------------|-----|
| 01140075 | פיזיקה 2ממ                   | 5.0 |
| 01140052 | פיזיקה 2                     | 3.5 |
| 01140054 | פיזיקה 3                     | 3.5 |
| 01140073 | פיזיקה קוונטית להנדסה        | 3.5 |
| 01140101 | מכניקה אנליטית               | 4.0 |
| 01140246 | אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה | 5.0 |
| 01240120 | יסודות הכימיה                | 5.0 |
| 01250001 | כימיה כללית                  | 3.0 |
| 01250801 | כימיה אורגנית                | 5.0 |
| 01240510 | כימיה פיזיקלית               | 4.0 |
| 01340058 | ביולוגיה 1                   | 3.0 |
| 01340020 | גנטיקה כללית                 | 3.5 |

הקורסים שייבחרו צריכים להשלים את אחת מבין ארבע השרשראות הבאות:

| 1. שרשרת פיזיקה                                          | נק' |
|----------------------------------------------------------|-----|
| 01140075 פיזיקה 2ממ                                      | 5.0 |
| או שני המקצועות הבאים:                                   |     |
| 01140052 פיזיקה 2                                        | 3.5 |
| 01140054 פיזיקה 3                                        | 3.5 |
| 2. שרשרת ביולוגיה                                        | נק' |
| 01340058 ביולוגיה 1                                      | 3.0 |
| 01340020 גנטיקה כללית *                                  | 3.5 |
| * הקורס גנטיקה כללית פתוח לרישום כלל-טכניוני רק פעם בשנה |     |
| 3. שרשרת כימיה                                           | נק' |
| 01240120 יסודות הכימיה                                   | 5.0 |
| 01250801 כימיה אורגנית                                   | 5.0 |
| או                                                       |     |
| 01240510 כימיה פיזיקלית                                  | 4.0 |

|                                  |                                                                 |     |                                            |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----|--------------------------------------------|
| 02360330                         | מבוא לאופטימיזציה *                                             | 3.0 | המקצועות המחייבים הם: 02360309 או 02360506 |
| 02360372                         | רשתות בייאסיניות                                                | 3.0 |                                            |
| 02360759                         | מודלי דיפוזיה בלמידה עמוקה                                      | 2.0 |                                            |
| 02360767                         | אלגוריתמים לתכנון תנועה רובוטי                                  | 3.0 |                                            |
| 02360777                         | למידה עמוקה ושימושה                                             | 3.0 |                                            |
| 02360781                         | למידה עמוקה על מאיצים חשוביים                                   | 3.0 |                                            |
| 02360860                         | עיבוד תמונות דיגיטלי                                            | 3.0 |                                            |
| 02360861                         | ראייה חשובית גאומטרית                                           | 3.0 |                                            |
| 02360862                         | ייצוגים דלילים ויתירים ויישומיהם בעיבוד אותות ותמונות           | 3.0 |                                            |
| 02360873                         | ראייה ממוחשבת                                                   | 3.0 |                                            |
| 02360875                         | זיהוי ראייתי                                                    | 3.0 |                                            |
| 02360927                         | מבוא לרובוטיקה                                                  | 3.0 |                                            |
| 02380100                         | אמינות במערכות לומדות                                           | 2.0 |                                            |
| 02380790                         | שיטות רב-סריג                                                   | 2.0 |                                            |
| 01040177                         | גאומטריה דיפרנציאלית                                            | 3.5 |                                            |
| 00460197                         | * או שיטות חשוביות באופטימיזציה                                 |     |                                            |
| 02360201                         | המקצוע המחייב הוא:                                              |     |                                            |
| <b>9. גאומטריה וגרפיקה</b>       |                                                                 |     |                                            |
| 02360216                         | גרפיקה ממוחשבת 1                                                | 3.0 |                                            |
| 02360324                         | גרפיקה ממוחשבת 2                                                | 3.0 |                                            |
| 02360329                         | עיבוד ספרתי של גאומטריה                                         | 3.0 |                                            |
| 02360373                         | סינתזה של תמונות                                                | 3.0 |                                            |
| 02360716                         | מודלים גאומטריים במערכות תיב"ם                                  | 3.0 |                                            |
| 02360719                         | גאומטריה חשובית                                                 | 3.0 |                                            |
| 02360759                         | מודלי דיפוזיה בלמידה עמוקה                                      | 2.0 |                                            |
| 02360861                         | ראייה חשובית גאומטרית                                           | 3.0 |                                            |
| 01040177                         | גאומטריה דיפרנציאלית                                            | 3.5 |                                            |
| 02380739                         | גאומטריה אלגוריתמית דיסקרטית                                    | 2.0 |                                            |
| 02360216                         | המקצוע המחייב הוא:                                              |     |                                            |
| <b>10. למידה ובינה מלאכותית</b>  |                                                                 |     |                                            |
| 02360003                         | נושאים נבחרים באלגוריתמי ניהול נתונים לקבלת החלטות              | 2.0 |                                            |
| 02360004                         | נושאים נבחרים בטרנספורמטורים                                    | 3.0 |                                            |
| 02360201                         | מבוא לייצוג ועיבוד מידע                                         | 3.0 |                                            |
| 02360207                         | נושאים נבחרים בהתקפות עוינות על מודלי למידה עמוקה ומערכות אבטחה | 3.0 |                                            |
| 02360299                         | מבוא לעיבוד שפות טבעיות                                         | 3.0 |                                            |
| 02360372                         | רשתות בייסיאניות                                                | 3.0 |                                            |
| 02360501                         | מבוא לבינה מלאכותית                                             | 3.0 |                                            |
| 02360667                         | נושאים מתקדמים במערכות לומדות והתנהגות אנושית ה' + ת'           | 3.0 |                                            |
| 02360759                         | מודלי דיפוזיה בלמידה עמוקה                                      | 2.0 |                                            |
| 02360760                         | למידה חשובית                                                    | 2.0 |                                            |
| 02360763                         | למידה עמוקה ותורת הקירובים                                      | 3.0 |                                            |
| 02360766                         | מבוא ללמידת מכונה                                               | 3.5 |                                            |
| 02360767                         | אלגוריתמים לתכנון תנועה רובוטי                                  | 3.0 |                                            |
| 02360777                         | למידה עמוקה ושימושה                                             | 3.0 |                                            |
| 02360779                         | יסודות אלגוריתמיים למידע מאסיבי                                 | 2.0 |                                            |
| 02360781                         | למידה עמוקה על מאיצים חשוביים                                   | 3.0 |                                            |
| 02360861                         | ראייה חשובית גאומטרית                                           | 3.0 |                                            |
| 02380100                         | אמינות במערכות לומדות                                           | 2.0 |                                            |
| 00940423                         | מבוא לסטטיסטיקה                                                 | 3.5 |                                            |
| 02360501                         | המקצוע המחייב הוא:                                              |     |                                            |
| <b>11. ביואינפורמטיקה</b>        |                                                                 |     |                                            |
| 02360522                         | אלגוריתמים בביולוגיה חשובית                                     | 3.0 |                                            |
| 02360523                         | מבוא לביואינפורמטיקה                                            | 2.5 |                                            |
| 00940423                         | מבוא לסטטיסטיקה                                                 | 3.5 |                                            |
| 01240120                         | יסודות הכימיה                                                   | 5.0 |                                            |
| 01250001                         | כימיה כללית                                                     | 3.0 |                                            |
| 01250801                         | כימיה אורגנית                                                   | 5.0 |                                            |
| 01340019                         | מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה                                     | 2.5 |                                            |
| 01340020                         | גנטיקה כללית                                                    | 3.5 |                                            |
| 01340058                         | ביולוגיה 1                                                      | 3.0 |                                            |
| 01340082                         | ביולוגיה מולקולרית                                              | 2.5 |                                            |
| 00940423 ו- 02360522             | המקצועות המחייבים הם:                                           |     |                                            |
| <b>5. פיתוח מערכות תוכנה</b>     |                                                                 |     |                                            |
| 02360268                         | ארכיטקטורת מעבדים בגישה בונה                                    | 3.0 |                                            |
| 02360271                         | פיתוח מבוסס אנדרואיד                                            | 2.0 |                                            |
| 02360278                         | מאיצים חשוביים ומערכות מואצות                                   | 3.0 |                                            |
| 02360319                         | שפות תכנות                                                      | 3.0 |                                            |
| 02360321                         | שיטות בהנדסת תוכנה                                              | 3.0 |                                            |
| 02360332                         | האינטרנט של הדברים – טכנולוגיות ויישומים                        | 2.0 |                                            |
| 02360342                         | מבוא לאימות תוכנה                                               | 3.0 |                                            |
| 02360347                         | היסק אוטומטי וסינתזה של תוכנה                                   | 3.0 |                                            |
| 02360363                         | מסדי נתונים                                                     | 3.0 |                                            |
| 02360369                         | תכנות מערכות ברשת האינטרנט                                      | 3.0 |                                            |
| 02360376                         | הנדסת מערכות הפעלה                                              | 4.0 |                                            |
| 02360490                         | אבטחת מחשבים                                                    | 3.0 |                                            |
| 02360491                         | תכנות מאובטח                                                    | 3.0 |                                            |
| 02360496                         | הנדסה לאחור                                                     | 3.0 |                                            |
| 02360700                         | תיכון תוכנה                                                     | 3.0 |                                            |
| 02360703                         | תכנות מונחה עצמים                                               | 3.0 |                                            |
| 02360712                         | הנדסת תוכנה אגילית                                              | 2.0 |                                            |
| 02360780                         | אלגוריתמים לניהול זכרון דינמי                                   | 2.0 |                                            |
| 02360319                         | המקצוע המחייב הוא:                                              |     |                                            |
| <b>6. תקשורת ומערכות מבוזרות</b> |                                                                 |     |                                            |
| 02360026                         | ידע ומשחקים במערכות מבוזרות                                     | 2.0 |                                            |
| 02360322                         | מערכות אחסון מידע                                               | 3.0 |                                            |
| 02360334                         | מבוא לרשתות מחשבים                                              | 3.0 |                                            |
| 02360341                         | תקשורת באינטרנט                                                 | 3.0 |                                            |
| 02360350                         | הגנה ברשתות                                                     | 3.0 |                                            |
| 02360351                         | מערכות מבוזרות                                                  | 3.0 |                                            |
| 02360357                         | אלגוריתמים מבוזרים א'                                           | 3.0 |                                            |
| 02360369                         | תכנות מערכות ברשת האינטרנט                                      | 3.0 |                                            |
| 02360370                         | תכנות מקבילי ומבוזר לעיבוד נתונים ולמידה חשובית                 | 3.0 |                                            |
| 02360377                         | אלגוריתמים מבוזרים בגרפים                                       | 3.0 |                                            |
| 02360422                         | טכנולוגיות ומערכות אחסון מתקדמות                                | 3.0 |                                            |
| 02360490                         | אבטחת מחשבים                                                    | 3.0 |                                            |
| 02360510                         | מימוש מערכות מסדי נתונים                                        | 3.0 |                                            |
| 02360668                         | פרוטוקולי בלוקצ'יין ומטבעות קרפיטוגרפיים                        | 2.0 |                                            |
| 02360700                         | תיכון תוכנה                                                     | 3.0 |                                            |
| 02360755                         | אלגוריתמים מבוזרים                                              | 3.0 |                                            |
| 02360334 או 02360370             | המקצועות המחייבים הם:                                           |     |                                            |
| <b>7. מערכות מיחשוב</b>          |                                                                 |     |                                            |
| 02360003                         | נושאים נבחרים באלגוריתמי ניהול נתונים לקבלת החלטות              | 2.0 |                                            |
| 02360207                         | נושאים נבחרים בהתקפות עוינות על מודלי למידה עמוקה ומערכות אבטחה | 3.0 |                                            |
| 02360268                         | ארכיטקטורת מעבדים בגישה בונה                                    | 3.0 |                                            |
| 02360278                         | מאיצים חשוביים ומערכות מואצות                                   | 3.0 |                                            |
| 02360322                         | מערכות אחסון מידע                                               | 3.0 |                                            |
| 02360334                         | מבוא לרשתות מחשבים                                              | 3.0 |                                            |
| 02360347                         | היסק אוטומטי וסינתזה של תוכנה                                   | 3.0 |                                            |
| 02360350                         | הגנה ברשתות                                                     | 3.0 |                                            |
| 02360363                         | מסדי נתונים                                                     | 3.0 |                                            |
| 02360369                         | ניהול מידע ברשת האינטרנט                                        | 3.0 |                                            |
| 02360376                         | הנדסת מערכות הפעלה                                              | 4.0 |                                            |
| 02360379                         | קידוד ואלגוריתמים לזכרונות                                      | 3.0 |                                            |
| 02360422                         | טכנולוגיות ומערכות אחסון מתקדמות                                | 3.0 |                                            |
| 02360490                         | אבטחת מחשבים                                                    | 3.0 |                                            |
| 02360491                         | תכנות מאובטח                                                    | 3.0 |                                            |
| 02360496                         | הנדסה לאחור                                                     | 3.0 |                                            |
| 02360510                         | מימוש מערכות מסדי נתונים                                        | 3.0 |                                            |
| 02360703                         | תכנות מונחה עצמים                                               | 3.0 |                                            |
| 02360780                         | אלגוריתמים לניהול זכרון דינמי                                   | 2.0 |                                            |
| 02360363                         | המקצוע המחייב הוא:                                              |     |                                            |
| <b>8. ראייה ורובוטיקה</b>        |                                                                 |     |                                            |
| 02360004                         | נושאים נבחרים בטרנספורמטורים                                    | 3.0 |                                            |
| 02360201                         | מבוא לייצוג ועיבוד מידע                                         | 3.0 |                                            |



הערה: מלבד קורס אחד, קורסי הביולוגיה והכימיה בקבוצת התמחות זו יחשבו כבחירה במסגרת רשימה ב'.

## רשימה א'

### כל מקצועות הפקולטה למדעי המחשב, ובפרט

| נק'      |                                                                  |
|----------|------------------------------------------------------------------|
| 02340268 | מבני נתונים ואלגוריתמים                                          |
| 02340302 | פרויקט בקומפילציה ה'                                             |
| 02340303 | פרויקט במערכות הפעלה ה'                                          |
| 02340304 | פרויקט בבניה מלאכותית ה'                                         |
| 02340313 | פרויקט תעשייתי                                                   |
| 02340326 | פרויקט בגרפיקה ממוחשבת ה'                                        |
| 02340329 | פרויקט בעיבוד וניתוח תמונות                                      |
| 02340493 | מבוא לאבטחת סייבר                                                |
| 02340901 | סדנה בתכנות תחרותי                                               |
| 02360002 | נושאים בחדשנות וזימות במדעי המחשב                                |
| 02360003 | נושאים נבחרים באלגוריתמי ניהול נתונים לקבלת החלטות               |
| 02360004 | נושאים נבחרים בטרנספורמרים                                       |
| 02360005 | נושאים נבחרים במערכות הפעלה                                      |
| 02360006 | נושאים נבחרים בבניה מלאכותית ורובוטיקה                           |
| 02360007 | נושאים נבחרים בלמידה לראייה ממוחשבת בתלת מימד                    |
| 02360008 | נושאים נבחרים בלמידה ביישומי אבטחת חומרה                         |
| 02360009 | נושאים נבחרים בפיתוח גרעין של לינוקס בקהילת קוד פתוח             |
| 02360010 | נושאים נבחרים בסמינר לניהול נתונים אחראי                         |
| 02360011 | נושאים נבחרים באלגוריתמים לגרפים דינמיים                         |
| 02360012 | נושאים במערכות מקביליות ומבוזרות                                 |
| 02360013 | נושאים נבחרים בסמינר במיטוב ביצועים של מערכות תוכנה              |
| 02360014 | נושאים נבחרים בגיאומטריה שימושית – מבוא ושימושים של גאומטריה     |
| 02360016 | נושאים נבחרים באלגוריתמים לאופטימיזציה תת-מודולרית               |
| 02360025 | אוטומטים, לוגיקה ומשחקים                                         |
| 02360026 | ידע ומשחקים במערכות מבוזרות                                      |
| 02360125 | פרויקט בלמידה ואבטחת מערכות מחשב                                 |
| 02360201 | מבוא לייצוג ועיבוד מידע                                          |
| 02360203 | נושאים נבחרים בשיתופיות במערכות בינה מלאכותית                    |
| 02360204 | סמינר באימות פורמלי                                              |
| 02360205 | נושאים מתקדמים בלמידה עמוקה על נתונים גאומטריים                  |
| 02360206 | נושאים נבחרים בסדרות וגרף דה ברוין                               |
| 02360207 | נושאים נבחרים בהתקפות עיוניות על מודלי למידה עמוקה ומערכות אבטחה |
| 02360216 | גרפיקה ממוחשבת 1                                                 |
| 02360268 | ארכיטקטורת מעבדים בגישה בונה                                     |
| 02360270 | ניהול פרויקטי תוכנה                                              |
| 02360271 | פיתוח מבוסס אנדרואיד                                             |
| 02360272 | פרויקט פיתוח מבוסס אנדרואיד                                      |
| 02360278 | מאצרים חישוביים ומערכות מואצות                                   |
| 02360299 | מבוא לעיבוד שפות טבעיות                                          |
| 02360303 | פרויקט בעיבוד שפות טבעיות                                        |
| 02360304 | לוגיקה למדעי המחשב 2                                             |
| 02360306 | גרפים מקריים                                                     |
| 02360309 | מבוא לתורת הצפינה                                                |
| 02360310 | תורת השפות הפורמליות                                             |
| 02360313 | תורת הסיבוכיות                                                   |
| 02360315 | שיטות אלגבריות במדעי המחשב                                       |
| 02360318 | אנליזה של פונקציות בוליאניות                                     |
| 02360319 | שפות תכנות                                                       |
| 02360321 | שיטות בהנדסת תוכנה                                               |
| 02360322 | מערכות אחסון מידע                                                |
| 02360323 | פרויקט בעיבוד נתונים מ'                                          |
| 02360324 | גרפיקה ממוחשבת 2                                                 |
| 02360328 | פרויקט בגרפיקה ממוחשבת מ'                                        |
| 02360329 | עיבוד ספרתי של גאומטריה                                          |

|          |                                                       |
|----------|-------------------------------------------------------|
| 02360330 | מבוא לאופטימיזציה                                     |
| 02360332 | האינטרנט של הדברים – טכנולוגיות ויישומים              |
| 02360333 | פרויקט באינטרנט של הדברים                             |
| 02360334 | מבוא לרשתות מחשבים                                    |
| 02360336 | פתרון נומרי של משוואות דיפ. חלקיות                    |
| 02360340 | פרויקט בתקשורת מחשבים                                 |
| 02360341 | תקשורת באינטרנט                                       |
| 02360342 | מבוא לאימות תוכנה                                     |
| 02360345 | אימות אוטומטי של מערכות תוכנה וחומרה                  |
| 02360346 | פרויקט באימות תוכניות בעזרת מחשב                      |
| 02360347 | היסק אוטומטי וסינתזה של תוכנה                         |
| 02360348 | מבוא לממשקי אדם-מחשב                                  |
| 02360349 | פרויקט באבטחת מידע                                    |
| 02360350 | הגנה ברשתות                                           |
| 02360351 | מערכות מבוזרות                                        |
| 02360356 | תאוריה של מערכות מסד נתונים                           |
| 02360357 | אלגוריתמים מבוזרים א'                                 |
| 02360358 | נושאים מתקדמים באלגוריתמים מבוזרים                    |
| 02360359 | אלגוריתמים 2                                          |
| 02360360 | תורת הקומפילציה                                       |
| 02360361 | פרויקט בקומפילציה מ'                                  |
| 02360363 | מסדי נתונים                                           |
| 02360366 | פרויקט במערכות הפעלה מ'                               |
| 02360369 | תכנות מערכות ברשת האינטרנט                            |
| 02360370 | תכנות מקבילי ומבוזר לעיבוד נתונים ולמידה חיונית       |
| 02360371 | פרויקט בתכנות מקבילי ומבוזר                           |
| 02360372 | רשתות בייסיאניות                                      |
| 02360373 | סינתזה של תמונות                                      |
| 02360374 | שיטות הסתברותיות ואלגוריתמים                          |
| 02360376 | הנדסת מערכות הפעלה                                    |
| 02360377 | אלגוריתמים מבוזרים בגרפים                             |
| 02360378 | עקרונות ניהול מידע חסר ודאות                          |
| 02360379 | קידוד ואלגוריתמים לזכרונות                            |
| 02360381 | פרויקט ב-VLSI ב'                                      |
| 02360388 | פרויקט במערכות אחסון                                  |
| 02360422 | טכנולוגיות ומערכות אחסון מתקדמות                      |
| 02360490 | אבטחת מחשבים                                          |
| 02360491 | תכנות מאובטח                                          |
| 02360496 | הנדסה לאחור                                           |
| 02360499 | פרויקט בחומות אש                                      |
| 02360500 | קריפטואנליזה                                          |
| 02360501 | מבוא לבינה מלאכותית                                   |
| 02360502 | פרויקט בבניה מלאכותית                                 |
| 02360503 | פרויקט תכנות מתקדם במדעי המחשב 1                      |
| 02360504 | פרויקט המשך בתוכנה                                    |
| 02360506 | קריפטולוגיה מודרנית                                   |
| 02360508 | קריפטוגרפיה וסיבוכיות                                 |
| 02360509 | נושאים מתקדמים במבנה מחשבים                           |
| 02360510 | מימוש מערכות מסדי נתונים                              |
| 02360512 | פרויקט במערכות פיתוח תוכנה                            |
| 02360513 | פרויקט מתקדם במערכות פיתוח תוכנה                      |
| 02360515 | נושאים מתקדמים בתורת הצפינה                           |
| 02360518 | סיבוכיות תקשורת                                       |
| 02360520 | קידוד במערכות אחסון מידע                              |
| 02360521 | אלגוריתמי קירוב                                       |
| 02360522 | אלגוריתמים בביולוגיה חיונית                           |
| 02360523 | מבוא לביואינפורמטיקה                                  |
| 02360524 | פרויקט בביואינפורמטיקה                                |
| 02360525 | מבוא לקידוד רשת, חסמים ובניות                         |
| 02360526 | פרויקט תכנות מתקדם במדעי המחשב 2                      |
| 02360612 | נושאים מתקדמים בקריפטולוגיה                           |
| 02360613 | נושאים מתקדמים בקריפטולוגיה ה'                        |
| 02360620 | נושאים מתקדמים באלגוריתמים ה'                         |
| 02360621 | נושאים מתקדמים באלגוריתמים ה'+ת'                      |
| 02360622 | נושאים מתקדמים מס' 2 באלגוריתמים ה'                   |
| 02360623 | נושאים מתקדמים מס' 2 באלגוריתמים ה'+ת'                |
| 02360624 | נושאים מתקדמים בשיטות אימות פורמליות (אימות תוכנה) ה' |

|          |                                                          |     |
|----------|----------------------------------------------------------|-----|
| 02360816 | סמינר בגרפיקה ממוחשבת                                    | 2.0 |
| 02360817 | סמינר בעיבוד שפה טבעית                                   | 2.0 |
| 02360818 | סמינר בביואינפורמטיקה                                    | 2.0 |
| 02360819 | סמינר ברשתות תקשורת מחשבים                               | 2.0 |
| 02360820 | סמינר בתורת הצפינה                                       | 2.0 |
| 02360821 | סמינר בעיבוד תמונות                                      | 2.0 |
| 02360822 | סמינר ברשתות חיבורים ורשתות מיון                         | 2.0 |
| 02360823 | סמינר בעיבוד אינפורמציה קוונטית                          | 2.0 |
| 02360824 | סמינר ברובוטיקה                                          | 2.0 |
| 02360825 | סמינר באלגוריתמים מבוזרים                                | 2.0 |
| 02360826 | סמינר במסדי נתונים                                       | 2.0 |
| 02360827 | סמינר במערכות מחשבים                                     | 2.0 |
| 02360828 | פרויקט במערכות מחשבים                                    | 3.0 |
| 02360829 | סמינר באלגוריתמי קירוב                                   | 2.0 |
| 02360830 | סמינר באלגוריתמים מקביליים                               | 2.0 |
| 02360831 | סמינר בגאומטריה דיסקרטית                                 | 2.0 |
| 02360832 | סמינר בתכנות מקבילי                                      | 2.0 |
| 02360833 | סמינר באוטומטים ושפות פורמליות                           | 2.0 |
| 02360834 | סמינר במערכות אחסון מידע                                 | 2.0 |
| 02360835 | סמינר בבניה מלאכותית                                     | 2.0 |
| 02360836 | סמינר בתמריצים ולמידה                                    | 2.0 |
| 02360837 | סמינר בקידודים למערכות אחסון מידע                        | 2.0 |
| 02360838 | סמינר במערכות לומדות                                     | 2.0 |
| 02360839 | סמינר במערכות לומדות וכשלוניהן                           | 2.0 |
| 02360860 | עיבוד תמונות דיגיטלי                                     | 3.0 |
| 02360861 | ראייה חיוברית גאומטרית                                   | 3.0 |
| 02360862 | ייצוגים דלילים ויתירים ויישומיהם בעיבוד אותות ותמונות    | 3.0 |
| 02360873 | ראייה ממוחשבת                                            | 3.0 |
| 02360874 | פרויקט בראייה ממוחשבת                                    | 3.0 |
| 02360875 | זיהוי ראייתי                                             | 3.0 |
| 02360767 | אלגוריתמים לתכנון תנועה רובוטי                           | 3.0 |
| 02360927 | מבוא לרובוטיקה                                           | 3.0 |
| 02360990 | מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית                           | 3.0 |
| 02360991 | פרויקט בחישוב קוונטי                                     | 3.0 |
| 02380100 | אמינות במערכות לומדות                                    | 2.0 |
| 02380125 | אלגוריתמים נומריים מ'                                    | 3.0 |
| 02380739 | גאומטריה אלגוריתמית דיסקרטית                             | 2.0 |
| 02380790 | שיטות רב-סריג                                            | 2.0 |
| 02380900 | סמינריון מחקר בתאוריה של חישובים                         | 2.0 |
| 02380901 | סמינריון מחקר בלוגיקה וקומבינטוריקה                      | 2.0 |
| 02380902 | סמינריון מחקר בקומבינטוריקה ותורת הגרפים                 | 2.0 |
| 02360625 | נושאים מתקדמים בשיטות אימות פורמליות (אימות תוכנה) ה'+ת' | 3.0 |
| 02360627 | נושאים מתקדמים בראייה ממוחשבת ועיבוד תמונות ה'+ת'        | 3.0 |
| 02360628 | נושאים מתקדמים בגרפיקה ממוחשבת ה'                        | 2.0 |
| 02360629 | נושאים מתקדמים בגרפיקה ממוחשבת ה'+ת'                     | 3.0 |
| 02360630 | נושאים מתקדמים בעיבוד שפה טבעית ה'                       | 2.0 |
| 02360631 | נושאים מתקדמים בעיבוד שפה טבעית ה'+ת'                    | 3.0 |
| 02360632 | נושאים מתקדמים בביואינפורמטיקה ה'                        | 2.0 |
| 02360633 | נושאים מתקדמים בביואינפורמטיקה ה'+ת'                     | 3.0 |
| 02360634 | נושאים מתקדמים ברשתות תקשורת מחשבים ה'                   | 2.0 |
| 02360635 | נושאים מתקדמים ברשתות תקשורת מחשבים ה'+ת'                | 3.0 |
| 02360637 | נושאים מתקדמים בלוגיקה וחיובריות ה'+ת'                   | 3.0 |
| 02360638 | נושאים מתקדמים בתכנון וניתוח רשתות ה'                    | 2.0 |
| 02360640 | נושאים מתקדמים באינפורמציה קוונטית ה'                    | 2.0 |
| 02360641 | נושאים מתקדמים באינפורמציה קוונטית ה'+ת'                 | 3.0 |
| 02360643 | נושאים מתקדמים ברובוטיקה ה'+ת'                           | 3.0 |
| 02360644 | נושאים מתקדמים בחישוב מדעי ה'                            | 2.0 |
| 02360645 | נושאים מתקדמים בחישוב מדעי ה'+ת'                         | 3.0 |
| 02360646 | נושאים מתקדמים בתאוריה של מדעי המחשב ה'                  | 2.0 |
| 02360647 | נושאים מתקדמים בתאוריה של מדעי המחשב ה'+ת'               | 3.0 |
| 02360648 | נושאים מתקדמים בסיבוכיות של מדעי המחשב ה'                | 2.0 |
| 02360649 | נושאים מתקדמים בסיבוכיות של מדעי המחשב ה'+ת'             | 3.0 |
| 02360650 | נושאים מתקדמים בהנדסת תוכנה ה'                           | 2.0 |
| 02360651 | נושאים מתקדמים בהנדסת תוכנה ה'+ת'                        | 3.0 |
| 02360652 | נושאים מתקדמים באבטחת מידע ה'                            | 2.0 |
| 02360653 | נושאים מתקדמים באבטחת מידע ה'+ת'                         | 3.0 |
| 02360654 | נושאים מתקדמים מס' 2 בהנדסת תוכנה ה'                     | 2.0 |
| 02360655 | נושאים מתקדמים מס' 2 בהנדסת תוכנה ה'+ת'                  | 3.0 |
| 02360657 | נושאים מתקדמים בתאוריה של ניהול מידע ה'+ת'               | 3.0 |
| 02360658 | נושאים מתקדמים בחישוב טבעי ה'                            | 2.0 |
| 02360660 | נושאים מתקדמים בלמידה חיוברית ה'                         | 2.0 |
| 02360661 | נושאים מתקדמים בלמידה חיוברית ה'+ת'                      | 3.0 |
| 02360662 | נושאים מתקדמים בתורת המשחקים החיוברית ה'                 | 2.0 |
| 02360663 | נושאים מתקדמים בתורת המשחקים החיוברית ה'+ת'              | 3.0 |
| 02360664 | נושאים מתקדמים בחישוב ביולוגי ה'                         | 2.0 |
| 02360667 | נושאים מתקדמים במערכות לומדות והתנהגות אנושית ה'+ת'      | 3.0 |
| 02360668 | נושאים נבחרים בפרוטוקולי בלוקצ'יין ומטבעות קריפטוגרפיים  | 2.0 |
| 02360669 | נושאים מתקדמים במבוא לבדיקת תכונות                       | 3.0 |
| 02360670 | נושאים מתקדמים באלגוריתמים 2                             | 3.0 |
| 02360698 | הבטחת איכות תוכנה                                        | 2.0 |
| 02360700 | תיכון תוכנה                                              | 3.0 |
| 02360703 | תכנות מונחה עצמים                                        | 3.0 |
| 02360712 | הנדסת תוכנה אג'יילית                                     | 2.0 |
| 02360715 | שיטות בנייתו של אלגוריתמים                               | 3.0 |
| 02360716 | מודלים גאומטריים במערכות תיב"ם                           | 3.0 |
| 02360719 | גאומטריה חיוברית                                         | 3.0 |
| 02360729 | פרויקט בגאומטריה חיוברית                                 | 3.0 |
| 02360754 | פרויקט במערכות נבונות                                    | 3.0 |
| 02360755 | אלגוריתמים מבוזרים                                       | 3.0 |
| 02360759 | מודלי דיפוזיה בלמידה עמוקה                               | 2.0 |
| 02360757 | פרויקט במערכות לומדות                                    | 3.0 |
| 02360760 | למידה חיוברית                                            | 2.0 |
| 02360763 | למידה עמוקה ותורת הקירובים                               | 3.0 |
| 02360766 | מבוא ללמידת מכונה                                        | 3.5 |
| 02360768 | פרויקט ברובוטיקה                                         | 3.0 |
| 02360777 | למידה עמוקה ושימושה                                      | 3.0 |
| 02360779 | יסודות אלגוריתמיים למידע מאסיבי                          | 2.0 |
| 02360780 | אלגוריתמים לניהול זכרון דינמי                            | 2.0 |
| 02360781 | למידה עמוקה על מאיצים חיובריים                           | 3.0 |
| 02360800 | סמינר בהנדסת תוכנה                                       | 2.0 |
| 02360811 | סמינר באנליזה נומרית 1                                   | 2.0 |
| 02360812 | סמינר באנליזה נומרית 2                                   | 2.0 |
| 02360813 | סמינר באלגוריתמים                                        | 2.0 |
| 02360814 | סמינר בשיטות אימות פורמליות (אימות תוכנה)                | 2.0 |
| 02360815 | סמינר בראייה ממוחשבת                                     | 2.0 |

**רשימה ב'**

|                                                                                                                         |                                           | <b>מקצועות בחירה חוץ-פקולטיים</b>                          |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----|
| 2.5                                                                                                                     | 01340119 בקרת הביטוי הגנטי                | 00360044 תכן תנועת רובוטים וניווט ע"י חיישנים              | נק' |
| 2.5                                                                                                                     | 01340142 מעבדה בגנטיקה מולקולרית          | 00440105 תורת המעגלים החשמליים                             | 3.0 |
| 2.0                                                                                                                     | 02140909 בעיות במדעי המחשב 2-כישורים רכים | 00440127 יסודות התקני מוליכים למחצה                        | 4.0 |
| ניתן גם לבחור מקצועות מתוך "רשימת הקורס המתמטי הנוסף" המופיעה במסלול הכללי הארבע-שנתי, וכן מקצועות נוספים באישור הוועץ. |                                           | 00440131 אותות ומערכות                                     | 3.5 |
|                                                                                                                         |                                           | 00440137 מעגלים אלקטרוניים                                 | 5.0 |
|                                                                                                                         |                                           | 00440157 מעבדה להנדסת חשמל 1 א'                            | 5.0 |
|                                                                                                                         |                                           | 00440167 פרויקט א'                                         | 2.0 |
|                                                                                                                         |                                           | 00440169 פרויקט ב'                                         | 4.0 |
|                                                                                                                         |                                           | 00440202 אותות אקראיים                                     | 4.0 |
|                                                                                                                         |                                           | 00460201 עיבוד אותות אקראיים                               | 3.0 |
|                                                                                                                         |                                           | 00460206 מבוא לתקשורת ספרתית                               | 3.0 |
|                                                                                                                         |                                           | 00460332 מערכות ראייה ושמיעה                               | 3.0 |
|                                                                                                                         |                                           | 00460880 תכן לוגי ממוחשב של שבבים                          | 3.0 |
|                                                                                                                         |                                           | 00480878 ארכיטקטורות VLSI                                  | 2.0 |
|                                                                                                                         |                                           | 00480921 נושאים מתקדמים בראייה, מבנה תמונות וראייה ממוחשבת | 2.0 |
|                                                                                                                         |                                           | 00860761 ניווט נעזר ראייה ממוחשבת                          | 3.0 |
|                                                                                                                         |                                           | 00940222 הנדסת מערכות מבוססת מודלים                        | 3.5 |
|                                                                                                                         |                                           | 00940313 מודלים דטרמיניסטיים בחקר ביצועים                  | 3.5 |
|                                                                                                                         |                                           | 00940314 מודלים סטוכסטיים בחקר ביצועים                     | 3.5 |
|                                                                                                                         |                                           | 00940333 מודלים דינמיים בחקר ביצועים                       | 3.0 |
|                                                                                                                         |                                           | 00940334 סימולציה ספרתית                                   | 3.0 |
|                                                                                                                         |                                           | 00940423 מבוא לסטטיסטיקה                                   | 3.5 |
|                                                                                                                         |                                           | 00940591 מבוא לכלכלה                                       | 3.5 |
|                                                                                                                         |                                           | 00960200 כלים מתמטיים למדעי הנתונים                        | 3.5 |
|                                                                                                                         |                                           | 00960211 מודלים למסחר אלקטרוני                             | 3.5 |
|                                                                                                                         |                                           | 00960224 ניהול מידע מבוזר                                  | 3.0 |
|                                                                                                                         |                                           | 00960250 מערכות מידע מבוזרות                               | 3.5 |
|                                                                                                                         |                                           | 00960262 אחזור מידע                                        | 3.5 |
|                                                                                                                         |                                           | 00960326 אלגוריתמים בתזמון                                 | 3.5 |
|                                                                                                                         |                                           | 00960411 למידה סטטיסטית מבוססת נתונים                      | 3.5 |
|                                                                                                                         |                                           | 00970317 תורת המשחקים השיתופיים                            | 2.5 |
|                                                                                                                         |                                           | 01040122 תורת הפונקציות 1                                  | 3.5 |
|                                                                                                                         |                                           | 01040135 משוואות דיפרנציאליות רגילות ת'                    | 2.5 |
|                                                                                                                         |                                           | 01040142 מבוא למרחבים מטריים וטופולוגיים                   | 3.5 |
|                                                                                                                         |                                           | 01040157 מבוא לתורת המספרים                                | 3.5 |
|                                                                                                                         |                                           | 01040165 פונקציות ממשיות                                   | 3.5 |
|                                                                                                                         |                                           | 01040174 אלגברה במ'                                        | 3.5 |
|                                                                                                                         |                                           | 01040158 מבוא לחבורות                                      | 3.5 |
|                                                                                                                         |                                           | 01040177 גאומטריה דיפרנציאלית                              | 3.5 |
|                                                                                                                         |                                           | 01040192 מבוא למתמטיקה שימושית                             | 3.0 |
|                                                                                                                         |                                           | 01040221 פונקציות מרוכבות והתמרות אינטגרליות               | 4.0 |
|                                                                                                                         |                                           | 01040223 משוואות דיפרנציאליות חלקיות וטורי פוריה           | 4.0 |
|                                                                                                                         |                                           | 01040279 מבוא לחוגים ושדות                                 | 2.5 |
|                                                                                                                         |                                           | 01040293 תורת הקבוצות                                      | 2.5 |
|                                                                                                                         |                                           | 01060378 תורת המידה                                        | 3.0 |
|                                                                                                                         |                                           | 01040294 מבוא לאנליזה פונקציונלית ואנליזת פורייה           | 5.0 |
|                                                                                                                         |                                           | 01060383 טופולוגיה אלגברית                                 | 3.0 |
|                                                                                                                         |                                           | 01140101 מכניקה אנליטית                                    | 4.0 |
|                                                                                                                         |                                           | 01140246 אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה                      | 5.0 |
|                                                                                                                         |                                           | 01150203 פיזיקה קוונטית 1                                  | 5.0 |
|                                                                                                                         |                                           | 01150204 פיזיקה קוונטית 2                                  | 5.0 |
|                                                                                                                         |                                           | 01140036 פיזיקה סטטיסטית ותרמית                            | 5.0 |
|                                                                                                                         |                                           | 01160217 פיזיקה של מצב מוצק                                | 3.5 |
|                                                                                                                         |                                           | 01160354 אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה                           | 3.5 |
|                                                                                                                         |                                           | 01240120 יסודות הכימיה                                     | 5.0 |
|                                                                                                                         |                                           | 01240400 כימיה קוונטית                                     | 5.0 |
|                                                                                                                         |                                           | 01240503 כימיה פיזיקלית 1ב'                                | 2.5 |
|                                                                                                                         |                                           | 01240801 כימיה אורגנית 1ב'                                 | 2.5 |
|                                                                                                                         |                                           | 01250801 כימיה אורגנית                                     | 5.0 |
|                                                                                                                         |                                           | 01340019 מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה                       | 2.5 |
|                                                                                                                         |                                           | 01340020 גנטיקה כללית                                      | 3.5 |
|                                                                                                                         |                                           | 01340058 ביולוגיה 1                                        | 3.0 |
|                                                                                                                         |                                           | 01340082 ביולוגיה מולקולרית                                | 2.5 |
|                                                                                                                         |                                           | 01340113 מסלולים מטבוליים                                  | 3.5 |
|                                                                                                                         |                                           | 01340128 ביולוגיה של התא                                   | 3.5 |

**\*\* דרישות המקצועות המדעיים** זהות לאלו במסלול הכללי הארבע-שנתי:  
לפחות 8 נקודות מבין המקצועות המופיעים ברשימת המקצועות  
המדעיים במסלול הכללי הארבע-שנתי, תוך קיום דרישת אחת  
השרשראות.

| ה'    | ת' | מ' | פ' | נק' | סמסטר 5                     |
|-------|----|----|----|-----|-----------------------------|
| 2     | 1  | -  | 1  | 3.0 | מקצוע מדעי**                |
| 2     | 1  | -  | 1  | 3.0 | 02360267 מובנה מחשבים       |
| 2     | 1  | -  | 1  | 3.0 | 02360343 תורת החישוביות     |
| 2     | 1  | -  | 1  | 3.0 | 02360360 תורת הקומפילציה    |
| 2     | 1  | -  | 1  | 3.0 | 02360334 מבוא לרשתות מחשבים |
| 2     | 1  | -  | 1  | 3.0 | 02360350 הגנה ברשתות        |
| 18/20 |    |    |    |     |                             |

| ה' | ת' | מ' | פ' | נק' | סמסטר 6                      |
|----|----|----|----|-----|------------------------------|
| 2  | 1  | -  | 1  | 3.0 | 02360506 קריפטולוגיה מודרנית |
| 2  | 1  | -  | 1  | 3.0 | 02360490 אבטחת מחשבים        |
| 2  | 1  | -  | 1  | 3.0 | 02360496 הנדסה לאחר          |
| 6  | 3  | -  | 3  | 9.0 |                              |

**מקצועות בחירה**

על הסטודנט ללמוד 37 נקודות בחירה פקולטית כדלקמן. ישלים 3 מקצועות  
(לפחות 8 נק') מרשימת הליבה שלהלן, וישלים קבוצת התמחות אחת מתוך 11  
הקבוצות המוגדרות במסלול הארבע-שנתי. השלמת הקבוצה משמעותה  
לימוד 3 מקצועות שונים בקבוצה (לפחות 8 נק'), שאינם כלולים בדרישות  
החובה או הליבה, וקיום דרישת לימוד המקצועות המחייבים בקבוצה, אם יש  
כאלה.

12 נקודות נוספות יבחרו מרשימה א' (כל מקצועות הפקולטה למדעי המחשב),  
ועוד 9 נקודות מרשימה א' או מרשימה ב' (מקצועות חוץ פקולטיים) המופיעות  
במסלול הכללי הארבע-שנתי.

כל סטודנט חייב להשתתף בשני פרויקטים לפחות, או בפרויקט אחד וסמינר  
אחד, ובכללם לפחות אחד הפרויקטים העודיים: פרויקט באבטחת מידע  
(02360499) או פרויקט בחומות אש (02360499).

**מקצועות ליבה**

יש ללמוד 3 קורסים מהרשימה הבאה (לפחות 8 נק'):

| נק' |                                |          |
|-----|--------------------------------|----------|
| 3.0 | מבוא לבינה מלאכותית            | 02360501 |
| 3.0 | מבוא לאימות תוכנה              | 02360342 |
| 3.0 | קריפטואנליזה                   | 02360500 |
| 2.0 | קריפטוגרפיה וסיבוכיות          | 02360508 |
| 3.0 | מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית | 02360990 |
| 4.0 | הנדסת מערכות הפעלה             | 02360376 |
| 3.0 | תקשורת באינטרנט                | 02360341 |

**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 למתחילים בסמסטר חורף

**על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 155 נקודות לפי הפירוט הבא:**

|                             |       |     |
|-----------------------------|-------|-----|
| מקצועות חובה                | 106.0 | נק' |
| מקצועות ליבה                | 8.0   | נק' |
| מקצועות בחירה פקולטית       | 29.0  | נק' |
| מקצועות בחירה כלל-טכניוניות | 12.0  | נק' |

**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  | 01040031 חשבון אינפיניטסימלי 1מ'             |
| 4  | 3  | -  | -  | 5.5  | 01040166 אלגברה אמ'                          |
| 2  | 2  | -  | 2  | 4.0  | 02340114 מבוא למדעי המחשב מ' *               |
| 2  | 2  | -  | -  | 3.0  | 02340129 מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים למדמ"ח |
| 4  | -  | -  | -  | 3.0  | 03240033 אנגלית טכנית – מתקדמים ב'           |
| 16 | 10 | -  | 2  | 21.0 |                                              |
| -  | 2  | -  | -  | 1.0  | חינוך גופני (בחירה מרשימה)                   |
| 12 |    |    |    | 22.0 |                                              |

\* חובה ללמוד קורס זה כבר בסמסטר הראשון ללימודים.

| ה' | ת' | מ' | פ' | נק'  | סמסטר 2                           |
|----|----|----|----|------|-----------------------------------|
| 4  | 2  | -  | -  | 5.0  | 01040032 חשבון אינפיניטסימלי 2מ'  |
| 3  | 1  | -  | -  | 3.5  | 01140071 פיזיקה 1מ'               |
| 2  | 2  | -  | 2  | 4.0  | 02340124 מבוא לתכנות מערכות       |
| 2  | 2  | -  | -  | 3.0  | 02340125 אלגוריתמים נומריים **    |
| 2  | 1  | -  | 1  | 3.0  | 02340141 קומבינטוריקה למדעי המחשב |
| 1  | -  | -  | -  | 1.0  | 02340493 מבוא לאבטחת סייבר        |
| 14 | 8  | -  | 3  | 19.5 |                                   |
| -  | 2  | -  | -  | 1.0  | חינוך גופני (בחירה מרשימה)        |
| 10 |    |    |    | 20.5 |                                   |

**\*\* ניתן לקחת אלגוריתמים נומריים בסמסטר 2 ואלגברה מודרנית ח' בסמסטר 3 או להיפך.**

| ה' | ת' | מ' | פ' | נק'  | סמסטר 3                             |
|----|----|----|----|------|-------------------------------------|
| 3  | 2  | -  | -  | 4.0  | 00940412 הסתברות מ'                 |
| 2  | 1  | -  | -  | 2.5  | 01040134 אלגברה מודרנית ח' ***      |
| 2  | 1  | 1  | -  | 3.0  | 02340218 מבני נתונים 1              |
| 4  | 2  | -  | -  | 5.0  | 00440252 מערכות ספרתיות ומבנה המחשב |
|    |    |    |    |      | 02340252                            |
| 2  | 1  | -  | -  | 3.0  | 02340292 לוגיקה למדמ"ח              |
| 2  | 1  | -  | 1  | 3.0  | 02360491 תכנות מאובטח               |
| 15 | 8  | 1  | 1  | 20.5 |                                     |

**\*\*\* סטודנטים יכולים להמיר את אלגברה מודרנית ח' והקורס המתמטי הנוסף בשני הקורסים: מבוא לחבורות (01040158) ומבוא לחוגים ושדות (01040279).**

| ה' | ת' | מ' | פ' | נק'     | סמסטר 4                     |
|----|----|----|----|---------|-----------------------------|
|    |    |    |    | 2.5/5.0 | קורס מתמטי נוסף *           |
|    |    |    |    | 3.0/5.0 | מקצוע מדעי **               |
| 2  | 1  | 1  | -  | 3.0     | 02340118 ארגון ותכנות המחשב |
| 2  | 2  | 3  | 6  | 4.5     | 02340123 מערכות הפעלה       |
| 2  | 1  | -  | -  | 3.0     | 02340247 אלגוריתמים 1       |
| 15 | 8  | 1  | 1  | 20.5    |                             |

\* אחד מבין **הקורסים המתמטיים** כמפורט במסלול הכללי הארבע-שנתי.

## תוכנית לימודים במסלול כללי תלת-שנתי

על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 118.5 נקודות לפי הפירוט הבא:

|                            |          |
|----------------------------|----------|
| מקצועות חובה               | 84.0 נק' |
| מקצועות בחירה פקולטית      | 24.5 נק' |
| מקצועות בחירה כלל-טכניונית | 10.0 נק' |

החלוקה לסמסטרים היא במסגרת המלצה בלבד.

סמסטרים 1, 2, 3, 4 כמו במסלול הכללי הארבע-שנתי.

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

### מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

| סמסטר 5                  | ה'   | ת' | מ' | פ' | נק'     |
|--------------------------|------|----|----|----|---------|
| מקצוע מדעי **            |      |    |    |    | 3.0/5.0 |
| 02360343 תורת החישוביות  | 2    | 1  | -  | 1  | 3.0     |
| 02360360 תורת הקומפילציה | 2    | 1  | -  | -  | 3.0     |
|                          | 9/11 |    |    |    |         |

\*\* דרישות המקצועות המדעיים זהות לאלו במסלול הכללי הארבע-שנתי: לפחות 8 נקודות מבין המקצועות המופיעים ברשימת המקצועות המדעיים במסלול הכללי הארבע-שנתי, תוך קיום דרישת אחת השרשראות.

### מקצועות בחירה

על הסטודנט להשלים 24.5 נקודות בחירה פקולטית כדלקמן: 18 נקודות לפחות מרשימה א' (מקצועות פנים פקולטיים), ובמסגרת זו לפחות פרויקט אחד. את שאר מקצועות הבחירה ניתן לקחת מרשימות א' ו-ב' המופיעות במסלול הכללי הארבע-שנתי.

## המגמה ללמידה וניתוח מידע

מטרת תוכנית זו היא להכשיר בוגרים ששטח התמחותם הוא באיסוף, עיבוד וניתוח מידע ואותות, וחקר שיטות ואלגוריתמים בתחומים אלו. המגמה מתמקדת בעקרונות של טיפול במידע והפקת תכנים ממנו על ידי כלים בעיבוד אותות, הסקה סטטיסטית, ולמידה חישובית. התוכנית מעניקה לבוגרים רקע רחב במדעי המחשב, ומוסיפה על כך העשרה מתמטית וקורסים המתמחים במידע – איסוף, עיבוד, למידה ממנו, ועוד. מסיימי המגמה יקבלו תואר תלת-שנתי "בוגר למדעים (B.Sc.) במדעי המחשב". המגמה תירשם באישור שיצורף לתעודת הגמר ולגיליון הצינונים.

הערה: קבלת סטודנטים למגמה תהיה רק בסמסטר חורף.

על מנת להשלים את המגמה בתואר התלת-שנתי, יש לצבור 121 נקודות לפי הפירוט הבא:

|                            |          |
|----------------------------|----------|
| מקצועות חובה               | 86.0 נק' |
| מקצועות ליבה               | 12.0 נק' |
| מקצועות בחירה פקולטית      | 13.0 נק' |
| מקצועות בחירה כלל-טכניונית | 10.0 נק' |

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

### מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

| סמסטר 1                               | ה'   | ת' | מ' | פ' | נק'  |
|---------------------------------------|------|----|----|----|------|
| 01040031 חשבון אינפיניטסימלי מ1       | 4    | 3  | -  | -  | 5.5  |
| 01040166 אלגברה אמ'                   | 4    | 3  | -  | -  | 5.5  |
| 02340114 מבוא למדעי המחשב מ'          | 2    | 2  | 2  | -  | 4.0  |
| 02340129 מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים | 2    | -  | -  | -  | 3.0  |
| למדמ"ח                                |      |    |    |    |      |
| 03240033 אנגלית טכנית – מתקדמים ב'    | 4    | -  | -  | -  | 3.0  |
|                                       | 16   | 10 | 2  | -  | 21.0 |
| חינוך גופני (בחירה מרשימה)            | -    | 2  | -  | -  | 1.0  |
|                                       | 12   |    |    |    |      |
|                                       | 22.0 |    |    |    |      |

\* חובה ללמוד קורס זה כבר בסמסטר הראשון ללימודים.

| סמסטר 2                           | ה' | ת' | מ' | פ' | נק' |
|-----------------------------------|----|----|----|----|-----|
| 01040032 חשבון אינפיניטסימלי מ2   | 4  | 2  | -  | -  | 5.0 |
| 01140071 פיזיקה מ1                | 3  | 1  | -  | -  | 3.5 |
| 02340124 מבוא לתכנות מערכות       | 2  | 2  | -  | 2  | 4.0 |
| 02340141 קומבינטוריקה למדעי המחשב | 2  | 1  | -  | 1  | 3.0 |
| 01040174 אלגברה במ'               | 3  | 1  | -  | -  | 3.5 |

|      |   |   |   |    |                            |
|------|---|---|---|----|----------------------------|
| 19.0 | 3 | - | 7 | 14 | חינוך גופני (בחירה מרשימה) |
| 1.0  | - | - | 2 | -  |                            |
| 20.0 |   |   | 9 |    |                            |

חינוך גופני (בחירה מרשימה)  
\* או אלגברה מודרנית ח' (01040134) 2.5 נק' ולחוסף נקודה לבחירה פקולטית).

| סמסטר 3                             | ה' | ת' | מ' | פ' | נק' |
|-------------------------------------|----|----|----|----|-----|
| 00440252 מערכות ספרתיות ומבנה המחשב | 4  | 2  | -  | -  | 5.0 |
| 02340252                            |    |    |    |    |     |
| 00940412 הסתברות מ'                 | 3  | 2  | -  | -  | 4.0 |
| 02340125 אלגוריתמים נומריים         | 2  | 2  | -  | -  | 3.0 |
| 02340218 מבני נתונים 1              | 2  | 1  | 1  | -  | 3.0 |
| 02340292 לוגיקה למדמ"ח              | 2  | 1  | -  | -  | 3.0 |
|                                     | 13 | 8  | 1  | -  | 18  |

| סמסטר 4                     | ה'      | ת' | מ' | פ' | נק' |
|-----------------------------|---------|----|----|----|-----|
| 02340247 אלגוריתמים 1       | 2       | 1  | -  | -  | 3.0 |
| 02340118 ארגון ותכנות המחשב | 2       | 1  | 1  | -  | 3.0 |
| 02340123 מערכות הפעלה       | 2       | 2  | 3  | 6  | 4.5 |
| 02360766 מבוא ללמידת מכונה  | 2       | 1  | 2  | -  | 3.5 |
| מקצוע מדעי **               |         |    |    |    |     |
|                             | 3.0/5.0 |    |    |    |     |
|                             | 17/19   |    |    |    |     |

| סמסטר 5                          | ה'       | ת' | מ' | פ' | ק'  |
|----------------------------------|----------|----|----|----|-----|
| 02360343 תורת החישוביות          | 2        | 1  | -  | 1  | 3.0 |
| 02360201 מבוא לייצוג ועיבוד מידע | 2        | 1  | -  | 1  | 3.0 |
| מקצוע מדעי **                    |          |    |    |    |     |
|                                  | 3.0/5.0  |    |    |    |     |
|                                  | 9.0/11.0 |    |    |    |     |

\*\* 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 25 נקודות בחירה פקולטית כדלקמן: לפחות ארבעה קורסים (לפחות 12 נק') מרשימת הליבה המפורטת להלן. כל סטודנט חייב להשתתף בפרויקט אחד בהיקף כולל של 3 נק' לפחות שייבחר מבין כלל הפרויקטים בפקולטה (פרט לאלו שהסילבוס מגדיר כ"לא מוכר לצורך מילוי דרישות הפרויקטים לתואר"). את שאר מקצועות הבחירה ניתן לקחת מרשימה א' (מקצועות פנים פקולטיים) המופיעה במסלול הכללי הארבע-שנתי.

#### מקצועות ליבה

יש ללמוד 4 קורסים מהרשימה הבאה (לפחות 12 נק'):

| נק' |                                                           |
|-----|-----------------------------------------------------------|
| 3.5 | 00940423 מבוא לסטטיסטיקה                                  |
| 3.0 | 02360330 מבוא לאופטימיזציה                                |
|     | או                                                        |
| 3.0 | 00460197 שיטות חישוביות באופטימיזציה                      |
| 3.0 | 02360299 מבוא לעיבוד שפות טבעיות                          |
| 3.0 | 02360363 מסדי נתונים                                      |
| 3.0 | 02360370 תכנות מקבילי ומבוזר לעיבוד נתונים ולמידה חישובית |
| 3.0 | 02360501 מבוא לבינה מלאכותית                              |
| 3.0 | 02360667 נושאים מתקדמים במערכות לומדות והתנהגות           |
|     | אנושית ח' +ת'                                             |
| 3.0 | 02360860 עיבוד תמונות דיגיטלי                             |
| 3.0 | 02360777 למידה עמוקה ושימושיה                             |
| 3.0 | 02360781 למידה עמוקה על מאיצים חישוביים                   |
| 3.0 | 02360767 אלגוריתמים לתכנון תנועה רובוטי                   |



| ה' | ת' | מ' | פ' | נק'  | סמסטר 3                    |
|----|----|----|----|------|----------------------------|
| 3  | 2  | -  | -  | 4.0  | הסתברות מ'                 |
| 4  | 2  | -  | -  | 5.0  | מערכות ספרתיות ומבנה המחשב |
| 2  | 1  | 1  | -  | 3.0  | מבני נתונים 1              |
| 2  | 1  | -  | -  | 3.0  | לוגיקה למדמ"ח              |
| 2  | 2  | -  | -  | 3.0  | כימיה כללית ***            |
| 4  | -  | -  | -  | 3.0  | אנגלית טכנית – מתקדמים ב'  |
| 17 | 8  | 1  | -  | 21.0 |                            |

\*\*\* ניתן לקחת במקום את קורס 01240120 יסודות הכימיה

| ה' | ת' | מ' | פ' | נק'  | סמסטר 4                     |
|----|----|----|----|------|-----------------------------|
| 3  | 1  | -  | -  | 3.5  | מבוא לסטטיסטיקה             |
| 2  | 1  | 1  | -  | 3.0  | ארגון ותכנות המחשב          |
| 2  | 1  | -  | -  | 3.0  | אלגוריתמים 1                |
| 2  | 2  | -  | -  | 2.5  | מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה |
| 9  | 5  | 1  | -  | 12.0 |                             |

| ה' | ת' | מ' | פ' | נק' | סמסטר 5                                                               |
|----|----|----|----|-----|-----------------------------------------------------------------------|
| 2  | 1  | -  | -  | 2.5 | אלגברה מודרנית ח'                                                     |
| 2  | 2  | 3  | 6  | 4.5 | מערכות הפעלה                                                          |
| 2  | 1  | -  | -  | 2.5 | מבוא לביואינפורמטיקה                                                  |
| 6  | 4  | 3  | 6  | 9.5 | בחירה מתוך רשימת ביולוגיה א':<br>ביולוגיה מולקולרית או מע'<br>בגנטיקה |

| ה' | ת' | מ' | פ' | נק' | סמסטר 6                      |
|----|----|----|----|-----|------------------------------|
| 2  | 1  | -  | 1  | 3.0 | תורת החישוביות               |
| 2  | 1  | -  | -  | 3.0 | אלגוריתמים בביולוגיה חישובית |
| 2  | -  | -  | 3  | 3.0 | פרויקט בביואינפורמטיקה       |
| 6  | 2  | -  | 4  | 9.0 |                              |

הערה: קבלת סטודנטים למגמה תהיה רק בסמסטר חורף.

### מקצועות בחירה

על הסטודנט להשלים 22.5 נק' לפי הדרישות המפורטות להלן.

1) לפחות 8 נק' מרשימה א' (מקצועות פנים פקולטיים) המופיעה במסלול הכללי הארבע-שנתי במדעי המחשב.

2) לפחות 14.5 נק' בחירה בביולוגיה כדלקמן:

#### רשימה ביולוגיה א':

על הסטודנטים לבחור את אחד ממקבצי הקורסים הבאים (7.5 נק')\*\*\*\*:

מקבץ מולקולרי:

|          |                    |     |
|----------|--------------------|-----|
| 01250801 | כימיה אורגנית      | 5.0 |
| 01340082 | ביולוגיה מולקולרית | 2.5 |

מקבץ מיקרוביולוגיה ואבולוציה:

|          |                          |     |
|----------|--------------------------|-----|
| 01340121 | מיקרוביולוגיה ווירולוגיה | 3.0 |
| 01340133 | אבולוציה                 | 2.0 |
| 01340142 | מעבדה בגנטיקה            | 2.5 |

\*\*\*\* מומלץ להתחיל כבר בסמסטר 4

#### רשימה ביולוגיה ב':

על הסטודנטים לבחור לפחות שני קורסים נוספים מהרשימה להלן:

|          |                         |     |
|----------|-------------------------|-----|
| 01340119 | בקרת הביטוי הגנטי       | 2.5 |
| 01340128 | ביולוגיה של התא         | 3.5 |
| 01340113 | מסלולים מטבולים         | 3.5 |
| 00660529 | ביואינפורמטיקה של הסרטן | 3.0 |
| 01340156 | ביופיסיקה מולקולרית     | 3.0 |

המגמה ללמידה וניתוח מידע תירשם גם באישור שיצורף לתעודת הגמר של סטודנטים **במסלול הכללי הארבע-שנתי ובמסלול להנדסת תוכנה**, בתנאי שיעמדו בדרישות ובמכסת הנקודות להשלמת התואר במסלול הרגיל אליו הם רשומים, ובנוסף ישלימו את הדרישות הייחודיות (חובה וליבה) למגמה ללמידה וניתוח מידע.

**מקצועות חובה במגמה שאינם נדרשים במסלול כללי ארבע-שנתי ובמסלול להנדסת תוכנה:** 02360201 מבוא לייצוג ועיבוד מידע, 02360766 מבוא ללמידת מכונה.

קורסי חובה וליבה במגמה, הכלולים בקבוצות ההתמחות במסלול הארבע-שנתי, ייחשבו לצורך דרישת ההשלמה של הקבוצות.

הקורס מבוא לבינה מלאכותית (02360501) ייחשב לצורך מילוי דרישת מקצועות הליבה במסלול להנדסת תוכנה. הפרויקט השנתי בהנדסת תוכנה שלב ב' ייחשב לצורך מילוי דרישה הפרויקט במגמה.

## המגמה למדעי המחשב עם התמקדות בביואינפורמטיקה (בשיתוף עם הפקולטה לביולוגיה)

התקדמותה המטאורית של הביולוגיה המודרנית מתאפשרת עקב שימוש הולך וגובר בשיטות חישוביות ואלגוריתמים חדשניים. פענוח רצף הגנום האנושי גורם למחפכה 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 ובמדעי המחשב.

בתום לימודיהם יקבלו בוגרי המגמה את התואר " בוגר למדעים (B.Sc.) במדעי המחשב". המגמה תירשם באישור שיצורף לתעודת הגמר ולגיליון הציונים.

### תוכנית הלימודים

על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 124 נקודות לפי הפירוט הבא:

|      |     |                            |
|------|-----|----------------------------|
| 91.5 | נק' | מקצועות חובה               |
| 22.5 | נק' | מקצועות בחירה פקולטית      |
| 10.0 | נק' | מקצועות בחירה כלל-טכניונית |

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  | 01040031 חשבון אינפיניטסימלי מ1              |
| 4  | 3  | -  | -  | 5.5  | 01040166 אלגברה אמ'                          |
| 2  | 2  | 2  | -  | 4.0  | 02340114 מבוא למדעי המחשב מ' *               |
| 2  | 2  | -  | -  | 3.0  | 02340129 מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים למדמ"ח |
| 3  | -  | -  | -  | 3.0  | 01340058 ביולוגיה 1                          |
| 15 | 10 | 2  | -  | 21.0 |                                              |
| -  | 2  | -  | -  | 1.0  | חינוך גופני (בחירה מרשימה)                   |
| 12 | -  | -  | -  | 22.0 |                                              |

\* חובה ללמוד קורס זה כבר בסמסטר הראשון ללימודים

| ה' | ת' | מ' | פ' | נק'  | סמסטר 2                           |
|----|----|----|----|------|-----------------------------------|
| 4  | 2  | -  | -  | 5.0  | 01040032 חשבון אינפיניטסימלי מ2   |
| 3  | 1  | -  | -  | 3.5  | 01140071 פיזיקה מ1**              |
| 3  | 1  | -  | -  | 3.5  | 01340020 גנטיקה כללית             |
| 2  | 2  | -  | 2  | 4.0  | 02340124 מבוא לתכנות מערכות       |
| 2  | 1  | -  | 1  | 3.0  | 02340141 קומבינטוריקה למדעי המחשב |
| 14 | 7  | -  | 3  | 19.0 |                                   |
| -  | 2  | -  | -  | 1.0  | חינוך גופני (בחירה מרשימה)        |
| 9  | -  | -  | -  | 20.0 |                                   |

\*\* ניתן לדחות פיזיקה מ1 לסמסטרים מאוחרים יותר.

## 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, התכנון, 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.

|          |                         |     |
|----------|-------------------------|-----|
| 01250801 | כימיה אורגנית           | 5.0 |
| 01340082 | ביולוגיה מולקולרית      | 2.5 |
| 01340121 | מיקרוביולוגיה וירולוגיה | 3.0 |
| 01340133 | אבולוציה                | 2.0 |
| 01340142 | מעבדה בגנטיקה           | 2.5 |

שאר הנקודות (עד להשלמת 14.5 נק') מרשימות א' או ב' במסלול לתואר בוגר בביולוגיה.

## תוכנית הלימודים

על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 159.5 נקודות לפי הפירוט הבא:

|                            |           |
|----------------------------|-----------|
| מקצועות חובה               | 109.0 נק' |
| מקצועות ליבה               | 9.0 נק'   |
| מקצועות בחירה פקולטית      | 29.5 נק'  |
| מקצועות בחירה כלל-טכניונית | 12.0 נק'  |

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

### מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

| סמסטר 1                                      | ה' | ת' | מ' | פ' | נק'  |
|----------------------------------------------|----|----|----|----|------|
| 01040031 חשבון אינפיניטסימלי 1 מ'            | 4  | 3  | -  | -  | 5.5  |
| 01040166 אלגברה א'                           | 4  | 3  | -  | -  | 5.5  |
| 02340114 מבוא למדעי המחשב מ' *               | 2  | 2  | 2  | -  | 4.0  |
| 02340129 מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים למדמ"ח | 2  | 2  | -  | -  | 3.0  |
| 03240033 אנגלית טכני – מתקדמים ב'            | 4  | -  | -  | -  | 3.0  |
|                                              | 16 | 10 | 2  | -  | 21.0 |
| חינוך גופני (בחירה מרשימה)                   | -  | 2  | -  | -  | 1.0  |
|                                              | 12 |    |    |    | 22.0 |

\* חובה ללמוד קורס זה כבר בסמסטר הראשון ללימודים.

| סמסטר 2                             | ה' | ת' | מ' | פ' | נק'  |
|-------------------------------------|----|----|----|----|------|
| 01040032 חשבון אינפיניטסימלי 2 מ'   | 4  | 2  | -  | -  | 5.0  |
| 01040134 אלגברה מודרנית ח'          | 2  | 1  | -  | -  | 2.5  |
| 01140071 פיזיקה 1 מ'                | 3  | 1  | -  | -  | 3.5  |
| 02340124 מבוא לתכנות מערכות         | 2  | 2  | -  | 2  | 4.0  |
| 02340141 קומבינטוריקה למדעי המחשב 2 | 2  | 1  | -  | 1  | 3.0  |
|                                     | 13 | 7  | -  | 3  | 18.0 |
| חינוך גופני (בחירה מרשימה)          | -  | 2  | -  | -  | 1.0  |
|                                     | 9  |    |    |    | 19.0 |

| סמסטר 3                             | ה' | ת' | מ' | פ' | נק'     |
|-------------------------------------|----|----|----|----|---------|
| 00440252 מערכות ספרתיות ומבנה המחשב | 4  | 2  | -  | -  | 5.0     |
| 02340252 מקצוע מדעי **              |    |    |    |    | 3.0/5.0 |
| 00940412 הסתברות מ'                 | 3  | 2  | -  | -  | 4.0     |
| 02340218 מבני נתונים 1              | 2  | 1  | 1  | -  | 3.0     |
| 02340292 לוגיקה למדמ"ח              | 2  | 1  | -  | -  | 3.0     |
| 02360319 שפות תכנות                 | 2  | 1  | -  | -  | 3.0     |
|                                     |    |    |    |    | 21/23.0 |

| סמסטר 4                     | ה' | ת' | מ' | פ' | נק'       |
|-----------------------------|----|----|----|----|-----------|
| 02340118 ארגון ותכנות המחשב | 2  | 1  | 1  | -  | 3.0       |
| 02340247 אלגוריתמים 1       | 2  | 1  | -  | -  | 3.0       |
| 02340123 מערכות הפעלה       | 2  | 2  | 3  | 6  | 4.5       |
| 02360703 תכנות מונחה עצמים  | 2  | 2  | -  | -  | 3.0       |
|                             |    |    |    |    | 16.5/18.5 |

\*\* דרישות המקצועות המדעיים זהות לאלו במסלול הכללי הארבע-שנתי: לפחות 8 נקודות מבין המקצועות המופיעים ברשימת המקצועות המדעיים במסלול הכללי הארבע-שנתי, תוך קיום אחת השרשראות.

מקצועות ליבה

| יש ללמוד 3 קורסים מהרשימה הבאה: |                               |
|---------------------------------|-------------------------------|
| 02360270                        | ניהול פרויקטי תוכנה           |
| 02360321                        | שיטות בהנדסת תוכנה            |
| 02360347                        | היסק אוטומטי וסינתזה של תוכנה |
| 02360350                        | הגנה ברשתות                   |
| 02360363                        | מסדי נתונים                   |
| 02360501                        | מבוא לבינה מלאכותית           |
| 02360700                        | תיכון תוכנה                   |
| 3.0                             |                               |
| 3.0                             |                               |
| 3.0                             |                               |
| 3.0                             |                               |
| 3.0                             |                               |
| 3.0                             |                               |

מגמת מצוינות להנדסת תוכנה מוגברת

מטרת המגמה היא להכשיר מהנדסי פיתוח ברמה גבוהה, תוך רכישת ידע מדעי-טכנולוגי במגוון הרחב של תחומי הנדסת תוכנה וכן העשרת מקצועות היסוד המדעיים ומקצועות תכן. המגמה מיועדת לסטודנטים מצטיינים, ובפרט לעתודאים מצטיינים במסגרת תוכנית "פסגות". היא מאפשרת לסיים תוך ארבע שנים את הלימודים לתואר ראשון בהנדסת תוכנה וכן מקצועות לימודי תואר שני לקראת תואר M.Sc.

להשלמת הלימוד במגמה יש לעמוד בדרישות המסלול להנדסת תוכנה במלואן, וכן להשלים 14 נקודות נוספות של קורסים בהתאם לדרישות התואר השני.

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 ותאושר רק לסטודנטים בעלי ממוצע מצטבר של 90 ומעלה, במקצועות שאינם כוללים מקצועות בחירה חופשית.
- המשך הלימודים במגמה דורש ממוצע של 85 לפחות בכל תקופת הלימודים.
- מומלץ ללמוד קורס מדעי נוסף או אלגוריתמים נומריים בסמסטר 4.
- מומלץ שמקצועות הבחירה הפקולטית יילמדו החל מסמסטר 5 ומקצועות מתקדמים בסמסטרים 7-8.
- מומלץ להשלים את מירב מקצועות הליבה של המסלול להנדסת תוכנה כבחירה פקולטית.
- 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 יוכר אך ורק מי שהתקבל אליה והשלים את לימודיו במסגרתה תוך 5 שנות לימוד.
- לבוגרי המגמה תוענק תעודת בוגר המגמה מטעם הפקולטה.

לסטודנטים אשר התחילו לימודיהם בסמסטר חורף:

| סמסטר 5                                                   | ה' | ת' | מ' | פ' | נק'  |
|-----------------------------------------------------------|----|----|----|----|------|
| 02360267 מבנה מחשבים                                      | 2  | 1  | -  | 1  | 3.0  |
| 02360322 מערכות אחסון מידע                                | 2  | 1  | -  | 1  | 3.0  |
| 02360342 מבוא לאימות תוכנה                                | 2  | 1  | -  | 1  | 3.0  |
| 02360343 תורת החישוביות                                   | 2  | 1  | -  | 1  | 3.0  |
| 02360360 תורת הקומפילציה                                  | 2  | 1  | -  | -  | 3.0  |
| 02360370 תכנות מקבילי ומבוזר לעיבוד נתונים ולמידה חישובית | 2  | 1  | -  | 1  | 3.0  |
|                                                           | 12 | 6  | -  | 5  | 18.0 |

| סמסטר 6                     | ה' | ת' | מ' | פ' | נק' |
|-----------------------------|----|----|----|----|-----|
| 02340125 אלגוריתמים נומריים | 2  | 2  | -  | -  | 3.0 |
| 02360334 מבוא לרשתות מחשבים | 2  | 1  | -  | 1  | 3.0 |
|                             | 4  | 3  | -  | 1  | 6.0 |

מומלץ לקחת פרויקט בסמסטר 6

| סמסטר 7                                    | ה' | ת' | מ' | פ' | נק' |
|--------------------------------------------|----|----|----|----|-----|
| 02340311 פרויקט שנתי בהנדסת תוכנה – שלב א' | 2  | -  | -  | 4  | 3.0 |

| סמסטר 8                                    | ה' | ת' | מ' | פ' | נק' |
|--------------------------------------------|----|----|----|----|-----|
| 02340312 פרויקט שנתי בהנדסת תוכנה – שלב ב' | 2  | -  | -  | 6  | 3.5 |

לסטודנטים אשר התחילו לימודיהם בסמסטר אביב:

| סמסטר 5                     | ה' | ת' | מ' | פ' | נק'  |
|-----------------------------|----|----|----|----|------|
| 02360267 מבנה מחשבים        | 2  | 1  | -  | 1  | 3.0  |
| 02340125 אלגוריתמים נומריים | 2  | 2  | -  | -  | 3.0  |
| 02360334 מבוא לרשתות מחשבים | 2  | 1  | -  | 1  | 3.0  |
| 02360343 תורת החישוביות     | 2  | 1  | -  | 1  | 3.0  |
| 02360360 תורת הקומפילציה    | 2  | 1  | -  | -  | 3.0  |
|                             | 10 | 6  | -  | 3  | 15.0 |

| סמסטר 6                                                   | ה' | ת' | מ' | פ' | נק'  |
|-----------------------------------------------------------|----|----|----|----|------|
| 02360322 מערכות אחסון מידע                                | 2  | 1  | -  | 1  | 3.0  |
| 02360342 מבוא לאימות תוכנה                                | 2  | 1  | -  | 1  | 3.0  |
| 02340311 פרויקט שנתי בהנדסת תוכנה – שלב א'                | 2  | -  | -  | 4  | 3.0  |
| 02360370 תכנות מקבילי ומבוזר לעיבוד נתונים ולמידה חישובית | 2  | 1  | -  | 1  | 3.0  |
|                                                           | 8  | 3  | -  | 7  | 12.0 |

מומלץ לקחת פרויקט בסמסטר 6

| סמסטר 7                                    | ה' | ת' | מ' | פ' | נק' |
|--------------------------------------------|----|----|----|----|-----|
| 02340312 פרויקט שנתי בהנדסת תוכנה – שלב ב' | 2  | -  | -  | 6  | 3.5 |

| סמסטר 8 | קורסי בחירה |
|---------|-------------|
|---------|-------------|

מקצועות בחירה

על הסטודנט להשלים סה"כ 38.5 נקודות בחירה פקולטית, ומתוכן לפחות 3 קורסים (9.0 נק') מרשימת הליבה המפורטת להלן. 29.5 נקודות מקצועות הבחירה הפקולטית הכללית צריכים לכלול 15 נקודות לפחות מרשימה א' (מקצועות פנים-פקולטיים), כולל פרויקט אחד לפחות. את שאר מקצועות הבחירה ניתן ללמוד מרשימות א' או ב' (המופיעות במסלול הכללי הארבע-שנתי), או באישור היועץ.

**הערה:** סטודנט יכול לבחור את הקורס מיקרו כלכלה 1 (00940503) כמקצוע בחירה מרשימה ב' במסלול להנדסת תוכנה.

## 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 ומחשבים ולפקולטה למדעי המחשב, שתקראנה להלן "יחידות האם", ובכפפות 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 158.5 נקודות לפחות, מתוך ארבע קבוצות המקצועות הבאות:**

**מקצועות חובה**

**מקצועות ליבה**

**מקצועות בחירה פקולטית**

**ומקצועות בחירה כלל-טכניונית (מתוכם 6 נק' העשרה)**

את דרישות תוכנית הלימודים בת 158.5 נקודות על הסטודנט למלא באופן הבא:

1. ילמד את כל מקצועות החובה המפורטים בתוכנית המומלצת להלן, המקיפה 112.5-114.5 נקודות.

2. ילמד לפחות שני מקצועות לפי בחירתו מתוך רשימת מקצועות הליבה.

3. ילמד מספר מקצועות לפי בחירתו מתוך רשימת מקצועות הבחירה של הפקולטה למדעי המחשב ושל הפקולטה להנדסת חשמל, כך שישלם 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 כאחד מהמקצועות בקבוצת ההתמחות).** סך כל הנקודות שיצבור במקצועות החובה, הליבה והבחירה יהיה לפחות 146.5. (ראו גם להלן בסעיף "מקצועות בחירה").

4. יצבור 12 נק' במקצועות הבחירה הכלל-טכניונית (מתוך לפחות 6 נק' מקצועות העשרה, לפחות 2 נק' מקצועות חינוך גופני, ומקצועות לבחירה חופשית של הסטודנט מתוך כלל המקצועות הניתנים בטכניון בכפוף לכללי הרישום למקצוע).

סטודנט המעוניין בתעודת הוראה בבתי הספר העל-יסודיים, יפנה למזכירות הסמכה ביחידת האם לקבלת פרטים.

לא ניתן יהיה לעבור למסלול מתוך מסלולי רישום אחרים אלא בהיקף מצומצם שיקבע מדי שנה בהסכמת ראשי יחידות האם, ובמקרה כזה הקריטריונים למעבר יפורסמו באתרי יחידות האם.

## קבלת סטודנטים

1. למסלול מתקבל מדי שנה מספר מוגבל של סטודנטים. מספר המתקבלים נקבע מדי שנה בהסכמת ראשי שתי יחידות האם.

2. סטודנט המתקבל למסלול, משיך לאחת משתי יחידות האם בהתאם לשנת הרישום שלו, כאשר כל הנרשמים באותה שנה משויכים ליחידה אחת, וכל הנרשמים בשנה העוקבת משויכים ליחידה השנייה. יחידת האם מטפלת בכל הפניות המנהליות של הסטודנט והוא כפוף לראש היחידה מבחינה אקדמית, מנהלית ומשמעתית. כל סטודנט במסלול יוכל להירשם לכלל הקורסים בשתי היחידות ללא קשר לשיוך המנהלי שלו ליחידת אם מסוימת.

3. סטודנט שסיים את לימודיו במסלול להנדסת מחשבים, יכול להמשיך בלימודי תואר שני ושלישי בכל אחת משתי יחידות האם, ללא השלמות מיוחדות, וזאת מבלי לפגוע בתקנות ביה"ס לתארים מתקדמים.

4. יועצי סטודנטים: יחידות האם קובעות יועצים מיוחדים לסטודנטים במסלול להנדסת מחשבים. סטודנט המתקבל למסלול מופנה ליועץ המתאים ביחידתו.

לסטודנטים במסלול זה ישנה אפשרות לקבל תעודת התמחות משנית בחישוב קוונטי.

## תוכנית הלימודים

**על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 158.5 נקודות לפי הפירוט הבא:**

|                            |             |     |
|----------------------------|-------------|-----|
| מקצועות חובה               | 112.5-114.5 | נק' |
| מקצועות ליבה               | 6.0         | נק' |
| מקצועות בחירה פקולטית      | 26.0-28.0   | נק' |
| מקצועות בחירה כלל-טכניונית | 12.0        | נק' |

**ה'-הרצאה, ת'-תרגיל, מ'-מעבדה, פ'-פרויקט, נק'-נקודות**

## מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

| סמסטר 1                               | ה' | ת' | מ' | פ' | נק'  |
|---------------------------------------|----|----|----|----|------|
| 00440102 בטיחות במעבדות חשמל *        | 4  | -  | -  | -  | -    |
| 01040012 חדו"א ת1                     | 4  | 3  | -  | -  | 5.5  |
| 01040064 אלגברה 1 מ'1                 | 4  | 2  | -  | -  | 5.0  |
| או                                    |    |    |    |    |      |
| 01040016 אלגברה 1 מ'                  | 4  | 2  | -  | -  | 5.0  |
| 02340129 מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים | 2  | 2  | -  | -  | 3.0  |
| למדמח                                 |    |    |    |    |      |
| 01140071 פיזיקה 1 מ'                  | 3  | 1  | -  | -  | 3.5  |
| 02340114 מבוא למדעי המחשב מ'          | 2  | 2  | 2  | -  | 4.0  |
|                                       | 19 | 10 | 2  | -  | 21.0 |

\*חד פעמי במהלך הסמסטר, בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד.

| סמסטר 2                             | ה' | ת' | מ' | פ' | נק'  |
|-------------------------------------|----|----|----|----|------|
| 01040013 חדו"א ת2                   | 4  | 3  | -  | -  | 5.5  |
| 02340125 אלגוריתמים נומריים         | 2  | 2  | -  | -  | 3.0  |
| 01040136 מד"ר מ'                    | 3  | 2  | -  | -  | 4.0  |
| 01140075 פיזיקה 2 ממ'               | 4  | 2  | -  | -  | 5.0  |
| 00440252 מערכות ספרתיות ומבנה המחשב | 4  | 2  | -  | -  | 5.0  |
|                                     | 17 | 11 | -  | -  | 22.5 |
| חינוך גופני (בחירה מרשימה) *        | -  | 2  | -  | -  | 1.0  |
|                                     | 17 | 13 | -  | -  | 23.5 |

\*מקצוע חובה שנלקח במסגרת 12 הנקודות של מקצועות בחירה כלל טכניונית

| סמסטר 3                                | ה' | ת' | מ' | פ' | נק'  |
|----------------------------------------|----|----|----|----|------|
| 02340124 מבוא לתכנות מערכות            | 2  | 2  | -  | -  | 4.0  |
| 02340141 קומבינטוריקה למדעי המחשב      | 2  | 1  | -  | -  | 3.0  |
| 00440105 תורת המעגלים החשמליים         | 3  | 2  | -  | -  | 4.0  |
| 01040220 משואות דיפרנציאליות חלקיות ת' | 2  | 1  | -  | -  | 2.5  |
| 01040215 פונקציות מרוכבות א'           | 2  | 1  | -  | -  | 2.5  |
| 01040214 טורי פוריה והתמרות אינטגרליות | 2  | 1  | -  | -  | 2.5  |
|                                        | 13 | 8  | -  | -  | 18.5 |
| 03240033 אנגלית טכנית – מתקדמים ב'     | 4  | -  | -  | -  | 3.0  |
|                                        | 17 | 8  | -  | -  | 21.5 |

| סמסטר 4                             | ה' | ת' | מ' | פ' | נק'  |
|-------------------------------------|----|----|----|----|------|
| 00440131 אותות ומערכות              | 4  | 2  | -  | -  | 5.0  |
| 01040034 מבוא להסתברות ח'           | 3  | 1  | -  | -  | 3.5  |
| 00440127 יסודות התקני מוליכים למחצה | 3  | 1  | -  | -  | 3.5  |
| 02340218 מבנה נתונים 1              | 2  | 1  | -  | -  | 3.0  |
| 02340118 ארגון ותכנות המחשב         | 2  | 1  | -  | -  | 3.0  |
| 01140073 פיזיקה קוונטית להנדסה      | 3  | 1  | -  | -  | 3.5  |
|                                     | -  | 7  | -  | -  | 21.5 |
| חינוך גופני (בחירה מרשימה) *        | -  | 2  | -  | -  | 1.0  |
|                                     | 17 | 9  | 2  | -  | 22.5 |

\* מקצוע חובה שנלקח במסגרת 12 הנקודות של מקצועות בחירה כלל טכניונית

|                        |                                                                                                       |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 02360322               | מערכות אחסון מידע                                                                                     |
| 02360370               | תכנות מקבילי ומבוזר לעיבוד נתונים ולמידה חישובית                                                      |
| 02360376               | הנדסת מערכות הפעלה                                                                                    |
| 02360490               | אבטחת מחשבים                                                                                          |
| 02360491               | תכנות מאובטח                                                                                          |
| 02360496               | הנדסה לאחר                                                                                            |
| 02360350               | הגנה ברשתות                                                                                           |
| 00460853               | ארכיטקטורות מחשבים מתקדמות                                                                            |
| 00460268               | הנדסת מעבדי מחשב                                                                                      |
|                        | או                                                                                                    |
| 02360268               | ארכיטקטורת מעבדים בגישה בונה                                                                          |
| 00460275               | תרגום ואופטימיזציה דינמיים של קוד בינארי                                                              |
| 00460278               | מאצעים חישוביים ומערכות מואצות                                                                        |
| 02360278               |                                                                                                       |
| 00460265               | ארכיטקטורות ומעגלים בשילוב ממריסטורים                                                                 |
| 00460279               | חישוב מקבילי מואץ                                                                                     |
| 00460280               | עקרונות וכלים באבטחת מחשבים                                                                           |
| 00460881               | אימות פורמלי לחומרה                                                                                   |
| 00460864               | ערוצי תקשורת מהירים בין שבבים                                                                         |
|                        | המקצוע המחייב הוא : 02360334 / 00440334                                                               |
|                        | * סטודנט שלקח את 00440334 יוכל לקחת רק את 00460005. סטודנט שלקח את 02360341 יוכל לקחת רק את 02360334. |
| <b>2. תורת התקשורת</b> |                                                                                                       |
| 00440334               | רשתות מחשבים ואינטרנט 1 *                                                                             |
|                        | או                                                                                                    |
| 02360334               | מבוא לרשתות מחשבים *                                                                                  |
| 00460005               | רשתות מחשבים ואינטרנט 2 *                                                                             |
|                        | או                                                                                                    |
| 02360341               | תקשורת באינטרנט *                                                                                     |
| 00440202               | אותות אקראיים                                                                                         |
| 00460204               | תקשורת אנלוגית                                                                                        |
| 00460206               | מבוא לתקשורת ספרתית                                                                                   |
| 00460208               | טכניקות תקשורת מודרנית                                                                                |
| 00440148               | גלים ומערכות מפולגות                                                                                  |
| 00440198               | מבוא לעיבוד ספרתי של אותות                                                                            |
| 00460201               | עיבוד אותות אקראיים                                                                                   |
| 00460205               | מבוא לתורת הקידוד בתקשורת                                                                             |
| 00460868               | יסודות תהליכים אקראיים                                                                                |
| 00460733               | תורת האינפורמציה                                                                                      |
| 00460734               | תורת האינפורמציה לתקשורת קוונטית                                                                      |
| 00460743               | עיבוד אותות מרחבי                                                                                     |
| 02360309               | מבוא לתורת הצפינה                                                                                     |
| 02360525               | מבוא לקידוד רשת, חסמים ובניות                                                                         |
| 02360520               | קידוד במערכות אחסון-מידע                                                                              |
|                        | המקצועות המחייבים הם : 00440202 ואחד מבין : 00460206 או 00460204.                                     |

\* סטודנט שלקח את 00440334 יוכל לקחת רק את 00460005. סטודנט שלקח את 02360334 יוכל לקחת רק את 02360341.

### 3. אלגוריתמים, צפינה, קריפטוגרפיה וסיבוכיות

|          |                                     |
|----------|-------------------------------------|
| 00460205 | מבוא לתורת הקידוד בתקשורת           |
| 02340129 | מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים למדמ"ח |
| 02360309 | מבוא לתורת הצפינה                   |
| 02360313 | תורת הסיבוכיות                      |
| 02360343 | תורת החישוביות                      |
| 02360359 | אלגוריתמים 2                        |
| 02360374 | שיטות הסתברותיות ואלגוריתמים        |
| 02360500 | קריפטאנליזה                         |
| 02360506 | קריפטולוגיה מודרנית                 |
| 02360525 | מבוא לקידוד רשת, חסמים ובניות       |
| 02360520 | קידוד במערכות אחסון מידע            |
| 02360522 | אלגוריתמים בביולוגיה חישובית        |
| 02360719 | גאומטריה חישובית                    |
| 02360760 | למידה חישובית                       |
| 02360990 | מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית      |
|          | המקצוע המחייב הוא : 02360343.       |

| סמסטר 5  | ה'                    | ת' | מ' | פ'  | נק'     |
|----------|-----------------------|----|----|-----|---------|
| 00440137 | מעגלים אלקטרוניים     | 4  | 2  | -   | 5.0     |
| 00440157 | מעבדה בהנדסת חשמל 1א' | -  | -  | 3   | 2.0     |
| 02340123 | מערכות הפעלה          | 2  | 2  | 3   | 4.5     |
|          | או *                  |    |    |     |         |
| 00460209 | מבנה מערכות הפעלה     | 2  | 2  | -   | 3.5     |
|          | -                     |    |    |     |         |
| 00460210 | מעבדה במערכות הפעלה   | -  | -  | 4   | 1.0     |
| 01040134 | אלגברה מודרנית ח'     | 2  | 1  | -   | 2.5     |
| 02340247 | אלגוריתמים 1          | 2  | 1  | -   | 3.0     |
| 00460267 | מבנה מחשבים **        | 2  | 1  | -   | 3.0     |
|          | או                    |    |    |     |         |
| 02360267 | מבנה מחשבים           | 2  | 1  | -   | 3.0     |
|          |                       | 12 | 7  | 6/7 | 20 3/10 |

\* סטודנט יוכל לבחור בין "מערכות הפעלה" 02340123 לבין "מבנה מערכות הפעלה" 00460209 + "מעבדה במערכות הפעלה" 00460210.  
\*\* סטודנט יוכל לבחור בין שני קורסים הנ"ל.

| סמסטר 6  | ה'                   | ת' | מ' | פ' | נק'     |
|----------|----------------------|----|----|----|---------|
| 00440167 | פרויקט א'            | 2  | -  | 4  | 4.0     |
|          | או                   |    |    |    |         |
|          | פרויקט במדעי המחשב * |    |    |    | 3.0/4.0 |
|          |                      |    |    |    | 3.0/4.0 |

| סמסטר 7  | ה'                   | ת' | מ' | פ' | נק'     |
|----------|----------------------|----|----|----|---------|
| 00440169 | פרויקט ב'            | -  | -  | 4  | 4.0     |
|          | או                   |    |    |    |         |
|          | פרויקט במדעי המחשב * |    |    |    | 3.0/4.0 |
|          |                      |    |    |    | 3.0/4.0 |

\* כל מקצועות הפרויקט בפקולטה למדעי המחשב (פרט לאלו שהסילבוס מגדיר כ- "לא מוכר לצורך מילוי דרישות הפרויקטים לתואר").

## מקצועות ליבה

יש ללמוד 2 קורסים מהרשימה הבאה :

| נק' | 00440198 | מבוא לעיבוד ספרתי של אותות                                                                                               |
|-----|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.0 | 00440202 | אותות אקראיים                                                                                                            |
| 3.0 | 02360334 | מבוא לרשתות מחשבים                                                                                                       |
| 3.0 |          | או                                                                                                                       |
| 3.0 | 00440334 | רשתות מחשבים ואינטרנט 1                                                                                                  |
| 3.0 | 02340292 | לוגיקה למדמ"ח                                                                                                            |
| 3.0 | 02360343 | תורת החישוביות                                                                                                           |
|     |          | המקצועות מקבוצות ההתמחות ומקצועות הליבה נדרשים להיות זרים, כלומר קורס לא יחשב פעמיים לצורך ספירת מקצועות ההתמחות והליבה. |

## מקצועות בחירה

### קבוצות התמחות

מקצועות הבחירה המומלצים מיונו ל- 12 קבוצות התמחות. כל סטודנט חייב להשלים שתי קבוצות שונות לפחות. השלמת קבוצה משמעותה לימוד המקצועות המחייבים בקבוצה ומקצועות נוספים מתוך הרשימה, עד להשלמת שלושה מקצועות לפחות. שתי קבוצות תחשבנה כשונות אם הן כוללות לפחות 6 מקצועות שונים. יתר מקצועות הבחירה ניתנים לבחירה מאוסף כל המקצועות הניתנים ע"י הפקולטה להנדסת חשמל והפקולטה למדעי המחשב.

### 1. רשתות מחשבים, מערכות מבוזרות ומבנה מחשבים

|          |                              |
|----------|------------------------------|
| 00440334 | רשתות מחשבים ואינטרנט 1 *    |
|          | או                           |
| 02360334 | מבוא לרשתות מחשבים *         |
| 00460005 | רשתות מחשבים ואינטרנט 2 *    |
|          | או                           |
| 02360341 | תקשורת באינטרנט *            |
| 02360755 | אלגוריתמים מבוזרים           |
| 00460237 | מעגלים משולבים - מבוא ל-VLSI |
| 02360351 | מערכות מבוזרות               |
| 00460272 | מערכות מבוזרות : עקרונות     |



המקצועות המחייבים הם : 00460345 / 02360216 או 02360501 או 02360927/00460212.

#### 6. מעגלים אלקטרוניים משולבים

|                                                   |                       |
|---------------------------------------------------|-----------------------|
| תכן ממירים ממותגים                                | 00460045              |
| ממירי מתח ממותגים                                 | 00440139              |
| התקנים אלקטרוניים 1 (MOS)                         | 00440231              |
| מעגלים משולבים - מבוא ל-VLSI                      | 00460237              |
| מעגלים משולבים בתדר רדיו                          | 00460903              |
| ארכיטקטורות ומעגלים בשילוב ממריסטורים             | 00460265              |
| פיזיקה של מצב מוצק ח'                             | 00460129              |
| שדות אלקטרומגנטיים                                | 00440140              |
| גלים ומערכות מפולגות                              | 00440148              |
| תכן מעגלים אנלוגיים                               | 00460187              |
| תכן מסננים אקטיביים                               | 00460189              |
| התקני מוליכים למחצה אלקטרואופטיים לגילוי          | 00460773              |
| לייזרים של מוליכים למחצה והתקנים פוטוניים משולבים | 00460851              |
| ערוצי תקשורת מהירים בין שבבים                     | 00460864              |
| תכן לוגי ממוחשב של שבבים                          | 00460880              |
| אימות פורמלי לחומרה                               | 00460881              |
| המקצועות המחייבים הם :                            | 00440231 ו- 00460237. |

#### 7. מערכות תוכנה ותכנות מתקדם

|                                                  |          |
|--------------------------------------------------|----------|
| שפות תכנות                                       | 02360319 |
| שיטות בהנדסת תוכנה                               | 02360321 |
| מערכות אחסון מידע                                | 02360322 |
| אבטחת מחשבים                                     | 02360490 |
| תכנות מאובטח                                     | 02360491 |
| הנדסה לאחור                                      | 02360496 |
| הגנה ברשתות                                      | 02360350 |
| שיטות הידור (קומפילציה)                          | 00460266 |
| או                                               |          |
| תורת הקומפילציה                                  | 02360360 |
| מסדי נתונים                                      | 02360363 |
| תכנות מקבילי ומבוזר לעיבוד נתונים ולמידה חישובית | 02360370 |
| הנדסת מערכות הפעלה                               | 02360376 |
| תכנות מונחה עצמים                                | 02360703 |
| או                                               |          |
| תכנות ותכן מונחה עצמים                           | 00460271 |
| מערכות מבוזרות                                   | 02360351 |
| מבוא לבינה מלאכותית                              | 02360501 |
| תיכון תוכנה                                      | 02360700 |
| אלגוריתמים לניהול זכרון דינמי                    | 02360780 |
| למידה עמוקה על מאיצים חישוביים                   | 02360781 |
| מערכות מבוזרות : עקרונות                         | 00460272 |
| תרגום ואופטימיזציה דינמיים של קוד בינארי         | 00460275 |
| הבטחת נכונות של תוכנה                            | 00460277 |
| מאיצים חישוביים ומערכות מואצות                   | 00460278 |
| או                                               |          |
| מאיצים חישוביים ומערכות מואצות                   | 02360278 |
| חישוב מקבילי מואץ                                | 00460279 |
| עקרונות וכלים באבטחת מחשבים                      | 00460280 |

#### 8. בקרה ורובוטיקה

|                             |          |
|-----------------------------|----------|
| ממירי מתח ממותגים           | 00440139 |
| מערכות בקרה 1               | 00440191 |
| מערכות בקרה 2               | 00460192 |
| תכנון ולמידה מחיזוקים       | 00460203 |
| מבוא לעיבוד ספרתי של אותות  | 00440198 |
| אותות אקראיים               | 00440202 |
| מבוא למערכות הספק ורשת חכמה | 00460042 |
| תכן מסננים אקטיביים         | 00460189 |
| בקרה לא לינארית             | 00460196 |
| שיטות חישוביות באופטימיזציה | 00460197 |
| או                          |          |
| מבוא לאופטימיזציה           | 02360330 |
| או                          |          |
| תורת האופטימיזציה           | 01040193 |

#### 4. עיבוד אותות ותמונות

|                                                                  |          |
|------------------------------------------------------------------|----------|
| מבוא לעיבוד ספרתי של אותות                                       | 00440198 |
| אותות אקראיים                                                    | 00440202 |
| עיבוד וניתוח תמונות                                              | 00460200 |
| או                                                               |          |
| עיבוד תמונות דיגיטלי                                             | 02360860 |
| הסקה סטטיסטית                                                    | 00460010 |
| גרפיקה ממוחשבת                                                   | 00460345 |
| או                                                               |          |
| גרפיקה ממוחשבת 1                                                 | 02360216 |
| שיטות חישוביות באופטימיזציה                                      | 00460197 |
| או                                                               |          |
| תורת האופטימיזציה                                                | 01040193 |
| או                                                               |          |
| מבוא לאופטימיזציה                                                | 02360330 |
| עיבוד אותות אקראיים                                              | 00460201 |
| מערכות ראייה ושמיעה                                              | 00460332 |
| עיבוד ספרתי של אותות                                             | 00460745 |
| אלגוריתמים ויישומים בראייה ממוחשבת                               | 00460746 |
| או                                                               |          |
| ראייה ממוחשבת                                                    | 02360873 |
| סינתזה של תמונות                                                 | 02360373 |
| ראייה חישובית גאומטרית                                           | 02360861 |
| תורת האינפורמציה                                                 | 00460733 |
| למידה עמוקה לאותות דיבור                                         | 00460747 |
| מבוא לדימות רפואי                                                | 00460831 |
| מערכות לומדות                                                    | 00460195 |
| או                                                               |          |
| מבוא ללמידת מכונה                                                | 02360766 |
| עיבוד ספרתי של גאומטריה                                          | 02360329 |
| ייצוגים דלילים ויתירים ויישומיהם בעיבוד אותות ותמונות            | 02360862 |
| המקצועות המחייבים הם : 00440198 ואחד מבין : 00440202 או 00460200 |          |
| או 02360860                                                      |          |

#### 5. מערכות נבונות

|                                                       |          |
|-------------------------------------------------------|----------|
| גרפיקה ממוחשבת                                        | 00460345 |
| או                                                    |          |
| גרפיקה ממוחשבת 1                                      | 02360216 |
| מבוא לבינה מלאכותית                                   | 02360501 |
| מבוא לרובוטיקה                                        | 02360927 |
| או                                                    |          |
| מבוא לרובוטיקה ח'                                     | 00460212 |
| הסקה סטטיסטית                                         | 00460010 |
| רובוטים ניידים                                        | 00460213 |
| לוגיקה למדמ"ח                                         | 02340292 |
| רשתות בייסיאניות                                      | 02360372 |
| סינתזה של תמונות                                      | 02360373 |
| מודלים גאומטריים במערכות תיב"ם                        | 02360716 |
| מבוא ללמידת מכונה                                     | 02360766 |
| או                                                    |          |
| מערכות לומדות                                         | 00460195 |
| למידה חישובית                                         | 02360760 |
| למידה עמוקה על מאיצים חישוביים                        | 02360781 |
| או                                                    |          |
| למידה עמוקה                                           | 04600211 |
| תכנון ולמידה מחיזוקים                                 | 00460203 |
| למידה עמוקה וחבורות                                   | 00460215 |
| עיבוד ספרתי של גאומטריה                               | 02360329 |
| ראייה חישובית גאומטרית                                | 02360861 |
| ראייה ממוחשבת                                         | 02360873 |
| או                                                    |          |
| אלגוריתמים ויישומים בראייה ממוחשבת                    | 00460746 |
| למידה עמוקה לאותות דיבור                              | 00460747 |
| ארכיטקטורות מחשבים מתקדמות                            | 00460853 |
| עיבוד וניתוח תמונות                                   | 00460200 |
| או                                                    |          |
| עיבוד תמונות דיגיטלי                                  | 02360860 |
| ייצוגים דלילים ויתירים ויישומיהם בעיבוד אותות ותמונות | 02360862 |
| אלגוריתמים לתכנון תנועה רובוטי                        | 02360767 |

|          |                                               |                               |                                |
|----------|-----------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| 00460052 | אופטואלקטרוניקה קוונטית                       | 02360766                      | מבוא ללמידת מכונה              |
| 00460129 | פיזיקה של מצב מוצק ח'                         | או                            |                                |
| 00460241 | מכניקה קוונטית                                | 00460195                      | מערכות לומדות                  |
| 00440239 | תהליכים במיקרואלקטרוניקה                      | 02360767                      | אלגוריתמים לתכנון תנועה רובוטי |
| 00460012 | מבוא לאלקטרוניקה גמישה אורגנית                | 02360927                      | מבוא לרובוטיקה                 |
| 00460230 | התקנים אלקט. מתקדמים                          | או                            |                                |
| 00460235 | התקני הספק משולבים                            | 00460212                      | מבוא לרובוטיקה ח'              |
| 00460239 | מעבדה בנגו- אלקטרוניקה                        | 00460213                      | רובוטים ניידים                 |
| 00460242 | פיזיקה סטטיסטית להנדסת חשמל                   | המקצוע המחייב הוא : 00440191. |                                |
| 00460243 | טכנולוגיות קוונטיות                           |                               |                                |
| 00460265 | ארכיטקטורות מתקדמות ומעגלים בשילוב ממריסטורים |                               |                                |
| 00460773 | התקני מוליכים למחצה אלקטרו-אופטיים לגילוי     |                               |                                |
| 00460968 | מיקרו-עיבוד ומיקרו-מערכות אלקטרומכניות        |                               |                                |

המקצוע המחייב הוא : אלקטרוניקה פיסיקלית 00440124

## 9. שפות תכנות, שפות פורמליות וטבעיות

|                               |                                      |
|-------------------------------|--------------------------------------|
| 02340129                      | מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים למדמ"ח  |
| 02340292                      | לוגיקה למדמ"ח                        |
| 02360319                      | שפות תכנות                           |
| 02360299                      | מבוא לעיבוד שפות טבעיות              |
| 02360342                      | מבוא לאימות תוכנה                    |
| 02360345                      | אימות אוטומטי של מערכות תוכנה וחומרה |
| 00460277                      | הבטחת נכונות של תוכנה                |
| 00460266                      | שיטות הידור (קומפילציה)              |
| או                            |                                      |
| 02360360                      | תורת הקומפילציה                      |
| 02360780                      | אלגוריתמים לניהול זכרון דינמי        |
| המקצוע המחייב הוא : 02340129. |                                      |

## 10. טכנולוגיות קוונטיות

הערה: שימו לב שהמקצוע " פיזיקה קוונטית להנדסה" (01140073) הינו קדם לקבוצה ולכן מומלץ ללמוד אותו בהקדם.

|                                                                        |                                  |
|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| 00460243                                                               | טכנולוגיות קוונטיות              |
| 01260604                                                               | מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות א'    |
| או                                                                     |                                  |
| 01260605                                                               | מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות ב'    |
| 02360990                                                               | מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית   |
| או                                                                     |                                  |
| 01160031                                                               | מבוא לאינפורמציה וחישוב קוואנטים |
| 00460052                                                               | אופטו-אלקטרוניקה קוונטית         |
| 00460054                                                               | מחשוב קוונטי מודרני              |
| 00460232                                                               | פרקים בנגו אלקטרוניקה            |
| 00460240                                                               | התקנים קוואנטים על מוליכים       |
| 00460241                                                               | מכניקה קוונטית                   |
| 00460734                                                               | תורת האינפורמציה לתקשורת קוונטית |
| 01160037                                                               | מיחשוב קוונטי רועש               |
| המקצועות המחייבים הם : 00460243 ואחד מ- 02360990 , 01160031 , 00460734 |                                  |
| נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה                                         |                                  |

## 11. אנרגיה ומערכות הספק

|          |                             |
|----------|-----------------------------|
| 00460042 | מבוא למערכות הספק ורשת חכמה |
| 00440139 | ממירי מתח ממותגים           |
| 00340034 | הנע חשמלי                   |
| 00440191 | מערכת בקרה 1                |
| 00440198 | מבוא לעיבוד ספרתי של אותות  |
| 00460044 | מערכות אנרגיה מתחדשת        |
| 00460045 | תכן ממירים ממותגים          |
| 00460197 | שיטות חישוביות באופטימיזציה |
| 00340035 | תרמודינמיקה 1               |

\*ניתן לקחת גם אחד משני המקצועות החילופיים : "תורת האופטימיזציה (01040193) או "מבוא לאופטימיזציה" (02360330) המקצועות המחייבים הם : 00460042 ואחד מ : 00440139 , 00340034 . נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

## 12. יסודות פיזיקליים בהנדסת מחשבים

|          |                                          |
|----------|------------------------------------------|
| 00440124 | אלקטרוניקה פיסיקלית                      |
| 00460225 | עקרונות פיסיקליים של התקני מוליכים למחצה |
| 00440231 | התקנים אלקטרוניים 1 (MOS)                |
| 00460237 | מעגלים משולבים – מבוא ל- VLSI            |

## 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. 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 ישתתף לאחת משתי הפקולטות על פי בחירתו. פקולטה זו תקרא "יחידת האם".
- הקריטריונים למעבר הסטודנט למסלול על סמך הישגים, יהיו אחידים ובלתי תלויים ביחידת האם אליה עובר הסטודנט (מדעי המחשב או מתמטיקה).
- מובטח לסטודנט במסלול, אשר מצבו האקדמי תקין, שיוכל לעבור בכל עת למסלול לימודים אחר של כל אחת משתי הפקולטות.

על מנת להשלים את הדרישות לתואר, יש לצבור 152.0 נקודות לפי הפירוט הבא:

|                            |                 |
|----------------------------|-----------------|
| מקצועות חובה               | 107.5-109.5 נק' |
| מקצועות בחירה פקולטית      | 32.5-34.5 נק'   |
| מקצועות בחירה כלל-טכניונית | 10.0 נק'        |

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

### מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

| סמסטר 1  | ה'                                  | ת' | מ' | פ' | נק'  |
|----------|-------------------------------------|----|----|----|------|
| 01040195 | חשבון אינפיניטסימלי 1               | 4  | 3  | -  | 5.5  |
| 01040066 | אלגברה א'                           | 4  | 3  | -  | 5.5  |
| 02340114 | מבוא למדעי המחשב מ'                 | 2  | 2  | 2  | 4.0  |
| 02340129 | מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים למדמ"ח | 2  | 2  | -  | 3.0  |
| 03240033 | אנליזת טכנית – מתקדמים ב'           | 4  | -  | -  | 3.0  |
|          |                                     | 16 | 10 | 2  | 21.0 |
|          | חינוך גופני (בחירה מרשימה)          | -  | 2  | -  | 1.0  |
|          |                                     | 12 |    |    | 22.0 |

| סמסטר 2  | ה'                         | ת' | מ' | פ' | נק'  |
|----------|----------------------------|----|----|----|------|
| 01040281 | חשבון אינפיניטסימלי 2      | 4  | 2  | -  | 5.0  |
| 01040168 | אלגברה ב'                  | 4  | 2  | -  | 5.0  |
| 02340124 | מבוא לתכנות מערכות         | 2  | 2  | 2  | 4.0  |
| 02340141 | קומבינטוריקה למדעי המחשב   | 2  | 1  | 1  | 3.0  |
| 01140071 | פיזיקה 1מ'                 | 3  | 1  | -  | 3.5  |
|          |                            | 15 | 8  | 3  | 20.5 |
|          | חינוך גופני (בחירה מרשימה) | -  | 2  | -  | 1.0  |
|          |                            | 10 |    |    | 21.5 |

| סמסטר 3  | ה'                         | ת' | מ' | פ' | נק'  |
|----------|----------------------------|----|----|----|------|
| 01040295 | חשבון אינפיניטסימלי 3      | 4  | 2  | -  | 5.0  |
| 01040293 | תורת הקבוצות               | 2  | 1  | -  | 2.5  |
| 01040222 | תורת ההסתברות              | 3  | 1  | -  | 3.5  |
| 02340218 | מבני נתונים 1              | 2  | 1  | 1  | 3.0  |
| 00440252 | מערכות ספרתיות ומבנה המחשב | 4  | 2  | -  | 5.0  |
| 02340252 |                            |    |    |    |      |
|          |                            | 15 | 7  | 1  | 19.0 |

| סמסטר 4  | ה'                              | ת' | מ' | פ' | נק'  |
|----------|---------------------------------|----|----|----|------|
| 01040142 | מבוא למרחבים מטריים וטופולוגיים | 3  | 1  | -  | 3.5  |
| 01040285 | משוואות דיפרנציאליות רגילות א'  | 3  | 1  | -  | 3.5  |
| 01040158 | מבוא לחבורות                    | 3  | 1  | -  | 3.5  |
| 02340118 | ארגון ותכנות המחשב              | 2  | 1  | 1  | 3.0  |
| 02340247 | אלגוריתמים 1                    | 2  | 1  | -  | 3.0  |
|          |                                 | 13 | 5  | 1  | 16.5 |

| סמסטר 5  | ה'                   | ת' | מ' | פ' | נק'   |
|----------|----------------------|----|----|----|-------|
| 01040122 | תורת הפונקציות 1     | 3  | 1  | -  | 3.5   |
| 01040279 | מבוא לחוגים ושדות    | 2  | 1  | -  | 2.5   |
| 01040294 | מבוא לאנליזה נומרית* | 4  | 2  | -  | 5.0   |
| או       |                      |    |    |    |       |
| 02340125 | אלגוריתמים נומריים   | 2  | 2  | -  | 3.0   |
| 02360343 | תורת החישוביות       | 2  | 1  | 1  | 3.0   |
|          | מקצוע מדעי **        |    |    |    | 5.0   |
|          |                      |    |    |    | 17/19 |

\* המתחילים באביב ילמדו את הקורס מבוא לאנליזה נומרית בסמסטר 6.  
\*\* על הסטודנט לבחור מקצוע מדעי אחד או שניים, כך שתושלם אחת השרשראות להלן. נקודות מעבר ל- 5 יחשבו כבחירה פקולטית:

| 1. שרשרת פיזיקה                                           | נק' |
|-----------------------------------------------------------|-----|
| 01140075 פיזיקה 2ממ                                       | 5.0 |
| או שני המקצועות הבאים:                                    |     |
| 01140052 פיזיקה 2                                         | 3.5 |
| 01140054 פיזיקה 3                                         | 3.5 |
| 2. שרשרת ביולוגיה                                         | נק' |
| 01340058 ביולוגיה 1                                       | 3.0 |
| 01340020 גנטיקה כללית *                                   | 3.5 |
| * הקורס גנטיקה כללית פתוח לרישום כלל-טכניוני רק פעם בשנה. |     |
| 3. שרשרת כימיה                                            | נק' |
| 01240120 יסודות הכימיה                                    | 5.0 |
| 01250801 כימיה אורגנית                                    | 5.0 |
| או                                                        |     |
| 01240510 כימיה פיזיקלית                                   | 4.0 |

| סמסטר 6  | ה'                    | ת' | מ' | פ' | נק'  |
|----------|-----------------------|----|----|----|------|
| 01040192 | מבוא למתמטיקה שימושית | 3  | -  | -  | 3.0  |
| 01060156 | לוגיקה מתמטית*        | 3  | -  | -  | 3.0  |
| 02340123 | מערכות הפעלה          | 2  | 2  | 6  | 4.5  |
| 02360360 | תורת הקומפילציה       | 2  | 1  | -  | 3.0  |
|          |                       | 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 מוכללים במקצועות החובה או חופפים למקצועות החובה של המסלול. יש לבחור לפחות סמינר אחד מהפקולטה למתמטיקה ופרויקט אחד מהפקולטה למדעי המחשב. בכל מקרה יש לצבור לא פחות מ- 14 נקודות בחירה מכל פקולטה.

## תוכנית לימודים משולבת לתואר מוסמך למדעים במדעי המחשב ובפיזיקה

### (בשיתוף עם הפקולטה לפיזיקה)

הפקולטות למדעי המחשב ולפיזיקה מציעות תוכנית משולבת המיועדת לסטודנטים בעלי סכם גבוה במיוחד. 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 ובלתי 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 163.5 נקודות לפי הפירוט הבא:

|                                                     |       |     |
|-----------------------------------------------------|-------|-----|
| מקצועות חובה                                        | 127.5 | נק' |
| מקצועות בחירה פקולטית                               | 26.0  | נק' |
| מקצועות בחירה כלל-טכניונית                          | 10.0  | נק' |
| ה'-הרצאה, ת'-תרגיל, מ'-מעבדה, פ'-פרויקט, נק'-נקודות |       |     |

### מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

| סמסטר 1  | ה' | ת' | מ' | פ' | נק'  |
|----------|----|----|----|----|------|
| 00440102 | 4  | -  | -  | -  | -    |
| 01040031 | 4  | 3  | -  | -  | 5.5  |
| 01040166 | 4  | 3  | -  | -  | 5.5  |
| 02340114 | 2  | 2  | 2  | -  | 4.0  |
| 02340129 | 2  | 2  | -  | -  | 3.0  |
| 03240033 | 4  | -  | -  | -  | 3.0  |
|          | 16 | 10 | 2  | -  | 21.0 |
|          | -  | 2  | -  | -  | 1.0  |
|          | 12 |    |    |    | 22.0 |

\* חד פעמי במהלך הסמסטר, בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד.

| סמסטר 2  | ה' | ת' | מ' | פ' | נק'  |
|----------|----|----|----|----|------|
| 00440252 | 4  | 2  | -  | -  | 5.0  |
| 02340252 | 4  | 2  | -  | -  | 5.0  |
| 01040032 | 4  | 2  | -  | -  | 5.0  |
| 02340124 | 2  | 2  | -  | 2  | 4.0  |
| 02340141 | 2  | 1  | -  | 1  | 3.0  |
|          | 12 | 7  | -  | 3  | 17.0 |
|          | -  | 2  | -  | -  | 1.0  |
|          | 9  |    |    |    | 18.0 |

| סמסטר 3  | ה' | ת' | מ' | פ' | נק'  |
|----------|----|----|----|----|------|
| 00940412 | 3  | 2  | -  | -  | 4.0  |
| 01040134 | 2  | 1  | -  | -  | 2.5  |
| 01040033 | 2  | 1  | -  | -  | 2.5  |
| 01140020 | -  | -  | 3  | -  | 1.5  |
| 01140074 | 4  | 2  | -  | -  | 5.0  |
| 02340218 | 2  | 1  | -  | 1  | 3.0  |
| 02340292 | 2  | 1  | -  | -  | 3.0  |
|          | 15 | 8  | -  | 4  | 21.5 |

| סמסטר 4  | ה' | ת' | מ' | פ' | נק' |
|----------|----|----|----|----|-----|
| 01040285 | 3  | 1  | -  | -  | 3.5 |
| 01140021 | -  | -  | 3  | -  | 1.5 |
| 01140076 | 4  | 2  | -  | -  | 5.0 |

|          |                    |   |   |   |   |     |
|----------|--------------------|---|---|---|---|-----|
| 02340118 | ארגון ותכנות המחשב | 2 | 1 | 1 | - | 3.0 |
| 02340123 | מערכות הפעלה       | 2 | 2 | 3 | 6 | 4.5 |
| 02340247 | אלגוריתמים 1       | 2 | 1 | - | - | 3.0 |

\* מותר לסטודנטים להמיר מקצוע זה 3.5 נק' במד"ר ת' (01040135) 2.5 נק' ולהוסיף נקודה במקצועות הבחירה (מאחת הפקולטות).

| סמסטר 5  | ה' | ת' | מ' | פ' | נק'  |
|----------|----|----|----|----|------|
| 01040214 | 2  | 1  | -  | -  | 2.5  |
| 01040220 | 2  | 1  | -  | -  | 2.5  |
| 01040215 | 2  | 1  | -  | -  | 2.5  |
| 01140101 | 3  | 2  | -  | -  | 4.0  |
| 01140086 | 3  | 1  | -  | -  | 3.5  |
|          | 12 | 6  | -  | -  | 15.0 |

| סמסטר 6  | ה' | ת' | מ' | פ' | נק'  |
|----------|----|----|----|----|------|
| 01140035 | -  | -  | 3  | -  | 1.5  |
| 01150203 | 4  | 2  | -  | -  | 5.0  |
| 01140246 | 4  | 2  | -  | -  | 5.0  |
| 01140036 | 4  | 2  | -  | -  | 5.0  |
|          | 12 | 6  | 3  | -  | 16.5 |

| סמסטר 7  | ה' | ת' | מ' | פ' | נק'  |
|----------|----|----|----|----|------|
| 02340125 | 2  | 2  | -  | -  | 3.0  |
| 01150204 | 4  | 2  | -  | -  | 5.0  |
| 02360343 | 2  | 1  | -  | 1  | 3.0  |
| 01240108 | 3  | 1  | -  | -  | 3.5  |
|          | 11 | 6  | -  | 1  | 14.5 |

| סמסטר 8  | ה' | ת' | מ' | פ' | נק' |
|----------|----|----|----|----|-----|
| 01140037 | -  | -  | 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' (01040285) 3.5 נק' במד"ר ת' (01040135) 2.5 נק' ישנה נקודת בחירה נוספת (סה"כ - 27 נקודות בחירה).

הקורס מבנה מחשבים (02360267) הוא חובת השלמה לתואר שני במדעי המחשב.

הקורסים 02360990, 01160031 ו-02360823 בנושא אינפורמציה קוונטית ייחשבו לבחירה מפיזיקה או ממדעי המחשב לפי בחירת הסטודנט.

את יתרת מקצועות הבחירה (6 נק') ניתן לקחת מרשימת מקצועות הבחירה של מדעי המחשב ושל פיזיקה.

באישור היועץ, ניתן לקחת עד 6 נק' בחירה מתוך "רשימה ב' " של מדעי המחשב, או במקרים חריגים אף קורסים שאינם ברשימות הרגילות.

| רשימה מ"פ                                             | נק' |
|-------------------------------------------------------|-----|
| 01140219 אופטיקה (סמסטר ב)                            | 3.5 |
| 01160029 מבוא לביופיזיקה (סמסטר א)                    | 3.5 |
| 01160027 פיזיקה של זורמים                             | 3.5 |
| 01160031 מבוא לאינפורמציה וחישוב קוואנטים (סמסטר ב)   | 3.5 |
| או                                                    |     |
| 02360990 מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית               | 3.0 |
| 01160354 אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה (סמסטר א)            | 3.5 |
| 01160004 פיזיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים (סמסטר ב) | 3.5 |
| או                                                    |     |
| 01140250 מעבדה לפיזיקה 5ת'                            | 3.0 |
| או                                                    |     |
| 01140252 פרויקט ת' (בפקולטה לפיזיקה)                  | 3.0 |
| 01160217 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 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 M.D. 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 ר"י" (01140249) ו"כימיה כללית ופיזיקלית" (01240507) 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 יושלמו התלמידים את לימודיהם במדעי המחשב ובמדעי הרפואה.

השלמת החובות בכל תואר הם בהתאם לנהלי הפקולטה הרלוונטית. מעבר לחטיבה הקלינית יתאפשר לאחר עמידה בכל מקצועות התוכנית לתואר כפול ולפי תקנון רפואה.

כלל ההקלות הניתנות בתוכנית רלוונטיות למסיימים את שני התארים. סיום אחד התארים בלבד דורש השלמה מלאה של דרישות אותו תואר.

## תוכנית הלימודים

על מנת להשלים את התואר במדעי המחשב ואת הלימודים הפרה-קליניים ברפואה, יש לצבור 223.5 נקודות לפי הפירוט הבא:

|     |     |                                          |
|-----|-----|------------------------------------------|
| 210 | נק' | מקצועות חובה                             |
| 8.5 | נק' | מקצועות בחירה בהנדסה (*)                 |
| -   | נק' | מקצועות בחירה ברפואה                     |
| 3.0 | נק' | מקצוע אנגלית טכנית מתקדמים ב' **         |
| 2.0 | נק' | מקצועות בחירה כלל-טכניוניות: חינוך גופני |

\* מקצועות בחירה בהנדסה 02360201, 02360501, 02360523 מובנים בתוכנית

\*\* לחיבים על פי דרישה חובה להשלים מקצוע זה עד סמסטר 4

**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'     |
|----------------------------------|----|----|----|----|---------|
| <b>במדעי המחשב בלבד</b>          |    |    |    |    |         |
| קורס מתמטי נוסף *                |    |    |    |    | 2.5/5.0 |
| 01140249 פיזיקה 2 **             | 3  | 1  | -  | -  | 3.5     |
| 02340118 ארגון ותכנות המחשב      | 2  | 1  | 1  | -  | 3.0     |
| 02340123 מערכות הפעלה            | 2  | 2  | 3  | 6  | 4.5     |
| 02340247 אלגוריתמים 1            | 2  | 1  | -  | -  | 3.0     |
| 02360201 מבוא לייצוג ועיבוד מידע | 2  | 1  | -  | 1  | 3.0     |
| 19.5/22                          |    |    |    |    |         |

\* אחד מבין הקורסים כמפורט במסלול הכללי הארבע-שנתי בסמסטר 4.  
\*\* קורס מדעי לא ניתן לבחירה

| סמסטר 5                                  | ה' | ת' | מ' | פ' | נק' |
|------------------------------------------|----|----|----|----|-----|
| <b>במדעי המחשב</b>                       |    |    |    |    |     |
| 01240507 כימיה כללית ופיזיקלית *         | 4  | 2  | -  | -  | 5.0 |
| 02360501 מבוא לבינה מלאכותית             | 2  | 1  | -  | -  | 3.0 |
| 02360523 מבוא לביואינפורמטיקה            | 2  | 1  | -  | -  | 2.5 |
| <b>ברפואה</b>                            |    |    |    |    |     |
| 02740167 ביולוגיה של התא                 | 3  | 1  | -  | -  | 3.5 |
| 02740142 שלישי קליני - להיות רופא (1) ** | -  | -  | 6  | -  | 2.0 |
| 02740257 אנטומיה א'                      | 5  | -  | 3  | -  | 6.0 |
| 22.0                                     |    |    |    |    |     |

\* קורס מדעי- לא ניתן לבחירה

\*\* קורס שלישי קליני (1) יינתן כחוראה מרוכזת בקיץ אם לא ניתן יהיה לשלבו במערכת.

| סמסטר 6                                      | ה' | ת' | מ' | פ' | נק' |
|----------------------------------------------|----|----|----|----|-----|
| <b>במדעי המחשב</b>                           |    |    |    |    |     |
| 02360343 תורת החישוביות                      | 2  | 1  | -  | 1  | 3.0 |
| 02360360 תורת הקומפילציה                     | 2  | 1  | -  | -  | 3.0 |
| 02360503 פרויקט בתכנות מתקדם במדעי המחשב * 1 | -  | -  | -  | 7  | 3.0 |
| <b>ברפואה</b>                                |    |    |    |    |     |
| 01250803 כימיה אורגנית                       | 2  | 2  | -  | -  | 3.0 |
| 02740143 שלישי קליני - להיות רופא (2) **     | -  | -  | 6  | -  | 2.0 |
| 02740165 גנטיקה כללית***                     | 3  | 1  | -  | -  | 3.5 |
| 02740266 אנטומיה ב'                          | 5  | -  | 3  | -  | 6.0 |
| 02740320 אתיקה ומשפט רפואי                   | 2  | -  | -  | -  | 2.0 |
| 25.5                                         |    |    |    |    |     |

\* באישור האחראי למסלול ניתן גם לקחת פרויקט אחר מבין כלל הפרויקטים בפקולטה למדעי המחשב.

\*\* קורס שלישי קליני (2) יינתן כחוראה מרוכזת בקיץ אם לא ניתן יהיה לשלבו במערכת.

\*\*\* מקצוע מדעי לא ניתן לבחירה.

**סמסטרים 7-10 מקצועות רפואה בלבד, כמפורט במסלול זה בקטלוג רפואה.**



## 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.

לסטודנט שמסיים את ההתמחות תוענק תעודה 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.

על מנת להשלים את המגמה יש ללמוד אחת מבין שתי האפשרויות הבאות כמפורט להלן.

**אפשרות ראשונה:** הסטודנט ייקח חמישה קורסים, אחד מכל קבוצה: חובה לעמוד בדרישות קבוצות א, ב, ג, 1. חובה לעמוד בדרישות שתי קבוצות מתוך שלוש הקבוצות ד, ה, ו.

**אפשרות שנייה:** הסטודנט יעמוד בדרישות של שש הקבוצות: א, ב, ג, ד, ה, ו.

מותרת **חפיפה** בין קורסים במגמה לבין קורסים (**חובה ובחירה**) שהסטודנטים לוקחים לתואר הרגיל. על הסטודנטים במסלולים תלת-שנתיים להשלים לפחות 2.5 נקודות מעבר למכסת הנקודות הנדרשת לתואר. על סטודנטים במסלולים ארבע-שנתיים לא תחול דרישה של תוספת נקודות.

### להלן הקבוצות:

#### א) ללמוד את הקורס הבא בחישוביות:

| נק' |                         |
|-----|-------------------------|
| 3.0 | תורת החישוביות 02360343 |

#### ב) לבחור קורס אחד משני קורסי המבוא הבאים:

| נק' |                                         |
|-----|-----------------------------------------|
| 3.0 | מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית 02360990 |
| או  |                                         |
| 3.5 | תורת האינפורמציה הקוונטית 01160031      |

#### ג) לבחור קורס אחד בקוונטים משלושת הקורסים הבאים:

| נק' |                                                       |
|-----|-------------------------------------------------------|
| 5.0 | כימיה קוונטית 1 01240400                              |
| או  |                                                       |
| 5.0 | פיזיקה קוונטית 1 (מתאים למסלול מדמ"ח פיזיקה) 01150203 |
| או  |                                                       |
| 3.5 | מכניקה קוונטית (מתאים למסלול הנדסת מחשבים) 00460241   |

\* שימו לב **לארבע** דרישות הקדם של הקורס כימיה קוונטית 1: פיזיקה 2 (01140052), ו- יסודות הכימיה (01240120) - המופיעים ברשימת המקצועות המדעיים/שרשרת "פיזיקה-כימיה".  
מדמ"ח' (01040131) המוכל במדמ"ח' ת' (01040135), ו- חדו"א 2 (01040004) המוכל בחשבון אינפיניטסימלי זמ' (01140032) בתוספת אנליזה וקטורית (01040033) - שני המקצועות המכילים לעיל 01040135, 01040033 מופיעים ברשימה של "קורס מתמטי נוסף".

רשימת המקצועות המדעיים ורשימת הקורס המתמטי הנוסף מופיעות במסלול הכללי הארבע-שנתי.

#### ג) לבחור אפשרות אחת מבין שלוש האפשרויות הבאות לקורסי טרום-קוונטים:

| נק' | אפשרות 1                       |
|-----|--------------------------------|
| 3.5 | פיזיקה קוונטית להנדסה 01140073 |

#### אפשרות 2 שלושת הקורסים הבאים:

|     |                   |
|-----|-------------------|
| 5.0 | 01140054 פיזיקה 3 |
| 5.0 | 01040004 חדו"א 2  |
| 2.5 | 01040131 מדמ"ח'   |

#### אפשרות 3 שלושת הקורסים הבאים:

|     |                         |
|-----|-------------------------|
| 5.0 | 01140054 פיזיקה 3       |
| 2.5 | 01040033 אנליזה וקטורית |
| 2.5 | 01040131 מדמ"ח'         |

#### ד) קורס מתקדם באינפורמציה קוונטית: קורס אחד מתוך הרשימה להלן:

| נק' |                                                   |
|-----|---------------------------------------------------|
| 2.0 | נושאים מתקדמים באינפורמציה קוונטית ה' 02360640    |
| 3.0 | נושאים מתקדמים באינפורמציה קוונטית ה'+ת' 02360641 |
| 2.0 | סמינר בעיבוד אינפורמציה קוונטית 02360823          |
| 2.0 | אינפורמציה קוונטית מתקדמת 01160040                |
| 3.0 | תורת האינפורמציה לתקשורת קוונטית 00460734         |

#### ה) קורס בטכנולוגיות קוונטיות: קורס אחד מתוך הרשימה להלן:

| נק' |                                        |
|-----|----------------------------------------|
| 3.0 | טכנולוגיות קוונטיות 00460243           |
| 2.0 | טכנולוגיות קוונטיות 01160083           |
| 3.0 | פרויקט בחישוב קוונטי 02360991          |
| 2.0 | מחשוב קוונטי רועש 01160037             |
| 2.0 | מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות א' 01260604 |
| 4.0 | מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות ב' 01260605 |

#### ו) קורס ליבה: קורס אחד מתוך הרשימה להלן:

| נק' |                                                           |
|-----|-----------------------------------------------------------|
| 3.0 | תורת הסיבוכיות 02360313                                   |
| 3.0 | מבוא לתורת הצפינה 02360309                                |
| 2.0 | סיבוכיות תקשורת 02360518                                  |
| 3.0 | אלגוריתמים 2 02360359                                     |
| 2.0 | אלגוריתמי קירוב 02360521                                  |
| 3.0 | מבוא לאופטימיזציה 02360330                                |
| 3.0 | שיטות חישוביות באופטימיזציה 00460197                      |
| 3.0 | לוגיקה למדמ"ח * 02340292                                  |
| 3.0 | מבוא לייצוג ועיבוד מידע 02360201                          |
| 3.0 | הגנה ברשתות 02360350                                      |
| 3.0 | קריפטולוגיה מודרנית 02360506                              |
| 3.0 | מבוא לרשתות מחשבים 02360334                               |
| 3.0 | רשתות מחשבים ואינטרנט 1 00440334                          |
| 3.0 | תכנות מקבילי ומבוזר לעיבוד נתונים ולמידה חישובית 02360370 |
| 3.0 | מבוא לבינה מלאכותית 02360501                              |
| 3.5 | מבוא ללמידת מכונה 02360766                                |

\* לוגיקה למדמ"ח - לסטודנטים בהנדסת מחשבים בלבד.

## תוכנית "לפידים"

**תוכניות "לפידים" הינן תוכניות המצוינות של הפקולטה למדעי המחשב בטכניון לסטודנטים מצטיינים לתואר ראשון.**

### תכנית מצוינות "לפידים יזמות"

תוכנית מצוינות המיועדת להכשיר ולטפח סטודנטים מצטיינים בעלי מנהיגות וכישורים יוצאי דופן בתחום היוזמות 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 היוזמות והניהול. כמו כן, עליהם להשתתף בפעילויות מיוחדות של התוכנית, החושפת אותם לעולמות האקדמיה, התעשייה והטכנולוגיה באמצעות מפגש עם בכירים, יזמים, אנשי הון סיכון, חממות ועוד.

12 הנקודות תיבחרנה מהרשימה הבאה או לפי תאום עם מרכז התכנית:

| נק' |                                             |
|-----|---------------------------------------------|
| 3.5 | 00940222 הנדסת מערכות מבוססות מודלים        |
| 3.5 | 00940423 מבוא לסטטיסטיקה                    |
| 2.5 | 00940564 מבוא לניהול פיננסי                 |
| 3.5 | 00940591 מבוא לכלכלה                        |
| 2.0 | 00940820 מבוא לחשבונאות                     |
| 2.5 | 00950605 מבוא לפסיכולוגיה                   |
| 3.5 | 00960211 מודלים למסחר אלקטרוני              |
| 3.5 | 00960570 תורת המשחקים והתנהגות כלכלית       |
| 2.5 | 00960617 חשיבה וקבלת החלטות                 |
| 3.5 | 00960807 יזמות חברתית                       |
| 2.5 | 00970317 תורת המשחקים השיתופיים             |
| 3.5 | 00970800 עקרונות השיווק                     |
| 2.0 | 02140909 בעיות במדעי המחשב 2 – כישורים רכים |
| 2.0 | 03240442 משפט העבודה בישראל                 |
| 2.0 | 03240527 יסודות היוזמות                     |
| 2.0 | 03240528 מנהיגות יזמית                      |
| 2.0 | 03240540 היבטים משפטיים ביזמות עסקית        |
| 2.0 | 03250005 יזמות מפי היזמים                   |
| 2.0 | 03250008 מבוא ליזמות והון סיכון             |
| 2.0 | 03250009 להשאיר חותם במדע ובאומנות          |

הסטודנטים בתכנית המצוינות 'לפידים' זכאים לפטור משכר לימוד ומקבלים מלגת קיום חודשית (עשרה חודשים בשנה). בנוסף, הסטודנטים מקבלים ליווי אישי מחבר סגל בפקולטה. כמו כן, לרשות הסטודנטים בתוכנית מתחם לימודים ייעודי.

### הבהרות:

- מספר המקומות מוגבל ומיועד בעיקר לסטודנטים חדשים בעלי נתונים גבוהים במיוחד בשנתם הראשונה. הקבלה לתוכנית על סמך תהליך מיון ייעודי.
- המשך הלימודים בתוכנית דורש ממוצע של 86 לפחות וצבירה של 18 נקודות או יותר בכל סמסטר, בכל תקופת הלימודים.
- לבוגרי התוכנית תוענק תעודת בוגר התוכנית מטעם הפקולטה.
- היקף התמיכה הכספית ייקבע מידי שנה בהתאם למשאבים.
- קורסי היוזמות והניהול הנדרשים יכולים לחפוף לקורסי בחירה הנדרשים במסגרת התואר (כל עוד דרישות התואר מתקיימות במלואן).

מידע נוסף באתר האינטרנט של התוכנית:

<http://lapidim.cs.technion.ac.il>

## תוכנית מצוינות "לפידים מחקר"

התוכנית מיועדת להכשיר ולטפח סטודנטים מצטיינים בעלי פוטנציאל לקריירה אקדמית כחוקרים וכחברי סגל עתידיים באוניברסיטאות, תוך שימת דגש על התכונות החשובות להצלחה כחבר סגל: מצוינות בלימודים, תשוקה למדע ולמחקר, ויכולת להניע צוות מחקר.

על המשתתפים בתוכנית לעמוד בכל דרישות הלימודים באחד ממסלולי הלימודים (כולל תוכניות משולבות). כמו כן עליהם למלא את הדרישות המפורטות להלן, ולהשתתף באופן פעיל בתוכניות המיוחדות.

- השלמת הקורס "מבוא למחקר פקולטי במדעי המחשב" (02360001) 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.

הסטודנטים בתכנית המצוינות 'לפידים' זכאים לפטור משכר לימוד ומקבלים מלגת קיום חודשית (עשרה חודשים בשנה). בנוסף, הסטודנטים מקבלים ליווי אישי מחבר סגל בפקולטה. כמו כן, לרשות הסטודנטים בתוכנית מתחם לימודים ייעודי.

### הבהרות:

- מספר המקומות מוגבל ומיועד בעיקר לסטודנטים חדשים בעלי נתונים גבוהים במיוחד בשנתם הראשונה. הקבלה לתוכנית על סמך תהליך מיון ייעודי.
- המשך הלימודים בתוכנית דורש ציון ממוצע מצטבר של 88 ומעלה וצבירה של 18 נקודות או יותר בכל סמסטר לימודים בתוכנית בכל תקופת הלימודים.
- לבוגרי התוכנית תוענק תעודת בוגר התוכנית מטעם הפקולטה.
- היקף התמיכה הכספית ייקבע מידי שנה בהתאם למשאבים.

## שונות

- את הדרישה להשלמת מקצועות החובה ניתן למלא גם אם ישנם שינויים קלים במספר הנקודות של קורסי החובה הכתוב בקטלוג, וזאת בתנאי שכל מקצועות החובה ילמדו, ומספר הנקודות הדרושות לתואר ישאר ככתוב בקטלוג (את הנקודות החסרות ישלימו הסטודנטים מתוך מקצועות הבחירה הפקולטיים).
- ניתן למלא חובת שני פרויקטים ע"י לקיחת פרויקט בסמסטר מסוים והמשכת הפרויקט בסמסטר העוקב במסגרת הקורס 02360504 - 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.
- סטודנטים בלימודי הסמכה יכולים להירשם לסמינר אחד לכל היותר בכל סמסטר.



## לימודים לתארים מתקדמים

הפקולטה למדעי המחשב מציעה תוכניות השתלמות לתארים: "מגיסטר למדעים במדעי המחשב", "מגיסטר למדעים" ו"דוקטור לפילוסופיה". תלמידים מצטיינים יוכלו במהלך לימודיהם לתואר מגיסטר לעבור למסלול ישיר לדוקטורט.

מטרת הפקולטה היא לחנך מדענים ומהנדסים מעולים, להעניק להם ידע בסיסי רב ומעמיק וכישר 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
- ביודאינפורמטיקה

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, ביודאינפורמטיקה 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 חדישה המשמשת כמרכז לימוד עכשווי.

### לימודים לתואר מגיסטר

#### תנאי הקבלה למסלול לתואר "מגיסטר למדעים במדעי המחשב"

למסלול זה יתקבלו סטודנטים בוגרי תואר ראשון במדעי המחשב, או באחד המסלולים המשותפים למדעי המחשב ופקולטות אחרות, שסיימו את לימודי התואר הראשון בהצטיינות. מועמדים למסלול זה שסיימו תואר ראשון במסגרות אחרות, יחויבו בקורסי השלמה במידת הצורך. הישגים מקצועיים של בעלי ניסיון מעשי ומכתבי המלצה של המועמדים ילקחו בחשבון בעת הדיון על הקבלה. ככלל, יתקבלו רק סטודנטים פנימיים. במקרים יוצאים מן הכלל תאושר השתלמות של סטודנטים חיצוניים מצטיינים.

#### תנאי הקבלה למסלול לתואר "מגיסטר למדעים"

למסלול זה יתקבלו סטודנטים בוגרי תואר ראשון במגמות מדעיות ומגמות הנדסיות שסיימו את לימודי התואר הראשון בהצטיינות. כדי להתקבל למסלולים אלה, על הסטודנט ליצור קשר עם חבר סגל בפקולטה, אשר ישמש מנחה מיועד. תוכנית הלימודים של הסטודנטים במסלולים אלה תיקבע בתאום עם המנחה המיועד ומרכז הוועדה, ותאושר ע"י הוועדה לתארים מתקדמים.

#### דרישות הלימוד

בתוכניות הלימודים לתארי המגיסטר על הסטודנט לסיים מספר קורסים ולבצע עבודת מחקר או עבודת גמר בהנחיית מנחה מחברי הסגל של הפקולטה.

בוגרי תואר ראשון במסלול הנדסת חשמל ופיזיקה בפקולטה להנדסת חשמל ומחשבים חייבים להשלים 38 נקודות לתואר, מתוכן 16 בקורסים אשר יוקדשו להתמחות בתחום המחקר, לפי תוכנית שתקבע בתאום עם המנחה, 2 נק' בקורס "אנגלית מורחבת" ו-20 נקודות בביצוע עבודת מחקר (תזה).

בוגרי תואר ראשון במסלול ארבע-שנתי חייבים להשלים 40 נקודות לימוד לתואר, מתוכן 18 בקורסים אשר יוקדשו להתמחות בתחום המחקר, לפי תוכנית שתקבע בתאום עם המנחה, 2 נק' בקורס "אנגלית מורחבת" ו-20 נקודות בביצוע עבודת מחקר (תזה).

בוגרי תואר ראשון במסלול הכללי התלת-שנתי חייבים להשלים 52 נקודות לימוד לתואר, מתוכן 30 נקודות לימוד בקורסים, 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. בנוסף, 2 נק' בקורס "אנגלית מורחבת" ו-20 נקודות בביצוע עבודת מחקר (תזה).

המקצועות מבנה מחשבים (02360267) ותורת החישוביות (02360343) 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' אנה קליינר, טל' 073-3784226  
[akleiner@cs.technion.ac.il](mailto:akleiner@cs.technion.ac.il)

גב' שרון אמונה, טל' 073-3784342  
[sharonem@cs.technion.ac.il](mailto:sharonem@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 אהרונהיים עמי

#### פרופסור מן המניין

אהרונהיים עמי  
אהרונסון דורון  
אורין אמיר  
אנגלנדר סימון  
אנקרי סרגי  
בן-אהרון אירית  
בן יוסף תמר  
גוטפרוינד יורם  
גולדנברג כהן ניצה  
גפשטיין ליאור  
הרשקו אברהם  
וולוסקר הרמן  
וייס רם  
זיו נועם

#### זלצברג עדי

#### טנה דוד

#### ירניצקי דוד

#### לוי אנדרו

#### מילר אריאל

#### מלמד דורון

#### מרום שמעון

#### עבאסי זייד

#### פאול מיכל

#### פילר גיורא

#### פרנק דייל

#### צ'חנובר אהרון

#### קורניצר דניאל

#### רולס אסיה

#### רנרט גד

#### שולטהיים תומס

#### שילר ג'קי

#### שילר יצחק

#### שקד יובל

#### פרופסור קליני

#### אדיר יוחאי

#### אולמן יהודה

#### איזנבד דור

#### אלון שלו סתות

#### בן-אריה ערן

#### בר-סלע גיל

#### גרלנק איין

#### דן אלדד

#### הלחמי שראל

#### הר-שי ירון

#### ודס זהבה

#### וינר זאב

#### חאיק טוני

#### חלק מרדכי

#### טיאוסנו דב

#### לביא עופר

#### סליבה וליד

#### עזאם זהאר

#### צוקרמן אלימלך

#### קוגלמן מרדכי אמיר

#### קסל אהרון

#### רוגין אריאל

#### רוזן נמרוד

#### רחמיאל עדי

#### ריסקין אריה

#### שירן אבינועם

#### פרופסור חבר

#### איתן דן

#### בלוססקי רון

#### בנגל אייל

#### בנהר מורן

#### ברלן שי

#### ברק עמרי

#### גבע זטורסקי נעמה

#### דרדיקמן דור משה

#### הרשברג רות

#### וולפנזון חגי

#### זיגדון הדר

#### זליג שרה

#### חסון פלג

#### יבלונסקי דבורה

#### לוינזון עודד

#### נדיר יונה

#### סביר יונתן

#### פירובסקי מיכאל

#### פלטי רז

#### קהת יצחק

#### רהט מיכל

#### שלגי רעות

#### שלום פוירשטיין רובי

#### שן-אור שי

#### פרופסור חבר קליני

#### אבו-חאטום אוסמה

#### אברהמוב יורם

#### אורון גליה

#### אידלמן מרק

#### בולוטין גיל

#### ביקלס יעקב

#### בלאן סאלם

#### בלביר גורמן אלכסנדרה

#### בלומנטל איתן

#### בניפלא מנחם (מוני)

#### בראון מוסקוביץ יולנדה

#### ברורמן יצחק

#### ברוכים אילן

#### בשאראת נאיל

#### גבאי בן זיו רינת

#### גרויסמן גבריאל

#### דואק אילנה

#### דודיק גר רוני

#### דוולצקי צבי

#### הלברטל מיכאל

#### הלף אליזבט

#### הרשקו דן

#### וייסמן דן

#### זיסמן דבי

#### זלצר אסף

#### זר אלונה

#### חדאד ריאד

#### טומקינס נצר אורן

#### טלמן גרגורי

#### יפה רונן

#### כהן יעקב (יקי)

#### ליבוביץ צבי

#### לין שאול לוי

#### לסיק יהונתן

#### מגן דניאלה

#### מחאג'נה אחמד

#### מחאג'נה מוחמד

#### מימוני מייקל

#### נורמן דורון

#### נחום זהר

#### סבא אדמונד

#### סלובודין גלב

#### סלימאן מחמוד

#### סמרי מוסטפא

#### עסליה אחמד

#### פלד אלי

#### פרוכטר איל

#### צוקרמן צילה

#### צפריר ברק

#### קופלמן יעל

#### קורניק דניאל

#### קידר זוהר

#### קסיס עימאד

#### קסל בוריס

#### קרנן אמיר

#### רובין גיא

#### רון שאול

#### רז פסטר איילת

#### רימר דורון

#### שגיא דאין לנה

#### שולט עידו

#### שחור מיוחס יעל

#### שטיינברג מיכל

#### שיף אלעד

#### שלום פז עינת

#### שפיגל רונן

#### שרים אלון

#### תדמור תמר

#### מרצה

#### זוהר ניב

#### מזאה איתי

#### קנדי ג'ון

#### רוזנברג איל

#### שפירא מענית

#### מרצה בכיר

#### אביטן הרש אמילי

#### אנגלהרד בן

#### כץ ביאור כפרת

#### בן איסטי הדס

#### בר-און יותם

#### גלזר אריאלה

#### גרובסקי ילנה

#### דוהן ניב

#### הסניס ארז

#### יהודאי רשף שלומית

#### יצחק קרן

#### כהן-ברק ערן

#### כהן שי

#### כספי אורן

#### כץ תמר

#### לפידות רותם

#### מינרבי אמיר

#### מרום אסף

#### סלובודין בוריס

#### פרגר בן נון אלה

#### פריס מאיר

#### פרץ רות

#### קפלן מריאל אודל

#### קפלן נעם

#### רז אייל

#### שלי שחר

#### שמיר אלון

#### מרצה קליני בכיר

#### איליביצקי ענת

#### אילן רועי

#### אמודי עומרי

#### אסדי סוהיר

#### אפשטיין דמיטרי

#### אש שפרה

#### אשכנזי איתמר

#### באחוס האני

#### בוטבול יונתן

#### בורנשטיין לירון

#### בחוס זהרה

#### ביטרמן אריה

#### בלוך בועז

#### בן-ישי אופיר

#### בקר אלכסנדר

#### בר-און שחף דנה

#### בר-יוסף חגי

#### בר-יוסף רונן

#### בר-לביא ירון

#### בראון אייל

#### ברבלק אייל

#### ברגר גדעון

#### בריסקו דניאל

#### ברק יורה

#### ברק מיכל

#### גאנס זועבי נסרין

#### גבאי ערן

#### גובר איילה

#### גוטמכר צבי

#### גולדיק זאב

#### גולדשטיין לי

#### גולן דניאל

#### גור מיכל

#### גורנברג מיגל

#### גזית טל

#### גילשטיין חיים

#### גינזברג יובל

#### גינת טל

#### גניזי יעקב

#### גספר תמר

#### גרונדק נעמי

#### גרמי גלי

#### דודקביץ מיקי

#### דורי גיא

#### הוכברג עירית

#### הוכוולד אורי

#### הוכמן אוהד

#### הורוביץ נתנאל

#### וולף יורם

#### וטרמן מתתיהו

#### ויטנר דנה

#### זילברליכט אריאל

#### זינה עבד-אלראוץ

#### זיתן ערן

#### חדאד אמיר

#### חיורי ויסאם

#### חזן-מולינה חגי

#### חזן ביביאנה

#### חטיב ניזאר

#### חיימי מוטי

#### חמאסי איאד

#### חמאסי זיאד

#### חמוד שאדי

#### חרדאק אמיליה

#### יאלונצקי סרגיי

#### יעקב רון

#### ישי אברהם

#### כהן-כרם רענן

#### כהן-קסטל אורית

#### כהן מיכל

#### לבון אופיר

#### לביא גיל

#### לבנת לבנון גלית

#### לוי יורקובסקי אילנה

#### לוי קרינה

#### לוינר דרור בן

#### לוצק מירוסלב



**פרופסור אמריטוס קליני**  
אהרון פרץ יהודית  
בן-הרוש מרים  
בנטור ידידה  
בנטור לאה  
גייטני דיאנה  
טובי אליאס  
מיזל שמחה  
מכטיי אליהו  
סרוגו יצחק  
פליק נתיב עופר

**פרופסור אמריטוס**  
אבירם מיכאל  
אייזנברג אילון  
איצקוביץ יוסף  
ביאר רפאל  
ביטרמן חיים  
בינה עופר  
בן שחר דורית  
ברגמן ראובן  
ברוק ג'רלד  
ברנר בנימין  
גביש משה  
גילהר עמוס  
הוכברג זאב  
הרשוביץ ברנרד  
ולודבסקי ישראל  
זילברמן מיכאל  
חוברס יהודה  
חודר מרדכי  
יודעים מוסה  
ישראל אורה  
לביא פרץ  
להרויט דרק  
לואיס בזיל  
נויפלד גרא  
סקורצקי קרל  
עציוני עמוס  
פיינסוד משה  
פינברג ג'ון  
פלטי יורם  
פליגלמן משה  
פריי מיכאל  
פרלמן אדו  
פרת הלל  
קליין אהוד  
קראוס מיכאל  
קרין נתן  
קרניאלי אדי  
רואו יעקב  
רובינון אליעזר  
שלו אליעזר

אברט טטיאנה  
אבשוביץ נינה  
אלמגור טל  
אלנברג-אלטר יגאל  
אלפרין מרדכי  
בן-חיון רחל  
בן-לולו אורן  
בריקמן שי  
בשארה אמאני  
ג'ובראן הודא  
ג'ריס נזאר  
גבעון לימור  
גולדשטיין עומר  
גיל אמנון  
גיל אפרת  
גינסברג שירה  
גלר רימה  
גפשטיין ורדית  
גרה נביל  
גרטי-אופיר מיה  
גרשינסקי מיכל  
דגן יסמין  
דוד חיים  
דורפמן טטיאנה  
דיקשטיין יעקב  
דמתי עמית  
הירשהורן גיל  
הלחמי אייל אורלי  
ויינר סקוט אלכס  
וכטל חיה  
זילברמינץ ויאצ'סלב  
זלמן דניאלה  
זלסוב אדוארד  
חיורי סאמר  
חלבי סלים  
חניפס ריאד  
טולדנו כוכבה  
טורס יובל עזריאל  
יאנובסקי בוריס  
יניר יואב  
יעקובוב רנטה  
לביא-נבו קרן  
לומלסקי דמיטרי  
לניאדו מוניקה  
מדברי-מנור איילת  
מזאוי סלים  
מישצ'נקו ילנה  
נג'אר רונזא  
נסראללה היתם  
סבין אירינה  
סודרסקי מרב טובה  
סיטי אליפז אפרת  
סמואלס איל  
סמולין בלה  
ספיר יונתן  
עובדיה ברוך  
פורת עמית  
פז מורן  
פלג עדו  
פראנש עבוד סוזן  
פרסון בנימין  
צ'סטיאקוב אירנה  
צלמון קורן אילנה  
קונופניקי מוריאל  
קיברי עדי  
קימל בועז  
קרן דין  
קרני דרור  
רוטשילד מאיר שלי  
שוגייב אינה  
שוסהיים גיא  
שחאדה רביע  
שרוני לורה

## תקנון לימודים – הפקולטה לרפואה

\* התקנון כתוב בלשון זכר מטעמי נוחות אך פונה לשני המינים

מטרת הלימודים בפקולטה לרפואה היא הכשרת רופאים וחוקרים לאנשי מקצוע בעלי השכלה מקיפה במדעים ובסיס מוצק בהיבטים עיוניים ומעשיים של רפואה קלינית מודרנית ומחקר מדעי רפואי מוביל. ההוראה והבחינות מתקיימות בקמפוס נווה שאנן ובקמפוס בת-גלים. שנה א' נלמדת ברובה בקמפוס נווה שאנן.

### מהלך הלימודים

**החטיבה הפרה-קלינית:** שלב זה מתפרש על פני שישה סמסטרים (3 שנות לימוד) אשר בסופם מוענק לסטודנט תואר בוגר למדעים במדעי הרפואה (B.Sc.). הלימודים מורכבים ממקצועות חובה וממקצועות בחירה הניתנים על-ידי הפקולטה לרפואה ועל-ידי פקולטות אחרות בטכניון. **החטיבה הקלינית:** שלב זה מתפרש על פני שלוש שנים בסיומן מעבר לשנת סטאז' (ראה תקנון הלימודים בשנים הקליניות). המעבר לחטיבה הקלינית יתאפשר רק לאחר השלמת כל חובות החטיבה הפרה קלינית כמפורט מטה.

\* כל שינוי בנוסח התקנון יובא לאישור ועדת הקבע ללימודים אקדמיים של סנאט הטכניון.

## תקנון הלימודים בשנים הפרה קליניות

(שנים א', ב', ג')

### נהלים אקדמיים במהלך החטיבה הפרה קלינית

- תקנות אלה יחולו על סטודנטים הרשומים בפקולטה לרפואה במהלך החטיבה הפרה קלינית, בנוסף לנהלים המפורטים ב"תקנות ונהלים" בלימודי הסמכה הכללית בטכניון. מובהר כי בכל מקרה של סתירה, יגברו תקנות הפקולטה.
- עד חודש מתחילת סמסטר א' בשנה"ל הראשונה, יש להעביר אישור סופי על ביצוע כלל החיסונים הנדרשים מסטודנטים לרפואה ע"י משרד הבריאות. יובהר כי אי התחסנות במועד תוביל לכך שהסטודנט לא יוכל להשתתף בקורס שלישי קליני והדבר יוביל לפיצול שנה"ל. הנחיות מפורטות מופיעות באתר הפקולטה.
- עם תחילת שנה"ל הראשונה, יש להעביר הצהרת בריאות חתומה. בסמכות הפקולטה להחליט על הפניית הסטודנט לרופא תעסוקתי מטעמה לטובת בחינת התאמות בלימודים. הנחיות מפורטות מופיעות באתר הפקולטה.
- עם תחילת שנה"ל הראשונה יש להשלים תכני בטיחות ומניעת זיהומים, בהתאם להנחיות המפורטות באתר הפקולטה.
- 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 מפורטות ניתן למצוא באתר הפקולטה.
- תכנית הלימודים בפקולטה לרפואה הינה מחייבת, המעבר לשנה עוקבת מותנה בסיום החובות האקדמיים.
- לוח הבחינות ומערכת השעות יפורסמו לסטודנטים סמוך למועד הרישום לקורסים. יש להירשם לכל הקורסים בכל סמסטר על פי תכנית הלימודים.
- לוח הבחינות הפקולטי מותאם לתכנית הלימודים ברפואה ואינו תואם בהכרח ללוח הבחינות הטכניוני.
- בחינות תתקיימנה במהלך שנת הלימודים, בכל אחד מימי השבוע למעט שבת.
- ניתן לצבור בכל סמסטר 30 נקודות זכות (נ"ז) לכל היותר. מכסת בחינות קורסי החובה בכל סמסטר הינה עד 10 בחינות.
- 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.
- 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 ויגיש לבחינה היא תפסל והציון לא יזוין במערכת.

### פטורים

- רק סטודנט אשר הצהיר בעת קבלתו על לימודים קודמים רשאי להגיש בקשה לפטור מקורסים. הקריטריונים להגשת פטורים מפורטים באתר הפקולטה.
- לא יתאפשר מעבר בין שנים בעקבות קבלת פטורים.

### הערכה ונהלי בחינות בשנים הפרה קליניות

- סטודנט שנכשל במקצוע חובה אחד ייפגש עם היועץ האקדמי של השנה לצורך דיון בתכנית לימודיו בהמשך.
- 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).
- סטודנט שלא יגיש לאף אחד ממועדי הבחינה של הקורס, ייחשב הדבר ככישלון (לא השלים = כישלון).
- 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.
- ערעור על בחינות של קורסים פקולטיים יבוצע בהתאם לנוהל ערעורים על בחינה בכתב בפקולטה. ערעור על בחינה יתקיים או באופן ממוחשב-דרך אתר המודל (למשך 24 שעות) או באופן ידני בפקולטה (למשך מחצית מזמן הבחינה). החלטות לגבי הערעור הן סופיות. ערעור שיתקבל יחייב תיקון לשאלה עבור כלל הנבחנים ופרסום ציונים מחדש (בין אם שיפר, גרע או הביא לכישלון).
- בבחינות שאינן בכתב, נוהל הערעור יתואם מראש עם מרכז הקורס.
- בחינה במועד מילואים והבחנות מיוחדות הינם בהתאם לנהלי לימודי הסמכה ולהנחיות הפקולטה.
- יש להשלים את לימודי החטיבה הפרה-קלינית בזמן שלא יעלה על ארבע שנים.

### דיון בוועדת יעוץ ומעקב

- ועדת יעוץ ומעקב מתכנסת בכדי לדון במצבם האקדמי של סטודנטים לרפואה בטכניון.
- סטודנט יזומן לדיון בוועדת יעוץ ומעקב במהלך/בתום החטיבה הפרה קלינית, בהתאם לשיקול דעת הועדה וכן בכל אחד מהמקרים הבאים:**
- מצב אקדמי לא תקין על פי נוהל 3.1.5 בתקנות ונהלים בלימודי הסמכה
  - צבירת שלושה כישלונות ומעלה ברישום ראשון ו/או בכל רישום אחר במקצועות חובה
  - כישלון חוזר ברישום שני לאותו מקצוע חובה
  - ממוצע ציונים בכל קורסי החובה והבחירה הפקולטיים הנמוך מ 75
  - שיעור הצלחות נמוך מ 66%
  - אי עמידה בתנאי המעבר לחטיבה הקלינית

בסמכות ועדת יעוץ ומעקב להמליץ בפני דיון לימודי הסמכה על הפסקת לימודים בכל שלב, על לימוד חוזר של מקצועות ו/או על שנים מלאות, על קביעת תנאים להמשך לימודים, על העברה לתואר במדעי הרפואה - מגמה מדעית והגבלות נוספות והכל על פי שיקול דעתה המלא.

### תנאי מעבר לחטיבה הקלינית

- מעבר לחטיבה הקלינית יתאפשר בהתקיים כל התנאים הבאים:
- ממוצע 75 ומעלה בכל קורסי החובה והבחירה הפקולטיים של תכנית הלימודים הפרה קלינית. בחישוב הממוצע לא יכללו קורסי הבחירה החופשית.
  - שיעורי הצלחה של 66% ומעלה.
  - עמידה בכל הנהלים וסיום החובות האקדמיים לסגירת תואר בוגר למדעים במדעי הרפואה.

כל אחד מהתנאים וכולם יחד מחייבים על מנת לעבור לחטיבה הקלינית.

### בדיקת קיום מחלה מגבילה

הפקולטה לרפואה רשאית לדון במצבו הרפואי של מועמד או סטודנט לרפואה בטכניון כשמתעורר חשש לקיומה של מחלה מגבילה. במידה ויימצא הסטודנט חולה במחלה מגבילה, הפקולטה רשאית להמליץ על הפסקת לימודיו. כל זאת תוך שמירה מרבית על סודיות רפואית, כבוד האדם ופרטיותו.

## תקנון הלימודים בשנים הקליניות

(שנים ד', ה', ו')

הלימודים והבחינות בשנים הקליניות יתקיימו בקמפוס נווה שאנן, בקמפוס בת-גלים ובמרכזים הרפואיים המסונפים לפקולטה לרפואה בטכניון בלבד.

סטודנט רשאי להתחיל את לימודיו הקליניים רק לאחר שעמד בתנאי המעבר לחטיבה הקלינית מהחטיבה הפרה קלינית (מפורט בתקנון הלימודים בשנים הקליניות). יש להתחיל את החטיבה הקלינית תוך שנתיים לכל היותר מסיום התואר B.Sc במדעי הרפואה. יש לבקש את אישור הפקולטה לחופשת לימודים בין שתי החטיבות ע"י פניה לרכזת הסטודנטים בשנים הקליניות. כל חריגה מעבר לשנתיים מצריכה אישור חריג. עבור סטודנטים בתכנית M.D/PhD נדרש אישור מראש התכנית ומסגן דיקן לתארים מתקדמים.

### מהלך הלימודים

בשנה ד' נלמדים המקצועות: קורס שילוב מערכות (הכולל בתוכו את מפגשי המר"ק (מבוא לרפואה קלינית), רפואה פנימית, רפואת ילדים/כירורגיה (סטודנט אשר ילמד רפואת ילדים בשנה ד', ילמד את כירורגיה בשנה ה' ולהיפך) ומקצועות "על פנימית" ו-"על כירורגיה".

ניתן ללמוד את מקצועות "על פנימית" ו-"על כירורגיה" רק לאחר מעבר בהצלחה של סבב פנימית וכירורגיה בהתאמה.

בשנה ה' נלמדים המקצועות: רפואת ילדים/כירורגיה (בהתאמה לנלמד בשנה ד'), יילוד וגניקולוגיה, פסיכיאטריה, נויורולוגיה, רפואה משלבת ומקצועות "על פנימית" ו-"על כירורגיה". בשנה זו מתקיימות בחינות גמר ארציות במקצועות פסיכיאטריה ויילוד וגניקולוגיה.

בשנה ו' נלמדים המקצועות: פנימית, ילדים, רפואת משפחה, טראומה, עקרונות החייה מתקדמת במבוגר ובילד, יסודות במהלך רפואי, מבוא לרפואה פליאטיבית ומקצועות "על פנימית" ו-"על כירורגיה". בשנה זו מתקיימות בחינות גמר ארציות במקצועות פנימית, ילדים וכירורגיה.

במהלך השנים הקליניות תתקיים תכנית "הקפסולה"-חיזוק הזהות המקצועית לרופאים לעתיד. הקורס יועבר בקבוצות קטנות ובהנחיית מדריכים שיובילו את הקבוצות בשנים הקליניות.

בנוסף, במהלך השנים הקליניות יתקיימו מפגשים חינוכיים הקשורים לחינוך הרפואי.

\*בתום השנים הקליניות על הסטודנט להשלים שנת סטאז' בהתאם לנהלי משרד הבריאות על מנת לקבל רישיון קבוע לעסוק ברפואה בישראל.

**סטודנט שישלים את לימודיו בשנים הקליניות מעבר לתכנית הלימודים המומלצת, יידרש לשלם שכר לימוד גם עבור תקופה זו כמקובל בטכניון.**

### נהלים אקדמיים במהלך החטיבה הקלינית

(סבב=קורס=מקצוע, ראש חוג ו/או מי מטעמו = אחראי/מרכז מקצוע ו/או מורה)

תקנות אלה יחולו על סטודנטים הרשומים בפקולטה לרפואה במהלך החטיבה הקלינית, בנוסף לנהלים המפורטים ב"תקנות ונהלים" בלימודי הסמכה הכלל טכניים. 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). תכנית הלימודים הקלינית הינה מחייבת. ניתן להירשם אך ורק למקצועות המוגדרים כחלק מתכנית הלימודים הקלינית. המעבר לשנה עוקבת מותנה בסיום כל החובות האקדמיים.

2. השנים הקליניות נלמדות באופן שנתי ולא סמסטריאלי. בהתאם לכך, בקשת חופשה משמעותה חופשה משנת לימודים מלאה.

3. שעות ההוראה הן בהתאם לשעות הפעילות המקובלות במחלקה. סטודנט יבצע תורנות אחת בשבוע על פי דרישות המחלקה.

4. הפקולטה תכיר ב"אלקטיב בחירה חופשית", עד שבועיים במהלך כל השנים הקליניות, בכפוף לאישורה של מרכזת השנים הקליניות. האלקטיב יהיה באוריינטציה רפואית/מחקרית או במסגרת תרומה לקהילה. יש לקבל אישור לביצוע האלקטיב טרם ביצועו ע"י פניה לרכזת הסטודנטים.

5. סטודנט נדרש לבצע במהלך השנים הקליניות 4 סבבי חובה עם אפשרות בחירה (סלקטיבים) כמפורט בתכנית הלימודים (2 סבבים

מאשכול על פנימית ו-2 סבבים מאשכול על כירורגיה). ניתן לבצע את הסבבים הנותרים מאותו אשכול כאלקטיבים במהלך השנה השישית בלבד.

6. את התקופה המוקצית ללמידה לבחינות הגמר יש להקדיש כאמור ללמידה. על אף האמור, ניתן יהיה לבצע השלמת לימודים שלא תעלה על שבוע ימים בסה"כ, אך ורק בתקופת הלמידה לבחינת הגמר בפנימית. זאת בכפוף לקבלת אישור מראש ובכתב מרכזת הסטודנטים.

7. סטודנט אשר יתקבל ישירות לשנים הקליניות על סמך לימודים קודמים, יידרש ללמוד את קורס שילוב מערכות ולהשלים את השנים הקליניות במלואן. (לא יינתנו פטורים ו/או הקלות כלשהן).

8. עבודות גמר מחקריות (ע"מ): במהלך הלימודים יבצע סטודנט עבודת גמר המהווה חלק מהדרישות לקבלת התואר M.D. על הסטודנט להגיש הצעה לעבודת גמר עד תחילת שנה חמישית. אישור הפקולטה ליציאה למס"ר ולהתחלת הסטאז' יינתן רק לאחר סיום כלל החובות האקדמיים (כולל ציון סופי על עבודת הגמר) וקבלת אישור זכאות לתואר. (ניתן למצוא את נוהל עבודות הגמר באתר הפקולטה).

9. לטובת קבלת תואר M.D, על הסטודנט להשלים 6 שנות לימוד לפחות ולעמוד בכל החובות האקדמיים (לרבות השלמת כלל הסבבים, בחינות המתכונת, בחינות הגמר, ציון על עבודת הגמר וכיו"ב).

מילוי חובות אלה מזכה את הסטודנט בתעודת 'דוקטור לרפואה' מטעם הטכניון.

10. טקס חלוקת תארי דוקטור לרפואה מתקיים אחת לשנה במהלך חודש יוני. על פי נהלי הטכניון יכללו בטקס אך ורק בוגרים אשר סיימו את כלל חובותיהם האקדמיים עד לתאריך 31.03 בכל שנה. סטודנט שיסיים את חובותיו לאחר המועד המצויין, ישתתף ויקבל דיפלומה בטקס הבוגרים של השנה העוקבת.

11. סטאז': שנת חובה של הכשרה מעשית במחלקות השונות במרכזים הרפואיים בארץ, המוכרים על ידי משרד הבריאות. התחלת הסטאז' מותנית בסיום כלל החובות האקדמיים וקבלת אישור זכאות לתואר. לאחר קבלת אישור להתחלת הסטאז' מהפקולטה, האחריות על סיום ההכשרה מוטלת על הסטודנט בתיאום ובהתאם לנהלי משרד הבריאות.

### נהלי התנהגות, נוכחות והשתתפות בשנים הקליניות

1. קיימת חובת נוכחות בכל הפעילויות בשנים הקליניות, לרבות בהרצאות פרונטליות (כדוגמת קורסי מבוא).

2. בשנה ד' סטודנט רשאי להיעדר עד 20% בלבד מסך ימי הלימוד בקורס שילוב מערכות (הרצאות בלבד). לא ניתן להיעדר מפעילויות המר"ק/PBL/איזוטופים/סיור גריאטריה וכיו"ב.

3. סטודנט רשאי להיעדר עד 10% בלבד ממסך הסבב בתיאום 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.

4. סטודנטים משבוע 20 להריונה ואישה מניקה (עד שהילד/ה בן/בת שנה) תוכל להיות פטורה מתורנויות ולצמצם את שעות נוכחותה במחלקה, בהתאם לשעות הפעילות ותכנית ההוראה במחלקה. לשם הסדרת האישורים הנדרשים, הסטודנטית מתבקשת לפנות לרכזת הסטודנטים.

5. סטודנטית לאחר לידה זכאית לשישה שבועות חופשה מהלימודים, בהצגת אישור מתאים. באחריות הסטודנטית לפנות לרכזת הסטודנטים במהלך הריונה וכמה שיותר מוקדם על מנת לנסות ולהתאים עבורה מערכת לימודים מייטבית. יובהר כי חופשה מהלימודים עקב לידה עלולה להוביל לעיכוב במהלך הלימודים בהתאם להשלמות שתדרשנה.

6. סטודנט חייב להתנהג בהתאם לכללי ההתנהגות החלים על תלמידי המוסד ומפורטים בתקנון המשמעת.

7. מבלי לגרוע מהאמור לעיל, סטודנט חייב להתנהל כלפי מטופליו, חבריו, הסגל הרפואי, הסגל האקדמי והסגל המנהלי על פי הכללים להם התחייב באמנת הכבוד.

8. סטודנט חייב בהופעה מסודרת ולבוש הולם בכל מגע עם מטופלים, בכל תפקיד וכן בכל פעילויות ההוראה.

9. 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 לוועדת משמעת בהתאם למקרה.**

## הערכה ונהלי בחינות (בכתב ובעל פה) בשנים הקליניות

אחת המטרות העיקריות של הערכת הלמידה בשנים הקליניות הינה בחינת יכולת פרחי הרפואה לפעול בתנאים דמויי מציאות, שם מהירות קבלת ההחלטות חשובה ולעיתים קרובות מצילת חיים. הערכה מסוג זה מתבצעת במסגרת אחידה, ללא התאמות או הגמשות אישיות בתנאי ההיבחנות.

1. בחינות קליניות תתקיימנה במהלך שנת הלימודים, בכל ימי השבוע (למעט שבת).
2. חובה לגשת לכל הבחינות/הבחנות 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 לאף אחד ממועדי הבחינה של קורס, ייחשב הדבר ככישלון (לא השלים = כישלון).
4. לא תהיה נוכחות מורים בבחינות.

5. סטודנט ינהג בחדר הבחינה בהתאם להוראות המשגיחים. המשגיח רשאי, לפי שיקול דעתו, להעביר סטודנט למקום אחר בכל עת. עם כניסתו לחדר הבחינה יניח הסטודנט בכניסה את חפציו (לרבות אמצעי תקשורת אלקטרוניים כשהם כבויים), יצטייד אך ורק בחומר המותר בבחינה, יתיישב במקום שנקבע לו ע"י המשגיח ויימנע משיחות. במשך כל הבחינה חל איסור להחזיק בהישג יד, בחדר הבחינה או בסמוך לו, 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 וצוינו ייתנו בהתאם לביצועיו.
7. היציאה לשירותים במהלך בחינות תותר בהתאם לתקנות לימודי הסמכה ותיערך בצורה מבוקרת ע"י המשגיחים.
8. על הסטודנט להגיע לפחות 15 דקות לפני תחילת הבחינה (הן בע"פ והן בכתב).

**בחינות בכתב** - לא תתאפשר כניסה לחדר הבחינה 30 דקות או יותר אחרי תחילת הבחינה והדבר ייחשב ככישלון.

**בחינות בע"פ** - יובהר כי סטודנט שיאחר לבחינה, לא יורשה להיבחן בה באותו מועד והדבר ייחשב ככישלון.

9. בבחינות בע"פ אשר מתקיימות במחלקות לא תינתן הארכת זמן.
10. בזמן **בחינה בכתב** הסטודנטים יכולים למלא טפסי הסתייגויות משאלות ספציפיות. טופס הסתייגות יימסר לסטודנט ע"י המשגיח/ה על פי בקשתו ויוחזר עם שאלון הבחינה למשגיח/ה. חל איסור להוציא טופס הסתייגות מחדר הבחינה. חריגה מנוהל זה תגרום לפסילת הבחינה של הסטודנט שחרג מהנוהל. טפסים אלה ייבדקו בזמן הבדיקה הראשונית של הבחינה.

11. קורס שילוב מערכות - ציון מעבר סופי של קורס שילוב מערכות הינו 65. הקורס כולל 3 מקבצי מערכות כאשר יש לעבור כל מקבץ בציון 70 וכן מקבץ מר"ק אותו יש לעבור בציון 70. 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 מחלקי) יוביל להמלצה להפסקת לימודים לתואר M.D.

12. ציון המעבר בכל אחד ממדדי ההערכה, המטלות, הבחינה המסכמת והציון הסופי בסבב הינו 70, אלא אם צוין אחרת.

13. סטודנט אשר נכשל במחלקת חובה אחת או יותר, יובא עניינו לדיון בועדת ייעוץ ומעקב, אשר תחליט אם לאפשר לו לחזור על הסבב או לחייבו לחזור על שנת לימודים מלאה. יודגש כי חזרה על הסבב היא באופן מלא ובמסגרת קבוצתית.

14. כישלון בסבב יכול להיות גם על בסיס הערכה התנהגותית ומקצועית.

15. צבירת שתי הערות "מתחת למצופה" בהערכה התנהגותית ומקצועית בשני סבבים נפרדים, תוביל לדיון במסגרת ועדת ייעוץ ומעקב. בסמכות הועדה לקבוע כי שתי הערות אלו, יהוו "כישלון" אחד לצורך מניין הכשלוניות במקצועות חובה ברישום ראשון, (אשר צבירה של שלושה כשלוניות כאמור מהווים עילה להמלצה על הפסקת לימודים לפי סעיף 24).

טפסי ההערכה מתפרסמים באתר הקורס במודל וניתן להגיע גם למערך ההוראה לעיין בהם. באחריות הסטודנט לעקוב אחר הערכותיו בסיום כל סבב.

16. **בחינות מבוא**: תתקיימנה פיזית במחלקות בחלק מהסבבים. סטודנט שיבחן ממקום אחר שאינו המחלקה, ייחשב הדבר לכישלון. ציון מעבר הינו 70. מעבר הבחינה בציון עובר הוא תנאי להמשך הלימודים בסבב. בחינת מבוא מועד ב' תהיה במתכונת של בחינה בכתב או בע"פ אצל רופא בכיר/מנהל המחלקה. מועד ב' של

הבחינה ייקבע בהתאם ללוח הזמנים במחלקה הבוחנת ויוכל להתקיים בהתראה של שלושה ימים. סטודנט שייכשל בבחינת המבוא לא יורשה להמשיך את הסבב והמשמעות הינה כישלון בסבב.

17. **בחינות שבועיות**: תתקיימנה פיזית במחלקות בחלק מהסבבים. סטודנט שיבחן ממקום אחר שאינו המחלקה, ייחשב הדבר לכישלון. סטודנט שממוצע ציוניו בבחינות השבועיות נמוך מ-70, ידרש לעבור בחינת מועד ב' שתכלול את כלל נושאי הבחינות השבועיות שהתקיימו במהלך הסבב.

18. מתכונת הבחינות תקבענה על ידי אחראי/מרכז המקצוע. מרכיבי הציון הסופי בסבבים (הכולל לעיתים בחינות מבוא, בחינות שבועיות, בחינה מסכמת והערכה התנהגותית ומקצועית) ייקבעו על פי מחוון הערכה עליו הוחלט במקצוע הרלוונטי (כפי שיתפרסם על ידי הפקולטה בתחילת שנת הלימודים/ טרם תחילת הסבב).

19. סטודנט יהיה רשאי לגשת 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 ללא עמידה בתנאים הנדרשים, הבחינה תפסל והציון לא יוכר ולא יוזן לו במערכת.

מועד ב' של בחינת סיום סבב ייקבע בהתאם ללוח הזמנים במחלקה הבוחנת ויוכל להתקיים בהתראה של שלושה ימים.

20. **בחינות מתכונות**: חובה לגשת לכל בחינות המתכונות. סטודנט שיקבל ציון הנמוך ב 2.5 נטיות תקן מהממוצע באותה בחינה, יזומן לדיון עם נציגי וועדת יעוץ ומעקב באשר למצבו האקדמי באותו מקצוע.

21. **בחינות גמר ארציות (בכפוף לנהלי בחינות גמר ארציות – ראה נספח 8 בקטלוג הלימודים): על סטודנט לסיים את כל חובותיו האקדמיים על מנת לגשת לבחינות הגמר**. סטודנט שלא יפעל על פי אלו 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.

22. **ערעורים על בחינות בכתב ובעל פה**

רשאים לערער רק סטודנטים אשר נכשלו בבחינה (בכתב ו/או בעל פה). הערעורים על בחינות בכתב יועברו למרכז הבחינה וערעורים על בחינות בע"פ יועברו ע"י מדור הבחינות לרופאים הבוחנים אשר ידונו בערעור. לאחר דיון והחלטות, יפרסם מדור הבחינות את הציונים המתוקנים, ככל שיהיו. מדור הבחינות אינו מחויב לפרסם בפומבי את נימוקי ההחלטות בערעור. כל תיקון שיעשה בבחינה בעקבות ערעור שיתקבל, יוחל על כלל הנבחנים (בין אם שיפר או גרע מציון הנבחן) ובלבד שנבחן אשר קיבל הודעה כי עבר את הבחינה, לא ייכשל בעקבות התיקון. ההחלטות לגבי הערעורים הן סופיות. סטודנט רשאי לבקש הרצה חוזרת של טופס התשובות שלו, אם לדעתו הייתה בעיה 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 (למעט אם הדבר הותר במפורש בסילבוס הקורס). הערעור יוגש בכתב על גבי טופס המיועד לכך והמערער חייב להציג אסמכתא מספר הלימוד כי תשובתו היא הנכונה ביותר. לא יתקבל ערעור בגין אי-התאמה בין רישום במחברת המבחן לבין הרישום על גבי טופס התשובות. הרישום על גבי טופס התשובות הוא המחייב. חל איסור על העתקת שאלות מהמבחן ו/או כל רישום אחר הקשור למבחן, מלבד רישום הערעור על גבי הטופס המיועד לכך.

- ב. **ערעור על בחינת סיום סבב בע"פ**

יוגש בכתב לרכזת הסטודנטים תוך 3 ימים ממועד פרסום הציונים.

- ג. **ערעור על בחינות מבוא ובחינות שבועיות**

ניתן לערער בכתב ובאופן קבוצתי בלבד בתוך 3 ימים (כולל יום הבחינה). יש להגיש את הערעור לרכזת הסטודנטים בלבד. ההחלטות לגבי הערעורים הקבוצתיים הן סופיות. יובהר כי לא תינתן אפשרות נוספת לערעור עבור סטודנט שייכשל בבחינת המבוא או בשקלול הבחינות השבועיות.



## תכנית לימודים לתואר בוגר למדעים במדעי הרפואה

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

| מקצועות חובה                                               |        |  |  |           |
|------------------------------------------------------------|--------|--|--|-----------|
| מקצועות בחירה פקולטית :                                    | 10 נק' |  |  | 138.5 נק' |
| מקצועות בחירה כלל טכניונים* :                              | 6 נק'  |  |  |           |
| מקצוע אנגלית טכנית מתקדמים ב**                             | 3 נק'  |  |  |           |
| **לחייבים על פי דרישה חובה להשלים מקצוע זה עד סמסטר 4 כולל |        |  |  |           |

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

### מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

| שנה א' - סמסטר 1 |    |    |     |     |
|------------------|----|----|-----|-----|
| ה'               | ת' | מ' | ע"ב | נק' |
| 3                | 1  | -  | 3   | 3.5 |
| 4                | 2  | -  | -   | 5.0 |
| 3                | 2  | -  | 2   | 4.0 |
| -                | -  | 6  | -   | 2.0 |
| 3                | 1  | -  | 3   | 3.5 |
| 5                | 3  | 4  | -   | 6.0 |
| 24.0             |    |    |     |     |
| -                | 2  | -  | -   | 1.0 |
| 0.0              |    |    |     |     |
| 25.0             |    |    |     |     |
| * חינוך גופני    |    |    |     |     |
| מקצועות בחירה    |    |    |     |     |

| שנה א' - סמסטר 2 |    |    |     |     |
|------------------|----|----|-----|-----|
| ה'               | ת' | מ' | ע"ב | נק' |
| 3                | 1  | -  | 5   | 3.5 |
| 2                | -  | -  | -   | 3.0 |
| 2                | 2  | 6  | -   | 2.0 |
| 3                | 1  | -  | 3   | 3.5 |
| 2                | 2  | -  | 2   | 3.0 |
| 5                | 3  | 4  | -   | 6.0 |
| 2.0              |    |    |     |     |
| 23.0             |    |    |     |     |
| -                | 2  | -  | -   | 1.0 |
| 2.0              |    |    |     |     |
| 26.0             |    |    |     |     |
| * חינוך גופני    |    |    |     |     |
| מקצועות בחירה    |    |    |     |     |

| שנה ב' - סמסטר 3 |    |    |     |     |
|------------------|----|----|-----|-----|
| ה'               | ת' | מ' | ע"ב | נק' |
| 2                | 2  | -  | 2   | 3.0 |
| 4                | 1  | -  | -   | 4.5 |
| 2                | -  | -  | -   | 2.0 |
| 3                | -  | -  | -   | 3.0 |
| 22.5             |    |    |     |     |
| 2.0              |    |    |     |     |
| 24.5             |    |    |     |     |
| מקצועות בחירה    |    |    |     |     |
| סה"כ             |    |    |     |     |

### 23. מועד פרסום ציונים

א. ציונים יפורסמו עד שלושה שבועות ממועד הבחינה.  
ב. ציונים סופיים (לאחר ערעורים) של מועד א' יפורסמו תוך שלושה שבועות ממועד הערעור ולכל המאוחר עד שלושה ימים לפני מועד ב' של הבחינה.

### 24. דיון בועדת יעוץ ומעקב

ועדת ייעוץ ומעקב מתכנסת בכדי לדון במצבם האקדמי של סטודנטים לרפואה בטכניון. סטודנט יזומן לדיון בועדת יעוץ ומעקב במהלך/בתום החטיבה הקלינית, בהתאם לשיקול דעת הועדה. בסמכות הועדה להמליץ בפני דיקן לימודי הסמכה על הפסקת לימודים בכל שלב, על לימוד חוזר של מקצועות ו/או על חזרה על שנים מלאות, על קביעת תנאים להמשך לימודים והגבלות נוספות והכל על פי שיקול דעתה המלא.

מבלי לגרוע באמור בסעיף זה, הועדה תמליץ בפני דיקן לימודי הסמכה על הפסקת לימודים לתואר MD במקרים 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 המוזכר בכל הסעיפים לעיל - לרבות כישלון על רקע התנהגותי ומקצועי ולרבות שתי הערות "מתחת למצופה" בהערכה התנהגותית ומקצועית, בשני סבבים נפרדים.
- כישלון בארבעה מועדי בחינות גמר ארציות באותו מקצוע.

### 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.



| נק' | מקצועות בחירה פקולטיים                        |
|-----|-----------------------------------------------|
| 3.0 | 02750102 הזקן המאושפז                         |
| 2.0 | 02750214 כלכלת בריאות                         |
| 2.0 | 02750215 עניין של רפואה ומוות                 |
| 2.0 | 02750216 יסודות המחקר והכתיבה המדעית          |
| 4.0 | 02750217 פרויקט מחקר בסיסי: בדרך לרופא - חוקר |
| 1.0 | 02750109 רוח חדשה 1                           |
| 1.0 | 02750110 רוח חדשה 2                           |
| 2.0 | 02750111 רפואה בעין המצלמה                    |
| 2.0 | 02750112 אבולוציה של האדם                     |
| 2.0 | 02750113 תלת מימד ברפואה                      |
| 2.0 | 02750200 תולדות הרפואה                        |
| 2.0 | 02750213 חוג הסרטן-מהגנום ועד לתרופה          |
| 2.0 | 02750304 טלמדיסין                             |
| 2.0 | 02750310 אודיולוגיה 1                         |
| 2.0 | 02750315 התמודדות הרופאים עם אלימות במשפחה    |
| 2.0 | 02750316 שואה ורפואה                          |
| 2.0 | 02750317 ספרות ורפואה                         |
| 2.0 | 02750325 אתיקה במעגל החיים                    |
| 2.0 | 02750320 מבוא למחקר רפואי                     |
| 2.0 | 02750321 מיינדפולנס                           |
| 2.0 | 02750322 מבוא למקצועות כירורגיים              |
| 2.0 | 02750324 פסיכיאטריה חישובית                   |
| 3.0 | 02760001 רפואת שינה                           |
| 2.0 | 02760002 טיפולים ביולוגיים למחלות דלקתיות     |
| 2.0 | 02760004 יזמות ופיתוח טכנולוגיות              |
| 2.0 | 02760005 רפואה ותעשייה                        |
| 2.0 | 02760307 פיזיולוגיה על לחץ וצלילה             |
| 2.0 | 02770210 בריאות הציבור                        |
| 2.0 | 02770300 נירואנטומיה פונקציונאלית             |
| 2.0 | 02770301 חקר מנגנוני עיבוד כאב                |
| 2.0 | 02770322 רפואה מבוססת גנום                    |

| שנה ב' - סמסטר 4                            | ה'   | ת' | מ' | ע"ב | נק' |
|---------------------------------------------|------|----|----|-----|-----|
| 02740246 הבסיס המולקולרי לסרטן              | 2    | -  | -  | -   | 2.0 |
| 02740253 פיזיולוגיה תאית                    | 3    | 2  | -  | 3   | 4.0 |
| 02740235 להיות רופא-חשיפה למקצוע הרפואה (4) | -    | -  | 3  | -   | 1.0 |
| 02740261 אימונולוגיה בסיסית וקלינית         | 4    | -  | -  | -   | 4.0 |
| 02740262 אמבריולוגיה                        | 3    | 1  | -  | 3.5 | 3.0 |
| 02740265 התנסות במחקר בסיסי וקליני          | -    | -  | 3  | -   | 1.0 |
| 02740267 פתולוגיה כללית                     | 3    | -  | 1  | -   | 3.5 |
| 02740268 ביוכימיה קלינית                    | 4    | 2  | -  | -   | 5.0 |
| מקצועות בחירה                               | 24.0 |    |    |     | 2.0 |
| סה"כ                                        | 26.0 |    |    |     |     |

| שנה ג' - סמסטר 5                            | ה'   | ת' | מ' | ע"ב | נק' |
|---------------------------------------------|------|----|----|-----|-----|
| 02740322 פתולוגיה מערכתית 1                 | 2    | -  | -  | -   | 2.0 |
| 02740323 פיזיולוגיה 1                       | 4    | 1  | 1  | 4   | 4.5 |
| 02740326 להיות רופא-חשיפה למקצוע הרפואה (5) | -    | -  | 3  | -   | 1.0 |
| 02740336 נירופיזיולוגיה מערכתית             | 3    | -  | 1  | 2   | 3.0 |
| 02740348 פיזיולוגיה 2                       | 3    | 1  | 1  | 4   | 4.0 |
| 02740372 בקטריולוגיה                        | 4    | -  | 2  | 3   | 4.5 |
| 02740375 נירואנטומיה                        | 2    | 1  | 2  | 3   | 3.0 |
| מקצועות בחירה                               | 22.0 |    |    |     | 4.0 |
| סה"כ                                        | 26.0 |    |    |     |     |

| נק' | מקצועות בחירה מפקולטות אחרות (ניתן להחשיב כבחירה פקולטית) |
|-----|-----------------------------------------------------------|
| 2.0 | 03240621 רוסית (כשפה זרה)                                 |
| 1.5 | 03240628 ערבית 1 (כשפה זרה)                               |
| נק' | מקצועות הניתנים לפקולטות אחרות                            |
| 3.0 | 02760413 אימונולוגיה בסיסית                               |

| שנה ג' - סמסטר 6                                  | ה'   | ת' | מ' | ע"ב | נק' |
|---------------------------------------------------|------|----|----|-----|-----|
| 02740251 אבולוציה                                 | 2    | -  | -  | -   | 2.0 |
| 02740252 פתוגנים ואוקריוטים                       | 2    | -  | -  | -   | 2.0 |
| 02740319 וירולוגיה                                | 2    | -  | -  | -   | 2.0 |
| 02740318 אפידמיולוגיה                             | 2    | -  | -  | 2   | 2.0 |
| 02740327 להיות רופא-חשיפה למקצוע הרפואה (6)       | -    | -  | 3  | -   | 1.0 |
| 02740328 אנדוקרינולוגיה-פיזיולוגיה ופתופיזיולוגיה | 3    | -  | -  | -   | 3.0 |
| 02740352 תזונה קלינית                             | 2    | -  | -  | 3   | 2.0 |
| 02740367 פרמקולוגיה בסיסית                        | 3    | 2  | -  | 1   | 4.0 |
| 02740369 המטולוגיה-ממדע בסיסי למיטת החולה         | 3    | -  | -  | 6   | 3.0 |
| 02740376 פתולוגיה מערכתית 2                       | 2    | -  | -  | -   | 2.0 |
| מקצועות בחירה                                     | 23.0 |    |    |     | 4.0 |
| סה"כ                                              | 27.0 |    |    |     |     |

| ריכוז נקודות לפי סמסטרים | נקודות חובה | נקודות בחירה | סה"כ |
|--------------------------|-------------|--------------|------|
| 1                        | 24.0        | 1.0          | 25.0 |
| 2                        | 23.0        | 3.0          | 26.0 |
| 3                        | 22.5        | 2.0          | 24.5 |
| 4                        | 24.0        | 2.0          | 26.0 |
| 5                        | 22.0        | 4.0          | 26.0 |
| 6                        | 23.0        | 4.0          | 27.0 |

\* מקצועות בחירה כלל טכניונים: לפחות 2 נקודות במקצועות חינוך גופני ומקצועות לבחירה חופשית של הסטודנט מתוך כלל המקצועות הניתנים בטכניון בכפוף לכללי הרישום למקצוע. נקודות עודפות ונקודות בגין פעילות חברתית ושירות מילואים תוכרנה לצורך מילוי הדרישה כנקודות בחירה חופשית.

## תכנית לימודים לתואר M.D

\*מעבר לחטיבה הקלינית דורש סיום כלל החובות בחטיבה הפרה קלינית בהתאם לנהלים.

**תכנית לימודים לתואר M.D** תשפ"ה מיועדת לסטודנטים המתחילים את לימודיהם בחטיבה הקלינית (שנה ד') בשנת תשפ"ה.

### מערכת שנה רביעית

|           |                   |
|-----------|-------------------|
| 02740425  | שילוב מערכות      |
| 02740443  | חקפסולה - 1       |
| 02740503  | רפואה פנימית ח'1  |
| 02740526  | כירורגיה ח'1**    |
| או        |                   |
| 02740533  | רפואת ילדים ח'1** |
| נק'       |                   |
| 22 שבועות | 6.0 נק'           |
| מפגשים    | ללא זיכוי בנק'    |
| 12 שבועות | 6.0 נק'           |
| 8 שבועות  | 7.0 נק'           |
| 8 שבועות  | 7.0 נק'           |

\*\*סטודנט אשר לומד את סבב כירורגיה/ ילדים בשנה רביעית ילמד את ילדים/ כירורגיה בשנה חמישית. בנוסף ילמד סבבי חובה קצרים ו/או סבבי חובה עם אפשרות בחירה (סלקטיב) ו/או סבבי בחירה (אלקטיב).

### מערכת שנה חמישית

|                                                                                              |                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 02740531                                                                                     | פסיכיאטריה        |
| 02740532                                                                                     | יילוד וגניקולוגיה |
| 02740542                                                                                     | נוירולוגיה קלינית |
| 02740526                                                                                     | כירורגיה ח'1**    |
| או                                                                                           |                   |
| 02740533                                                                                     | רפואת ילדים ח'1** |
| 02740543                                                                                     | חקפסולה - 2       |
| 02740550                                                                                     | רפואה משלבת       |
| **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). |                   |
| נק'                                                                                          |                   |
| 5 שבועות                                                                                     | 6.0 נק'           |
| 6 שבועות                                                                                     | 7.0 נק'           |
| 5 שבועות                                                                                     | 6.0 נק'           |
| 8 שבועות                                                                                     | 7.0 נק'           |
| 8 שבועות                                                                                     | 7.0 נק'           |
| מפגשים                                                                                       | ללא זיכוי בנק'    |
| 3 ימים                                                                                       | 1.5 נק'           |

### מבחני גמר שנה חמישית

|          |                              |
|----------|------------------------------|
| 02740725 | פסיכיאטריה – מבחן גמר        |
| 02740728 | יילוד וגניקולוגיה - מבחן גמר |

### מערכת שנה שישית

|          |                                         |
|----------|-----------------------------------------|
| 02740604 | רפואת משפחה                             |
| 02740606 | עקרונות החייאה מתקדמת במבוגר, בילד      |
| 02740631 | יסודות במינהל רפואי                     |
| 02740632 | רפואת ילדים 2                           |
| 02740633 | רפואה פנימית 2 ת'                       |
| 02740642 | טראומה (רפואה דחופה) כולל קורס A.T.L.S. |
| 02740627 | מבוא לרפואה פליאטיבית                   |
| 02740643 | חקפסולה - 3                             |
| 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'                                 |
| 5 ימים   | 2.0 נק'                                 |
| מפגשים   | ללא זיכוי בנק'                          |

### מבחני גמר שנה שישית

|          |                              |
|----------|------------------------------|
| 02740726 | בחינת גמר בכירורגיה בכתב     |
| 02740729 | בחינת גמר ברפואת ילדים בכתב  |
| 02740731 | בחינת גמר ברפואה פנימית בכתב |

### סבבי חובה קצרים

**סטודנט נדרש לבצע במהלך שלש השנים הקליניות את סבבי החובה הקצרים הבאים (סה"כ 14 שבועות) :**

### על פנימית:

|          |                   |
|----------|-------------------|
| 02740520 | רדיולוגיה אבחנתית |
| 02740540 | גריאטריה          |
| 02740544 | קרדיולוגיה קלינית |
| 02740545 | אונקולוגיה        |

### על כירורגיה:

|          |                             |
|----------|-----------------------------|
| 02740539 | כירורגיה אורתופדית          |
| 02740541 | הרדמה וטיפול נמרץ           |
| 02740546 | מחלות עיניים                |
| 02740547 | מחלות א.א.ג וכיר' ראש צוואר |

### סבבי חובה עם אפשרות בחירה (סלקטיב)

**סטודנט נדרש לבצע במהלך שלש 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) :**

|          |                  |
|----------|------------------|
| 02750506 | גסטרואנטרולוגיה  |
| 02750507 | המטולוגיה קלינית |
| 02750508 | נפרולוגיה        |
| 02750510 | מחלות עור ומין   |

### על כירורגיה:

**שניים מתוך ארבעת הסבבים הבאים (סה"כ 2 שבועות) :**

|          |                           |
|----------|---------------------------|
| 02750523 | רפואה דחופה               |
| 02750606 | כירורגיה אורולוגית        |
| 02750607 | כיר' פלסטית               |
| 02750605 | כיר' של בית החזה ו/או לב) |

\*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 7 שבועות שונים של אלקטיב. סבב בחירה קליני המתקיים במחלקות. משך הסבב הינו שבוע . ניתן לבצע את הסבב אך ורק במחלקות בבתי החולים המסונפים לטכניון, על פי רשימה מוגדרת שתפורסם לסטודנטים מידי שנה.**

### משותף לעל פנימית ועל כירורגיה

|          |                            |
|----------|----------------------------|
| 02750530 | אולטרסאונד                 |
| 02750531 | אורתופדית ילדים            |
| 02750532 | אנדו ילדים                 |
| 02750533 | אשפוז יום ילדים            |
| 02750534 | בריאות הציבור              |
| 02750535 | גנטיקה רפואית              |
| 02750536 | גסטרו ילדים                |
| 02750538 | המטו-אונקולוגית ילדים      |
| 02750539 | הפריה חוץ גופית            |
| 02750540 | השתלת מח עצם               |
| 02750541 | התפתחות הילד               |
| 02750542 | טיפול נמרץ ילדים           |
| 02750543 | טראומה                     |
| 02750544 | ילדים ופגים                |
| 02750545 | כוויות                     |
| 02750546 | כירורגיה של היד            |
| 02750547 | כירורגית עמוד שדרה         |
| 02750548 | כירורגית פה ולסת           |
| 02750549 | מנהל רפואי                 |
| 02750550 | נוירולוגית ילדים           |
| 02750551 | נוירורדיולוגיה             |
| 02750552 | נפרולוגית ילדים            |
| 02750553 | פסיכיאטרית ילדים ונוער     |
| 02750554 | פרמקולוגיה                 |
| 02750555 | קרדיולוגית ילדים           |
| 02750556 | ראומטולוגית ילדים          |
| 02750557 | ריאות ילדים                |
| 02750558 | רפואה גרעינית              |
| 02750559 | רפואה דחופה ילדים          |
| 02750560 | רפואה תעסוקתית             |
| 02750561 | שיקום כללי                 |
| 02750562 | רפואה מעבדתית              |
| 02750502 | אימונולוגיה קלינית ואלרגיה |
| 02750503 | ראומטולוגיה                |
| 02750504 | מחלות זיהומיות             |
| 02750505 | מחלות ריאה                 |
| 02750509 | אנדוקריןולוגיה             |
| 02750522 | רפואה לשיכוד כאב           |
| 02750609 | כירורגית ילדים             |
| 02750611 | כירורגית כלי דם            |
| 02750620 | נוירוכירורגיה              |
| 02750527 | פתולוגיה כירורגית          |
| 02750529 | רפואה תומכת ופוליאיטיבית   |

**בחירה חופשית (ניתן לבצע עד שבועיים במהלך כל השנים הקליניות כחלק ממכסת האלקטיבים הנדרשת, בכפוף לאישור מראש מהפקולטה)**

ריפוי בעיסוק

(תכנית משותפת לטכניון ואוניברסיטת חיפה)

משותף לעל פנימית ועל כירורגיה

|          |                       |         |                   |
|----------|-----------------------|---------|-------------------|
| 02750524 | בחירה חופשית קלינית 1 | שבועיים | ללא זיכוי בנקודות |
| 02750525 | בחירה חופשית קלינית 2 | שבוע 1  | ללא זיכוי בנקודות |
| 02750528 | בחירה חופשית קלינית 4 | שבוע 1  | ללא זיכוי בנקודות |

מקצועות סלקטיב שניתן לקחת כאלקטיב בשנה שישית בלבד

|          |                                |        |                   |
|----------|--------------------------------|--------|-------------------|
| 02750506 | גסטרואנטרולוגיה                | שבוע 1 | ללא זיכוי בנקודות |
| 02750507 | המטולוגיה קלינית               | שבוע 1 | ללא זיכוי בנקודות |
| 02750508 | נפרולוגיה                      | שבוע 1 | ללא זיכוי בנקודות |
| 02750510 | מחלות עור ומין                 | שבוע 1 | ללא זיכוי בנקודות |
| 02750523 | רפואה דחופה                    | שבוע 1 | ללא זיכוי בנקודות |
| 02750606 | כירורגיה אורולוגית             | שבוע 1 | ללא זיכוי בנקודות |
| 02750607 | כירורגיה פלסטית                | שבוע 1 | ללא זיכוי בנקודות |
| 02750605 | כירורגיה של בית החזה (ו/או לב) | שבוע 1 | ללא זיכוי בנקודות |

02740635 עבודת גמר מחקרית 0.0 נ"ז

ריכוז נקודות לפי שנים

| סמסטר                                 | נקודות חובה | סה"כ |
|---------------------------------------|-------------|------|
| שנה ד'                                | 35.0        | 35.0 |
| שנה ה'                                | 27.5        | 27.5 |
| בחנינות גמר שנה ה'                    | 7.0         | 7.0  |
| שנה ו'                                | 16.0        | 16.0 |
| בחנינות גמר שנה ו'                    | 27.0        | 27.0 |
| סבבי חובה קצרים (צבירה במהלך 3 השנים) | 14.0        | 14.0 |
| עבודת גמר מחקרית                      | 0.0         | 0.0  |

126.5 נ"ז

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>

## תכנית הלימודים 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 ובשיתוף המחקר, הפיתוח והתעשייה הדורשים ידע בשניהם. הרפואה המודרנית, בצידה האבחנתי ובצידה הטיפולי, הופכת למורכבת יותר ויותר, עקב הידע הרב המצטבר ומורכבות השיטות, הציוד והמכשור המשמשים לטיפול ולאבחנה. כיוון שנושא הרפואה תופס מקום יותר ויותר חשוב בחיינו והמשאבים הכלכליים והאנושיים, הלאומיים והאישיים המופנים לנושא זה הולכים וגדלים, קיים צורך הולך וגובר גם בכוח אדם מיומן. תעשיית ההיי-טק מתפתחת גם היא בקצב מהיר וכיום כמחצית מחברות ההזנק בארץ עוסקות בפיתוח שיטות ומוצרים רפואיים וביולוגיים. האנשים המובילים היום בעולם המערבי במחקר, בפיתוח ובקליניקה הרפואית הם ברובם בעלי השכלה משולבת – הנדסית/מדעית ורפואית.

בתכנית ילמדו תלמידים שהתקבלו ללימודי רפואה ומעוניינים ללמוד בנוסף תואר בהנדסה ביו-רפואית.

**מסלול יחודי זה מקנה תואר כפול: מוסמך למדעים (B.Sc.) בהנדסה ביו-רפואית ותואר בוגר למדעים (B.Sc.) במדעי הרפואה. קבלת תואר ברפואה M.D. תתאפשר עם סיום כלל החובות בתכנית לתואר כפול בנוסף ל- 3 שנים קליניות ושנת סטאז' (ראה תקנון רפואה שנים קליניות).**

### תאור התכנית

משך התכנית המשותפת חמש שנים. בשנים הראשונות נלמד הבסיס במדעים מדויקים, בהנדסה, במדעי החיים וברפואה.

בהמשך התכנית נלמדים מקצועות מרפואה, במקביל למקצועות בהנדסה ביו-רפואית.

ניתן לסיים בשנה רביעית את לימודי ההנדסה הביו-רפואית ובשנה החמישית ללמוד את מקצועות הרפואה בלבד.

השלמת החובות בכל תואר הם בהתאם לנהלי הפקולטה הרלוונטית. \*כלל ההקלות הניתנות בתכנית רלוונטיות למסיימים את שני התארים. סיום אחד התארים בלבד דורש השלמה מלאה של דרישות אותו התואר.

מעבר לחטיבה הקלינית יתאפשר לאחר עמידה בכל מקצועות התכנית לתואר כפול ולפי תקנון רפואה.

## תכנית הלימודים

**על מנת להשלים את התואר בהנדסה ביו-רפואית ואת הלימודים הפרה-קליניים ברפואה יש לצבור 238.0 נקודות לפי הפרוט הבא:**

|                                                            |       |     |
|------------------------------------------------------------|-------|-----|
| מקצועות חובה                                               | 206.5 | נק' |
| מקצועות בחירה בהנדסה                                       | 21.5  | נק' |
| מקצועות בחירה ברפואה                                       | 4.0   | נק' |
| מקצועות בחירה כלל טכניים*                                  | 2.0   | נק' |
| מקצוע אנגלית טכנית מתקדמים ב**                             | 3.0   | נק' |
| **לחייבים על פי דרישה חובה להשלים מקצוע זה עד סמסטר 4 כולל |       |     |
| מקצוע בחירה חופשית+                                        | 1.0   | נק' |

**מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים**  
ה'-הרצאה, ת'-תרגיל, מ'-מעבדה, ע''ב-עבודת בית, נק'-נקודות

| ה'   | ת' | מ' | ע''ב נק' | סמסטר 1                              |
|------|----|----|----------|--------------------------------------|
| 4    |    |    |          | <b>בהנדסה ביו-רפואית</b>             |
| 0.0  |    |    |          | 00440102 בטיחות במעבדות חשמל         |
| 5.0  | -  | 2  |          | 01040042 חדו"א 1מ'                   |
| 5.0  | -  | 2  |          | 01040065 אלגברה 2מ'                  |
| 3.5  | -  | 1  |          | 01140071 פיזיקה 1 מ'                 |
| 5.0  | -  | 2  |          | 01240507 כימיה כללית פיזיקלית לרפואה |
| 3    | 1  | -  | 3        | <b>ברפואה</b>                        |
| 3.5  |    |    |          | 02740167 ביולוגיה של התא             |
| 22.0 |    |    |          |                                      |
| 1.0  | -  | 2  |          | * חינוך גופני                        |
| 23.0 |    |    |          |                                      |

+בסמסטר זה מומלץ להירשם לקורס "מגמות" 0334021 (1.0 נק') כבחירה חופשית. מומלץ להירשם לקורס 00440102- בטיחות במעבדות חשמל בסמסטר ראשון או שני ללימודים.

| ה'   | ת' | מ' | ע''ב נק' | סמסטר 2                        |
|------|----|----|----------|--------------------------------|
| 4    | 3  | -  | -        | <b>בהנדסה ביו-רפואית</b>       |
| 5.5  |    |    |          | 01040013 חדו"א 2ת'             |
| 2.5  | -  | -  | 1        | 01040038 אלגברה 2 מ'           |
| 4.0  | -  | -  | 2        | 01040136 מד"ר מ'               |
| 3.5  | -  | -  | 1        | 01140052 פיזיקה 2              |
| 4.0  | -  | 2  | 2        | 02340128 מבוא למחשב שפת פייתון |
| 2    | 2  | -  | -        | <b>ברפואה</b>                  |
| 3.0  |    |    |          | 01250803 כימיה אורגנית רפואה   |
| 22.5 |    |    |          |                                |

| ה'   | ת' | מ' | ע''ב נק' | סמסטר 3                        |
|------|----|----|----------|--------------------------------|
| 3    | 2  | -  | -        | <b>בהנדסה ביו-רפואית</b>       |
| 4.0  |    |    |          | 00440105 תורת המעגלים החשמליים |
| 2.5  | -  | -  | 1        | 01040214 טורי פורייה           |
| 2.5  | -  | -  | 1        | 01040215 פונקציות מרוכבות א'   |
| 2.5  | -  | -  | 1        | 01040220 מד"ח ת'               |
| 4    | 1  | -  | -        | <b>ברפואה</b>                  |
| 4.5  |    |    |          | 02740241 ביוכימיה כללית        |
| 6.0  | 4  | 3  | -        | 02740257 אנטומיה א'            |
| 22.0 |    |    |          |                                |
| 1.0  | -  | 2  |          | * חינוך גופני                  |
| 23.0 |    |    |          |                                |

| ה'   | ת' | מ' | ע''ב נק' | סמסטר 4                                  |
|------|----|----|----------|------------------------------------------|
| 4    | 2  | -  | -        | <b>בהנדסה ביו-רפואית</b>                 |
| 5.0  |    |    |          | 00440131 אותות ומערכות                   |
| 3.5  | -  | 1  |          | 01040034 מבוא להסתברות ח'                |
| 4.0  | -  | 2  |          | 03340222 מכניקת מוצקים להנדסה ביו-רפואית |
| 3    | 2  | -  | -        | <b>ברפואה</b>                            |
| 4.0  |    |    |          | 02740253 +פיזיולוגיה תאית                |
| 6.0  | 4  | 3  | -        | 02740266 אנטומיה ב'                      |
| 22.5 |    |    |          |                                          |
| 1.0  | -  | 2  |          | * קורסי בחירה בהנדסה ביו-רפואית*         |
| 23.5 |    |    |          |                                          |

+למשלמי התכנית לתואר כפול בלבד, יזכר גם הקורס ביופיזיקה ונירופיזיולוגיה 03360537 (3.0 נק')  
\*בסמסטר זה מומלץ להירשם לקורס "מפגשים עם התעשייה" 03340331 (1.0 נק') במסגרת בחירה פקולטת בהנדסה.

| ה'   | ת' | מ' | ע''ב נק' | סמסטר 5                                 |
|------|----|----|----------|-----------------------------------------|
| 3    | 2  | -  | -        | <b>בהנדסה ביו-רפואית</b>                |
| 4.0  |    |    |          | 03340011 יסודות תכן ביו-חשמלי           |
| 4.0  | -  | 2  |          | 03340009 מכניקת זורמים ביולוגיים        |
| 3.0  | -  | 2  |          | 03350010 תכן ביומכני בסיסי              |
| -    | -  | 1  | -        | <b>ברפואה</b>                           |
| 2.0  |    |    |          | 02740142 * שלישי קליני – להיות רופא (1) |
| 4.5  | 4  | 1  | 1        | 02740323 פיזיולוגיה 1                   |
| 4.0  | 4  | 1  | 3        | 02740348 פיזיולוגיה 2                   |
| 21.5 |    |    |          |                                         |
| 2.5  |    |    |          | * קורסי בחירה בהנדסה ביו-רפואית*        |
| 24.0 |    |    |          |                                         |

|             |   |   |   |   |                    |          |
|-------------|---|---|---|---|--------------------|----------|
| 4.0         | 1 | - | 2 | 3 | פרמקולוגיה בסיסית  | 02740367 |
| 3.0         | 6 | - | - | 3 | המטולוגיה          | 02740369 |
| 2.0         | - | - | - | 2 | פתולוגיה מערכתית 2 | 02740376 |
| <b>23.0</b> |   |   |   |   |                    |          |

קורסי בחירה בהנדסה ביו-רפואית:  
 על הסטודנט ללמוד 21.5 נק' בחירה פקולטית בהנדסה ולהשלים לפחות  
 מגמה אחת ע"פ כללי המגמה מתכנית הלימודים של הפקולטה להנדסה ביו-  
 רפואית.  
 לפחות 5 קורסים יהיו קורסי בחירה מהנדסה ביו-רפואית (033x0xxx).  
 גם הקורסים הבאים יוכרו כבחירה פקולטית:  
 03350002 מעבדה 2  
 03350016 פרויקט קליני הנדסי  
 03360022 מתא לרקמה  
 03360533 אופטיקה ופוטוניקה

\* מקצועות בחירה כלל טכניונים: לפחות 2 נקודות במקצועות חינוך גופני  
 ומקצועות לבחירה חופשית של הסטודנט מתוך כלל המקצועות הניתנים  
 בטכניון בכפוף לכללי הרישום למקצוע. נקודות עודפות ונקודות בגין פעילות  
 חברתית ושירות מילואים תוכרנה לצורך מילוי הדרישה בנקודות בחירה  
 חופשית.

| ה'          | ת' | מ' | ע"ב נק' | סמסטר 6 |
|-------------|----|----|---------|---------|
| 3           | 1  | -  | -       | 3.5     |
| -           | -  | 4  | -       | 2.0     |
| 2           | 1  | -  | -       | 2.5     |
| -           | -  | 6  | -       | 2.0     |
| 3           | 1  | -  | 3.5     |         |
| 3           | 1  | -  | 3.5     |         |
| 4           | 2  | -  | 5.0     |         |
| 2           | -  | -  | 2.0     |         |
| <b>24.0</b> |    |    |         |         |
| <b>25.0</b> |    |    |         |         |
| <b>26.5</b> |    |    |         |         |

קורסי בחירה בהנדסה ביו-רפואית

| ה'          | ת' | מ' | ע"ב נק' | סמסטר 7                                     |
|-------------|----|----|---------|---------------------------------------------|
| -           | -  | 9  | 4.0     | פרויקט בהנדסה ביו-רפואית 1                  |
| -           | -  | 4  | 2.0     | מעבדה בהנדסה ביו-רפואית 3                   |
| -           | -  | 3  | 1.0     | להיות רופא – חשיפה למקצוע הרפואה (3)        |
| 2           | -  | -  | 2.0     | גנטיקה של האדם                              |
| 3           | -  | -  | 3.0     | ביולוגיה מולקולרית ומנגנוני בקרה מולקולריים |
| 2           | -  | 3  | 3.0     | היסטולוגיה                                  |
| 2           | 1  | -  | 2.5     | ביואינפורמטיקה וגנומיקה                     |
| <b>17.5</b> |    |    |         |                                             |
| <b>7.5</b>  |    |    |         |                                             |
| <b>25.0</b> |    |    |         |                                             |

קורסי בחירה בהנדסה ביו-רפואית

| ה'          | ת' | מ' | ע"ב נק' | סמסטר 8                              |
|-------------|----|----|---------|--------------------------------------|
| -           | -  | 9  | 3.0     | פרויקט בהנדסה ביו-רפואית 2           |
| -           | -  | 3  | 1.0     | להיות רופא – חשיפה למקצוע הרפואה (4) |
| 2           | -  | -  | 2.0     | הבסיס המולקולרי לסרטן                |
| 4           | -  | -  | 4.0     | אימונולוגיה בסיסית וקלינית           |
| -           | -  | 3  | 1.0     | התנסות במחקר בסיסי וקליני            |
| 3           | -  | 1  | 3.5     | פתולוגיה כללית                       |
| <b>14.5</b> |    |    |         |                                      |
| <b>8.0</b>  |    |    |         |                                      |
| <b>22.5</b> |    |    |         |                                      |

קורסי בחירה בהנדסה ביו-רפואית

| ה'          | ת' | מ' | ע"ב נק' | סמסטר 9                              |
|-------------|----|----|---------|--------------------------------------|
| 2           | -  | -  | 1.5     | סוגיות בפילוסופיה                    |
| 2           | -  | -  | 2.0     | פסיכולוגיה בעולם הרפואה              |
| 2           | -  | -  | 2.0     | פתולוגיה מערכתית 1                   |
| -           | -  | 3  | 1.0     | להיות רופא – חשיפה למקצוע הרפואה (5) |
| 3           | -  | 1  | 3.0     | נירופיזיולוגיה מערכתית               |
| 4           | -  | 2  | 4.5     | בקטריוλογία                          |
| 2           | 1  | 2  | 3.0     | נירואנטומיה                          |
| <b>17.0</b> |    |    |         |                                      |
| <b>4.0</b>  |    |    |         |                                      |
| <b>21.0</b> |    |    |         |                                      |

קורסי בחירה רפואה

| ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' | סמסטר 10                                 |
|----|----|----|---------|------------------------------------------|
| 2  | -  | -  | 2.0     | אבולוציה                                 |
| 2  | -  | -  | 2.0     | פתוגנים ואוקריוטים                       |
| 2  | -  | 2  | 2.0     | אפידמיולוגיה                             |
| 2  | -  | -  | 2.0     | וירולוגיה                                |
| -  | -  | 3  | 1.0     | להיות רופא – חשיפה למקצוע הרפואה (6)     |
| 3  | -  | -  | 3.0     | אנדוקרינולוגיה-פיזיולוגיה ופתופיזיולוגיה |
| 2  | -  | 3  | 2.0     | תזונה קלינית                             |



## 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 ללימודי רפואה ומדעי המחשב 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 M.D. ותאפשר עם סיום כלל החובות בתכנית לתואר כפול בנסף 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 יושלבו 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" (01140249), "כימיה כללית ופיזיקלית לרפואה" (01240507) ו-"גנטיקה כללית" (02740165) בסמסטרים 4, 5 ו-6 בהתאמה. לא תינתן לתלמידים אפשרות בחירה בקורסים המדעיים, שכן קורסים אלו מהווים קורסי חובה בתכנית הלימודים של רפואה.

משך התכנית המשותפת חמש שנים ובסיומה ישלימו התלמידים את לימודיהם במדעי המחשב ובמדעי הרפואה.

השלמת החובות בכל תואר הם בהתאם לנהלי הפקולטה הרלוונטית. \* כלל ההקלות הניתנות בתכנית רלוונטיות למסיימים את שני התארים. סיום אחד התארים בלבד דורש השלמה מלאה של דרישות אותו תואר.

**מעבר לחטיבה הקלינית יתאפשר לאחר עמידה בכל מקצועות התכנית לתואר כפול ולפי תקנון רפואה.**

**על מנת להשלים את התואר במדעי המחשב ואת הלימודים הפרה-קליניים ברפואה יש לצבור 223.5 נקודות לפי הפירוט הבא:**

|                                                |       |     |
|------------------------------------------------|-------|-----|
| מקצועות חובה                                   | 210.0 | נק' |
| מקצועות בחירה בהנדסה (*)                       | 8.5   | נק' |
| מקצועות בחירה ברפואה                           | 0.0   | נק' |
| מקצועות בחירה כלל טכניונים*: 2 נק' חינוך גופני | 2.0   | נק' |
| מקצוע אנגלית טכנית מתקדמים ב' **               | 3.0   | נק' |

\*\* לחייבים על פי דרישה חובה להשלים מקצוע זה עד סמסטר 4 כולל

**(\*) קורסים 02360523, 02360501, 02360201 מובנים בתכנית.**

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

### מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

| סמסטר 1                                      | ה' | ת' | מ' | ע"ב | פ' | נק' |
|----------------------------------------------|----|----|----|-----|----|-----|
| במדעי המחשב בלבד                             |    |    |    |     |    |     |
| 01040031 חשבון אינפיניטסימלי 1מ'             | 4  | 3  | -  | -   | -  | 5.5 |
| 01040166 אלגברה אמי'                         | 4  | 3  | -  | -   | -  | 5.5 |
| 02340114 מבוא למדעי המחשב מ'                 | 2  | 2  | -  | -   | -  | 4.0 |
| 02340129 מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים למדמ"ח | 2  | 2  | -  | 4   | -  | 3.0 |
| חינוך גופני                                  | -  | 2  | -  | -   | -  | 1.0 |
| 19.0                                         |    |    |    |     |    |     |

\* חובה ללמוד קורס זה כבר בסמסטר הראשון ללימודים

### סמסטר 2

| ה' ת' מ' ע"ב פ' נק' |   |   |   |   |     | סמסטר 2                           |
|---------------------|---|---|---|---|-----|-----------------------------------|
| במדעי המחשב בלבד    |   |   |   |   |     |                                   |
| 4                   | 2 | - | - | - | 5.0 | 01040032 חשבון אינפיניטסימלי 2מ'  |
| 3                   | 1 | - | 6 | - | 3.5 | 01140071 פיזיקה 1מ'               |
| 2                   | 2 | - | 4 | 2 | 4.0 | 02340124 מבוא לתכנות מערכות       |
| 2                   | 2 | - | 4 | - | 3.0 | 02340125 אלגוריתמים נומריים *     |
| 2                   | 1 | - | 6 | 1 | 3.0 | 02340141 קומבינטוריקה למדעי המחשב |
| <hr/>               |   |   |   |   |     |                                   |
| 18.5                |   |   |   |   |     |                                   |
| <hr/>               |   |   |   |   |     |                                   |
| -                   | 2 | - | - | - | 1.0 | חינוך גופני                       |
| <hr/>               |   |   |   |   |     |                                   |
| 19.5                |   |   |   |   |     |                                   |

\* ניתן לקחת אלגוריתמים נומריים בסמסטר 2 ואלגברה מודרנית ח' בסמסטר 3 או להיפך.

### סמסטר 3

| ה' ת' מ' ע"ב פ' נק' |   |   |   |   |   | סמסטר 3                             |
|---------------------|---|---|---|---|---|-------------------------------------|
| במדעי המחשב בלבד    |   |   |   |   |   |                                     |
| 4.0                 | - | 5 | - | 2 | 3 | 00940412 הסתברות מ'                 |
| 2.5                 | - | - | - | 1 | 2 | 01040134 אלגברה מודרנית ח' *        |
| 3.0                 | - | 6 | 1 | 1 | 2 | 02340218 מבני נתונים 1              |
| 5.0                 | - | - | - | 2 | 4 | 00440252 מערכות ספרתיות ומבנה המחשב |
|                     |   |   |   |   |   | 02340252                            |
| 3.0                 | - | - | - | 1 | 2 | 02340292 לוגיקה למדמ"ח              |
| <hr/>               |   |   |   |   |   |                                     |
| 17.5                |   |   |   |   |   |                                     |

\*\*\*סטודנטים יכולים להמיר את אלגברה מודרנית ח' והקורס המתמטי הנוסף בשני הקורסים: מבוא לחבורות (01040158) ומבוא לחוגים ושדות (01040279).

### סמסטר 4

| סמסטר 4            |                        |  |  |  | ה' ת' מ'ע"ב | פ' נק'        |
|--------------------|------------------------|--|--|--|-------------|---------------|
| במדעי המחשב בלבד   |                        |  |  |  |             |               |
| מקצוע מתמטי נוסף * |                        |  |  |  |             |               |
| 01140249           | פיזיקה 2 ר"י **        |  |  |  |             | 2.5/5.0       |
| 02340118           | ארגון ותכנות המחשב     |  |  |  |             | 3.5 - 4 - 1 3 |
| 02340123           | מערכות הפעלה           |  |  |  |             | 3.0 - 6 1 1 2 |
| 02340247           | אלגוריתמים 1           |  |  |  |             | 4.5 6 6 3 2 2 |
| 02360201           | מבוא ליצוג ועיבוד מידע |  |  |  |             | 3.0 - 5 - 1 2 |
| <hr/>              |                        |  |  |  |             |               |
| 19.5/22.0          |                        |  |  |  |             |               |

\* רשימת קורסים מתמטיים מפורטת בסוף הקובץ  
\*\*מקצוע מדעי - לא נתון לבחירה

### סמסטר 5

| סמסטר 5     |                                |   |   |   | ה'    | ת' | מ'ע"ב | פ' נק' |
|-------------|--------------------------------|---|---|---|-------|----|-------|--------|
| במדעי המחשב |                                |   |   |   |       |    |       |        |
| 01240507    | כימיה כללית ופיזיקלית לרפואה * | 4 | 2 | - | -     | -  | 5.0   |        |
| 02360501    | מבוא לבינה מלאכותית            | 2 | 1 | - | -     | -  | 3.0   |        |
| 02360523    | מבוא לביואינפורמטיקה           | 2 | 1 | - | 2     | -  | 2.5   |        |
| ברפואה      |                                |   |   |   |       |    |       |        |
| 02740142    | שלישי קליני – להיות רופא (1)** | - | - | 6 | -     | -  | 2.0   |        |
| 02740167    | ביולוגיה של התא                | 3 | 1 | - | 3     | -  | 3.5   |        |
| 02740257    | אנטומיה א'                     | 5 | - | 3 | 4     | -  | 6.0   |        |
|             |                                |   |   |   | <hr/> |    |       |        |
| 22.0        |                                |   |   |   |       |    |       |        |

\*מקצוע מדעי - לא נתון לבחירה

### סמסטר 6

| סמסטר 6     |                                    |   |   |   | ה' ת' מ' ע"ב פ' נק' |
|-------------|------------------------------------|---|---|---|---------------------|
| במדעי המחשב |                                    |   |   |   |                     |
| 02360343    | תורת החישוביות                     | 2 | 1 | - | 6 1 3.0             |
| 02360360    | תורת הקומפילציה                    | 2 | 1 | - | - 3.0               |
| 02360503    | פרויקט בתכנות מתקדם במדעי המחשב *1 | - | - | - | - 7 3.0             |
| ברפואה      |                                    |   |   |   |                     |
| 01250803    | כימיה אורגנית ברפואה               | 2 | 2 | - | - 3.0               |
| 02740143    | שלישי קליני – להיות רופא ** (2)    | - | - | 6 | - 2.0               |
| 02740165    | גנטיקה כללית***                    | 3 | 1 | - | 3 3.5               |
| 02740266    | אנטומיה ב'                         | 5 | - | 3 | 4 6.0               |
| 02740320    | אתיקה ומשפט                        | 2 | - | - | - 2.0               |
|             |                                    |   |   |   | 25.5                |

\*באישור האחראי למסלול ניתן גם לקחת פרויקט אחר מבין כלל הפרויקטים בפקולטה למדעי המחשב.  
\*\*\* מקצוע מדעי - לא נתון לבחירה

# 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 הוועדה 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 הוועדה 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 הוועדה לנכון ובאופן חריג, יהיה על התלמיד/ה להמשיך בחופשה מלימודי הרפואה עד עוד שנה אחת נוספת. החלטת הוועדה 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.

| סמסטר 7     |                                             | ה' | ת' | מ' | ע''ב' | פ' | נק' |
|-------------|---------------------------------------------|----|----|----|-------|----|-----|
| ברפואה בלבד |                                             |    |    |    |       |    |     |
| 02740182    | ביוסטטיסטיקה                                | 2  | 2  | -  | 2     | -  | 3.0 |
| 02740241    | ביוכימיה כללית                              | 4  | 1  | -  | -     | -  | 4.5 |
| 02740242    | גנטיקה של האדם                              | 2  | -  | -  | -     | -  | 2.0 |
| 02740243    | ביולוגיה מולקולרית ומנגנוני בקרה מולקולריים | 3  | -  | -  | -     | -  | 3.0 |
| 02740234    | להיות רופא-חשיפה למקצוע הרפואה (3)          | -  | -  | 3  | -     | -  | 1.0 |
| 02740258    | פסיכולוגיה בעולם הרפואה                     | 2  | -  | -  | 2     | -  | 2.0 |
| 02740260    | היסטוריה                                    | 2  | -  | 3  | 4     | -  | 3.0 |
| 03240397    | סוגיות בפילוסופיה                           | 2  | -  | -  | -     | -  | 1.5 |
| 20.0        |                                             |    |    |    |       |    |     |

| סמסטר 8     |                                    | ה' | ת' | מ' | ע''ב' | פ' | נק' |
|-------------|------------------------------------|----|----|----|-------|----|-----|
| ברפואה בלבד |                                    |    |    |    |       |    |     |
| 02740235    | להיות רופא-חשיפה למקצוע הרפואה (4) | -  | -  | 3  | -     | -  | 1.0 |
| 02740246    | הבסיס המולקולרי לסרטן              | 2  | -  | -  | -     | -  | 2.0 |
| 02740253    | פיזיולוגיה תאית                    | 3  | 2  | -  | 3     | -  | 4.0 |
| 02740261    | אימונולוגיה בסיסית וקלינית         | 4  | -  | -  | -     | -  | 4.0 |
| 02740262    | אמבריולוגיה                        | 3  | 1  | -  | 3     | -  | 3.5 |
| 02740265    | התנסות במחקר בסיסי וקליני          | -  | -  | 3  | -     | -  | 1.0 |
| 02740267    | פתולוגיה כללית                     | 3  | -  | 1  | -     | -  | 3.5 |
| 02740268    | ביוכימיה קלינית                    | 4  | 2  | -  | -     | -  | 5.0 |
| 24.0        |                                    |    |    |    |       |    |     |

| סמסטר 9     |                                    | ה' | ת' | מ' | ע''ב' | פ' | נק' |
|-------------|------------------------------------|----|----|----|-------|----|-----|
| ברפואה בלבד |                                    |    |    |    |       |    |     |
| 02740322    | פתולוגיה מערכתית 1                 | 2  | -  | -  | -     | -  | 2.0 |
| 02740323    | פיזיולוגיה 1                       | 4  | 1  | 1  | 4     | -  | 4.5 |
| 02740326    | להיות רופא-חשיפה למקצוע הרפואה (5) | -  | -  | 3  | -     | -  | 1.0 |
| 02740336    | נוירופיזיולוגיה מערכתית            | 3  | -  | 1  | 2     | -  | 3.0 |
| 02740348    | פיזיולוגיה 2                       | 3  | 1  | 1  | 4     | -  | 4.0 |
| 02740372    | בקטריולוגיה                        | 4  | -  | 2  | 3     | -  | 4.5 |
| 02740375    | נוירואנטומיה                       | 2  | 1  | 2  | 3     | -  | 3.0 |
| 22.0        |                                    |    |    |    |       |    |     |

| סמסטר 10    |                                           | ה' | ת' | מ' | ע''ב' | פ' | נק' |
|-------------|-------------------------------------------|----|----|----|-------|----|-----|
| ברפואה בלבד |                                           |    |    |    |       |    |     |
| 02740251    | אבולוציה                                  | 2  | -  | -  | -     | -  | 2.0 |
| 02740252    | פתוגנים ואוקריוטים                        | 2  | -  | -  | -     | -  | 2.0 |
| 02740319    | וירולוגיה                                 | 2  | -  | -  | -     | -  | 2.0 |
| 02740318    | אפידמיולוגיה                              | 2  | -  | -  | 2     | -  | 2.0 |
| 02740328    | אנדוקרינולוגיה- פיזיולוגיה ופתופיזיולוגיה | 3  | -  | -  | -     | -  | 3.0 |
| 02740352    | תזונה קלינית                              | 2  | -  | -  | 3     | -  | 2.0 |
| 02740367    | פרמקולוגיה בסיסית                         | 3  | 2  | -  | 1     | -  | 4.0 |
| 02740369    | המטולוגיה-ממדע בסיסי למיטת החולה          | 3  | -  | -  | 6     | -  | 3.0 |
| 02740327    | להיות רופא-חשיפה למקצוע הרפואה (6)        | -  | -  | 3  | -     | -  | 1.0 |
| 02740376    | פתולוגיה מערכתית 2                        | 2  | -  | -  | -     | -  | 2.0 |
| 23.0        |                                           |    |    |    |       |    |     |

| קורס מתמטי נוסף - אחד מבין הקורסים: |                                  | נק' |
|-------------------------------------|----------------------------------|-----|
| 01040033                            | אנליזה וקטורית                   | 2.5 |
| 01040122                            | תורת הפונקציות 1                 | 3.5 |
| 01040135                            | משוואות דיפרנציאליות רגילות ת' + | 2.5 |
| 01040142                            | מבוא למרחבים מטרים וטופולוגיים   | 3.5 |
| 01040174                            | אלגברה ב'                        | 3.5 |
| 01040285                            | משוואות דיפרנציאליות רגילות א'   | 3.5 |
| 01040295                            | חשבון אינפיניטסימלי 3            | 5.0 |

+ קורס זה נחשב כקורס מתמטי נוסף רק לסטודנטים הלומדים פיזיקה 3 ח' (0114073), או פיזיקה קוונטית 1 (01150203), או כימיה קוונטית 1 (01240400), או מכניקה אנליטית (01140101).

## לימודים לתארים מתקדמים

בפקולטה לרפואה מסלולים להשתלמות לתארים Ph.D ו M.Sc. במדעי הרפואה. הלימודים כוללות קורסים פונדמנטליים, סמינרים, קורסים מעשיים וקריאה מודרכת בליווי חברת סגל. תזת המחקר (מגיסטר או דוקטורט) תכתב על סמך מחקר בסיסי במדע הרפואה, הנדסה ביו-רפואית, מחקר תרגומי (Translational research) ו/או מחקר קליני.

### שטחי המחקר הנם:

- אימונולוגיה
- אבולוציה
- אנדוקרינולוגיה
- אנטומיה
- אפידמיולוגיה
- ביוכימיה
- ביולוגיה של התא
- ביופיסיקה ופיסיולוגיה
- גנטיקה
- חקר הסרטן
- מדעי ההתנהגות
- מיקרוביולוגיה
- נירוביולוגיה
- פרמקולוגיה
- ביולוגיה חישבית
- מחקרים קליניים

## לימודים לתואר מגיסטר

### תנאי הגשת המועמדות והקבלה

רשאים להגיש מועמדות בוגרי/ות תואר ראשון (תלת-שנתי או ארבע-שנתי) בפקולטות שתחום עיסוקן מדעי החיים או מדעי הרפואה, בציון ממוצע 80 ומעלה בלימודי התואר הראשון.

**על המועמדת/ת למצוא מנחה מבין חברי/ות הסגל בפקולטה לפני הרשמתה.** 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 ועדת הקבלה של תארים מתקדמים בראיון יבדקו היכולות האקדמיות, העניין המחקרי, וכיוון המחקר המוצע לתואר מגיסטר במדעי הרפואה.

משתלמים/ות לתואר מגיסטר יידרשו לבצע עבודת מחקר בהנחיית חברת 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

| רקע אקדמי                                                | השלמות                                          | נקודות דרישה לתואר                                                                                                                 | סה"כ נק' דרישה לתואר   |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| בוגרת/ת תואר 3 שנתי במדעי החיים                          |                                                 | 30 נק' בקורסים, מתוכן 10 נק' יכולות להיות ברמת הסמכה ובנוסף בחינה ב"אנגלית מורחבת" שתקנה 2 נק' וכן עבודת מחקר (תזה) שמעניקה 20 נק' | 52 נק'                 |
| בוגרת/ת תואר 4 שנתי במדעי החיים                          |                                                 | 16 נק' בקורסים ובנוסף בחינה ב"אנגלית מורחבת" שתקנה 2 נק' וכן עבודת מחקר (תזה) שמעניקה 20 נק'                                       | 38 נק'                 |
| בוגרת/ת תואר ראשון / שני עם רקע ביולוגי בהיקף שאינו מספק | השלמות עפ"י קביעת הוועדה לתארים מתקדמים בפקולטה | 16 נק' בקורסים ובנוסף בחינה ב"אנגלית מורחבת" שתקנה 2 נק' וכן עבודת מחקר (תזה) שמעניקה 20 נק'                                       | 38 נק' (לא כולל תהייה) |

## לימודים לתואר מגיסטר ללא תזה

### במסלול ליעוץ גנטי

מטרת המסלול היא להקנות למשתלמים/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 ליעוץ גנטי באוכלוסייה מרובת תרבויות. המסלול נפתח אחת לשנתיים. המחזור הקרוב יפתח בשנה"ל תשפ"ו.

### תנאי הגשת המועמדות והקבלה:

רשאיות/ים להגיש מועמדות בוגרי/ות תואר ראשון (תלת- או ארבע-שנתי) בפקולטות שתחום עיסוקן מדעי החיים או מדעי הרפואה, בעלי ציון ממוצע של 85 לפחות בלימודי התואר הראשון. כמו כן, יוכלו להתקבל בוגרי/ות תואר מגיסטר או דוקטור במדעי החיים או מדעי הרפואה. הקבלה מותנית בעמידה בראיון אישי, עם יתרון לבעלי ניסיון בפעילות טיפולית או חברתית, ובהמלצת הוועדה לתארים מתקדמים בפקולטה לרפואה.

### דרישות הלימוד

| רקע אקדמי                                                               | השלמות                                          | נקודות דרישה לתואר                                                                     | סה"כ נק' דרישה לתואר                |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| בוגרת/ת תואר 3 שנתי במדעי החיים                                         |                                                 | 52 נק', מתוכן 10 נק' יכולות להיות ברמת הסמכה ובנוסף בחינה ב"אנגלית מורחבת" שתקנה 2 נק' | 62 נק' 52 נק'                       |
| בוגרת/ת תואר 4 שנתי במדעי החיים בוגרי תואר מגיסטר או דוקטור במדעי החיים |                                                 | 40 נק' ובנוסף בחינה ב"אנגלית מורחבת" שתקנה 2 נק'                                       | 42 נק'                              |
| בוגרת/ת תואר שני/שלישי בעלי רקע ביולוגי בהיקף שאינו מספק                | השלמות עפ"י קביעת הוועדה לתארים מתקדמים בפקולטה | 40 נק' ובנוסף בחינה ב"אנגלית מורחבת" שתקנה 2 נק'                                       | 42 נק' (לא כולל נק' השלמה אם תהייה) |

## 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 המועמדת/ת למצוא מנחה מבין חברי הסגל בפקולטה לפני הרשמתה. 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 חברת 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 בוגרי/ות 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. לפירוש 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

<mailto:musmach@technion.ac.il>

אתר הפקולטה לרפואה: <http://imd.technion.ac.il>

# 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 ודרושים 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 מטיראלס, טאואר-גיאז 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 19 חברי סגל אקדמי בכיר, מרצים נספחים שברובם הם מומחים מהתעשייה וכן סגל זוטא המורכב ממשתלמים לתארים גבוהים. לרשות הסטודנטים עומדים אולמות הרצאה מרווחים, מחשבים מתקדמים ומעבדות הוראה משוכללות.

## תכניות הלימוד

הפקולטה מקיימת ארבע תכניות לימוד:

1. **הנדסת חומרים** (תכנית חד-חוגית לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חומרים) – אפשרות לאשכול קורסים בתחום חישבוניות נתונים.
2. **הנדסת חומרים ופיזיקה** (תכנית משולבת לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חומרים ובפיזיקה)
3. **הנדסת חומרים וכימיה** (תכנית משולבת לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חומרים ובכימיה)
4. **הנדסת חומרים וביולוגיה** (תכנית משולבת לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חומרים ובביולוגיה)

**תוכנית גבישים לעתודאים מצטיינים:** מסלול ייחודי, מעניין, מאתגר ויוקרתי למצטיינים במסגרת העתודה האקדמית של צה"ל

## חברי הסגל האקדמי

**דיקן הפקולטה**  
פריי גיטי

## פרופסורים

סילברסטין מיכאל  
סוסניק אלחנדרו  
עין אלי יאיר  
פוקרוי בעז  
קפלן וויין  
רבקין יוגין  
רוטשילד אבנר

## פרופסורים חברים

אמואל ירון  
בקנשטיין יהונדב  
כספרי טורוקר מיטל  
עברי יכין  
קורן אלעד

## מרצה בכיר

גרולמן יהושע מיכה  
כהן נוי  
קלהורה יונתן  
קלכהיים יואב  
לואי חורי

## פרופסור מחקר אמריטוס

שכטמן דן

## פרופסורים אמריטי

אייזנברג משה  
במברגר מנחם  
ברגר שלמה  
ברנדון דוד  
זולוטויאבנקו אמיל  
יהלום יוסף  
לוי אריה  
ליפשיץ שי  
קומס יגאל

## תיאור היחידה

הפקולטה למדע והנדסה של חומרים משלבת בין הנדסה ומדעים ועוסקת בקשר שבין מבנה והרכב החומר לבין תכונותיו. שילוב זה יוצר מקצוע מגוון, מאתגר ומבוקש. תכניות הלימוד שלנו מקנות לבוגרי הפקולטה "ארגז כלים" עשיר ומגוון הנחוץ במגוון תחומים בתעשייה ובמחקר. הפקולטה למדע והנדסה של חומרים בטכניון בעלת מוניטין עולמי, ובין חברי הסגל שלה נמנה פרופ' מחקר אמריטוס דן שכטמן, חתן פרס נובל לכימיה לשנת 2011. חברי סגל הפקולטה ותלמידי המחקר שלהם חוקרים מגוון רחב של נושאים שהמכנה המשותף שלהם סובב סביב הקשר בין מבנה והרכב החומר לתכונותיו השונות.





**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 אפיון מבנה, הרכב ותכונות שונות של חומרים.
3. מקצועות ללימוד תהליכי עיבוד ותכונות של מוליכים למחצה, מתכות, חומרים פלסטיים וחומרים קרמיים.

במקביל נלמדים מקצועות החובה בכימיה כגון: כימיה קוונטית, כימיה פיסיקלית, כימיה אנליטית, כימיה אורגנית ואי-אורגנית.

ברובד העליון של תוכנית הלימודים, הסטודנט מתמחה באחד מהתחומים הראשיים הבאים: חומרים אלקטרוניים, פולימרים, מטלורגיה או חומרים קרמיים. ההתמחות נעשית בעיקר על ידי לימוד קורסי בחירה (מתוך רשימות של הפקולטה להנדסת חומרים ושל הפקולטה לכימיה) וביצוע פרויקטים מתקדמים. תוכנית הלימודים משלבת מעבדות בהן הסטודנט עובד, מבצע ניסויים ולומד להכיר את התופעות והתהליכים באופן ישיר ובלתי אמצעי.

**תכנית לימודים משולבת לתואר ראשון בהנדסת חומרים וביולוגיה**

בתכנית הלימודים המשולבת לתואר ראשון בהנדסת חומרים וביולוגיה לומד הסטודנט במקביל שני מערכי קורסים, של הנדסת חומרים ושל ביולוגיה. התכנית מעניקה לבוגריה תואר מוסמך למדעים (B.Sc.) בהנדסת חומרים וביולוגיה. שילוב זה מקנה

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 ביולוגיה. 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 ומתכתיים, 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.



# תכנית לימודים לתואר ראשון בהנדסת חומרים

על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 160.0 נקודות לפי הפרוט הבא:

|       |     |                                   |
|-------|-----|-----------------------------------|
| 124   | נק' | מקצועות יסוד וחובה                |
| 24.0  | נק' | מקצועות בחירה פקולטית             |
| 12.0  | נק' | מקצועות בחירה חופשית- 6 נק' העשרה |
|       |     | 4 נק' בחירה חופשית                |
|       |     | 2 נק' קורסי ספורט                 |
| 160.0 | נק' |                                   |

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

| ה'   | ת' | מ' | נק'  | סמסטר 1                   |
|------|----|----|------|---------------------------|
| 3.5  | 2  | -  | 4.5  | אלגברה לינארית מ'         |
| 4    | 2  | -  | 5.0  | חדו"א 1 מ'                |
| 2    | 1  | -  | 2.5  | פיזיקה 1                  |
| 2    | 2  | 1  | 3.0  | יסודות הכימיה א'          |
| 2    | 2  | 2  | 4.0  | מבוא למחשב שפת פייתון     |
| 4    | -  | -  | 3.0  | 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                        |
|----|----|----|------|--------------------------------|
| 4  | 2  | -  | 5.0  | חדו"א 2 מ'                     |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | משוואות דיפרנציאליות רגילות ח' |
| 3  | 1  | -  | 3.5  | פיזיקה 2                       |
| 3  | 2  | -  | 4.0  | מבנה ותכונות חומרים הנדסיים    |
| 2  | 2  | 1  | 3.0  | יסודות הכימיה ב'               |
| -  | -  | 3  | 1.5  | מעבדה לפיזיקה 1                |
| 14 | 8  | 4  | 19.5 |                                |

| ה' | ת' | מ' | נק'  | סמסטר 3                          |
|----|----|----|------|----------------------------------|
| 2  | 2  | -  | 3.0  | משוואות דיפרנציאליות חלקיות מ'   |
| 4  | 2  | -  | 5.0  | כימיה קוונטית 1                  |
| 2  | 2  | -  | 2.0  | שיטות לניתוח חומרים באמצעות מחשב |
| -  | -  | 3  | 1.5  | מעבדה בחומרים הנדסיים ח'         |
| 3  | 2  | -  | 4.0  | מבוא להסתברות וסטטיסטיקה         |
| 11 | 6  | 3  | 15.5 |                                  |

| ה' | ת' | מ' | נק'  | סמסטר 4                       |
|----|----|----|------|-------------------------------|
| 2  | 1  | -  | 2.5  | תרמודינמיקה סטטיסטית          |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | כימיה פיסיקלית- קינטיקה כימית |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | כימיה אורגנית 1 ב' (2)        |
| 3  | 2  | -  | 4.0  | תרמודינמיקה של חומרים         |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | דיפוזיה במוצקים               |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | גרפיקה ממוחשבת להנדסת חומרים  |
| -  | -  | 2  | 1.0  | חינוך גופני                   |
| 13 | 9  | -  | 17.5 |                               |

| ה' | ת' | מ' | נק'  | סמסטר 5                      |
|----|----|----|------|------------------------------|
| 3  | 1  | -  | 3.5  | פיסיקה של מצב מוצק           |
| 3  | 2  | -  | 4.0  | אפיון מבנה והרכב חומרים      |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | קינטיקת טרנספורמציות בחומרים |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | תהליכי ייצור ועיבוד חומרים   |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | מבוא למכניקת מוצקים          |
| 12 | 6  | -  | 15.0 |                              |

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:

- מקצועות של מדעי החומרים כמו: תרמודינמיקה, קינטיקה, התנהגות מכנית.
  - מקצועות המלמדים שיטות אפיון מבנה, הרכב ותכונות שונות של חומרים.
  - 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 מסבירים 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.



|     |   |   |                                        |          |
|-----|---|---|----------------------------------------|----------|
| 2.5 | 1 | 2 | נקודות קוונטיות קולואידיות             | 03150202 |
| 2.5 | - | 1 | מבנה והתנהגות של פולימרים              | 00000316 |
| 2.5 | - | 1 | מבוא למכניקה של חומרים רכים            | 03160001 |
| 2.0 | - | 2 | יסודות הקריסטלוגרפיה                   | 03160240 |
| 2.0 | - | 2 | יישומי מחשב בהנדסת חומרים              | 03170531 |
| 2.0 | - | 2 | מגעים ומטליזציה להתקני מיקרואלקטרוניקה | 03170627 |
| 2.0 | - | 2 | מכשור לסינכטרוטרון ונויטרונים          | 03160243 |
| 2.0 | - | 2 | תכונות מגנטיות של שכבות דקות           | 03160244 |
| 2.0 | - | 2 | מיקוסקופית כח אטומי מוליכה             | 03160541 |
| 2.0 | - | 2 | תורת דפורמציה פלסטית                   | 03180235 |

### מקצועות בחירה מפקולטות אחרות:

יש ללמוד עד 10 נקודות מהרשימה הבאה מתוכם לפחות קורס אחד מרשימה (א).

|     |   |   |                                   |          |
|-----|---|---|-----------------------------------|----------|
| 2.0 | 5 | - | מעבדה כימיה אנליטית למהנדסים      | 01250102 |
| 3.0 | 8 | - | מעבדה כימיה אורגנית 1 מ'          | 01240911 |
| 3.0 | 8 | - | מעבדה בכימיה פיסיקלית להנ. חומרים | 01240618 |

### (ב)

|     |   |   |                                  |          |
|-----|---|---|----------------------------------|----------|
| 3.5 | - | 1 | מבוא להנדסה כימית                | 00540135 |
| 3.0 | - | 2 | אלמנטים סופיים לאנליזה הנדסית    | 00350022 |
| 2.5 | - | 1 | אנליזה תהליכי עיבוד              | 00350124 |
| 3.0 | - | 3 | אלקטרו ומגנטו לשפעול וחשיפה      | 00360065 |
| 1.5 | 2 | - | מעבדה להנדסת חשמל                | 00440099 |
| 3.5 | - | 1 | מבוא להנדסת חשמל                 | 00440109 |
| 2.5 | 6 | - | מעבדה להנדסת פולימרים            | 00540369 |
| 3.5 | - | 1 | מבוא לכלכלה                      | 00940591 |
| 3.5 | - | 1 | מכניקת מיקרומערכות               | 00350041 |
| 2.5 | - | 1 | כשל חומרים                       | 00350034 |
| 3.0 | - | 2 | אנרגיה מתחדשת ובת קיימא          | 00350053 |
| 3.5 | - | 1 | תכנון מערכות אופטיות 1           | 00350050 |
| 3.0 | - | 1 | מבוא לרכיבים וחומרים אורגניים    | 00460012 |
| 2.5 | - | 1 | חיישנים מבוססי ננו- (ביו) חומרים | 00560391 |
| 3.0 | - | 3 | מבוא למתמטיקה שימושית            | 01040192 |
| 2.5 | - | 1 | פונקציות מרוכבות א'              | 01040215 |
| 1.5 | 3 | - | מעבדה לפיזיקה 2                  | 01140082 |
| 3.5 | - | 1 | מבוא לביופיזיקה                  | 01160029 |
| 3.5 | - | 1 | כימיה פיסיקלית- ספקטרו מולקולרית | 01240417 |
| 1.5 | - | 1 | כימיה אנליטית 1 למהנדסים         | 01250101 |
| 2.0 | - | 2 | פוטוסקליזה                       | 01270437 |
| 4.0 | - | 2 | סימטריה ושימושיה בכימיה          | 01270438 |
| 2.5 | - | 1 | אלקטרומגנטיות וחומר              | 01240416 |
| 2.5 | - | 1 | מבוא להנדסת תעשייה וניהול        | 00940101 |
| 2.5 | - | 1 | מבוא להחלטות כלכליות למהנדסים    | 00340045 |
| 2.5 | - | 1 | ניהול פרויקטים                   | 00350046 |
| 2.5 | - | 1 | ביצוע פרויקטים, ניהול למנהיגות   | 00140616 |
| 2.0 | - | 2 | החלטות : אתגרים והשלכות          | 00360083 |
| 3.0 | - | 3 | ביולוגיה 1                       | 01340058 |
| 3.5 | 1 | 3 | פיסיקה 3                         | 01140054 |

### הערות:

(\*) דרוש קורס קדם- ביולוגיה 1 01340058

| סמסטר 6  | ה' | ת' | מ' | נק'  |
|----------|----|----|----|------|
| 03140311 | 2  | 1  | -  | 2.5  |
| 03140312 | 2  | 1  | -  | 2.5  |
| 03150030 | 2  | 1  | -  | 2.5  |
| 03150039 | 3  | 2  | -  | 4.0  |
| 03940800 | -  | 2  | -  | 1.0  |
| 03150008 | 3  | 1  | -  | 3.5  |
|          | 12 | 8  | -  | 16.0 |

| סמסטר 7  | ה' | ת' | מ' | נק'  |
|----------|----|----|----|------|
| 03150242 | 2  | 1  | -  | 2.5  |
| 03150059 | 2  | 1  | -  | 2.5  |
| 03140532 | 2  | 1  | -  | 2.5  |
| 03150001 | -  | -  | 4  | 2.0  |
| 03150037 | 2  | 1  | -  | 2.5  |
|          | 8  | 4  | 4  | 12.0 |

| סמסטר 8  | ה' | ת' | מ' | נק' |
|----------|----|----|----|-----|
| 03150002 | -  | -  | 4  | 2.0 |
| 03150012 | 2  | 1  | -  | 2.5 |
| 03150014 | -  | -  | 8  | 4.0 |
|          | 2  | 1  | 12 | 8.5 |

### הערות:

(2)לסטודנטים בעלי אוריינטציה כימית / פולימרים מומלץ להמיר את הקורס 01240801 - כימיה אורגנית 1 ב' בקורס 1250801 - כימיה אורגנית 4) שעות הרצאה ו- 2 שעות תרגול, סה"כ 5 נק'. עודף הנקודות יחשב כנקודות זכות במקצועות הבחירה.

### מקצועות בחירה חופשית מומלצת

| ה' | ת' | מ' | נק' |
|----|----|----|-----|
| 1  | -  | -  | 1.0 |

03140100 עקרונות ודרכי למידה בהנדסת חומרים (הקורס מיועד לסטודנטים בסמסטר ראשון בלבד)

### מקצועות בחירה פקולטית:

יש ללמוד לפחות 24 נקודות מהרשימות הבאות:  
מקצועות בחירה פקולטית (מדע והנדסה של חומרים)

|          |   |   |   |     |                                             |
|----------|---|---|---|-----|---------------------------------------------|
| 03140014 | 2 | 1 | - | 2.5 | חומרים ביו רפואיים(*)                       |
| 03140124 | 2 | 1 | - | 2.5 | נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים 1              |
| 03140126 | 2 | - | - | 2.0 | נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים 2              |
| 03140306 | 2 | 1 | - | 2.5 | עבוד חומרים בעזרת קרני לייזר                |
| 03150016 | 2 | 1 | - | 2.5 | התקני מוליכים למחצה להנדסת חומרים           |
| 03150017 | 2 | 1 | - | 2.5 | תהליכי גימור וציפויים                       |
| 03150018 | 2 | - | - | 2.0 | חומרים בהנדסה ביו-רפואית                    |
| 03150021 | 2 | 1 | - | 2.5 | מטלורגית אבקות                              |
| 03150025 | - | - | 6 | 3.0 | פרויקט מתקדם בחומרים 2                      |
| 03150027 | 2 | 1 | - | 2.5 | אמינות התקני מיקרואלקטרוניקה                |
| 03150031 | 2 | 1 | - | 2.5 | חומרים אלקטרוניים קרמיים                    |
| 03150034 | 2 | - | - | 2.0 | תהליכי עיבוד וייצור של חומרים קרמיים        |
| 03150035 | - | - | 6 | 3.0 | פרויקט בחירה בהנדסת חומרים                  |
| 03150038 | 2 | 1 | - | 2.5 | חומרים למערכות מיקרו-אלקטרומכניות           |
| 03150040 | 2 | - | - | 2.0 | מבוא למדעי הזכוכית                          |
| 03150041 | 2 | 1 | - | 2.5 | תופעות אופטיות בחומרים                      |
| 03150042 | 2 | - | - | 2.0 | מבוא לננומדע וננוטכנולוגיה                  |
| 03150044 | 2 | 1 | - | 2.5 | חומרים אופטיים                              |
| 03150045 | 3 | 1 | - | 3.5 | תהליכי ייצור במיקרואלקטרוניקה               |
| 03150046 | 2 | - | - | 2.0 | אריזות לרכיבי VLSI מתקדמות                  |
| 03150049 | 2 | - | - | 2.0 | ביומינרליזציה וחומרים ביולוגיים             |
| 03150050 | 2 | 1 | - | 2.5 | דבקים ומחברים                               |
| 03150053 | 2 | 1 | - | 2.5 | הנדסה של פולימרים ביו רפואיים               |
| 03150054 | 2 | - | - | 2.0 | ניתוח כשלונות ומניעתם                       |
| 03150056 | 2 | 1 | - | 2.5 | גידול גבישים                                |
| 03150057 | 2 | 1 | - | 2.5 | מבוא למדע חישובי של חומרים                  |
| 03150060 | 2 | 1 | - | 2.5 | יסודות האפיטקסיה                            |
| 03150061 | 2 | 1 | - | 2.5 | התקנים אלקטרוניים מבוססי חומרים דו מימדיים  |
| 03150200 | 2 | 1 | - | 2.5 | מכניקה של רשתות פולימריות בחומרים ביולוגיים |

תכנית לימודים משולבת  
לתואר מוסמך למדעים בהנדסת  
חומרים ופיזיקה

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

|           |                                   |
|-----------|-----------------------------------|
| 143.0 נק' | מקצועות יסוד וחובה                |
| 24.5 נק'  | מקצועות בחירה פקולטית             |
| 12.0 נק'  | מקצועות בחירה חופשית- 6 נק' העשרה |
|           | 4 נק' בחירה חופשית                |
|           | 2 נק' קורסי ספורט                 |
| 179.5 נק' |                                   |

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

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

| ה' | ת' | מ' | נק'  | סמסטר 1                          |
|----|----|----|------|----------------------------------|
| 4  | 2  | -  | 5.0  | אלגברה 1 מ' 1 01040064           |
| 4  | 3  | -  | 5.5  | חדו"א 1ת 01040012                |
| 4  | 2  | -  | 5.0  | פיזיקה 1 פ' 01140074             |
| 2  | 2  | -  | 3.0  | כימיה כללית 01250001             |
| 2  | 2  | 2  | 4.0  | מבוא למחשב שפת פייתון 02340128   |
| 4  | -  | -  | 0.0  | בטיחות במעבדות חשמל (*) 00440102 |
| 20 | 11 | 2  | 22.5 |                                  |

(\*) הרצאה חד פעמית במהלך הסמסטר, בהתאם להנחיות שיפורסמו  
בנפרד.

| ה' | ת' | מ' | נק'  | סמסטר 2                                    |
|----|----|----|------|--------------------------------------------|
| 4  | 3  | -  | 5.5  | חדו"א 2 ת' 01040013                        |
| 3  | 2  | -  | 4.0  | מד"ר מ' 01040136                           |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | אלגברה 2 01040038                          |
| -  | -  | 3  | 1.5  | מעבדה לפיזיקה 1מ' 01140020                 |
| 4  | 2  | -  | 5.0  | פיזיקה 2פ' 01140076                        |
| 3  | 2  | -  | 4.0  | מבנה ותכונות של חומרים<br>הנדסיים 03140011 |
| -  | 2  | -  | 1.0  | חינוך גופני 03940800                       |
| 16 | 12 | 3  | 23.5 |                                            |

| ה' | ת' | מ' | נק'  | סמסטר 3                                 |
|----|----|----|------|-----------------------------------------|
| -  | -  | 3  | 1.5  | מעבדה לפיזיקה 2מ' 01140021              |
| 3  | 1  | -  | 3.5  | מבוא להסתברות ח' 01040034               |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | פונקציות מרוכבות א' 01040215            |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | משווא. דיפ. חלק. ת 01040220             |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | טורי פורייה והתמרות אינטגרליות 01040214 |
| 3  | 1  | -  | 4.0  | מכניקה אנליטית 01140101                 |
| 3  | 1  | -  | 3.5  | גלים 01140086                           |
| -  | -  | 3  | 1.5  | מעבדה בחומרים הנדסיים ח' 03140009       |
| 4  | -  | -  | 3.0  | אנגלית טכנית-מתקדמים ב' 03240033        |
| 1  | 6  | 6  | 24.5 |                                         |

| ה' | ת' | מ' | נק'  | סמסטר 4                            |
|----|----|----|------|------------------------------------|
| 4  | 2  | -  | 5.0  | פיזיקה קוונטית 1 01150203          |
| -  | -  | 3  | 1.5  | מעבדה לפיזיקה 3 01140035           |
| 4  | 2  | -  | 5.0  | פיזיקה סטטיסטית ותרמית 01140036    |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | קינטיקה כימית וכימית השטח 01240414 |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | כימיה אורגנית ב' 01240801          |
| 3  | 2  | -  | 4.0  | תרמודינמיקה של חומרים 03150003     |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | דיפוזיה במוצקים 03150051           |
| 17 | 9  | 3  | 23.0 |                                    |

| ה' | ת' | מ' | נק'  | סמסטר 5                               |
|----|----|----|------|---------------------------------------|
| 3  | 1  | -  | 3.5  | פיזיקה של מצב מוצק 01160217           |
| 4  | 2  | -  | 5.0  | פיזיקה קוונטית 2 01150204             |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | מבוא למכניקת המוצקים 03140003         |
| 3  | 2  | -  | 4.0  | אפיון מבנה והרכב חומרים 03140006      |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | קינטיקת טרנספורמציות בחומרים 03150052 |
| 14 | 7  | -  | 17.5 |                                       |

אשכול קורסים לסטודנטים של  
התכנית להנדסת חומרים (ארבע שנתי)  
בתחום חישוביות נתונים

אשכול הקורסים ומועדם בתכנית המומלצת:

קורסי חובה:

סמסטר 2: 02340128 מבוא למחשב שפת פייתון 4.0

סמסטר 5: 03150058 שיטות לניתוח חומרים באמצעות מחשב 2.0

קורסי בחירה:

לבחור 3 קורסים מהרשימה הבאה, לפחות אחד מהקורסים המסומנים  
(\*)).

סמסטר 4:

00940202 \*מבוא לניתוח נתונים 3.5

02340268 \*מבני נתונים ואלגוריתמים 3.0

סמסטר 7:

0 3150057 מבוא למדע חישובי של חומרים 2.5

0 3150035 פרויקט בחירה בהנדסת חומרים 3.0

0 3140015 פיתוח מונחה נתונים 2.0

|     |   |   |   |                                                          |          |
|-----|---|---|---|----------------------------------------------------------|----------|
| 2.0 | - | - | 2 | התמצקות וטכנולוגית היציקה                                | 03160424 |
| 2.0 | - | - | 2 | תכונות חומרים מוצקים יוניים                              | 03170000 |
| 2.0 | - | - | 2 | יישומי מחשב בהנדסת חומרים                                | 03170531 |
| 2.0 | - | - | 2 | מגעים ומטלזיציה להתקני מיקרואלקטרוניקה                   | 03170627 |
| 2.0 | - | - | 2 | תכונות מגנטיות של שכבות דקות מיקרוסקופית כל אטומי מוליכה | 03160244 |
| 2.0 | - | - | 2 |                                                          | 03160541 |

| ה' | ת' | מ' | נק'  | סמסטר 6                      |          |
|----|----|----|------|------------------------------|----------|
| 4  | 2  | -  | 5.0  | אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה | 03140246 |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | חומרים קרמיים ופרקטוריים     | 03140311 |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | מבוא לחומרים פולימריים       | 03140312 |
| 3  | 1  | -  | 3.5  | התנהגות מכנית של חומרים      | 03150008 |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | תכונות חומרים אלקטרוניים     | 03150030 |
| 3  | 2  | -  | 4.0  | מעבר תנע חום ומסה            | 03150039 |
| -  | 2  | -  | 1.0  | חינוך גופני                  | 03940800 |
| 16 | 10 | -  | 21.0 |                              |          |

### מקצועות בחירה (פיזיקה)

יש לבחור לפחות 2 קורסים מתוך 4 הקורסים המסומנים ב(\*\*)

| ה' | ת' | מ' | נק' |                                    |          |
|----|----|----|-----|------------------------------------|----------|
| 3  | 1  | -  | 3.5 | אופטיקה                            | 01140210 |
| 3  | 1  | -  | 3.5 | מבוא לביופיזיקה                    | 01160029 |
| 3  | 1  | -  | 3.5 | פיזיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים | 01160004 |
| 3  | 1  | -  | 3.5 | אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה            | 01160354 |
| 3  | 1  | -  | 3.5 | תורת האינפורמציה הקוונטית          | 01160031 |
| 3  | 1  | -  | 3.5 |                                    | 01160027 |
| 2  | -  | -  | 1.0 | פיסיקה של זורמים                   | 01140226 |
| 2  | -  | -  | 1.0 | דו"ח סגל מחקר סתיו                 | 01140227 |
| 2  | -  | -  | 2.0 | דו"ח סגל מחקר אביב                 | 01160028 |
| 2  | -  | -  | 2.0 | סמינר בפרקים נבחרים בפיזיקה-חורף   | 01160030 |
| 3  | 1  | -  | 3.5 | סמינר בפרקים נבחרים בפיזיקה-אביב   | 01160041 |
| 2  | -  | -  | 2.0 | פיסיקה של לייזרים ואופטיקה קוונטית | 01170010 |
| 2  | -  | -  | 2.5 | שיטות ניסיוניות במצב מוצק 1        | 01160105 |
| 3  | 1  | -  | 3.5 | שיטות סטטיסטיות ונומריות בפיזיקה   | 01170015 |
| 2  | -  | -  | 2.5 | פיזיקה של אטומים ומולקולות         | 01170016 |
| 2  | -  | -  | 2.5 | פיסיקת הפלסמה                      | 01170018 |
| 2  | -  | -  | 2.5 | פיזיקה של מוליכים למחצה            | 01170021 |
| 3  | -  | -  | 3.0 | על מוליכות ועל נוזליות             | 01170066 |
| 3  | -  | -  | 3.0 | אופטיקה מתקדמת                     | 01170090 |
| 2  | -  | -  | 2.5 | אסטרופיזיקה תצפיתית                | 01170098 |
| 3  | -  | -  | 3.0 | כאוס המילטוני-קלאסי וקוונטי        | 01170140 |
| 3  | 1  | -  | 3.5 | תורת החבורות בפיזיקה               | 01140250 |
| -  | -  | -  | 3.0 | מעבדה לפיזיקה 5 ת'                 | 01160033 |
| 2  | -  | -  | 2.0 | תהליכים גרעיניים                   | 01140027 |
| 8  | -  | -  | 4.5 | באסטרופיזיקה                       | 01160161 |
| 3  | -  | -  | 3.0 | מעבדה לפיזיקה 5                    | 01160163 |
| 3  | -  | -  | 3.0 | נושאים בפסיקה תיאורטית 1           | 01160321 |
| 3  | -  | -  | 3.0 | נושאים בפיזיקה ניסויית 1           | 01170001 |
| 3  | -  | -  | 3.0 | ביופיזיקה של התא                   | 01170002 |
| 3  | -  | -  | 3.0 | תורת המיתרים למתחילים              | 01170003 |
| 3  | -  | -  | 3.0 | אי לינאריות וכאוס                  | 01170004 |
| 2  | -  | -  | 2.0 | פיזיקה של מים ותמיסות              | 01170006 |
| 3  | 1  | -  | 3.5 | מימיות                             |          |
|    |    |    |     | שיטות ניסיוניות באלקטרוניקה מתאומ' |          |
|    |    |    |     | פיזיקה מזוסקופית קוונטית           |          |
| 3  | -  | -  | 1.5 | מעבדה לפיזיקה 4 מח' (1)            | 01140037 |
| 2  | -  | -  | 2.0 | מרחבי זמן וחורים שחורים            | 01140102 |
| 3  | 1  | -  | 3.5 | פיזיקה של לייזרים                  | 01160003 |
| 6  | -  | -  | 3.0 | מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות         | 01160356 |
| 4  | -  | -  | 2.0 | מעבדה בחישוב קוונטי פיזיקה וכימיה  | 01160355 |
| 2  | -  | -  | 3.0 | דרכי הוראת הפיזיקה 1               | 02140301 |
| 3  | -  | -  | 3.0 | מערכות קוונטיות מקרוסקופיות        | 01160034 |
| 2  | -  | -  | 2.0 | פיסיקה של האטמוספירה               | 01160110 |
| 3  | 1  | -  | 3.5 | תורת הקוונטים של החומר 1           | 01160035 |
| 3  | 1  | -  | 2.5 | מבנים קוונטים במוליכים למחצה 2     | 01160036 |

| ה' | ת' | מ' | נק' | סמסטר 7                           |          |
|----|----|----|-----|-----------------------------------|----------|
| 2  | 1  | -  | 2.5 | אלקטרוכימיה, קורוזיה ושיטות הגנה  | 03140532 |
| 2  | 1  | -  | 2.5 | תכונות ושימושים של חומרים מתכתיים | 03150037 |
| -  | -  | -  | 2.0 | מעבדת חומרים מתקדמת 1 ח'          | 03150001 |
| 4  | 2  | 4  | 7.0 |                                   |          |

| ה' | ת' | מ' | נק' | סמסטר 8                  |          |
|----|----|----|-----|--------------------------|----------|
| -  | -  | -  | 2.0 | מעבדת חומרים מתקדמת 2 ח' | 03150002 |
| -  | -  | -  | 2.0 |                          |          |

| ה' | ת' | מ' | נק' | סמסטר 9                    |          |
|----|----|----|-----|----------------------------|----------|
| -  | -  | 8  | 4.0 | פרויקט מתקדם בהנדסת חומרים | 03150014 |
| -  | -  | 8  | 4.0 |                            |          |

### מקצועות בחירה (הנדסת חומרים)

|   |   |   |     |                                             |          |
|---|---|---|-----|---------------------------------------------|----------|
| 2 | 1 | - | 2.5 | חומרים ביו-רפואיים (*)                      | 03140014 |
| 2 | 1 | - | 2.5 | נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים 1              | 03140124 |
| 2 | - | - | 2.0 | נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים 2              | 03140126 |
| 2 | - | - | 2.5 | עיבוד חומרים בעזרת קרני לייזר               | 03140306 |
| 2 | 1 | - | 2.5 | תהליכי עיבוד וייצור חומרים                  | 03140309 |
| 2 | 1 | - | 2.5 | תהליכי חיבור                                | 03140316 |
| 2 | 1 | - | 2.5 | בחירת חומרים מתקדמת                         | 03150012 |
| 2 | 1 | - | 2.5 | גרפיקה ממוחשבת להנדסת חומרים                | 00160314 |
| 2 | - | - | 2.5 | התקני מוליכים למחצה בהנדסת חומרים           | 03150016 |
| 2 | 1 | - | 2.5 | תהליכי גימור וציפויים                       | 03150017 |
| 2 | - | - | 2.0 | חומרים בהנדסה ביו-רפואית                    | 03150018 |
| 2 | 1 | - | 2.5 | מטלורגית אבקות                              | 03150021 |
| 2 | - | - | 3.0 | פרויקט מתקדם בחומרים 2                      | 03150025 |
| 2 | 1 | - | 2.5 | אמינות התקני מיקרואלקטרוניקה                | 03150027 |
| 2 | 1 | - | 2.5 | חומרים אלקטרוניים קרמיים                    | 03150031 |
| 2 | - | - | 2.0 | תהליכי עיבוד וייצור של חומרים קרמיים        | 03150034 |
| - | - | - | 3.0 | פרויקט בחירה בהנדסת חומרים                  | 03150035 |
| 2 | 1 | - | 2.5 | חומרים למערכות מיקרו-אלקטרומכניות           | 03150038 |
| 2 | - | - | 2.0 | מבוא למדעי הזכוכית                          | 03150040 |
| 2 | 1 | - | 2.5 | תופעות אופטיות בחומרים                      | 03150041 |
| 2 | - | - | 2.0 | מבוא לננומדע וננוטכנולוגיה                  | 03150042 |
| 2 | 1 | - | 2.5 | חומרים אופטיים                              | 03150044 |
| 3 | 1 | - | 3.5 | תהליכי ייצור במיקרואלקטרוניקה               | 03150045 |
| 2 | - | - | 2.0 | אריזות לרכיבי VLSI מתקדמות                  | 03150046 |
| 2 | - | - | 2.0 | ביומינירליזציה וחומרים ביולוגיים            | 03150049 |
| 2 | 1 | - | 2.5 | דבקים ומחברים                               | 03150050 |
| 2 | 1 | - | 2.5 | הנדסה של פולימרים ביו רפואיים               | 03150053 |
| 2 | 1 | - | 2.5 | גידול גבישים                                | 03150056 |
| 2 | 1 | - | 2.5 | מדע חישובי בחומרים                          | 03150057 |
| 2 | - | - | 2.0 | שיטות לניתוח חומרים בעזרת מחשב              | 03150058 |
| 2 | - | - | 2.5 | חומרים פונקציונליים-תכונות והתקנים          | 03150059 |
| 2 | - | - | 2.5 | יסודות האפטיקסיה                            | 03150060 |
| 2 | 1 | - | 2.5 | התקנים אלקטרוניים מבוססי חומרים             | 03150062 |
| 2 | 1 | - | 2.5 | מכניקה של רשתות פולימריים בחומרים ביולוגיים | 03150200 |
| 2 | 1 | - | 2.5 | נקודות קוונטיות קולואידיות                  | 03150202 |
| 2 | 1 | - | 2.5 | הנדסת חומרים מרוכבים                        | 03150242 |
| 2 | 1 | - | 2.5 | מבנה והתנהגות של פולימרים                   | 03160000 |
| 2 | 1 | - | 2.5 | מבוא למכניקה של חומרים רכים                 | 03160001 |
| 2 | - | - | 2.0 | יסודות הקריסטלוגרפיה                        | 03160240 |



# תכנית לימודים משולבת לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חומרים וכימיה

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

|                                   |           |
|-----------------------------------|-----------|
| מקצועות יסוד וחובה                | 141.0 נק' |
| מקצועות בחירה פקולטת              | 26.5 נק'  |
| מקצועות בחירה חופשית- 6 נק' העשרה | 12.0 נק'  |
| 4 נק' בחירה חופשית                |           |
| 2 נק' קורסי ספורט                 |           |
|                                   | 179.5 נק' |

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

## מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

| סמסטר 1                 | ה'   | ת' | מ' | נק' |
|-------------------------|------|----|----|-----|
| אלגברה לינארית מ' (1)   | 3.5  | 2  | -  | 4.5 |
| חדו"א 1 מ'              | 4    | 2  | -  | 5.0 |
| פיזיקה 1                | 2    | 1  | -  | 2.5 |
| יסודות הכימיה א'(*)     | 2    | 2  | 1  | 3.0 |
| מבוא למחשב שפת פייטון   | 2    | 2  | 2  | 4.0 |
| אנגלית טכנית מתקדמים ב' | 4    | -  | -  | 3.0 |
|                         | 17.5 | 9  | 3  | 22  |

בסמסטר זה מומלץ להירשם לקורס 03141000 "עקרונות ודרכי למידה בהנדסת חומרים" במסגרת נקודות הבחירה החופשית. (\*) המעבדה תתקיים במרכז שלוש פעמים בסמסטר.

| סמסטר 2                        | ה'   | ת' | מ' | נק'  |
|--------------------------------|------|----|----|------|
| חדו"א 2 מ'                     | 4    | 2  | -  | 5.0  |
| משוואות דיפרנציאליות רגילות ח' | 2    | 1  | -  | 2.5  |
| פיזיקה 2                       | 3    | 1  | -  | 3.5  |
| מעבדה לפיזיקה 1                | -    | -  | 3  | 1.5  |
| יסודות כימיה ב'(**)            | 2    | 2  | 1  | 3.0  |
| כימיה אנליטית 1 מ'             | 2.5  | 1  | -  | 3.0  |
| מבנה ותכונות חומרים הנדסיים    | 3    | 2  | -  | 4.0  |
|                                | 16.5 | 9  | 4  | 22.5 |

(\*\*) המעבדה תתקיים במרכז שלוש פעמים בסמסטר.

| סמסטר 3                        | ה' | ת' | מ' | נק'  |
|--------------------------------|----|----|----|------|
| מבוא לסטטיסטיקה והסתברות       | 3  | 2  | -  | 4.0  |
| משוואות דיפרנציאליות חלקיות מ' | 2  | 2  | -  | 3.0  |
| מעבדה כימיה אנליטית 1 מורחב    | -  | -  | 5  | 2.0  |
| כימיה אורגנית 1 מ'             | 4  | 2  | -  | 5.0  |
| כימיה קוונטית 1                | 4  | 2  | -  | 5.0  |
| מעבדה בחומרים הנדסיים ח'       | -  | -  | 4  | 1.5  |
| חינוך גופני                    | -  | 2  | -  | 1.0  |
|                                | 13 | 10 | 9  | 21.5 |

| סמסטר 4                       | ה' | ת' | מ' | נק'  |
|-------------------------------|----|----|----|------|
| תרמודינמיקה סטטיסטית          | 2  | 1  | -  | 2.5  |
| כימיה פיסיקלית- קינטיקה כימית | 2  | 1  | -  | 2.5  |
| כימיה אורגנית 2               | 3  | 2  | -  | 4.0  |
| מעבדה כימיה אורגנית 1 מ'      | -  | -  | 8  | 3.0  |
| תרמודינמיקה של חומרים         | 3  | 2  | -  | 4.0  |
| דיפוזיה במוצקים               | 2  | 1  | -  | 2.5  |
| חינוך גופני                   | -  | 2  | -  | 1.0  |
|                               | 12 | 9  | 8  | 19.5 |

| סמסטר 5             | ה' | ת' | מ' | נק' |
|---------------------|----|----|----|-----|
| כימיה אי אורגנית    | 2  | 1  | -  | 2.5 |
| אלקטרומגנטיות וחומר | 2  | 1  | -  | 2.5 |
| מצב מוצק לכימאים    | 3  | 1  | -  | 3.5 |

|                                 |   |   |   |     |
|---------------------------------|---|---|---|-----|
| מחשוב קוונטי רועש               | 2 | - | - | 2.0 |
| פיסיקה של אטומים ומולקולות קרים | 2 | - | - | 2.0 |
| אינפורמציה קוונטית מתקדמת       | 2 | - | - | 2.0 |
| טכנולוגיות קוונטיות             | 2 | - | - | 2.0 |
| פיסיקה חישובית                  | 2 | - | - | 2.0 |

(1) יש ללמוד בצמוד או אחרי 1160217 0"פיזיקה של מצב מוצק"

- רשימת מקצועות לתארים מתקדמים המתחילים ב-0118, ניתן לראות בחלק של פרשיות הלימודים- פיזיקה(חלק ה').
- מקצועות לתארים מתקדמים המתחילים ב-0118, ניתן ללמוד באישור מרצה הקורס בלבד.

## מקצועות בחירה (פקולטות אחרות)

|                                    |   |   |   |     |
|------------------------------------|---|---|---|-----|
| אנליזה נומרית מ'                   | 2 | 2 | - | 3.0 |
| מבוא לשיטות ניסוי                  | 2 | 1 | - | 2.5 |
| אנליזה תהליכי עיבוד                | 2 | 1 | - | 2.5 |
| אלקטרו ומגנטו מכניקה לשפעול וחשיפה | 3 | - | - | 3.0 |
| מעבדה להנדסת חשמל                  | - | - | 2 | 1.0 |
| מבוא להנדסת חשמל                   | 3 | 1 | - | 3.5 |
| מעבדה להנדסת פולימרים              | - | - | 6 | 2.5 |
| תופעות שטח וקולואידים              | 2 | - | - | 2.0 |
| מבוא לכלכלה                        | 3 | 1 | - | 3.5 |
| כימיה פיסיקלית של השטח             | 3 | - | - | 3.0 |
| נושאים בבילוגיה מודרנית            | 2 | - | - | 2.0 |
| מבוא להנדסת תעשייה וניהול          | 2 | 1 | - | 2.5 |
| מבוא להחלטות כלכליות למנהלים       | 2 | 1 | - | 2.5 |
| ניהול פרויקטים                     | 2 | 1 | - | 2.5 |
| ביצוע פרויקטים, ניהול למנהיגות     | 2 | 1 | - | 2.5 |
| החלטות: אתגרים והשלכות ביולוגיה 1  | 3 | - | - | 3.0 |
| חיישנים מבוססי ננו-(ביו) חומרים    | 2 | - | - | 3.0 |

## מקצועות בחירה חופשית מומלצת

|                                   |   |   |   |     |
|-----------------------------------|---|---|---|-----|
| עקרונות ודרכי למידה בהנדסת חומרים | 2 | - | - | 1.0 |
|-----------------------------------|---|---|---|-----|

(הקורס מיועד לסטודנטים בסמסטר ראשון בלבד).

## הערות:

(\*) דרוש קורס קדם – ביולוגיה 1 01340058



|     |   |   |   |                                             |           |
|-----|---|---|---|---------------------------------------------|-----------|
| 3.0 | 6 | - | - | פרויקט בחירה בהנדסת חומרים                  | 03150035  |
|     |   |   |   | חומרים למערכות מיקרו-אלקטרומכניות           | 03150038  |
| 2.5 | - | 1 | 2 | מבוא למדעי הזכוכית                          | 03150040  |
| 2.0 | - | - | 2 | תופעות אופטיות בחומרים                      | 03150041  |
| 2.5 | - | 1 | 2 | מבוא לנומדע וננוטכנולוגיה                   | 03150042  |
| 2.0 | - | - | 2 | חומרים אופטיים                              | 03150044  |
| 2.5 | - | 1 | 2 | תהליכי ייצור                                | 03150045  |
| 3.5 | - | 1 | 3 | במיקרואלקטרוניקה                            | 03150046  |
| 2.0 | - | - | 2 | אריזות לרכיבי VLSI מתקדמות                  | 03150049  |
| 2.0 | - | - | 2 | ביומינרליזציה                               |           |
| 2.5 | - | 1 | 2 | דבקים ומחברים                               | 03150050  |
| 2.5 | - | 1 | 2 | פולימרים ביו רפואיים                        | 03150053  |
| 2.5 | - | 1 | 2 | גידול גבישים                                | 03150056  |
| 2.5 | - | 1 | 2 | מדע חישובי של חומרים                        | 03150057  |
| 2.0 | - | - | 2 | שיטות לניתוח חומרים באמצעות מחשב            | 03150058  |
| 2.5 | - | 1 | 2 | חומרים פונקציונליים-תכונות והתקנים          | 03150059  |
| 2.5 | - | 1 | 2 | יסודות האפיקסיה                             | 03150060  |
| 2.0 | - | 1 | 2 | התקנים אלקטרוניים מבוססי חומרים דו ממדיים   | 0 3150062 |
| 2.5 |   | 1 | 2 | מכניקה של רשתות פולימריות בחומרים ביולוגיים | 03150200  |
| 2.5 |   | 1 | 2 | נקודות קוונטיות קולואידיות                  | 03150202  |
| 2.5 | - | 1 | 2 | הנדסת חומרים מרוכבים                        | 03150242  |
| 2.5 | - | 1 | 2 | מבנה והתנהגות של פולימרים                   | 03160000  |
| 2.5 | - | 1 | 2 | מבוא למכניקה של חומרים רכים                 | 03160001  |
| 2.0 | - | - | 2 | יסודות הקריסטלוגרפיה                        | 03160240  |
| 2.0 | - | - | 2 | מכשור לסינכטרון ונויטרונים                  | 03160243  |
| 2.0 | - | - | 2 | תכונות מגנטיות של שכבות דקות                | 03160244  |
| 2.0 | - | - | 2 | מיקרוסקופית כח אטומי מוליכה                 | 03160541  |
| 2.0 | - | - | 2 | התמצקות וטכנולוגית היציקה                   | 03160424  |
| 2.0 | - | - | 2 | עיבוד נתונים בהנדסת חומרים                  | 03170531  |
| 2.0 | - | - | 2 | מגעים ומטליזציה לתקני מיקרואלקטרוניקה       | 03170627  |

|      |    |    |    |                              |                                       |
|------|----|----|----|------------------------------|---------------------------------------|
| 2.5  | -  | 1  | 2  | מבוא למכניקת המוצקים         | 03140003                              |
| 4.0  | -  | 2  | 3  | אפיון מבנה והרכב חומרים      | 03140006                              |
| 2.5  | -  | 1  | 2  | קינטיקת טרנספורמציות בחומרים | 03150052                              |
| 17.5 |    | 7  | 14 |                              |                                       |
|      | ה' | ת' | מ' | נק'                          |                                       |
| 1.5  | -  | 1  | 1  |                              | כימיה אנליטית 2 מורחב                 |
| 3.5  | -  | 1  | 3  |                              | כימיה פיסיקלית-ספקטרוסקופיה מולקולרית |
| 2.5  | -  | 1  | 2  |                              | חומרים קרמיים ורפלקטוריים             |
| 2.5  | -  | 1  | 2  |                              | מבוא לחומרים פולימריים                |
| 3.5  | -  | 1  | 3  |                              | התנהגות מכנית של חומרים               |
| 2.5  | -  | 1  | 2  |                              | תכונות חומרים אלקטרוניים              |
| 4.0  | -  | 2  | 3  |                              | מעבר תנע חום ומסה                     |
| 20   | -  | 8  | 16 |                              |                                       |
|      | ה' | ת' | מ' | נק'                          |                                       |
| 3.0  | -  | 8  | -  |                              | מעבדה כימיה פיסיקלית להח.חומרים       |
| 2.0  | -  | -  | 2  |                              | נושאים בביולוגיה מודרנית              |
| 2.5  | -  | 1  | 2  |                              | קורוזיה ושיטות הגנה                   |
| 2.0  | 4  | -  | -  |                              | מעבדת חומרים מתקדמת 1 ח'              |
| 2.5  | -  | 1  | 2  |                              | תכונות ושימושים של חומרים מתכתיים     |
| 12.0 | 10 | 2  | 6  |                              |                                       |
|      | ה' | ת' | מ' | נק'                          |                                       |
| 2.0  | 6  | -  | -  |                              | מעבדה כימיה אנליטית 2 מורחב           |
| 2.0  | 4  | -  | -  |                              | מעבדת חומרים מתקדמת 2 ח'              |
| 4.0  | 10 | -  | -  |                              |                                       |
|      | ה' | ת' | מ' | נק'                          |                                       |
| 4.0  | 8  | -  | -  |                              | פרויקט מתקדם בהנדסת חומרים            |
| 4.0  | 8  | -  | -  |                              |                                       |

(1) מומלץ לקחת את הקורס 01040016 "אלגברה מ"מ" (5.0 נקודות). הפרש הניקוד בין הקורסים ייחשב כניקוד לבחירה פקולטית

(\*) דרוש קדם- ביולוגיה 1 00580134

## מקצועות בחירה (הנדסת חומרים)

על הסטודנט לבחור לפחות 11.5 נקודות לפחות מרשימה זו.

**מקצועות בחירה מכימיה**  
יש לבחור מקצועות בהיקף מינימלי של 11.0 נק', שצריכים לכלול בתוכם לפחות

|     |                                                                         |                      |
|-----|-------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 6   | (א) קורסי מעבדה מתקדמת/פרויקט מחקר מתוך הרשימה בהיקף של 6 נקודות לפחות: |                      |
| 4.0 | פרויקט מוגבר בכימיה                                                     | 01240353             |
| 6.0 | פרויקט מחקר מוגבר בכימיה                                                | 01240355             |
| 2.0 | מעבדה כימיה אנליטית מתקדמת בניטור סביבתי                                | 01260302             |
| 3.0 | מעבדה מתקדמת בכימיה אי אורגנית ואורגנומתכתית                            | 01260303             |
| 3.0 | מעבדה בכימיה פיסיקלית מתקדמת                                            | 01260600             |
| 3.0 | כימיה חישובית יישומית                                                   | 01260603             |
| 4.0 | מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות מתקדמות                                      | 01260605*            |
|     | מעבדה כימיה אורגנית מתקדמת או מעבדה כימיה אורגנית פיסיקלית מתקדמת או    | 01260901<br>01260902 |

(ב) שני מקצועות לפחות מתוך הרשימה:

|     |                               |          |
|-----|-------------------------------|----------|
| 2.5 | כימיה ביו אי אורגנית          | 01240210 |
| 3.0 | מעבדה כימיה אורגנית 2         | 01240912 |
| 3.0 | כימיה אי-אורגנית מתקדמת       | 01260200 |
| 2.0 | נושאים נבחרים בביולוגיה מבנית | 01260304 |

|     |   |   |   |                                      |          |
|-----|---|---|---|--------------------------------------|----------|
| 2.5 | - | 1 | 2 | חומרים ביו רפואיים(*)                | 03140014 |
| 2.5 | - | 1 | 2 | גרפיקה ממחושבת להנדסת חומרים         | 03140016 |
| 2.5 | - | 1 | 2 | נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים 1       | 03140124 |
| 2.0 | - | - | 2 | נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים 2       | 03140126 |
| 2.5 | - | 1 | 2 | עבוד חומרים בעזרת קרני לייזר         | 03140306 |
| 2.5 | - | 1 | 2 | תהליכי עיבוד ויצור חומרים            | 03140309 |
| 2.5 | - | 1 | 2 | תהליכי חיבור                         | 03140316 |
| 2.5 | - | 1 | 2 | בחירת חומרים מתקדמת                  | 03150012 |
| 2.5 | - | 1 | 2 | התקני מוליכים למחצה להנדסת חומרים    | 03150016 |
| 2.5 | - | 1 | 2 | תהליכי גימור וציפויים                | 03150017 |
| 2.0 | - | - | 2 | חומרים בהנדסה ביו-רפואית             | 03150018 |
| 2.5 | - | 1 | 2 | מטלורגית אבקות                       | 03150021 |
| 3.0 | 6 | - | - | פרויקט מתקדם בחומרים 2               | 03150025 |
| 2.5 | - | 1 | 2 | אמינות התקני מיקרואלקטרוניקה         | 03150027 |
| 2.5 | - | 1 | 2 | חומרים אלקטרוניים קרמיים             | 03150031 |
| 2.0 | - | - | 2 | תהליכי עיבוד וייצור של חומרים קרמיים | 03150034 |

|          |                                 |   |   |     |
|----------|---------------------------------|---|---|-----|
| 00560166 | תופעות שטח וקולואידים           | 2 | - | 3.0 |
| 00940591 | מבוא לכלכלה                     | 3 | 1 | 3.5 |
| 00940101 | מבוא להנדסת תעשייה וניהול       | 2 | 1 | 2.5 |
| 00340045 | מבוא להחלטות כלכליות למהנדסים   | 2 | 1 | 2.5 |
| 00350046 | ניהול פרויקטים                  | 2 | 1 | 2.5 |
| 00140616 | ביצוע פרויקטים, ניהול למנהיגות  | 2 | 1 | 2.5 |
| 00360083 | החלטות: אתגרים והשלכות          | 2 | - | 2.0 |
| 01340058 | ביולוגיה 1                      | 3 | - | 3.0 |
| 00560391 | חיישנים מבוססי-נו- (ביו) חומרים | 2 | - | 2.0 |
| 01140054 | פיסיקה 3                        | 3 | 1 | 3.5 |

### מקצועות בחירה חופשית מומלצת

|          |                                     |   |   |     |
|----------|-------------------------------------|---|---|-----|
| 03140100 | עקרונות ודרכי למידה בהנדסת חומרים 1 | - | - | 1.0 |
|----------|-------------------------------------|---|---|-----|

(הקורס מיועד לסטודנטים בסמסטר ראשון בלבד).

|           |                                       |     |  |  |
|-----------|---------------------------------------|-----|--|--|
| 01260601  | כימיה פיסיקלית מתקדמת עיונית          | 3.0 |  |  |
| 01260602  | כימיה פיסיקלית מתקדמת ניסיונית        | 3.0 |  |  |
| 01260604* | מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות א          | 2.0 |  |  |
| 01260700  | כימיה אורגנית מתקדמת                  | 3.0 |  |  |
| 01270002  | קטליזה הטרוגנית                       | 2.5 |  |  |
| 01270009  | נושאים נבחרים בכימיה ביומימטית        | 3.0 |  |  |
| 01270010  | מבוא למערכות קוונטיות פתוחות          | 3.0 |  |  |
| 01270206  | כימיה אנליטית באמצעות לייזרים         | 2.0 |  |  |
| 01270208  | ביוכימיה אנליטית                      | 2.0 |  |  |
| 01270403  | כימיה פיסיקלית של השטח                | 3.0 |  |  |
| 01270425  | מאה גישות לפתרון משוואות שרדינגר      | 3.0 |  |  |
| 01270433  | שיטות ניסיוניות במדעי השטח            | 3.0 |  |  |
| 01270436  | תרמודינמיקה של מערכות קטנות           | 2.0 |  |  |
| 01270437  | פוטוקטליזה                            | 2.0 |  |  |
| 01270438* | סימטריה בכימיה                        | 4.0 |  |  |
| 01270441  | פוטוכימיה ביולוגית                    | 2.5 |  |  |
| 01270442  | פיזיקה וכימיה של מערכות קטנות         | 3.0 |  |  |
| 01270443  | אלקטרוניקה מולקולרית                  | 3.0 |  |  |
| 01270446  | מבוא לטכנולוגיה קוונטית מולקולרית     | 3.5 |  |  |
| 01270447  | יישומי טכנולוגיה קוונטית מולקולרית    | 2.0 |  |  |
| 01270450  | ביופוטוכימיה ותופעות קוונטיות         | 2.0 |  |  |
| 01270451  | כימיה פיסיקלית של חומרים קוונטים      | 3.0 |  |  |
| 01270452  | שליטה ומדידה קוונטית בכימיה פיס       | 3.0 |  |  |
| 01270453  | אלקטרוכימיה עקרונית ויישומים          | 3.0 |  |  |
| 01270454  | סימולציה נומרית בפיסיקה כימית         | 3.0 |  |  |
| 01270455  | אורביטלים מולקולריים בכימיה אורגנית   | 3.5 |  |  |
| 01270456  | תכנון מולקולרי של חומרים ביולוגיים    | 2.5 |  |  |
| 01270457  | טבע מחשבל והתקנים ביו אלקטרוניים      | 2.5 |  |  |
| 01270458  | מבוא לחיישנים כימיים                  | 1.0 |  |  |
| 01270459  | ספקטרוסקופיה של פאזה מעובה            | 2.0 |  |  |
| 01270460  | מעבדות בחישוב קוונטי בכימיה ופיסיקה   | 2.0 |  |  |
| 01270727  | תרכובות אורגנומתכתיות בסינתזה אורגנית | 2.0 |  |  |
| 01270729  | סינתזה סטראוסלקטיבית                  | 2.0 |  |  |
| 01270730  | קביעת מבנה בשיטות פיסיקליות           | 2.5 |  |  |
| 01270731  | כימיה וביוכימיה של פחמימות            | 2.5 |  |  |
| 01270735  | פרקים נבחרים בקטליזה הומוגנית         | 2.0 |  |  |
| 01270738  | כימיה אורגנית 3 מורחב                 | 3.5 |  |  |
| 01270739  | כימיה ביומימטית                       | 2.0 |  |  |
| 01270740  | פולימרים: מסינתזה לארכיטקטורה         | 2.0 |  |  |
| 01270741  | כימיה של פפטידים וחלבונים             | 3.0 |  |  |
| 01270742  | כימיה מדיצינלית של אנטיביוטיות        | 2.0 |  |  |

### מקצועות בחירה נוספים בכימיה

סטודנט יכול לבחור כל קורס מרשימת מקצועות הבחירה בלימודי הסמכה ומוסמכים בפקולטה לכימיה, בתנאי שהוא עומד בדרישות הקדם של המקצוע. ניתן לבחור עד קורס אחד מהרשימה מטה. כמו כן אפשר לבחור קורסי בחירה מפקולטות אחרות בכפוף לאישור ועדת ההוראה - כימיה.

|          |                                 |     |  |  |
|----------|---------------------------------|-----|--|--|
| 01270109 | כימיה של הסביבה                 | 2.5 |  |  |
| 01240356 | מבוא למחקר בכימיה               | 2.0 |  |  |
| 01270100 | קניין רוחני ובפרט פטנטים בכימיה | 2.0 |  |  |
| 01270744 | כימיה שמעבר לכיתה               | 2.0 |  |  |

### מקצועות בחירה (פקולטות אחרות)

על הסטודנט לבחור לפחות 4 נקודות מרשימה זו.

| ה' | ת' | מ' | נק' |                                            |
|----|----|----|-----|--------------------------------------------|
| 2  | 2  | -  | 3.0 | 00340033 אנליזה נומרית                     |
| 2  | 1  | -  | 2.5 | 00340044 מבוא לשיטות ניסוי                 |
| 2  | 1  | -  | 2.5 | 00350124 אנליזה תהליכי עיבוד               |
| 3  | -  | -  | 3.0 | 00360065 אלקטרו ומגנטו מכניקה לשפעול וחישה |
| -  | -  | 2  | 1.0 | 00440099 מעבדה להנדסת חשמל                 |
| 3  | 1  | -  | 3.5 | 00440109 מבוא להנדסת חשמל                  |
| -  | -  | 6  | 2.5 | 00540369 מעבדה להנדסת פולימרים             |

## 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 148.0 נק'  
 מקצועות בחירה פקולטית 20.0 נק'  
 מקצועות בחירה חופשית- 6 נק' העשרה

4 נק' בחירה חופשית  
 2 נק' קורסי ספורט

180.0 נק'

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

### מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

| סמסטר 1  | ה'                      | ת'  | מ' | נק' |
|----------|-------------------------|-----|----|-----|
| 01040019 | אלגברה לינארית מ'       | 3.5 | 2  | 4.5 |
| 01040041 | חדו"א 1 מ'              | 4   | 2  | 5.0 |
| 01140051 | פיזיקה 1                | 2   | 1  | 2.5 |
| 01240120 | יסודות הכימיה           | 4   | 2  | 5.0 |
| 01340058 | ביוולוגיה 1             | 3   | -  | 3.0 |
| 03240033 | אנגלית טכנית-מתקדמים ב' | 4   | -  | 3.0 |

בסמסטר זה מומלץ להירשם לקורס 03140100 "עקרונות ודרכי למידה בהנדסת חומרים" במסגרת נקודות הבחירה החופשית.

| סמסטר 2  | ה'                             | ת' | מ' | נק'  |
|----------|--------------------------------|----|----|------|
| 01040043 | חדו"א 2 מ'                     | 4  | 2  | 5.0  |
| 01040131 | משוואות דיפרנציאליות רגילות ח' | 2  | 1  | 2.5  |
| 01140052 | פיזיקה 2                       | 3  | 1  | 3.5  |
| 01250801 | כימיה אורגנית                  | 4  | 2  | 5.0  |
| 01340019 | מבוא לביוכימיה ואנוימולוגיה    | 2  | 1  | 2.5  |
| 03140011 | מבנה ותכונות חומרים הנדסיים    | 3  | 2  | 4.0  |
|          |                                | 18 | 9  | 22.5 |

| סמסטר 3  | ה'                             | ת' | מ' | נק'  |
|----------|--------------------------------|----|----|------|
| 00940481 | מבוא להסתברות וסטטיסטיקה       | 3  | 2  | 4.0  |
| 01040228 | משוואות דיפרנציאליות חלקיות מ' | 2  | 2  | 3.0  |
| 01240400 | כימיה קוונטית 1                | 4  | 2  | 5.0  |
| 01340020 | גנטיקה כללית                   | 3  | 1  | 3.5  |
| 01340082 | ביוולוגיה מולקולרית            | 2  | 1  | 2.5  |
| 01340113 | מסלולים מטבולים                | 3  | 1  | 3.5  |
| 03140009 | מעבדה בחומרים הנדסיים ח'       | -  | 4  | 1.5  |
|          |                                | 17 | 9  | 23.0 |

| סמסטר 4  | ה'                    | ת' | מ' | נק'  |
|----------|-----------------------|----|----|------|
| 01240122 | מעבדה ביסודות הכימיה  | -  | 5  | 1.0  |
| 01240413 | תרמודינמיקה סטטיסטית  | 2  | 1  | 2.5  |
| 01340117 | פיזיולוגיה            | 3  | 1  | 3.5  |
| 01340128 | ביוולוגיה של התא      | 3  | 1  | 3.5  |
| 03150003 | תרמודינמיקה של חומרים | 3  | 2  | 4.0  |
| 03150051 | דיפוזיה במוצקים       | 2  | 1  | 2.5  |
| 02340128 | מבוא למחשב שפת פייתון | 2  | 2  | 4.0  |
|          |                       | 15 | 8  | 21.0 |

| סמסטר 5  | ה'                           | ת' | מ' | נק'  |
|----------|------------------------------|----|----|------|
| 03140150 | פיסיקה של מצב מוצק           | 3  | 1  | 3.5  |
| 01340142 | מעבדה בגנטיקה מולקולרית      | 1  | 5  | 2.5  |
| 03140003 | מבוא למכניקת המוצקים         | 2  | 1  | 2.5  |
| 03140006 | אפיון מבנה והרכב חומרים      | 3  | 2  | 4.0  |
| 03140014 | חומרים ביו-רפואיים           | 2  | 1  | 2.5  |
| 03150052 | קינטיקת טרנספורמציות בחומרים | 2  | 1  | 2.5  |
| 03940800 | חינוך גופני                  | -  | 2  | 1.0  |
|          |                              | 14 | 6  | 18.0 |

| סמסטר 6  | ה'                        | ת' | מ' | נק'  |
|----------|---------------------------|----|----|------|
| 01340121 | מיקרוביולוגיה ווירולוגיה  | 3  | -  | 3.0  |
| 01340143 | מעבדה בביוכימיה ומטבוליזם | 1  | 5  | 2.5  |
| 03140311 | חומרים קרמיים ורפרקטוריים | 2  | 1  | 2.5  |
| 03140312 | מבוא לחומרים פולימריים    | 2  | 1  | 2.5  |
| 03150008 | התנהגות מכנית של חומרים   | 3  | 1  | 3.5  |
| 03150030 | תכונות חומרים אלקטרוניים  | 2  | 1  | 2.5  |
| 03150039 | מעבר תנע חום ומסה         | 4  | 2  | 4.0  |
| 03940800 | חינוך גופני               | -  | 2  | 1.0  |
|          |                           | 17 | 8  | 21.5 |

| סמסטר 7  | ה'                               | ת' | מ' | נק'  |
|----------|----------------------------------|----|----|------|
| 01340111 | זואולוגיה                        | 3  | -  | 3.0  |
| 03140532 | אלקטרוכימיה, קורוזיה ושיטות הגנה | 2  | 1  | 2.5  |
| 03150001 | מעבדת חומרים מתקדמת 1 ח'         | -  | 4  | 2.0  |
| 03150037 | תכונות ושימושים של חומרים        | 2  | 1  | 2.5  |
| 02760413 | מתכתיים                          | 3  | -  | 3.0  |
|          | אימונולוגיה בסיסית               |    |    |      |
|          |                                  | 10 | 3  | 13.0 |

| סמסטר 8  | ה'                       | ת' | מ' | נק' |
|----------|--------------------------|----|----|-----|
| 01250101 | כימיה אנליטית למהנדסים   | 1  | 1  | 1.5 |
| 03150002 | מעבדת חומרים מתקדמת 2 ח' | -  | 4  | 2.0 |
|          |                          | 1  | 1  | 3.5 |

| סמסטר 9  | ה'                         | ת' | מ' | נק' |
|----------|----------------------------|----|----|-----|
| 03150014 | פרויקט מתקדם בהנדסת חומרים | -  | 8  | 4.0 |
|          |                            | -  | 8  | 4.0 |

### מקצועות בחירה חופשית מומלצת

|          |                                   |   |   |   |     |
|----------|-----------------------------------|---|---|---|-----|
| 03140100 | עקרונות ודרכי למידה בהנדסת חומרים | 1 | - | - | 1.0 |
|----------|-----------------------------------|---|---|---|-----|

#### הערות למקצועות הבחירה:

- (1) מותנה במציאת מנחה, השלמת 90 נקודות לפחות וממוצע מצטבר של 80 לפחות.
- (2) המעבדה כוללת חומר מן החי.
- (3) למסלול זה- מותנה באישור המרצה. רישום ידני.
- (4) ניתן לקחת קורס אחד מבין השניים.

### מקצועות בחירה פקולטית

על הסטודנט לבחור לפחות 20 נקודות מהן לפחות 10.0 נקודות מרשימה א' ולפחות 10.0 נקודות מרשימה ב'.

#### רשימה א': מקצועות בחירה מהנדסת חומרים

יש לבחור לפחות קורס אחד מרשימה א'

| רשימה א' | ה'                                          | ת' | מ' | נק' |
|----------|---------------------------------------------|----|----|-----|
| 00490315 | ביומנרליזציה חומרים ביולוגיים               | 2  | -  | 2.0 |
| 00180315 | חומרים בהנדסה ביו רפואית                    | 2  | -  | 2.0 |
| 03150200 | מכניקה של רשתות פולימריות בחומרים ביולוגיים | 2  | 1  | 2.5 |

#### רשימה א'

| רשימה א' | ה'                                | ת' | מ' | נק' |
|----------|-----------------------------------|----|----|-----|
| 03140016 | גרפיקה ממוחשבת להנדסת חומרים      | 2  | 1  | 2.5 |
| 03140124 | נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים 1    | 2  | 1  | 2.5 |
| 03140126 | נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים 2    | 2  | -  | 2.0 |
| 03140306 | עיבוד חומרים בעזרת קרני לייזר     | 2  | 1  | 2.5 |
| 03140309 | תהליכי עיבוד ויצור חומרים         | 2  | 1  | 2.5 |
| 03140316 | תהליכי חיבור                      | 2  | 1  | 2.5 |
| 03150012 | בחירת חומרים מתקדמת               | 2  | 1  | 2.5 |
| 03150016 | התקני מוליכים למחצה להנדסת חומרים | 2  | 1  | 2.5 |
| 03150017 | תהליכי גימור וציפויים             | 2  | 1  | 2.5 |
| 03150021 | מטלורגית אבקות                    | 2  | 1  | 2.5 |
| 03150025 | פרויקט מתקדם בחומרים 2            | -  | 6  | 3.0 |
| 03150027 | אמינות התקני מיקרואלקטרוניקה      | 2  | 1  | 2.5 |

| רשימה ב2                               |    |   |   | 2                                                         | 1        | - | 2.5 | 03150031 | חומרים אלקטרוניים קרמיים                    |
|----------------------------------------|----|---|---|-----------------------------------------------------------|----------|---|-----|----------|---------------------------------------------|
| 4.0                                    | 12 | - | - | פרויקט מחקר בביוולוגיה (1)                                | 01340049 |   |     | 03150034 | תהליכי עיבוד וייצור של חומרים קרמיים        |
| 2.0                                    | -  | - | 2 | הביוולוגיה של מחלת הסרטן                                  | 01340129 |   | 2.0 |          | פרויקט בחירה בהנדסת חומרים                  |
| 2.0                                    | -  | - | 2 | יוביקוויטין ומחזור חלבונים                                | 01340140 |   | 3.0 | 6        | חומרים למערכות מיקרו-אלקטרומכניות           |
| 2.5                                    | -  | 1 | 2 | ביוולוגיה חישובית                                         | 01340141 |   | 2.5 | -        | מבוא למדעי הזכוכית                          |
| 2.0                                    | -  | - | 2 | מטבוליזם ומחלות באדם                                      | 01340147 |   | 2.0 | -        | תופעות אופטיות בחומרים                      |
| 2.0                                    | -  | - | 2 | פיתוח תרופות ביוולוגיות                                   | 01360014 |   | 2.5 | -        | מבוא לננומדע וננוטכנולוגיה                  |
| 2.0                                    | -  | - | 2 | העולם המודרני של הרנ"א                                    | 01340151 |   | 2.0 | -        | חומרים אופטיים                              |
| 3.0                                    | -  | - | 3 | גנטיקה מולקולרית של האדם                                  | 01360088 |   | 2.5 | -        | תהליכי ייצור במיקרואלקטרוניקה               |
| 2.5                                    | -  | 1 | 2 | מודלים בביוולוגיה                                         | 01360042 |   | 3.5 | -        | אריזות לרכיבי VLSI מתקדמות                  |
| 2.0                                    | 5  | - | 1 | מעבדה בהנדסה גנטית                                        | 01340159 |   | 2.0 | -        | דבקים ומחברים                               |
| 2.5                                    | -  | 1 | 2 | ביוולוגיה מערכתית                                         | 01360037 |   | 2.5 | -        | פולימרים ביו רפואיים                        |
| 2.0                                    | -  | - | 2 | תאי גזע                                                   | 01340137 |   | 2.5 | -        | גידול גבישים                                |
| רשימה ג': מקצועות בחירה מפקולטות אחרות |    |   |   |                                                           |          |   | 2.5 | -        | מדע חישובי בחומרים                          |
| 2.5                                    | -  | - | 2 |                                                           |          |   | 2.0 | -        | שיטות לניתוח חומרים באמצעות מחשב            |
| 2.5                                    | 2  | 2 |   | חיסוי במערכות טבעיות                                      | 00170006 |   | 2.5 | -        | חומרים פונקציונליים-תכונות והתקנים          |
| 3.0                                    | -  | 2 | 2 | אנליזה נומרית                                             | 00340033 |   | 2.5 | -        | יסודות האפיטקסיה                            |
| 2.5                                    | -  | 1 | 2 | מבוא לשיטות ניסוי                                         | 00340044 |   | 2.5 | -        | מבוא למכניקה של חומרים רכים                 |
| 2.5                                    | -  | 1 | 2 | אנליזת תהליכי עיבוד                                       | 00350124 |   | 2.0 | -        | התקנים אלקטרוניים מבוססי חומרים דו מימדיים  |
| 3.0                                    | -  | - | 3 | אלקטרו ומגנטו מכניקה לשפעול וחישוי                        | 00360065 |   | 2.5 | -        | הנדסת חומרים מרוכבים                        |
| 1.0                                    | 2  | - | - | מעבדה להנדסת חשמל                                         | 00440099 |   | 2.5 | -        | מבנה והתנהגות של פולימרים                   |
| 3.5                                    | -  | 1 | 3 | מבוא להנדסת חשמל                                          | 00440109 |   | 2.0 | -        | יסודות הקריסטלוגרפיה                        |
| 2.5                                    | 6  | - | - | מעבדה להנדסת פולימרים                                     | 00540369 |   | 2.0 | -        | התמצקות וטכנולוגית היציקה                   |
| 2.0                                    | -  | - | 2 | תופעות שטח וקולואידים                                     | 00560166 |   | 2.0 | -        | עבוד נתונים בהנדסת חומרים                   |
| 1.5                                    | 4  | - | - | מעבדה במיקרוביוולוגיה (3)                                 | 00640413 |   | 2.0 | -        | מגעים ומטיליזציה להתקני מיקרואלקטרוניקה     |
| 2.0                                    | -  | - | 2 | טוקסיקולוגיה סביבתית                                      | 00640611 |   | 2.0 | -        | מכשור לסינכטרון ונויטרונים                  |
| 2.0                                    | -  | - | 2 | שיטות פיסיקליות לאפיון ביומולקולות                        | 00660327 |   | 2.0 | -        | תכונות מגנטיות של שכבות דקות                |
| 2.5                                    | -  | 1 | 2 | ניתוח תהליכים בתעשייה הביוטכנולוגית                       | 00660520 |   | 2.0 | -        | מיקרוסקופית כח אטומי מוליכה                 |
| 3.0                                    | -  | 1 | 3 | מבוא לכלכלה                                               | 00940591 |   | 2.5 | 1        | נקודות קוונטיות קולואידיות                  |
| 3.5                                    | -  | 1 | 3 | סטטיסטיקה תעשייתית (4)                                    | 00960414 |   | 2.5 | -        | מכניקה של רשתות פולימרים בחומרים ביוולוגיים |
| 2.5                                    | -  | 1 | 2 | טורי פורייה והתמרות אינטגרלית                             | 01040214 |   |     |          |                                             |
| 2.0                                    | 5  | - | - | מעבדה בכימיה אנליטית 1 מורחב                              | 01240212 |   |     |          |                                             |
| 2.5                                    | -  | 1 | 2 | כימיה פיסיקלית- קינטיקה כימית                             | 01240414 |   |     |          |                                             |
| 2.5                                    | -  | 1 | 2 | אלקטרומגנטיות וחומר                                       | 01240416 |   |     |          |                                             |
| 3.5                                    | -  | 1 | 3 | ספקטרוסקופיה מולקולרית                                    | 01240417 |   |     |          |                                             |
| 2.5                                    | 6  | - | - | מעבדה בכימיה אורגנית לב"מ                                 | 01240909 |   |     |          |                                             |
| 3.0                                    | 8  | - | - | מעבדה כימיה אורגנית 1                                     | 01240911 |   |     |          |                                             |
| 2.0                                    | -  | - | 2 | ביוולוגיה מבנית                                           | 01260304 |   |     |          |                                             |
| 2.5                                    | -  | 1 | 2 | פוטוכימיה ביוולוגית                                       | 01270441 |   |     |          |                                             |
| 2.0                                    | -  | - | 2 | כימיה ביואורגנית של אנזימים                               | 01270718 |   |     |          |                                             |
| 2.5                                    | -  | 1 | 2 | קביעת מבנה בשיטות פיסיקליות                               | 01270730 |   |     |          |                                             |
| 2.5                                    | -  | 1 | 2 | מבוא לביואינפורמטיקה או שיטות בביואינפורמטיקה למדעי החיים | 01340158 |   |     |          |                                             |
| 4.0                                    | -  | 2 | 2 | שרטוט הנדסי                                               | 00840630 |   | 2.5 | -        | ביוולוגיה של ההתפתחות                       |
| 2.5                                    | -  | 1 | 2 | עקרונות של חיישנים ביוכימיים                              | 00360531 |   | 2.0 | -        | אבולוציה                                    |
| 2.5                                    | -  | 1 | 2 | מבוא להנדסת תעשייה וניהול                                 | 00940101 |   | 1.5 | 5        | מעבדה בעולם החי                             |
| 2.5                                    | -  | 1 | 2 | מבוא להחלטות כלכליות למהנדסים                             | 00340045 |   | 3.0 | -        | פיזיולוגיה מולקולרית של הצמח                |
| 2.5                                    | -  | 1 | 2 | ניהול פרויקטים                                            | 00350046 |   | 1.5 | 5        | מעבדה בפיזיולוגיה של הצמח                   |
| 2.0                                    | -  | - | 2 | ביצוע פרויקטים, ניהול ומנהיגות                            | 00140616 |   | 2.5 | -        | בקרת הביטוי הגנטי                           |
| 2.5                                    | 1  | 2 | 2 | החלטות : אתגרים והשלכות                                   | 00360083 |   | 2.0 | -        | סמינר בביוולוגיה                            |
| 2.0                                    | -  | - | 2 | גרפיקה ממוחשבת                                            | 03140016 |   | 3.0 | -        | אקולוגיה                                    |
| 3.5                                    | 1  | 3 | 3 | חיישנים מבוססי ננו- (ביו) חומרים פיסיקה 3                 | 00560391 |   | 2.0 | -        | וירולוגיה מולקולרית                         |
|                                        |    |   |   |                                                           | 01140054 |   | 3.0 | -        | ביופיסיקה מולקולרית                         |
|                                        |    |   |   |                                                           |          |   | 2.5 | -        | אנדוקרינולוגיה                              |
|                                        |    |   |   |                                                           |          |   | 2.0 | -        | מבוא לנוירוביוולוגיה                        |
|                                        |    |   |   |                                                           |          |   | 2.5 | -        | שיטות בביואינפורמטיקה למדעי החיים           |

## רשימה ב': מקצועות בחירה מביוולוגיה

### יש לבחור לפחות שני קורסים מרשימה ב1

#### רשימה ב1

- (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.

## לימודים לתארים מתקדמים

- לימוד מקצועות מתקדמים והשלמה בהתאם לדרישות ועדת תארים מתקדמים.
- קורסי ליבה (לפחות 4 נקודות).
- מילוי דרישות ביה"ס לתארים מתקדמים לגבי לימוד שפה זרה.
- ביצוע עבודת מחקר ברמה נאותה.
- מתן הרצאה סמינריונית.
- כתיבה והגשת חיבור לתואר מגיסטר בהתאם לתקנות ביה"ס לתארים מתקדמים.
- עמידה בבחינה סופית בעל-פה.

| בוגרי תואר ראשון                                                         | נקודות מתקדמים בקורסים | נקודות בקורסי השלמה           | הערות                           |
|--------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| 4 שנתי, הנדסת חומרים או פקולטה אחרת בה נלמדו מקצועות הרלוונטיים להשתלמות | 18                     | בהתאם להחלטת הוועדה           | כולל 2 נק' עבור "אנגלית מורחבת" |
| 4 שנתי אחר                                                               | 18                     | בהתאם להחלטת הוועדה           | כולל 2 נק' עבור "אנגלית מורחבת" |
| 3 שנתי                                                                   | 18                     | בהתאם להחלטת הוועדה ולפחות 20 | כולל 2 נק' עבור "אנגלית מורחבת" |

### "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 אמריות ואבטחת איכות ובנושאי ניהול וכלכלה.

דרישות הלימוד

לימוד קורסים בהיקף של 42 נקודות הכוללים:

- 2 נקודות אנגלית מורחבת
- קורסי ליבה (לפחות 4 נקודות)
- מקצועות בהנדסת חומרים
- ניתן ללמוד מקצועות בניהול וכלכלה (עד 12 נקודות)
- סמינר מתקדם בהנדסת חומרים (6 נקודות)

סטודנטים בנתיב ללא תזה, אשר יהיו מעוניינים לעבור לנתיב מחקר לקראת התואר "מגיסטר למדעים בהנדסת חומרים", יידרשו להסכמת מנחה להנחיה וביצוע מחקר, ולאישור הוועדה היחידתית לתארים מתקדמים בהתאם לתקנות ביה"ס. בוגרי תכנית זו אשר יהיו מעוניינים להתקבל ללימודים לתואר דוקטור, יידרשו לבצע השלמות במחקר, במסגרת לימודים "לא לתואר" על פי קביעת הוועדה היחידתית לתארים מתקדמים, ובהתאם לתקנות ונהלי ביה"ס לתארים מתקדמים.

### לימודים לתואר דוקטור

ההשתלמות לקראת תואר דוקטור לפילוסופיה (PhD) מיועדת לסטודנטים מצטיינים בעלי זיקה למחקר בשטח של מדעי החומרים והנדסת חומרים. מוצעים שלושה מסלולים:

- המסלול הרגיל - לסטודנטים מצטיינים שסיימו לימודי מגיסטר בציון 90 ומעלה (במקצועות ובתזה) וועדת הבוחנים על התזה המליצה על יכולתם להמשיך לתואר דוקטור.

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 פסיקאלית, חומרים קרמיים, פולימרים וחומרים פלסטיים, חומרים ביו-רפואיים, חומרים מרוכבים, קורוזיה ואלקטרוכימיה, חומרים לתחום האנרגיה וחישובים תאורטיים של מבנה ותכונות חומרים.

האופי הבין-תחומי של הנדסת חומרים מחייב הקניית בסיס עיוני רחב של מקצועות מדעיים וטכנולוגיים.

### פעילות המחקר בפקולטה כוללת את הנושאים הבאים:

- תכונות מכניות של חומרים
- ביו-חומרים
- חומרים דו-מימיים
- חומרים בהשראת הטבע
- נוטכנולוגיה
- תכונות אופטיות, חשמליות ודיאלקטריות
- תרכובות בין מתכותיות
- חומרים קרמיים
- נוגבישים
- 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, מיקרוסקופיה אלקטרונית חודרת, מיקרוסקופיה אלקטרונית אנליטית, מיקרוסקופיה כוח-אטומי וננואינדנטציה, אנליזה תרמית דיפרנציאלית וקלורימטריה, דילטומטריה, בדיקות מכניות ובדיקות חשמליות, FTIR ועוד.

### מלגות

הפקולטה מציעה מגוון מלגות למשתלמים בהתאם להישגיהם האקדמיים במחקר ובלימודים.

### לימודים לתואר מגיסטר

#### תנאי הקבלה

תנאי הקבלה להשתלמות לתואר מגיסטר הנו רקע לימודי הסמכה מתאים וציון ממוצע גבוה (מעל 80), ושני מכתבי המלצה מחברי סגל אקדמי. ועדת תארים מתקדמים היחידתית תיקח בחשבון, בכל מקרה, את הרקע האקדמי וניסיונו המקצועי של המועמד.

#### מועמדים למסלול מחקרי מחויבים במציאת מנחה מראש.

ההשתלמות פתוחה לבוגרי פקולטות הנדסיות העומדים בתנאי הקבלה ללימודי התואר השני בפקולטה במסלול עם תזה ובהתאם לדרישות ביה"ס לתארים מתקדמים, וכן לסטודנטים בהסמכה בפקולטה הנדסית אשר צברו 120 נקודות לפחות בציון ממוצע 80 ומעלה.

### "מגיסטר למדעים בהנדסת חומרים" (MSc)

הדרישות העיקריות לקבלת התואר מגיסטר הן:

צבירת 38 נקודות לתואר. מתוכן 16 נקודות בקורסים לפי הפירוט המופיע בטבלה להלן, בחינה ב"אנגלית מורחבת" שתקנה 2 נק' ו-20 נקודות בגין החיבור (=תזה).



2. לסטודנטים מצטיינים בלימודים ובמחקר לתואר מגיסטר יתאפשר מעבר **למסלול ישיר לדוקטורט** לאחר כשנה מתחילת לימודי תואר מגיסטר ולא יאוחר מהסמסטר השלישי, בתנאי שצברו לפחות מחצית ממספר נקודות הדרישה לקורסים. מסלול זה מאפשר קיצור משך ההשלמות הכוללת.

3. לסטודנטים מצטיינים בלימודי הסמכה (ציון ממוצע מעל 90) מוצע **מסלול מיוחד לדוקטורט**, בו משך ההשתלמות קצר ויותר והמלגה למשתלם גבוהה יותר.

4. **המסלול המשולב – מסלול מצוינים (ממוצע מעל 90). הסטודנט מתקבל לתואר מגיסטר תוך הצהרת היחידה עם הקבלה כי הוא מיועד למסלול ישיר לדוקטורט לאחר עמידה בתנאים של הגשת הצעת מחקר – תיאור תמציתי ועמידה בבחינת מועמדות.**

#### תנאי הקבלה

תנאי הקבלה למסלולים הנ"ל הינם: הסכמת מנחה, 2 מכתבי המלצה (אחד מהמנחה לתזה בתואר שני), המלצת ועדה מראיינת פקולטית המורכבת משלושה חברי סגל.

הועדה לתארים מתקדמים תדון ותחליט בקבלת המועמד ואישור נושא המחקר.

#### דרישות הלימוד

- במסלול הרגיל - 8 נקודות לפחות- במסלול הישיר (תוך כדי הלימודים לתואר מגיסטר) - 24 נקודות (כולל 4 נקודות ממקצועות ליבה לפחות) - במסלול המיוחד (ישירות מהתואר הראשון) - 25 נקודות (4 נקודות ממקצועות ליבה לפחות).

- לאחר קבלתו המועמד נדרש להגיש הצעת מחקר כתובה לביה"ס לתארים מתקדמים תוך 11 חודשים ולהבחן עליה לפני ועדת בוחנים המורכבת מחמישה חברי סגל.

(עבור מסלול ישיר תוך 5 חודשים ממועד ההודעה על המעבר למסלול הישיר).

- לאחר בחינת המועמדות יבצע המשתלם מחקר בתקופה שהוקצבה על ידי ביה"ס לתארים מתקדמים. לקראת סיום תקופה זו נדרש המשתלם להציג סמינר על עבודתו בפקולטה, להגיש חיבור בכתב המסכם את עבודת המחקר ולהבחן עליו בפני ועדה של 3 חברי סגל לפחות.

- קבלת התואר ע"י הטכניון מותנית בעמידה בהצלחה בכל השלבים והתנאים מעלה.

#### מידע נוסף

מזכירות תארים מתקדמים בפקולטה  
טל. 073-3783845,

E-mail: [mt.g.ad@technion.ac.il](mailto:mt.g.ad@technion.ac.il)

אתר הפקולטה למדע והנדסה של חומרים:

<http://materials.technion.ac.il>

# המחלקה ללימודים הומניסטיים ואמנויות

## חברי הסגל האקדמי

|                                                                     |                                                      |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| <b>ראש המחלקה</b><br>נחתומי אוהד                                    | <b>עמית הוראה בכיר</b><br>בינה-פולק אביטל<br>טל מיכל |
| <b>פרופסור</b><br>נחתומי אוהד                                       | <b>חבר הוראה בכיר</b><br>מרגלית חוה                  |
| <b>פרופסור חבר</b><br>אלכסנדר בלום<br>דורי דרדיקמן – השתייכות משנית | <b>פרופ' אורח מיוחד</b><br>בן-מנחם ימימה             |

## מרצה בכיר

לזרוביץ דסטיין  
פיירג'יאקומי אנריקו  
רקדזון צפורה

## במחלקה חמש יחידות הוראה ומחקר:

### 1. היחידה ללימודי מדעי הרוח והחברה

המטרה היא להשלים ולהרחיב את הכשרתם של הסטודנטים בטכניון המתמחים במדעים, הנדסה, וטכנולוגיה באמצעות מגוון קורסים העוסקים בהיסטוריה ובפילוסופיה של המדעים, בהשלכות אתיות של פיתוחים מדעיים וטכנולוגיים, בפיתוח כלי חשיבה ביקורתית ויצירתית, כמו גם בהרחבת אופקים והעשרת הידע באמצעות קורסים ממדעי החברה, המשפט, יחסים בינלאומיים, ספרות, יהדות, תולדות האומנות ושפות. הקורסים ניתנים בחלקם על-ידי צוות ההוראה ובחלקם על-ידי 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 קורסים של **לימודי העשרה** ("קורסי מל"ג") 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 מחויבים בלמידת קורס עברית בהתאם לרמתם. מטרתו של קורס העברית היא להרחיב ולהעמיק את ידיעותיהם של הסטודנטים בקריאת מאמרים מחקרניים, באיסוף מידע מאמצעי התקשורת וכן לשפר את יכולותיהם בהבעה בכתב ובעל פה על מנת לסייע להם להשתלב טוב יותר בחברה ובעולם התעסוקה בעתיד.

### 3. היחידה ללימודי אנגלית

הטכניון רואה חשיבות רבה בלימודי האנגלית למטרות אקדמיות ובינלאומיות, כחלק ממערך הקניית כלים וידע לסטודנטים במהלך

לימודיהם לתואר אקדמי. רכישת מיומנויות בשפה האנגלית היא תנאי בסיסי והכרחי לאפשר לסטודנטים להתמודד עם חומרי הרקע בקורסים השונים במהלך לימודיהם האקדמיים, ולאפשר לבוגרים להשתלב באופן מיטבי בשוק התעסוקה המקומי והבינלאומי. ידע בשפה האנגלית נדרש לצורך הבטחת רמה אקדמית נאותה ועולה בקנה אחד עם תהליכי הגלובליזציה בארץ ובעולם ועם מדיניות הטכניון בנושא בינלאומיות.

סיווג באנגלית הינו חובה לכל מתקבל ללימודים בטכניון. רמות הסיווג הן: אנגלית למתקדמים א', אנגלית למתקדמים ב', או פטור. הסיווג לרמות הלימוד השונות נעשה על פי הישגי המתקבל באנגלית במסגרת הבחינה הפסיכומטרית או בבחינת אמ"ר, או בבחינת אמ"ר, או בבחינת SAT או בבחינת ACT. על פי ציוני מיינום המפורסמים **באתר מועמדים והערכה**.

מגמת הלימוד היא להכשיר את הסטודנטים לקריאת חומר מדעי וטכנולוגי ולשימוש בשפה המקצועית. מסמסטר חורף תשפ"ב חובה על כל סטודנט ללמוד שני קורסים באנגלית, על-פי סיווגו בתחילת התואר: קורסי מתקדמים א' ומתקדמים ב' או וגם קורסי תוכן הנלמדים באנגלית.

## 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. סטודנטים לדרמה ומשחק מופיעים בהצגות בתיאטרון המחלקה ובכל סמסטר מתקיימים גם קונצרטים חגיגיים של התזמורת והמקהלה.

## 5. היחידה לחינוך גופני

היחידה לחינוך גופני ממונה על כל קורסי ונבחרות הספורט במגוון רחב מאוד של מקצועות בענפים רבים.

מסגרות קורסי החינוך הגופני ונבחרות הספורט:

1. קורסי חינוך גופני חובה (כל קורס מקנה נקודה אקדמית) חובה 2 נקודות.
2. קורסי חינוך גופני בחירה (כל קורס מקנה נקודה אקדמית).
3. נבחרות ספורט (השתתפות בנבחרת מקנה 1.5 נקודות).

מטרת הפעילות היא לפתח ולטפח את כושרם הגופני של הסטודנטים ולתרום לשמירה על בריאותם ואיכות חייהם.



## לימודים לתארים מתקדמים ומחקר

### קורסי העשרה משותפים להסמכה ותארים מתקדמים

#### דרישת שפה אנגלית

סטודנטים בתארים מתקדמים נדרשים/ות להוכיח ידיעת שפות (סעיף 26.06 לגבי משתלמים לתואר מגיסטר וסעיף 34.09 לגבי משתלמים לתואר דוקטור). לשם כך נדרשים הסטודנטים לעמוד בחובת האנגלית המורחבת (אלא אם עמדו בעבר בדרישה במסגרת תואר מתקדם אחר בטכניון או זכאים לפטור לפי המפורט [בתקנות האקדמיות](#) של בית הספר).

#### חובת אנגלית לתואר מגיסטר

עמידה בדרישת אנגלית מורחבת בכל תצורה (קורס, בחינה או פטור) תעניק לסטודנטים 2 נק' מעבר לדרישות לימוד בקורסים של התואר. על הסטודנטיות/ים להירשם לבחינה/קורס באנגלית יחד עם הרישום לשאר הקורסים לתואר.

#### תהליך העמידה בדרישה:

1. בסמסטר הראשון ללימודים: יש לגשת [לבחינה](#) ב"אנגלית מורחבת" בסוף הסמסטר הראשון ללימודים. עמידה בדרישה היא קבלת ציון עובר (לפחות 65) בסמסטר השני ללימודים.
  2. סטודנטים/ות שלא ניגשו לבחינה או שניגשו ונכשלו ידרשו להירשם ולהשתתף בקורס "העשרה באנגלית", בסיום הסמסטר ייבחנו [בבחינה](#) ב"אנגלית מורחבת".
  3. בסמסטר השלישי ללימודים: סטודנטים/ות שלא עמדו בבחינה עד לתום הסמסטר השני יקבלו הזדמנות אחרונה למילוי דרישת האנגלית בסמסטר השלישי. יש להירשם לקורס (גם אם הקורס נלמד כבר בסמסטר השני) כתנאי להשתתפות בבחינה.
- סטודנטים/ות שלא עברו את הבחינה בתום הסמסטר השלישי, לימודיהם יופסקו.

### מידע לגבי קורסי האנגלית עבור סטודנטים לתארים גבוהים ניתן למצוא באתר המחלקה [אנגלית- תארים מתקדמים](#)

### כתיבה אקדמית באנגלית לתארים מתקדמים

**כתיבה אקדמית באנגלית למסטרנטים (מספר מקצוע 03280049):** משתלמים לתואר מגיסטר עם תזה רשאים ללמוד את המקצוע "כתיבה אקדמית באנגלית למסטרנטים". הרישום למקצוע זה יעשה באמצעות מערכת הרשמה לקורסים. ההשתתפות בקורס מותנית בהשלמת החובות באנגלית מורחבת ובעמידה בבחינת מיון בתחילת הסמסטר. משתלם למגיסטר שעמד בהצלחה במקצוע וממשיך לימודיו לתואר דוקטור, ירשם לקורס לדוקטורנטים (מספר מקצוע 328050). בשיעור הראשון של הקורס הוא יבחן על מנת שיוחלט אם ימשיך בקורס או יקבל פטור.

**כתיבה אקדמית באנגלית לדוקטורנטים (מספר מקצוע 03280050):** משתלמים/ות לתואר דוקטור נדרשים/ות לעמוד בהצלחה בקורס לכתיבה מדעית באנגלית לדוקטורנטים, תוך 3 סמסטרים מהתחלת ההשתלמות.

תנאים לרישום לקורס:

- בוגר בית ספר תיכון או מוסד אקדמי מוכר בהם שפת ההוראה היא אנגלית.
- נמצא באחוזון ה-75 ומעלה בחלק המילולי בבחינה ה-GRE או בבחינה ה-GMAT.
- בעל תואר PhD.

הרישום לקורס זה נעשה כמו רישום לכל קורס אחר.

### מחקר

המחלקה פתחה בשנה"ל תשפ"ב מסלול מחקרי לד"ר לפילוסופיה PhD שמתמקד בפילוסופיה והיסטוריה של מדע, טכנולוגיה והנדסה תוך שימת דגש על השלכות אתיות של פיתוחים טכנולוגיים.

כמו כן, ניתן לקיים מחקר אקדמי בפיסיקה, תקשורת מדעית, סוגיות בין תרבותיות, בלשנות ורפואה. יושם דגש על מחקר אקדמי בעל השלכות חברתיות ומעשיות.

ניתן לפנות לחברי סגל מהמחלקה בבקשה להנחיה לדוקטורט או ליווי משותף של עבודת תזה לתואר שני בפקולטה/תוכנית אחרת בטכניון, או פרויקטים בתואר הראשון אם כוללים בעבודתם היבטים פילוסופיים, אתיים או היסטוריים.

למידע נוסף על אפשרויות המחקר במחלקה ראו את אתר המחלקה <http://humanities.technion.ac.il>.

### מידע נוסף

המחלקה ללימודים הומניסטיים ואומנויות:

רכזת הוראה אנגלית, עברית וחינוך גופני:

[ha.students@technion.ac.il](mailto:ha.students@technion.ac.il), 073-3783438

רכזת הוראה קורסי העשרה ובחירה חופשית:

[ruchamab@technion.ac.il](mailto:ruchamab@technion.ac.il), 073-3783932

רכזת סגל ותארים מתקדמים: [anatg@technion.ac.il](mailto:anatg@technion.ac.il),

073-3785786.

אתר האינטרנט של המחלקה ללימודים הומניסטיים ואומנויות:

<http://humanities.technion.ac.il>

## הפקולטה

## להנדסה ביו-רפואית

## חברי הסגל האקדמי

דיקן הפקולטה  
אזהרי חיים

## פרופסורים

אזהרי חיים  
גרעיני יובל  
לבנברג שולמית  
מלר עמית  
שניטמן ג'וזואה

## פרופסורים חבריים

דאניאל ראמו  
ויס דפנה  
ילין דביר  
ניב יעל  
לנדסברג אמיר  
סליקטר דרור  
קורין נתנאל  
שכטמן יואב

## פרופסורי משנה /

## מרצים בכירים

בהר יואכים  
ונדורנה קתרין  
מואסי פיראס  
פישר אריאל  
פרייפלד לימור  
פריימן מוטי  
רוטנברג מנחם (חמי)  
שמאי יוסי  
שמרון אפרת

## 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 שירותי בריאות, עולה הדרישה למערכות רפואיות ולמכשור חדשניים. במקביל, תעשיית ההיטק הביו-רפואית הינה בין המובילות ברמותה 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 בשירותי הבריאות וכן בחברות הזנק (Startup) רבות בתעשייה הביו-רפואית המתפתחת כיום בקצב מהיר ביותר.

בנוסף לתעשייה הביו-רפואית קיימת פעילות ענפה במכוני מחקר ומוסדות אקדמיים בנושאים הדורשים ידע רב תחומי בהנדסה ביו-רפואית.

## לימודי הסמכה

## המסלול בהנדסה ביו-רפואית

תוכנית 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 בתעשייה ההיי-טק על תחומיה השונים ובמכוני מחקר ביו-רפואי.

התוכנית מורכבת מקורסי חובה וממגוון רחב של קורסי בחירה במגמות. קורסי החובה הם במדעי היסוד (מתמטיקה, פיזיקה, כימיה ומחשבים), במדעי החיים והרפואה (אנטומיה, ביוכימיה, ביולוגיה של התא ופיזיולוגיה), במקצועות הנדסיים המיועדים לתת בסיס הנדסי רחב (אותות ומערכות, תכן חשמלי, יסודות המכניקה, תכן מכני, ביו-חומרים, תופעות מעבר ויסודות אופטיקה). כמו כן נכללים במקצועות החובה הפקולטיים מקצועות שמטרתם להעניק לסטודנט נסיון מעשי ומעבדתי ולעודד את היצירתיות, ביניהם 3 קורסי מעבדה בהנדסה ביו-רפואית ו-2 קורסי פרויקט 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 ליוזם נושאים לקורס הפרויקט ההנדסי המתקיים בשנה הרביעית, המתבצע בשיתוף פעולה עם התעשייה הביו-רפואית.

בנוסף למקצועות החובה על הסטודנט ללמוד 2 מגמות התמחות. מגמות הבחירה הינן: מגמת הדמיה ואותות רפואיים, מגמת ביומכניקה וזרימה ומגמת הנדסת רקמות וביו-חומרים.

**מסלול זה מקנה תואר B.Sc. מוסמך למדעים בהנדסה ביו-רפואית.**

## התוכנית המשולבת בהנדסה ביו-רפואית ובפיזיקה

מסלול הלימודים המשולב לפקולטה להנדסה ביו-רפואית ולפקולטה לפיזיקה בטכניון הינו תוכנית חדשנית המיועדת לסטודנטים מצטיינים\*, המעוניינים לפתח ידע מדעי וטכנולוגי בתחומי ההנדסה הביו-רפואית בשילוב עם ידע והבנה פיזיקליים עמוקים יותר של תופעות וכלי מחקר מודרניים בהנדסה ביו-רפואית.

בנוסף להכשרה בהנדסה הביו-רפואית, המסלול כולל קורסי חובה רחבים במכניקה אנליטית ובפיזיקה קוונטית, סטטיסטית ואלקטרו-מגנטית ואפשרויות בחירה רבות בין קורסים רלוונטיים הן בפיזיקה והן בהנדסה ביו-רפואית.

מטרת המסלול היא להכשיר מהנדסים/מדענים אשר יהיו בעלי ידע מעמיק הן בהנדסה הביו-רפואית והן בפיזיקה. ראייה 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, הדימות הגרעיני והמגנטי והננורפואה. כמו-כן, נושאי מחקר ביו-רפואיים מתקדמים רבים מסתמכים כיום במידה רבה מאוד על כלים ניסיוניים ותיאורטיים מתקדמים שפותחו במקור בפיזיקה ומסתמכים על ידע פיזיקלי והנדסי מתקדם.

**מסלול יחודי זה מקנה תואר B.Sc. מוסמך למדעים בהנדסה ביו-רפואית ובפיזיקה, המסלול נמשך כ-4 שנים.**

## תוכנית 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, הציוד והמכשור המשמשים לטיפול ולאבחנה. כיוון שנושא הרפואה תופס מקום יותר ויותר חשוב בחיינו והמשאבים הכלכליים והאנושיים, הלאומיים והאישיים המופנים לנושא זה הולכים וגדלים, קיים צורך הולך וגובר גם בכוח אדם מיומן. תעשיית ההיי-טק מתפתחת גם היא בקצב מהיר וכיום כמחצית מחברות ההזנק בארץ עוסקות בפיתוח שיטות ומוצרים רפואיים וביולוגיים. האנשים המובילים היום בעולם המערבי במחקר, בפיתוח ובקליניקה הרפואית הם ברובם בעלי השכלה משולבת – הנדסית/מדעית ורפואית.

בתוכנית ילמדו תלמידים שהתקבלו ללימודי רפואה ומעוניינים ללמוד בנוסף תואר בהנדסה ביו-רפואית.

**מסלול יחודי זה מקנה תואר כפול: מוסמך למדעים B.Sc. בהנדסה ביו-רפואית ותואר בוגר למדעים B.Sc. במדעי הרפואה. קבלת תואר ברפואה M.D. תתאפשר עם סיום כל החובות בתוכנית לתואר כפול בנוסף ל- 3 שנים קליניות ושנת סטאז' (ראה תקנון רפואה שנים קליניות).**

### תאור התוכנית

משך התוכנית המשותפת חמש שנים. בשנים הראשונות נלמד הבסיס במדעים מדויקים, בהנדסה, במדעי החיים וברפואה. בהמשך התוכנית נלמדים מקצועות מרפואה, במקביל למקצועות בהנדסה ביו-רפואית. ניתן לסיים בשנה רביעית את לימודי ההנדסה הביו-רפואית ובשנה החמישית ללמוד את מקצועות הרפואה בלבד. השלמת החובות בכל תואר הם בהתאם לנהלי הפקולטה הרלוונטית.

כלל ההקלות הניתנות בתוכנית רלוונטיות למסיימים את שני התארים. סיום אחד התארים בלבד דורש השלמה מלאה של דרישות אותו התואר.

מעבר לחטיבה הקלינית יתאפשר לאחר עמידה בכל מקצועות התוכנית לתואר כפול ולפי תקנון רפואה.

## מעבדות ועוזרי למידה

- מעבדה למדידות באולטרסאונד  
פרופ' אמריטוס דן אדם
- מעבדה להדמייה רפואית  
פרופ' חיים אזהרי
- מעבדה לבינה מלאכותית ברפואה  
ד"ר יואכים בהר
- מעבדה לביופיזיקה וננו-דינמיקה  
פרופ' יובל גרעיני
- מעבדה לביולוגיה סינתטית וביואלקטרוניקה  
פרופ"ח ראמו דאניאל
- מעבדה למכאנוביולוגיה של סרטן ופצעים  
פרופ"ח דפנה ויס
- מעבדה לדמיות רב-מערכתי פרה-קליני  
ד"ר קתרין ונדורנה
- מעבדה לאופטיקה ביו-רפואית  
פרופ"ח דביר ילין
- מעבדה למערכות ביואנרגטיות וביו-חשמליות  
פרופ"ח יעל יניב
- מעבדה להנדסת רקמות ותאי גזע  
פרופ' שולמית לבנברג
- מעבדה לביו-חומרים  
פרופ' אמריטוס נח לוטן
- מעבדה לקרדיולוגיה מולקולרית וחקר השריר  
פרופ"ח אמיר לנדסברג
- מעבדה לחקר והנדסת שיקום התנועה  
ד"ר פיראס מואסי
- המעבדה לביופיזיקה מולקולרית וננו-ביוטכנולוגיה  
פרופ' עמית מלר
- מעבדה להנדסת רקמות וביו-חומרים  
פרופ"ח דרור סליקטר
- מעבדת MRI חישובית  
ד"ר מוטי פריימן
- מעבדה לנוירו-הנדסה  
ד"ר לימור פרייפלד
- מעבדה להנדסת ננורפואה קרדיווסקולרית  
פרופ"ח נתנאל קורין
- מעבדה לממשקים ביו-חשמליים וביו-מכניים  
ד"ר מנחם רוטנברג (חמי)
- מעבדה לננו-ביואופטיקה  
פרופ"ח יואב שכטמן
- מעבדה להנדסת ננו-רפואה ממוחשבת לסרטן  
ד"ר יוסי שמאי
- מעבדה לזורמים ביולוגיים  
פרופ' ג'וזואה שניטמן
- מעבדה לחקר בעיות במערכת שריר-שלד והתקנים רפואיים  
לבישים  
ד"ר אריאל פישר



## תוכנית הלימודים לתואר ראשון בהנדסה ביו-רפואית

### תוכנית הלימודים

על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 160.0 נקודות

לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה

מקצועות בחירה במסלול הפקולטי

מקצועות בחירה טכניונית: 6.0 נק' העשרה

4.0 נק' בחירה חופשית

2.0 נק' חינוך גופני

118.0 נק'

30.0 נק'

12.0 נק'

### מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

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

#### סמסטר 1

| ה'   | ת' | מ' | נק' |                             |
|------|----|----|-----|-----------------------------|
| 4    | -  | -  | 0.0 | בטיחות במעבדות חשמל 0440102 |
| 4    | 2  | -  | 5.0 | אלגברה 1 1040065            |
| 4    | 2  | -  | 5.0 | חדו"א 1 1040042             |
| 3    | 1  | -  | 3.5 | פיזיקה מ' 1140071           |
| 2    | 2  | -  | 3.0 | כימיה כללית 1250001         |
| 3    | -  | -  | 3.0 | ביולוגיה 1 1340058          |
| 19.5 |    |    |     |                             |

בסמסטר זה מומלץ להרשם לקורס "מגמות" 3340021 (1.0 נק') כבחירה חופשית.

בסמסטר זה מומלץ להרשם לקורס חינוך גופני.

במקום קורס 1040042 חדו"א 2 מ' יוכר גם 1040018 חדו"א 1 מ'.

במקום קורס 1040065 אלגברה 2 מ' יוכר גם 1040016 אלגברה 1 מ'.

#### סמסטר 2

| ה'   | ת' | מ' | נק' |                               |
|------|----|----|-----|-------------------------------|
| 4    | 3  | -  | 5.5 | חדו"א 2 1040013               |
| 2    | 1  | -  | 2.5 | אלגברה מ' 1040038             |
| 3    | 2  | -  | 4.0 | מד"ר מ' 1040136               |
| 3    | 1  | -  | 3.5 | פיזיקה 2 1140052              |
| 2    | 1  | -  | 2.5 | כימיה אורגנית 1 ב' 1240801    |
| 2    | 2  | 2  | 4.0 | מבוא למחשב שפת פייתון 2340128 |
| 22.0 |    |    |     |                               |

#### סמסטר 3

| ה'   | ת' | מ' | נק' |                                     |
|------|----|----|-----|-------------------------------------|
| 3    | 2  | -  | 4.0 | תורת המעגלים החשמליים 0440105       |
| 2    | 1  | -  | 2.5 | טורי פוריה 1040214                  |
| 2    | 1  | -  | 2.5 | פונקציות מרוכבות א' 1040215         |
| 2    | 1  | -  | 2.5 | מד"ח ת' 1040220                     |
| 2    | 1  | -  | 2.5 | כימיה פיזיקלית 1 ב' 1240503         |
| 2    | 1  | -  | 2.5 | מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה 1340019 |
| 2    | -  | -  | 2.0 | מבוא לאנטומיה של האדם 3340274       |
| 18.5 |    |    |     |                                     |

בסמסטר זה מומלץ להרשם לקורס חינוך גופני.

3340033 אנגלית טכנית מתקדמים ב' (3.0) לחייבים לפי סיווג טכניוני יש ללמוד עד

סמסטר 4 כולל.

#### סמסטר 4

| ה'   | ת' | מ' | נק' |                                             |
|------|----|----|-----|---------------------------------------------|
| 4    | 2  | -  | 5.0 | אותות ומערכות 0440131                       |
| 3    | 3  | -  | 3.5 | מבוא להסתברות ח' 1040034                    |
| 2    | 1  | -  | 2.5 | יסודות של חומרים רפואיים 3340221            |
| 3    | 2  | -  | 4.0 | מכניקת מוצקים להנדסה ביו-רפואית 3340222     |
| 2    | 2  | -  | 3.0 | ביופיזיקה ונוירופיזיולוגיה למהנדסים 3360537 |
| 18.0 |    |    |     |                                             |

בסמסטר זה מומלץ להרשם לקורס "מפגשים עם התעשייה" 3340331 (1.0 נק')

במסגרת בחירה פקולטית.

#### סמסטר 5

| ה'   | ת' | מ' | נק' |                                 |
|------|----|----|-----|---------------------------------|
| 3    | 1  | -  | 3.5 | מסלולים מטבוליים 1340113        |
| 3    | 2  | -  | 4.0 | מכניקת זורמים ביולוגיים 3340009 |
| 3    | 2  | -  | 4.0 | יסודות תכן ביו-חשמלי 3340011    |
| 2    | 2  | -  | 3.0 | תכן ביומכני בסיסי 3350010       |
| 2    | 1  | -  | 2.5 | מתא לרקמה 3360022               |
| 3    | 1  | -  | 3.5 | פיזיולוגיה למהנדסים 3360100     |
| 20.5 |    |    |     |                                 |

#### סמסטר 6

| ה'  | ת' | מ' | נק' |                                   |
|-----|----|----|-----|-----------------------------------|
| 3   | 1  | -  | 3.5 | מבוא לסטטיסטיקה 3340023           |
| -   | -  | 4  | 2.0 | מעבדה בהנדסה ביו-רפואית 1 3350001 |
| 5.5 |    |    |     | קורסי בחירה פקולטיים              |

#### סמסטר 7

| ה'  | ת' | מ' | נק' |                                    |
|-----|----|----|-----|------------------------------------|
| -   | -  | 9  | 4.0 | פרויקט בהנדסה ביו-רפואית 1 3340014 |
| -   | -  | 4  | 2.0 | מעבדה בהנדסה ביו-רפואית 2 3350002  |
| 6.0 |    |    |     | קורסי בחירה פקולטיים               |

בסמסטר זה מומלץ להרשם לקורס "מחקרים עדכניים" 3360026 (1.0 נק') כבחירה חופשית.

#### סמסטר 8

| ה'  | ת' | מ' | נק' |                                    |
|-----|----|----|-----|------------------------------------|
| -   | -  | 9  | 3.0 | פרויקט בהנדסה ביו-רפואית 2 3350015 |
| -   | -  | 4  | 2.0 | מעבדה בהנדסה ביו-רפואית 3 3350003  |
| 5.0 |    |    |     | קורסי בחירה פקולטיים               |

### הערות:

חלק מהקורסים ניתנים אחת לשנה ומהווים חלק משרשרת, לכן מומלץ מאוד לקחתם עפ"י התוכנית המומלצת על מנת למנוע עיכוב בסיום התואר.

מאחר שיתכנו שינויים עתידיים בתוכנית הלימודים חובה על כל סטודנט להתעדכן בתחילת כל שנה אקדמית בפרטי השינויים, באם יחולו.

### בחירה פקולטית:

במסלול לימודים זה יש לצבור בסה"כ לפחות 30.0 נק'

יש ללמוד לפחות 2 קבוצות בחירה בתחומי הנדסה ביו-רפואית לבחירת

הסטודנט.

לפחות 8 מקורסי הבחירה יהיו מהפקולטה להנדסה ביו-רפואית (33x0xxx).

# תוכנית הלימודים המשולבת לתואר מוסמך למדעים בהנדסה ביו-רפואית ובפיזיקה

## תוכנית הלימודים

על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 178.0 נקודות

לפי הפרוט הבא:

|                                     |           |
|-------------------------------------|-----------|
| מקצועות חובה                        | 143.5 נק' |
| מקצועות בחירה במסלול הפקולטי        | 22.5 נק'  |
| מקצועות בחירה חופשית: 6.0 נק' העשרה | 12.0 נק'  |
| 4.0 נק' בחירה חופשית                |           |
| 2.0 נק' חינוך גופני                 |           |

## מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

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

| סמסטר 1                     | ה' | ת' | מ' | נק' |
|-----------------------------|----|----|----|-----|
| 0440102 בטיחות במעבדות חשמל | 4  | -  | -  | 0.0 |
| 1040065 אלגברה 2מ1          | 4  | 2  | -  | 5.0 |
| 1040042 חדו"א 2מ1           | 4  | 2  | -  | 5.0 |
| 1140020 מעבדה בפיזיקה 1 מ'  | -  | -  | 3  | 1.5 |
| 1140074 פיזיקה 1 פ'         | 4  | 2  | -  | 5.0 |
| 1250001 כימיה כללית         | 2  | 2  | -  | 3.0 |
| 1340058 ביולוגיה 1          | 3  | -  | -  | 3.0 |
| 22.5                        |    |    |    |     |

בסמסטר זה מומלץ להרשם לקורס "מגמות" 3340021 (נק' 1.0) כבחירה חופשית. במקום קורס 1040042 חדו"א 2מ1 יוכר גם 1040018 חדו"א 1מ1. במקום קורס 1040065 אלגברה 2מ1 יוכר גם 1040016 אלגברה 1מ1.

| סמסטר 2                       | ה' | ת' | מ' | נק' |
|-------------------------------|----|----|----|-----|
| 1040013 חדו"א 2ת'             | 4  | 3  | -  | 5.5 |
| 1040038 אלגברה 2מ             | 2  | 1  | -  | 2.5 |
| 1040136 מד"ר מ'               | 3  | 2  | -  | 4.0 |
| 1140076 פיזיקה 2 פ'           | 4  | 2  | -  | 5.0 |
| 1240801 כימיה אורגנית 1 ב'    | 2  | 1  | -  | 2.5 |
| 2340128 מבוא למחשב שפת פייתון | 2  | 2  | 2  | 4.0 |
| 23.5                          |    |    |    |     |

| סמסטר 3                             | ה' | ת' | מ' | נק' |
|-------------------------------------|----|----|----|-----|
| 0440105 תורת המעגלים החשמליים       | 3  | 2  | -  | 4.0 |
| 1040214 טורי פוריה                  | 2  | 1  | -  | 2.5 |
| 1040215 פונקציות מרוכבות א'         | 2  | 1  | -  | 2.5 |
| 1040220 מד"ח ת'                     | 2  | 1  | -  | 2.5 |
| 1140021 מעבדה לפיזיקה 2מ'           | -  | -  | 3  | 1.5 |
| 1140086 גלים                        | 3  | 1  | -  | 3.5 |
| 1340019 מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה | 2  | 1  | -  | 2.5 |
| 3340274 מבוא לאנטומיה של האדם       | 2  | -  | -  | 2.0 |
| 21.0                                |    |    |    |     |

| סמסטר 4                                     | ה' | ת' | מ' | נק' |
|---------------------------------------------|----|----|----|-----|
| 0440131 אותות ומערכות                       | 4  | 2  | -  | 5.0 |
| 1040034 מבוא להסתברות ח'                    | 3  | 1  | -  | 3.5 |
| 1140035 מעבדה לפיזיקה 3                     | -  | -  | 3  | 1.5 |
| 3340222 מכניקת מוצקים להנדסה ביו-רפואית     | 3  | 2  | -  | 4.0 |
| 3360537 ביופיזיקה ונוירופיזיולוגיה למהנדסים | 2  | 2  | -  | 3.0 |
| 17.0                                        |    |    |    |     |

בסמסטר זה מומלץ ללמוד קורס "מפגשים עם התעשייה" 3340331 (נק' 1.0) כבחירה חופשית. 3240033 אנגלית טכנית מתקדמים ב' (3.0) לחייבים לפי סיווג טכניוני יש ללמוד עד סמסטר 4 כולל.

| סמסטר 5                          | ה' | ת' | מ' | נק' |
|----------------------------------|----|----|----|-----|
| 1140101 מכניקה אנליטית           | 3  | 2  | -  | 4.0 |
| 3340009 מכניקת זורמים ביולוגיים* | 3  | 2  | -  | 4.0 |
| 3340011 יסודות תכן ביו-חשמלי     | 3  | 2  | -  | 4.0 |
| 3350010 תכן ביומכני בסיסי        | 2  | 2  | -  | 3.0 |
| 3360100 פיזיולוגיה למהנדסים      | 3  | 1  | -  | 3.5 |
| קורסי בחירה פקולטיים             |    |    |    |     |
| 18.5                             |    |    |    |     |

בסמסטר זה מומלץ להרשם לקורס חינוך גופני וקורס העשרה. \*לבחירת סטודנט ניתן ללמוד קורס 1160027 "פיזיקה של זורמים" (3.5 נק') במקום קורס 3340009 "מכניקת זורמים ביולוגיים" (4.0 נק')

| סמסטר 6                                    | ה' | ת' | מ' | נק' |
|--------------------------------------------|----|----|----|-----|
| 1140036 פיזיקה סטטיסטית ותרמית             | 4  | 2  | -  | 5.0 |
| 1150203 פיזיקה קוונטית 1                   | 4  | 2  | -  | 5.0 |
| 3340023 מבוא לסטטיסטיקה                    | 3  | 1  | -  | 3.5 |
| 3350005 מעבדה בהנדסה ביו-רפואית לפיזיקאים- | -  | -  | 2  | 1.0 |
| 3360533 אופטיקה ופוטוניקה *                | 2  | 2  | -  | 3.0 |
| קורסי בחירה פקולטיים                       |    |    |    |     |
| 17.5                                       |    |    |    |     |

בסמסטר זה מומלץ להרשם לקורס חינוך גופני. \*לבחירת סטודנט ניתן ללמוד קורס 114210 "אופטיקה" (3.5 נק') במקום קורס 3360533 "אופטיקה ופוטוניקה" (3.0 נק')

| סמסטר 7                            | ה' | ת' | מ' | נק' |
|------------------------------------|----|----|----|-----|
| 1140037 מעבדה לפיזיקה 4 מח'        | -  | -  | 3  | 1.5 |
| 1150204 פיזיקה קוונטית 2           | 4  | 2  | -  | 5.0 |
| 3340014 פרויקט בהנדסה ביו-רפואית 1 | -  | -  | 9  | 4.0 |
| 3350003 מעבדה בהנדסה ביו-רפואית 3  | -  | -  | 6  | 2.0 |
| קורסי בחירה פקולטיים               |    |    |    |     |
| 12.5                               |    |    |    |     |

בסמסטר זה מומלץ להרשם לקורס "מחקרים עדכניים" 3360026 (1.0 נק') כבחירה חופשית.

| סמסטר 8                              | ה' | ת' | מ' | נק' |
|--------------------------------------|----|----|----|-----|
| 1140246 אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה | 4  | 2  | -  | 5.0 |
| 3350015 פרויקט בהנדסה ביו-רפואית 2   | -  | -  | 9  | 3.0 |
| קורסי בחירה פקולטיים                 |    |    |    |     |
| 8.0                                  |    |    |    |     |

## בחירה פקולטית

במסלול לימודים זה יש לצבור בסה"כ לפחות 22.5 נק' בחירה משתי פקולטות: הנדסה ביו-רפואית פיזיקה (ראו רשימות קורסי בחירה בהנדסה ביו-רפואית וקורסי בחירה בפיזיקה).

יש ללמוד לפחות קבוצת בחירה אחת בתחום ההנדסה הביו-רפואית ע"פ כללי הקבוצה.

לפחות 5 מקורסי הבחירה יהיו מהנדסה ביו-רפואית (33x0xxx).

גם הקורסים הבאים יוכרו כבחירה פקולטית:

3350002 מעבדה 2

3360022 מתא לרקמה

## תוכנית הלימודים לתואר כפול בהנדסה ביו-רפואית ורפואה

### תוכנית הלימודים

על מנת להשלים את התואר בהנדסה ביו-רפואית ואת  
הלימודים הפרה-קליניים ברפואה יש לצבור 238.0 נקודות  
לפי הפרוט הבא:

|                                           |           |
|-------------------------------------------|-----------|
| מקצועות חובה                              | 206.5 נק' |
| מקצועות בחירה בהנדסה                      | 21.5 נק'  |
| מקצועות בחירה ברפואה                      | 4.0 נק'   |
| מקצועות בחירה כלל טכניוניים – חינוך גופני | 2.0 נק'   |
| מקצועות בחירה חופשית                      | 1.0 נק'   |
| *מקצוע אנגלית טכנית למתקדמים ב'           | 3.0 נק'   |

\*לחייבים על פי דרישה חובה להשלים מקצוע זה עד סמסטר 4 כולל

### מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

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

| סמסטר 1                  | ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
|--------------------------|----|----|----|---------|
| <b>בהנדסה ביו-רפואית</b> |    |    |    |         |
| 0440102                  | 4  | -  | -  | 0.0     |
| 1040065                  | 4  | 2  | -  | 5.0     |
| 1040042                  | 4  | 2  | -  | 5.0     |
| 1140071                  | 3  | 1  | -  | 3.5     |
| <b>ברפואה</b>            |    |    |    |         |
| 1240507                  | 4  | 2  | -  | 5.0     |
| 2740167                  | 3  | 1  | -  | 3.5     |
| 22.0                     |    |    |    |         |

בסמסטר זה מומלץ להרשם לקורס מגמות 3340021 (נק' 1.0) כבחירה חופשית.  
בסמסטר זה מומלץ להרשם לקורס חינוך גופני.  
במקום קורס 1040042 חדו"א 2מ1 יוכר גם 1040018 חדו"א 1מ1.  
במקום קורס 1040065 אלגברה 2מ1 יוכר גם 1040016 אלגברה 1מ1.

| סמסטר 2                  | ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
|--------------------------|----|----|----|---------|
| <b>בהנדסה ביו-רפואית</b> |    |    |    |         |
| 1040013                  | 4  | 3  | -  | 5.5     |
| 1040038                  | 2  | 1  | -  | 2.5     |
| 1040136                  | 3  | 2  | -  | 4.0     |
| 1140052                  | 3  | 1  | -  | 3.5     |
| 2340128                  | 2  | 2  | 2  | 4.0     |
| <b>ברפואה</b>            |    |    |    |         |
| 1250803                  | 2  | 2  | -  | 3.0     |
| 22.5                     |    |    |    |         |

\*למשלימי התוכנית לתואר כפול בלבד, יוכר גם הקורס כימיה אורגנית  
1250801 או 1250800 כימיה אורגנית מתקדם

| סמסטר 3                  | ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
|--------------------------|----|----|----|---------|
| <b>בהנדסה ביו-רפואית</b> |    |    |    |         |
| 0440105                  | 3  | 2  | -  | 4.0     |
| 1040214                  | 2  | 1  | -  | 2.5     |
| 1040215                  | 2  | 1  | -  | 2.5     |
| 1040220                  | 2  | 1  | -  | 2.5     |
| <b>ברפואה</b>            |    |    |    |         |
| 2740241                  | 4  | 1  | -  | 4.5     |
| 2740257                  | 5  | -  | 3  | 6.0     |
| 22.0                     |    |    |    |         |

בסמסטר זה מומלץ להרשם לקורס חינוך גופני.  
\*למשלימי התוכנית לתואר כפול בלבד, יוכר גם הקורס מבוא לביוכימיה  
ואנזימולוגיה 1340019 (נק' 2.5)

| סמסטר 4                  | ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
|--------------------------|----|----|----|---------|
| <b>בהנדסה ביו-רפואית</b> |    |    |    |         |
| 0440131                  | 4  | 2  | -  | 5.0     |
| 1040034                  | 3  | 1  | -  | 3.5     |
| 3340222                  | 3  | 2  | -  | 4.0     |
| <b>ברפואה</b>            |    |    |    |         |
| 2740253                  | 3  | 2  | -  | 4.0     |
| 2740266                  | 5  | -  | 3  | 6.0     |
| 22.5                     |    |    |    |         |

\*למשלימי התוכנית לתואר כפול בלבד, יוכר גם 3360537 ביופיזיקה  
ונוירופיזיולוגיה (נק' 3.0)  
בסמסטר זה מומלץ להרשם לקורס מפגשים עם התעשייה 3340331 (נק' 1.0)  
במסגרת בחירה פקולטית בהנדסה ביו-רפואית.

| סמסטר 5                             | ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
|-------------------------------------|----|----|----|---------|
| <b>בהנדסה ביו-רפואית</b>            |    |    |    |         |
| 3340009                             | 3  | 2  | -  | 4.0     |
| 3340011                             | 3  | 2  | -  | 4.0     |
| 3350010                             | 2  | 2  | -  | 3.0     |
| <b>קורס בחירה בהנדסה ביו-רפואית</b> |    |    |    |         |
| <b>ברפואה</b>                       |    |    |    |         |
| 2740142                             | -  | -  | 6  | 2.0     |
| 2740323                             | 4  | 1  | 1  | 4.5     |
| 2740348                             | 3  | 1  | 1  | 4.0     |
| 21.5                                |    |    |    |         |

| סמסטר 6                             | ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
|-------------------------------------|----|----|----|---------|
| <b>בהנדסה ביו-רפואית</b>            |    |    |    |         |
| 3340023                             | 3  | 1  | -  | 3.5     |
| 3340221                             | 2  | 1  | -  | 2.5     |
| 3350001                             | -  | -  | 4  | 2.0     |
| <b>קורס בחירה בהנדסה ביו-רפואית</b> |    |    |    |         |
| <b>ברפואה</b>                       |    |    |    |         |
| 2740143                             | -  | -  | 6  | 2.0     |
| 2740165                             | 3  | 1  | -  | 3.5     |
| 2740262                             | 3  | 1  | -  | 3.5     |
| 2740268                             | 4  | 2  | -  | 5.0     |
| 2740320                             | 2  | -  | -  | 2.0     |
| 24.0                                |    |    |    |         |

\*במקום 3340023 סטטיסטיקה להנדסה ביו-רפואית (3.0) יוכר גם 0940423  
מבוא לסטטיסטיקה (3.0)  
\*\*למשלימי התוכנית לתואר כפול בלבד, יוכר גם הקורס גנטיקה כללית  
1340020

| סמסטר 7                              | ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
|--------------------------------------|----|----|----|---------|
| <b>בהנדסה ביו-רפואית</b>             |    |    |    |         |
| 3340014                              | -  | -  | 9  | 4.0     |
| 3350003                              | -  | -  | 6  | 2.0     |
| <b>קורסי בחירה בהנדסה ביו-רפואית</b> |    |    |    |         |
| <b>ברפואה</b>                        |    |    |    |         |
| 2740234                              | -  | -  | 3  | 1.0     |
| 2740242                              | 2  | -  | -  | 2.0     |
| 2740243                              | 3  | -  | -  | 3.0     |
| 2740260                              | 2  | 3  | 4  | 3.0     |
| 2740231                              | 2  | 1  | -  | 2.5     |
| 17.5                                 |    |    |    |         |

| סמסטר 8                              | ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
|--------------------------------------|----|----|----|---------|
| <b>בהנדסה ביו-רפואית</b>             |    |    |    |         |
| 3350015                              | -  | -  | 9  | 3.0     |
| <b>קורסי בחירה בהנדסה ביו-רפואית</b> |    |    |    |         |
| <b>ברפואה</b>                        |    |    |    |         |
| 2740235                              | -  | -  | 3  | 1.0     |
| 2740246                              | 2  | -  | -  | 2.0     |
| 2740261                              | 4  | -  | -  | 4.0     |
| 2740265                              | 3  | 1  | -  | 1.0     |
| 2740267                              | 3  | 1  | -  | 3.5     |
| 14.5                                 |    |    |    |         |

| סמסטר 9           |                               |   |   | ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
|-------------------|-------------------------------|---|---|----|----|----|---------|
| ברפואה            |                               |   |   |    |    |    |         |
| 3240397           | סוגיות בפילוסופיה             | 2 | - | -  | -  | -  | 1.5     |
| 2740258           | פסיכולוגיה בעולם הרפואה       | 2 | - | -  | -  | -  | 2.0     |
| 2740322           | פתולוגיה מערכתית 1            | 2 | - | -  | -  | -  | 2.0     |
| 2740326           | להיות רופא – חשיפה לרפואה (5) | - | - | 3  | -  | -  | 1.0     |
| 2740336           | נוירופיזיולוגיה מערכתית       | 3 | - | 1  | 2  | 3  | 3.0     |
| 2740372           | בקטריולוגיה                   | 4 | - | 2  | 3  | 4  | 4.5     |
| 2740375           | נוירואנטומיה                  | 2 | 1 | 2  | 3  | 3  | 3.0     |
| קורסי בחירה רפואה |                               |   |   |    |    |    | 4.0     |
|                   |                               |   |   |    |    |    | 21.0    |

| סמסטר 10       |                               |   |   | ה' | ת' | מ' | ע"ב נק' |
|----------------|-------------------------------|---|---|----|----|----|---------|
| ברפואה         |                               |   |   |    |    |    |         |
| 2740251        | אבולוציה                      | 2 | - | -  | -  | -  | 2.0     |
| 2740252        | פתוגנים ואוקריוטים            | 2 | - | -  | -  | -  | 2.0     |
| 2740318        | אפידמיולוגיה                  | 2 | - | -  | 2  | -  | 2.0     |
| 2740319        | וירולוגיה                     | 2 | - | -  | -  | -  | 2.0     |
| 2740320        | אתיקה ומשפט                   | 2 | - | -  | 2  | -  | 2.0     |
| 2740327        | להיות רופא – חשיפה לרפואה (6) | - | - | 3  | -  | -  | 1.0     |
| 2740328        | אנדוקרינולוגיה-פיזיולוגיה     | 3 | - | -  | -  | -  | 3.0     |
| ופתופיזיולוגיה |                               |   |   |    |    |    |         |
| 2740352        | תזונה קלינית                  | 2 | - | -  | -  | 3  | 2.0     |
| 2740367        | פרמקולוגיה בסיסית             | 3 | 2 | -  | 1  | -  | 4.0     |
| 2740369        | המטולוגיה                     | 3 | - | -  | -  | 6  | 3.0     |
| 2740376        | פתולוגיה מערכתית 2            | 2 | - | -  | -  | -  | 2.0     |
|                |                               |   |   |    |    |    | 23.0    |

**בחירה פקולטית:**

במסלול לימודים זה יש לצבור בסה"כ לפחות 21.5 נק' בחירה פקולטית בהנדסה (ראו רשימת קורסי בחירה פקולטית).  
יש ללמוד לפחות קבוצת בחירה אחת בתחום ההנדסה הביו-רפואית ע"פ כללי הקבוצה.  
לפחות 5 מקורסי הבחירה יהיו מהפקולטה להנדסה ביו-רפואית (33x0xxx).  
בנוסף, גם הקורסים הבאים יוכרו כבחירה פקולטית:  
3350002 מעבדה 2  
3360022 מתא לרקמה

## רשימת קורסי בחירה פקולטית

כל קבוצת קורסי בחירה חייבת לכלול:

סה"כ 5 קורסים לפחות

מתוכם לפחות 2 קורסי ליבה (מהמודגשים)

קורס המופיע במספר קבוצות יחשב רק באחת מהן לפי בחירת הסטודנט.

## בחירה בתחום הדמיה ואותות רפואיים

| ה' | ת' | מ' | נ'  |                                    |         |
|----|----|----|-----|------------------------------------|---------|
| 2  | 1  | -  | 2.5 | תופעות ביו-חשמליות                 | 3360020 |
| 2  | 2  | -  | 3.0 | עיבוד תמונות רפואיות (עת"ר)        | 3360207 |
| 2  | 2  | -  | 3.0 | שיטות באנליזה של אותות ביולוגיים   | 3360208 |
| 2  | 1  | -  | 2.5 | ניתוח נתונים ושערוך פרמטרים        | 3360326 |
| 2  | 1  | -  | 2.5 | עקרונות הדמיה                      | 3360502 |
| 2  | 2  | -  | 3.0 | מבוא לבקרה במערכות ביו-רפואיות     | 3360522 |
| 2  | -  | -  | 2.0 | למידה עמוקה ב-MRI                  | 3360028 |
| 2  | 1  | -  | 2.5 | למידה עמוקה לאותות פיזיולוגיים     | 3360209 |
| 2  | 1  | -  | 2.5 | אולטראסאונד ברפואה                 | 3360325 |
| 2  | 1  | -  | 2.5 | ממשקים ביולקטרוניים                | 3360404 |
| 2  | -  | -  | 2.0 | עקרונות תהודה מגנטית               | 3360504 |
| 3  | 1  | -  | 3.5 | עקרונות הנדסיים של מע' הקרדיו      | 3360521 |
| 2  | 1  | -  | 2.5 | שיטות במדעי העצב                   | 3360536 |
| 2  | 1  | -  | 2.5 | עקרונות ביו-הנדסיים לחישת מולקולות | 3360538 |
| 2  | 1  | -  | 2.5 | תכן מכשור רפואי ממוחשב             | 3360540 |
| 2  | 1  | -  | 2.5 | מעגלים גנטיים                      | 3360544 |
| 2  | -  | -  | 2.0 | רפואה גרעינית ורדיותרפיה           | 3360545 |
| 2  | 2  | 1  | 3.0 | מערכות לומדות בתחום הבריאות        | 3360546 |
| 2  | 1  | -  | 2.5 | דימות אופטי חישובי                 | 3360547 |
| 2  | 2  | -  | 3.0 | טכניקות ריצוף DNA                  | 3360549 |
| 2  | 1  | -  | 2.5 | ביופיזיקה חישובית                  | 3360550 |
| 2  | 2  | -  | 3.0 | אנליזה נומרית מ'                   | 0340033 |
| 2  | 1  | -  | 3.0 | מבוא למערכות תכנה                  | 0440101 |
| 2  | 1  | -  | 3.0 | מבוא לעיבוד ספרתי של אותות         | 0440198 |
| 2  | 1  | -  | 3.0 | אותות אקראיים                      | 0440202 |
| 2  | 1  | -  | 3.0 | מערכות לומדות                      | 0460195 |
| 2  | 1  | -  | 3.0 | שיטות חישוביות באופטימיזציה        | 0460197 |
| 2  | 1  | -  | 3.0 | עיבוד וניתוח תמונות                | 0460200 |
| 2  | 1  | -  | 3.0 | עיבוד אותות אקראיים                | 0460201 |
| 2  | 1  | -  | 3.0 | למידה עמוקה                        | 0460211 |
| 2  | 1  | -  | 3.0 | מערכות ראייה ושמיעה                | 0460332 |
| 2  | 1  | -  | 3.0 | עיבוד ספרתי של אותות               | 0460745 |
| 2  | 1  | -  | 3.0 | אלגורית' ויישומים בראייה ממוחשבת   | 0460746 |
| 2  | 1  | -  | 2.5 | מבוא לביואינפורמטיקה               | 2360523 |
| 2  | 1  | 1  | 3.0 | למידה עמוקה על מאיצים חישוביים     | 2360781 |

## בחירה בתחום ביופיזיקה רפואית

[illegible]



קורסי בחירה פקולטית כללית

| ה' | ת' | מ' | נק' |                                  |         |
|----|----|----|-----|----------------------------------|---------|
| -  | -  | 6  | 2.0 | מעבדה מתקדמת בה ביו-רפואית 1     | 3340019 |
| -  | -  | 6  | 2.0 | מעבדה מתקדמת בה ביו-רפואית 2     | 3340020 |
| -  | -  | 8  | 4.0 | פרויקט מחקרי למצויינים           | 3340305 |
| -  | -  | -  | 1.0 | מפגשים עם התעשייה                | 3340331 |
| -  | 1  | -  | 1.5 | פרויקט קליני הנדסי               | 3350016 |
| -  | 2  | -  | 2.0 | רגולציה ומחקר קליני במכשור רפואי | 3360001 |
| -  | 2  | 2  | 3.0 | חדשנות רפואית במודל ביודיזיין 1  | 3360024 |
| -  | 2  | 2  | 3.0 | חדשנות רפואית במודל ביודיזיין 2  | 3360025 |
| 2  | 1  | -  | 2.0 | יזמות בהנדסה ביו-רפואית          | 3360543 |
| 2  | 1  | -  | 2.5 | דימות מוח – תאוריה ופרקטיקה      | 2160020 |

קורס המופיע במספר קבוצות יחשב רק באחת מהן לפי בחירת הסטודנט.  
קורסי נושאים מתקדמים/נבחרים יחשבו בקטגוריית בחירה פקולטית כללית.

קורסי המעבדה המתקדמת מתקיימים במעבדות החוקרים, בתאום עם החוקר ובאישור מרצה אחראי. קורס מעבדה מתקדמת אחד יוכר כבחירה פקולטית כללית והשני כבחירה חופשית.

קורסי חדשנות רפואית במודל ביודיזיין 1+2 3360024+3360025 (6.0 נק') יכולים להחליף פרויקט בהנדסה ביו-רפואית 1+2 3340014+3350016 (7.0 נק'). 1.0 נק' הפרש תושלם בבחירה הפקולטית.

התמחות משנית במנהיגות יזמית

התוכנית מיועדת לסטודנטים הנמצאים במהלך לימודיהם לתואר הראשון בטכניון. התוכנית בשיתוף עם המחלקה ללימודים הומניסטיים ואומנויות. במסגרת ההתמחות הסטודנטים ילמדו מכלול נושאים בתיאוריה, התנסות ויישום של 'מנהיגות יזמית'. במסגרת ההתמחות על הסטודנט ללמוד לפחות 10 נק', 5 מתוכן תחשבה כחלק מהתואר והשאר מעבר לדרישות התואר. למסיימים את ההתמחות תוענק תעודה לאחר השלמת דרישות התוכנית ולאחר השלמת כל הדרישות לתואר בפקולטת האם. בנוסף לרשימת קורסי בחירה המפורסמת באתר התוכנית הטכניונית ליזמות קורסי בחירה הבאים מהפקולטה להנדסה ביו-רפואית ייחשבו בהתמחות זו:

|   |   |   |     |                                  |         |
|---|---|---|-----|----------------------------------|---------|
| 1 | - | 2 | 1.5 | פרויקט קליני הנדסי               | 3350016 |
| 2 | - | - | 2.0 | רגולציה ומחקר קליני במכשור רפואי | 3360001 |
| 2 | - | 2 | 3.0 | חדשנות רפואית במודל ביודיזיין 1  | 3360024 |
| 2 | - | 2 | 3.0 | חדשנות רפואית במודל ביודיזיין 2  | 3360025 |
| 2 | 1 | - | 2.0 | יזמות בהנדסה ביו-רפואית          | 3360543 |
| 1 | - | - | 1.0 | מרעיון קליני לפתרון              | 3380002 |

במקום קורס חובה של התוכנית 3240527 יסודות היזמות (2.0) ניתן ללמוד קורס התמחות בתחום הידע הנדרש:

3360543 יזמות בהנדסה ביו-רפואית - מרעיון למוצר (2.0 נק') או 3360024+3360025 חדשנות רפואית במודל ביודיזיין 1+2 (6.0 נק'). שני קורסי ביודיזיין יכולים להיחשב כחלופה לקורסי פרויקט גמר פקולטי (3340014+3350016). במידה והקורס נלמד כחלופה לקורס פרויקטים רק 2.0 נקודות תחשבה למניין הנקודות של ההתמחות במנהיגות יזמית ועל הסטודנט יהיה להשלים 8.0 נק' מכלל הקורסים מוצעים במסגרת ההתמחות. אחרת, כל 6.0 הנקודות תחשבה למניין הנקודות בהתמחות.

לפרטים יש לבקר באתר : <https://t-hub.technion.ac.il/t-lead/>

## לימודים לתארים מתקדמים

עולם הרפואה נמצא בהתפתחות טכנולוגית מואצת. העלייה בתוחלת החיים והרצון לשפר את איכות החיים מציבים את תחומי ההנדסה הביו-רפואית והרפואה בחזית המחקר והפיתוח.

ההנדסה הביו-רפואית עוסקת במגוון רחב של נושאים ונמצאת בממשק בין המדעים, ההנדסה והרפואה. התחום משלב ידע וכלים מתחומי ההנדסה השונים לצורך פיתוח שיטות, התקנים, אביזרי עזר, מערכות לאבחון וטיפול רפואי וכלים לחקר פיזיולוגי של מחלות.

התעשייה הביו-רפואית כוללת תחומים כגון איברים מלאכותיים, עזרים מושתלים, מכשור רפואי לאבחון וטיפול, מערכת הדמיה, הנדסה שיקומית, הנדסת רקמות ושיקום מוח.

הפקולטה להנדסה ביו-רפואית מציעה תכניות השתלמות לתואר מגיסטר ולתואר דוקטור, לסטודנטים המעוניינים לשלב שיטות מחקר, פיתוח ותכן הנדסיים בכל תחומי הרפואה.

בפקולטה מעבדות מחקר מתקדמות המאפשרות רכישת מיומנות וניסיון מעשי בתחומים מגוונים הנמצאים בחזית המדע בתחום. החוקרים בפקולטה להנדסה ביו-רפואית עובדים בשיתופי פעולה רבים עם מוסדות מדעיים מובילים בעולם.

תכניות ההשתלמות מיועדות לבוגרי הנדסה ביו-רפואית, בוגרי הנדסה, בוגרי תואר במדעים מדוייקים, בוגרי מדעי החיים ורפואה שהשיגוהם בלימודי התואר הראשון/והשני גבוהים.

### התארים המוענקים ע"י היחידה :

**מגיסטר למדעים בהנדסה ביו-רפואית (MSc)**

**מגיסטר להנדסה (MSc)**

**מגיסטר להנדסה (MSc) מגיסטר להנדסה בהנדסה ביו-רפואית (ME ללא תזה)**

**דוקטור לפילוסופיה (PhD)**

### שטחי המחקר העיקריים:

#### ביומכניקה זרימה

- ביומכניקה של מולקולות ונגזרות חלקיקים
- ביומכניקה ומכנו-ביולוגיה של התא
- ביומכניקה של רקמות ואברים בבריאם ובחולים
- ביומכניקה של הלב והשריר
- זרימה במערכות הגוף (מחזור הדם, ריאה)
- מיקרו-זרימה וביו-ראולוגיה
- שיטות למדידת זרימה
- אבחון וטיפול בבעיות זרימה
- תופעות מעבר ומטבוליזם
- בקרה של מערכות פיזיולוגיות
- תכן ביומכני
- איברים מלאכותיים והתקני עזר
- ביו-מכניקה בהנדסת רקמות
- ביומכניקה של התנועה
- ביורובוטיקה למערכות שריר שלד
- חיישנים חכמים לבישים
- פיתוח אלגוריתמים של מערכות למודות לחיזויגילוי פתולוגיות שריר שלד
- cardiopulmonary interactions - אינטראקציות בין מערכות הנשימה והלב.

### אותות ומערכות ביולוגיים

- עיבוד אותות ותמונות רפואיים וביולוגיים
- ביו-פוטוניקה, אופטיקה ואלקטרו-אופטיקה ביו-רפואית
- אופטופיזיולוגיה ואופטוגנטיקה
- ניתוח, סיווג תבניות וזיהוי פתולוגיות
- מערכות בקרה פיזיולוגיות
- תכן מכשור רפואי ממוחשב
- מכשור רפואי וסטנדרטים
- עיבוד אותות של פעילות שרירית וביומכניקה
- פיתוח שיטות מיקרוסקופיות למחקר ברמת המולקולה הבודדת

- מערכות לומדות לאנליזה סדרות פיזיולוגיות בזמן
- עיבוד אותות ניראליים והתנהגותיים

### הנדסת רקמות וביו-חומרים

- הנדסת רקמות
- התמיינות ושימוש בתאי גזע
- ביו-ראולוגיה
- מכנו-ביולוגיה, אינטראקציות תא-משטח
- ביו-חומרים ושתלים ביוקומפטיבליים
- Lab-on-Chip למחקר ודיאגנוזה קלינית
- מערכות לשחרור מבוקר של תרופות
- איברים מלאכותיים לתמיכה במטבוליזם
- הנדסת מולקולות
- ניתוח מרקרים בדם לזיהוי מוקדם של מחלות
- שתלים מגנטיים לגירוי חשמלי ומכאני אל-חוטי
- שתלים משועלי אור

### חקר המוח והנדסת שיקום תנועה

- ממשקים עצביים ופרוטוזות
- חישוביות עצבית והנדסה עצבית
- חקר המוח והמערכת המוטורית
- אפיון, כימות והנדסת שיקום לפגועי מוח
- שיקום פגיעות חוט שדרה
- שיקום פגיעות אורתופדיות וספורט
- ממשקים תוך תאיים באמצעות ננו-אלקטרודות
- רגנרציה של מערכת העצבים ההקפית
- ייצוג מידע חושי וקבלת החלטות ע"י המוח
- אפיון קשרי מבנה-תפקוד במוח הבריא ובמחלות נוירולוגיות

### המערכת הקרדיווסקולרית

- צימוד חשמלי-מכני בשריר הלב
- בקרת התמרה של האנרגיה בלב
- זרימה במערכת מחזור הדם
- שחרור מבוקר של תרופות במחזור הדם
- יישומי ננוטכנולוגיה במערכת מחזור הדם
- כשל מכני של הלב
- דיאגנוסטיקה ומתקני עזר ללב הכושל
- הדמיה של תפקוד הלב
- אלקטרופיזיולוגיה והפרעות קצב והולכה
- קיצוב לב אל חוטי
- מאזן אנרגיה בלב
- אבחון מחלות לב בעזרת למידה חישובית

### רפואה מולקולרית ותאית

- חיישנים ביולוגיים ברמת המולקולה הבודדת
- גנומיקה ופרוטאומיקה ברמת התא הבודד
- בקרת תרגום במערכות אאוקריוטיות
- כלים לאיתור פתוגנים וריצופם
- דימות תאי מתקדם
- המנועים המולקולריים של עולם החי
- ננו-חלקיקים להדמיה תאית
- תרפיה תאית וטיפול בעזרת חלקיקים חוץ-תאים.

### טכנולוגיות לאבחון וטיפול בסרטן

- ננו-חלקיקים להדמיה, אבחון וטיפול בסרטן
- מכנו-ביולוגיה של תאי סרטן
- תהליכים ביצירת גרורות סרטניות
- מערכות משולבות לגילוי וטיפול בסרטן
- ריצוף מולקולות לזיהוי סרטן
- מיקרוסקופיה לגילוי תאים סרטניים
- פיתוח מערכות לזיהוי סרטן

### הנדסת ננו-רפואה

- שיטות חישוביות לניבוי הרכבה עצמית של ננו-חלקיקים תרופתיים
- שימוש בקרינה 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 קרדיווסקוליארית
- העברת תרופות ממוקדת
- פיתוח חלקיקי ננו לחקר התא ובקרת ביטוי גנים

### הדמיה רפואית

- שיטות מיקרוסקופיה מתקדמות
- טיפולים רפואיים מונחי הדמיה
- אולטרסאונד טיפולי
- הדמיה רפואית (אולטרסאונד, MRI, PET, CT) ודימות (אופטית)
- ביו-פוטוניקה, אופטיקה ואלקטרו-אופטיקה ביו-רפואית
- למידת מכונה ולמידה עמוקה לדימות תהודה
- מגנטית-שיטות הדמיה MRI לזיהוי מחלות אורתופדיות (כגון אוסטאוארטריטיס)

### חקר הגרעין וישומיו

- חקר ארגון הגנום בגרעין התא
- חקר האינטרקציה בין חלבונים ל-DNA
- אפיון קשרי מבנה-תפקוד בגרעין התא

### ביופיסיקה

- שיטות איפיון של מולקולות בודדות,
- דינמיקה של חלבונים ו-DNA בתא החי
- ננו-ביו-פיסיקה
- ארגון הגנום בתא
- ננו-חלקיקים להדמיה תאית
- המנועים המולקולריים של עולם החי
- ריצוף מולקולות בעזרת ננו-חרירים
- שיטות מיקרוסקופיה מתקדמות
- ביו-פוטוניקה

## לימודים לתואר מגיסטר ודוקטור

### תנאי הקבלה ודרישות הלימוד

תנאי הקבלה ללימודים בפקולטה להנדסה ביו-רפואית כפופים לדרישות ותקנות ביה"ס לתארים מתקדמים. ההחלטה על קבלה נתונה בידי הוועדה הפקולטית ללימודי תארים מתקדמים על פי שיקוליה המקצועיים. בדיון בבקשת קבלה של מועמד, תתחשב הוועדה הפקולטית ללימודים לתארים מתקדמים ברקע האקדמי של המועמד, בממוצע המצטבר בלימודי הסמכה/ תארים מתקדמים, בהישגיו במקצועות ספציפיים בלימודי הסמכה/ תארים מתקדמים ובנתונים נוספים לגבי היכולת האקדמית, המדעית והמקצועית שלו. כמו כן, יובאו בחשבון שיקולים פקולטיים נוספים (כגון הגבלה במספר המקומות ופוטנציאל ההנחה).

**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 על ידי הוועדה הפקולטית 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 40 נקודות, מתוכן 18 נקודות מתקדמים, 2 נקודות בגין אנגלית מורחבת, ו 20 נקודות בגין הגשת עבודת מחקר.

על בוגרי הפקולטה להנדסה ביו-רפואית בטכניון ללמוד לפחות 6 מהנקודות מהמקצועות הנלמדים בפקולטה, ועל בוגרי פקולטות אחרות ללמוד לפחות 9 מהנקודות מהמקצועות הנלמדים בפקולטה, כולל פיזיולוגיה של מערכות הגוף למהנדסים 337002.

### תנאי הקבלה

א. **בוגר הפקולטה להנדסה ביו-רפואית בטכניון** בעל ממוצע 83 ומעלה, יתקבל במעמד של סטודנט "מן המניין", ואם ממוצע ציוניו בין 82 ל 83 תשקל קבלתו "על-תנאי".

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 בתחום 82-84** שהוחלט לקבלו, יחוייב אף הוא בדרישות הני"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 85 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 42 נקודות לימוד, מתוכן 2 נקודות בגין אנגלית מורחבת, והגשת פרויקט גמר. על בוגרי הפקולטה ללמוד 13 מהנקודות ממקצועות הפקולטה ועל בוגרי פקולטות אחרות ללמוד לפחות 20 מהנקודות ממקצועות הפקולטה, כולל פיזיולוגיה של מערכות הגוף למהנדסים 337002

#### תנאי הקבלה

תנאי הקבלה למגיסטר להנדסה (ME) זהים לתנאי הקבלה למגיסטר למדעים (MSc).

#### מעבר למסלול עם תזה

ניתן לעבור למסלול עם תזה, בהמלצת המנחה ובכפוף לאישור 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, ונמצא מתאים על ידי הוועדה, 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, בין יתר השיקולים 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. מועמד שאינו בעל רקע בהנדסה ביו רפואית יחוייב ב 1 נק' השלמה (ראו טבלה).

**הערה:** במקרה של שינוי כיוון מהותי בהתמחות ביחס לתואר הקודם, רשאי המנחה לדרוש השלמת ידע על ידי לקיחת קורסים מעבר למכסה הני"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.

על הסטודנט המשלים לקבל ממוצע ציונים במקצועות ההשלמה מעל 85, 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 לסטודנט המגיע ממסלול תלת שנתי הסטודנט יהיה במעמד של "סטודנט משלים".  
לאחר סיום ההשלמות יעבור הסטודנט למעמד "מן המניין".  
מעבר למעמד "מן המניין" יתאפשר לאחר אישור נושא המחקר.

**בחירת מועמדות**

תוך 11 חודשים מתחילת ההשתלמות, סטודנט לתואר דוקטור יגיש הצעת מועמדות (תיאור תמציתי של הצעת המחקר), אשר תוגש לוועדה פקולטית ותשמש כבסיס לבחירת המועמדות.

**דרישות לימודי ההשלמה**

לימודי ההשלמה נועדו להקנות למשתלם את הרקע ההנדסי הספציפי הדרוש להתמחותו ולביצוע עבודת המחקר.

**טבלת דרישות ההשלמה – הנדסה ביו-רפואית**

| לימודים לקראת התואר                                         | רקע אקדמי קודם                    | מספר נקודות השלמה | הערות                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| דוקטור לפילוסופיה PhD                                       | MSc בהנדסה / מדעים מדויקים        | 1                 | קורס אנטומיה 3370004, ובנוסף, במסגרת 9 הנקודות לתואר יש ללמוד לפחות 3 נקודות מקורסי הפקולטה |
|                                                             | MSc, MD במדעי החיים / מדעי הרפואה | 10                | ע"פ סל המקצועות                                                                             |
| מגיסטר למדעים בהנדסה ביו-רפואית (MSc) או מגיסטר להנדסה (ME) | הנדסה                             | 6                 | מרשימת מקצועות ההשלמה                                                                       |
|                                                             | תואר ארבע-שנתי במדעי החיים        | 10                | לפחות קורס אחד מכל קבוצה מתוך סל המקצועות המפורט להלן.                                      |
|                                                             | תואר ארבע-שנתי במדעים מדויקים     | 6                 | מרשימת מקצועות ההשלמה                                                                       |
|                                                             | תואר תלת-שנתי במדעים מדויקים      | 20                | על פי סל המקצועות להלן.                                                                     |
|                                                             | תואר תלת-שנתי במדעי החיים         | 20                | על פי סל המקצועות להלן.                                                                     |

1040220 מד"ח ת (2.5 נקודות)  
1040215 פונקציות מרוכבות א (2.5 נקודות)  
1040214 טורי פורייה (2.5 נקודות)  
1140071 פיזיקה 1 מ (3.5 נקודות)

**בסיס בחירה הנדסה ביו רפואית ( צריך לבחור לפחות אחד אפשר לבחור יותר מאחד)**

00440105 תורת המעגלים החשמליים (4 נקודות)  
00440131 אותות ומערכות (4 נקודות)  
03340221 יסודות של חומרים רפואיים (2.5 נקודות)  
03350009 מכניקה של זורמים ביולוגים (3 נקודות)  
03340222 מכניקת מוצקים להנדסה ביו רפואית (4 נקודות)

והיתר ממקצועות הפקולטה באישור הפקולטה והמנחה, למעט קורסי מעבדה, פרויקט וסמינרים (ראה רשימה למטה)

**קורסים אסורים בהשלמות**

03340021 מגמות בהנדסה ביו-רפואית  
03340331 מפגשים עם התעשייה  
03340014 פרויקט בהנדסה ביו רפואית 1  
03340015 פרויקט בהנדסה ביו רפואית 2  
03340016 פרויקט קליני-הנדסי  
03340019 מעבדה מתקדמת בהנדסה ביו רפואית 1  
03340020 מעבדה מתקדמת בהנדסה ביו רפואית 2  
03340005 פרויקט מחקרי לסטודנטים מצטיינים  
03350004\03350003\03350002\03350001 מעבדה בהנדסה ביו רפואית 4\3\2\1  
03340305 פרויקט מחקרי למצטיינים  
03360001 רגולציה ומחקר קליני במכשור רפואי  
03360024\03360025 חדשנות רפואית במודל ביודיזיין 1,2  
03360543 יזמות בהנדסה ביו-רפואית

**מידע נוסף**

מזכירות תארים מתקדמים בפקולטה להנדסה ביו-רפואית  
טל. 04-8294130, פקס. 04-8294599  
gradchair@technion.ac.il  
https://bme.technion.ac.il/

מקצועות ההשלמה ייקבעו על פי רשימה שתכין הוועדה וכן 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 הבסיסיים לאנשים ללא רקע מתאים במדעי החיים:**

|        |                                     |     |
|--------|-------------------------------------|-----|
| 337004 | מבוא לאנטומיה מיקרו ומאקרו          | 1.0 |
| 336022 | מתא לרקמה                           | 2.5 |
| 337001 | ביופיזיקה ונוירופיזיולוגיה למהנדסים | 2.5 |

**סל מקצועות ההשלמה לבוגרי תואר ראשון תלת שנתי / ארבע שנתי במדעי החיים:**

**בסיס חובה - במידה ולא למד שפת תכנות**  
234128 מבוא למחשב שפת פייתון (4 נקודות) (שפת מחשב כלשהי)

**בסיס בחירה מתמטי-פיזיקאלי (לפחות מקצוע אחד אפשר לבחור יותר מאחד)**

01040016 אלגברה 1 מ (5 נקודות)  
01040042 חדו"א 1 מ (5 נקודות)  
01040038 אלגברה 2 מ (2.5 נקודות)  
01040136 מד"ר מ (4 נקודות)



# 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 מינהלית 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 ביוטכנולוגיה ומזון, ביולוגיה, כימיה ורפואה.** עבודת המחקר לתיזה מתקיימת בקבוצות המחקר בפקולטות השונות, המציעות מספר רב של שטחים וביניהם:

- אופטימיזציה
- אופטיקה
- אלגברה שימושית
- אנליזה אסימפטוטית
- אנליזה נומרית
- אסטרופיסיקה
- ביולוגיה מתמטית
- בקרה
- גרפיקה ממוחשבת
- הסתברות ותהליכים אקראיים
- חקר ביצועים
- כלכלה מתמטית
- מכניקת הרצף, זרימה ומוצקים
- מערכות דינמיות
- משוואות דיפרנציאליות
- מתמטיקה דיסקרטית
- עיבוד אותות
- פיסיקה מתמטית
- קומבינטוריקה
- 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. מועמדים בעלי ממוצע 84-87 זכאים להגיש את מועמדותם לדיון מיוחד בוועדת הקבלה של התכנית. סטודנט החייב בהשלמת קורסים אלה יתקבל בדרך כלל במעמד של "סטודנט משלים".

## דרישות לימוד

תכנית הלימודים כוללת מספר קורסי חובה (המפורטים מטה), וקורסים נוספים שייבחרו בהתאם לנושא המחקר.

בוגר תואר ראשון תלת-שנתי מחויב ב-56 נקודות לימוד לתואר לפי הפירוט הבא: 34 נקודות בקורסים, 20 נקודות בתזה ו-2 נקודות עבור "אנגלית מורחבת".

בוגר תואר ראשון ארבע שנתי מחויב ב-40 נקודות לתואר לפי הפירוט הבא: 18 נקודות בקורסים, 20 נקודות בתזה ו-2 נקודות עבור "אנגלית מורחבת".

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. **1980014** - נושאים נבחרים במתמטיקה שימושית 5
  2. **1980000** - שיטות אסימפטוטיות
  3. **1960013** – אנליזה נומרית
  4. קורס אחד מקבוצת המקצועות בנושא הסתברות וסטטיסטיקה:
- |                           |                |
|---------------------------|----------------|
| הסתברות מתקדמת            | <b>1060349</b> |
| תהליכים אקראיים           | <b>0960310</b> |
| מבוא לעיבוד אותות אקראיים | <b>0460201</b> |
| סדרות עתיות וחיזוי        | <b>0960425</b> |

## לימודים לתואר דוקטור

### תנאי קבלה

מציאת מנחה לפני תחילת הלימודים ועדת קבלה

סיום תואר שני מחקרי ברמה גבוהה בקורסים ובתזה.

## דרישות לימוד

10 נקודות לימוד וכתובת תזה.

## מידע נוסף:

מזכירות תארים מתקדמים במתמטיקה

טל' 04-8294281

[mathgrd@technion.ac.il](mailto: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  
הפקולטות 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 לתת מגיסטר ודוקטורט, אשר יאפשר לאחד את הידע  
בתחומים השונים המרכיבים נושא זה, מדעי הטבע, וההנדסה.

## לימודים לתואר "מגיסטר למדעים בננו-מדעים וננו-טכנולוגיה"

תנאי הקבלה

התוכנית מיועדת לסטודנטים מצטיינים בעלי תואר ראשון בעלי  
רקע מאחד התחומים הבאים: הנדסת חומרים, הנדסת חשמל,  
הנדסה כימית, הנדסת ביוטכנולוגיה ומזון, הנדסה ביו-רפואית,  
הנדסת מכונות, כימיה, פיסיקה, ביולוגיה ורפואה. יעד התוכנית  
היא לעודד מולטי דיסציפלינריות באמצעות מתן אפשרות  
למועמדים להשתלב בתחומים שונים מהתואר הקודם.  
הועדה הבין יחידתית תמליץ לבית הספר לתארים מתקדמים על  
קבלה למסלול על סמך, בין היתר, סף ציונים גבוה בלימודים  
קודמים, המלצות וראיונות עם נציגי הוועדה הבין יחידתית.  
על מועמד שלמד תואר קודם באוניברסיטה בחו"ל לגשת לבחינת  
ה-GRE ולציין את הציון בטופס המועמדות.

לבקשת הקבלה יש לצרף:

- גיליון ציונים מפורט של לימודים אקדמיים קודמים של  
המועמד
- 2 המלצות לפחות (טופס המלצה מובנה ומכתב המלצה מכל  
אחד משני הממליצים) ובנוסף המלצת מנחה אם כבר תואמה  
הנחייה.
- קורות חיים
- מכתב אישי המסביר "מדוע הנך מעוניין להתקבל לתוכנית?".

### דרישות הלימוד

בוגרי תואר ראשון ארבע שנותי יצברו 39 נק' לתואר לפי הפירוט  
הבא: 17 נקודות בקורסים, 2 נק' עבור "אנגלית מורחבת" והגשת  
תזה שתקנה 20 נק'. הקורסים יבחרו על ידי וועדת הקבלה של  
התוכנית בשיתוף עם המנחה, על פי תחום המחקר של הסטודנט:

- קורס מעבדה (6480006)
- קורס סמינר (6480001)
- שאר הקורסים ניתנים לבחירה חופשית לפי תחום המחקר  
של הסטודנט ויוגדרו על ידי המנחה.

בוגרי תואר ראשון תלת שנותי יצברו 52 נק' לתואר לפי הפירוט  
הבא: מחויבים ב-30 נקודות בקורסים, 2 נק' עבור "אנגלית  
מורחבת" והגשת תזה שתקנה 20 נק' הקורסים יבחרו על ידי  
וועדת הקבלה של התוכנית בשיתוף עם המנחה, על פי תחום  
המחקר של הסטודנט:

- קורס מעבדה (6480006)
- קורס סמינר (6480001)
- שאר הקורסים ניתנים לבחירה חופשית לפי תחום המחקר  
של הסטודנט ויוגדרו על ידי המנחה.

לא יילמד הסטודנט פחות מ-30 נקודות בקורסים, מתוכן לפחות  
20 נקודות ברמת תארים מתקדמים כחלק מהשלמת התנאים  
לקבלת התואר השני.

הדרישות לשפות הן בהתאם לתקנות ביה"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 לתקנות  
ביה"ס לתארים מתקדמים.

# התכנית הבין-יחידתית לביוטכנולוגיה

## לימודים לתואר דוקטור

### תנאי הקבלה

למסלול זה יוכל להגיש מועמדות בעל תואר שני עם רקע מתאים וממוצע ציונים של 85 ומעלה הן בקורסים והן בתיזה. סטודנט לתואר מגיסטר בעל הישגים מעולים והצטיינות במחקר יוכל לעבור למסלול הישיר לקראת התואר דוקטור.

הקבלה מותנית במציאת מנחה, בראיון קבלה ובהגדרת תחום מחקר.

### דרישות הלימוד

- לימוד מקצועות להרחבת אופקים ולהשלמת ידע בסיסי הדרוש לביצוע המחקר, בדרך כלל בהיקף של 6-9 נקודות. מועמדים חסרי רקע במדעי החיים יחויבו בנוסף לכך בעוד 4-8 נקודות השלמה/קדם.

מועמדים חסרי רקע הנדסי עשויים להידרש להשלמה נוספת של עד 8 נקודות לפי דרישת המנחה.

- הצלחה בבחינת מועמדות, הכוללת חלק בעל אופי כללי וחלק המתייחס להצעה למחקר המקדם את הידע בשטח ומגלה חידושים ראויים לפרסום מדעי.

- ביצוע עבודת מחקר כנדרש בתקנות ביה"ס לתארים מתקדמים.
- כתיבה והגשת תזה ועמידה בהצלחה בבחינה סופית.

### מידע נוסף

מוזכירות התכנית הבין-יחידתית לביוטכנולוגיה,

טל. 04-8293070

[bfe.g.ad@bfe.technion.ac.il](mailto:bfe.g.ad@bfe.technion.ac.il)

יו"ר התכנית, טל. 04-8292484

### 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

כיהא 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, בחינה ב"אנגלית מורחבת" שתקנה 2 נקודות, ועבודת מחקר בהיקף של 20 נקודות (סה"כ צבירת 42 נקודות לתואר).

- לבוגרי תואר ראשון תלת-שנתי: קורסי השלמה בהיקף 20 נקודות, קורסים בהיקף 20 נקודות, בחינה ב"אנגלית מורחבת" שתקנה 2 נקודות ועבודת מחקר בהיקף של 20 נקודות (סה"כ צבירת 62 נקודות לתואר).

ההשלמות יתמקדו במיוחד בתחומי ההנדסה והטכנולוגיה.

המקצועות המתקדמים יהיו הן מתחומי ההנדסה והן מתחומי הביוטכנולוגיה. 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 ובהנדסה, בהתאמה, בהמלצת המנחה ובאישור הוועדה לביוטכנולוגיה.

עבודת המחקר תעשה באחת היחידות האקדמיות המשתתפות בתכנית. המחקר יעשה בנושא שיכלול היבטים הן מתחומי מדעי החיים והן מתחומי ההנדסה, ואשר יאושר על ידי הוועדה לביוטכנולוגיה.

- ביצוע עבודת מחקר כנדרש בתקנות ביה"ס לתארים מתקדמים.
- כתיבה והגשת תזה ועמידה בהצלחה בבחינה סופית.

# התכנית הבין-יחידתית להנדסת פולימרים

## "מגיסטר להנדסה בהנדסת פולימרים" (ME)

### דרישות הלימוד

התכנית מבוססת על צבירת 42 נקודות לתואר; 40 נק' במקצועות + 2 נקודות עבור "אנגלית מורחבת". 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.

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 יאשר 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 בקשת רישום ללימודים.

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 5 חודשים ממועד ההודעה על המעבר למסלול הישיר).

ביצוע עבודת מחקר ברמה נאותה.  
מתן הרצאה סמינריונית.  
כתיבה והגשת חיבור לתואר דוקטור, בהתאם לתקנות ביה"ס לתארים מתקדמים.  
עמידה בבחינה סופית בעל-פה.  
מילוי דרישות ביה"ס לתארים מתקדמים לגבי לימוד שפות.

### מידע נוסף

טל: 073-3783845

E-mail: [polyeng.g.ad@technion.ac.il](mailto:polyeng.g.ad@technion.ac.il)

אתר התכנית: <http://polyeng.net.technion.ac.il>

### תכנית בין-יחידתית בהשתלפות היחידות הבאות:

הנדסת מכונות, הנדסה כימית, הנדסת ביוטכנולוגיה ומזון, כימיה, מדע והנדסה של חומרים, הנדסה ביו-רפואית.

לאור התפתחות תעשיית הפלסטיקה בישראל, באה התכנית לענות על דרישה במגזרי השוק השונים למהנדסים ולמדענים בשטח הפולימרים והפלסטיקה. פעילויות הוראה ומחקר בהנדסה ובמדע של פולימרים ניתן למצוא במגוון יחידות אקדמיות בטכניון. התכנית הבין-יחידתית להנדסת פולימרים מציעה שלשה תארים, מגיסטר להנדסה (ME, ללא תזה), מגיסטר למדעים (MSc, עם תזה) ודוקטור לפילוסופיה (PhD). המשך לימודים במסגרת הנדסת פולימרים מאפשר הכשרה לעבודה בתחום לפיתוח ולמחקר בנושאים הקשורים לייצור פולימרים, להנדסת פולימרים וליישומים פולימריים.

## לימודים לתואר מגיסטר

### תנאי קבלה

בוגרי פקולטות הנדסיות (4 שנתיות) בעלי תואר BSc ובוגרי פקולטות מדעיות בעלי תואר BA זכאים להגיש בקשה להתקבל לתכנית. ניתן ללמוד ולעבוד במקביל.

מבוגרי פקולטות מדעיות במסלולים תלת-שנתיים יידרשו השלמות בהיקף של כ-30 נקודות מתכניות לימודי הסמכה של הפקולטות להנדסה כימית, מדע והנדסה של חומרים וכימיה, כפי שייקבעו ע"י הוועדה הבין-יחידתית להנדסת פולימרים. רשימת המקצועות תיקבע בהתחשב ברקע הלימודים של המשתלם. מבוגרי פקולטות במסלולים 4-שנתיים ללא רקע מתאים ידרשו השלמות בהתאם להחלטת הוועדה.

### "מגיסטר למדעים בהנדסת פולימרים" (MSc)

על המועמד למצוא מנחה מיועד לפני הגשת בקשת רישום ללימודים. המנחה יאשר בהמלצת הוועדה הבין-יחידתית להנדסת פולימרים ובאישור דיקן ביה"ס לתארים מתקדמים, לפי תחום ההתעניינות של הסטודנט.

### הדרישות העיקריות לקבלת MSc הן:

צבירת 38 נק' לתואר, לפי הפירוט הבא:

- 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 שפה זרה ("אנגלית מורחבת", 2 נקודות).
- ביצוע עבודת מחקר ברמה נאותה.
- מתן הרצאה סמינריונית.
- כתיבה והגשת חיבור לתואר מגיסטר (20 נקודות) בהתאם לתקנות ביה"ס לתארים מתקדמים.
- עמידה בבחינה סופית בעל-פה.

| בוגרי תואר ראשון                                                  | נקודות במקצועות מתקדמים | נקודות במקצועות 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) |

# התכנית הבין-יחידתית ל"תכן 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 שתקנה 2 נקודות. סה"כ 42 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"), עמידה במבחן באנגלית מורחבת בהתאם לכללי בית הספר לתארים מתקדמים, שתקנה 2 נקודות והגשת תזה שתקנה 20 נקודות. סה"כ 42 נקודות לקבלת התואר.

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 ממסלול מותנה באישור ועדת הקבלה של התכנית, במציאת מנחה אקדמי מסגל מורי הפקולטות המשתתפות בתכנית ובמעבר מבחן "אתיקה של המחקר".

## רשימת מקצועות החובה

(הרשימה תקפה למסלול ME ולמסלול MSc כאחד)

יש לבחור מקצוע אחד לפחות מכל קבוצה (א-ד)

| מספר     | שם מקצוע                               | ניקוד | קבוצה |
|----------|----------------------------------------|-------|-------|
| 00360001 | שיטות אנליטיות 1                       | 4.0   | א     |
| 00970139 | ניהול שרשראות אספקה מתקדם              | 3.5   | ב     |
| 00970324 | שיטות אופטימיזציה                      | 2.5   | ב     |
| 00970151 | תכנון מיקום ומערך של מתקנים            | 3.5   | ב     |
| 00960124 | תיכון לייצוריות ולהרכבה                | 2.5   | ב     |
| 00360020 | גיאומטריה חישובית ומודלים בתיב"ס 1     | 2.5   | ג     |
| 00360041 | תכן הנדסי מתקדם 1                      | 3.0   | ג     |
| 00960120 | הנדסת איכות                            | 3.5   | ג     |
| 00960121 | הנדסת אמינות                           | 3.5   | ג     |
| 03180422 | חומרים מרוכבים מתקדמים חדש             | 2     | ד     |
| 00380746 | תכונות מכניות של חומרים הנדסיים        | 2.0   | ד     |
| 03180621 | פרקים נבחרים בהנדסת חומרים פלסטיים     | 2     | ד     |
| 00380805 | מיקרו מכניקה חישובית של חומרים מרוכבים | 3     | ד     |

## מקצועות בחירה

| מספר     | שם מקצוע                                 | ניקוד |
|----------|------------------------------------------|-------|
| 00360002 | שיטות אנליטיות 2 בהנדסת מכונות           | 3.0   |
| 00360004 | מכניקת השבירה                            | 3.0   |
| 00360014 | עיבודים פלסטיים של מתכות                 | 3.0   |
| 00360015 | שיטות אלמנטים סופיים בהנדסה 1            | 3.0   |
| 00360019 | מערכות אופטיות 2                         | 2.5   |
| 00360029 | מבוא למערכות ייצור 2                     | 2.5   |
| 00360045 | גיאומטריה חישובית ומודלים בתיב"ס 2       | 2.5   |
| 00360057 | הערכת סיכונים וניתוח אמינות של מערכות    | 3.0   |
| 00360063 | מידול וזיהוי במערכות דינמיות תונדות      | 3.0   |
| 00380703 | תכן ואנליזה של ניסויים                   | 2.0   |
| 00380794 | מבחני משך חיים של מערכות מכניות          | 2.5   |
| 00380727 | שיטות נומריות                            | 3.0   |
| 00380785 | נושאים מתקדמים ברובוטקה                  | 2.0   |
| 00380796 | תכן הנדסי מתקדם 2                        | 3.0   |
| 00960124 | תיכון לייצוריות                          | 3.5   |
| 00960125 | אבטחת איכות יישומית                      | 2.5   |
| 00960266 | חווית משתמש                              | 3.5   |
| 00960310 | תהליכים אקראיים ושימושים                 | 2.5   |
| 00960324 | הנדסת מערכות שירות                       | 3.5   |
| 00960326 | מבוא לתורת השיבוץ                        | 3.5   |
| 00960475 | תכנון ניסויים וניתוחם                    | 2.5   |
| 00960502 | מימון חברות                              | 2.5   |
| 00960520 | תאוריה מיקרו כלכלית 1                    | 3.5   |
| 00960530 | תאוריה מיקרו כלכלית 2                    | 3.5   |
| 00960577 | תולדות המחשבה הכלכלית                    | 2.0   |
| 00960582 | נושאים מתקדמים בכלכלה                    | 3.5   |
| 00960586 | אקונומטריקה                              | 3.5   |
| 00960589 | אקונומטריקה מתקדמת                       | 3.5   |
| 00960912 | מבוא לניהול סיכונים תפעוליים             | 3.5   |
| 00970120 | נושאים נבחרים בהנדסת תעשייה              | 2.5   |
| 00970121 | נושאים מתקדמים בהנדסת תעשייה             | 3.5   |
| 00970122 | ניהול אמינות                             | 3.5   |
| 00970131 | תיכון ארגוני                             | 3.5   |
| 00970136 | בדיקת שימושיות במערכות אינטראקטיביות     | 3.5   |
| 00970140 | שיטות מתקדמות בניהול פרויקטים            | 3.5   |
| 00970163 | תכנון ותכנות עבודות רובוטים              | 2.5   |
| 00980142 | מערכות אדם-מכונה: היבטים היו מכניים      | 3.0   |
| 03160424 | התמצקות וטכנולוגית היציקה                | 2.0   |
| 03170000 | תכונות חומרים מוצקים יוניים              | 2.0   |
| 03180235 | תורת הדפורמציה הפלסטית                   | 2.0   |
| 03180236 | תורת השבר                                | 3.0   |
| 03180322 | מטלורגית אבקות ותאורית הסינטור           | 2.0   |
| 03180520 | הנדסת חומרים לאלקטרוניקה אורגנית         | 2.0   |
| 03180600 | חומרים דיאלקטריים: מבנה, תכונות ויישומים | 2.0   |
| 03180820 | מערכות אלקטרוכימיות עתירות אנרגיה        | 2.0   |
| 03180822 | תורת החומרים הקרמיים                     | 2.0   |
| 00860901 | מבוא למבנים נבונים                       | 3.0   |

## למידע נוסף

רכזת התכנית הבין-יחידתית, דנה אלוש, טל. 04-8293189.  
[danaal@me.technion.ac.il](mailto:danaal@me.technion.ac.il)



# התכנית הבין-יחידתית להנדסת מערכות

**תכנית בין-יחידתית בהשתתפות היחידות הבאות: הנדסת מכונות, הנדסת אירונותיקה וחלל, הנדסת תעשייה וניהול, חינוך למדע וטכנולוגיה.**

נושא הנדסת מערכות זוכה לתשומת לב הולכת וגוברת בעולם בכלל ובישראל בפרט. לאור פניות של גורמים בתעשייה, פיתח הטכניון תכנית אקדמית להכשרת מהנדסי מערכות במסגרת לימודי תואר מגיסטר להנדסה. התכנית המוצעת תצייד את הסטודנט בידע ובכלים מקצועיים מגוונים הדרושים לפיתוח מערכות מורכבות מתקדמות.

- הנדסת מערכות כוללת את הפעולות הבאות:
- גזירת הפרמטרים של ביצועי המערכת ושל תצורתה מהצורך המבצעי על ידי תהליך איטרטיבי של הגדרות, סינתזה, אנליזה, תכן, ניסויים והערכה.
  - שילוב הפרמטרים בעלי זיקה להבטחת תאימות ממשקים פסיים, פונקציונליים ותוכניים לקבלת אופטימיזציה המערכת.
  - שילוב ההנדסות התומכות במאמץ הכללי (אמינות, אחזקתיות 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 42 נקודות, הכוללות קורסים בהיקף כולל של 34 נקודות לפחות, פרויקט גמר בן 6 נקודות ו-2 נקודות בגין "אנגלית מורחבת". במידת הצורך יידרשו השלמות.

**מידע נוסף**

מזכירות תארים מתקדמים בפקולטה להנדסת אירונותיקה וחלל טל. 04-8295903  
<mailto:se.ad@technion.ac.il>

| תכנית הלימודים (ייתכנו שינויים) |                                 |          |
|---------------------------------|---------------------------------|----------|
| נק'                             |                                 |          |
| 2.0                             | יסודות בהנדסת מערכות            | 00880794 |
| 3.0                             | אמינות ובדיקות                  | 00306053 |
| 3.0                             | כלכלה למהנדסי מערכות            | 00960501 |
| 3.0                             | בקרה למהנדסי מערכות             | 08807950 |
| 3.0                             | ניתוח מערכות משובצות מחשב       | 00860222 |
| 3.0                             | הגורם האנושי במערכות טכנולוגיות | 00980610 |
| 3.0                             | תכן מערכתי הנדסי מתקדם 1        | 00380808 |
| 3.0                             | סימולציה למהנדסי מערכות         | 00980321 |
| 3.0                             | חקר ביצועים ואופטימיזציה        | 00980310 |
| 3.0                             | תכן מערכתי הנדסי מתקדם 2        | 00380809 |
| 3.0                             | ניהול פרויקטים להנדסת מערכות    | 00980123 |
| 2.0                             | אינטגרציה של מערכות             | 00808209 |
| 6.0                             | פרויקט סיום בהנדסת מערכות       | 00880796 |
| 2.0                             | אנגלית מורחבת                   | 03280013 |

## התוכנית הבין-יחידתית לאנרגיה

**תכנית בין-יחידתית בהשתתפות היחידות הבאות: הנדסה אזרחית וסביבתית, הנדסת מכונות, הנדסת חשמל ומחשבים, הנדסה כימית, הנדסת ביוטכנולוגיה ומזון, הנדסת אווירונאוטיקה וחלל, פיסיקה, כימיה, ביולוגיה, ארכיטקטורה ובינוי ערים, מדע והנדסה של חומרים.**

המחסור במקורות אנרגיה הינו אחד האתגרים הגדולים ביותר העומדים בפני האנושות המודרנית. כיום ישנה הסכמה כי 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 עם מוסדות אקדמיים ומחקריים בארץ ובעולם ותעשייה. המחקר מתמקד בבעיות בסיסיות והנדסיות שנחקרות לקידומו של תחום האנרגיה בארץ ובעולם.

תכנית האנרגיה בטכניון מתמקדת במחקר באנרגיה בת קיימא, במיוחד בתחומים הבאים:

1. תאי דלק וסוללות חדשניות
2. טכנולוגיות מימן
3. אנרגית שמש
4. אנרגיה, כלכלה, וחומרי גלם
5. הקשר מים-אנרגיה
6. קטליזה
7. המרת חום
8. מידול
9. אנרגיה בארכיטקטורה: בניינים חכמים

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 התוכנית.

### לימודים לתואר מגיסטר

התוכנית מציעה את המסלולים הבאים לתואר מגיסטר:

מסלול לתואר "מגיסטר למדעים בהנדסת אנרגיה (עם תזה)" בוגרי תואר בהנדסה יצברו 40 נק' לתואר לפי הפירוט הבא: לימוד 18 נקודות מתקדמים, 2 נקודות עבור "אנגלית מורחבת", וביצוע עבודת מחקר (20 נקודות). בנוסף, במידת הצורך, תידרשנה נקודות השלמה.

מסלול לתואר "מגיסטר למדעים באנרגיה (עם תזה)" בוגרי תואר במדעים (תלת-שנתי) יצברו 52 נק' לתואר לפי הפירוט הבא: לימוד 30 נקודות מתקדמים, 2 נקודות עבור "אנגלית מורחבת", וביצוע עבודת מחקר (20 נקודות). בנוסף, במידת הצורך, תידרשנה נקודות השלמה.

מסלול לתואר "מגיסטר להנדסה בהנדסת אנרגיה" בוגרי תואר בהנדסה יצברו 40 נק' לתואר לפי הפירוט הבא: לימוד 26 נקודות מתקדמים, 2 נקודות עבור "אנגלית מורחבת" וביצוע עבודת גמר (12 נקודות). בנוסף, במידת הצורך, תידרשנה נקודות השלמה.

מסלול לתואר "מגיסטר לאנרגיה" בוגרי תואר במדעים (תלת-שנתי) יצברו 52 נק' לתואר לפי הפירוט הבא: לימוד 50 נקודות מתקדמים ו-2 נקודות עבור "אנגלית מורחבת". בנוסף, במידת הצורך, תידרשנה נקודות השלמה.

### תנאי הקבלה

כיהא לשטח בין-תחומי, תכנית הלימודים באנרגיה פתוחה בפני סטודנטים העומדים בדרישות הקבלה של ביה"ס לתארים מתקדמים - בוגרים של פקולטות הנדסיות או של פקולטות מדעיות. **תנאי לקבלה הוא מציאת מנחה מבין חברי הסגל בפקולטות השונות (התוכנית מעודדת הנחיה משותפת), ואישור קבלת הסטודנט ונושא המחקר (על סמך הצעת מחקר מקוצרת) ע"י ועדת התוכנית.** נושאי המחקר חייבים לשלב היבטים מדעיים/הנדסיים באנרגיה. יתקבלו לתוכנית מועמדים 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 התוכנית (בהיקף 4 נק'), מקצוע אחד מתוך רשימת בחירה בשיטות מחקר כמותיות (בהיקף 3 נק' לפחות), ולפחות מקצוע בחירה אחד מתוך רשימת מקצועות הבחירה הייעודיים לתוכנית (בהיקף 2 נק'). ניתן להשלים את יתרת הנקודות הנדרשות ע"י מקצועות בחירה מתוך המקצועות לתארים מתקדמים הקיימים בפקולטות השונות, בהתאם לתוכנית הלימודים המתפרסמת. סטודנט בעל תואר ראשון תלת שנתי מחויב גם להשלים לפחות ארבעה מקצועות מתוך מקצועות הבחירה הייעודיים לתוכנית, ומתוך מגוון מקצועות בחירה רלוונטיים הקיימים בפקולטות המשתתפות בתוכנית, 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 מהרכות לתארים מתקדמים באנרגיה. הרישום לכל המקצועות יהיה מותנה בהמלצת המנחה ובאישור הוועדה הבין-יחידתית ללימודי אנרגיה. עבודת המחקר (בהיקף 20 נק') תעשה באחת היחידות האקדמיות המשתתפות בתוכנית (אפשרי גם שיתוף פעולה בין שתי יחידות או יותר). המחקר יתבצע בנושא שיכלול הן היבטים מתחומי מדעי האנרגיה והן מתחומי ההנדסה, ויאושר ע"י הוועדה הבין-יחידתית ללימודי אנרגיה.

דרישות הלימודים לתואר מגיסטר מחקרי

| נקודות השלמה | מחקר                      | נקודות מתקדמים | בוגרי תואר ראשון  |
|--------------|---------------------------|----------------|-------------------|
| בהתאם לצורך  | ביצוע עבודת מחקר (20 נק') | 18             | בוגרי תואר בהנדסה |
| בהתאם לצורך  | ביצוע עבודת גמר (12 נק')  | 26             | בוגרי תואר בהנדסה |
| בהתאם לצורך  | ביצוע עבודת מחקר (20 נק') | 30             | בוגרי תואר במדעים |
| בהתאם לצורך  | ביצוע עבודת גמר (12 נק')  | 38             | בוגרי תואר במדעים |

בנוסף למצוין בטבלה לעיל, יש לעבור את הבחינה ב"אנגלית מורחבת" שתקנה 2 נק'.

דרישות הלימודים לתואר מגיסטר לא מחקרי

| בוגרי תואר ראשון  | נקודות מתקדמים בקורסים | נקודות השלמה |
|-------------------|------------------------|--------------|
| בוגרי תואר בהנדסה | 40                     | בהתאם לצורך  |
| בוגרי תואר במדעים | 50                     | בהתאם לצורך  |

בנוסף למצוין בטבלה לעיל, יש לעבור את הבחינה ב"אנגלית מורחבת" שתקנה 2 נק'.

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 תוכניות הלימודים ניתן לקבל במזכירות הועדה הבין יחידתית. דרישות כלליות נוספות - אקדמיות ומנהליות - בהתאם לתקנות בית הספר לתארים מתקדמים.

מידע נוסף

מזכירות התוכנית הבין-יחידתית לאנרגיה, טל. 073-3781933

gtep@technion.ac.il  
https://gtep.technion.ac.il/

פירוט המקצועות בתוכנית

מקצועות חובה

|          |                                              |       |
|----------|----------------------------------------------|-------|
| 05180001 | טכנולוגיות אנרגיה נקיה<br>(קדם לקורס 518002) | 2 נק' |
| 05180002 | אתגרים לאומיים וגלובליים באנרגיה             | 2 נק' |

מקצועות בחירה

|          |                                        |       |
|----------|----------------------------------------|-------|
| 05180003 | כלכלה וניהול של מערכות אנרגיה          | 2 נק' |
| 05180004 | קורס מתקדם בקטליזה הטרוגנית            | 2 נק' |
| 05180005 | אנרגיה סולרית ופוטו-וולטאית            | 2 נק' |
| 05180006 | אנרגיה של ביו-מסה                      | 2 נק' |
| 05180007 | מערכות הולכת אנרגיה מתקדמות (רשת חכמה) | 2 נק' |
| 05180008 | חדשנות אנרגיה                          | 2 נק' |
| 05180009 | נושאים נבחרים באנרגיה 1                | 2 נק' |
| 05180010 | 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 התוכנית לפני הגשת בקשת המועמדות למדור רישום וקבלה בביה"ס לתארים מתקדמים (התוכנית 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 שלה 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.

# התכנית הבין-יחידתית למערכות אוטונומיות ורובוטיקה

כל סטודנט יצטרך ללמוד מקצועות מתוך רשימה א', ב' ו- ג', מתוכם 3 מקצועות לפחות מרשימה א' (או סה"כ 8 נקודות זכות), ולפחות קורס אחד מתוך רשימה ג'. לימוד מקצועות נוספים הדרושים להשתלמות יקבע על ידי המנחה/מנחים. בוגרי מסלולים תלת שנתיים יידרשו ב-20 נקודות השלמה/קדם. בתקופת ההשלמות הסטודנט יהיה במעמד משלים. יתכנו דרישות השלמה נוספות בהתאם לרקע של המועמד.

## הצעת המחקר לתואר מגיסטר

תאשר 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

מזכירות התכנית הבין-יחידתית, טל. 077-887-3197

[tasp-grad@technion.ac.il](mailto:tasp-grad@technion.ac.il)



**תכנית בין-יחידתית בהשתתפות היחידות הבאות: הנדסת אוטונומיות וחלל, הנדסה אזרחית וסביבתית, הנדסה ביו-רפואית, הנדסת חשמל, מדעי המחשב, הנדסת מכונות, מדעי הנתונים וההחלטות, רפואה, חינוך למדע וטכנולוגיה.**

מערכות אוטונומיות מהוות את אחד הצעדים הגדולים הבאים בהנדסה. מערכות אוטונומיות כוללות איחוד של מגוון רחב של חיישנים, מחשבים ואמצעי תקשורת שונים, ומהוות חלק נכבד בקדמת הטכנולוגיה, ומשפיעות על כל שטחי ההנדסה. מערכות אלו מבצעות משימות, כולל תגובות, באופן דינמי לתנאים משתנים ואירועים לא צפויים המתרחשים בזמן אמת בעולם האמיתי. דוגמאות למערכות אוטונומיות כוללות כלי טייס וכלי תחבורה יבשתיים וימיים לא מאוישים, כלים ומערכות עזר רפואיות, ומערכות סוכנים עצמאיות בתחומים השונים. מטרת התוכנית היא לרכז את מגוון היכולות בהוראה, במחקר ופיתוח של מערכות אוטונומיות.

## תנאי הקבלה

יוכלו להתקבל לתכנית מועמדים העומדים בדרישות הקבלה של ביה"ס לתארים מתקדמים בטכניון, בכל המסלולים 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 מציון 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 42 נקודות זכות, לפי הפירוט הבא:

20 נק' בקורסים

2 נק' בגין "אנגלית מורחבת"

20 נק' עבור עבודת המחקר

בוגר תואר ארבע שנתי במקצועות ההנדסה במסלול ללא תזה יידרש לצבור 42 נקודות זכות, מהן 40 נק' בקורסים ו-2 נק' עבור "אנגלית מורחבת".

# התכנית הבין-יחידתית להנדסה עירונית

**תכנית בין-יחידתית בהשתתפות היחידות הבאות:**  
**הנדסה אזרחית וסביבתית, ארכיטקטורה ובינוי ערים.**

תחום ההנדסה העירונית בעולם המוניציפאלי דורש הבנה של מערכות ציבוריות, משפטיות ומנהליות רבות. קבלת ההחלטות לניהול העיר מעוגנת במספר רב של חוקים ודורשת התייחסות

לריבוי שחקנים: הרשות המקומית על נבחריה ומחלקותיה, מוסדות התכנון הסטטוטוריים, משרדי ממשלה רבים, יזמים, עמותות וארגונים מקומיים וארציים, והציבור עבורו מיועדים מהלכים תכנוניים.

על המהנדס העירוני מוטלת החובה לדעת כיצד להתייחס לזכויות המשפטיות במקרקעין, לדיני תכנון ובנייה, לדיני רשויות מקומיות, למשפט מנהלי כללי וליזום פרויקטים עירוניים לרווחת

הציבור. כמו כן, עליו לדעת כיצד לנהל את הצוות הגדול שבמחלקה, כיצד לתאם ולהשיג מטרות מול גורמים מנהליים אחרים וכיצד לנהל את האינטרסים השונים של היזמים, התושבים וארגוני חברה אזרחית.

התואר המקצועי בהנדסה או באדריכלות של מהנדסי הערים איננו מספיק למילוי התפקיד. להכרה זו הגיעו גם מהנדסי ות הערים עצמם, המאוגדים ות באגודה מקצועית. על מנת להבטיח

למהנדסים ות את הידע הנדרש לתחום ההנדסה העירונית, הטכניון מציע תואר ייחודי אשר מטרתו להכשיר אנשים העוסקים בתחום ההנדסה העירונית במגזר הציבורי והמגזר הפרטי, והממשלתי או כנותני שירות למגזר המוניציפאלי/ציבורי.

## מידע נוסף

מזכירות התכנית בחיפה, טל. 073-3784465





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 ותוקן ע"י סנט הטכניון בישיבותיו מתאריכים 10.5.2015, 22.11.2015 ו- 30.12.2018.

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, בית הספר ללימודי המשך של הטכניון, המרכז לחינוך קדם-אקדמי, או בכל מסגרת לימודים אחרת המתנהלת ע"י הטכניון - ולמעט מסגרת אשר נקבע לה תקנון משמעותי עצמאי):

א. נרשם ללימודים בטכניון, לרבות מי שנמצא בהליכי קבלה ובקשתו טרם נדחתה.

ב. מי שלומד בטכניון אף אם הוא נמצא בחופשת לימודים או בהפסקת לימודים.

ג. מי שסיים את לימודיו בטכניון אך טרם הוענק לו התואר או התעודה.

ד. מי שסיים את לימודיו בטכניון והוענק לו התואר או התעודה, ובתנאי שהרשעה בעבירה בה הוא מואשם או עשוי להיות מואשם עלולה להביא לביטולם. למען הסר ספק - סטודנט, אף אם הוא מכונה תלמיד.

1.3. "איש הטכניון" - חבר סגל אקדמי, עובד מנהלי או טכני או סטודנט בטכניון, וכן כל אדם הפועל מטעם הטכניון.

1.4. "רכוש הטכניון" - רכוש שלטכניון יש בו זכויות, השייך לטכניון או מוחזק או מופעל על ידו, לרבות הרכוש המוחזק או נמצא ברשותו של איש הטכניון ולרבות זכויות קניין רוחני.

1.5. "עבירת משמעות" - כל מעשה או מחדל מאלה המפורטים בסעיפים השונים של פרק 4 להלן.

1.6. "חצרי הטכניון" - כל השטחים שבחזקת הטכניון או בשליטתו או בניהולו, או שטחים שמתנהלת בהם פעילות של הטכניון או מטעמו.

## 2. כללי

1.7. "אורח הטכניון" - כל אדם הנמצא בחצרי הטכניון ואשר אינו איש הטכניון.

1.8. "תובע" - מי שמונה ע"י המושנה 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, ספרייה וידאו, או קבצי מידע השמורים בכל שיטה או אמצעי אחר.

2.1. כאשר הנאשם הוא סטודנט בבית הספר לתארים מתקדמים או במסגרת בית הספר ללימודי המשך של הטכניון 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 בית הספר ללימודי המשך של הטכניון" 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 המשמעות 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. משוהגשה 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 משמעות

סטודנט חייב למלא אחר כללי המשמעות הבאים:

3.1. להקפיד על כללי היושר, ההגינות והאתיקה

|                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| החלים על כל פעילות אקדמית.                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 3.2. למלא בנאמנות את כל החובות הלימודיות והאחרות כפי שהן חלות על הסטודנטים לפי חוקת הטכניון, תקנוניו ונהליו.                                                                                               | ברכוש אורח הטכניון, או בציוד, רכוש או טובין כלשהם של כל בית מסחר או עסק או פעילות הנמצאים בחצרי הטכניון.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 3.3. להקפיד על כבוד הטכניון ומוסדותיו, כבוד הסגל האקדמי, הטכני והמנהלי ועל כבוד ציבור הסטודנטים, ולהתנהג בצורה הולמת.                                                                                      | 4.5. פגע או גרם ביודעין לפגיעה בדרך כלשהי בכבוד הטכניון, או בכבודו או בשמו הטוב של איש הטכניון או אורח הטכניון במעמד כאנשי הטכניון או אורחיו.                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 3.4. למלא אחר הוראות אנשי הטכניון בשעת מילוי תפקידיהם.                                                                                                                                                     | 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 3.5. לשמור על רכוש הטכניון ועל הניקיון והסדר בחצרי הטכניון.                                                                                                                                                | 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. לשם אכיפת עקרונות אלה תופעל מערכת שיפוט משמעתית כמפורט להלן.                                                                                                                                            | 4.8. השתמש ללא אישור ברכוש הטכניון או ברכוש איש הטכניון לצרכים פרטיים או לצרכים שאינם צרכי הטכניון.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 4.1. הפר חובה לימודית המוטלת עליו בטכניון, ובכלל זה:                                                                                                                                                       | 4.9. פרץ לרכוש הטכניון או מתקניו, או השיג את גבולו של הטכניון בכל דרך אחרת.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 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.                | 4.10. עשה מעשה שיש בו משום הטרדה מינית או התנכלות, כהגדרתם בנוהל הטכניון למניעת הטרדה מינית כפי שיתוקן מעת לעת, או הפר נוהל הטכניון למניעת הטרדה מינית בכל דרך אחרת. הליך הטיפול המשמעותי בעבירה יתנהל עפ"י נוהל הטכניון למניעת הטרדה מינית ככל שקיימות בו הוראות אחרות או נוספות.                                                                                                                                                               |
| 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.                                                                                         | 4.11. 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 4.1.3. העתיק מאחר, או איפשר ביודעין, לאחר, להעתיק ממנו בבוחן, בחינה, עבודה, פרויקט או בכל מטלה לימודית אחרת.                                                                                               | 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 4.1 ג' 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. |
| 4.1.4. סייע בדרך אחרת לסטודנט אחר או הסתייע באחר בעת בחינה או בוחן או בביצוע מטלה לימודית אחרת, שבה נדרש הסטודנט לעבודה עצמאית.                                                                            | 4.13. התחזה, אגב שימוש במחשב או בכל דרך אחרת, לאיש טכניון אחר או יצר בפני איש הטכניון מצג לפיו הוא אדם אחר.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 4.1.5. קשר קשר או השתתף בקשר לביצוע או לניסיון לביצוע כל אחת מן הפעולות הנזכרות בסעיף זה.                                                                                                                  | 4.14. עבירות קשורות לספרייה, ספרים ופרסומים.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 4.2. לא מילא אחר הוראות איש הטכניון שניתנו במסגרת מילוי תפקידו, או סירב להזדהות בפני איש הטכניון במסגרת מילוי תפקידו.                                                                                      | 4.14.1. ביצע פעולה, הפוגעת בזכותם של                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 4.3. הפר תקנה, הוראה או נוהל, ובכלל זה תקנה, הוראה או נוהל המתייחסים לשימוש במתקני הטכניון או רכושו או לכללי ההתנהגות בחצרי הטכניון, או הוראה שנקבע לגביה בתקנון או נוהל אחרים כי הפרתם מהווה עבירת משמעת. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 4.4. גנב, נטל ללא רשות, גרם נזק או פגע בכל דרך אחרת ברכוש הטכניון, ברכוש איש הטכניון,                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                                                                                                                                                                                                                                  |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| דוא"ל, גלישה ברשת האינטרנט וכיו"ב, לא יהווה לכשעצמו, עבירת משמעת לפי ס"ק זה, ובלבד שאין בו משום הפרה של הוראה אחרת.                                                                                                                              |         | אחרים להשתמש בספר, פרסום, קבצים או בכל חומר אחר השייך לספריות הטכניון או מנוהל על ידן או נגיש באמצעותן (לרבות כל חומר שנשאל מאוניברסיטה אחרת במסגרת שירותי ספריות הטכניון), או פוגעת בפעילות שוטפת תקינה של הספרייה בניגוד לתקנון או לנוהלי ספריות הטכניון, כולל אך לא מוגבל להוצאה ללא רשות, אי החזרה, השחתה או תלישת דפים.                                                                        |  |
| 4.15.5. הפר זכויות יוצרים תוך שימוש במחשב הטכניון או הפר זכויות יוצרים ביצירה שנמסרה לשימוש או שניתנה לו גישה אליה, בתוקף היותו סטודנט, לרבות בדרך של הורדה או הפצה שלא כדין של קבצים או תוכנות או יצירה.                                        |         | 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.                                                                                                                                                                                                   |  |
| 4.15.6. עשה שימוש במידע, או מסר מידע, שהושג ללא הרשאה באחת הדרכים המנויות לעיל.                                                                                                                                                                  |         | 4.15. עבירות הקשורות למחשב.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
| 4.15.7. מסר סיסמת כניסה, שנמסרה לו ולשימוש 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. |         | 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.                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
| 4.15.8. 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.                  |         | 4.15.1. 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.                                                                                                                                          |  |
| 4.15.9. לקח חלק, יזם, השתתף או ביצע התקפה על מערכות מחשוב בטכניון או של הטכניון או של איש הטכניון, או לקח חלק, יזם, השתתף או ביצע התקפה באמצעות מחשב הטכניון או רשת הטכניון, אף אם נעשתה שלא כלפי הטכניון.                                       |         | 4.15.2. 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.                                                                                                                                                                                                                                                |  |
| 4.15.10. 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.                                                                               |         | 4.15.3. 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.                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
| עבירות תעבורה ותחבורה                                                                                                                                                                                                                            | 4.16.   | 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 |  |
| 4.16.1. הסיע כלי רכב בניגוד להוראות כל תמרור או שלט, קבוע או זמני בטכניון או בניגוד להוראות גורם מוסמך.                                                                                                                                          | 4.16.1. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |
| 4.16.2. הסיע כלי רכב בתוך חצרי הטכניון, בצורה מסוכנת להולכי רגל או לכלי רכב אחרים או לרכוש הטכניון.                                                                                                                                              | 4.16.2. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |
| 4.16.3. החנה כלי רכב בתוך חצרי הטכניון                                                                                                                                                                                                           | 4.16.3. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| והן בביה"ד לערעורים).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           | במקום אסור לחניה או מבלי שהיה מצוייד בתוויית חניה מתאימה לאותו מקום, לרבות במקום המיועד לרכב נכים.                                                                                                                                                                                                                                            |
| מינוי חברי מאגר השופטים יעשה תוך ניסיון לאזן בין הדיסציפלינות השונות, בין ותיקים וחדשים ועפ"י מגדר.                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 6.1.2.    | 4.16.4. פעל שלא כדין כדי לקבל תוויית חניה / אישור כניסה לשטח הטכניון עבורו או עבור אחר, או מסר לאחר תוויית חניה / אישור כניסה שקיבל כדין.                                                                                                                                                                                                     |
| חברי הסגל ימונו על ידי הוועדה המרכזת, באישור המליאה האקדמית. הסטודנטים ימונו ע"י המשנה הבכיר לנשיא לפי המלצת אגודת הסטודנטים, בכפוף לבדיקת התאמתם לתפקיד ע"י דיקן לימודי הסמכה/ דיקן ביה"ס לתארים מתקדמים ובתיאום עם היחידות האקדמיות.                                                                                                                                                                       | 6.1.3.    | 4.17. הפר תנאי מן התנאים לקבלת מלגה ללא אישור מדיקן ביה"ס לתארים מתקדמים או רשות מוסמכת אחרת, לפי העניין, לרבות כשעבד עבודה נוספת בטכניון או מחוצה לו בניגוד לתנאים לקבלת המלגה.                                                                                                                                                              |
| מינויו של חבר סגל יהיה לתקופה של שנתיים עם אפשרות למינוי מחדש ומינויו של סטודנט יהיה לשנה אחת עם אפשרות למינוי מחדש.                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 6.1.4.    | 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.                                                                                                                                  |
| חבר סגל לא יוכל להיות בו-זמנית בעל מינוי לבית הדין המשמעותי ולבית הדין לערעורים.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6.1.5.    | 4.19. התנהג בצורה שאינה הולמת סטודנט בטכניון במעשה שנעשה בזיקה לטכניון או בזיקה להיותו סטודנט בטכניון.                                                                                                                                                                                                                                        |
| 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.                                                                                                                                                                                                                                                                      | 6.1.6.    | 4.20. הפר חובה המוטלת עליו במסגרת הכשרה מקצועית בה הוא לוקח חלק כסטודנט, לרבות חובת חיסיון או סודיות רפואית או אחרת.                                                                                                                                                                                                                          |
| שופט יסיים דיון משמעותי בו החל לדון גם אם הסתיימה תקופת המינוי שלו, אלא אם כן נבצר ממנו לעשות כך.                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 6.2.      | <b>5. רשויות השיפוט המשמעותי</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 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.                                                                                                                                                                                                                              | 6.3.      | ואלו הן רשויות השיפוט המשמעותי:<br>5.1. בית-הדין המשמעותי.<br>5.2. דן יחיד.<br>5.3. בית-הדין לערעורים.                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>7. הליכי אישום</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>7.</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| איש טכניון, אשר נודע לו על חשד לביצוע עבירת משמעות על ידי סטודנט, יוכל למסור לתובע הודעה על כך. התובע ידווח לראש היחידה בה לומד הסטודנט.                                                                                                                                                                                                                                                                     | 7.1.      | המזכיר האקדמי בלימודי הסמכה יהיה אחראי לניהול ההיבטים המנהליים של המערכת המשמעותית וימנה מזכיר לרשויות השיפוט ומזכיר לתובע, שיסייעו להם בעניינים המנהליים הנוגעים לפעילותם.                                                                                                                                                                   |
| קיבל התובע הודעה כאמור, יעבירה לסטודנט, אם מצא לנכון לעשות כן, ויבקש לקבל את תגובתו בכתב תוך זמן קצוב, בדרך כלל עד 14 ימים. התובע יפנה את הסטודנט להוראות תקנון זה, יביא לידיעתו את אפשרותו להיוועץ בכל איש טכניון בטרם ייתן תגובתו. אין באמור לעיל כדי לגרוע מסמכות התובע, לערוך בדיקות נוספות בטרם העברת ההודעה לסטודנט או לאחריה ואף לעכב הפנייה לסטודנט ככל שקיים לדעתו צורך למצות בדיקות מקדימות שונות. | 7.2.      | <b>6. מאגר השופטים</b><br>בסעיף זה "חבר סגל" פירושו חבר סגל קבוע בדרגת פרופסור, פרופסור אמריטוס, פרופסור חבר.<br>6.1. מאגר השופטים יורכב כדלקמן:<br>6.1.1. לפחות ששה 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 |
| התובע יבדוק תוך זמן סביר את החומר הרלוונטי,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 7.3.      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

- מסמכות בית הדין להורות או להתיר כל שינוי אחר או נוסף בכתב קובלנה, 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, טענה אישור דיון לימודי הסמכה.
- 7.12. התיישנות - מבלי לגרוע מן האמור לעיל, לא יועמד סטודנט לדין משמעותי על עבירה, אם חלפו שלוש שנים מיום ביצוע העבירה ועד למועד הגשת כתב קובלנה.
- 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 לביטול בדיעבד.
- 7.13. ניתן להגיש כתב קובלנה אחד נגד מספר נאשמים, אם כל אחד מהם היה צד לעבירות שבכתב קובלנה או לאחת מהן, בין כשותף ובין בדרך אחרת, או אם האישום הוא בשל סדרת מעשים הקשורים זה לזה עד שהם מהווים פרשה אחת. אין באי-צירופו של צד אחד לעבירה מניעה להעמדתו לדין של אחר. בית הדין רשאי, בכל שלב שלפני הכרעת הדין, לצוות על הפרדת משפטו של נאשם פלוני שהואשם עם אחרים.
- 7.14. דרך המלך לטיפול בעבירות משמעותיות היא בבי"ד המשמעותי, וזאת מבלי לגרוע מסמכות המורה לטפל, לאחר בירור עם הסטודנט, בהתנהגות הבלתי תקינה של סטודנט באופן אישי מולו במסגרת יחסי מורה/סטודנט.
- סטודנט שחש נפגע מטיפול המורה, רשאי לבקש להישפט בדין 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 שירשע.
- הוראת סעיף זה אינה באה לגרוע מהוראת סעיף 2.4 לעיל.
- 8. הסתייעות במלווה וייצוג ע"י עו"ד**
- 7.1. נאשם זכאי להסתייע בניהול ההליך בבית הדין המשמעותי באיש הטכניון, שאינו עורך דין בעיסוקו או בהכשרתו (להלן - "המלווה").
- 7.2. מבלי לגרוע מן האמור לעיל, כאשר התובע ויהיה רשאי להחליט על העמדת הסטודנט החשוד לדין או על גזית התלונה. החליט התובע על העמדה לדין, ינסח כתב-קובלנה שיקלול את פרטי העבירה, לרבות: (א) העובדות המיוחסות לנאשם ובכלל זה גם המקום והזמן בהם נטען כי בוצעו. (ב) הסעיף מתוך פרק 4 על פיו מוגש האישום. (ג) שמות עדי התביעה שיש בכוונתו להעיד. (ד) המלצה, בהתאם לאופי וחומרת העבירה, באם המשפט יתקיים בפני דן יחיד או בפני הרכב של שלושה שופטים.
- ככל שהתובע מבקש להיות מיוצג בעת ניהול הקובלנה ע"י עו"ד או להיעזר בעו"ד במהלך הדיונים בבית הדין, או אם בכוונתו לדרוש הטלת אחד מהעונשים החמורים כהגדרתם בסעיף 8.3.2, במקרה של הרשעה, יודיע על כך התובע במסגרת כתב הקובלנה.
- לכתב קובלנה לא יצורפו מסמכים או ראיות כלשהם.
- 7.4. כתב קובלנה יוגש למזכירות בית הדין בסמוך להחלטה להגישו.
- 7.5. התובע ימציא לסטודנט הנאשם, באמצעות מזכירות בית הדין, את כתב קובלנה, 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 קובלנה 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

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>רשות על ידי בית הדין לעשות כן.</p> <p>8.6 בכל מקרה בו הותר לנאשם להיות מיוצג ע"י עו"ד יוכל גם התובע להיות מיוצג ע"י עו"ד.</p>                                                                                                                                                                                             |  | <p>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.</p>                                                                                                                                                                                                    |
| <p>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.</p>                                                                                                                             |  | <p>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:</p>                                                            |
| <p><b>9. הסדרי טיעון</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <p>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.</p>                                                                                   |  | <p>8.3.1 בשל מגבלה משמעותית ביכולתו של הנאשם לייצג עצמו.</p> <p>8.3.2 כשהנאשם עשוי להיפגע פגיעה משמעותית בשל נסיבות האישום, לרבות חומרת המעשים המיוחסים לנאשם, חומרת העונש הצפוי להיגזר עליו אם וככל שירשע או מהשלכות אשר עשויות לנבוע מעצם ההרשעה או ניהול ההליך.</p>                                                                                       |
| <p>9.2 הודיעו הנאשם והתובע כי הגיעו להסכמה בדבר הסדר טיעון, תובא זו לאישור כדלקמן:</p>                                                                                                                                                                                                                                       |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <p>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.</p>                                                                                                                                                                                  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <p>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.</p>                                                                                                                                                                               |  | <p>לעניין סעיף זה ייראו עונשים, כדוגמת העונשים הבאים, כעונשים חמורים אשר הנאשם עלול להיפגע פגיעה משמעותית בעיניים (לעיל ולהלן "עונשים חמורים"): ביטול לימודים עפ"י סעיף 12.6 בהיקף העולה על 30 נקודות, הרחקה או הגבלת כניסה עפ"י סעיפים 12.7, 12.8 ו- 12.9 לצמיתות או לתקופה העולה על שנה אחת, וכן ביטול בדיעבד של אישור, תעודה או תואר עפ"י סעיף 12.14.</p> |
| <p>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.</p>                                                                                                                                              |  | <p>8.3.3 בשל כל סיבה אחרת, שתפורט, אשר לדעת בית הדין מצדיקה להתיר ייצוג בנסיבות המקרה.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <p>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.</p>                                                                                                                                  |  | <p>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:</p>                                                                                                                                                                                                  |
| <p>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.</p> |  | <p>8.4.1 אם טרם נקבע הרכב בית הדין, יוכל יו"ר ביה"ד המשמעותי או יו"ר ביה"ד לערעורים לאשר הבקשה.</p> <p>8.4.2 אם נקבע הרכב ביה"ד ההחלטה תנתן ע"י ביה"ד.</p> <p>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.</p>                                                                           |
| <p>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.</p>                                                                                                          |  | <p>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</p>                                                                                                                                                                                                                     |

- 9.6. משאור הסדר הטיעון הוא יהיה סופי ולא ניתן לערער עליו אלא אם הטיל בית הדין על הנאשם עונש שלא נקבע במסגרת הסדר הטיעון, שאז יהיה ניתן לערער בזכות על העונש בלבד.
- 9.7. פרטי העבירה וההכרעה יפורסמו, ללא ציון שמו של הנאשם, אלא אם הוסכם אחרת במסגרת הסדר הטיעון או אם הורה בית הדין אחרת בהחלטתו.

## 10. ניהול ההליך 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 הנתענות 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

| העונשים                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 12.    | לשמש כחיוזק לראיות כנגדו.                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| בסמכות בית-הדין להשית על נאשם אחד או יותר מהעונשים המפורטים בפרק זה.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 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.                                                                                                                                        |
| 12.1. נזיפה.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 11.9.  | בית הדין ייתן את הכרעת הדין וינמקה.                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 12.2. קביעת ציון "0" בבחינה, בבוחן, בעבודה, בפרויקט, במעבדה, בתרגיל, או במשימה לימודית אחרת.                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 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. |
| 12.3. קביעת ציון "0" ברכיב מסוים בשקלול הציון הסופי במקצוע, כגון רכיב שיעורי הבית או רכיב דו"חות המעבדה.                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 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.                                       |
| 12.4. קביעת ציון "0" במקצוע.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 11.12. | הכרעת הדין וגזר הדין יינתנו פה אחד או ברוב דעות, בצירוף נימוקים.                                                                                                                                                                                                                    |
| 12.5. ביטול הזכות לקבלת: פרס לימודים, מלגת הצטיינות, לרבות מעמד "מצטיין" במהלך הלימודים או עם תומם, מלגות לימודים, דיור במעונות, שימוש במתקני הספורט, רשות להכנסת רכב לטכניון, השתתפות בחילופי סטודנטים, שליחות להשתלמות בחו"ל במסגרת המרכז לחילופי סטודנטים, וכיו"ב היתרים, הטבות או זכויות יתר, ביטול או עיכוב אישורים בדבר מעמדו של הסטודנט או הישגיו, או כל צירוף של הנ"ל ולתקופה שתיקבע ע"י בית-הדין. | 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.                                                                                                                                                  |
| 12.6. ביטול מקצועות לימוד שהסטודנט למד בטכניון, לרבות מקצועות בהם קבל פטור מלימודים, החל מן הסמסטר שבו נעברה העבירה, כולם או חלקם.                                                                                                                                                                                                                                                                         | 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.                                                                                                   |
| 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.                                                                                                                                                                                                                                                   | 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.                                                                                                                                                              |
| 12.8. הרחקת הסטודנט מלימודים בטכניון לצמיתות.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 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.                                  |
| 12.9. הגבלת כניסה לתחום הטכניון או לחלקו לתקופה קצובה או לצמיתות.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 11.17. | פרטי העבירה והחלטות בית הדין יפורסמו, אלא אם הורה בית הדין אחרת בהחלטתו. בנוסף רשאי בית הדין בהחלטתו להורות גם על פרסום שם הנאשם. ואולם, החלטה שיש עליה זכות ערעור תפורסם רק לאחר שנסתיים הערעור או שעבר המועד החוקי להגשתה.                                                        |
| 12.10. עבודות לתועלת הציבור בטכניון כגון: שמירה, סיוע בספריות, מעבדות או מתקני הספורט. משך העבודה ומועדיה יקבעו בגזר הדין ויתואמו עם הגוף המקבל את עבודת השרות.                                                                                                                                                                                                                                            |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 12.11. פיצוי בגין נזק חומרי שנגרם לרכוש הטכניון או לאיש הטכניון, עד פי 3 מערך הנזק שנגרם.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 12.12. קנס כספי בשיעור שלא יעלה על מחצית שכר לימוד שנתי של סטודנט מן המניין.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 12.13. השבת מלגה/ות, או כל חלק מהן, אשר הסטודנט קיבל מבחי"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.                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |       | בלי להזדקק לבית הדין, ולנקוט לשם כך בכל הליך אחר או נוסף, לרבות תביעה אזרחית כנגד הנאשם.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 12.15. כל עונש או דרישה לביצוע פעולה שיימצאו על-ידי בית-הדין סבירים ומתאימים בנסיבות העניין                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |       | 12.23. בכל מקרה בו הושת קנס או פיצוי כספי, התשלום יבוצע תוך 30 ימים מיום מתן גזר-הדין, אלא אם יצוין במפורש אחרת בגזר-הדין. התשלום יהיה צמוד למדד המחירים לצרכן מתום 30 ימים ממועד מתן גזר-הדין ועד למועד הפירעון בפועל. בית-הדין רשאי להורות כי התשלום ישולם בתשלומים כפי שיקבע.                                                                                                                               |
| 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 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 וכיו"ב, שמשמעותם הכספית עולה על מחצית שכר הלימוד השנתי.                                            |     |       | 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.                                                                                                                                                                                                            |
| 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.                                     |     |       | 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.                                                              |
| 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 צוין בית-הדין אחרת.                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |       | 13.3. ככלל ידון בית-הדין לערעורים על סמך החומר שהיה לעניין בית-הדין המשמעתי ולא יוכל צד להביא ראיות נוספות אלא לאחר שיקבל רשות מבית-הדין לערעורים לכך, מטעמים מיוחדים שיירשמו. בית-הדין לערעורים מיוזמתו רשאי אף הוא להזמין כל עד שיראה בעניין כדרוש.                                                                                                                                                          |
| 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.                                                                                                                                                                                            |     |       | 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. |
| 12.21. בתקופת הרחקה מלימודים לא יהיה ניתן לצבור נקודות לצורך לימודים בטכניון ע"י לימודים בכל מסגרת שהיא, חוץ או פנים טכניונית.                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |       | 13.5. בית-הדין לערעורים רשאי להחליט שהדיונים יהיו בפני הצדדים, כשכל צד מביא בפני בית-הדין את טיעונו, הצד המערער ראשון והמשיב לאחריו - או להורות כי הדיון יתקיים בדרך של הגשת טיעונים בכתב.                                                                                                                                                                                                                     |
| 12.22. נגרם נזק לטכניון בצורה כלשהי על ידי המעשה שבו הורשע הנאשם רשאי בית-הדין להטיל על הנאשם, בנוסף לכל עונש גם ביצוע פעולה מסוימת או לשאת בתשלום מסוים לשם תיקון המעוות ולקבוע מועדים לביצוע הפעולה או התשלום. הוטל על הנאשם תשלום כלשהו, יהווה הדבר חוב של הנאשם לטכניון, ודינו כדין שכר לימוד. אין באמור בס"ק זה כדי לגרוע מזכות הטכניון לגבות תמורה מלאה או חלקית על נזק שנגרם לרכוש הטכניון, למעבדות וכיו |     |       | 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.                                                                                                                                                                                                              | 15.2. | בקשה לחנינה יכולה להיות מוגשת רק לאחר שחלפה לפחות שנה מיום כניסת גזר הדין לתוקף, אלא אם התיר בית הדין (או בית הדין לערעורים), מטעמים מיוחדים שיירשמו, להגישה מיד אחרי מתן גזר הדין. במקרה זה יושהה ביצוע גזר הדין ל-14 יום לצורך הגשת הבקשה. משהוגשה הבקשה יכנס גזר הדין לתוקף עם קבלת החלטת הנשיא ובהתאם לתשובה.                                                                                                  |
| 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.                                                                                                                                             | 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.                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 13.9.   | העתיקי 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.   | <b>הוראות כלליות</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 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.                                                                                   | 16.1. | התקנון המשמעותי לא בא לגרוע או להתערב באחריות או חובה של סטודנט כלשהו לפי כל דין במדינת ישראל אלא להוסיף עליהן.                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 14.     | <b>דיון משמעותי חוזר</b>                                                                                                                                                                                                                                                           | 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.                                                                                                           |
| 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:                                                                                                                                              | 16.3. | אין בתקנון זה כדי לגרוע מסמכויותיו האקדמיות של המורה או מסמכויותיו של בעל תפקיד בטכניון.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 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.                                                                                               | 16.4. | אין בהוראות תקנון זה כדי לגרוע מסמכותו הטבעית של בית הדין, בעת ניהול ההליך או אחריו ליתן כל הוראות או החלטות ולנקוט בכל פעולה הנחוצה לגילוי האמת או לעשיית משפט או צדק ובלבד שינמק החלטתו. החלטתו כאמור לאחר תום ההליך, תינתן מטעמים מיוחדים שיירשמו.                                                                                                                                                              |
| 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.                          | 16.5. | דבר דואר שנשלח בדואר רשום יחשב כמתקבל חמישה ימי עבודה לאחר מועד שליחתו.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 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.                                                                                                                                           | 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 בית הספר ללימודי המשך של הטכניון 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). |
| 15.     | <b>חנינה</b>                                                                                                                                                                                                                                                                       |       | אין באמור בס"ק זה כדי לגרוע מסמכות דיקן                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 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. |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

לימודי הסמכה להשגות או לעכב הענקת פרסי הצטיינות או הענקת אישורים בדבר הישגים או ציונים.  
תנאי לאי הנפקת אישורים הוא שיש קשר בין האישור המונפק לנושא האישום.

## 17. הליכי ביניים

- 17.1. משהוגש כתב קובלנה רשאי בית הדין, ביוזמתו או על פי בקשה שהוגשה לפניו, ליתן החלטות וצווי ביניים. החלטות כאלה תינתנה, מטעמים שיירשמו, אם מצא בית הדין כי קיים חשש להפרעה בשגרת הפעילות בטכניון או לפגיעה בסדר הציבורי בשטח הטכניון או לפגיעה פיזית או אחרת בפרט או פרטים בטכניון או במקרים מיוחדים אחרים הדורשים זאת.
- 17.2. לפני מינוי ההרכב יינתנו החלטות וצווי ביניים ע"י יו"ר בית-הדין. משנקבע הרכב לבית-הדין הן תינתנה על ידי בית-הדין בהרכבו המלא או על ידי אב בית הדין לבדו.
- 17.3. החלטת ביניים יכולה לכלול, בין השאר, איסור להימצא בשטח הטכניון או בחלקים מסוימים בו, לרבות במעונות גם אם משמעות ההרחקה היא פגיעה ביכולתו של הסטודנט למלא חלק מחובותיו האקדמיות.
- 17.4. קודם למתן החלטת ביניים תתקבל תגובת הנאשם, אולם אם הנסיבות מחייבות זאת תתקבל החלטה גם בלי קבלת תגובתו.
- 17.5. הנאשם רשאי, עם שינוי בנסיבות, לפנות בכל עת לבית-הדין ולבקש ביטול החלטת ביניים או שינויה.
- 17.6. החלטת ביניים תינתן לזמן קצוב או עד למועד כניסת הכרעת הדין לתוקף, ויכולה לכלול תנאים להפסקתה. החלטת ביניים שניתנה על-ידי ההרכב יכולה להסמיך את אב בית הדין לבטלה, לחדשה או לשנותה בנסיבות שיירשמו.
- 17.7. תוקף החלטת ביניים יפוג עם תום הזמן הקצוב בהחלטה או עם כניסת הכרעת הדין לתוקפו או עם הפסקת ההליך 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 לגרום מסמכויותיהם המנהליות של בעלי תפקידים, לרבות דיקנים כלל טכניונים, לנקוט בהליכי ביניים הנחוצים על פי שיקול דעתם.

# תקנון למניעת הטרדה מינית בטכניון<sup>1</sup>

תקנון למניעת הטרדה מינית - נוסח מעודכן כפי שאושר ביום 24.11.2020

עודכן ביום 24.11.2020

תקנון זה מתייחס ל כל המינים . השימוש בלשון זכר הוא מטעמי נוחות.

## חלק א: מבוא

### 1. כללי

- 1.1. הטרדה מינית והתנכלות הקשורה בה פוגעות בכבוד האדם, בחירותו, בפרטיותו ובשוויון בין המינים.
- 1.2. הטרדה מינית והתנכלות הקשורה בה הינן מעשים פסולים ואסורים על פי חוק.
- 1.3. הטרדה מינית והתנכלות הקשורה בה מהוות עוולה אזרחית ועבירה פלילית, ובהתאם לתקנות הן מהוות עבירת משמעת.
- 1.4. הטרדה מינית והתנכלות הקשורה בה פוגעות ביחסי העבודה ועומדות בניגוד למדיניות הטכניון.
- 1.5. תקנון זה חל לצד ובנוסף לנוהל "איסור קיום יחסים אינטימיים בין בעלי קשרי סמכות וכפיפות בטכניון" כפי שאושר בסנאט הטכניון ביום 10.1.2010.

### 2. מטרות

- 2.1. הטכניון הציב לו כמטרות בעלות חשיבות רבה:
  - (א) להבטיח סביבת עבודה ולימודים שאין בה הטרדה מינית והתנכלות הקשורה בה;
  - (ב) להבטיח סביבת עבודה ולימודים שיש בה תרבות דיבור והתנהגות אשר מכבדת כל אדם, ומונעת היווצרות "סביבה מטרידה".
- 2.2. תקנון זה יפרט ויבהיר את אופן פעולת הטכניון לשם מניעת הטרדה מינית והתנכלות ומניעת יצירתה של "סביבה מטרידה", לרבות פעולות במישור ההסברתי. בנוסף, התקנון יקבע ויפרט את סדרי הטיפול בפנייה שעניינה הטרדה מינית, או התנכלות, או התנהגות או התבטאויות בעלות אופי מיני שאינן מכבדות את הזולת. תקנון זה נועד להוסיף על האמור בחוק ובתקנות ולא לגרוע מהם.

### 3. תחולה ותוקף

- 3.1. תקנון זה יחול בכל הנוגע להטרדה מינית, התנכלות או התנהגות בעלת אופי מיני שאינה מכבדת, המיוחסות לאיש הטכניון כלפי מתלונן, כהגדרתם להלן.
- 3.2. תחילת תוקפו של תקנון זה ביום אישורו והוא מחליף כל תקנון או נוהל שקדמו לו ושעניינם מניעת הטרדה מינית.

### 3.3. הגדרות

3.4. "הטכניון" - מי מבין הגופים הבאים: הטכניון - מכון טכנולוגי לישראל; מוסד הטכניון למחקר ופתוח בע"מ (להלן: "מוסד הטכניון למופ"ם"); תאגיד הנמצא בשליטת הטכניון ו/או מוסד הטכניון ואשר אימץ תקנון זה, באישורה של הנהלת הטכניון ו/או מוסד הטכניון בהתאמה.

3.5. "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 אקדמי ובתור-דוקטורנט; חבר צוות מחקר; עובד סגל מינהלי; עובד בחוזה יעוץ; גימלאי; עובד שהוא נותן שירות לרבות עובד קבלן, או עובד של נותן שירות; מתנדב.

3.6. "התנהגות שאינה מכבדת" - התנהגות או דיבורים או בדיחות בעלי אופי מיני או מגדרי, שאינם מכבדים את הזולת. לדוגמא: התבדחות כמו "כל הנשים אוהבות את זה", כשהיא נאמרת בהקשר של פעולה מינית.

3.7. "הטרדה מינית" - כהגדרתה בסעיף 3(א) לחוק למניעת הטרדה מינית התשנ"ח - 1998, ובסעיף 7 לחוק שוויון ההזדמנויות בעבודה התשמ"ח - 1998, כפי שישתנו מעת לעת. מבלי לגרוע מן האמור לעיל, הטרדה מינית הנה גם כל אחת משש ההתנהגויות הבאות, כשהיא נעשית על ידי איש הטכניון, כהגדרתו לעיל, כלפי מתלונן, כהגדרתו להלן:

3.7.1. **סחיטת אדם לבצע מעשה בעל אופי מיני.** לדוגמא: ממונה המאיים לפטר עובדת אם היא תסרב לקיים אתו יחסי מין;

3.7.2. **מעשה מגונה - מעשה לשם גירוי, סיפוק או ביזוי מיניים.** לדוגמא: עובד או ממונה הנוגע בעובדת לשם גירוי מיני או החושף עצמו בפניה, בלא הסכמתה;

3.7.3. **הצעה חוזרת בעלת אופי מיני, המופנית לאדם אשר הראה למטריד כי אינו מעוניין בהצעות האמורות.** לדוגמא: סטודנט מציע לסטודנט אחר לראות איתו סרטי פורנו וחוזר שוב על הצעתו, למרות שבפעם הראשונה קיבל תשובה שלילית; במקרה של יחסי מרות או סמכות - כל הצעה בעלת אופי מיני, אף אם לא הובעו חוסר עניין או התנגדות ואף אם מדובר בהצעה שאינה חוזרת; לדוגמא: מנחה שמציע למונחה ללון עימו באותו החדר בעת יציאה משותפת לכנס.

3.7.4. **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 עניין או התנגדות. לדוגמא: מחמאות חוזרות ונשנות של עובד לעובדת על מראה החיצוני, גם לאחר שהעובדת הראתה כי היא חשה חוסר נוחות מאותן המחמאות;

3.7.5. **התייחסות מבזה או משפילה למינו, למיניותו או לנטייתו המינית של אדם.** לדוגמא: עובד הנותן "ציונים" בפומבי

2 כולל: מהנדס, הנדסאי, טכנאי, עובד בדירוג המנהלי, מיקרוביולוג, עובד המדורג בדירוג המח"ר וכיוצא"ב.

חשד בגין ביצוען כלפיו בשטחי הטכניון או במסגרת פעילותו, וזאת על ידי נילון כהגדרתו לעיל.

3.14. **"נציבה/נציבות למניעת הטרדה מינית"** - אחראיות אשר מונו על ידי נשיא הטכניון לתפקיד "נציבה למניעת הטרדה מינית", כמשמעות המונח ה"אחראי" בסעיף 4 וסעיף 9(א1)(3) לתקנות, כהגדרתו להלן, אחת לפחות מקרב הסגל האקדמי, ואחת לפחות מקרב הסגל המנהלי.

3.15. **"נציבה למניעת הטרדה מינית בפקולטה לרפואה בטכניון"** - אחראית אשר מונתה על ידי נשיא הטכניון לתפקיד נציבה למניעת הטרדה מינית כהגדרתו לעיל, לטיפול בהסברה ובתלונות הנוגעות לפקולטה לרפואה בלבד.

3.16. **"נציבה מרכזת"** - אחת מבין הנציבות אשר מונתה על ידי נשיא הטכניון לרכז את פעילות הטכניון למניעת הטרדה מינית, אשר תפקידה וסמכויותיה עולים על תפקידי האחראי המתחייבים מכוח התקנות, כמפורט בסעיף 11 לתקנות זה.

3.17. **"פניה", "דיווח", "תלונה"** - כל תלונה, דיווח או התייעצות עם הנציבה שעניין הטרדה מינית ומניעתה, התנכלות, סביבה מטרידה או תרבות מכבדת בטכניון.

3.18. **"פונה"** - מי שהגיש תלונה על הטרדה מינית או התנכלות של איש טכניון בין אם תלונתו נוגעת לפגיעה בו עצמו או במתלונן אחר.

3.19. **"פעילות הטכניון" / "פעילות"** - פעילות לרבות פעילות אקדמית, מחקרית, לימודית, התנסותית, מנהלית, תפעולית, תרבותית, חברתית, פעילות למען הקהילה, הנערכת על ידי הטכניון או יחידה מיחידותיו וכן על ידי או עבור אנשי הטכניון או חלק מהם, אף אם נערכת על ידי אחרים או מחוץ לשטחי הטכניון או באופן וירטואלי או מקוון.

3.20. **"רכזות"** - מי שמונו על ידי הנציבה המרכזת, כאמור בסעיף 13 להלן.

3.21. **"המעסיק"** - הטכניון כהגדרתו לעיל הפועל באמצעות הרשויות המוסמכות כמפורט להלן.

3.22. **"הרשויות המוסמכות בטכניון"** -

זהות הרשות המוסמכת נקבעת לפי סיווגו של הנילון, כמפורט להלן:

ביחס לעובדים בסגל המינהלי בטכניון - סמנכ"ל משאבי אנוש או מנהל משאבי אנוש במוסד הטכניון, לפי העניין;

ביחס לסגל האקדמי בטכניון - המנ"א;

ביחס לסטודנטים על כל סוגיהם - המשנה הבכיר לנשיא הטכניון;

ביחס לעובדים של נותני שירותים - סמנכ"ל תפעול.

ביחס לכל נילון אחר - סמנכ"ל משאבי אנוש.

3.23. **"תקנון המשמעת"** - תקנון המשמעת החל על הנילון לפי השתייכותו.

3.24. **"התקנות"** - תקנות למניעת הטרדה מינית (חובות מעביד), תשנ"ח - 1988.

#### 4. שמירה על סודיות וחיסיון

4.1. לצורך טיפול נאות ויעיל במניעת הטרדה מינית והתנכלות או חשד להן לרבות טיפול בדיווח או תלונה שעניינם הטרדה מינית או התנכלות, קיימת חשיבות רבה להגנה על פרטיותם וצנעת עניינם של כל המעורבים - מתלונן, נילון וכן כל איש טכניון אחר,

לאיבר מינו של עובד אחר או לגודל החזה של עובדת אחרת;

3.7.6. **פרסום שלא בתום לב של תצלום, סרט או הקלטה של אדם, המתמקד במיניותו, נכסיבות בהן הפרסום עלול להשפילו, וכאשר לא ניתנה הסכמתו לפרסום.** לדוגמא: הפצה של תמונת עירום או תמונה אינטימית של חבר לעבודה, אף אם לא צילמת את התצלום בעצמך.

הבהרות:

א. חיזורים ואינטראקציה ברוח טובה, מתוך הסכמה הדדית ורצון חופשי אינם נחשבים כהטרדה מינית.

ב. אם כי הטרדה מינית נעשית ברוב המקרים על-ידי גבר כלפי אישה, הטרדה מינית יכולה להיעשות הן על-ידי גבר והן על-ידי אישה כלפי גבר או אישה, ולפגוע בכל מי שמזדהה כך או אחרת מבחינה מגדרית. תחולת החוק התקנות ותקנון זה הינה זהה בכל המקרים האמורים.

ג. ניתן ללמוד על אי הסכמה גם מתוך התנהגות בלבד, ללא התנגדות מילולית.

ד. "התייחסות" אפשר שתהיה בכתב או בעל-פה, באמצעות מוצג חזותי או שמיעתי, לרבות באמצעות מחשב או חומר מחשב, או בהתנהגות.

3.8. **"התנכלות"** - כהגדרתה בסעיף 3(ב) לחוק למניעת הטרדה מינית כפי שתשתנה מעת לעת. מבלי לגרוע מן האמור לעיל, התנכלות הנה גם פגיעה מכל סוג שהוא במתלונן, בעד או בצד שלישי אחר, כאשר אותה הפגיעה נעשתה בקשר עם הטרדה מינית, תלונה בגין הטרדה מינית.

דוגמאות:

א. ממונה מונע קידומה של עובדת או פוגע בתנאי העסקתה, עקב סירובה להצעתו (אפילו חד-פעמית) למגע מיני.

ב. ממונה מסרב לאשר לעובד בקשה מפני שסייע לאחר להגיש תלונה על הטרדה מינית או דיווח על הטרדה מינית אליה נחשף.

3.9. **"החוק"** - חוק למניעת הטרדה מינית התשנ"ח - 1998.

3.10. **"נוהל איסור יחסים אינטימיים"** - התקנות בנושא "איסור קיום יחסים אינטימיים בין בעלי קשרי סמכות וכפיפות בטכניון" כפי שאושרו בסנאט ביום 10.1.2010 ומפורסמות באתר הטכניון למניעת הטרדה מינית.

3.11. **"נותן שירות"** - קבלן כוח אדם או עובד של תאגיד, שאינו עובד טכניון אך הוא פועל מטעם הטכניון ו/או בשירותו, לרבות, אך לא רק, במתן שירותי ניקיון, שמירה, מחשוב, ייעוץ, והשגחה.

3.12. **"נילון"** - מי שנטען כלפיו שביצע מעשה הטרדה מינית או התנכלות כלפי מתלונן כהגדרתו להלן, ובלבד שביום האירוע היה איש טכניון.

3.13. **"מתלונן"** - אחד מאלה:

3.13.1. איש טכניון שנטען כי בוצעה כלפיו הטרדה מינית או התנכלות כהגדרתן בסעיפים 4.4 ו-4.5 לעיל, או שהתעורר חשד בגין ביצוען כלפיו, לרבות מחוץ לשטחי הטכניון או שלא במסגרת פעילותו, וזאת על ידי נילון כהגדרתו לעיל.

3.13.2. אדם שאינו איש טכניון שנטען כי בוצעה כלפיו הטרדה מינית ו/או התנכלות כהגדרתן בסעיפים 4.4 ו-4.5 לעיל, או שהתעורר



## 7. אחריות דיקנים וראשי יחידות

- 7.1. דיקנים וראשי יחידות אחראים לדווח לאחת מן הנציבות, באופן מידתי, על כל מקרה של חשד לביצוע הטרדה מינית או התנכלות אשר נודע להם עליו, ולהושיט לה כל סיוע שיידרש לה, לטיפול במידע, והכל בכפוף לחובת הסודיות הקבועה בסעיף 5 לתקנון זה.
- 7.2. דיקנים וראשי יחידות, לרבות בעלי תפקידים או נושאי משרה, לא יטפלו בעצמם במקרים של חשד להטרדה מינית או להתנכלות, זולת אם התבקשו על ידי אחת מן הנציבות לנקוט בפעולה או לפי החלטת רשות מוסמכת, בסיום הטיפול בפניה.
- 7.3. דיקנים וראשי יחידות יאפשרו למי שהם ממונים עליו להשתתף בפעילות הדרכה והסברה בשעות העבודה.
- 7.4. דיקנים וראשי יחידות יאפשרו לנושאות תפקיד - נציבות ורכזות - להשתתף בהשתלמויות ובישיבות בתוקף תפקידן.

## 8. אחריות אגף משאבי אנוש בטכניון ובמוסד הטכניון

- 8.1. סמנכ"ל משאבי אנוש וראש מחלקת משאבי אנוש במוסד הטכניון למו"פ, כל אחד בתחומו, יהיו אחראים - בתיאום עם הנציבה המרכזת ודיקן הסטודנטים - להכין תוכנית שנתית לפעולות הסברה והגברת המודעות, לרבות ימי עיון והפצת מידע, בנושא מניעת הטרדה מינית וקידום תרבות מכבדת בטכניון.
- 8.2. אגף משאבי אנוש בטכניון אחראי לתיאום פעולות ההסברה וההדרכה למיניהן, לתקצוב של ההדרכה הנדרשת מן הנציבות והרכזות, ושל התוכניות השנתיות, וכן להפקת חומרים פרסומיים ולהפצתם ברחבי הטכניון, ובכלל זה, לומדה ממוחשבת, בתיאום עם הנציבה והרכזות.
- 8.3. אגף משאבי אנוש בטכניון יעמיד לרשותן של הנציבות אפשרויות להיוועצות עם מומחים, כאמור בסעיפים 19.1 ו-19.4 לתקנון זה לרבות מימון שכרם של מומחים אלו.

## 9. אחריות יחידת הביטחון של הטכניון

- 9.1. עובדי יחידת הביטחון אחראים לדווח לאחת מן הנציבות, באופן מידתי, על כל מקרה של חשד לביצוע הטרדה מינית או התנכלות אשר נודע להם עליו, ולהושיט לה כל סיוע שיידרש לה, לטיפול במידע, והכל בכפוף לחובת הסודיות הקבועה בסעיף 5 לתקנון זה.
- 9.2. עובדי יחידת הביטחון לא יטפלו בעצמם במקרים של חשד להטרדה מינית או להתנכלות, זולת אם התבקשו על ידי אחת מן הנציבות לנקוט בפעולה, או לפי החלטת רשות מוסמכת, בסיום הטיפול בפניה.
- 9.3. עובדי היחידה יעברו פעילות הדרכה והסברה באשר לחובותיהם, אחריותם וחובות הסודיות המוטלות עליהם בהתאם לנוהל שיקבע בעניין זה.

## 10. הנציבות למניעת הטרדה מינית - מעמדן, אחריותן ותפקידן

- 10.1. בטכניון יפעלו לפחות שלוש נציבות בהתאם לפירוט שלהלן:
  - 10.1.1. נציבה שתהיה פרופסור מן המניין במשרה

לרבות מי שפנה או מסר מידע לנציבה או לכל גורם אחר.

- 4.2. איש טכניון לא ימסור לכל אדם אחר כל מידע, נתון, עובדה, מסמך, תיעוד וכיוצא בזה הנוגעים לטיפול במקרה של הטרדה מינית ו/או התנכלות, או חשד לגביהם (בסעיף זה - "מידע"), זולת במקרים הבאים:
  - 4.2.1. מקום שהוא מחויב על פי דין לעשות כן.
  - 4.2.2. מסירת מידע לנציבה.
  - 4.2.3. מקום בו מסירת המידע נעשים לצורך טיפול בתלונה או בדיווח, תוך הקפדה על אי העברת מידע למי שלא חיוני שיהא מעורב בבירור העניין.
- 4.3. מבלי לגרוע מן האמור לעיל, הנציבות וכל בעל תפקיד אחר ישמרו בסוד כל מידע, כהגדרתו בסעיף 5.2 לעיל, הנוגע לפניה שנעשתה אל נציבה, זולת מקום בו הם מחויבים לעשות כן על פי כל דין ו/או על פי תקנון זה.
- 4.4. ההחלטה בדבר פרסום מידע לרבות פרטים מזהים אודות מקרה שהטיפול בו הסתיים הינה בשיקול דעת הרשות המוסמכת, לאחר התייעצות עם הנציבה המטפלת במקרה. אין בסעיף זה כדי לגרוע מן האמור בסעיף 24.9 לתקנון זה או מסעיף 25.4 לתקנון זה שעניינם פרסום מידע כללי ללא פרטים מזהים.

## חלק ב: סמכות, אחריות ותפקידים

### 5. אחריות נשיא הטכניון

- 5.1. למנות לפחות שלוש נציבות למניעת הטרדה מינית, העומדות בדרישות ובתנאים המפורטים בסעיף 11 לתקנון זה.
- 5.2. בתיאום עם הנציבה המרכזת, להבטיח כי בטכניון תבוצענה פעולות למניעת הטרדה מינית ומניעת התנכלות הקשורה בה.
- 5.3. לקבל מן הנציבה המרכזת דיווחים תקופתיים.
- 5.4. לשמש כגורם המכריע בהשגות נציבה בדבר אי קבלת המלצותיה על ידי הרשויות המוסמכות בטכניון, כהגדרתן בסעיף 4.19 לעיל. יובהר, כי בכל הנוגע לרשויות המוסמכות במוסד הטכניון, יפעל הנשיא כיוז"ר הדירקטוריון של מוסד הטכניון.
- 5.5. להכריע בערר על החלטות הרשויות המוסמכות בהתאם להוראות תקנון זה.

### 6. אחריות הרשויות המוסמכות

- 6.1. בתיאום עם הנציבה המרכזת, רשות מוסמכת תדאג לכך שהעובדים והסטודנטים אשר באחריותה יעברו הדרכה מתאימה בנושא הטרדה מינית, לרבות הלומדה הממוחשבת למניעת הטרדה מינית.
- 6.2. לאור המלצות הנציבה המטפלת במקרה, רשות מוסמכת תקבל החלטות על נקיטת צעדים זמניים או קבועים, בתוך זמן סביר ובהתאם למועדים הקבועים בתקנות.
- 6.3. רשות מוסמכת תודיע בכתב על החלטותיה למתלונן, לנילו ולנציבה, ותאפשר למתלונן ולנילו לעיין בסיכום הנציבה והמלצותיה. כן היא תיידע את הצדדים על זכותם לערער על ההחלטה בפני הנשיא.

אם ביקש הנילון כי עניינו ייבחנו על ידי הרשות המוסמכת. פרטי המקרה ישמרו אצל הנציבה כאמור בסעיף 25.2 לתקנון זה.

10.9.7. לסייע ככל יכולתה בבירור תלונות ומתן מענה לפניות שעניינן הטרדה מינית בנסיבות בהן הנילון אינו איש טכניון ולפיכך לא ניתן לקיים הליך בירור פורמלי בהתאם להוראות תקנון זה.

10.9.8. להגיש לנציבה המרכזת דו"חות נקודתיים ותקופתיים, בקשר עם הנושאים המצויים בתחום טיפולה.

10.9.9. לנקוט כל פעולה נוספת הנחוצה, על פי שיקול דעתה, לצורך מילוי תפקידה, והכל בכפוף לדין.

10.10. הפסקת כהונת נציבה לפני תום תקופה קצובה, תעשה על ידי הנשיא רק לאחר התייעצות עם יו"ר הוועד המנהל.

## 11. סמכות הנציבה המרכזת, אחריותה ותפקידה

11.1. כלל סמכויות הנציבה כמפורט בסעיף 11.9 לעיל, ובנוסף:

11.2. לשמש בטכניון ככתובת לכל עניין הנוגע או קשור להטרדה מינית, מניעת הטרדה מינית או התנכלות, וכן לתת מענה לפניות גורמים מחוץ לטכניון בעניינים אלו.

11.3. לייעץ לרשויות הטכניון, לבעלי תפקידים ולראשי יחידות בדבר דרכים הולמות לקיים בטכניון סביבת לימודים ועבודה מכבדת ובטוחה מפני הטרדה מינית והתנכלות.

11.4. לרכז את כלל פעילות ההסברה והדרכה בטכניון בנוגע להטרדה מינית, ובכלל זה להמליץ לגורמי הטכניון השונים לפי העניין על פעולות הסברה והדרכה שיש לנקוט בהן, לקחת חלק בהכנת תכניות העבודה השנתיות להסברה, העלאת מודעות והדרכה בנושאי הטרדה מינית, ולסייע בתיאומן.

11.5. בעת הצורך, להשתתף בעדכנו של תקנון זה.

11.6. למנות רכזות, בהתייעצות עם הרשויות המוסמכות הרלבנטיות.

11.7. להגדיר את תחומי הפעילות של הרכזות, הכפופות מקצועית לנציבה, להנחותן ולוודא קיומן של הדרכות לרכזות.

11.8. להגיש דיווחים שנתיים לנשיא הטכניון ובהתאם לחובות הטכניון על פי התקנות. בכלל זה יוגשו דיווחים למועצה להשכלה גבוהה, לרשות לקידום מעמד האישה ולוועדה לקיום מעמד האישה ולשוויון מגדרי בכנסת.

## 12. הרכזות למניעת הטרדה מינית, אחריות וסמכות

12.1. 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.

12.2. בין היתר, תמוינה רכזות לעובדים המינהליים בטכניון, למוסד הטכניון למו"פ, לסטודנטים, לפקולטה לרפואה בבת גלים לסניף הטכניון בתל אביב וכן כל קמפוס אחר או נוסף של הטכניון. במידה ותמונה נציבה מקרב

מלאה בטכניון או פרופסור אמריטה; במקרים מיוחדים רשאי הנשיא למנות לתפקיד זה חברת סגל בדרגת פרופסור חבר ובלבד ששוכנע כי יתאפשר לה להיות עצמאית בפעולתה.

10.1.2. נציבה מקרב הסגל המנהלי.

10.1.3. נציבה מקרב הסגל האקדמי בפקולטה לרפואה אשר תחזיק בכלל הסמכויות המוקנות לנציבות למניעת הטרדה מינית, אולם זאת בעניינים הנוגעים לפקולטה לרפואה בלבד. הנציבה בפקולטה לרפואה תהיה אמונה גם על הסברה והדרכה בפקולטה לרפואה, כולל תיאום עם בתי החולים הרלבנטיים.

10.2. במינוי הנציבות תהא הקפדה על התאמתן לתפקיד, מבחינת מעמדן המקצועי המאפשר עצמאות בהפעלת שיקול דעת, יחסי האנוש שלהן, כישוריהן, וניסיוןן.

10.3. כל נציבה תמונה לתקופה קצובה שלא תפחת משלוש שנים, עם אפשרות להאריך את מינויה לתקופות קצובות נוספות ללא הגבלה.

10.4. הנציבות עצמאית בפעולתן.

10.5. הנציבות לא תהינה מזוהות ולא תפעלנה מטעמו של מי מן הצדדים הנוגעים לפנייה/תלונה (מתלונן/ נילון).

10.6. הנציבות תפעלנה בהתאם להוראות הדין, ובכלל זה החוק והתקנות למניעת הטרדה מינית, להוראות תקנון זה ועל פי שיקול דעתן.

10.7. עד כמה שניתן ובכפוף לדין, תפעלנה הנציבות להבטיח את שמירת פרטיותם של כל המעורבים בעניין.

10.8. הנציבות לא תמסורנה לאיש פרטים הנוגעים לפעולתן או תפקידן, זולת מקום בו הדבר נחוץ לדעתה של נציבה לצורך קיום תפקידה, או מקום בו היא מחויבת לעשות כן על פי דין.

## 10.9. סמכויות הנציבות וחובותיהן

10.9.1. לעבור בסמוך למינוין השתלמות בהיקף ובתכנים הנדרשים על פי התקנות. להשתתף באופן רציף בהליכי הדרכה, לימוד וריענון, הנוגעים לתחום פעילותן.

10.9.2. לספק מידע, הדרכה, הכוונה וייעוץ לפונים אליה, וכן למי שהיא סבורה כי זקוק להדרכה או ייעוץ בעניינים שבתחומה.

10.9.3. לקבל פניות שעניינן הטרדה מינית ומניעתה, התנכלות, או יצירת "סביבה מטרידה", לברר אותן ולטפל בהן, בהתאם להוראות תקנון זה ולשיקול דעתה.

10.9.4. לנקוט באמצעי עזר לטיפול בתלונה כמפורט בתקנון זה.

10.9.5. להמליץ לרשויות המוסמכות בטכניון על נקיטת פעולות או צעדים, זמניים ו/ או קבועים הנחוצים, על פי שיקול דעתה, למניעת הטרדה מינית ולטיפול במקרים של הטרדה מינית.

10.9.6. על אף האמור בסעיף 23.1 להלן, במקרים קלים, בהם להבנתה הנזק מהעברת פרטי הנילון לרשות המוסמכת עולה על התועלת שבדבר, בסמכות הנציבה להזהיר את הנילון ולסיים את הטיפול בפניה מבלי להעביר כל המלצה אל הרשות המוסמכת, וזאת אלא

13.4. בכל הפקולטות בטכניון ובבנייניו יפורסם לידיעת הציבור דבר קיומו של התקנון למניעת הטרדה מינית וכן שמות הנציבות ודרכי ההתקשרות עימן.

#### 14. הגשת פניה (דיווח או תלונה)

14.1. בעל תפקיד בטכניון אשר התעורר אצלו חשד לביצוע הטרדה מינית או התנכלות, על ידי איש טכניון כלפי מתלונן כהגדרתם בסעיף 4 לעיל ידווח על כך, באופן מידי, לאחת מן הנציבות לפי בחירתו, בין באופן ישיר ובין באמצעות מי מן הרכזות (לעיל ולהלן: דיווח).

14.2. מי שחש כי חווה הטרדה מינית או התנכלות, מוזמן לפנות לאחת הנציבות לפי בחירתו, להתייעצות או הגשת תלונה בעניין (לעיל ולהלן: "תלונה"). ניתן לפנות בין באופן ישיר ובין באמצעות מי מן הרכזות, בין על ידי המתלונן עצמו או על ידי אחר מטעמו.

14.3. דיווח או תלונה (לעיל ולהלן מכונים יחדיו: פניה) יכול שיעשו בכתב או בטלפון, באמצעי אלקטרוני או פנים אל פנים.

14.4. הפניה תכלול, בין היתר ובמידת האפשר, את שמות המעורבים בעניין, יחסי הסמכות ביניהם, תיאור מעשי ההטרדה או התנכלות (כולל תאריכים ומקומות) ושמות העדים.

14.5. הנציבות תערכנה תיעוד בכתב של הפניות אליהן בהתאם לחובות המפורטות בתקנות.

14.6. התבקשה נציבה או רכזת על ידי פונה כי תאשר בכתב דבר קבלת הפניה, תמסור אישור כאמור.

#### 15. בירור פניה (תלונה או דיווח)

15.1. נמסרה לאחת מן הנציבות פניה בדבר אפשרות לחשד לביצוע הטרדה מינית או התנכלות, בין בדרך של דיווח ובין בדרך של תלונה, תפתח הנציבה, באופן מידי, בבירור עצמאי של הפניה. הטיפול בפניה וההמלצה בדבר דרכי הטיפול בסיום הבירור ירוכזו על ידי הנציבה אליה הופנתה התלונה.

15.2. הנציבות רשאיות להתייעץ זו עם זו במהלך הטיפול בפניה, מבלי לגרוע מעצמאות שיקול הדעת של כל אחת מהנציבות.

15.3. הנציבה המטפלת במקרה תעמיד את המתלונן על זכויותיו ותביא לידיעתו את דרכי הפעולה האפשריות העומדות בפניו, וכי זכותו לנקוט בכולן או בחלקן לפי בחירתו:

א. הגשת פניה לנציבה וטיפול בתלונתו במסגרת הטכניון;

ב. הגשת תלונה במשטרה;

ג. הגשת תביעה אזרחית.

15.4. על אף האמור, הנציבה רשאית לעכב את בירור הפניה, בשל הליכים משפטיים או במקרה בו הגיש המתלונן תלונה במשטרה בעניינים הנוגעים לנושא התלונה. עשתה כן הנציבה:

15.4.1. תמסור הודעה על שהיית הטיפול לרשות המוסמכת;

15.4.2. תפעל בהתאם להנחיות המשטרה באשר להמשך הטיפול בתלונה, ככל שניתנו;

15.4.3. רשאית להמליץ על מתן סיוע נפשי, אקדמי,

אחת מקבוצות אלו, אין הכרח כי תמונה רכזת לאותה הקבוצה.

12.3. הרכזות תעבורנה הכשרה מקצועית עם כניסתן לתפקיד וכן מעת לעת.

12.4. הרכזות תהיינה כפופות לנציבה המרכזת ותהיינה חייבות בחובת דיווח כלפי הנציבה המטפלת בתלונה.

12.5. הוראות תקנון זה לעניין סודיות, פרטיות ובית הדין המשמעתי החלות על הנציבות, יחולו גם על הרכזות.

#### 12.6. סמכויות הרכזות וחובותיהן

12.6.1. הרכזות תסייענה להפצת חומרים להעלאת מודעות והדרכה וכן לביצוע פעולות הסברה והדרכה, כל אחת בתחום אחריותה. עליהן לוודא - בתיאום עם ראשי המינהל בכל פקולטה - כי הודעות הטכניון בדבר תקנון זה ודרכי הפניה להתייעצות והגשת תלונה תוצבנה ותישארה מוצבות בשטחים שבאחריותן.

12.6.2. הרכזות תשמשה ככתובת זמינה לקבלת פניות, דיווחים או תלונות בהתאם למפורט בסעיף 15 להלן, ותסייענה לנציבה בטיפול בעניינים הנוגעים להטרדה מינית או התנכלות.

12.6.3. הרכזות אחראיות לדווח באופן מידי על כל מקרה של חשד לביצוע הטרדה מינית או התנכלות אשר נודע להן עליו. הדיווח יהיה לאחת מן הנציבות לפי בחירת הפונה/ המתלונן והרכזות תושיט לנציבה זו כל סיוע שידרש לה, לטיפול בפניה.

12.6.4. הרכזות לא תבררנה ולא תטפלנה בעצמן בפניות שעניינן הטרדה מינית או התנכלות, זולת אם התבקשו על ידי אחת מן הנציבות לנקוט בפעולה.

12.6.5. בכל פניה אל הרכזות, תיידע הרכזות את הפונה, טרם שמיעת פרטי הפניה, על חובתה ליידע את אחת מן הנציבות, לפי בחירת הפונה, בדבר קבלת הפניה.

### חלק ג: שיטה

#### 13. פעולות הסברה והדרכה

13.1. הטכניון יקיים פעולות הסברה, הדרכה והגברת המודעות לנושא הטרדה מינית והדרכים למניעתה, לרבות הדרכה באמצעות לומדה ממוחשבת, בקרב קהלי היעד השונים - עובדים, חברי סגל, סטודנטים עובדי קבלן ונותני שירות אחרים, תוך מתן דגש על הסברה לסטודנטים ועובדים חדשים. הפעולות תהיינה חלק מתכנית שנתית מתוקצבת, כאמור בסעיף 9 לעיל.

13.2. הטכניון ימנה רכזת הסברה והדרכה בשכר בהתייעצות עם הנציבה המרכזת. הרכזות תהיה כפופה לנציבה המרכזת.

13.3. באתרי האינטרנט של הטכניון יפורסמו תקנון זה, תקצירו, ותרגומי התקציר בערבית ואנגלית, החוק, התקנות, נוהל איסור יחסים אינטימיים, שמות הנציבות והרכזות ודרכי הפניה אליהן.

שווא - תתייחס בהמלצותיה גם לסנקציה לעניין הגשת תלונה כאמור בנסיבות העניין.

או חברתי למתלונן, במקביל לטיפול המשטרה;

15.4.4. רשאית לנקוט בצעדי ביניים דחופים או להמליץ לרשות המוסמכת לנקוט בצעדי ביניים, בהתאם לסעיף 20 להלן, וזאת במקביל לטיפול המשטרה.

15.5. המתלונן רשאי לדרוש שמירת פרטיו האישיים חסויים. במקרה זה, מתפקידה של הנציבה להביא לידיעתו את השלכות הבקשה, לרבות אפשרות ענישה מופחתת של הנילון.

15.6. בכפוף לאמור בסעיפים 18.1, 18.2 ו-21.1 להלן, לאחר קבלת הפניה, תזמן הנציבה המטפלת במקרה את הנילון, תביא בפניו את פרטי הפניה ותבקש את תגובתו. הנציבה תרשום את תוכנה של תגובת הנילון.

15.7. הנציבה רשאית לשוב ולזמן את המתלונן והנילון על מנת לשמוע מהם פרטים נוספים הנדרשים לטעמה לצורך בירור העניין, וכן לזמן כל אדם אחר אשר לדעת הנציבה יכול לשפוך אור על בירור התלונה. הנציבה תערוך תמצית בכתב של כל מי שנשמע בפניה.

15.8. נציבה לא תקליט ולא תצלם את מפגשיה או שיחותיה עם איש הטכניון, לרבות מתלונן, נילון ועד, לא בעצמה ולא באמצעות אחרים, זולת אם קיבלה לכך מראש את הסכמת כל משתתפי השיחה.

15.9. לצורך בדיקת הפניה, הנציבה המטפלת במקרה תהא רשאית לדרוש מכל איש טכניון המצאת כל מסמך ומידע, אשר עשוי לגעת לפניה.

15.10. כל איש הטכניון ישתף פעולה באופן מלא ומיידי עם הנציבות ויסייע להן ככל הניתן במילוי תפקידן. הימנעות משיתוף פעולה עם נציבה כמו גם אי מסירת מידע במכוון או מסירת מידע כוזב, תהווה עבירה משמעת, אלא אם נעשה הדבר בהתאם לדין.

15.11. הנציבה תקיים את הבדיקה ביעילות וברציפות עד להשלמתה ותפעל מתוך מטרה לסיימה בהקדם.

15.12. נציבה לא תטפל בפניה אם היא בעלת נגיעה אישית לנושא הפניה או למעורבים בה. נבצר מן הנציבה לטפל בפניה, תטופל הפניה על ידי הנציבה המקבילה. דבר העברת הטיפול בנסיבות העניין יצוין בדו"ח הנציבה המטפלת בעניין.

15.13. הנציבה המטפלת במקרה רשאית לקבוע כי בירור הפניה יעשה בנוכחות אנשים נוספים, אם סברה כי הדבר נחוץ, בנסיבות העניין, ורשאית להיענות לבקשה כאמור מצד אחד הצדדים להליך. על אף האמור, ככלל הצדדים לא יופיעו בפני הנציבה בליווי עורך דין, למעט במקרים חריגים אשר יאושרו על ידי הנציבה.

15.14. נוסף על הפעולות המפורטות לעיל, במהלך בירור התלונה רשאית הממונה לנקוט כל פעולה נוספת על פי שיקול דעתה, אשר נחוצה לצורך קיום תפקידה, הכל בכפוף לכל דין.

## 16. תלונת שווא/סרק

16.1. הגשת תלונת סרק, מסירת מידע כוזב בתמיכה לתלונת סרק או סיוע אחר לתלונת סרק מהווים עבירה משמעת.

16.2. לעניין זה, תלונת סרק היא תלונה כוזבת מבחינה עובדתית, שנמצא כי הוגשה בידעה או תוך יכולת לדעת כי מדובר בתלונה כוזבת.

16.3. התרשמה הנציבה כי התלונה שהוגשה לה היא תלונת

## 17. מקרים חריגים

17.1. במקרים חריגים, לבקשת המתלונן לנציבה מסור שיקול הדעת שלא לפנות לנילון לצורך קבלת תגובתו טרם המשך הטיפול בפניה.

17.2. הוגשה פניה באשר להטרדה לכאורה שחוה אדם אחר, תברר הנציבה את העובדות הכלולות בפניה עם הנפגע לכאורה בטרם פניה לנילון. הנציבה לא תפנה אל הנילון אלא אם הסכים לכך הנפגע לכאורה, למעט בנסיבות חריגות ועל פי שיקול דעתה.

17.3. מובהר כי לא תינקט כל סנקציה כלפי הנילון בכל מקרה בו לא התקיים בירור עמו, לרבות בנסיבות המפורטות בסעיפים 18.1, 18.2 ו-21.1 לעיל ולהלן.

17.4. ביטול תלונה על ידי מתלונן לא יהווה כשלעצמו עילה להפסקת הבירור. הממונה תברר את סיבת החזרה מהתלונה והאם ביטול הדיווח או התלונה נעשו מרצון חופשי בלא כפייה או השפעה פסולה. בכל מקרה, על אף ביטול התלונה, הנציבה רשאית להמשיך בבירור אם לפי שיקול דעתה מן הראוי לעשות כן.

17.5. האמור לעיל יחול בשינויים המחויבים גם על פניה אנונימית. הנציבות תבררנה פניה אנונימית בזהירות, תוך שהן נותנות דעתן לסיבות האפשריות להגשת תלונות אנונימיות ולבעייתיות ולסכנה הגלומה בתלונות אנונימיות.

## 18. שימוש באמצעי עזר במהלך בירור תלונה

18.1. סברה הנציבה במהלך הטיפול בפניה כי נסיבות המקרה מחייבות הזדקקות למומחה בתחום הדורש מומחיות - רשאית היא להסתייע במומחה כאמור כגון יועץ משפטי, עובד סוציאלי, מגשר, פסיכולוג, פסיכיאטר וכיוצא בזה, תוך הקפדה על פרטיותם וכבודם של הנוגעים בדבר.

18.2. במהלך בירור הפניה רשאית הנציבה להציע למתלונן ולנילון פניה להליך של גישור.

18.3. הנציבה רשאית לקיים בעצמה הליך גישור, במקרה בו הנילון והמתלונן הסכימו לקיים הליך כאמור בפניה, ובתנאי שהגיעה למסקנה כי בנסיבות המקרה, תהיה זו הדרך הנכונה. ככלל, הליך בפני הנציבה יתקיים ללא נוכחות עו"ד. תוכן הליך גישור, כמו גם כל הליך לקראת הליך גישור כגון שיחה, תכתובת או פגישה יהיו חסויים ולא יוצגו בפני כל ערכאה, לרבות לא בפני בתי הדין למשמעת.

18.4. הנציבה המטפלת במקרה רשאית להציע למתלונן ייעוץ נפשי, שיינתן על-ידי בעל מקצוע על חשבון הטכניון, בכפוף למגבלות תקציביות.

18.5. הנציבה המטפלת במקרה רשאית להציע למתלונן ליווי אקדמי, בעזרת היועצים המתאימים בדיקנאט הסטודנטים.

18.6. הנציבה המטפלת רשאית, אם תראה צורך בכך, לבקש הקלה אקדמית עבור המתלונן; זכות זו תוגבל - להוציא מקרים חריגים - לדחייה של מועד הגשת עבודה או בחינה.

## 19. צעדי ביניים

- 19.1. בכל שלב משלבי הטיפול בפניה, מוסמכת הרשות המוסמכת בטכניון, לנקוט באמצעי ביניים בעקבות קבלת המלצת הנציבה, לרבות הפרדה בין המתלונן לנילון, השעיית זמנית מלימודים ו/או מעבודה ו/או העברה זמנית מתפקיד ו/או ליחידה אחרת ו/או איסור על הנילון להיכנס לחצרי הטכניון לרבות מעונות הסטודנטים. נקיטה באמצעי ביניים תיעשה אך ורק במידת הצורך ובין השאר כדי למנוע או לצמצם פגיעה, נזק הטרדה או התנכלות למי מהצדדים, ו/או כדי להבטיח שלא יגרם נזק להתקדמותו האקדמית או המקצועית של המתלונן ו/או למנוע מקרי הטרדה ו/או התנכלות נוספים מצד הנילון.
- 19.2. במקרים דחופים, רשאית הנציבה להורות על נקיטה באמצעי ביניים כאמור בסעיף 20.1 לעיל לתקופה שלא תעלה על 14 ימים (להלן: **השעיה דחופה**). הרשות המוסמכת רשאית להאריך או לקצר את התקופה האמורה לפי שיקול דעתה.
- 19.3. קבלת החלטה בכל הנוגע לתשלום שכר לנילון בתקופה של השעיה דחופה לפי החלטת הנציבה הינה בסמכות הרשות המוסמכת.
- 19.4. בטרם תחלטנה הרשות המוסמכת או הנציבה על נקיטת אמצעי ביניים, תינתן לנילון וכן לכל אדם אחר אשר עלול להיפגע מנקיטת אמצעי הביניים, הזדמנות להשמיע את טענותיו. על אף האמור, במקרים דחופים ומיוחדים כאשר הדבר נחוץ כדי להגן על הנפגע או על אנשים אחרים, רשאיות הרשות המוסמכת או הנציבה להורות על נקיטה באמצעי הביניים עוד לפני שניתנה לנילון או לכל גורם רלוונטי אחר הזדמנות להשמיע את עמדתו, ובלבד שזו תינתן במועד המוקדם ביותר האפשרי בנסיבות העניין.
- 19.5. מבלי לגרוע מסמכויות הרשויות המוסמכות לפי העניין, במקרה של פתיחת הליך משמעותי מוענקות הסמכויות להורות על נקיטת צעדי ביניים להרכב היושב בדיון.

## 20. תלונה שאינה עולה כדי הטרדה מינית

- 20.1. מצאה הנציבה המטפלת בתלונה כי בין אם יוכחו ובין אם לא יוכחו כל פרטי התלונה, נסיבות העניין אינן עולות לכדי הטרדה מינית, בסמכותה לא לפנות לנילון ו/או להעביר את התלונה לגורם מוסמך אחר בטכניון, והכול לפי שיקול דעתה ונסיבות העניין.
- 20.2. החלטה כאמור תימסר בכתב לפונה ו/או למתלונן. ההחלטה תימסר אף לנילון אלא אם לא נעשתה פניה אל הנילון כאמור בסעיפים 18.1, 18.2 ו-21.1 לעיל.
- 20.3. אין באמור כדי לגרוע מסמכות הטכניון לטפל בתלונה במישורים אחרים.
- 20.4. הנציבה תדווח על החלטתה לפי סעיף זה לרשות המוסמכת.

## 21. זכויות הצדדים במהלך הליך הבירור

- 21.1. ההליך שיתבצע על ידי הנציבות ישמור ככל הניתן על זכויותיהם של המתלונן והנילון (להלן: **הצדדים**), לרבות שמירה על סודיות ואי חשיפת שמות המתלונן והנילון.
- 21.2. בהתאם לסעיף 11.5 לתקנון זה, יובהר כי על הנציבות לפעול באופן נייטרלי וללא כל זיהוי עם צד זה או אחר מבין הנוגעים לתלונה.

- 21.3. זימנה נציבה נוגעים בדבר לצורך המשך בירור תלונה, היא רשאית לפי שיקול דעתה לאפשר לצדדים להיות נוכחים בעת שמיעת דבריהם של מי שזומנו על ידי הנציבה ולהפנות אליהם שאלות.
- 21.4. הנציבה ו/או הרשות המוסמכת לפי העניין ידווחו למתלונן על אירועים משמעותיים שאירעו בקשר עם תלונתו כגון העברת הטיפול בתלונה לנציבה אחרת, נקיטה בצעדי ביניים, סיום הטיפול וכיוצא ב.

## 22. סיום הבירור, החלטות ודיווח

- 22.1. הנציבה תמסור לרשות המוסמכת דיווח אודות הבירור שנערך והמלצות באשר לצעדים שיש לנקוט, לדעתה, כתוצאה מהליך הבירור שערכה או בעקבותיו, אחד או יותר מן המפורטים להלן:
- 22.1.1. סגירת התלונה ללא צעדים נוספים;
- 22.1.2. מתן הדרכה בנושאי תרבות ארגונית מכבדת ומניעת הטרדה מינית;
- 22.1.3. אזהרה או נזיפה משמעתית;
- 22.1.4. הטלת סנקציה אחרת על הנילון על ידי הרשות המוסמכת;
- 22.1.5. העמדה לדין משמעת;
- 22.1.6. כל המלצה אחרת לפי שיקול דעתה;
- הנציבה תציין בסיכום הבירור כל מידע רלוונטי נוסף, לרבות חוות דעתה בעניין פרסום שם הנילון ותיוק הסיכום בתיק האישי.
- 22.2. בשיקול דעת הנציבה להעביר לגורם המוסמך סיכום בירור אשר אינו כולל את שם הנילון או פרטים שיכולים להוביל לזיהוי אם התקיימו כל התנאים הבאים:
- 22.2.1. הנציבה סבורה כי ההתנהגות המיוחסת לנילון הינה לכל היותר הטרדה ברף הנמוך או התנהגות שאינה מכבדת ברף הנמוך.
- 22.2.2. למיטב ידיעת הנציבה לא הוגשו בעבר תלונות קודמות בהן מיוחסת לנילון התנהגות העולה לכדי הטרדה מינית.
- 22.3. מסרה הנציבה לרשות המוסמכת את סיכום המלצותיה ללא פרטים מהזיהוי בהתאם לסעיף 23.2 לעיל והרשות המוסמכת סבורה כי בנסיבות העניין יש לחשוף את פרטי הנילון, יובהר העניין להכרעתו של נשיא הטכניון.
- 22.4. מסרה הנציבה לרשות המוסמכת את סיכומיה והמלצותיה, תחליט הרשות המוסמכת על הפעלת הסמכויות שבידיה, לרבות:
- 22.4.1. מתן הוראות למעורבים בדבר כללי התנהגות ראויים;
- 22.4.2. הפרדה בין הנילון למתלונן;
- 22.4.3. נקיטת צעדים הנחוצים כדי למנוע הישנות מקרים ו/או כדי לתקן את הפגיעה שנגרמה עקב מעשה ההטרדה המינית ו/או ההתנכלות, ככל שניתן;
- 22.4.4. נזיפה;
- 22.4.5. אזהרה;
- 22.4.6. הטלת עונש אחר על הנילון, למעט העונשים הבאים המחייבים העמדה לדין משמעת:



## פיטורין, הפסקת לימודים.

- להחליט על מגבלות פרסום נוספות.
- 23.10. בית הדין המשמעתי אינו כבול לסדרי דין אשר אינם מפורטים בתקנון זה ובכל עניין ינהג בדרך הנראית לו הטובה ביותר לעשיית משפט צדק.

## 24. דיווח, שקיפות, ושמירת חומר ארכיוני

- 24.1. סיכום טיפול בתלונה אשר נמצאה על ידי הרשות המוסמכת כמוצדקת ושאינה מצויה ברף התחתון של טענה להטרדה מינית או לתרבות לא מכבדת יתויק בתיקו האישי של הנילון (ללא סיכום הנציבה).
- 24.2. כלל התלונות תישמרנה באופן מרוכז אצל הנציבות במאגר מסודר באופן המאפשר שליפה נוחה של נתונים רלוונטיים.
- 24.3. מאגר המקרים אשר טופלו על ידי הנציבות יישמר אצל הנציבות וישמר חסוי בפני כל אדם, למעט במקרה בו העיון מחויב על פי דין.
- 24.4. הנציבה המרכזת תכין דו"ח תקופתי, בדרך כלל אחת לשנה, שיתאר את פעילותה ואת פעילות הטכניון בכל הנוגע למניעת הטרדה מינית ולקידום תרבות מכבדת בטכניון. הדו"ח יכלול נתונים ופרטים כפי שתמצא לנכון הנציבה לפרסם, לרבות מידע כללי ונתונים אודות מספר המקרים שטופלו על ידי הנציבה בהתאם לסמכותה לפי סעיף 11.9.6 לתקנון זה. הדו"ח יוגש לנשיא הטכניון ולכל מי שיש לטכניון חובת דיווח אליו בהתאם לתקנות, ויהיה פתוח לעיון הציבור.
- 24.5. כל נציבה תשמור בידיה את כל החומרים, המסמכים והתרשומות הנוגעים למקרים שבטיפול, ולא תעבירם לאיש, זולת למחליפתה, או למי שזכאי לקבלם על פי דין.
- 24.6. במידה והועבר הטיפול בהטרדה מינית או התנכלות להליך משמעתי, ישמר חומר הדיווח בהתאם למקובל והטכניון ידאג לחסיונו.

(-)

- 22.4.7. העמדה לדין משמעתי;
- 22.4.8. כל פעולה אחרת, והכל בהתאם לחוק, לתקנות למניעת הטרדה מינית ולתקנון זה.

- 22.5. יובהר כי בהיותן של הרשויות המוסמכות הגורם המוציא לפועל של סמכויות המעסיק, כאמור בסעיף 4.19 לתקנון זה, סמכויותיהן נובעות מן החוק, התקנות והתקנון והינן בנוסף לכל סמכות אחרת הנתונה לכל רשות מוסמכת מתוקף מעמדה בטכניון.
- 22.6. הרשות המוסמכת תודיע בכתב לנציבה המטפלת במקרה על קבלת המלצת הנציבה, כולה או חלקה. במקרה בו נדחתה המלצת הנציבה, תנמק הרשות המוסמכת את החלטתה.
- 22.7. הרשות המוסמכת תפעל בלא דיחוי לביצוע החלטתה לפי סעיף 23.4 לעיל, תמסור הודעה מנומקת על החלטתה לפונה ולנילון ותאפשר להם לעיין בסיכום הנציבה. העתק מן ההודעה יועבר אף לנציבה. כן תימסר לצדדים הודעה על זכותם לערער על ההחלטה בפני הנשיא.

## 23. ההליך המשמעתי בגין הטרדה מינית ו/או התנכלות

- 23.1. בכפוף להחלטותיה של הרשות המוסמכת, הטכניון יטפל בעבירות הטרדה מינית והתנכלות במסגרת הדין המשמעתי, בהתאם לתקנון המשמעתי החל על הנילון, כמפורט בסעיף 4.20 לעיל.
- 23.2. במקרה של סתירה בין תקנון זה לתקנון המשמעתי, יגבר האמור בתקנון זה.
- 23.3. הרכב בית הדין הדין בעבירות הטרדה מינית או התנכלות יורכב באופן שיינתן ייצוג למינם של הנילון והמתלונן. להבטחת האמור ובמידת הצורך ימונו שופטים באופן אד הוק.
- 23.4. הדיון יערך בדלתיים סגורות. לא יפורסם כל פרט מזהה הנוגע למתלונן, לעד או לנילון, אלא אם הורה בית הדין אחרת, מטעמים מיוחדים שירשמו, ולאחר ששמע את עמדת המתלונן והנילון.
- 23.5. התובע והנילון יהיו רשאים להיות מיוצגים על ידי עו"ד בדיון המשמעתי. בית הדין יהיה רשאי להסתייע בייעוץ משפטי בדיון בעבירות כאמור.
- 23.6. ככלל, נציבה לא תוזמן להעיד ולא תעיד בבית הדין המשמעתי אודות הליך הבירור שקיימה. בכל מקרה נציבה לא תוזמן להעיד על עדויות שהובאו בפניה.
- 23.7. עדויות שניתנו במסגרת הליך הבירור בפני נציבה לא יהיו ראיות בהליך משמעתי. בסמכות בית הדין לאפשר העדתם העצמאית, בבית הדין, של מי שמסר/ו מידע בהליך הבירור שקיימה הנציבה.
- 23.8. הורשע נילון בביצוע עבירה של הטרדה מינית ו/או התנכלות יגזרו עליו אחד או יותר מן העונשים הקבועים בתקנון המשמעתי.
- 23.9. פסק דין משמעתי מרשיע שעניינו הטרדה מינית או התנכלות יפורסם בלא ציון שמם של המתלונן והעדים מטעמו, זולת אם החליט בית הדין המשמעתי, מטעמים מיוחדים שירשמו ולאחר ששמע את חוות הדעת של הנציבה אשר טיפלה במקרה וקיבל את חוות הדעת של היועץ המשפטי, כי בנסיבות הענין, ראוי או נכון לפרסם, כולם או חלקם. בית הדין המשמעתי רשאי

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 לביןו הטכניון 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

## תוכן ענינים

|                    |                                                                                                    |           |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <a href="#">Go</a> | פרק א': פרשנות                                                                                     |           |
| <a href="#">Go</a> | הגדרות                                                                                             | סעיף 1    |
| <a href="#">Go</a> | פרק ב': עקרונות יסוד                                                                               |           |
| <a href="#">Go</a> | מטרה                                                                                               | סעיף 2    |
| <a href="#">Go</a> | הזכות להשכלה גבוהה                                                                                 | סעיף 3    |
| <a href="#">Go</a> | איסור הפליה                                                                                        | סעיף 4    |
| <a href="#">Go</a> | חופש הביטוי של סטודנטים                                                                            | סעיף 5    |
| <a href="#">Go</a> | חופש ההתארגנות של סטודנטים                                                                         | סעיף 6    |
| <a href="#">Go</a> | מימוש זכויות                                                                                       | סעיף 7    |
| <a href="#">Go</a> | פרסום הוראות החוק                                                                                  | סעיף 8    |
| <a href="#">Go</a> | פרק ג': רישום ללימודים, קבלה למוסדות והוראות לענין לימודים                                         |           |
| <a href="#">Go</a> | תנאי קבלה                                                                                          | סעיף 9    |
| <a href="#">Go</a> | הקלה של תנאי קבלה בשל שירות צבאי - הוראת שעה - חרבות ברזל                                          | סעיף 9א   |
| <a href="#">Go</a> | דמי רישום                                                                                          | סעיף 10   |
| <a href="#">Go</a> | מסירת מידע על ידי מועמד                                                                            | סעיף 11   |
| <a href="#">Go</a> | זכות בחירה של תחום לימודים                                                                         | סעיף 12   |
| <a href="#">Go</a> | תעודת סטודנט                                                                                       | סעיף 13   |
| <a href="#">Go</a> | מלגות                                                                                              | סעיף 14   |
| <a href="#">Go</a> | בחינות ועבודות                                                                                     | סעיף 15   |
| <a href="#">Go</a> | זכות להשעיית הלימודים                                                                              | סעיף 16   |
| <a href="#">Go</a> | כללי התנהגות ותקנון משמעת                                                                          | סעיף 17   |
| <a href="#">Go</a> | ועדת משמעת וועדת ערעורים                                                                           | סעיף 18   |
| <a href="#">Go</a> | הליכים משמעתיים, זכות טיעון וזכות ערעור                                                            | סעיף 19   |
| <a href="#">Go</a> | פרק 1: התאמות לסטודנטים המשרתים בשירות מילואים                                                     |           |
| <a href="#">Go</a> | התאמות לסטודנטים המשרתים בשירות מילואים                                                            | סעיף 19א  |
| <a href="#">Go</a> | מתן עדיפות בזכויות לדיור במעונות סטודנטים - הוראת שעה - חרבות ברזל                                 | סעיף 19א1 |
| <a href="#">Go</a> | פרק 2: התאמות עקב טיפולי פוריות, היריון, לידה, אימוץ או קבלת ילד כהורה מיועד או כהורה במשפחת אומנה |           |
| <a href="#">Go</a> | התאמות עקב טיפולי פוריות, היריון, לידה, אימוץ או קבלת ילד כהורה מיועד או כהורה במשפחת אומנה        | סעיף 19ב  |
| <a href="#">Go</a> | פרק ד': אגודת הסטודנטים במוסד                                                                      |           |
| <a href="#">Go</a> | בחירות לאגודת הסטודנטים                                                                            | סעיף 20   |
| <a href="#">Go</a> | תקנון אגודת הסטודנטים                                                                              | סעיף 21   |
| <a href="#">Go</a> | פרק ד'1: ארגון הסטודנטים הארצי היציג                                                               |           |
| <a href="#">Go</a> | הכרה בארגון סטודנטים כארגון הסטודנטים הארצי היציג                                                  | סעיף 21א  |
| <a href="#">Go</a> | שימוש בשם ארגון הסטודנטים היציג                                                                    | סעיף 21ב  |
| <a href="#">Go</a> | מסירת עותקים מבקשה לאישור תקנון או לשינוי בתקנון וממצאי בדיקה                                      | סעיף 21ג  |
| <a href="#">Go</a> | קבלה לארגון הסטודנטים היציג                                                                        | סעיף 21ד  |
| <a href="#">Go</a> | זכויות אגודות סטודנטים בארגון הסטודנטים היציג ובחירת יושב ראש הארגון                               | סעיף 21ה  |
| <a href="#">Go</a> | אי-תלות מפלגתית                                                                                    | סעיף 21ו  |
| <a href="#">Go</a> | תפקידיו ומטרותיו של ארגון הסטודנטים היציג                                                          | סעיף 21ז  |
| <a href="#">Go</a> | תשלומים לארגון הסטודנטים היציג ופרסום דוחות                                                        | סעיף 21ח  |
| <a href="#">Go</a> | פרק ה': נציב קבילות סטודנטים                                                                       |           |
| <a href="#">Go</a> | נציב קבילות סטודנטים                                                                               | סעיף 22   |

|                    |                                        |          |
|--------------------|----------------------------------------|----------|
| <a href="#">Go</a> | פרק ה'1:יום הסטודנט הלאומי             |          |
| <a href="#">Go</a> | מטרת פרק ה'1                           | סעיף 22א |
| <a href="#">Go</a> | יום הסטודנט הלאומי                     | סעיף 22ב |
| <a href="#">Go</a> | פרק ו':הוראות שונות                    |          |
| <a href="#">Go</a> | תחולת ההוראות על מוסד לאמנות           | סעיף 22ג |
| <a href="#">Go</a> | שמירת דינים                            | סעיף 23  |
| <a href="#">Go</a> | ביצוע ותקנות                           | סעיף 24  |
| <a href="#">Go</a> | תיקון חוק המועצה להשכלה גבוהה - מס' 15 | סעיף 25  |
| <a href="#">Go</a> | תיקון פקודת מס הכנסה - מס' 156         | סעיף 26  |
| <a href="#">Go</a> | תחילה                                  | סעיף 27  |

# חוק זכויות הסטודנט, תשס"ז-2007\*

## פרק א': פרשנות

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| הגדרות | 1. בחוק זה -                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|        | "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, תשי"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);                                                                                                                                                                                                                                         |
|        | (8) מוסד לאמנות;                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|        | "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 לכתביה 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 24(ב)(1);                                                                                                                                                                                                                                              |
|        | "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;                                                                                                                                                                                                                                                 |
|        | "שירותי מילואים" - כהגדרתו בחוק שירותי המילואים, תשס"ח-2008 (להלן - חוק שירותי המילואים);                                                                                                                                                                                                               |
|        | "שירותי מילואים בנסיבות חירום, במצב מיוחד או בהתראה קצרה" - שירותי מילואים על פי קריאה לשירות לפי הוראות סעיף 8 לחוק שירותי המילואים, על פי קריאה לשירות במצב מיוחד כמשמעותה בסעיף 9(א) לחוק האמור או על פי קריאה לשירות בהתראה קצרה לפי קביעה של שר הביטחון וצה"ל כמשמעותה בפקודות הצבא;               |
|        | "השר" - שר החינוך.                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

## פרק ב': עקרונות יסוד

- מטרה
2. מטרתו של חוק זה לקבוע עקרונות לזכויות האזרח הישראלי ותושב ישראל לנגישות להשכלה גבוהה, ועקרונות לזכויות הסטודנט, מתוך הכרה במחויבות החברה בישראל לזכויות אלה ולשוויון הזדמנויות בהשכלה גבוהה.
3. לכל אזרח ישראלי או תושב ישראל הזכות לשוויון הזדמנויות בקבלה ללימודים במוסד לצורך רכישת השכלה גבוהה והשכלה על תיכונית, בכפוף להוראות חוק זה.
4. (א) מוסד לא יפלה מועמדים או סטודנטים מטעמים עדתיים או מטעמי ארץ המוצא שלהם או של הוריהם, רקעם החברתי-כלכלי או מטעמים של דת, לאום, מין או מקום מגורים, בכל אחד מאלה:
- הזכות להשכלה גבוהה
- (1) רישום ללימודים וקבלה למוסד;
- (2) קבלה לתחומי לימוד;
- (3) קבלה למסלולי לימוד מיוחדים.
- איסור הפליה
- (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 אוכלוסיה מסוימות או לענין תנאי קבלה מקלים לפי סעיף 9(ב).
5. בלי לגרוע מכל זכות המוקנית לפי כל דין, לכל סטודנט החופש להביע את דעותיו, עמדותיו והשקפותיו לגבי תוכנו של חומר הלימוד והערכים המובעים בו; אין בהוראת סעיף זה כדי להגביל את סמכותו של מוסד להסדיר את אופן הבעת הדעות, העמדות או ההשקפות לצורך שמירה על מהלך הלימודים התקין.
- חופש ההתארגנות של סטודנטים מימוש זכויות
6. לכל סטודנט החופש להתארגן ולהפגין בכל תחום ונושא, לרבות בנושאים הנוגעים לסטודנטים ולזכויותיהם, לפי הכללים הקבועים בענין זה בתקנון המוסד.
7. מוסד לא ימנע ממועמד או מסטודנט לממש את זכויותיו לפי פרקים ב' עד ה'.
- פרסום הוראות החוק
8. (א) מוסד יפרסם את הוראותיו של חוק זה וכן הוראות שקבע לפי סעיפים 19א ו-19ב, בתחילת כל שנת לימודים, באתר האינטרנט של המוסד, אם קיים כזה, בשנתון ובידיעון של המוסד ועל לוח המודעות במקום מרכזי בתחומי המוסד.
- (ב) ראש מוסד יביא לידיעת כל חברי הסגל האקדמי והמינהלי של המוסד, בכתב, בתחילת כל שנת לימודים, את עיקריו של חוק זה

ועדת משמעת וועדת ערעורים

## פרק ג': רישום ללימודים, קבלה למוסדות והוראות לענין לימודים

- תנאי קבלה
9. (א) לא תהיה הפליה בין מועמדים בתנאי הקבלה למוסד, והם יהיו לפי אמות מידה שיקבע המוסד לתחומי הלימוד ולמסלולי הלימוד השונים; אין בהוראת סעיף זה כדי לפגוע בהוראות לפי חוק המועצה להשכלה גבוהה.
- (ב) על אף האמור בסעיף קטן (א), רשאי מוסד להקל את תנאי הקבלה לשם קידום הנגישות של מועמדים מקבוצות אוכלוסיה מסוימות, לרבות מטעמים של רקע חברתי-כלכלי, ובשל שירות כלוחמים, ובלבד שהמועמדים הם חיילים משוחררים זכאים המבקשים להתקבל ללימודים במהלך חמש שנים שלאחר תום השנה שבה השתחררו משירות סדיר או משירות קבע, אם שירותו בשירות קבע; בסעיף זה - "חייל משוחרר זכאי" - כהגדרתו בפסקה (1)(א) להגדרה "חייל משוחרר זכאי" שבסעיף 1א7(א) לחוק קליטת חיילים משוחררים, התשנ"ד-1994; "לוחם" ו"שירות סדיר" - כהגדרתם בחוק קליטת חיילים משוחררים, התשנ"ד-1994; "שירות קבע" - שירות סדיר נוסף, שירות לפי התחייבות לשירות קבע או שירות מילואים בתנאי קבע, והכול כמשמעותם בפקודות הצבא.
- (ג) מוסד ידווח למועצה להשכלה גבוהה, אחת לשנה, על יישום הוראות סעיף קטן (ב) בשנה שקדמה למועד הדיווח; המועצה להשכלה גבוהה תגיש לוועדת החינוך, התרבות והספורט של הכנסת, אחת לשנה, דיווח על יישום הוראות הסעיף הקטן האמור על ידי המוסדות בשנה שקדמה למועד הדיווח.
- הקלה של תנאי קבלה בשל שירות צבאי - הוראת שעה - חרבות ברזל
- 9א. (א) על אף האמור בסעיף 9, מוסד רשאי להקל את תנאי הקבלה לשם קידום נגישות של מועמדים ששירתו בשירות סדיר או בשירות מילואים בתקופה הקובעת, בהתחשב באופי השירות, תקופתו וסמיכותו למועד הקבלה ללימודים, ובפרט בשירות כלוחם (ב) הוראות סעיף זה יחולו על קבלה ללימודים לשנות הלימודים התשפ"ה והתשפ"ו.
- (ג) שר החינוך, בהתייעצות עם המועצה להשכלה גבוהה ובאישור ועדת החינוך, התרבות והספורט של הכנסת, רשאי, בצו, להאריך בשישה חודשים נוספים את התקופה הקבועה בהגדרה "התקופה הקובעת" אם מצא שהדבר נדרש עקב הימשכותן של פעולות האיבה או פעולות המלחמה.
- (ד) בסעיף זה - "ההכרזה על מצב מיוחד בעורף" - ההכרזה על מצב מיוחד בעורף כהגדרתו בחוק ההתגוננות האזרחית, התשי"א-1951, מיום כ"ב בתשרי התשפ"ד (7 באוקטובר 2023); "לוחם" ו"שירות סדיר" - כהגדרתם בחוק קליטת חיילים משוחררים, התשנ"ד-1994; "פעולות האיבה או פעולות המלחמה" - פעולות האיבה או פעולות המלחמה, שאירעו בתקופה שמיום כ"ב בתשרי התשפ"ד (7 באוקטובר 2023) עד תום תוקפה של ההכרזה על מצב מיוחד בעורף או עד תום הפעולות הצבאיות המשמעותיות, לפי המאוחר; "הפעולות הצבאיות המשמעותיות" - הפעולות הצבאיות המשמעותיות שעליהן החליטה ועדת שרים לענייני ביטחון לאומי לפי סעיף 40 לחוק-יסוד: הממשלה, והודיעה לגביהן לוועדת החוץ והביטחון של הכנסת ביום כ"ג בתשרי התשפ"ד (8 באוקטובר 2023); "התקופה הקובעת" - התקופה שמיום כ"ב בתשרי התשפ"ד (7 באוקטובר 2023) ועד תום שלושה חודשים מיום תחילתו של חוק סיוע לסטודנטים ששירתו במילואים (תיקוני חקיקה והוראות שעה), התשפ"ד-2024, או עד תום תקופת ההארכה לפי סעיף קטן (ג).
- דמי רישום
10. הרישום ללימודים יהיה תמורת דמי רישום אחידים שלא יעלו על 350 שקלים חדשים; הסכום האמור בסעיף זה יהיה צמוד למדד



|                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| המחירים לצרכן שמפרסמת הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה במועדים שיקבע השר בתקנות, ויפורסם על ידי המוסדות.                                                                                                                                                                                   |                                         |
| 11. (א) מועמד ימציא למוסד, לפי דרישת המוסד, כל מסמך וכל נתון אחר הדרוש לשם הליך הרישום ללימודים להקבלה למוסד, בכפוף להוראות סעיף 4(ג).                                                                                                                                             | מסירת מידע על ידי מועמד                 |
| (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.                                                                                                                            |                                         |
| 12. מועמד רשאי לבחור את תחום הלימודים שאליו יירשם על פי נטיותיו האישיות ותחומי העניין שלו, בלי שיושמו בפניו סייגים ותנאי קבלה בניגוד להוראות חוק זה.                                                                                                                               |                                         |
| 13. מוסד או אגודת סטודנטים מטעמו לענין זה, ינפיקו לכל סטודנט הלומד במוסד תעודת סטודנט, שתשמש לזיהוי הסטודנט לצורך מימוש זכויותיו לפי חוק זה (בחוק זה - תעודת סטודנט).                                                                                                              | תעודת סטודנט                            |
| 14. מלגות המוענקות על ידי מוסד יחולקו לפי אמות מידה שיובאו לידיעת כלל הסטודנטים במוסד והמועמדים לאותו מוסד; בהענקת מלגות תינתן עדיפות לחלוקת מלגות סיוע על בסיס חברתי-כלכלי והישגים אקדמיים ולחלוקת מלגות הצטיינות; אין בהוראות סעיף זה כדי למנוע חלוקת מלגות לפי אמות מידה אחרות. | תעודת סטודנט                            |
| 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.                                                                                                                            | בחינות ועבודות                          |
| (ב) סטודנט לתואר ראשון זכאי להיבחן בכל בחינה, לרבות בחינות בקורסי יסוד, בשנה שבה נלמד הקורס, בשני מועדים שקבע המוסד, בלא קשר לרמת הישגיו בבחינות הקודמות באותם תנאים ובלא פגיעה בזכויותיו של הסטודנט, וזאת בהתאם לנוהלי המוסד, לרבות לענין אופן הרישום לבחינה והציון הקובע.        |                                         |
| (ב1) הוראות סעיף קטן (ב) יחולו גם על סטודנט לתואר שני, למעט 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.                                                                       | זכות להשעיית הלימודים                   |
| 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).        | כללי התנהגות ותקנון 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, ואם אין במוסד אגודת סטודנטים - מנציגי הסטודנטים.                                                                           | הליכים משמעתיים, זכות טיעון וזכות ערעור |
| 19. (א) ועדת משמעת או ועדת ערעורים לא תתכנס בלא השתתפות הסטודנט שענינו נדון 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.                                              |                                         |

## פרק ג'1: התאמות לסטודנטים המשרתים בשירות מילואים

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 19א. (א) מוסד יקבע הוראות בדבר התאמות שיינתנו לסטודנטים המשרתים שירות מילואים כהגדרתו בחוק שירות המילואים, ולסטודנטים הורים שבני זוגם משרתים בשירות מילואים, 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; בסעיף זה, "סטודנט הורה" - סטודנט שהוא הורה לילד שטרם מלאו לו 13 שנים. | התאמות לסטודנטים המשרתים בשירות מילואים |
| (ב) הכללים, התקנות או ההוראות לפי סעיף קטן (א), 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 לשרת שירות מילואים במועדי הרישום הרגילים;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                         |
| (7) קביעת גורם במוסד שירכז את הטיפול בהתאמות שנקבעו לפי סעיף זה.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                         |
| (ג) בלי לגרוע מהוראות סעיף קטן (א), מוסד יקבע בדרך האמורה באותו סעיף קטן הוראות בדבר התאמות נוספות לסטודנטים המשרתים שירות מילואים בנסיבות חירום, במצב מיוחד או בהתראה קצרה, בתקופה של יותר מ-30 ימים אף אם אינם רצופים, ולסטודנטים הורים שבני זוגם משרתים בשירות מילואים כאמור, שיהיו בין השאר בעניינים אלה:                                                                                                                                                           |                                         |

- (1) זכות להתאמות נוספות בהשלמה או בדחייה של קורס שהסטודנט נעדר ממנו, באופן מלא או חלקי, עקב שירות מילואים שלו או של בן זוגו;
- (2) זכות להתאמות נוספות בהשתתפות בבחינה או בהגשת מטלה הנדרשות עקב שירות מילואים של הסטודנט או של בן זוגו;
- (3) הכרה בשירות מילואים כמוזכה בנקודות זכות במסגרת לימודים לתואר או לתעודה במוסד, נוסף על הכרה בנקודות זכות לפי חוק עידוד מעורבות סטודנטים בפעילות חברתית וקהלית, התשע"ח-2018.
- 19א. (א) על אף האמור בהוראות לפי סעיף 19א, לעניין דיור במעונות הסטודנטים לשנות הלימודים התשפ"ה והתשפ"ו, ובלי לגרוע מחובת המוסד לשקול את מכלול השיקולים והנסיבות הנוגעים לעניין, מוסד יעניק לסטודנט או למועמד נקודות זכות לשם קביעת זכאותו למעונות, בשל כל אחד מאלה:
- (1) הסטודנט או המועמד שירת בתקופה הקובעת בשירות סדיר והוא חייל משוחרר זכאי;
- (2) הסטודנט או המועמד שירת בתקופה הקובעת בשירות מילואים כלוחם 30 ימים לפחות, או שהסטודנט או המועמד הוא הורה לילד שטרם מלאו לו 13 שנים ובן זוגו שירת במילואים כאמור;
- (3) הסטודנט או המועמד התגורר ביישוב שפונה לפי החלטות הממשלה, ובלבד ששישה חודשים לפני תחילת שנת הלימודים שבשלה הוא מבקש זכאות למעונות סטודנטים הוא עדיין היה מפונה;
- (4) הסטודנט או המועמד היה חטוף או נעדר כתוצאה מפעולות האיבה או פעולות המלחמה, ושוחרר או אותר, לפי העניין, או שהוא בן משפחה של חטוף או נעדר כאמור או של מי שהיה חטוף או נעדר כאמור; לעניין זה, "בן משפחה" - הורה, בן או בת, אח או אחות, בן זוג או בת זוג.
- (ב) לעניין פסקאות (1) ו-(2) של סעיף קטן (א), יראו את מי שראש אגף כוח אדם בצבא הגנה לישראל או מי שהוא הסמיך לכך, קבע כי נפצע במהלך שירות כאמור באותן פסקאות ועקב הפצעה עבר לשרת בשירות מסוג אחר או הפסיק את השירות, כמי שהשלים את מלוא התקופה הנדרשת לפי אותן פסקאות.
- (ג) (1) בלי לגרוע מהוראות סעיף קטן (א), מוסד יקצה מקומות דיור במעונות סטודנטים, בשיעור שבין 25 ל-30 אחוזים מכלל מקומות הדיור במעונות סטודנטים של המוסד, לסטודנטים ומועמדים שמתקיים לגביהם אחד התנאים האמורים בסעיף קטן (א)(1) עד (4); בקביעת השיעור יביא בחשבון המוסד את מאפייני המוסד, ובכלל זה את מספר מקומות הדיור במעונות הסטודנטים, את מאפייני אוכלוסיית הסטודנטים במוסד וצורכיהם ואת אפשרויות הדיור האחרות בסביבת המוסד;
- (2) על אף האמור בפסקה (1), הקצאת מקומות דיור במעונות סטודנטים בשיעור נמוך מהאמור באותה פסקה אינה הפרה של הוראות אותה פסקה, ובלבד שהמוסד העניק זכאות למעונות לכל הסטודנטים והמועמדים שביקשו זאת ואשר מתקיים לגביהם אחד התנאים האמורים בסעיף קטן (א)(1) עד (4).
- (ד) שר החינוך, בהתייעצות עם המועצה להשכלה גבוהה ובאישור ועדת החינוך, התרבות והספורט של הכנסת, רשאי, בצו, להאריך את התקופה הקבועה בהגדרה "התקופה הקובעת" בשתי תקופות נוספות שלא יעלו על שישה חודשים כל אחת, אם מצא שהדבר נדרש עקב הימשכותן של פעולות האיבה או פעולות המלחמה.
- (ה) בסעיף זה -
- "החלטות הממשלה" - החלטות הממשלה המפורטות להלן, כפי שתוקנו מזמן לזמן, וכל החלטה אחרת שתקבל הממשלה בנוגע לפינוי תושבי יישוב בתקופה הקובעת:
- (1) החלטת הממשלה מס' 950 מיום כ"ז בתשרי התשפ"ד (12 באוקטובר 2023);
- (2) החלטת הממשלה מס' 975 מיום ג' בחשוון התשפ"ד (18 באוקטובר 2023);
- (3) החלטת הממשלה מס' 978 מיום ד' בחשוון התשפ"ד (19 באוקטובר 2023);
- (4) החלטת הממשלה מס' 988 מיום ח' בחשוון התשפ"ד (23 באוקטובר 2023);
- (5) החלטת הממשלה מס' 1006 מיום י"ד בחשוון התשפ"ד (29 באוקטובר 2023);
- (6) החלטת הממשלה מס' 1074 מיום ח' בכסלו התשפ"ד (21 בנובמבר 2023);
- (7) החלטת הממשלה מס' 1193 מיום י"ז בטבת התשפ"ד (29 בדצמבר 2023);
- (8) החלטת הממשלה מס' 1478 מיום כ' באדר א' התשפ"ד (29 בפברואר 2024);
- "ההכרזה על מצב מיוחד בעורף" - ההכרזה על מצב מיוחד בעורף כהגדרתו בחוק ההתגוננות האזרחית, התשי"א-1951, מיום כ"ב בתשרי התשפ"ד (7 באוקטובר 2023);
- "חייל משוחרר זכאי", "לוחם" ו"שירות סדיר" - כהגדרתם בסעיף 9(ב);
- "פעולות האיבה או פעולות המלחמה" - פעולות האיבה או פעולות המלחמה, שאירעו בתקופה שמיום כ"ב בתשרי התשפ"ד (7 באוקטובר 2023) עד תום תוקפה של ההכרזה על מצב מיוחד בעורף או עד תום הפעולות הצבאיות המשמעותיות, לפי המאוחר;
- "הפעולות הצבאיות המשמעותיות" - הפעולות הצבאיות המשמעותיות שעליהן החליטה ועדת שרים לענייני ביטחון לאומי לפי סעיף 40 לחוק-יסוד: הממשלה, והודיעה לגביהן לוועדת החוץ והביטחון של הכנסת ביום כ"ג בתשרי התשפ"ד (8 באוקטובר 2023);
- "התקופה הקובעת" - התקופה שמיום כ"ב בתשרי התשפ"ד (7 באוקטובר 2023) ועד תום שלושה חודשים מיום תחילתו של חוק זכויות הסטודנט (תיקון מס' 9 - הוראת שעה - חרבות ברזל), התשפ"ד-2024, או עד תום תקופת הארכה לפי סעיף קטן (ד).

## פרק ג'2: התאמות עקב טיפולי פוריות, היריון, לידה, אימוץ או קבלת ילד כהורה מיועד או כהורה במשפחת אומנה

- התאמות עקב 19. (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.
- (ב) הוראות לפי סעיף קטן (א) ייקבעו לאחר התייעצות עם נציגי אגודת הסטודנטים באותו מוסד ולפי כללים שתקבע המועצה להשכלה גבוהה, ואולם הוראות כאמור לעניין התאמות במוסד המנוי בפסקה (5) להגדרה "מוסד", לרבות מכינה במסגרת מוסד כאמור, ייקבעו לפי תקנות שיקבע שר התעשייה המסחר והתעסוקה, באישור ועדת החינוך והתרבות 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-2016; "הורה מיועד" - כהגדרתו בחוק הסכמים לנשיאת עוברים (אישור הסכם ומעמד היילוד), התשנ"ו-1996.

## פרק ד': אגודת הסטודנטים במוסד

- בחירות לאגודת הסטודנטים 20. מוסד יאפשר לקיים בחירות לאגודת הסטודנטים במוסד במועד שייקבע, בתיאום עם הנהלת המוסד.
21. אגודת הסטודנטים תפעל לפי תקנון אגודת הסטודנטים שיפורסם לכלל הסטודנטים במוסד, ויעמוד לעיון במשרדי אגודת הסטודנטים הסטודנטים.

## פרק ד'1: ארגון הסטודנטים הארצי היציג

- הכרה בארגון סטודנטים כארגון הסטודנטים הארצי היציג 21.א. (א) עמותה או חברה לתועלת הציבור שמתקיימים בה שני אלה רשאית להגיש בקשה להכיר בה כארגון הסטודנטים היציג
- (1) יותר ממחצית אגודות הסטודנטים בכלל המוסדות להשכלה גבוהה הן חברות או בעלות מניות בה, לפי העניין (בפרק זה - חברות);
- (2) אגודות הסטודנטים כאמור בפסקה (1) מייצגות יותר ממחצית הסטודנטים הלומדים בכלל המוסדות להשכלה גבוהה.
- (ב) תאגיד המבקש הכרה בו כארגון הסטודנטים היציג רשאי להגיש למועצה להשכלה גבוהה בקשה להכרה כאמור, בחודש ינואר בכל שנה; לבקשה יצורפו נתונים על אגודות הסטודנטים שהן חברות בתאגיד ועל מספר הסטודנטים שהן מייצגות.
- (ג) המנהל הכללי של המועצה להשכלה גבוהה, לאחר התייעצות עם רשם העמותות או רשם ההקדשות, לפי העניין (בפרק זה - הרשם), רשאי להכיר במבקש הכרה כארגון הסטודנטים היציג, אם הוכח להנחת דעתו כי מתקיימים במבקש ההכרה התנאים האמורים בסעיף קטן (א), וכן רשאי הוא שלא לחדש הכרה כאמור או לבטלה, אם הוכח להנחת דעתו כי לא מתקיימים בארגון התנאים האמורים בסעיף קטן (א) או כי הארגון אינו פועל בהתאם להוראות תקנונו כאמור בסעיף 21.ז.
- (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.
- 21.ב. 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 הסיומת (ארגון הסטודנטים הארצי היציג); גוף שבוטלה הכרה בו כארגון הסטודנטים היציג וכל גוף אחר שלא הוכר כאמור, לא יציג את עצמו, בכל דרך, כארגון הסטודנטים היציג.
- 21.ג. (א) ארגון הסטודנטים היציג ימסור למנהל הכללי של המועצה להשכלה גבוהה עותק מכל בקשה לאישור תקנונו או לשינוי בו שהגיש לרשם.
- (ב) ארגון הסטודנטים היציג יעביר למנהל הכללי של המועצה להשכלה גבוהה עותק מממצאי בדיקה שמסר לו הרשם בעקבות בדיקה שערך בעניין הארגון בהתאם לסמכויות הרשם לפי חוק העמותות או חוק החברות, לפי העניין.
- 21.ד. (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.

שימוש בשם ארגון הסטודנטים היציג

מסירת עותקים מבקשה לאישור תקנון או לשינוי בתקנון קבלת ציוד יוקרה הסטודנטים היציג

|                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| זכויות אגודות סטודנטים בארגון הסטודנטים היציג ובחירת יושב ראש הארגון | <p>21ה. (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.</p> <p>(ב) היחס כאמור בסעיף קטן (א) יחושב לפי נתונים בדבר מספר הסטודנטים שיהיו בידי ארגון הסטודנטים היציג ב-15 במאי בכל שנה.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| אי-תלות מפלגתית                                                      | <p>(ג) האסיפה הכללית של ארגון הסטודנטים היציג תבחר את יושב ראש הארגון וסגנו בהתאם להליך שייקבע בתקנון הארגון.</p> <p>21ו. ארגון הסטודנטים היציג יהיה בלתי-מפלגתי; מוסדותיו, פעיליו ונציגיו לא יקבלו תמיכה מגורם מפלגתי, לא יהיו תלויים בו ולא יתמכו בו כאמור, לא ייצגו גורם כאמור ולא יפעלו בעבורו, במישרין או בעקיפין.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| תפקידיו ומטרותיו של ארגון הסטודנטים היציג                            | <p>21ז. תפקידיו ומטרותיו של ארגון הסטודנטים היציג ייקבעו בתקנונו, ובהם, בין השאר -</p> <p>(1) ייצוג כלל הסטודנטים כלפי מוסדות המדינה, המועצה להשכלה גבוהה, הרשויות המקומיות וכל אדם וגוף אחר בישראל וגורמים בין-לאומיים הנוגעים לעניין;</p> <p>(2) פעילות לקידום ולרווחתם של כלל הסטודנטים;</p> <p>(3) קידום והגברה של מעורבות סטודנטים בעניינים ציבוריים, לרבות עניינים הנוגעים לאקדמיה, למדע, לחברה, לתרבות ולכלכלה;</p> <p>(4) קידום שיתוף הפעולה בין סטודנטים במוסדות להשכלה גבוהה;</p> <p>(5) פעילות נוספת על האמור בפסקאות (1) עד (4), ובלבד שרוב פעילותו תהיה לקידום ולרווחתם של כלל הסטודנטים.</p> <p>21ח. (א) המועצה להשכלה גבוהה, לפי הצעה של הוועדה שהוסמכה לפי סעיף 17א לחוק המועצה להשכלה גבוהה, לאחר התייעצות עם שר האוצר ועם ועדת החינוך התרבות והספורט של הכנסת, תקבע את הסכום שישלם סטודנט לארגון הסטודנטים היציג (בסעיף זה - תשלום לארגון), ואת אופן עדכנו.</p> |
| תשלומים לארגון הסטודנטים היציג ופרסום דוחות                          | <p>(ב) המוסדות להשכלה גבוהה יגבו מהסטודנטים הלומדים בהם את התשלום לארגון, בעבור ארגון הסטודנטים היציג.</p> <p>(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.</p> <p>(ד) ארגון הסטודנטים היציג יפרסם את הדוחות הכספיים המבוקרים שלו אחת לשנה, באתר האינטרנט שלו.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

## פרק ה': נציב קבילות סטודנטים

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| נציב קבילות סטודנטים | <p>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 לברור התלונות באותה שנה.</p> |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## פרק ה'1: יום הסטודנט הלאומי

|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| מטרת פרק ה'1       | <p>22א. מטרתו של פרק זה להביא להטמעת חשיבותה של ההשכלה הגבוהה ולהכיר בתרומתו של ציבור הסטודנטים להתפתחותה ולעיצובה של החברה הישראלית כחברה מודרנית ומתקדמת.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| יום הסטודנט הלאומי | <p>22ב. (א) יום הסטודנט הלאומי יצוין מדי שנה ביום חמישי האחרון שלפני חג השבועות.</p> <p>(ב) יום הסטודנט הלאומי יצוין, בין השאר -</p> <p>(1) בכנסת, בדיון מיוחד במליאת הכנסת בשבוע שבו חל יום הסטודנט הלאומי או במועד סמוך לו;</p> <p>(2) בצה"ל - לשם הטמעת חשיבותה של ההשכלה הגבוהה ולהכרה בתרומתו של ציבור הסטודנטים בהתאם למטרת פרק זה;</p> <p>(3) במוסדות; המוסדות יאפשרו לקיים אירועים לציון יום זה;</p> <p>(4) בפעילויות נוספות שהממשלה תחליט עליהן.</p> |

## פרק ו': הוראות שונות

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| תחולת הוראות על מוסד לאמנות | <p>22ג. (א) על מוסד לאמנות כאמור בפסקה (2) להגדרה "מוסד לאמנות" יחולו הוראות סעיפים 3 עד 6, 8 עד 11, 13, 14 ו-17 בלבד, וסעיפים 18 ו-19 ייקראו לגבי כך:</p> <p>(1) בסעיף 18, בכותרת השוליים, המילים "וועדת ערעורים" - לא ייקראו, ובמקום האמור בו יבוא "מוסד יקים ועדת משמעת, לדיון בעבירות משמעת, ויפרסם את הרכבה";</p> <p>(2) בסעיף 19, בכותרת השוליים, המילים "יוזכות ערעור", בסעיף קטן (א), המילים "או ועדת ערעורים", ובסעיף קטן (ב), המילים "יוזכות לערער על החלטתה לפני ועדת ערעורים" - לא ייקראו.</p> |
| שמירת דינים                 | <p>23. אין בהוראות חוק זה כדי לגרוע מהוראות כל דין, לרבות הוראות חוק שוויון אנשים עם מוגבלות, התשנ"ח-1998.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| ביצוע ותקנות                | <p>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.</p> <p>(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 שבהקיימם יראו מוסד על-תיכוני או מסלול לימודים במוסד על-</p>                                                                             |

- תיכוני בתחומי האמנות כמוסד לאמנות אף אם לא מתקיים בו תנאי מהתנאים המנויים בפסקה (2) להגדרה "מוסד לאמנות";
- (2) שר התרבות והספורט רשאי לקבוע בדרך האמורה בפסקה (1), הוראות לעניין אי-תחולתן או תחולתן בשינויים שיקבע של הוראות סעיפים 7 עד 22, כולן או חלקן, על מוסד לאמנות, או על סוגים של מוסדות לאמנות, אף בסטייה מהוראות סעיף 22.
25. בחוק המועצה להשכלה גבוהה, התשי"ח-1958, בסעיף 25א, בסופו יבוא, "לרבות לענין קבלה לעבודה, דירוג העובד ודרגתו ושכר ותנאי עבודה".
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 "ובעבור" יבוא "ומחצית נקודת זיכוי כאמור בסעיף זה בעבור";
- (ד) בסעיף קטן (ד) -
- (1) בפסקה (1), במקום "מחצית נקודת זיכוי, בחמש שנות מס" יבוא "נקודת זיכוי אחת, בשלוש שנות מס, ומחצית נקודת זיכוי, בשתי שנות מס";
- (2) בפסקה (2), במקום "מחצית נקודת זיכוי כאמור בפסקה (1)" יבוא "נקודת זיכוי אחת";
- (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.

תיקון חוק המועצה להשכלה גבוהה - מס' 15

תיקון פקודת מס הכנסה - מס' 156

תחילה

יולי תמיר  
שרת החינוך

אהוד אולמרט  
ראש הממשלה

דליה איציק  
יושבת ראש הכנסת

דליה איציק  
ממלאת מקום נשיא המדינה



# 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 טכניונים אחרים, ככל שנדרש, בכדי להסדיר הטבות ו/או התאמות נוספות להן זכאית הסטודנטית.
  - 4.2.8 טיפול בתלונות של סטודנטיות בנושא ביצוע התאמות ו/או בכל נושא אחר הנוגע לנושאים המוסדרים בנוהל זה.
  - 4.2.9 מעקב אחר ביצוע הוראות נוהל זה ודיווח למשנה הבכיר לנשיא, או למי שימונה על ידו, בתדירות שלא תפחת מאשר אחת לשנה, על הטיפול בעניינים נושא 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 שיעורים ויותר), סטודנטית בהריון זכאית לצאת לשירותים במהלך בחינה. \* היציאה לשירותים תהיה באישור המשגיח ובהתאם להוראותיו (ליווי ע"י משגיחה, יציאה מדורגת ככל שיש שמספר סטודנטיות יוצאות מחדר הבחינה וכיו"ב).

6.5.4 סטודנטית 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 הארכות לא יעלה על 30% ממשך זמן הבחינה. הוראה זו גוברת על כל הוראה אחרת, קודמת, אלא אם צוין אחרת במפורש.

6.5.5 סטודנטית בתקופה של 15 שבועות לאחר לידה זכאית לתוספת של 25% בבחינות בכתב בכלל המקצועות וכן בבחינות הגמר ברפואה (MD). במקרה שבו זכאית סטודנטית לתוספת זמן גם מסיבה אחרת, שיעור התוספת הכולל לא יעלה על 25%. מובהר כי אין באמור בסעיף זה כדי לגרוע מזכותה של הסטודנטית לפי סעיף 6.5.2 לנוהל זה.

## 6.6 היעדרות מבחינה או מטלה המהווה דרישה מוקדמת:

6.6.1 סטודנטית שבשל אירוע מזכה נעדרה מבחינה או לא הגישה מטלה במקצוע, המהווה דרישה מוקדמת ומאלה בלבד, זכאית ללמוד "על תנאי" במקצוע המתקדם או בשנה המתקדמת עד להשלמת הבחינה או המטלה בהתאם לאמור בסעיפים 6.3 ו- 6.5 לעיל.

## 6.7 הארכת לימודים:

6.7.1 סטודנטית שנעדרה בשל אירוע מזכה, זכאית להאריך את לימודיה ב- 2 סמסטרים, לאחר סיום תקופת ההשתלמות המקורית, מבלי שתחויב בשכר לימוד או בכל תשלום חובה נוסף בשל הארכה זו. למען הסר ספק מובהר כי תשלומים בגין שירותים נוספים, כגון מעונות וכיו"ב, אינם בבחינת תשלום חובה נוסף, כאמור לעיל.

## 6.8 חניה בקמפוס:

6.8.1 סטודנטית הנמצאת בחודש השביעי ואילך להריונה, תהיה זכאית לקבל תו חניה (אדום) ללא תשלום. התו יוגבל לחצי שנה.

## 6.9 מלגה למחקר:

6.9.1 סטודנטית שנעדרת מלימודיה בשל אירוע מזכה, לא תופסק מלגתה, לתקופה של עד 15 שבועות.

6.9.2 לאחר חזרתה של הסטודנטית ללימודים, תוארך תקופת זכאותה למלגה, לתקופה השווה לתקופת היעדרותה בשל האירוע המזכה, בכפוף להוראות ס"ק 6.9.4 להלן, אך לא יותר מ- 15 שבועות.

6.9.3 למען הסר ספק, אם הסתיימה תקופת הזכאות למלגות בזמן ההיעדרות בשל האירוע המזכה, תוארך תקופת הזכאות למלגות רק בגין החודשים בהם הייתה 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 מי שחל עליו אחד האירועים המנויים בסעיף 3.4 לנוהל זה, גם אם האחרון/נה אינו 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 להיות 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 מניקות, 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 בנוהל זה כדי לגרוע מסמכות רכזת ההתאמות, לאחר התייעצות עם המרצה, להמליץ לדיקן לימודי הסמכה/דיקן בית הספר לתארים מתקדמים על התאמות נוספות על אלה הנמנות עם נוהל זה, בקשר עם סטודנטית אשר היעדרותה אינה עונה על הגדרת "אירוע מזכה" כמפורט בסעיף 3.4 לעיל ואשר לימודיה נפגעו בשל טיפולי פוריות, 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 להשתלמותי  
ביחידה אקדמית \_\_\_\_\_  
טל. נייד \_\_\_\_\_ דואר אלקטרוני \_\_\_\_\_

אני מאשרת כי קראתי את הוראות הנוהל בדבר התאמות עקב טיפולי פוריות, הריון, לידה, אימוץ או קבלת ילד למשמורת או אומנה (להלן - ה"נוהל")

הנני מצהירה כי נעדרתי מהלימודים בסמסטר \_\_\_\_\_ בשנה"ל \_\_\_\_\_  
21 ימים ומעלה ובסה"כ \_\_\_\_\_ ימים בשל אירוע מזכה, כהגדרתו בנוהל.

- נא לסמן את סיבת 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 בנוהל)
- ☐ דחיית לימודים (סעיף 6.2 בנוהל)
- ☐ מטלות (סעיף 6.3 בנוהל)

- ☐ הכשרה מעשית (סעיף 6.4 בנוהל)
- ☐ התאמות בבחינה (סעיף 6.5 בנוהל)
- ☐ היעדרות מבחינה ו/או מטלה המהווה דרישה מוקדמת (סעיף 6.6 בנוהל)
- ☐ הארכת לימודים\* (סעיף 6.7 בנוהל) - נא להקיף בעיגול: סמסטר אחד / שני סמסטרים
- \*בקשה להארכת לימודים** יש להגיש רק **בסיום** "תקופת ההשתלמות" - בסיום ניצול מספר הסמסטרים המקורי המוקצב ללימודים לתואר (הארכת לימודים/השתלמות אינה קשורה להארכת תקופת הזכאות למלגה).
- ☐ חניה בקמפוס (סעיף 6.8 בנוהל)
- ☐ התאמות לבני זוג (סעיף 6.10 בנוהל)
- ☐ פרסים ומענקי הצטיינות (סעיף 6.11 בנוהל)
- ☐ כרטיסי צילום (סעיף 6.12 בנוהל)
- ☐ **מלגה למחקר** (סעיף 6.9 בנוהל) - מיועד למשתלמות בביה"ס לתארים מתקדמים בלבד
- המבקשות התאמות לצרכי מלגה למחקר מתבקשות למלא את הפרטים הבאים:**
- הנני מלגאית בטכניון החל מחודש \_\_\_\_\_ בשנת \_\_\_\_\_ ועד כה צברתי \_\_\_\_\_ חודשי מלגה מתוך סך של \_\_\_\_\_ חודשי המלגה המקוריים שהוקצבו ללימודי לתואר. ידוע לי כי היעדרות מלימודי בשל אירוע מזכה מחייבת אותי בדיווח על חזרתי ללימודים (לפעילות אקדמית מלאה) בכתב לרכזת ההתאמות ולרכזת (מזכירת) תארים מתקדמים ביחידה האקדמית בהתאם להוראת סעיף 5.7 בנוהל. אי דיווח בהתאם לדרישה בסעיף 5.7 עלול לגרום לעצירת המלגה.
- הערות:**
- ☐ אישור על קבלת התאמות לצרכי מלגה למחקר יופיע בגיליון הציונים האישי תחת סעיף "הערות".
- ☐ באחריות המבקשת לוודא כי בקשתה אושרה.
- ☐ בקשה להארכת החופשה לאחר לידה לתקופה של עד 14 שבועות נוספים לכל היותר, ללא קבלת מלגה, יש להגיש ישירות למזכירת תארים מתקדמים ביחידה האקדמית בהתאם לנוהל המפורט באתר ביה"ס לתארים מתקדמים.
- ☐ בקשה זו היא עבור התאמת מלגה למחקר בלבד - חברות סגל הוראה זכאיות להגיש תביעת דמי לידה למוסד לביטוח לאומי באמצעות טפסים הנמצאים באתר של ביטוח לאומי.

**הצהרה: ידוע לי, כי אישור ההתאמות שיינתן לי, ככל שיינתן לי, יינתן בהסתמך על האמור בהצהרתי זו ועל המסמכים הנלווים להם שהינם מסמכים שלמים ומלאים. אני מתחייבת להודיע על כל שינוי בפרטים האמורים.**

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)

חתימת 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 הדין 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 הדין 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.

- 4.2.10 מעקב אחר ביצוע הוראות נוהל זה ודיווח למשנה הבכיר לנשיא, או למי שימונה על ידו, בתדירות שלא תפחת מאשר אחת לשנה, על הטיפול בעניינים נשוא נוהל זה. למען הסר ספק מובהר כי הדיווח למשנה הבכיר לנשיא יהיה סטטיסטי ולא יתייחס לענייניו האישי של סטודנט זה או אחר. סיכום סטטיסטי יועבר ע"י המשנה הבכיר לנשיא לאגודת הסטודנטים.
- 4.2.11 פרוסום לחברי הסגל האקדמי, הסגל המנהלי וציבור הסטודנטים בפתיחת כל שנה אקדמית את עיקרי נוהל זה.
- 4.2.12 ייזום שינויים תיקונים ותוספות לנוהל, ככל שימצא לנכון.
- 4.3 רכז ההתאמות ישמור על חיסיון המסמכים האישיים שהועברו אליו ולא יעבירם או פרטים מהם לגורם אחר, אלא כאשר הדבר הכרחי לצורך מילוי תפקידו.
- 4.4 למען הסר ספק, יובהר כי כל טיפול בכל הנושאים הקשורים לנוהל זה ולאופן יישומו, יתבצע בהתאם לכל דין, לרבות החוק, כללי ההתאמות לסטודנטים והנהלים הפנימיים בטכניון, כפי שיתעדכנו מעת לעת.

## 5. הגשת בקשה, אישורה והשימוש באישור:

- 5.1 סטודנט שנעדר בשל שירות מילואים, זכאי לפנות לרכז ההתאמות ולבקש אישור זכאות. הבקשה תוגש בטופס בקשה המצ"ב בנספח א' לנוהל זה ומהווה חלק בלתי נפרד ממנו, חתום על ידי הסטודנט.
- 5.2 מבלי לגרוע מהאמור בסעי' 5.1 לעיל, הסטודנט יתאם מראש ככל הניתן את ההתאמות עם מורה המקצוע, למעט אם מדובר בשירות מילואים מתוקף צו 8 או צו חריג או מיוחד אחר עליו לא ידע או לא יכול היה לדעת הסטודנט מראש.
- 5.3 בבקשה יצוין משך ההיעדרות ביחס אליה מתבקש האישור. לבקשה יצורפו אסמכתאות מתאימות המאשרות כי הסטודנט נעדר מלימודיו בשל שירות מילואים.
- 5.4 רכז ההתאמות רשאי לבקש מסטודנט, בהתאם לשיקול דעתו, להשלים ולהוסיף פרטים, מסמכים או כל דבר אחר הדרוש לדעתו כדי לדון בבקשת הסטודנט.
- 5.5 בקשת סטודנט תידון על ידי רכז ההתאמות בתוך זמן סביר ובכל מקרה לא יאוחר מאשר תוך 5 ימי עבודה ממועד המצאת כל הדרוש.
- 5.6 סטודנט שאושרה בקשתו יקבל אישור מרכז ההתאמות. האישור יהיה בנוסח המופיע בנספח ב' לנוהל זה או בנוסח דומה על פי שיקול דעתו של רכז ההתאמות.
- 5.7 הסטודנט יציג אישור זכאות בפני מזכירות לימודי הסמכה, ביה"ס לתארים מתקדמים ו/או כל ג.10.10 או בעל תפקיד רלבנטי אחר בטכניון בכדי לקבל את ההתאמות הנדרשות. גורמים אלו לא ידרשו לקבל אסמכתא נוספת או אסמכתא אחרת לשם הוכחת הזכאות. ככל שזכאותו של סטודנט להתאמה מסוימת ו/או היקף זכאותו, אינם ברורים, יפנה הגורם המקצועי לרכז ההתאמות.
- 5.8 סטודנט שחוזר ללימודיו לאחר תקופת היעדרות בשל שירות מילואים ידווח על חזרתו ללימודים לרכז ההתאמות ולמזכירות הלימודים בהתאם לשייכותו האקדמית.

## 6. פרוסום:

- 6.1 נוהל זה, על נספחיו, וכן הודעות על פי נוהל זה המפרטות את ההתאמות השונות בהתאם לכללי ההתאמות לסטודנטים ולנהלים הפנימיים בטכניון, יפורסמו על ידי רכז ההתאמות מדי שנה בידיעון למועמדים השנתי של לימודי הסמכה/בית הספר לתארים מתקדמים ובאתר האינטרנט של הטכניון.

\* \* \*



## נספח א'

### בקשה להתאמות עקב שירות מילואים

בקשה זו מנוסחת בלשון זכר אך היא מתייחסת לגברים ונשים כאחד ולשון זכר גם לשון נקבה כמשמע ולהפך.

**לכבוד**

**רכז התאמות מילואים**

**לשכת דיקן הסטודנטים - טכניון**

אני הח"מ \_\_\_\_\_ מספר ת.ז. \_\_\_\_\_.

לומד/ת לתואר \_\_\_\_\_ בסמסטר \_\_\_\_\_ מתוך \_\_\_\_\_ סמסטרים שהוקצבו להשתלמותי

בפקולטה/מחלקה \_\_\_\_\_

טל. נייד \_\_\_\_\_ דואר אלקטרוני \_\_\_\_\_

**אני מאשר כי קראתי את הוראות הנוהל בדבר התאמות עקב שירות מילואים (להלן – ה"נוהל")**

הנני מצהיר כי נעדרתי מהלימודים בסמסטר \_\_\_\_\_ בשנה"ל \_\_\_\_\_  
ימים ובסה"כ \_\_\_\_\_ ימים בשל שירות מילואים, כהגדרתו בנוהל.

**נא לציין את תקופת/ות ההיעדרות:**

1. בתקופה שמיום \_\_\_\_\_ ועד ליום \_\_\_\_\_
2. בתקופה שמיום \_\_\_\_\_ ועד ליום \_\_\_\_\_
3. בתקופה שמיום \_\_\_\_\_ ועד ליום \_\_\_\_\_
4. בתקופה שמיום \_\_\_\_\_ ועד ליום \_\_\_\_\_
5. בתקופה שמיום \_\_\_\_\_ ועד ליום \_\_\_\_\_
6. בתקופה שמיום \_\_\_\_\_ ועד ליום \_\_\_\_\_

**פירוט האישורים המצורפים:**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
הערות: \_\_\_\_\_

הנני מבקש את ההתאמה/ות בנושאים הבאים בהתאם לתקנה, הוראות או הנחיות:

- ☐ היעדרות משיעורים
- ☐ דחיית לימודים
- ☐ מטלות
- ☐ הכשרה מעשית
- ☐ התאמות בבחינה/ות
- ☐ היעדרות מבחינה ו/או מטלה המהווה דרישה מוקדמת
- ☐ הארכת לימודים נא להקיף בעיגול: סמסטר אחד / שני סמסטרים
- ☐ כרטיסי צילום
- ☐ אחר (בהתאם לנוהל בדבר התאמות לסטודנטים המשרתים בשירות מילואים), לפרט:

-----  
-----

סטודנטים לתארים מתקדמים המבקשים הארכת מלגה מקרן מילואים יגישו אותה ישירות למדור מלגות בהתאם להנחיות באתר ביה"ס לתארים מתקדמים (תחת סעיף מלגות מקרן מילואים). מועד הבקשה הוא רק בסיום הקצבת המלגות שלה זכאי הסטודנט.

-----

הצהרה: ידוע לי, כי אישור ההתאמות שיינתן לי, ככל שיינתן לי, יינתן בהסתמך על האמור בהצהרתי זו ועל המסמכים הנלווים להם שהינם מסמכים שלמים ומלאים.  
אני מתחייב להודיע על כל שינוי בפרטים האמורים.

שם פרטי ומשפחה      תאריך      חתימה

## נספח ב'

### אישור בדבר היעדרות בשל שירות מילואים

אישור זה מנוסח בלשון זכר אך הוא מתייחס לגברים ונשים כאחד ולשון זכר גם לשון נקבה כמשמע ולהפך.

**בהתאם להוראות הנוהל בדבר התאמות עקב שירות מילואים (להלן – "הנוהל"):**

בהסתמך על בקשתו של הסטודנט \_\_\_\_\_

מספר ת.ז. \_\_\_\_\_ הלומד לתואר \_\_\_\_\_

בפקולטה / מחלקה \_\_\_\_\_

על הצהרותיו ועל המסמכים שהמציא לידי, הריני לאשר כי הנ"ל נעדר מלימודיו

בסמסטר \_\_\_\_\_ בשנה"ל \_\_\_\_\_

**כמפורט להלן:**

1. בתקופה שמיום \_\_\_\_\_ ועד ליום \_\_\_\_\_
2. בתקופה שמיום \_\_\_\_\_ ועד ליום \_\_\_\_\_
3. בתקופה שמיום \_\_\_\_\_ ועד ליום \_\_\_\_\_
4. בתקופה שמיום \_\_\_\_\_ ועד ליום \_\_\_\_\_
5. בתקופה שמיום \_\_\_\_\_ ועד ליום \_\_\_\_\_
6. בתקופה שמיום \_\_\_\_\_ ועד ליום \_\_\_\_\_

ובסה"כ \_\_\_\_\_ ימים,

**בשל שירות מילואים, כהגדרתו 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", ובטרם הגשת בקשה להארכת מלגה מהיחידה האקדמית, אם מוגשת כזו).

#### אי השתתפות בבחינה במקצוע עקב שירות מילואים

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

#### בקשה לולת"מ לסטודנטים לתואר שני המשרתים במילואים

ועדת הולת"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](http://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 | <a href="#">Go</a> | פרק א': פרשנות                                        |         |
| 2 | <a href="#">Go</a> | הגדרות                                                | סעיף 1  |
| 2 | <a href="#">Go</a> | פרק ב': רכז מילואים                                   |         |
| 2 | <a href="#">Go</a> | רכז המילואים ותפקידיו                                 | סעיף 2  |
| 3 | <a href="#">Go</a> | פרק ג': בקשה להתאמות                                  |         |
| 3 | <a href="#">Go</a> | הגשת בקשה להתאמות                                     | סעיף 3  |
| 3 | <a href="#">Go</a> | פרק ד': התאמות                                        |         |
| 3 | <a href="#">Go</a> | היעדרות משיעורים ודחיית לימודים                       | סעיף 4  |
| 3 | <a href="#">Go</a> | מטלות                                                 | סעיף 5  |
| 3 | <a href="#">Go</a> | מעבדות, סמינריונים, סדנאות, סיורים וקורסי הכשרה מעשית | סעיף 6  |
| 3 | <a href="#">Go</a> | בחינה                                                 | סעיף 7  |
| 4 | <a href="#">Go</a> | היעדרות מבחינה או עבודה המהווה דרישה מוקדמת           | סעיף 8  |
| 4 | <a href="#">Go</a> | השלמת לימודים, רישום לקורסים ונוכחות                  | סעיף 9  |
| 4 | <a href="#">Go</a> | הארכת לימודים                                         | סעיף 10 |
| 5 | <a href="#">Go</a> | מלגות, מעונות ונקודות זכות אקדמיות                    | סעיף 11 |
| 5 | <a href="#">Go</a> | פרק ה': כללי                                          |         |
| 5 | <a href="#">Go</a> | פרסום                                                 | סעיף 12 |
| 5 | <a href="#">Go</a> | 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 19א לחוק זכויות הסטודנט, התשס"ז-2007 (להלן – החוק), קובעת בזה המועצה להשכלה גבוהה כללים בדבר התאמות לסטודנטים המשרתים בשירות מילואים, שלפיהם יקבע מוסד הוראות כמפורט להלן:

### פרק א': פרשנות

1. בכללים אלה – הגדרות
  - "דרישה מוקדמת" – השתתפות בקורס, בחינה או מטלה המהווים תנאי להשתתפות בקורס אחר, בחינה אחרת או מטלה אחרת או לקבלה לשנת לימודים מתקדמת;
  - "הוראות המוסד" – הוראות בדבר התאמות אשר קבע המוסד לפי כללים אלה, לאחר התייעצות עם נציגי אגודת הסטודנטים של המוסד;
  - "היעדרות בשל שירות מילואים" – היעדרות בתקופת לימודים או בחינות בשל שירות מילואים כהגדרתו בחוק שירות המילואים;
  - "חוק שירות המילואים" – חוק שירות המילואים, התשס"ח-2008;
  - "מוסד" – כהגדרתו בפסקאות (1) עד (4), ו-(7) של סעיף 1 לחוק, למעט מכינה במסגרת מוסד המנוי בפסקה (5);
  - "מטלה" – תרגיל, עבודה, עבודה סמינריונית, פרויקט או רפרט;
  - "סטודנט הורה" – סטודנט שהוא הורה לילד שטרם מלאו לו 13 שנים;
  - "שירות מילואים" – כהגדרתו בחוק שירות המילואים;
  - "שירות מילואים בנסיבות חירום, במצב מיוחד או בהתראה קצרה" – שירות מילואים על פי קריאה לשירות לפי הוראות סעיף 8 לחוק שירות המילואים או על פי קריאה לשירות במצב מיוחד כמשמעותה בסעיף 9(א) לחוק שירות המילואים או שירות מילואים על פי קריאה לשירות בהתראה קצרה לפי קביעה של שר הביטחון וצה"ל כמשמעותה בפקודות הצבא.

### 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) תפקידי רכז המילואים יהיו אלה:
    - (1) קביעת ההתאמות לסטודנטים לפי הוראות המוסד ובתיאום עם המרצה, לאחר קבלת בקשה להתאמות לפי פרק ג';
    - (2) מעקב אחר ביצוע ההתאמות ותיאום עם הגורמים הרלוונטיים במוסד לצורך ביצוע;
    - (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;

\* פורסמו [ק"ת תשע"ב מס' 7144](#) מיום 23.7.2012 עמ' 1501.

תוקנו [ק"ת תשע"ח מס' 8049](#) מיום 29.7.2018 עמ' 2562 – כללים תשע"ח-2018.

[ק"ת תשפ"ג מס' 10680](#) מיום 15.6.2023 עמ' 1936 – כללים תשפ"ג-2023.

[ק"ת תשפ"ד מס' 10791](#) מיום 18.9.2023 עמ' 8 – כללים תשפ"ד-2023; ר' סעיף 3 לענין תחולה.

3. סעיפים 7 ו-9 לכללים העיקריים, כתיקונים בכללים אלה, יחולו לגבי שנת הלימודים האקדמית התשפ"ד ואילך.

## כללי זכויות הסטודנט (התאמות לסטודנטים המשרתים בשירות מילואים), תשע"ב-2012

## נוסח מלא ומעודכן

|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| כללים תשע"ח-2018                                                          | (5) סיוע לסטודנטים בכל עניין אחר הנמצא במסגרת תפקידו.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| הגשת בקשה להתאמות                                                         | <p>פרק ג': בקשה להתאמות</p> <p>3. (א) מוסד יקבע נוהל להגשת הבקשה להתאמות.</p> <p>(ב) סטודנט המבקש לקבל התאמות לפי הוראות המוסד יגיש בקשה להתאמות לרכז המילואים במוסד.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| היעדרות משיעורים ודחיית לימודים                                           | <p>פרק ד': התאמות</p> <p>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.</p>                                                                                                                                                                                                                                                       |
| כללים תשע"ח-2018<br>כללים תשפ"ג-2023                                      | <p>(1א) נוסף על האמור בסעיף קטן (א), סטודנט ששירת שירות מילואים בנסיבות חירום, במצב מיוחד או בהתראה קצרה, זכאי להיעדר מיום לימודים אחד, בסמוך לאחר תום שירות המילואים כאמור בסעיף קטן זה, ואם תקופת השירות עלתה על 10 ימים, יהיה זכאי ליום היעדרות נוסף בשל כל 10 ימי שירות מילואים כאמור; כל יום היעדרות כאמור יהיה בסמוך לאחר תום שירות המילואים.</p>                                                                                                                  |
| כללים תשע"ח-2018                                                          | <p>(2א) סטודנט הורה שבן או בת זוגו שירתו שירות מילואים, זכאי להיעדר משיעורים, בכל יום בתקופת שירות המילואים, למשך שתי שעות לימודים עד השעה 10:30 ובלא הגבלה החל מהשעה 15:00, וזכויותיו לא ייפגעו בשל היעדרות זו, לרבות לעניין דרישות נוכחות לצורך זכאות לגשת לבחינות, להגשת עבודות או למתן ציון מיטיב.</p>                                                                                                                                                               |
| כללים תשע"ח-2018                                                          | <p>(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 שעדיין לא נבחן; זכות כאמור בסעיף קטן זה תינתן גם לסטודנט הורה שבן או בת זוגו שירתו בשירות מילואים, בשל היעדרות, כאמור בסעיף קטן (2א), בתקופות האמורות בסעיף קטן זה.</p>                                                |
| כללים תשע"ח-2018<br>כללים תשפ"ג-2023                                      | <p>(ג) נוסף על האמור בסעיף (2א) סטודנט הורה שבן או בת זוגו שירתו שירות מילואים בנסיבות חירום, במצב מיוחד או בהתראה קצרה, רשאי להיעדר מיום לימודים אחד בשל כל 10 ימי שירות מילואים כאמור של בן או בת זוגו, אך לא יהיה רשאי להיעדר מיותר מ-5 ימי לימודים.</p>                                                                                                                                                                                                              |
| מטלות<br>כללים תשע"ח-2018<br>כללים תשפ"ג-2023                             | <p>5. (א) נעדר סטודנט בשל שירות מילואים במועד שנקבע להגשת מטלה או בסמוך לו, יידחה מועד הגשת המטלה או מטלה חלופית בהתאם להחלטת המרצה, במספר הימים לפחות שבהם שירת במילואים; היה השירות שירות מילואים בנסיבות חירום, במצב מיוחד או בהתראה קצרה, יידחה המועד ב-10 ימים או במספר הימים שבהם שירת במילואים, לפי הגבוה; הוראות סעיף קטן זה יחולו גם על סטודנט הורה שבן או בת זוגו שירתו בשירות מילואים או בשירות מילואים בנסיבות חירום, במצב מיוחד או בהתראה קצרה, בהתאמה.</p> |
| כללים תשע"ח-2018                                                          | <p>(ב) מוסד יקבע כללים להסדרת זכויותיו של סטודנט שהפסיד, עקב שירות מילואים של 14 ימים ומעלה, את מועד הגשתן של למעלה משמונה עבודות; מוסד יקבע כללים כאמור גם להסדרת זכויותיו של סטודנט הורה שבן או בת זוגו שירתו שירות מילואים כאמור ועקב כך הפסיד את מועד הגשתן של למעלה משמונה עבודות.</p>                                                                                                                                                                              |
| מעבדות, סמינריונים, סדנאות, סיורים וקורסי הכשרה מעשית<br>כללים תשע"ח-2018 | <p>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 יאפשר השלמה, פטור או השתתפות במועד מאוחר כאמור בסעיף זה גם לסטודנט הורה שנעדר בשל שירות מילואים של בן או בת זוגו כאמור בסעיף 4(2א); המוסד יפעל לקביעת נהלים בעניין זה ולפרסומם.</p>              |
| בחינה<br>כללים תשע"ח-2018                                                 | <p>7. (א) סטודנט שנעדר מבחינה בשל שירות מילואים וכן סטודנט הורה שנעדר מבחינה בשל שירות מילואים של בן או בת זוגו, זכאי להיבחן במועד נוסף אחר בעבור כל מועד שהפסיד.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| כללים תשע"ח-2018<br>כללים תשפ"ג-2023<br>כללים תשפ"ד-2023                  | <p>(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</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

## כללי זכויות הסטודנט (התאמות לסטודנטים המשרתים בשירות מילואים), תשע"ב-2012

### נוסח מלא ומעודכן

ימי מילואים רצופים לפחות או 21 ימים במצטבר, או סטודנט ששירת שירות מילואים בנסיבות חירום, במצב מיוחד או בהתראה קצרה של 5 ימים רצופים לפחות, במהלך תקופת הבחינות או בסמסטר הסמוך לה, או 21 ימים במצטבר במהלך הסמסטר הסמוך לתקופת הבחינות, זכאי להיבחן במועד נוסף כאמור בסעיף קטן (ג) בכל קורס שהיה אמור להיבחן בו בתקופת הבחינות; זכאות כאמור תינתן גם לסטודנט הורה שבן או בת זוגו שירתו שירות מילואים כאמור.

(ג) מועד בחינה נוסף לפי סעיף זה יתקיים בתוך 45 ימים ממועד הבחינה האחרון בקורס, או במהלך הסמסטר העוקב למועד קיום הבחינה, או במועד אחר שיציע המוסד, בהסכמת הסטודנט, שיתקיים לכל המאוחר בשנת הלימודים העוקבת למועד קיום הבחינה, והכול לפי בחירת הסטודנט.

כללים תשפ"ד-2023

(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 המהווה דרישה מוקדמת או שבשל היעדרותו לא הגיש מטלה בקורס כאמור, זכאי ללמוד על-תנאי בקורס מתקדם או בשנה המתקדמת עד להשלמת הבחינה או המטלה בהתאם לזכאותו לפי כללים אלה; הוראות סעיף זה יחולו גם על סטודנט הורה שנעדר בשל שירות מילואים של בן או בת זוגו.

היעדרות מבחינה או עבודה המהווה דרישה מוקדמת כללים תשע"ח-2018

9. (א) מוסד יסייע לסטודנט שנעדר בשל שירות מילואים בהשלמת חומר הלימוד שהפסיד באמצעות מתן הדרכה, חונכות, שיעורי עזר, חומרי עזר או בכל דרך אחרת שיקבע המוסד.

השלמת לימודים, רישום לקורסים ונוכחות

(ב) סטודנט שנעדר בשל שירות מילואים זכאי להטבה שוות ערך ל-50 צילומים או הדפסות של חומר לימודים שהפסיד, בעד כל יום שבו נעדר.

(ג) סטודנט שנעדר משיעורים בשל שירות מילואים זכאי לקבלת אפשרות לאחד מאלה, בהתאם לבחירת המוסד, והכול למעט בעבור שיעורים של הכשרה, התנסות, תרגול מעשי או מעבדה;

כללים תשפ"ד-2023

(1) האזנה או צפייה בשיעורים שנעדר מהם כאמור, או קבלת סיכומים כתובים מאת המוסד בעבור שיעורים אלה; על המוסד לפעול למציאת פתרונות לעמידה בהוראה זו בדרך טכנולוגית או בכתב; בסעיף זה, "סיכומים כתובים" – סיכומים כתובים של השיעורים, שערך המוסד באופן רשמי, ולמעט סיכומים של סטודנטים אחרים שלא נערכו באופן רשמי בידי המוסד או הפנייה לעיון עצמאי בספרות או מאמרים שלא כחלק מסיכומים כאמור;

(2) קבלת שעות תגבור פרטניות לצורכי השלמת השיעורים שנעדר מהם, שיינתנו באופן ייעודי ולא כחלק משעות הקבלה של המרצה, על ידי המרצה או מי מטעמו שהמרצה סבר שהוא מוכשר וראוי אקדמית, למעט סטודנט ממחזור הלימוד של הסטודנט שנעדר; באחריות המרצה לפקח על היקף התגבור ורמתו.

(1א) מוסד יפעל, ככל האפשר, להכנסת מאגר של הרצאות בקורסי מבואות וקורסים מרכזיים במדיה דיגיטלית ואפשרות גישה אליהם באמצעות האינטרנט או בכל דרך אחרת.

כללים תשפ"ד-2023

(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.

(ו) זכאויות לפי סעיף זה יינתנו גם לסטודנט הורה שנעדר בשל שירות מילואים של בן או בת זוגו.

כללים תשע"ח-2018

10. (א) סטודנט ששירת שירות מילואים מצטבר של 150 ימים לפחות במהלך תקופת לימודיו התקנית יהיה זכאי להאריך את לימודיו ב-2 סמסטרים, בלי שיחויב בשכר לימוד או בכל תשלום נוסף בשל הארכה זו.

הארכת לימודים כללים תשע"ח-2018

(ב) סטודנט הורה שבן או בת זוגו שירתו שירות מילואים מצטבר של 150 ימים לפחות במהלך תקופת לימודיו התקנית, יהיה זכאי להאריך את לימודיו בסמסטר אחד, בלי שיחויב בשכר לימוד או בכל תשלום נוסף בשל הארכה זו.

כללים תשע"ח-2018

## כללי זכויות הסטודנט (התאמות לסטודנטים המשרתים בשירות מילואים), תשע"ב-2012 נוסח מלא ומעודכן

11. (א) מוסד יהיה רשאי להכיר בשירות מילואים כפעילות המזכה בנקודות זכות לצורך –

מלגות, מעונות  
ונקודות זכות  
אקדמיות

(1) בחינת זכאותו לקבלת מלגות;

(2) בחינת זכאותו לקבלת מעונות.

(ב) בבחינת האפשרות לתת הטבה לפי סעיף קטן (א) ישקול המוסד את מכלול השיקולים והנסיבות הנוגעים לעניין ואת מידתיות מתן ההטבה; החליט המוסד ליתן הטבה כאמור, יתחשב, בקביעת תנאיה, בין השאר, במספר הימים ששירת הסטודנט בשירות מילואים, במשך התקופה שבה שירת, ברציפות שירות המילואים לאורך השנים, והכל בשים לב לטיבה של ההטבה והיקפה.

(ג) מוסד המכיר במעורבות סטודנטים בפעילות חברתית וחינוכית למען הקהילה כמזכה בנקודות זכות אקדמיות, יהיה רשאי להכיר גם בשירות מילואים כפעילות המזכה ב-2 נקודות זכות אקדמיות לתואר, לפי כללים שיקבע.

### פרק ה': כללי

12. (א) מוסד יפרסם מדי שנה בשנה בשנתון או בדיעוץ ובאתר האינטרנט שלו מסמך ובו ההוראות והדרכים לקבלת השירותים המיוחדים לפי כללים אלה.

פרסום

(ב) רכז המילואים יביא בפתיחת כל שנה את עיקרי המסמך, לידיעת חברי הסגל האקדמי, הסגל המינהלי וציבור הסטודנטים במוסד.

13. הוראות מוסד לפי כללים אלה ייקבעו לא יאוחר ממועד פתיחת שנת הלימודים התשע"ג.

קביעת מועד הוראות  
מוסד

גדעון 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 - הקש 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 הטכניון.  
5.2. לקבל דיווח ולדון בנושאים הקשורים לחיי הסטודנטים בקמפוס.  
5.3. להזמין אנשי טכניון להופיע בפניה כדי לתת הסברים והבהרות לגבי נושאים שעל סדר היום.  
5.4. יו"ר הוועדה רשאי להזמין אורחים להיות נוכחים בכל חלק 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.



## פורום דקאני הפקולטות לרפואה בישראל Forum of Deans of Medical Faculties in Israel

### נהלי בחינות גמר ארציות - הפקולטות לרפואה בן-גוריון, הטכניון, תל-אביב, בר-אילן, העברית, אריאל (נערך בינואר 2007. מעודכן למאי 2021)

#### 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, בסטנדרט הגבוה ביותר האפשרי.

#### 2. מטרת המסמך ואופן פרסומו

לפרט את נהלי הבחינות. המסמך יועבר ע"י מרכזת הבחינות הארציות למזכירות ששת בתי-הספר. כל ב"ס אחראי להבאת המסמך לידיעת הסטודנטים שלו (פרסום בשנתון, בנהלי הפקולטה וכד'). המסמך יעודכן מעת לעת, על-פי הצורך. כל עדכון יובא לידיעת בתי-הספר ויועבר על-ידם לידיעת הסטודנטים.

#### 3. תוכן הבחינה

- 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, זמן.

#### 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 הבחינה לא יעלה על 4 שעות רצופות, בחינה יכולה לכלול עד 160 שאלות (בחישוב של דקה וחצי לשאלה). זמן זה כולל את מילוי טופס התשובות. בחינה הכוללת יותר מ-160 שאלות תתבצע בשני חלקים עם הפסקה ביניהם. בתחילת כל חלק של הבחינה יחולקו טופסי הבחינה וטופסי התשובות הרלוונטיים. במקרה של בחינה הכוללת יותר מ-160 שאלות, תימסר על כך הודעה מראש לסטודנטים.
- אין להכניס לאולם הבחינה ציוד אלקטרוני כלשהו כולל טלפונים ניידים, אלא אם כן פורסמה הוראה מוקדמת אחרת, המאפשרת הבאת מחשבון לביצוע פעולות חישוב פשוטות בלבד.
- 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 תגרם לפסילת הבחינה של הנבחן שחרג מהנוהל. טפסים אלו יבדקו בזמן הבדיקה הראשונה של הבחינה. לא יתקיים דיון נוסף על בחינה לאחר פרסום ציונים, אלא בעקבות ערעור (ראה סעיף 5. ב.4).
- 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.
- פרסום הציונים יהיה עד 3 שבועות מיום הבחינה.\*\*\*
- ציון המעבר בבחינות
- ציון המעבר בבחינות הוא 60%.

## 5. מנגנון ערעור

- א. לאחר פרסום הציונים ותוך 14 יום מפרסומם, רשאי הנבחן לבקש הרצה חוזרת של טופס התשובות שלו, אם לדעתו הייתה בעיה טכנית בבדיקת דף/דפי התשובות.
- ב. לאחר פרסום הציונים, יפורסם בכל פקולטה מועד ומקום בו יתאפשר ערעור על הבחינה. הערעור יתקיים תוך 14 יום מפרסום הציונים.\*\*\*
- ב.1 רשאים לערער רק סטודנטים אשר נכשלו בבחינה, בעלי ציונים מ-51 ועד 59.\*\*\*
- ב.2 הערעור יימשך זמן השווה למחצית משך הבחינה. לא תהיה הארכת זמן, פרט לתוספת זמן אחידה לסטודנטים העומדים בקריטריונים, תוספת של 15 דקות לכל שעה (לפי תקנון האוניברסיטאות).
- ב.3 בכל ערעור, המערער חייב להציג אסמכתא מספר הלימוד כי תשובתו היא הנכונה ביותר.
- ב.4 הערעורים ייבדקו על-ידי ועדת הבחינה, והיא בלבד שתחליט בהם, בהיותם החלטות מקצועיות. לאחר דיון והחלטות, תפרסם ועדת הבחינה את הציונים המתוקנים, ככל שיהיו, והיא אינה מחויבת לפרסם בפומבי את נימוקי ההחלטות בערעור.
- ב.5 כל תיקון 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 בדיקת הערעורים יפורסמו תוך 14 יום ימי עבודה מתום תקופת הגשת הערעורים.\*\*\*
- ב.7 ההחלטות לגבי הערעורים הן סופיות ואין ערעור נוסף.
- ב.8 רשאי לבקש הרצה חוזרת של טופס התשובות שלו לאחר תהליך הערעור, אם לדעתו הייתה בעיה טכנית בבדיקת דף/דפי התשובות. את הבקשה יש להגיש בכתב למזכירות ההוראה, בתוך 14 ימים מיום פרסום הציונים לאחר הערעור.
- ב.9 הערות טכניות:
  1. הערעור יערך כאשר המערער יקבל את טופס הבחינה, צילום של דף התשובות שלו, חוברת הדמיה (אם היתה בבחינה) ודף עם התשובות הנכונות.
  2. המערער רשאי להביא אתו מכשירי כתיבה ואת ספר/י הלימוד.
  3. אין להביא מכשור אלקטרוני מסוג כל שהוא (מחשב נייד, מחשב כף-יד, מצלמה, קורא אופטי, מכשיר הקלטה, מכשיר הקלדה טלפון נייד וכו') וגם לא מחברות או דפים.
  4. אין להעתיק שאלות בחינה או את חלקן, או לבצע כל רישום אחר הקשור לבחינה, מלבד רישום ערעור על גבי הטופס המיועד לכך.
  5. כל ערעור לשאלה ייכתב על דף נפרד. אין לערער על שתי שאלות באותו דף.
  6. סימון התשובה בדף התשובות הוא התקף ולא הסימון בטופס הבחינה.
  7. בגמר הערעור המערער יחזיר את כל החומר שנמסר לו במעמד הערעור.

## 6. מועד ב'

- א. כל הנהלים המתייחסים למועד א' תקפים גם למועד ב'.
- ב. בכל שנה יהיו שני מועדי בחינה בלבד, מועד א' ומועד ב'.
- ג. כל נבחן אשר נכשל במועד א', ייבחן במועד ב'.
- ד. נבחן אשר נכשל במועד א' ולא ניגש למועד ב' אין לא נבחן במועד א' ונכשל במועד ב', ייבחן במועד אחד נוסף בשנה הבאה, אך לא יעבור סבב נוסף. לא יהיו מועדים מיוחדים. לא ניתן לדחות את הבחינה החוזרת (אחרי כישלון אחד), מעבר לשנה העוקבת. במקרים חריגים בהם אושרה דחיה לשנה נוספת, יידרש סבב נוסף.\*\*

## 7. כשלון בשני מועדים

- א. סטודנט אשר נכשל בבחינה במועד א' ובמועד ב', חייב לחזור על סבב מלא במקצוע בו נכשל.
- ב. החזרה על הסבב תהיה במסגרת סבב פעיל ולא כסבב פרטני מיוחד, בשנה העוקבת.
- ג. במקצועות בהם יש יותר מסבב רלוונטי אחד יש לחזור על סבב אחד, הרלוונטי ביותר, ובתנאי שיימשך 4 שבועות רצופים לפחות. בכל ב"ס יוחלט מראש, ע"י יו"ר החוג/החטיבה, מהו הסבב הרלבנטי ביותר.
- ד. סטודנט אשר נכשל במועד א' ובמועד ב' וחזר על סבב, חייב לגשת לבחינה באותה שנת לימודים בה חזר על הסבב. במידה וייכשל בשני מועדים נוספים (סה"כ ארבעה מועדים), לא יוכל להבחן יותר.
- ה. ערעור על הפסקת לימודים לאחר שני כישלונות, יוגש לאוניברסיטה בה לומד הסטודנט והחלטתה תהיה סופית.\*

## 8. העדרות מבחינה

תלמיד זכאי לגשת לשני המועדים של בחינה שנקבעו, באותה שנת לימודים. תלמיד שלא ניגש לאחד המועדים, מסיבה מוצדקת, יוכל להגיש בקשה להיבחן במועד נוסף, בשנה העוקבת.\*\*\*\*

## 9. אישור

התקנון אושר על ידי איגוד הדקאנים וועדת ההיגוי לבחינות הארציות.

\* הסעיף אושר בישיבת פורום הדקאנים ב- 2.9.2012  
 \*\* הסעיף תוקן ואושר ע"י פורום הדקאנים באוקטובר 2015  
 \*\*\* התיקונים אושרו בישיבת פורום הדקאנים ב-31.12.15  
 \*\*\*\* הסעיף אושר בישיבת פורום הדקאנים ב- 22.12.16

# האתיקה של המחקר

## המדעי: ערכים וכללי יסוד<sup>1</sup>

### 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 דוגמא 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 יסוד<sup>1</sup>

### 2.1 הרחבת הידע

חוקרי הטכניון יהיו מחויבים לחפש אחר האמת המדעית, וישאפו לפרסם את תוצאות מחקרם, להרחיב את הידע האנושי ולהעמיק את ההבנה והיכולת האנושית להשתמש בידע לשם השגת מטרות מדעיות, טכנולוגיות, אנושיות וחברתיות ראויות.

### 2.2 חופש

חוקרי הטכניון יפעלו על יסוד חופש המחקר המדעי. הם יתכננו ויבצעו את מחקרם בלא השפעות זרות, אך בכפוף לאילוצים אתיים, מקצועיים, משפטיים, סביבתיים וכלכליים.

### 2.3 אחריות

חוקרי הטכניון יגלו אחריות לכל היבטי מחקרם.

בכלל זה הם ישמרו על בריאותם, בטיחותם וכבודם של כל מי שעשוי להיות מושפע ממחקרם (בין שהם מעורבים במחקר ובין שלא), ימעיטו בשימוש בבעלי חיים במחקר וימזערו את סבלם, וישמרו על איכות הסביבה, כל זאת כמיטב יכולתם וכמצופה והסביר בנסיבות.

### 2.4 מקצועיות

חוקרי הטכניון ינהגו בהתאם לסטנדרטיים המקצועיים המקובלים בתחום מחקרם. הם ישקדו על עדכון הידע שלהם ויקנו את ערכי וכללי היסוד של המחקר המדעי לכל מי שמבצע מחקר או ניסוי מדעי באחריותם.

### 2.5 יושרה

חוקרי הטכניון יציגו את מחקרם ואת תוצאותיו בצורה הוגנת, שקופה, מלאה ומדויקת באופן שיאפשר בדיקה ודיון, תוך ציון תרומתם של כל אלו שהשתתפו במחקר.

### 2.6 שיתוף פעולה

חוקרי הטכניון יעודדו שיתוף פעולה מדעי תוך קיום אווירה של פתיחות, נכונות לעזור ואמון הדדי. עם זאת, חוקרי הטכניון זכאים למוניטין אישיים, קבוצתיים ומוסדיים ולעתים גם לזכויות מתאימות של קניין רוחני, בגין ההישגים המדעיים שהם תרמו להם תרומה ייחודית או משמעותית.

**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 במחקר<sup>1</sup>

### 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, גמלאים, אורחים 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 ובהחלטות האקדמיים של סנט הטכניון.

#### 2. מה נחשב לניגוד עניינים במחקר?

2.1 ניגוד עניינים במחקר קיים כאשר יש חשש לכך ששיקול זר יטה את השיפוט העצמאי והמקצועי הדרוש במחקר. המבחן לקיומו של ניגוד עניינים הוא מבחן אובייקטיבי, היינו, די בכך שמבחינת הנתונים האובייקטיביים ועל סמך שיקולים המבוססים על ניסיון החיים והשכל הישר, עלול להיווצר מצב של חשש לניגוד עניינים. תחושתו האישית של החוקר בנוגע למידת ההשפעה של השיקולים הזרים, אינה רלוונטית.

2.2 שיקול זר יכול להיות מכל סוג - אישי, מקצועי, כספי, מסחרי. הוא יכול להיות של חוקרי הטכניון עצמם, של בני משפחתם הקרובים, של חבריהם הקרובים, של גורמים מממנים, או של כל אדם או גוף אחר. מצבים אופייניים, אך לא ממצים, שבהם מתעוררים ניגודי עניינים במחקר הם:

■ כאשר חוקרי הטכניון (או בני משפחתם הקרובים, חבריהם הקרובים, תלמידיהם או כל אדם או גוף אחר שאליו יש להם זיקה) קשורים לגוף המממן את המחקר באופן שמאפשר להם להפיק מהמחקר רווח כספי ישיר או עקיף שמעבר לתוספות שכר במחקר כמקובל בטכניון.

■ כאשר המממן או חוקרי הטכניון (או בני משפחתם הקרובים, חבריהם הקרובים, או תלמידיהם) או כל גוף שאליו יש לחוקרי הטכניון זיקה או עניין, מעוניינים או עשויים להפיק תועלת מדחיית פרסום, מפרסום חלקי או מטעה או מאי פרסום של תוצאות המחקר.

■ היות אדם המעורב במחקר בעל עניין אישי שעשוי להיות מושפע מביצוע המחקר או מתוצאותיו. "עניין אישי" - לרבות עניין אישי של קרובו או עניין של גוף שהחוקר או קרובו מנהלים או חברים או עובדים 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

תכונן ועדה שתורכב מ-7 חברים: המשנה לנשיא למחקר או מי שימונה על ידו וישמש כיו"ר הוועדה, המשנה לנשיא לעניינים אקדמיים, ארבעה פרופסורים מן המניין ו/או פרופסורים אמריטי המייצגים את תחומי המחקר השונים בטכניון ואיש ציבור כגון: שופט בדימוס. חברי הוועדה ימונו על ידי הוועדה המרכזת של הסנט בהמלצת המנ"מ באישור חברי המליאה האקדמית בעלי זכות הצבעה. משך הכהונה יהיה לתקופה של עד 3 שנים וניתן יהיה להאריכו לכהונה נוספת של 3 שנים. לאחר שתי תקופות כהונה רצופות לא יהיה ניתן להתמנות לוועדה אלא כעבור שנת צינון אחת מיום סיום הכהונה הנ"ל.

<sup>1</sup> 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, שיהיה זמין לוועדה לניגוד עניינים במחקר, יכלול את פרטי ההתקשרויות העסקיות שנדונו ו/או נחתמו על ידי רשות המחקר/מוסד הטכניון למחקר ופיתוח בע"מ. כל החלטות הוועדה תינתנה בכתב. החלטות ותיעוד של דיוני הוועדה ושל הליך ההכרעה יועמדו לרשות חברי הוועדה והחוקר שעניינו נדון, לפי בקשתם.
- 6.3.7 בבואה להכריע אם קיים חשש לניגוד עניינים במחקר המחייב ניהול ומהם הצעדים הראויים לניהולו, רשאית הוועדה לקבל החלטות זמניות כראות עיניה, כגון השעיית החוקר ממעורבות במחקר, גילוי המצב 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.

\* \* \*