

# 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 לפיסיקה) 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

<b>דיקנית הפקולטה</b> קידר עדית	<b>פרופ' חבר בהשתייכות משנית</b> יעקבי איתן שכטמן יואב
<b>פרופסורים מחקר</b> שגב מרדכי (מוטי) שמאי (שיף) שלמה	<b>פרופסורים אורחים מיוחזים</b> Forrest Stephen (Steve) Friend Richard Viterbi Andrew J. Yablonovitch Eli
<b>פרופסורים</b> אודע אריאל אתר רמי ברטל גיא הורוביץ משה זילברשטיין מרק טל אילת טלמון רונן טסלר ניר כהן ישראל לוי ענת מאיר רון מוזס יורם מנור שי מרחב נרי צדוק אבינעם צלניק-מנור ליהי קוטינסקי שחר קמינר עדו קסטו יובל קסלסי יצחק שטינברג יוסי שימקין נחום שכטר לוי שכנר יואב ששון יגאל	<b>פרופסורים אורחים</b> Chekhova Maria Fainman Yeshaiahu (Shaya) Friedman Eby Ivanov Mikhail (Misha) רוזין יעקב
<b>פרופסורים חברים</b> 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 רוטנשטיין אורי תמר אביב	<b>מדענים/עמיתים אורחים</b> ברגר ישראל בוכריס יעקב חזן יואב יצחק גל מירום אלי עברי אמיר
<b>פרופסורים אמריטי</b> אדלר רוברט אורנשטיין מאיר איזנשטיין גד אלכסנדרוביץ אברהם בהיר 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 שוץ אדם	<b>עמיתי מחקר</b> בירק יצחק גבאי פרדי וינשטיין ניקולס טייכנר רון כהן עשהאל לנגה דני מחלב רם נמירובסקי יונתן נשיא בן פישמן טל קציר לירן שובל בועז
<b>מרצים בכירים</b> בן-דוד נעמה דרקסלר כהן דנה וינברגר ניר יעיש יובל כהן אלחנדרו לוי כפיר יהודה מרון חגי סולוביי קיריל סידורנקו פבל פראג עוזי רומנו ניב שמרון אפרת	<b>חברי סגל בגמלאות</b> אינצינגר פנחס פורת משה
<b>פרופסורים בהשתייכות משנית</b> אלעד מיכאל מרום שמעון צפריר דן קימל רון	

**המסלול בהנדסת מחשבים ותוכנה**

מטרת המסלול להנדסת מחשבים ותוכנה היא להכשיר מהנדסים 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 ופיסיקה לתואר ראשון ושני (כולל תכנית "פסגות" לעתודאים מצטיינים)**

תכנית לימודים משותפת לפקולטה להנדסת חשמל ומחשבים והפקולטה לפיסיקה. התכנית מכשירה מהנדסים בעלי ידע מעמיק במיוחד בפיסיקה, 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 וגישה 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 בהנחייה 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 הטכניוניות לגבי תואר ראשון נוסף. פרטים בפרק "הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה".

**סטודנטים מצטיינים**

סטודנט מצטיין פקולטי הוא סטודנט בעל ממוצע מצטבר של 86 לפחות, אשר צבר מעל 80 נקודות.

**באישור היועץ לסטודנטים מצטיינים, סטודנט כזה רשאי:**

א. ללמוד מקצוע פקולטי בלימוד עצמי (מקצוע אחד לשנה) - כלומר לגשת רק למבחן הסופי, וזאת באישור מורה המקצוע. על הסטודנט להירשם למקצוע כזה כמו לכל מקצוע אחר.

ב. ללמוד קורס "נושאים מתקדמים למצטיינים" (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 בקבוצת ההתמחות. קורסים אלה לא יחליפו קורסים מחייבים בקבוצת 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"ס השגים בלימודי הנדסאים*:	נק'
מעב. בהנדסת חשמל א1	2.0
פרוייקט מיוחד	4.0
בחירה פקולטית	6.0
בחירה חופשית	4.0
סה"כ	16.0

**מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים**

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

נק'	מ'	ת'	ה'	סמסטר 1
-	-	-	***4	בטיחות במעבדות חשמל 00440102
5.5	-	3	4	חדו"א 1' 01040012
5.0	-	2	4	אלגברה 1מ' 01040064
				או
5.0	-	2	4	אלגברה 1מ' 01040016
3.5	-	1	3	פיזיקה 1מ' 01140071
1.0	3	-	-	מעבדה לפיזיקה ח1' 01140032
4.0	2	2	2	מבוא למדעי המחשב ח' 02340117
3.0	-	-	4	אנגלית טכנית-מתקדמים ב' 03240033
22.0	5	8	17	

**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.

\*\*\* חד פעמי במהלך הסמסטר, בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד.

\*\*\*\* מומלץ לקחת את מע' לפיזיקה ח בסמסטר הראשון או השני ללימודים (בסמסטר חורף, הרישום למע' לפיזיקה ח 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).

נק'	מ'	ת'	ה'	סמסטר 2
5.0	-	2	4	מערכות ספרתיות ומבנה המחשב 00440252
5.5	-	3	4	חדו"א 2' 01040013
2.5	-	1	2	אלגברה 2מ' 01040038
4.0	-	2	3	מד"ר מ' 01040136
5.0	-	2	4	פיזיקה 2ממ' 01140075
22.0	-	10	17	

+ מקצועות בחירה פקולטיים **מומלצים**: "פרויקט מבוא בהנדסת חשמל ומחשבים" (00450001) ו"מבט-על להנדסת חשמל ומחשבים" (00450002).

נק'	פ'	מ'	ת'	ה'	סמסטר 3
4.0	-	-	2	3	תורת המעגלים החשמליים 00440105
3.0	-	-	1	2	מבוא למבני נתונים ואלגוריתמים 00440268
2.0	3	3	-	-	מעב. בהנדסת חשמל א' 00440157
2.5	-	-	1	2	טורי פוריה והתמרות אינטגרליות 01040214
2.5	-	-	1	2	פונקציות מרוכבות א' 01040215
2.5	-	-	1	2	משוואות דיפ. חלקיות ת' 01040220
3.5	-	-	1	3	פיזיקה קוונטית להנדסה 01140073
1.0	-	-	2	-	חינוך גופני* 03940901
21.0	3	3	9	14	

\* מקצוע חובה שנלקח במסגרת 12 הנקודות של מקצועות בחירה כלל טכניונית.

נק'	מ'	ת'	ה'	סמסטר 4
3.5	-	1	3	יסודות התקני מוליכים למחצה 00440127
5.0	-	2	4	אותות ומערכות 00440131
3.5	-	2	2	שדות אלקטרומגנטיים 00440140
3.5	-	1	3	מבוא להסתברות ח' 01040034
1.0	-	2	-	חינוך גופני* 03940901
16.5	-	8	12	

\* מקצוע חובה שנלקח במסגרת 12 הנקודות של מקצועות בחירה כלל טכניונית.

**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 ואינפורמציה\*
- מיקרואלקטרוניקה וננואלקטרוניקה\*
- מעגלים אלקטרוניים משולבים
- אלקטרומגנטיות ופוטוניקה\*
- מחשבים\*
- אותות ומערכות ביולוגיים
- 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 בחירה פקולטיים**

**מקצועות בחירה כלל טכניונית (מתוכם 6 נק' העשרה)**

את דרישות תכנית הלימודים בת 157.5 נקודות על הסטודנט למלא באופן הבא:

1. ילמד את כל **מקצועות החובה** לפי הסדר בתכנית המומלצת להלן, (סה"כ 104.0 נקודות).
2. ילמד מספר מקצועות לפי בחירתו מתוך רשימת מקצועות הבחירה הפקולטיים, כך שישלים לפחות שלוש קבוצות התמחות (ראה להלן). סך כל הנקודות שעליו לצבור **במקצועות החובה ומקצועות הבחירה** הפקולטיים, יהיה לפחות 145.5.
3. יצבור 12 נקודות של מקצועות בחירה כלל טכניונית, מתוכם 6 נקודות במקצועות המוגדרים כלימודי העשרה שקיבלו את אישור המל"ג לצורך כך, 2 נקודות במקצועות חינוך גופני ומקצועות בחירה חופשית מתוך כלל המקצועות הניתנים בטכניון בכפוף לכללי הרישום למקצוע.

מקצועות הבחירה הפקולטיים כוללים את כל המקצועות הניתנים ע"י הפקולטה (קידומת 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 שלוש מקצועות. למקצועות מלימודי מוסמכים של הפקולטה להנדסת חשמל ומחשבים ולמקצועות שאינם ניתנים על ידי הפקולטה (להוציא מקצועות השייכים לקבוצות התמחות) יש לקבל אישור ממוזכירות לימודי הסמכה של הפקולטה.

רוב מקצועות הבחירה הפקולטיים מוינו לפי נושאים ל-13 קבוצות התמחות - מהן 4 קבוצות כפולות וקבוצת התמחות המיועדת לסטודנטים מצטיינים. סטודנט חייב להשלים לפחות 3 קבוצות כאחד התנאים לקבלת התואר "מוסמך למדעים בהנדסת חשמל". סטודנט מצטיין ישלים 2 קבוצות שונות בנוסף לקבוצת התמחות למצטיינים. בכל קבוצת התמחות מפורטים המקצועות המחייבים ומספר המקצועות הנדרשים להשלמת הקבוצה.

**הערות:**

- א. סטודנט ראשי להרשם למקצוע שמכיל מקצוע חובה. אם מקצוע כזה מקנה מספר נקודות מעל לנדרש, הנקודות העודפות תזכנה לבחירה כלל טכניונית.
- ב. סטודנט המעוניין בתעודת הוראה בבתי ספר על יסודיים יפנה למזכירות הסמכה במחלקה להוראת המדעים, לקבלת פרטים.

קוד	מ	פ	ת	ה	שם
00460044	2	1	-	3.0	מערכות אנרגיה מתחדשת
00460045	2	1	-	3.0	תכן ממירים ממותגים
00460052	2	1	-	3.0	אופטואלקטרוניקה קוונטית
00460053	2	1	-	3.0	אופטיקה קוונטית
00460054	2	1	-	3.0	מחשוב קוונטי מודרני
00460055	2	1	-	3.0	ננו-פוטוניקה
00460129	2	1	-	3.0	פיזיקה של מצב מוצק ח'
00460187	2	1	-	3.0	תכן מעגלים אנלוגיים
00460188	2	1	-	3.0	מעגלים אלקט. לאותות מעורבים
00460189	2	1	-	3.0	תכן מסננים אנלוגיים
00460192	2	1	-	3.0	מערכות בקרה 2
00460195	2	2	-	3.5	מערכות לומדות
00460196	2	1	-	3.0	בקרה לא לינארית
00460197	2	1	-	3.0	שיטות חישוביות באופטימיזציה
00460200	2	1	-	3.0	עיבוד וניתוח תמונות
00460201	2	1	-	3.0	עיבוד אותות אקראיים
00460202	2	1	-	3.0	עיבוד וניתוח מידע
00460203	2	1	-	3.0	תכנון ולמידה מחיזוקים
00460204	2	1	-	3.0	תקשורת אנלוגית
00460205	2	1	-	3.0	מבוא לתורת הקידוד בתקשורת
00460206	2	1	-	3.0	מבוא לתקשורת ספרתית
00460208	2	1	-	3.0	טכניקות תקשורת מודרניות
00460209	2	2	-	3.5	מבנה מערכות הפעלה
00460210	-	3	-	1.0	מעבדה במערכות הפעלה
00460211	2	1	1	3.0	למידה עמוקה
00460212	2	1	-	3.0	מבוא לרובוטקה ח'
00460213	2	1	-	3.0	רובוטים ניידים
00460214	-	-	3	1.0	פרויקט ברובוטים ניידים
00460215	2	1	-	3.0	למידה עמוקה וחברות
00460216	2	1	-	3.0	מיקרוגלים
00460225	2	1	-	3.0	עקרונות פיסיקליים של התקני מלי"מ
00460230	2	1	-	3.0	התקנים אלקט. מתקדמים
00460232	2	1	-	3.0	פרקים בבנואלקטרוניקה
00460237	2	1	-	3.0	מעגלים משולבים מבוא ל-VLSI
00460239	2	4	-	3.0	מעבדה בננו-אלקטרוניקה
00460240	2	1	-	3.0	התקנים קוואנטים על מוליכים
00460241	2	1	-	3.0	מכניקה קוונטית
00460242	2	1	-	3.0	פיזיקה סטטיסטית להנדסת חשמל
00460243	2	1	-	3.0	טכנולוגיות קוונטיות
00460244	2	1	-	3.0	תופעות גלים
00460248	2	1	-	3.0	פוטוניקה ולייזרים
00460249	2	1	-	3.0	מערכות אלקטרו-אופטיות
00460250	2	1	-	3.0	אי לינאריות ומבנים מחזוריים בפוטוניקה
00460251	2	1	-	3.0	פוטוניקה בסיליקון
00460256	2	1	-	3.0	אנטנות וקרינה
00460265	2	1	-	3.0	ארכיטקטורות ומעג. בשילוב ממריסטורים
00460266	2	1	-	3.0	שיטות הידור (קומפילציה)
00460267	2	1	-	3.0	מבנה מחשבים
00460268	2	1	-	3.0	הנדסת מעבדי מחשב
00460271	2	1	-	3.0	תכנות ותכן מונחה עצמים
00460272	2	1	-	3.0	מערכות מבוזרות: עקרונות
00460275	2	1	1	3.0	תרגום ואופטימיזציה דינמיים של קוד בינארי
00460277	2	1	-	3.0	הבטחת נכונות של תוכנה
00460278	2	1	-	3.0	מאיצים חישוביים ומעב. מואצות
00460279	2	1	-	3.0	חישוב מקבילי מואץ
00460280	2	1	-	3.0	עקרונות וכלים באבטחת מחשבים
00460326	2	1	1	3.0	מבוא לאותות ומערכות ביולוגיים
00460332	2	1	-	3.0	מערכות ראייה ושמיעה
00460342	2	1	-	3.0	מבוא לתקשורת בסיבים אופטיים
00460345	2	1	-	3.0	גרפיקה ממוחשבת
00460733	2	1	-	3.0	תורת האינפורמציה
00460734	2	1	-	3.0	תורת האינפורמציה לתקשורת קוונטית
00460743	2	1	-	3.0	עיבוד אותות מרחבי
00460745	2	1	-	3.0	עיבוד ספרתי של אותות
00440137	4	-	-	5.0	מעגלים אלקטרוניים
00440148	2	-	-	3.0	גלים ומערכות מפרגות
00440202	2	-	-	3.0	אותות אקראיים
00440158	-	2.5	-	1.5	מעבדה בהנדסת חשמל ב1
00440124	2	-	-	3.0	אלקטרוניקה פיסיקלית
15.5 2 2.5 6 10					
<b>ניתן להוסיף מקצועות בחירה פקולטיים לפי בחירת הסטודנט.</b>					
00440167	2	-	-	4.0	מקצועות מעבדה מתוך רשימה* פרויקט א'
2.0					
4.0 12.0 - - 2					
6.0 12.0 - - 2					
00440169	-	-	-	4.0	מקצועות מעבדה מתוך רשימה* פרויקט ב'
1.0					
4.0 14.0 - - -					
5.0 14.0 - - -					
<b>סמסטר 7</b>					
<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.					
00440000	1	-	-	4.0	פרויקט מחקרי למצטיינים 1
00440001	1	-	-	4.0	פרויקט מחקרי למצטיינים 2
00440003	1	-	-	1.0	קורס בנושא מיוחד
00440004	2	-	-	2.0	קורס בנושא מיוחד 2
00440005	2	-	-	3.0	קורס בנושא מיוחד 3
00440101	2	-	-	3.0	מבוא למערכות תכנה
00440114	2	-	-	3.0	מתמטיקה דיסקרטית ח'
00440139	2	-	-	3.0	ממירי מתח ממותגים
00440170	-	-	-	4.0	פרויקט מיוחד
00440173	-	-	-	8.0	פרויקט שנתי בתעשייה
00440175	-	-	-	1.0	פרסום מאמר מדעי
00440176	-	-	-	4.0	פרויקט ב' בתעשייה
00440177	-	-	-	4.0	פרויקט ב' מיוחד בתעשייה
00440180	-	-	-	4.0	נושא אישי למצטיינים
00440184	-	-	-	2.0	נושאים מתקדמים למצטיינים
00440185	-	-	-	1.0	נושא מיוחד למצטיינים
00440191	3	-	-	4.0	מערכות בקרה 1
00440198	2	-	-	3.0	מבוא לעיבוד ספרתי של אותות
00440214	2	-	-	3.0	טכניקות קליטה ושידור
00440231	2	-	-	4.0	התקנים אלקטרוניים 1 (MOS)
00440239	2	-	-	3.5	התליכים במיקרואלקטרוניקה
00440294	3	-	-	3.0	מיכשור אלקטרוני
00440334	2	-	-	3.0	רשתות מחשבים ואינטרנט 1
00405000	2	-	-	2.0	יזמות בהיי-טק
00450001	-	-	-	1.0	פרויקט מבוא בהנדסת חשמל ומחשבים
00450002	1	-	-	1.0	מבט-על להנדסת חשמל ומחשבים
00450003	1	-	-	1.0	קורס בנושא מיוחד 4
00450004	2	-	-	2.0	קורס בנושא מיוחד 5
00450005	2	-	-	3.0	קורס בנושא מיוחד 6
00460002	2	-	-	3.0	תכן וניתוח אלגוריתמים
00460003	1	-	-	1.0	קורס מתקדם בנושא מיוחד
00460004	2	-	-	2.0	קורס מתקדם בנושא מיוחד 2
00460005	2	-	-	3.0	רשתות מחשבים ואינטרנט 2
00460006	2	-	-	3.0	קורס מתקדם בנושא מיוחד 3
00460010	2	-	-	3.0	הסקה סטטיסטית
00460012	2	-	-	3.0	מבוא לאלקטרוניקה גמישה אורגנית
00460041	2	-	-	3.0	רשתות עצביות ביולוגיות
00460042	3	-	-	3.5	מבוא למערכות הספק רשת חכמה

00460005-1	00440334	המקצועות המחייבים :	3.0	-	-	1	2	אלגוריתמים ויישומים בראיה ממוחשבת	00460746
נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.									
<b>2. בקרה ורובוטיקה</b>									
00440191		מערכות בקרה 1	3.0	-	-	1	2	למידה עמוקה לאותות דיבור	00460747
00460192		מערכות בקרה 2	3.0	-	-	1	2	התקני מל"מ אלקטרואופטיים לגילוי	00460773
00460212		מבוא לרובוטיקה ח'	3.0	-	-	1	2	מבוא לדימות רפואי	00460831
00440139		ממירי מתח ממותגים	3.0	-	-	1	2	ליזרים של מוליכים למחצה והתקנים פוטוניים משולבים	00460851
00460042		מבוא למערכות הספק ורשת חכמה	3.0	-	-	1	2	ארכיטקטורות מחשבים מתקדמות	00460853
00440198		מבוא לעיבוד ספרתי של אותות	3.0	-	-	1	2	ערוצי תקשורת מהירים בין שבבים	00460864
00460203		תכנון ולמידה מחיזוקים	3.0	-	-	1	2	יסודות תהליכים אקראיים	00460868
00460195		מערכות לומדות	3.0	-	-	1	2	תכן לוגי ממוחשב של שבבים	00460880
00460196		בקרה לא לינארית	3.0	-	-	1	2	אימות פורמלי לחומרה	00460881
00460197	*	שיטות חישוביות באופטימיזציה	1.0	-	-	-	1	מבוא למחקר בפקולטה	00460887
00460189		תכן מסננים אנלוגיים	3.0	-	-	1	2	מעגלים משולבים ב CMOS בתדר רדיו (RF)	00460903
00460213		רובוטים ניידים	3.0	-	-	1	2	תכן פיסי ממוחשב של שבבים	00460918
00460868		יסודות תהליכים אקראיים	3.0	-	-	1	2	מיקרועיבוד ומיקרומערכות אלקטרומכניות	00460968
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.									
<b>3. תקשורת ואינפורמציה (קבוצה בודדת או כפולה)</b>									
00460206		מבוא לתקשורת ספרתית	1.0	-	-	-	1	קורס מתקדם בנושא מיוחד 4	00470003
00460204		תקשורת אנלוגית	1.0	-	-	-	2	קורס מתקדם בנושא מיוחד 5	00470004
00460205		מבוא לתורת הקידוד בתקשורת	1.0	-	-	-	2	קורס מתקדם בנושא מיוחד 6	00470006
00460208		טכניקות תקשורת מודרניות							
00460733		תורת האינפורמציה							
02360309		מבוא לתורת הצפינה							
00440214		טכניקות קליטה ושידור							
00440198		מבוא לעיבוד ספרתי							
00440334		רשתות מחשבים ואינטרנט 1							
00460005		רשתות מחשבים ואינטרנט 2							
00460187		תכן מעגלים אנלוגיים							
00460201		עיבוד אותות אקראיים							
00460216		מיקרוגלים							
00460242		פיזיקה סטטיסטית להנדסת חשמל							
00460256		אנטנות וקרינה							
00460734		תורת האינפורמציה לתקשורת קוונטית							
00460743		עיבוד אותות מרחבי							
00460868		יסודות תהליכים אקראיים							

\* 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 :

00450100		מעבדה לא"מ בתקשורת	1.0	-	2	-	-	
00450101		מעבדה בתקשורת ספרתית	1.0	-	2	-	-	
00450102		מעבדה בבקרה לינארית	1.0	-	2	-	-	
00450103		מעבדה בפוטוניקה	1.0	-	2	-	-	
00450104		מעבדה במערכות ספרתיות	1.0	-	2	-	-	
00450105		מעבדה ברשתות מחשבים	1.0	-	2	-	-	
00450106		מעבדה באנרגיה ומערכות הספק	1.0	-	2	-	-	
00450107		מעבדה בלמידה עמוקה	1.0	-	2	-	-	
00450108		מעבדה בעיבוד תמונות	1.0	-	2	-	-	
00450109		מעבדה בעיבוד אותות	1.0	-	2	-	-	
00450110		מעבדה ב-VLSI אנלוגי	1.0	-	2	-	-	
00450111		מעבדה ב-VLSI ספרתי	1.0	-	2	-	-	
00450112		מעבדה באבטחת סייבר	1.0	-	2	-	-	
00450113		מעבדה בסיסית בתכנה	1.0	-	2	-	-	
00450114		מעבדה מתקדמת בתכנה	1.0	-	2	-	-	
00450115		מעבדה בראייה ממוחשבת	1.0	-	2	-	-	
00450116		מעבדה בארכיטק' מחשבים	1.0	-	2	-	-	
00450117		מעבדה במעבדי מחשבים	1.0	-	2	-	-	
00450118		מעבדה להתקני ננו-אלקטרוניקה	1.0	-	2	-	-	
00450119		מעבדה בלמידה רובוטית	1.0	-	2	-	-	

**קבוצות התמחות**

**1. רשתות מחשבים**

00440334		רשתות מחשבים ואינטרנט 1						
00460005		רשתות מחשבים ואינטרנט 2						
00460001		הנדסת מערכות תוכנה מבוזרות						
00460002		תכן וניתוח אלגוריתמים						
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)

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: 00440191, 00460332, 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 ממירי 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: 00440231, 00460225.  
 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)

**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.

**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 , 01040286 , 01040165

**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 לרובטיקה ח'
- 00460215 למידה עמוקה וחבורות
- 00460733 תורת האינפורמציה
- 00460041 רשתות עצביות ביולוגיות
- 00460200 עיבוד וניתוח תמונות
- 00460213 רובטים 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.

## 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 התמחות (ואז לא ייחשב במסגרת הליבה) או במסגרת מקצועות הליבה (ואז לא ייחשב בקבוצת התמחות 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

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 1
*	4	-	-	00440102 בטיחות במעבדות חשמל
4	3	-	5.5	01040012 חדו"א 1 ת'
4	2	-	5.0	01040064 אלגברה 1 מ1 או
4	2	-	5.0	01040016 אלגברה 1 מורחב
3	1	-	3.5	01140071 פיזיקה 1 מ'
2	2	2	4.0	02340117 מבוא למדעי המחשב ח'
4	-	-	3.0	03240033 אנגלית טכנית-מתקדמים ב'
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).

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 2
4	2	-	5.0	00440252 מערכות ספרתיות ומבנה המחשב
4	3	-	5.5	01040013 חדו"א 2 ת'
2	1	-	2.5	01040038 אלגברה 2 מ'
3	2	-	4.0	01040136 מד"ר מ'
4	2	-	5.0	01140075 פיזיקה 2 ממ'
17	10	-	22.0	

\*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	00440114 מתמטיקה דיסקרטית ח'

2	1	-	3.0	00440268 מבוא למבני נתונים ואלגוריתמים
2	1	-	2.5	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	-	1.0	03940901 חינוך גופני*
15	10	-	21.0	

\*מקצוע חובה שנלקח במסגרת 12 הנקודות של מקצועות בחירה כלל טכניוניות.

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 4
2	1	-	3.0	00440101 מבוא למערכות תכנה
3	1	-	3.5	00440127 יסודות התקני מוליכים למחצה
4	2	-	5.0	00440131 אותות ומערכות
-	-	3	2.0	00440157 מעב. בהנדסת חשמל א1
2	1	-	3.0	00460002 תכן וניתוח אלגוריתמים
3	1	-	3.5	01040034 מבוא להסתברות ח'
-	2	-	1.0	03940901 חינוך גופני*
14	8	3	21.0	

\* מקצוע חובה שנלקח במסגרת 12 הנקודות של מקצועות בחירה כלל טכניוניות.

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 5
4	2	-	5.0	00440137 מעגלים אלקטרוניים
2	2	-	3.5	00460209 מבנה מערכות הפעלה
-	-	3	1.0	00460210 מעבדה במערכות הפעלה
2	1	-	3.0	00440334 רשתות מחשבים ואינטרנט 1
2	1	-	3.0	00460267 מבנה מחשבים
10	6	3	15.5	

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 6
2	-	-	12	4.0	00440167 פרויקט א'

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 7
-	-	-	14	4.0	00440169 פרויקט ב'

### מקצועות ליבה

לבחירה 4 מתוך 7 מקצועות:

2	2	-	3.5	00440140 שדות אלקטרומגנטיים
3	1	-	4.0	00440191 מערכות בקרה 1
2	1	-	3.0	00440198 מבוא לעיבוד ספרתי של אותות
2	1	-	3.0	00440202 אותות אקראיים
2	2	-	3.5	00460195 מערכות לומדות
2	1	-	3.0	00460237 מעגלים משולבים - מבוא ל-VLSI
2	1	-	3.0	00460266 שיטות הידור (קומפילציה)

### מקצועות בחירה

מקצועות בחירה מומלצים מוינו ל- 9 קבוצות התמחות. כל סטודנט חייב להשלים לפחות שתי קבוצות התמחות. השלמת קבוצה פירושה לימוד המקצועות המחייבים בקבוצה ומקצועות נוספים מתוך הרשימה עד להשלמת שלושה מקצועות בקבוצה וסה"כ 6 מקצועות שונים של שתי הקבוצות שנבחרו.

### קבוצות התמחות

- רשתות מחשבים, מערכות מבוזרות ומבנה מחשבים**  
 00460005 רשתות מחשבים ואינטרנט 2  
 00460203 תכנון ולמידה מחיזוקים  
 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



00460851 לייזרים של מוליכים למחצה והתקנים פוטוניים משולבים  
 00460864 ערוצי תקשורת מהירים בין שבבים  
 00460880 תכן לוגי ממוחשב של שבבים  
 00460881 אימות פורמלי לחומרה  
 00460903 מעגלים משולבים CMOS בתדר רדיו  
 המקצוע המחייב הוא : 00460237

**5. בקרה ורובוטקה**

00440191 מערכות בקרה 1  
 00460192 מערכות בקרה 2  
 00460212 מבוא לרובוטקה ח'  
 00440139 ממירי מתח ממותגים  
 00460042 מבוא למערכות הספק ורשת חכמה  
 00440198 מבוא לעיבוד ספרתי של אותות  
 00460195 מערכות לומדות  
 00440202 אותות אקראיים  
 00460203 תכנון ולמידה מחיזוקים  
 00460189 תכן מסננים אנלוגיים  
 00460196 בקרה לא לינארית  
 00460197 שיטות חישוביות באופטימיזציה  
 00460213 רובוטים ניידים  
 00460868 יסודות תהליכים אקראיים

\* ניתן לקחת גם אחד משני המקצועות החילופיים : "תורת האופטימיזציה (01040193) או "מבוא לאופטימיזציה (02360330)  
 המקצועות המחייבים הם : 00440191 ואחד מ : 00460192, 00460212.

**6. אלגוריתמים ויסודות החישוב**

00460195 מערכות לומדות  
 00460197 שיטות חישוביות באופטימיזציה  
 00460205 מבוא לתורת הקידוד בתקשורת  
 00460272 מערכות מבוזרות : עקרונות  
 00460280 עקרונות וכלים באבטחת מחשבים  
 00460345 גרפיקה ממוחשבת  
 00460880 תכן לוגי ממוחשב של שבבים  
 02360990 מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית  
 נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

\* ניתן לקחת גם אחד משני המקצועות החילופיים : "תורת האופטימיזציה (01040193) או "מבוא לאופטימיזציה (02360330)

**7. מערכות תוכנה, תכנות מתקדם ושפות תכנות**

00460005 רשתות מחשבים ואינטרנט 2  
 00460266 שיטות הידור (קומפילציה)  
 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  
 02360370 תכנות מקבילי ומבוזר  
 02360496 הנדסה לאחור

**8. 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  
 00460733 תורת האינפורמציה  
 00460041 רשתות עצביות ביולוגיות  
 00460200 עיבוד וניתוח תמונות  
 00460212 מבוא לרובוטקה ח'  
 00460213 רובוטים ניידים  
 00460215 למידה עמוקה וחברות

00460733 תורת האינפורמציה  
 00460853 ארכיטקטורות מחשבים מתקדמות  
 02360309 מבוא לתורת הצפינה  
 02360496 הנדסה לאחור  
 00460280 עקרונות וכלים באבטחת מחשבים  
 00460864 ערוצי תקשורת מהירים בין שבבים  
 00460881 אימות פורמלי לחומרה  
 02360350 הגנה ברשתות

המקצוע המחייב הוא : 00460005.

**2. תקשורת ואינפורמציה**

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.

**3. עיבוד אותות ותמונות**

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.

**4. מעגלים אלקטרוניים משולבים**

00460237 מעגלים משולבים – מבוא ל-VLSI  
 00440139 ממירי מתח ממותגים  
 00440231 התקנים אלקטרוניים 1 (MOS)  
 00460045 תכן ממירים ממותגים  
 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 ומעגלים בשילוב ממריסטורים  
 00460773 התקני מוליכים למחצה אלקטרואופטיים לגילוי

## תוכנית לימודים מואצת בהנדסת חשמל ופיזיקה לתואר ראשון ושני

00460746 אלגוריתמים ויישומים בראיה ממוחשבת  
00460747 למידה עמוקה לאותות דיבור  
00460853 ארכיטקטורות מחשבים מתקדמות

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.

\* 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 מתקדמות  
02360990 מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית  
או  
01160031 מבוא לאינפורמציה וחישוב קוונטים  
00460052 אופטואלקטרוניקה 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 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 ממותגים  
00340034 הנע חשמלי  
00440191 מערכות בקרה 1  
00440198 מבוא לעיבוד ספרתי של אותות  
00460044 מערכות אנרגיה מתחדשת  
00460045 תכן ממירים ממותגים  
00460197\* טיטות 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

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 הפקולטה.

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 להנדסת חשמל ופיזיקה (162 נ"י) או לתואר מוסמך למדעים בפיזיקה במגמה לפיזיקה והנדסת חשמל (159 נ"י). 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"י).

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 ישלמו 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"י + 2 נ"י עבור "אנגלית מורחבת" אם סיימו את התואר הראשון בפקולטה להנדסת חשמל ומחשבים במגמה להנדסת חשמל ופיזיקה, 191 נ"י + 2 נ"י 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"י + 2 נ"י 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 + לפחות 25.5 נק' 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.

\*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	3.0
-	-	-	14/3	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 לביופזיקה	3.5
01160031	מבוא לאינפורמציה וחישוב קוונטים	3.5
01160354	אסטרופזיקה 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 בחשכל 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 שיוכמו 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 פרמלי 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**

סמסטר 1	ה'	ת'	מ'	נק'
00440102	4*	-	-	-
01040012	4	3	-	5.5
01040064	4	2	-	5.0
01040016	4	2	-	5.0
01140020	-	-	3	1.5
01140074	4	2	-	5.0
02340117	2	2	2	4.0
03240033	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).

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
01140030	-	-	3	1.0
01140076	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).

סמסטר 3	ה'	ת'	מ'	נק'
00440105	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 טכניונית.

סמסטר 4	ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
00440127	3	1	-	-	3.5
00440131	4	2	-	-	5.0
00440157	-	-	3	3	2.0
01150203	4	2	-	-	5.0
01140246	4*	2	-	-	5.0
00440140	2	2	-	-	3.5
01140036	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'.

סמסטר 5	ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
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	2	1.5
03940901	-	-	-	-	1.0
	15	9	2.5	2	22.0

המקצועות המחייבים לקבוצה כפולה הם: 00440231 ו-00460225  
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: 00460256, 00460248.

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  
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 בנו-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**

- 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.

- 00460201 עיבוד אותות אקראיים
- 00460212 מבוא לרובוטקה ח'
- 00460213 רובוטים ניידים
- 00460215 למידה עמוקה וחברות
- 00460733 תורת האינפורמציה
- 00460041 רשתות עצביות ביולוגיות
- 00460200 עיבוד וניתוח תמונות
- 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.

**11. 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.

**12. 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
- 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.

**8. עיבוד אותות ותמונות**

- 00440198 מבוא לעיבוד ספרתי של אותות
- 00460200 עיבוד וניתוח תמונות
- 00460010 הסקה סטטיסטית
- 00460745 עיבוד ספרתי של אותות
- 00460195 מערכות למדודת
- 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 דימות רפואי
- 00460868 יסודות תהליכים אקראיים

\* 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**

- 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 ממירי מתח ממותגים
  - 00440294 מיכשור אלקטרוני
  - 00460189 תכן מסננים אלקטרוניים
  - 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
- מקצוע מחייב: 00460237. נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

**10. 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

## מסלול משולב לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חשמל ובפיזיקה

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 178 נקודות לפי הפרוט הבא:  
 מקצועות חובה: 5-8 בפיזיקה + לפחות 30 נק'  
 מקצועות בחירה: 22-26.5 בהנדסת חשמל  
 מקצועות בחירה כלל-טכניוניות:  
 מקצועות בחירה חופשית:  
 מקצועות העשרה:  
 חינוך גופני:

2.0	3	3	-	-	מעב. בהנדסת חשמל א1	00440157
5.0	-	-	2	4	פיזיקה קוונטית 1	01150203
5.0	-	-	2	4	אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה * 4	01140246
					או	
3.5	-	-	2	2	שדות אלקטרומגנטיים	00440140
5.0	-	-	2	4	פיזיקה סטטיסטית ותרמית	01140036
<hr/>						
24/25.5	3	3	9	17/19		

\* סטודנט שלמד את 00440140 ישלים 1.5 נק' נוספת מבחירה מפיזיקה, כלומר מינימום נק' בחירה נדרשות מפיזיקה יהיה 6.5 נק' ניתן להוסיף חלק ממקצועות הבחירה בהתאם לדרישות הקדם.

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 5
4	2	-	-	5.0	00440137 מעגלים אלקטרוניים
4	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 טכניוניות.

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	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'	פ'	נק'	סמסטר 8
-	-	-	-	1.0	מקצועות מעבדה
-	-	3	-	3.0	01140250 מעב. לפיזיקה 5ת
-	-	-	-		או
-	-	3	-	3.0	01140252 פרויקט ת
-	-	-	3	4.0	

### הנחיות כלליות:

- במסגרת מקצועות הבחירה על הסטודנט ללמוד:
  - 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
- שתי קבוצות התמחות שונות. ניתן לקחת קבוצת התמחות כפולה עם קבוצת התמחות רגילה.
- מקצועות בחירה מהפקולטה לפיזיקה שנמצאים באחת מקבוצות ההתמחות, ייחשבו בחשמל ומחשבים או בפיזיקה, לפי בחירת הסטודנט.
- 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.

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'	פ'	נק'	סמסטר 1
4	3	-	-	5.5	00440102 בטיחות במעבדות חשמל
4	2	-	5.0	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 1מ1 (01140020) בסמסטר השני.  
 \*\*\*\*מקצועות בחירה פקולטיים מומלצים: "פרויקט מבוא בהנדסת חשמל ומחשבים" (00450001) ו"מבט-על להנדסת חשמל ומחשבים" (00450002).

ה'	ת'	מ'	פ'	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'	פ'	נק'	סמסטר 3
3	2	-	4.0	00440105 תורת המעגלים החשמליים	
2	1	-	3.0	00440268 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 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 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
00460350	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 מחיזוקים
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

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 מבוזרות : עקרונות
00460275	תרגום ואופטימיזציה של קוד בינארי
00460277	הבטחת נכונות של תוכנה
00460278	מאיצים חישוביים ומערכות מואצות
00460279	חישוב מקבילי מואץ

מיכשור 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 או 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 בראייה 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: 00460200, 00440198. 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

**תכנית הלימודים**  
על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 158.5 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה	114.5-112.5 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

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 1
4	-	-	-	-	00440102 בטיחות במעבדות חשמל*
4	3	-	-	5.5	01040012 חדו"א 1'
4	2	-	-	5.0	01040064 אלגברה 1מ1 או
4	2	-	-	5.0	01040016 אלגברה 1מ1
2	2	-	-	3.0	02340129 מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים למדמ"ח
3	1	-	-	3.5	01140071 פיזיקה 1 מ'
2	2	2	-	4.0	02340114 מבוא למדעי המחשב מ'
19	10	2	-	21.0	

\* חד פעמי במהלך הסמסטר, בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד.

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 2
4	3	-	-	5.5	01040013 חדו"א 2'
2	2	-	-	3.0	02340125 אלגוריתמים נומריים
3	2	-	-	4.0	01040136 מד"ר מ'
4	2	-	-	5.0	01140075 פיזיקה 2 ממ'
4	2	-	-	5.0	00440252 מערכות ספרתיות ומבנה המחשב
17	11	-	-	22.5	
17	2	-	-	1.0	* חינוך גופני (בחירה מרשימה)
17	13	-	-	23.5	

\*מקצוע חובה שנלקח במסגרת 12 הנקודות של מקצועות בחירה כלל טכניונית

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 3
2	2	-	-	4.0	02340124 מבוא לתכנות מערכות
2	1	-	-	3.0	02340141 קומבינטוריקה למדעי המחשב
3	2	-	-	4.0	00440105 תורת המעגלים החשמליים
2	1	-	-	2.5	01040220 משואות דיפרנציאליות חלקיות ת'
2	1	-	-	2.5	01040215 פונקציות מורכבות א'
2	1	-	-	2.5	01040214 טורי פוריה והתמרות אינטגרליות
13	8	-	-	18.5	
4	-	-	-	3.0	03240033 אנגלית טכנית - מתקדמים
17	8	-	-	21.5	

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 4
4	2	-	-	5.0	00440131 אותות ומערכות
3	1	-	-	3.5	01040034 מבוא להסתברות ח'
3	1	-	-	3.5	00440127 התקני מל"מ
2	1	1	-	3.0	02340218 מבני נתונים 1
2	1	1	-	3.0	02340118 ארגון ותכנות המחשב
3	1	-	-	3.5	01140073 פיזיקה קוונטית להנדסה
14	7	2	-	21.5	
-	2	-	-	1.0	* חינוך גופני (בחירה מרשימה)
17	9	2	-	22.5	

\*מקצוע חובה שנלקח במסגרת 12 הנקודות של מקצועות בחירה כלל טכניונית.

אלגברה מודרנית ח' (01040134) הועבר לסמסטר אחר

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", ובכפיפות מלאה לשתי היחידות. המסלול אינו מהווה יחידה אקדמית. הפעלת המסלול נעשית ע"י ראשי שתי היחידות. תוכנית הלימודים מבוססת על מקצועות יחידות האם. בתום לימודיהם יקבלו בוגרי מסלול זה תואר "מוסמך למדעים (B.Sc.) בהנדסת מחשבים".

**על מנת למלא את הדרישות לקבלת התואר, על הסטודנט לצבור 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:

1. ילמד את כל מקצועות החובה המפורטים בתכנית 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 146.5 לפחות (ראה גם להלן בסעיף "מקצועות בחירה").
4. יצבור 12 נק' במקצועות הבחירה הכלל-טכניונית (מתוכן לפחות 6 נק' מקצועות העשרה, לפחות 2 נק' מקצועות חינוך גופני, ומקצועות לבחירה חופשית של הסטודנט מתוך כלל המקצועות הניתנים בטכניון בכפוף לכללי הרישום למקצוע).

סטודנט המעוניין בתעודת הוראה בבתי הספר העל-יסודיים, יפנה למזכירות 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 יורסמו 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, מושך לאחת משתי יחידות האם בהתאם לשנת הרישום שלו, כאשר כל הנרשמים באותה שנה משויכים ליחידה אחת, וכל הנרשמים בשנה העוקבת משויכים ליחידה השניה. 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.
3. סטודנט שסיים את לימודיו במסלול להנדסת מחשבים, יכול להמשיך בלימודי תואר שני ושלישי בכל אחת משתי יחידות האם, ללא השלמות מיוחדות, וזאת מבלי למנוע בתקנות ביה"ס לתארים מתקדמים.
4. יועצי סטודנטים: יחידות האם קובעות יועצים מיוחדים לסטודנטים במסלול להנדסת מחשבים. סטודנט המתקבל למסלול מופנה ליועץ המתאים ביחידתו.

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

סמסטר 5	ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
00440137 מעגלים אלקטרוניים	4	2	-	-	5.0
00440157 מעב. בהנדסת חשמל א1	-	-	3	3	2.0
02340123 מערכות הפעלה	2	2	3	6	4.5
או*					
00460209 מבנה מערכות הפעלה	2	2	-	-	3.5
1-					
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
<hr/>					
	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.

המקצוע המחייב הוא : 00440334 / 02360334.  
\* סטודנט שלקח את 00440334 יוכל לקחת רק את 00460005. סטודנט שלקח את 02360334 יוכל לקחת רק את 02360341.

סמסטר 6	ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
00440167 פרויקט א/פרויקט במדמח*	2	-	4	-	3.0/4.0
	2	-	4	-	3.0/4.0

סמסטר 7	ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
00440169 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 :

00440198 מבוא לעיבוד ספרתי של אותות	3.0
00440202 אותות אקראיים	3.0
02360334 מבוא לרשתות מחשבים	3.0
או	
00440334 רשתות מחשבים ואינטרנט 1	3.0
02340292 לוגיקה למדמ"ח	3.0
02360343 תורת החישוביות	3.0

המקצועות מקבוצות ההתמחות ומקצועות הליבה נדרשים להיות זרים, כלומר קורס לא יחשב פעמיים לצורך ספירת מקצועות ההתמחות והליבה.

## מקצועות בחירה

### קבוצות התמחות

מקצועות הבחירה המומלצים מוינו ל- 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

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	
02360322 מערכות אחסון מידע	
02360370 תכנות מקבילי ומבוזר לעיבוד נתונים ולמידה חישובית	

#### 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 בבילוגיה חישובית
02360719 גאומטריה חישובית
02360760 למידה חישובית
02360990 מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית
המקצוע המחייב הוא 02360343

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 לאחור  
 02360350 הגנה ברשתות  
 00460266 שיטות הידור (קומפילציה)  
 או  
 02360360 תורת הקומפילציה  
 02360363 מסדי נתונים  
 02360370 תכנות מקבילי ומבוזר לעיבוד נתונים ולמידה חישובית  
 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 חישוביים  
 00460272 מערכות מבוזרות : עקרונות  
 00460275 תרגום ואופטימיזציה דינמיים של קוד בינארי  
 00460277 הבטחת נכונות של תוכנה  
 00460278 מאיצים חישוביים ומערכות מואצות  
 או  
 02360278 מאיצים חישוביים 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 מחיזוקים  
 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 חישוביות 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 חישוביות 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 חישובית 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 למדמי"  
 02360372 רשתות בייסיאניות  
 02360373 סינתזה של תמונות  
 02360716 מודלים גאומטריים במערכות תיב"ם  
 02360766 מבוא ללמידת מכונה  
 או  
 00460195 מערכות לומדות  
 02360760 למידה חישובית  
 02360781 למידה עמוקה על מאיצים חישוביים  
 או  
 00460211 למידה עמוקה  
 00460203 תכנון ולמידה מחיזוקים  
 00460215 למידה עמוקה וחבורות  
 02360329 עיבוד ספרתי של גאומטריה  
 02360861 ראייה חישובית 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**

00440124	אלקטרוניקה פיסיקלית
00460225	עקרונות פיסיקליים של התקני מוליכים למחצה
00440231	התקנים אלקטרוניים 1 (MOS)
00460237	מעגלים משולבים – מבוא ל-VLSI
00460052	אופטואלקטרוניקה קוונטית
00460129	פיזיקה של מצב מוצק ח'
00460241	מכניקה קוונטית
00440239	תהליכים במיקרואלקטרוניקה
00460012	מבוא לאלקטרוניקה גמישה אורגנית
00460230	התקנים אלקט. מתקדמים
00460239	מעבדה בנו-אלקטרוניקה
00460242	פיזיקה סטטיסטית להנדסת חשמל
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 : 00440124

או	
02360330	מבוא לאופטימיזציה
או	
01040193	תורת האופטימיזציה
02360766	מבוא ללמידת מכונה
או	
00460195	מערכות לומדות
02360767	אלגוריתמים לתכנון תנועה רובוטי
02360927	מבוא לרובוטיקה
או	
00460212	מבוא לרובוטיקה ח'
00460213	רובוטים ניידים
00440191	המקצוע המחייב הוא :

**9. שפות תכנות, שפות פורמליות וטבעיות**

02340129	מבוא לתורת הקבוצות ואטומטים למדמ"ח
02340292	לוגיקה למדעי המחשב
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
02340129	המקצוע המחייב הוא :

**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 קוואנטיים
00460052	אופטו-אלקטרוניקה קוונטית
00460054	מחשוב קוונטי מודרני
00460232	פרקים בנו אלקטרוניקה
00460240	התקנים קוואנטיים על מוליכים
00460241	מכניקה קוונטית
00460734	תורת האינפורמציה לתקשורת קוונטית
01160037	מיחשוב קוונטי רועש
00460734	המקצועות המחייבים הם: 00460243 ואחד מ- 02360990, 01160031

נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה

**11. 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.

## 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 קורסי 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.

## לימודים לתארים מתקדמים

הסטודנטים ביוזמתם, בהקדם האפשרי, עם חברי סגל הפקולטה בשטח התעניינותם ויבררו אתם את האפשרות 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. בהמלצת 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/פרוייקט/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.

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:

- אלקטרונומגנטיות ופוטוניקה
- מיקרוואלקטרוניקה וננו-אלקטרוניקה
- מחשבים ורשתות מחשבים
- תקשורת ואינפורמציה
- 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 כתלי הפקולטה בתקופת ההשתלמות.
- מילוי הדרישות לשפות בהתאם לתקנות בית הספר לתארים מתקדמים.

#### "מסלול ישיר לדוקטורט"

- מסלול זה מיועד לסטודנטים מצטיינים המשתלמים לתואר מגיסטר אשר מחקרים ניתן להרחבה לעבודה לתואר דוקטור. על 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 פרטים על המסלול.