

# הפקולטה להנדסת חשמל – אלקטרוניקה, מחשבים, תקשורת

## תאור היחידה

הפקולטה להנדסת חשמל (אלקטרוניקה, מחשבים, תקשורת) מקיימת תכניות לימודים לתואר ראשון (מהנדס) בהנדסת חשמל, בהנדסת מחשבים ותכנה, בהנדסת חשמל-פיזיקה (תכנית לימודים משולבת עם הפקולטה לפיזיקה) ובהנדסת מחשבים (תכנית לימודים משולבת עם הפקולטה למדעי המחשב) וכן תכניות לימודי תארים מתקדמים לקראת תואר מוגיטר ודוקטור. הפקולטה נחשבת כאחת הפקולטות המובילות בעולם בתחומה. בפקולטה מתקיימת פעילות מחקרית ענפה במגוון רחב של תחומים. שטחי הפעילות כוללים:

תקשורת ותורת האינפורמציה, עיבוד אותות דיבור ותמונות, מחשבים ורשתות מחשבים, רשתות תקשורת נתונים ומערכות מולטימדיה, הנדסת תכנה ותכנון בעזרת מחשב, אלקטרואופטיקה (אופטואלקטרוניקה) ותקשורת אופטית, שדות וגלים אלקטרומגנטיים, מיקרואלקטרוניקה והתקנים אלקטרוניים, מעגלים אלקטרוניים משולבים רבי הקף (VLSI), אלקטרוניקת מצב מוצק, ננוטכנולוגיה, בקרה ורובוטיקה, מערכות ביולוגיות, אלקטרוניקה רפואית ועיבוד מבווא לאותות ומערכות, ראייה ומדעי התמונה, רשתות, מעגלים, למידת מכונה ומערכות נבונות, אנרגיה ומערכות הספק וטכנולוגיות קוונטיות.

כל תחומי הנדסת החשמל ומחשבים משתנים, לובשים ופושטים צורה בקצב מהיר. על מנת לאפשר יכולת שילוב ועמידה בקצב השינויים הצפויים, מקנה הפקולטה לבוגריה רקע מדעי נרחב ויסודי, מקפידה בבחירת המועמדים ועל רמה גבוהה במשך תקופת הלימודים, כדי לאפשר לבוגרים לא רק להתמודד בבעיות הנדסיות עכשוויות אלא להיענות לאתגרים עתידיים.

לבוגרי תואר ראשון בהצטיינות מוצע להמשיך בלימודיהם לתואר מוגיטר ודוקטור המאפשרים העמקת והשלמת ידיעות עיוניות ויישומיות, וביצוע מחקר. בכך מכשירה הפקולטה את המצטיינים שבין בוגריה לתפקידי מנהיגות טכנולוגית ואקדמית.

## חברי הסגל האקדמי

**דיקן הפקולטה**  
שימקין נחום

**פרופסור מחקר**  
שגב מרדכי (מוטי)  
שמאי (שיץ) שלמה

## פרופסורים

אורדע אריאל  
אורנשטיין מאיר  
אתר רמי  
הורוביץ משה  
טל אילת  
טסלר ניר  
כהן ישראל  
מאיר רון  
מוזס יורם  
מנור שי

מרומ שמעון (השתייכות משנית)  
מרחב נרי  
סידי משה  
קידר עידית  
קסלסי יצחק  
ריטר דן  
שוץ אדם  
שטינברג יוסי  
שימקין נחום  
שכטר לוי  
שכנר יואב  
ששון יגאל

## פרופסורים חברים

בוקס איל  
בירק יצחק  
ברטל גיא  
גלבוע גיא  
זילברשטיין מרק  
חייט אלכס  
טל עדו  
טלמון רונן  
לברון יואש  
לוי ענת  
מיכאלי תומר  
עציון יואב  
פורת משה  
צלניק-מנור ליהי  
קוטינסקי שחר  
קסוטו יובל  
קרמר יעקב

## פרופסורי משנה/מרצה בכיר

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

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

## פרופסורים אורחים מיוחדים

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

## פרופסורים אורחים

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

## מדענים אורחים

ברגר ישראל  
לננה דני  
מדג'ר אשר  
מדן יואב

## עמית אורח

גופר איל

## פרופסורים מחקר אמריטוס

זיו יעקב

## פרופסורים אמריטי

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

## לימודי הסמכה

### המסלול בהנדסת חשמל

מסלול הלימודים העיקרי הוא המסלול בהנדסת חשמל. תכנית הלימודים לתואר ראשון בהנדסת חשמל, מתוכננת לארבע שנות לימוד בעומס ממוצע, ובנויות בשלושה רבדים. הרובד הראשון מקנה ידע מעמיק במדעי היסוד: מתמטיקה ופיזיקה. בשנתיים הראשונות ללימודיו מקדיש הסטודנט את עיקר זמנו ללימוד מקצועות מדעיים ותוכנה. הרובד השני כולל מקצועות חובה פקולטיים, שלהם נחשף הסטודנט בדרך כלל בסוף שנת הלימודים השניה ובשנת הלימודים השלישית. במקצועות אלה מקבל הסטודנט מבווא לכל אחד משטחי העיסוק של הנדסת החשמל ומחשבים. בדרך זאת מובטח שידעיותיו של הבוגר תהיינה רחבות ולא מוגבלות לתחום צר. מקצועות החובה הפקולטיים מקנים ידע בסיסי בהתקנים ומעגלים אלקטרוניים, אותות ומערכות אנלוגיים וספרתיים ושדות אלקטרומגנטיים. כמו-כן רוכש הסטודנט נסיון מעשי על ידי ביצוע ניסויים ופרויקטים מעבדתיים במגוון נושאים. ברובד העליון של תכנית הלימודים נמצאים מקצועות הבחירה הפקולטיים אשר מאורגנים בקבוצות התמחות. בכל קבוצה מתמחה הסטודנט בענף מוגדר של הנדסת חשמל, מחשבים, תוכנה או חשמל משולב בפיזיקה.

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

משרד החינוך מעניק למקבלי תואר זה רישון הוראה בבתי ספר על יסודיים בתחום ההתמחות. הלימודים בהיקף של לפחות 36 נק' על לימודים אלה חלות כל התקנות הטכניוניות לגבי תואר ראשון נוסף. פרטים בפרק "הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה".

### סטודנטים מצטיינים

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

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

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

ב. ללמוד קורס "נושאים מתקדמים למצטיינים" (044184).

ג. ללמוד עד 3 מקצועות מלימודי מוסמכים (כחלק מדרישות הסמכה) **באישור מורה המקצוע**.

ד. סטודנטים אשר הממוצע המצטבר שלהם הוא לפחות 91 וצברו למעלה מ-100 נק' יכולים לקחת את קבוצת ההתמחות למצטיינים באישור חבר סגל שיסיים להנחותם. בנוסף, על הסטודנטים להשלים שתי קבוצות התמחות רגילות, אך לא קבוצת התמחות כפולה. במסלול להנדסת חשמל זו תהיה קבוצת התמחות אחת מתוך שלוש ובשאר המסלולים זו תהיה קבוצת התמחות נוספת (אופציונלית).

### פטורים להנדסאי חשמל, הנדסאי אלקטרוניקה, הנדסאי מחשבים והנדסאי מכשור ובקרה:

הנדסאים ממגמות חשמל, אלקטרוניקה, מחשבים, מכשור ובקרה זכאים לפטורים כמפורט להלן:

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

\* מותנה בציון של 75 ומעלה במקצועות המקבילים בלימודי הנדסאים

### פטור מותנה בעמידה בבחינה בציון 65 לפחות:

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

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

הערה

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

### המסלול בהנדסת מחשבים ותוכנה

מטרת המסלול להנדסת מחשבים ותוכנה היא להוות מסגרת לימודית לתואר ראשון המכשירה מהנדסי מחשבים שהתמחו בתכנון מערכות ממוחשבות ובנייתן, תוך רכישת ידע רחב. דגש מיוחד יושם על גישה מערכתית המשלבת חומרה ותוכנה. בתום לימודיהם יקבלו בוגרי המסלול תואר "מוסמך למדעים (B.Sc.) בהנדסת מחשבים ותוכנה".

במסגרת המסלול ניתן לבחור במגמה ל"הנדסת מחשבים ומידע". מטרת המגמה היא להכשיר בוגרים המשלבים ידע רחב בתחום הנדסת מחשבים, יחד עם היסודות האלגוריתמיים והסטטיסטיים הנדרשים בתחום המידע על היבטיו השונים (למידת מכונה, אינפורמציה ותקשורת, עיבוד אותות, ראייה ומדעי התמונה ועוד). מסיימי המגמה יקבלו אישור שיצורף לתעודת הגמר ולגיליון הציונים.

### תכנית משולבת בהנדסת חשמל ופיזיקה (בכללה תכנית "פסגות" לעתודאים מצטיינים)

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

### המסלול בהנדסת מחשבים

מסלול ארבע שנתי לתואר מוסמך (תואר מהנדס) המנוהל בשיתוף עם הפקולטה למדעי המחשב. מטרת המסלול בהנדסת מחשבים היא להכשיר מהנדסים ששטח התמחותם הוא תכנון ובניית מערכות אלקטרוניות הכוללות מחשבים, ולחנך מהנדסי מחשבים בעלי ידע רחב בתוכנה ובחומרה.

### תכניות מיוחדות

#### תכנית למצטיינים בדגש מחקרי

תכנית המצוינים של הפקולטה המיועדת לסטודנטים מצטיינים המתעניינים במחקר. מטרת התוכנית הינן טיפוח המצוינות האקדמית, והקניית כלים וגישה מחקרית לקראת לימודי תארים מתקדמים.

התכנית מקנה לבוגריה, בנוסף לתואר הראשון באחד ממסלולי הלימוד בפקולטה, גם תעודת "בוגר התכנית לסטודנטים מצטיינים בדגש מחקרי" וקבלה אוטומטית ללימודי תארים מתקדמים בפקולטה להנדסת חשמל. הסטודנטים בתכנית יבצעו פרויקטים מחקריים בהנחיה אישית של חברי הסגל בפקולטה, וייקחו קורסי תארים מתקדמים עוד במסגרת התואר הראשון. הקבלה לתוכנית על סמך הישגים וראיון אישי (ראה פרוט לאחר תיאור תכניות הלימודים של הפקולטה).

#### תארים נוספים

קיימת אפשרות לתואר נוסף (כגון במתמטיקה, פיזיקה, כלכלה). ראה פרוט בתקנה 3.2.2 בתקנון לימודי הסמכה.

#### לימודים לקראת תואר ראשון נוסף הכולל תעודת הוראה

במקביל ללימודים לקראת תואר ראשון בפקולטה, קיימת אפשרות ללימודי תואר ראשון נוסף (הכולל תעודת הוראה) בפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה. לימודי התואר הראשון הנוסף הם באחת משמונה מגמות ההתמחות הבאות: הוראת מתמטיקה, הוראת פיזיקה, הוראת כימיה, הוראת ביולוגיה, הוראת מדעי המחשב, הוראת מדעי הסביבה, הוראת טכנולוגיה-מכונות, הוראת אלקטרוניקה-חשמל.

**מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים**

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

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 1
4	3	-	-	044102 בטיחות במעבדות חשמל
4	2	-	5.5	104031 אינפי 1מ'
4	2	-	5.0	104016 אלגברה 1מ'
3	1	-	3.5	114071 פיזיקה 1מ'
2	2	2	4.0	234117 מבוא למדעי המחשב ח'
4	-	-	3.0	324033 אנגלית טכנית-מתקדמים ב'
-	2	-	1.0	394901 חינוך גופני
17	10	-	22.0	

**הערות:**

\*מומלץ לסטודנט שחייב ב"השלמות פיזיקה" לא לקחת יותר מ- 11 נקודות בסמסטר זה.

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

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

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 2
4	2	-	5.0	044252 מערכות ספרתיות ומבנה המחשב
4	3	-	5.5	104013 חדו"א 2 ת'
4	2	-	5.0	104035 מד"ר ואינפי 2ח'
-	-	2	1.0	114032 מעבדה לפיזיקה ח1*
4	2	-	5.0	114075 פיזיקה 2ממ'
-	2	-	1.0	394901 חינוך גופני
16	11	2	22.5	

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

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

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

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

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

ניתן להוסיף מקצועות בחירה פקולטיים לפי בחירת הסטודנט.

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

**תכנית הלימודים לתואר ראשון בהנדסת חשמל**

מטרת תכנית הלימודים בפקולטה להנדסת חשמל היא הכשרת מהנדסים במגוון תחומים, הבאים לידי ביטוי בקבוצות ההתמחות הבאות:

- רשתות מחשבים
- בקרה ורובוטיקה
- תקשורת\*
- מיקרואלקטרוניקה וננואלקטרוניקה\*
- מעגלים אלקטרוניים ומערכות VLSI
- אלקטרומגנטיות ופוטוניקה\*
- מחשבים\*
- אותות ומערכות ביולוגיים
- עיבוד אותות ותמונות
- למידת מכונה ומערכות נבונות
- אנרגיה ומערכות הספק
- טכנולוגיות קוונטיות
- קבוצת התמחות לסטודנטים מצטיינים
- \* קבוצה בודדת או כפולה

**על מנת למלא את הדרישות לקבלת התואר, על הסטודנט לצבור לפחות 159 נקודות מתוך 3 קבוצות המקצועות הבאים: מקצועות חובה מקצועות בחירה פקולטיים מקצועות בחירה חופשית (מתוכם 6 נק' העשרה)**

את דרישות תכנית הלימודים בת 159 נקודות על הסטודנט למלא באופן הבא:

1. ילמד את כל מקצועות החובה לפי הסדר בתוכנית המומלצת להלן, (סה"כ 109 נקודות).
2. ילמד מספר מקצועות לפי בחירתו מתוך רשימת מקצועות הבחירה הפקולטיים, כך שישלים לפחות שלוש קבוצות התמחות (ראה להלן). סך כל הנקודות שעליו לצבור **במקצועות החובה ומקצועות הבחירה** הפקולטיים, יהיה לפחות 149.
3. יצבור 10 נקודות במקצועות הבחירה החופשית (מתוכם 6 נק' העשרה).

מקצועות הבחירה הפקולטיים כוללים את כל המקצועות הניתנים ע"י הפקולטה (קידומת 044, 046) וכן את כל המקצועות המופיעים בקבוצות התמחות. כמו כן, יוכל הסטודנט לבחור במסגרת מקצועות הבחירה הפקולטיים עד תשע נקודות מרשימת המקצועות מפקולטות אחרות, המתפרסמת בפקולטה, או עד שני מקצועות מלימודי מוסמכים של הפקולטה (קידומת 048), בסה"כ שלוש מקצועות. למקצועות מלימודי מוסמכים של הפקולטה להנדסת חשמל ולמקצועות שאינם ניתנים על ידי הפקולטה להנדסת חשמל (להוציא מקצועות השייכים לקבוצות התמחות) יש לקבל אישור ממוזכרות 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:**

- סטודנט רשאי להרשם למקצוע שמכיל מקצוע חובה. אם מקצוע כזה מקנה מספר נקודות מעל לנדרש, הנקודות העודפות תזוכנה לבחירה חופשית.
- סטודנט המעוניין בתעודת הוראה בבתי ספר על יסודיים יפנה למוזכרות הסמכה במחלקה להוראת המדעים, לקבלת פרטים.



**קבוצות התמחות**

**1. רשתות מחשבים**

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

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

המקצועות המחייבים : 044334 ו-046005  
נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

**2. בקרה ורובוטיקה**

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

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

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

**3. תקשורת (קבוצה בודדת או כפולה)**

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

קבוצה זו תחשב קבוצה בודדת או קבוצה כפולה.

המקצועות המחייבים לקבוצה אחת הם : 046206 ואחד מהמקצועות : 046205, 236309, 046204, 046733, 046208.

המקצועות המחייבים לקבוצה כפולה הם : 046206 ושניים מהמקצועות : 046205, 236309, 046204, 046733, 046208.

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

**4. מיקרואלקטרוניקה וננואלקטרוניקה (קבוצה בודדת או כפולה)**

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

קבוצה זו תחשב קבוצה בודדת או קבוצה כפולה.

המקצועות המחייבים לקבוצה אחת הם : 044231, 046225

המקצועות המחייבים לקבוצה כפולה הם : 044231, 046225.

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

**5. אלקטרומגנטיות ופוטוניקה (קבוצה בודדת או כפולה)**

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

קבוצה זו תחשב קבוצה בודדת או קבוצה כפולה.

המקצוע המחייב לקבוצה אחת הוא : 044339 או 046256

המקצועות המחייבים לקבוצה כפולה הם : 044339, 046256.

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

**6. מחשבים (קבוצה בודדת או כפולה)**

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

מעגלים אלקטרוניים לאותות מעורבים	046188	הנדסת מעבדי מחשב	046268
מעגלים משולבים ב-CMOS בתדר רדיו (RF)	046903	תכנות ותכן מונחה עצמיים	046271
ממירי מתח ממותגים	044139	מערכות מבוזרות : עקרונות	046272
מיכשור אלקטרוני	044294	תכנות פונקציונלי מבוזר	046273
תכן מסננים אקטיביים	046189	תרגום ואופטימיזציה של קוד בינארי	046275
ארכיטקטורות ומעגלים בשילוב ממריסטורים	046265	הבטחת נכונות של תוכנה	046277
תכן לוגי של מערכות VLSI	046880	מאיצים חישוביים ומערכות מואצות	046278
טכניקות קליטה ושידור	044214	חישוב מקבילי מואץ	046279
תכן מערכות ספרתיות מהירות	046864	עקרונות וכלים באבטחת מחשבים	046280
תכן פסי של מערכות VLSI	046918	הגנה ברשתות	236350
המקצוע המחייב : 046237		גרפיקה ממוחשבת	046345
נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.		ארכיטקטורות של מערכות מיקרו-מעבדים	046853
<b>10. קבוצת התמחות לסטודנטים מצטיינים</b>		תכן מערכות ספרתיות מהירות	046864
נושא אישי למצטיינים	044180	תכן לוגי של מערכות VLSI	046880
שלושה מקצועות מעמיקים נוספים ייקבעו על ידי המנחה.		תכן פסי של מערכות VLSI	046918
<b>11. למידת מכונה ומערכות נבונות</b>		אלגוריתמים נומריים	234125
מערכות לומדות	046195	תכנות מקבילי ומבוזר	236370
עיבוד וניתוח מידע	046202	מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית	236990
תכנון ולמידה מחיזוקים	046203		
מערכות בקרה 1	044191	* ניתן לקחת גם אחד משני המקצועות החילופיים : "תורת האופטימיזציה (104193) או "מבוא לאופטימיזציה (236330) קבוצה זו תחשב כקבוצה בודדת או כקבוצה כפולה.	
שיטות חישוביות באופטימיזציה	046197*	המקצועות המחייבים לקבוצה אחת הם : 046209, ו- 046267 או 046002	
עיבוד אותות אקראיים	046201	המקצועות המחייבים לקבוצה כפולה הם : 046209, ו- 046267 ו- 046002	
מבוא לרובוטיקה ח'	046212	קבוצה בודדת תמנה 4 מקצועות : קבוצה כפולה תמנה 7 מקצועות.	
תורת האינפורמציה	046733		
רשתות עצביות ביולוגיות	046041		
עיבוד וניתוח תמונות	046200		
אלגוריתמים ויישומים בראיה ממוחשבת	046746		
		<b>7. אותות ומערכות ביולוגיים</b>	
		מבוא לאותות ומערכות ביולוגיים	046326
		מערכות ראייה ושמיעה	046332
		מערכות בקרה 1	044191
		או	
		מבוא לבקרה במערכות ביו-רפואיות	336522
		רשתות עצביות ביולוגיות	046041
		עיבוד אותות מרחבי	046743
		מבוא לדימויות רפואי	046831
		ביולוגיה * 134058	
		מבוא לביו-פיזיקה	116029
		שיטות באנליזה של אותות ביולוגיים	336208
		המקצועות המחייבים הם : 046326 ואחד מ : 044191 , 046332 , 336522	
		נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.	
		מקצוע צמד לו : "כימיה כללית" (125001) או "יסודות הכימיה" (124114).	
		<b>8. עיבוד אותות ותמונות</b>	
		מבוא לעיבוד ספרתי של אותות	044198
		עיבוד וניתוח תמונות	046200
		עיבוד ספרתי של אותות	046745
		מערכות לומדות	046195
		שיטות חישוביות באופטימיזציה	046197*
		עיבוד אותות אקראיים	046201
		מערכות אלקטרואופטיות	046249
		מערכות ראייה ושמיעה	046332
		גרפיקה ממוחשבת	046345
		תורת האינפורמציה	046733
		עיבוד אותות מרחבי	046743
		אלגוריתמים ויישומים בראיה ממוחשבת	046746
		דימויות רפואי	046831
		יסודות תהליכים אקראיים	046868
		* ניתן לקחת גם אחד משני המקצועות החילופיים : "תורת האופטימיזציה (104193) או "מבוא לאופטימיזציה (236330) המקצוע המחייב הוא אחד מ : 046200 , 044198	
		נדרשים 4 מקצועות להשלמת הקבוצה.	
		<b>9. מעגלים אלקטרוניים ומערכות VLSI</b>	
		מעגלים משולבים – מבוא ל-VLSI	046237
		תכן מעגלים אנלוגיים	046187
<b>12. אנרגיה ומערכות הספק</b>			
מבוא למערכות הספק ורשת חכמה	046042		
ממירי מתח ממותגים	044139		
המרת אנרגיה ומקורות מתחדשים	044196		
מערכות בקרה 1	044191		
מבוא לעיבוד ספרתי של אותות	044198		
שיטות חישוביות באופטימיזציה	046197*		
התקני הספק משולבים	046235		
תרמודינמיקה 1	034035		
		* ניתן לקחת גם אחד משני המקצועות החילופיים : "תורת האופטימיזציה (104193) או "מבוא לאופטימיזציה (236330) המקצועות המחייבים הם : 046042 ואחד מ : 044139 , 044196.	
		נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.	
		המקצועות בקב. ההתמחות מהווים חלק מהדרישות לרישום בפנקס המהנדסים במדור "חשמל – מערכות הספק". סטודנטים המעוניינים ברישום כזה, מתבקשים להתייעץ עם מרכז התחום בפקולטה.	
		<b>13. טכנולוגיות קוונטיות</b>	
טכנולוגיות קוונטיות	046243		
מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות			
מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית	236990		
או			
תורת האינפורמציה הקוונטית	116031		
התקנים קוואנטים על מוליכים	046240		
מכניקה קוונטית	046241		
אופטואלקטרוניקה קוונטית	046052		
פרקים בנוו אלקטרוניקה	046232		
מיחשוב קוונטי רועש	116037		
המקצועות המחייבים הם : 046243 ואחד מ- 116031 , 236990			
נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.			

## תכנית הלימודים לתואר ראשון במסלול להנדסת מחשבים ותוכנה

מטרת המסלול להנדסת מחשבים ותוכנה היא להוות מסגרת לימודית לתואר ראשון המכשירה בוגרים ששטח התמחותם הוא תכנון ובניית מערכות ממוחשבות ומחנכת מהנדסי מחשבים ותוכנה בעלי ידע רחב. דגש מיוחד יושם על גישה מערכתית המשלבת חומרה ותוכנה.

בתום לימודיהם יקבלו בוגרי מסלול זה תואר "מוסמך למדעים" (B.Sc.) בהנדסת מחשבים ותוכנה.

**על מנת למלא את הדרישות לקבלת התואר, על הסטודנט לצבור לפחות 159 נקודות מתוך שלוש קבוצות המקצועות הבאות:**

**מקצועות חובה**

**מקצועות בחירה וליבה**

**מקצועות בחירה חופשית (מתוכם 6 נק' העשרה)**

ולמלא את התנאים הבאים:

1. השלמת **מקצועות החובה** המפורטים בתכנית המומלצת להלן, המקיפה 107.5 נקודות.

2. לימוד של לפחות ארבעה מקצועות לפי בחירה מתוך רשימת **מקצועות הליבה**: 12-14 נקודות.

3. לימוד מקצועות לפי בחירה מתוך 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) אך במסגרת מקצועות הליבה (ואז לא ייחשב בקבוצת התמחות ויש לבחור מקצוע אחר במקומו).**

4. **סך כל הנקודות שיצבור במקצועות החובה, ליבה ובחירה יהיה 149 לפחות.**

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

### מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

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

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 1
4*	-	-	-	044102 בטיחות במעבדות חשמל
4	3	-	5.5	104031 אינפי 1מ'
4	2	-	5.0	104016 אלגברה 1 מורחב
3	1	-	3.5	114071 פיזיקה 1 מ'
2	2	2	4.0	234117 מבוא למדעי המחשב ח'
4	-	-	3.0	324033 אנגלית טכנית-מתקדמים ב'
-	2	-	1.0	394901 חינוך גופני
17	10	-	22.0	

**הערות:**

\*חד פעמי במהלך הסמסטר בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד

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

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 2
4	2	-	5.0	044252 מערכות ספרתיות ומבנה המחשב
4	3	-	5.5	104013 חדו"א 2 ת'
4	2	-	5.0	104035 מד"ר ואינפי 2ח'
4	2	-	5.0	114075 פיזיקה 2ממ'
-	2	-	1.0	394901 חינוך גופני
18	11	2	21.5	

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

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 3
3	2	-	4.0	044105 תורת המעגלים החשמליים
2	1	-	3.0	044114 מתמטיקה דיסקרטית ח'
2	1	-	3.0	044268 מבוא למבני נתונים ואלגוריתמים
2	1	-	2.5	104134 אלגברה מודרנית ח'
3	2	-	4.0	104221 פונק. מרוכבות והתמרות אינטגרליות
3	2	-	4.0	104223 משוואות דיפ. חלקיות וטורי פוריה
15	9	-	20.5	

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 4
2	1	-	-	3.0	044101 מבוא למערכות תכנה
3	1	-	-	3.5	044127 יסודות התקני מוליכים למחצה
4	2	-	-	5.0	044131 אותות ומערכות
-	-	3	3	2.0	044157 מעב. בהנדסת חשמל א1
2	1	-	-	3.0	046002 תכנ וניתוח אלגוריתמים
3	1	-	-	3.5	104034 מבוא להסתברות ח'
14	6	3	3	19.5	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 5
4	2	-	5.0	044137 מעגלים אלקטרוניים
2	2	-	3.5	046209 מבנה מערכות הפעלה
-	-	3	1.0	046210 מעבדה במערכות הפעלה
2	1	-	3.0	044334 רשתות מחשבים ואינטרנט 1
2	1	-	3.0	046267 מבנה מחשבים
10	6	2	15.5	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 6
2	-	4	4.0	044167 פרויקט א'

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

### מקצועות ליבה

לבחירה 4 מתוך 7 מקצועות:

2	2	-	3.5	044140 שדות אלקטרומגנטיים
3	1	-	4.0	044191 מערכות בקרה 1
2	1	-	3.0	044198 מבוא לעיבוד ספרתי של אותות
2	1	-	3.0	044202 אותות אקראיים
2	2	-	3.5	046195 מערכות לימודיות
2	1	-	3.0	046237 מעגלים משולבים - מבוא ל-VLSI
2	1	-	3.0	046266 שיטות הידור (קומפילציה)

### מקצועות בחירה

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

### קבוצות התמחות

1. **רשתות מחשבים, מערכות מבוזרות ומבנה מחשבים**

046005	רשתות מחשבים ואינטרנט 2
046237	מעגלים משולבים - מבוא ל-VLSI
046203	תכנון ולמידה מחיזוקים
046195	מערכות לימודיות
046205	מבוא לתורת הקידוד בתקשורת
046265	ארכי ומעגלים בשילוב ממריסטורים
046268	הנדסת מעבדי מחשב
046272	מערכות מבוזרות: עקרונות
046273	תכנות פונקציונלי מבוזר
046275	תרגום ואופטימיזציה של קוד בינארי
046278	מאיצים חישוביים ומערכות מואצות
046279	חישוב מקבילי מואץ
046733	תורת האינפורמציה
046853	ארכיטקטורות מתקדמות של מערכות מיקרו-מעבדים
236309	מבוא לתורת הצפינה
236496	הנדסה לאחור
046280	עקרונות וכלים באבטחת מחשבים
236350	הגנה ברשתות

המקצועות המחייבים הם: 046005 או 046237.

**2. תורת התקשורת**

044202	אותות אקראיים
046204	תקשורת אנלוגית
046206	מבוא לתקשורת ספרתית
044148	גלים ומערכות מפולגות
044198	מבוא לעיבוד ספרתי של אותות
044214	טכניקות קליטה ושידור
046201	עיבוד אותות אקראיים
046205	מבוא לתורת הקידוד בתקשורת
046208	טכניקות תקשורת מודרניות
046005	רשתות מחשבים ואינטרנט 2
046733	תורת האינפורמציה
046743	עיבוד אותות מרחבי
046868	יסודות תהליכים אקראיים
236309	מבוא לתורת הצפינה

המקצועות המחייבים הם: 044202 ואחד מבין 046206 או 046204.

**3. עיבוד אותות ותמונות**

044198	מבוא לעיבוד ספרתי של אותות
044202	אותות אקראיים
046200	עיבוד וניתוח תמונות
046195	מערכות לומדות
046345	גרפיקה ממוחשבת
*046197	שיטות חישוביות באופטימיזציה
046201	עיבוד אותות אקראיים
046332	מערכות ראייה ושמיעה
046733	תורת האינפורמציה
046743	עיבוד אותות מרחבי
046745	עיבוד ספרתי של אותות
046746	אלגוריתמים ויישומים בראייה ממוחשבת
	או
236873	ראייה ממוחשבת
046831	דימות רפואי
046868	יסודות תהליכים אקראיים
234125	אלגוריתמים נומריים

\* ניתן לקחת גם אחד משני המקצועות החילופיים: "תורת האופטימיזציה (104193) או "מבוא לאופטימיזציה (236330) המקצועות המחייבים הם: 044198 ואחד מבין: 044202 או 046200

**4. מעגלים אלקטרוניים משולבים**

046237	מעגלים משולבים – מבוא ל-VLSI
044231	התקנים אלקטרוניים 1 (MOS)
046129	פיזיקה של מצב מוצק ח'
044140	שדות אלקטרומגנטיים
044148	גלים ומערכות מפולגות
046187	תכן מעגלים אנלוגיים
046188	מעגלים אלקטרוניים לאותות מעורבים
046189	תכן מסננים אקטיביים
046265	ארכי' מתקדמות ומעגלים בשילוב ממריסטורים
046773	התקני מוליכים למחצה אלקטרואופטיים לגילוי
046851	לייזרים של מוליכים למחצה והתקנים פוטוניים משולבים
046864	תכן מערכות ספרתיות מהירות
046880	תכן לוגי של מערכת VLSI
046903	מעגלים משולבים CMOS בתדר רדיו

המקצוע המחייב הוא: 046237

**5. בקרה ורובוטיקה**

044191	מערכות בקרה 1
044192	מערכות בקרה 2
044193	מעבדה לבקרה לינארית
046042	מבוא למערכות הספק ורשת חכמה
044198	מבוא לעיבוד ספרתי של אותות
046194	למידה ותכנון במערכות דינמיות
046195	מערכות לומדות
044202	אותות אקראיים
046189	תכן מסננים אקטיביים
046196	בקרה לא לינארית
*046197	שיטות חישוביות באופטימיזציה
046212	מבוא לרובוטיקה ח'
046868	יסודות תהליכים אקראיים

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

236752	מבוא לבקרת מערכות ארועים בדידים
--------	---------------------------------

\* ניתן לקחת גם אחד משני המקצועות החילופיים: "תורת האופטימיזציה (104193) או "מבוא לאופטימיזציה (236330) המקצועות המחייבים הם: 044191 ואחד מ: 236927, 044192

**6. אלגוריתמים ויסודות החישוב**

046195	מערכות לומדות
*046197	שיטות חישוביות באופטימיזציה
046205	מבוא לתורת הקידוד בתקשורת
046270	מבוא לקריפטוגרפיה
046272	מערכות מבוזרות: עקרונות
046280	עקרונות וכלים באבטחת מחשבים
046345	גרפיקה ממוחשבת
046880	תכן לוגי של מערכות VLSI
236990	מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית

נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה

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

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

046005	רשתות מחשבים ואינטרנט 2
046266	שיטות הידור (קומפילציה)
046271	תכנות ותכן מונחה עצמים
046272	מערכות מבוזרות: עקרונות
046273	תכנות פונקציונלי מבוזר
046275	תרגום ואופטימיזציה של קוד בינארי
046277	הבטחת נכונות של תוכנה
046278	מאצרים חישוביים ומערכות מואצות
046279	חישוב מקבילי מואץ
046280	עקרונות וכלים באבטחת מחשבים
236350	הגנה ברשתות
236370	תכנות מקבילי ומבוזר
236496	הנדסה לאחור

**8. למידת מכונה ומערכות נבונות**

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

\* ניתן לקחת גם אחד משני המקצועות החילופיים: "תורת האופטימיזציה (104193) או "מבוא לאופטימיזציה (236330) המקצועות המחייבים הם: 046195 ואחד מ: 046202, 046203. נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה

**9. טכנולוגיות קוונטיות**

<b>המקצוע "פיסיקה ח3" (114073) הינו מקצוע קדם לקבוצה</b>	
046243	טכנולוגיות קוונטיות
	מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות
236990	מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית
	או
116031	תורת האינפורמציה הקוונטית
046240	התקנים קוואנטים על מוליכים
046241	מכניקה קוונטית
046052	אופטואלקטרוניקה קוונטית
046232	פרקים בנוו אלקטרוניקה
116037	מיחשוב קוונטי רועש

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



## תכנית לימודים משולבת לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חשמל ובפיזיקה

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

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

### מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1	ה'	ת'	מ'	נק'
044102	*4	-	-	-
104031	4	3	-	5.5
104016	4	2	-	5.0
114020	-	-	3	1.5
114074	4	2	-	5.0
234117	2	2	2	4.0
324033	4	-	-	3.0
394901	-	2	-	1.0
	18	11	5	25.0

#### הערות:

\* חד פעמי במהלך הסמסטר, בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד.  
\*\*ניתן לקחת את המקצוע: מעבדה לפיזיקה מ' (114020) בסמסטר השני.

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

### סמסטר 2

ה'	ת'	מ'	נק'
4	2	-	5.0
4	3	-	5.5
4	2	-	5.0
4	2	-	5.0
-	2	-	1.0
16	11	-	21.5

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

### סמסטר 3

ה'	ת'	מ'	נק'
3	2	-	4.0
2	1	-	3.0
3	1	-	3.5
3	2	-	4.0
3	2	-	4.0
3	2	-	4.0
3	2	-	4.0
3	2	-	4.0
-	3	-	1.0
17	10	3	23.5

### סמסטר 4

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
3	1	-	-	3.5
4	2	-	-	5.0
-	-	3	3	2.0
4	2	-	-	5.0
4	2	-	-	5.0
2	2	-	-	3.5
4	2	-	-	5.0
17/19	9	3	3	24/25.5

\* סטודנט שלמד את 044140 ישלים 1.5 נק' נוספת מבחירה מפיסיקה, כלומר מינימום נק' בחירה נדרשות מפיסיקה יהיה 6.5 נק' ניתן להוסיף חלק ממקצועות הבחירה בהתאם לדרישות הקדם.

## המגמה להנדסת מחשבים ומידע

מטרת מגמה זו (במסגרת המסלול להנדסת מחשבים ותוכנה) היא להכשיר בוגרים המשלבים ידע רחב בתחום הנדסת מחשבים, יחד עם היסודות האלגוריתמיים והסטטיסטיים הנדרשים בתחום המידע על היבטיו השונים (למידת מכונה, אינפורמציה ותקשורת, עיבוד אותות, ראייה ומדעי התמונה וכולי).

על מנת למלא את הדרישות לקבלת התואר, על הסטודנט לצבור לפחות 159 נקודות מתוך שלוש קבוצות המקצועות הבאות:

מקצועות חובה

מקצועות בחירה

מקצועות בחירה חופשית (מתוכם 6 נק' העשרה)

ולמלא את התנאים הבאים:

1. השלמת מקצועות החובה המפורטים בתכנית המומלצת להלן, המקיפה 117.5 נקודות.
2. לימוד מקצועות לפי בחירה מתוך רשימות מקצועות הבחירה של הפקולטה להנדסת חשמל כך שישלם לפחות שתי קבוצות.
3. סך כל הנקודות שיצבור במקצועות החובה והבחירה יהיה 149 לפחות.
4. צבירת 10 נקודות במקצועות הבחירה החופשית (מתוכם 6 נק' העשרה).
5. במגמה זו אין דרישה ללימוד מקצועות ליבה.

### מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטרים 1, 2, 3, 4: זהים לסמסטרים אלה במסלול הנדסת מחשבים ותוכנה

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

### סמסטר 5

ה'	ת'	מ'	נק'
4	2	-	5.0
2	1	-	3.0
2	2	-	3.5
-	-	3	1.0
2	1	-	3.0
2	1	-	3.0
12	7	3	18.5

### סמסטר 6

ה'	ת'	מ'	נק'
2	-	4	4.0
2	2	-	3.5
3	1	-	3.5
7	3	4	11.0

### סמסטר 7

ה'	ת'	מ'	נק'
-	-	4	4.0

### מקצועות בחירה

מקצועות בחירה מומלצים מוינו ל- 9 קבוצות התמחות, המפורטות בתאור המסלול להנדסת מחשבים ותוכנה. כל סטודנט חייב להשלים לפחות שתי קבוצות התמחות. השלמת קבוצה פירושה לימוד המקצועות המחייבים בקבוצה ומקצועות נוספים מתוך הרשימה עד להשלמת שלושה מקצועות בקבוצה וסה"כ 6 מקצועות שונים של שתי הקבוצות שנבחרו. מקצועות חובה במסלול להנדסת מחשבים ומידע לא ייחשבו במניין המקצועות בקבוצות ההתמחות.

\* ניתן לקחת גם אחד משני המקצועות החילופיים: "תורת האופטימיזציה (104193) או "מבוא לאופטימיזציה (236330) המקצוע המחייבים הם: 044334 ו-046005 נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

**2. בקרה ורובוטיקה**

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

\* ניתן לקחת גם אחד משני המקצועות החילופיים: "תורת האופטימיזציה (104193) או "מבוא לאופטימיזציה (236330) המקצועות המחייבים הם: 044191, 044192, 044192. נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

**3. תקשורת (קבוצה בודדת או כפולה)**

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

קבוצה זו תחשב כקבוצה אחת או כקבוצה כפולה.

המקצועות המחייבים לקבוצה אחת הם: 046206 ואחד מ-046204, 046205, 046208, 236309, 046733.

המקצועות המחייבים לקבוצה כפולה הם: 046206 ושניים מהמקצועות: 046204, 046205, 236309, 046208, 046733.

קבוצה בודדת תמנה 3 מקצועות; קבוצה כפולה תמנה 6 מקצועות

**4. מיקרואלקטרוניקה ונואלקטרוניקה (קבוצה בודדת או כפולה)**

046225 עקרונות פיסיקליים של התקני מוליכים למחצה  
044231 התקנים אלקטרוניים 1 (MOS)  
046237 מעגלים משולבים מבוא ל-VLSI  
044239 תהליכים במיקרואלקטרוניקה  
046235 התקני הספק משולבים  
046012 מבוא לאלקטרוניקה גמישה אורגנית  
046232 פרקים בנוואלקטרוניקה  
046239 מעבדה בנוואלקטרוניקה  
046265 ארכיטקטורות ומעגלים בשילוב ממריסטורים  
046773 התקני מוליכים למחצה אלקטרו-אופטיים לגילוי  
046851 לייזרים של מוליכים למחצה והתקנים פוטוניים משולבים  
046968 מיקרו-עיבוד ומיקרו-מערכות אלקטרומוכניות

קבוצה זו תחשב כקבוצה אחת או כקבוצה כפולה.

המקצועות המחייבים לקבוצה אחת הם: 046225 ו-044231.

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

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

ה'	ת'	מ'	נק'
-	-	-	2.5
-	-	-	4.0
3	1	-	3.5
3	1	12	10.0

ה'	ת'	מ'	נק'
-	-	-	2.5
-	-	-	3.0
-	-	3	3.0
-	-	-	5.5

**הנחיות כלליות:**

1. במסגרת מקצועות הבחירה על הסטודנט ללמוד:

א. 5-8 נק' מפיזיקה:

לפחות מקצוע אחד מתוך 4 מקצועות מהרשימה הבאה:

114210	אופטיקה	3.5
116029	מבוא לביופיזיקה	3.5
116031	תורת האינפורמציה הקוונטית	3.5
116354	אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה	3.5
116004	פיזיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים	3.5

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

2. מקצועות בחירה מהפקולטה לפיזיקה שנמצאים באחת מקבוצות ההתמחות, ייחשבו בחשמל או בפיזיקה, לפי בחירת הסטודנט.

3. במסגרת מקצועות הבחירה של פיזיקה ניתן לבחור מרשימת מקצועות הבחירה של פיזיקה וגם ממקצועות החובה של פיזיקה שאינם חובה במסלול זה.

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

**קבוצות התמחות**

**1. רשתות מחשבים**

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

המקצועות המחייבים לקבוצה כפולה הם: 046225 ו-044231 ר-046237  
קבוצה בודדת תמנה 3 מקצועות; קבוצה כפולה תמנה 6 מקצועות.

**5. אלקטרומגנטיות ופוטוניקה (קבוצה בודדת או כפולה)**

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

\* ע"ח נקודות הבחירה של פיזיקה

קבוצה זו תחשב כקבוצה בודדת או כקבוצה כפולה.

המקצוע המחייב לקבוצה אחת הוא: 044339 או 046256  
המקצועות המחייבים לקבוצה כפולה הם: 044339, 046256.  
קבוצה בודדת תמנה 3 מקצועות; קבוצה כפולה תמנה 6 מקצועות.

**6. מחשבים (קבוצה בודדת או כפולה)**

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

\* ניתן לקחת גם אחד משני המקצועות החילופיים: "תורת האופטימיזציה (104193) או "מבוא לאופטימיזציה (236330) קבוצה זו תחשב כקבוצה בודדת או כקבוצה כפולה.

המקצועות המחייבים לקבוצה אחת הם: 046209 ו-046267 או 046002  
המקצועות המחייבים לקבוצה כפולה הם: 046209 ו-046267 ו-046002  
קבוצה בודדת תמנה 4 מקצועות; קבוצה כפולה תמנה 7 מקצועות.

**7. אותות ומערכות ביולוגיים**

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

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

המקצועות המחייבים הם: 046326 ואחד מ: 046332,044191,336522.  
נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

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

**8. עיבוד אותות ותמונות**

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

\* ניתן לקחת גם אחד משני המקצועות החילופיים: "תורת האופטימיזציה (104193) או "מבוא לאופטימיזציה" (236330)  
המקצוע המחייב הוא אחד מ: 046200, 044198  
נדרשים 4 מקצועות להשלמת הקבוצה.

**9. מעגלים אלקטרוניים ומערכות VLSI**

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

מקצוע מחייב: 046237. נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

**10. למידת מכונה ומערכות נבונות**

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

\* ניתן לקחת גם אחד משני המקצועות החילופיים: "תורת האופטימיזציה (104193) או "מבוא לאופטימיזציה (236330)  
המקצועות המחייבים הם: 046195 ואחד מ: 046202, 046203  
נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

## תכנית הלימודים לתואר ראשון במסלול להנדסת מחשבים

מטרת המסלול להנדסת מחשבים היא להוות מסגרת לימודית לתואר ראשון המכשירה בוגרים ששטח התמחותם הוא תכנון ובניית מערכות הכוללות מחשבים, ומחנכת מהנדסי מחשבים בעלי ידע רחב בתוכנה ובחומרה.

המסלול להנדסת מחשבים פועל במסגרת לימודים משותפת לפקולטה להנדסת חשמל ולפקולטה למדעי המחשב, שתקראנה להלן "יחידות האם", ובכפופות מלאה לשתי היחידות. המסלול אינו מהווה יחידה אקדמית. הפעלת המסלול נעשית ע"י ראשי שתי היחידות. תכנית הלימודים מבוססת על מקצועות יחידות האם. בתום לימודיהם יקבלו בוגרי מסלול זה תואר "מוסמך למדעים (B.Sc.) בהנדסת מחשבים".

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

### על מנת למלא את הדרישות לקבלת התואר, על הסטודנט לצבור לפחות 158 נקודות לפחות, מתוך ארבע קבוצות המקצועות הבאות:

#### מקצועות חובה

#### מקצועות ליבה

#### מקצועות בחירה

#### מקצועות בחירה חופשית (מתוכם 6 נק' העשרה)

את דרישות תוכנית הלימודים בת 158 נקודות על הסטודנט למלא באופן הבא:

1. ילמד את כל מקצועות החובה המפורטים בתכנית המומלצת להלן.
2. ילמד לפחות שלושה מקצועות לפי בחירתו מתוך רשימת מקצועות הליבה.

3. ילמד מספר מקצועות לפי בחירתו מתוך רשימות מקצועות הבחירה של הפקולטה להנדסת חשמל ושל הפקולטה למדעי המחשב, כך שישלים שתי קבוצות התמחות לפחות. **במידה ונלמד מקצוע המופיע ברשימת מקצועות הליבה וגם כחובה בקבוצת התמחות, הוא יכול להיחשב במסגרת קבוצת ההתמחות (ואז לא ייחשב במסגרת הליבה) אן במסגרת מקצועות הליבה (ואז לא ייחשב בקבוצת ההתמחות ויש לבחור מקצוע אחר במקומו).** סך כל הנקודות שיצבור במקצועות החובה, הליבה והבחירה יהיה 148 לפחות. ראה גם להלן בסעיף "מקצועות בחירה".

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

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

סטודנט המעוניין בתעודת הוראה בבתי הספר העל-יסודיים, יפנה למזכירות לימודי הסמכה ביחידת האם לקבלת פרטים.

#### קבלת סטודנטים

1. למסלול מתקבל מדי שנה מספר מוגבל של סטודנטים מהפקולטה להנדסת חשמל ומהפקולטה למדעי המחשב. מספר המתקבלים מכל יחידה נקבע מדי שנה בהסכמת ראשי שתי יחידות האם, לאחר התייעצות בועדה להנדסת מחשבים.

2. סטודנט המתקבל למסלול ממשיך להשתייך ליחידת האם שלו, והוא כפוף לראש היחידה מבחינה אקדמית, מנהלית ומשמעתית.

3. סטודנט שסיים את לימודיו במסלול להנדסת מחשבים, יכול להמשיך בלימודי תואר שני ושלישי בכל אחת משתי יחידות האם, ללא השלמות מיוחדות, וזאת מבלי לפגוע בתקנות ביה"ס לתארים מתקדמים.

4. יועצי סטודנטים: יחידות האם קובעות יועצים מיוחדים לסטודנטים במסלול להנדסת מחשבים. סטודנט המתקבל למסלול מופנה ליועץ המתאים ביחידתו.

### 11. אנרגיה ומערכות הספק

046042	מבוא למערכות הספק ורשת חכמה
044139	ממירי מתח ממותגים
044196	המרת אנרגיה ומקורות מתחדשים
044191	מערכות בקרה 1
044198	מבוא לעיבוד ספרתי של אותות
*046197	שיטות חישוביות באופטימיזציה
046235	התקני הספק משולבים
034035	תרמודינמיקה 1

\* ניתן לקחת גם אחד משני המקצועות החילופיים: "תורת האופטימיזציה (104193) או "מבוא לאופטימיזציה (236330) המקצועות המחייבים הם: 046042 ואחד מ: 044139, 044196. נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

המקצועות בקב. ההתמחות מהווים חלק מהדרישות לרישום בפנקס המהנדסים במדור "חשמל – מערכות הספק". סטודנטים המעוניינים ברישום כזה, מתבקשים להתייעץ עם מרכז התחום בפקולטה.

### 12. טכנולוגיות קוונטיות

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

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

**תכנית הלימודים**

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

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

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

\* סטודנט יוכל לבחור בין 046209+046210 לבין 234123.

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

**מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים**

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

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 1
4	3	-	-	044102 בטיחות במעבדות חשמל
4	3	-	5.5	104031 אינפי 1מ'
4	2	-	5.0	*104016 אלגברה 1 מורחב
3	1	-	3.5	114071 פיזיקה 1 מ'
2	2	2	4.0	**234117 מבוא למדעי המחשב ח'
4	-	-	3.0	324033 אנגלית טכנית-מתקדמים ב'
-	2	-	1.0	394901 חינוך גופני
13	10	2	22.0	

\*סטודנטים של מדעי המחשב יקחו "אלגברה א" (104167)

\*\* סטודנטים של מדעי המחשב יקחו "מבוא למדעי המחשב מ" (234114).

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

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 2
4	2	-	5.0	044252 / מערכות ספרתיות ומבנה המחשב
4	3	-	5.5	234252
4	3	-	5.5	104013 חדו"א 2 ת' **
4	2	-	5.0	104035 מד"ר ואינפי 2 ח' **
4	2	-	5.0	114075 פיזיקה 2 ממ'
-	2	-	1.0	394901 חינוך גופני
20	11	-	21.5	

\*\* במקום "חדו"א 2 ת'" (104013) ו- "מד"ר ואינפי 2 ח'" (104035),

סטודנטים של מדעי המחשב יקחו בסמסטר שני "חשבון אינפימליטי מ2" (104032), ובסמסטר שלישי "מש. דיפ. רגילות א" (104285) ו"אנליזה וקטורית" (104033).

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 3
3	2	-	4.0	044105 תורת המעגלים החשמליים
3	2	-	4.0	104221 פונק. מרוכבות והתמורות אינטגרליות
3	2	-	4.0	104223 משוואות דיפ. חלקיות וטורי פוריה
2	1	-	3.0	234141 קומבינטוריקה למדעי המחשב
2	2	-	4.0	234124 מבוא לתכנות מערכות
15	10	1	19.0	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 4
3	1	-	3.5	044127 יסודות התקני מל"מ
4	2	-	5.0	044131 אותות ומערכות
2	1	-	2.5	104134 אלגברה מודרנית ח'
3	1	-	3.5	*104034 מבוא להסתברות ח'
3	1	-	3.5	114073 פיזיקה 3 ח'
2	1	1	3.0	234118 ארגון ותכנות המחשב
2	1	1	3.0	234218 מבני נתונים 1
19	10	2	24.0	

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

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 6
2	-	4	-	4.0	044167 פרויקט א' או פרויקט במדעי המחשב*
2/-	1/-	4	-	4.0/3.0	
2/-	1/-	7	3	3.0/4.0	

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

\* כל פרויקט שמספרו 23xxxx (פרט לאלו שהסילבוס מגדיר כ"לא מוכר לצורך מילוי דרישות הפרוייקטים לתואר")

**מקצועות ליבה**

לבחירה 3 מתוך 6 מקצועות:

2	1	-	-	3.0	044198 מבוא לעיבוד ספרתי של אותות
2	1	-	-	3.0	044202 אותות אקראיים
2	1	-	-	3.0	044334 רשתות מחשבים ואינטרנט 1 או
2	1	-	-	3.0	236334 מבוא לרשתות מחשבים
2	1	-	-	3.0	234292 לוגיקה למדעי המחשב
2	1	-	1	3.0	236343 תורת החישוביות
2	2	-	-	3.0	234129 מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים 1 למדעי המחשב

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

**מקצועות בחירה**

**קבוצות התמחות**

מקצועות הבחירה המומלצים מויינו ל- 10 קבוצות התמחות. כל סטודנט חייב להשלים לפחות שתי קבוצות שונות. השלמת קבוצה פירושה לימוד המקצועות המחייבים בקבוצה ומקצועות נוספים מתוך הרשימה, עד להשלמת שלושה מקצועות לפחות. שתי קבוצות תחשבה כשונות אם הן כוללות לפחות 6 מקצועות שונים. יתר מקצועות הבחירה ניתנים לבחירה מאוסף כל המקצועות הניתנים ע"י הפקולטה להנדסת חשמל והפקולטה למדעי המחשב.

**רשימת הקבוצות**

1. רשתות מחשבים, מערכות מבוזרות ומבנה מחשבים 044334\* רשתות מחשבים ואינטרנט 1 או 236334 מבוא לרשתות מחשבים 236357 אלגוריתמים מבוזרים א' 046237 מעגלים משולבים - מבוא ל-VLSI 046265 ארכיטקטורות ומעגלים בשילוב ממריסטורים

236719	גיאומטריה חישובית	46268	הנדסת מעבדי מחשב
236990	מבוא לעיבוד אינפורמציה קוואנטית		או
236343	המקצוע המחייב הוא 236343	236268	ארכיטקטורת מעבדים בגישה בונה
		046272	מערכות מבוזרות : עקרונות
		046275	תרגום ואופטימיזציה דינמיים של קוד בינארי
		046278	מאיצים חישוביים ומערכות מואצות
		236278	
		046005	רשתות מחשבים ואינטרנט 2
			או
		236341	תקשורת באינטרנט
		236351	מערכות מבוזרות
		046273	תכנות פונקציונלי מבוזר
		046279	חישוב מקבילי מואץ
		046280	עקרונות וכלים באבטחת מחשבים
		046853	ארכיטקטורות מתקדמות של מערכות מיקרומעבדים
		236322	מערכות אחסון מידע
		236490	אבטחת מחשבים
		236491	תכנות מאובטח
		236496	הנדסה לאחור
		236350	הגנה ברשתות
		236370	תכנות מקבילי ומבוזר
		236376	הנדסת מערכות הפעלה

המקצועות המחייבים הם : 044334 / 236334 או 236357.

\* סטודנט שלקח את 044334 יוכל לקחת רק את 046005. סטודנט שלקח את 236334 יוכל לקחת רק את 236341.

**2. תורת התקשורת**

044202	אותות אקראיים
046204	תקשורת אנלוגית
046206	מבוא לתקשורת ספרתית
044148	גלים ומערכות מפולגות
044198	מבוא לעיבוד ספרתי של אותות
046201	עיבוד אותות אקראיים
046205	מבוא לתורת הקידוד בתקשורת
046208	טכניקות תקשורת מודרניות
046733	תורת האינפורמציה
046743	עיבוד אותות מרחבי
046868	יסודות תהליכים אקראיים
236309	מבוא לתורת הצפינה
*044334	רשתות מחשבים ואינטרנט 1
	או
236334	מבוא לרשתות מחשבים
046005	רשתות מחשבים ואינטרנט 2
	או
236341	תקשורת באינטרנט
236514	סדרות ספרתיות בתקשורת ומערכות מחשב
236520	קידוד במערכות איחסון מידע

המקצועות המחייבים הם : 044202 ואחד מבין : 046206 או 046204.  
\* סטודנט שלקח את 044334 יוכל לקחת רק את 046005. סטודנט שלקח את 236334 יוכל לקחת רק את 236341.

**3. אלגוריתמים, צפינה, קריפטוגרפיה וסיבוכיות**

236343	תורת החישוביות
236309	מבוא לתורת הצפינה
046205	מבוא לתורת הקידוד בתקשורת
236313	תורת הסיבוכיות
234129	מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים למדמ"ח
236359	אלגוריתמים 2
236500	קריפטאנליזה
236506	קריפטולוגיה מודרנית
	או
046270	מבוא לקריפטוגרפיה
236514	סדרות ספרתיות בתקשורת ומערכות מחשב
236374	שיטות הסתברותיות ואלגוריתמים
236520	קידוד במערכות איחסון מידע
236760	למידה חישובית
236522	אלגוריתמים בביולוגיה חישובית

236719	גיאומטריה חישובית
236990	מבוא לעיבוד אינפורמציה קוואנטית
236343	המקצוע המחייב הוא 236343

**4. עיבוד אותות ותמונות**

044198	מבוא לעיבוד ספרתי של אותות
044202	אותות אקראיים
046200	עיבוד וניתוח תמונות
	או
236860	עיבוד תמונות דיגיטלי
046195	מערכות לומדות
	או
236756	מבוא למערכות לומדות
046345	גרפיקה ממוחשבת
	או
234325	גרפיקה ממוחשבת 1
*046197	שיטות חישוביות באופטימיזציה
046201	עיבוד אותות אקראיים
046332	מערכות ראייה ושמיעה
046733	תורת האינפורמציה
046745	עיבוד ספרתי של אותות
046746	אלגוריתמים ויישומים בראיה ממוחשבת
	או
236873	ראיה ממוחשבת
046831	מבוא לדימות רפואי
234125	אלגוריתמים נומריים
236329	עיבוד ספרתי של גאומטריה
236373	סינתזה של תמונות
236790	שיטות רב-סריג
236861	ראיה חישובית גאומטרית
236862	ייצוגים דלילים ויתירים ויישומיהם בעיבוד אותות ותמונות

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

המקצועות המחייבים הם : 044198 ואחד מבין : 044202 או 046200 או 236860.

**5. מערכות נבונות**

046345	גרפיקה ממוחשבת
	או
234325	גרפיקה ממוחשבת 1
236501	מבוא לבינה מלאכותית
236927	מבוא לרובוטיקה
	או
046212	מבוא לרובוטיקה ח'
046203	תכנון ולמידה מחיזוקים
046195	מערכות לומדות
	או
236756	מבוא למערכות לומדות
046200	עיבוד וניתוח תמונות
	או
236860	עיבוד תמונות דיגיטלי
046746	אלגוריתמים ויישומים בראיה ממוחשבת
	או
236873	ראיה ממוחשבת
234292	לוגיקה למדעי המחשב
236329	עיבוד ספרתי של גאומטריה
236372	רשתות בייסיאניות
236373	סינתזה של תמונות
236716	מודלים גאומטריים במערכות תיבי"ם
236760	למידה חישובית
236781	למידה עמוקה על מאיצים חישוביים
236861	ראיה חישובית גאומטרית
236862	ייצוגים דלילים ויתירים ויישומיהם בעיבוד אותות ותמונות
236941	מבוא לרשתות עצביות

המקצועות המחייבים הם : 234325/046345 או 236501 או 236927/046212.

<b>9. שפות תכנות, שפות מורמליות וטבעיות</b>		<b>6. מעגלים אלקטרוניים משולבים</b>	
מבוא לתורת הקבוצות ואטומטים למדמ"ח	234129	התקנים אלקטרוניים 1 (MOS)	044231
לוגיקה למדעי המחשב	234292	מעגלים משולבים - מבוא ל-VLSI	046237
שפות תכנות	236319	פיזיקה של מצב מוצק ח'	046129
אימות אוטומטי של מערכות תוכנה וחומרה	236345	שדות אלקטרומגנטיים	044140
שיטות הידור (קומפילציה)	046266	גלים ומערכות מפולגות	044148
או		תכן מעגלים אנלוגיים	046187
תורת הקומפילציה	236360	תכן מסננים אקטיביים	046189
הבטחת נכונות של תוכנה	046277	התקני הספק משולבים	046235
מפרטים פורמליים למערכות מורכבות	236368	ארכיטקטורות ומעגלים בשילוב ממריסטורים	046265
מבוא לעיבוד שפות טבעיות	236299	התקני מוליכים למחצה אלקטרואופטיים לגילוי	046773
מבוא לאימות תוכנה	236342	לייזרים של מוליכים למחצה והתקנים	046851
אלגוריתמים לניהול זכרון דינמי	236780	פוטוניים משולבים	
המקצוע המחייב הוא : 234129		תכן בעזרת מחשב של מערכות VLSI	046880
		מעגלים משולבים בתדר רדיו	046903
		המקצועות המחייבים הם : 044231 ו-046237.	
<b>10. טכנולוגיות קוונטיות</b>		<b>7. מערכות תוכנה ותכנות מתקדם</b>	
<b>המקצוע "פיסיקה ח3" (114073) הינו מקצוע קדם לקבוצה</b>		מערכות מבוזרות	236351
		שיטות הידור (קומפילציה)	046266
		או	
טכנולוגיות קוונטיות	046243	תורת הקומפילציה	236360
מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות		תכנות ותכן מונחה עצמים	046271
מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית	236990	או	
או		תכנות מונחה עצמים	236703
תורת האינפורמציה הקוונטית	116031	מערכות מבוזרות : עקרונות	046272
התקנים קוואנטיים על מוליכים	046240	תכנות פונקציונלי מבוזר	046273
מכניקה קוונטית	046241	תרגום ואופטימיזציה דינמיים של קוד בינארי	046275
אופטואלקטרוניקה קוונטית	046052	הבטחת נכונות של תוכנה	046277
פרקים בנוו אלקטרוניקה	046232	מאיצים חישוביים ומערכות מואצות	046278
מיחשוב קוונטי רועש	116037		236278
המקצועות המחייבים הם : 046243 ואחד מ- 236990 , 116031		חישוב מקבילי מואץ	046279
נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.		עקרונות וכלים באבטחת מחשבים	046280
		שפות תכנות	236319
		שיטות בהנדסת תוכנה	236321
		מערכות איחסון מידע	236322
		אבטחת מחשבים	236490
		תכנות מאובטח	236491
		הנדסה לאחור	236496
		הגנה ברשתות	236350
		מסדי נתונים	236363
		תכנות מקבילי ומבוזר	236370
		הנדסת מערכות הפעלה	236376
		תיכון תכנה	236700
		אלגוריתמים לניהול זכרון דינמי	236780
		למידה עמוקה על מאיצים חישוביים	236781
		<b>8. בקרה ורובטיקה</b>	
		מערכות בקרה 1	044191
		מערכות בקרה 2	044192
		מעבדה לבקרה לינארית	044193
		מבוא לעיבוד ספרתי של אותות	044198
		אותות אקראיים	044202
		תכן מסננים אקטיביים	046189
		תכנון ולמידה מחיזוקים	046203
		בקרה לא לינארית	046196
		מערכות לומדות	046195
		או	
		מבוא למערכות לומדות	236756
		שיטות חישוביות באופטימיזציה	*046197
		מבוא לבקרת מערכות ארועים בדידים	236752
		מבוא לרובטיקה	236927
		או	
		מבוא לרובטיקה ח'	046212
		* ניתן לקחת גם אחד משני המקצועות החילופיים : "תורת האופטימיזציה (104193) או "מבוא לאופטימיזציה (236330)	
		המקצוע המחייב הוא : 044191	

## לימודים לתארים מתקדמים

הפקולטה להנדסת חשמל (אלקטרוניקה, מחשבים, תקשורת) מציעה תכניות השתלמות לתואר מגיסטר ולתואר דוקטור המתאימות לבוגרי תואר ראשון בהנדסת חשמל, הנדסת מחשבים, או הנדסת מחשבים ותוכנה, וכן לבוגרי תואר ראשון מפקולטות הנדסיות ומדעיות (מתמטיקה, מדעי המחשב ופיסיקה) של הטכניון או מוסד אוניברסיטאי מוכר אחר, העומדים בתנאי הקבלה. המחקר וההוראה מכסים תחום רחב של נושאים בשטחים המבוססים והחדשניים של הנדסת חשמל.

### שטחי ההשתלמות הם:

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

תיאור מפורט של תנאי הקבלה, שטחי ההשתלמות, מקצועות הלימוד ושטחי ההתעניינות של חברי הסגל, ניתן למצוא באתר האינטרנט של הפקולטה להנדסת חשמל, <https://vee.technion.ac.il>

הערה: המועמד מתבקש לצין בטופס בקשת הקבלה את שטח ההשתלמות בו הוא מעוניין.

## לימודים לתואר מגיסטר

### "מגיסטר למדעים בהנדסת חשמל"

ללימודי תואר זה יכול להתקבל אך ורק בוגר תואר ראשון בהנדסת חשמל, הנדסת מחשבים, או הנדסת מחשבים ותוכנה של הטכניון או מוסד אוניברסיטאי מוכר אחר, העומד בתנאי הקבלה של הפקולטה.

### דרישות הלימוד

הדרישות לתואר זה הן צבירת 19 נקודות לימוד והגשת חיבור על עבודת מחקר או פרויקט הנדסי, או צבירת 27 נקודות לימוד וביצוע והגשת עבודת גמר שהנה בעלת היקף מצומצם - כמחצית מהיקף עבודת מחקר או פרויקט הנדסי. שתי נקודות מכלל נקודות הלימוד חייבות להיות במקצוע ממדעי היסוד. את יתר הנקודות יבחר הסטודנט מתוך רשימת מקצועות מתקדמים הניתנים בפקולטה להנדסת חשמל, וכן מתוך מקצועות המוגדרים כמשותפים להסמכה ולתארים מתקדמים בהנדסת חשמל, ואשר לא נלמדו על ידו במסגרת לימודי הסמכה. תכנית הלימודים תיבנה בצורה שתהווה השתלמות מגובשת בכיוון עיקרי אחד ובמספר כיווני מישנה.

על הסטודנט למצוא נושא מחקר ומנחה לעבודתו. לא ניתן להבטיח מציאת מנחה לכל נושא או תחום. לצורך זה יתקשר הסטודנט ביוזמתו, בהקדם האפשרי, עם חברי סגל הפקולטה בשטח התעניינותו ויברר אתם את האפשרות שינחהו בעבודת גמר, עבודת מחקר או פרויקט הנדסי.

### "מגיסטר למדעים" לבוגרי פקולטות מדעיות והנדסיות

מספר שטחי ההשתלמות בפקולטה מתאימים גם לסטודנטים בוגרי הפקולטות למדעים - מתמטיקה, פיסיקה, מדעי המחשב ובוגרי פקולטות הנדסיות שאינם בוגרי הנדסת חשמל או הנדסת מחשבים. סטודנט בעל הישגים גבוהים במסלול ארבע-שנתי יכול להשתלם לקראת התואר "מגיסטר למדעים" כאשר דרישות ההשלמה הן מקצועות של הפקולטה המהווים דרישות קדם למקצועות מתקדמים בתחום ההתמחות. סטודנט בעל הישגים

## 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 בדגש מחקר", על הסטודנט לסיים בממוצע גבוה דיו בכדי להמשיך כמלאגא ללימודים גבוהים בפקולטה.

מחקר בתכנית: הסטודנטים בתכנית יבצעו פרויקט מחקרי במסגרת המקצוע "פרויקט מחקרי לסטודנטים מצטיינים 1" בהיקף של 4 נקודות, ובנוסף יוכלו לבצע פרויקט מחקרי שני (או להאריך את הראשון לפרויקט שנתו) במסגרת "פרויקט מחקרי לסטודנטים מצטיינים 2" בהיקף של 4 נקודות. הפרויקט המחקרי השני (אם נבחר) יחליף את מקצוע החובה "פרויקט ב".

קורסי תארים מתקדמים: כל סטודנט בתכנית יידרש לקחת את הקורס "מבוא למחקר הפקולטי" בשנה השלישית, וכן לפחות קורס תארים מתקדמים אחד מקידומת 048/049 (בהמלצת המנחה האישי).

הנחיה: החל מסמסטר 7, לכל סטודנט בתוכנית ימונה מנחה אישי מקרב חברי הסגל, שאף ינחה אותו בפרויקט המחקרי, ויתאם עם הסטודנט את בחירת קורס/ תארים מתקדמים (קידומת 046, 048). הפעילויות בתכנית, לרבות סיוע של חבר הסגל העומד בראש התכנית, יכוונו כל סטודנט למצוא מנחה בהתאם לתחומי העניין שלו.

זכויות: סטודנטים בתכנית ישתתפו בפעילויות ייעודיות לחבריה, וייהנו מ"מלגת מאייר". מלגה זו תינתן על בסיס שנתי לסטודנטים שעמדו בתנאי התכנית באותה שנה.

כמו כן ייהנו משתתפי התכנית מכל הזכויות וההסדרים הקיימים לגבי סטודנטים המצטיינים בלימודים. למשל, משתתפי התכנית במסלול הנדסת חשמל יוכלו להתאים לעצמם קבוצת התמחות אחת למצטיינים, בה בנוסף לפרויקט המחקרי מקצועות נוספים ייבחרו באופן גמיש בהנחית חבר הסגל המנחה את הסטודנט.



## לימודים לתואר דוקטור

ההשתלמות לקראת התואר "דוקטור לפילוסופיה" מיועדת לסטודנטים מצטיינים בעלי זיקה למחקר, השואפים להצטרף למנהיגות הטכנולוגית והאקדמית בשטחי הנדסת החשמל והמחשבים.

### "דוקטורט לבעלי תואר מגיסטר למדעים"

#### תנאי הקבלה

- על המועמד לעמוד בדרישות הפורמאליות של בית הספר לתארים מתקדמים.
- ועדת קבלה תבדוק את המועמדים (במידת הנדרש, באמצעות שיחה או בחינה) ותביא את המלצותיה בפני הוועדה הפקולטית לתארים מתקדמים. המלצה סופית לקבלה ללימודים לתואר דוקטור תינתן רק לאחר שהמועמד ימצא מנחה, ולאחר שהוועדה לתארים מתקדמים תמליץ על מינוי המנחה.

#### דרישות הלימוד

- לימוד מקצועות מתקדמים הדרושים להשלמה ולהעמקת הידע לביצוע המחקר, בהיקף של שמונה נקודות לפחות.
- ביצוע עבודת מחקר מקורית ברמה נאותה.
- שהייה של לפחות שנה אחת בזמן מלא בין כתלי הפקולטה בתקופת ההשתלמות.
- מילוי הדרישות לשפות בהתאם לתקנות בית הספר לתארים מתקדמים.

### "מסלול ישיר לדוקטורט"

- מסלול זה מיועד לסטודנטים מצטיינים המשתלמים לתואר מגיסטר אשר מחקרם ניתן להרחבה לעבודה לתואר דוקטור. על המועמד לעמוד בתנאים הבאים: (1) הוכיח במהלך מחקר לתואר שני יכולת מחקרית המעידה בברור על התאמתו ללימודי הדוקטורט. (2) נמצא לפחות במהלך הסמסטר השני לאחר אישור נושא המחקר, והצטיין במקצועות התואר השני. (3) נושא מחקרם ניתן להרחבה לעבודת דוקטורט, או לשמש נדבך משמעותי בעבודה כזו. (4) השלים לפחות מחצית ממכסת נקודות הלימוד אשר חויב בהן, והשיג ממוצע של 90 לפחות.

### "מסלול מיוחד לדוקטורט"

- מטרת המסלול היא לאפשר לסטודנטים מצטיינים במיוחד המסיימים תואר ראשון ומעוניינים להשתלב במסלול מוקדם לדוקטורט ללא רישום לתואר מגיסטר. סטודנטים המעוניינים במסלול זה ייפנו למזכירות תארים מתקדמים לקבלת פרטים על המסלול.

#### מידע נוסף

מזכירות תארים מתקדמים בפקולטה

טל. 04-8294781, 04-8293235

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

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

גבוהים במסלול תלת-שנתי מהפקולטות המדעיות הנ"ל יכול אף הוא להשתלב לקראת התואר "מגיסטר למדעים" בפקולטה. יהיה עליו להשלים תחילה מקצועות מלימודי הסמכה או מקצועות משותפים להסמכה ותארים מתקדמים בהיקף של עד 24 נקודות.

בוגר פקולטה מדעית/הנדסית המבקש להשתלב לקראת התואר "מגיסטר למדעים בהנדסת חשמל" יוכל לעשות זאת רק לאחר שהשלים תואר ראשון בהנדסת חשמל.

### "מגיסטר להנדסת חשמל" (מגיסטר ללא תזה - MEE)

ללימודי תואר זה יכול להתקבל בוגר תואר ראשון בהנדסת חשמל, הנדסת מחשבים או הנדסת מחשבים ותוכנה, וכן בוגר תואר ראשון מפקולטה הנדסית ומדעית (מדעי המחשב, פיסיקה, מתמטיקה) של הטכניון, או מוסד אוניברסיטאי מוכר אחר, העומד בתנאי הקבלה של הפקולטה.

סטודנט במסלול זה אשר למד מקצועות בלימודים קודמים בטכניון או במסגרת אחרת, יכול לפנות בבקשה להכרה במקצועות שלמד, כאשר לפחות 75% מכלל הנקודות יידרש הסטודנט ללמוד במסגרת הטכניון רבתי. הזיכוי בנקודות יהיה בהתחשב במקצועות אשר נלמדו וברמתם. יתר הנקודות הנדרשות יילקחו במסגרת הטכניון בלימודים לתואר.

על הסטודנט במסלול ללא תזה בהנדסת חשמל למלא את הדרישות הבאות:

- צבירה של 40 נקודות לפחות.
- 6 נקודות מתוך ה-40 הנ"ל יהיו במקצועות סמינריון ו/או מעבדה הכוללים מרכיב מהותי של עבודה עצמית. בהמלצת מורה המקצוע והמנחה ובאישור מראש של הוועדה לתארים מתקדמים יוכל הסטודנט למלא דרישה זו גם ע"י לימוד מקצועות אחרים, שבדומה למקצועות סמינריון ו/או מעבדה, כוללים מרכיב מהותי של עבודה עצמית.
- במסלול זה בלבד, באישור מראש של הוועדה לתארים מתקדמים, הסטודנט יהיה רשאי ללמוד עד 15 נקודות במקצועות רלוונטיים מפקולטות אחרות: מתמטיקה, פיזיקה, מדעי המחשב והנדסת תעשייה וניהול.
- באישור הוועדה ללימודי תארים מתקדמים, ניתן יהיה לעבור למסלול עם תזה במקרה שהמועמד מתאים, הוגדר נושא מחקר מתאים, והסטודנט מצא מנחה מבין חברי סגל הפקולטה, שהסכים להנחותו למחקר/פרוייקט/עבודת גמר. ישנה אפשרות, אם רמת הסטודנט ורמת התזה מצדיקים זאת, לעבור בשלב מסוים למסלול ישיר לדוקטורט, בכפוף לתקנות בית הספר לתארים מתקדמים.
- בעל תואר "מגיסטר להנדסת חשמל" לא יוכל להמשיך ללימודים לתואר דוקטור, אלא לאחר שישלים תזת מחקר ברמת עבודת גמר או עבודת מחקר במסגרת "לימודים לא לתואר" (למצטיינים בלבד).

#### הערות:

- סטודנט במסלול זה אינו זכאי לקבל מלגה.
- יש למלא את הדרישות לשפות בהתאם לתקנות בית הספר לתארים מתקדמים.
- התואר המוענק בתום הלימודים הוא "מגיסטר להנדסת חשמל".

### לימודים לא לתואר או לימודי צבירה במסגרת היחידה ללימודי המשך

מועמד, בוגר הפקולטה להנדסת חשמל בטכניון, שלא אושרה קבלתו ללימודי תואר שני בפקולטה, אך עומד בדרישות הקבלה של בית הספר, יוכל לפנות, בהמלצת הוועדה לתארים מתקדמים, ללימודי צבירה במסגרת היחידה ללימודי המשך ולימודי חוץ, בהתאם לנהלים הרשומים באתר הפקולטה או במסגרת לימודים "לא לתואר", בהתאם לתקנות בית הספר לתארים מתקדמים.