

## תאור היחידה

הפקולטה להנדסת חשמל (אלקטרוניקה, מחשבים, תקשורת) מקיימת תוכניות לימודים לתואר ראשון (מהנדס) בהנדסת חשמל, בהנדסת מחשבים ותכנה, בהנדסת חשמל-פיסיקה (תכנית לימודים משולבת לתואר כפול: תואר ראשון בפיסיקה-תלת-שנתי ותואר בהנדסת חשמל) ובהנדסת מחשבים וכן תוכניות לימודי מוסמכים לקראת תאר מגיסטר ודוקטור. הפקולטה נחשבת כאחת הפקולטות הטובות 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 אותות ביולוגיים, ראייה ומדעי התמונה, רשתות ומעגלים.

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

לבוגרי תואר ראשון בהצטיינות מוצע להמשיך בלימודיהם לתואר מגיסטר ודוקטור המאפשרים השלמת ידיעות עיוניות ומעשיות, 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. תוכנית הלימודים לתואר ראשון בהנדסת חשמל, מתוכננת לארבע שנות לימוד בעומס ממוצע, ובנויות בשלושה רבדים. הרובד הראשון מקנה ידע מעמיק במדעי היסוד: מתמטיקה ופיסיקה. בשנתיים הראשונות ללימודי 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 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 תוכנית הלימודים נמצאים מקצועות הבחירה הפקולטיים אשר מאורגנים בקבוצות התמחות. בכל קבוצה מתמחה הסטודנט בענף מוגדר של הנדסת חשמל, מחשבים, תוכנה או חשמל משולב בפיסיקה.

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

### 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

# הפקולטה להנדסת חשמל – אלקטרוניקה, מחשבים, תקשורת

**חברי הסגל האקדמי**  
דיקן הפקולטה  
שורץ אדם

יעיש יובל  
עציון יואב  
קסוטו יובל

**פרופסור מחקר**  
שמאי (שיץ) שלמה

**מרצים**  
פרידמן דניאל

**פרופסורים אורחים מיוחדים**  
ויטרבי אנדרו  
יבלונביץ אלי  
פרנד ריצ'רד

**פרופסורים אורחים**

ברוק יהושע  
זיתוני עפר  
טרקטנברג ארי  
מנדלסון אבי  
סזפסווארי קסבה  
פורסט סטפן  
פיינמן יהושע  
פרידמן איבי

**פרופסור חבר אורח**  
ארז מתן  
וימר שמואל  
ויסמן יצחק  
קרמניס קונסטנטין

**מדענים אורחים**

ברגר ישראל  
מדן יואב

**פרופסורים מחקר אמריטוס**  
זיו יעקב  
זכאי משה

**פרופסורים אמריטי**

אלכסנדרוביץ אברהם  
בהיר גד  
בר דוד ישראל  
זאב עזרא  
זאבי יהושע  
זלצמן יוסף  
כזנלסון יעקב  
מלאך דוד  
נמירובסקי יעל  
סגל אדריאן  
ענבר גדעון  
פויאר אריה  
פורת בעז  
פינקמן אליעזר  
רום רפאל  
רז שלום  
שיבר דוד  
שמיר יוסף

**פרופסורים**

אדלר רוברט  
אורדע אריאל  
אורנשטיין מאיר  
איזנשטיין גד  
אדלר יונינה  
אתר רמי  
הורוביץ משה  
ויזר אורי  
טל אילת  
טסלר ניר  
כהן ישראל  
לויטן יהודה  
מאיר רון  
מוזס יורם  
מרום שמעון (מינוי משני)  
מרחב נרי  
סידי משה  
פישר ברוך  
צידון ישראל  
קידר עידית  
ריטר דן  
שורץ אדם  
שימקינ נחום  
שכטר לוי

**פרופסורים חברים**

אינציגר פנחס  
בוקס איל  
בירק יצחק  
גינוסר רן  
מנור שי  
נצרת משה  
פורת משה  
צלניק-מנור ליהי  
קולודני אבינעם  
קסלסי יצחק  
קרמר יעקב  
שטינברג יוסי  
שכנר יואב  
ששון יגאל

**פרופסורי משנה**

ברטל גיא  
גלבווע גיא  
זילברשטיין מרק  
טל עדו  
חייט אלכס  
טלמון רונן

הטכניונית לגבי תואר ראשון נוסף. פרטים בפרק "המחלקה להוראת הטכנולוגיה והמדעים".

### 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 להרשם למקצוע כזה כמו לכל מקצוע אחר.

ב. לקחת 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 שישכים להנחותו. 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"ס השגים בלימודי הנדסאים:	נק'
מעבדה להנדסת חשמל 1, ח1	3.0
פרוייקט מיוחד	4.0
בחירה פקולטית	5.5
בחירה חופשית	4.0
סה"כ	16.5

\* 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 בזמירות הסמכה בפקולטת האם ואישורה. הסטודנט לא יירשם למקצוע שעברו הוא מעוניין לקבל פטור. רישום למקצוע ימנע קבלת הפטור.

מערכות ספריות	3.0
מבוא למדעי המחשב ח' או מ'	4.0
מעגלים אלקטרוניים לינאריים	4.0
מעגלי מיתוג אלקטרוניים	4.0
תוכן לוגי ומבוא למחשבים	3.0
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.

## תוכנית הלימודים לתואר ראשון בהנדסת חשמל

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

- רשתות מחשבים
- בקרה
- תקשורת\*

לימודיהם יקבלו בוגרי המסלול תואר "מוסמך למדעים (B.Sc.) בהנדסת מחשבים ותוכנה".

## תוכנית משולבת בפיסיקה והנדסת חשמל (תוכנית "פסגות" לעתודאים מצטיינים)

רבות מהתעשיות עתירות הידע מקבלות לשורותיהן בברכה בוגרי טכניון בעלי השכלה מדעית מעמיקה ורחבה בפיסיקה המשולבת בידע מדעי-טכנולוגי בתחומי האלקטרוניקה, המחשבים והתקשורת, הנרכש במסגרת הלימודים בפקולטה להנדסת חשמל. התוכנית היא 4 שנתית ומיועדת לסטודנטים מצטיינים. התוכנית מובילה לתואר ראשון בפיסיקה (תלת-שנתית) ולתואר בהנדסת חשמל. התוכנית מיועדת גם לעתודאים מצטיינים במסגרת תוכנית "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.

### תוכניות מיוחדות

#### תוכנית למצטיינים בדגש מחקרי

תוכנית לימודים ארבע שנתית המיועדת לסטודנטים מצטיינים המתעניינים במחקר. מטרת התוכנית היא הקניית ידע מקיף בתחומים הטכנולוגיים והמדעיים בהם עוסקת הפקולטה (אלקטרוניקה, מחשבים ותקשורת), והקניית כלים וגישה מחקרית לקראת תפקידי מחקר ופיתוח מתקדמים בתעשייה ומחקר טכנולוגי/מדעי בתארים גבוהים. התוכנית מקנה לבוגריה, בנוסף לתואר הראשון, גם תעודת "בוגר תוכנית לסטודנטים מצטיינים בדגש מחקרי" וקבלה אוטומטית ללימודי מוסמכים בפקולטה להנדסת חשמל. עד 10 נקודות לימוד במקצועות בלימודי מוסמכים של הפקולטה יוכרו כנקודות זיכוי לתואר שני בהנדסת חשמל, בכפוף להתאמתם לתחום המחקר הנבחר והישגים נאותים (ראה פרוט לאחר תאור תכניות הלימודים של הפקולטה).

#### תואר נוסף במתמטיקה

סטודנטים להנדסת חשמל, בעלי נטייה חזקה למתמטיקה, יכולים ללמוד לקראת תואר נוסף במתמטיקה. שילוב זה מתאים לסטודנטים בעלי יכולת גבוהה ומקנה יתרונות משמעותיים במחקר ובתארים גבוהים בתחומים רבים בהנדסת חשמל ובמתמטיקה (ראה פרוט לאחר תיאור תכניות הלימודים של הפקולטה).

#### תואר נוסף בכלכלה

סטודנטים בהנדסת חשמל, בעלי עניין בכלכלה, יכולים ללמוד לקראת תואר נוסף בכלכלה. שילוב זה מתאים במיוחד לסטודנטים בעלי עניין בהיבטים שונים של כלכלה ובקשר בין כלכלה למערכות הנדסיות (ראה פרוט לאחר תיאור תכניות הלימודים של הפקולטה).

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

במקביל ללימודים לקראת תואר ראשון בפקולטה, קיימת אפשרות ללימודי תואר ראשון נוסף (הכולל תעודת הוראה) במחלקה להוראת הטכנולוגיה והמדעים. לימודי התואר הראשון הנוסף הם באחת משבע מגמות ההתמחות הבאות: הוראת מתמטיקה, הוראת פיסיקה, הוראת כימיה, הוראת ביולוגיה, הוראת מדעי המחשב, הוראת טכנולוגיה-מכונות, הוראת אלקטרוניקה-חשמל.

משרד החינוך מעניק למקבלי תואר זה רשיון הוראה בבתי ספר על יסודיים בתחום ההתמחות. על לימודים אלה חלות כל התקנות

5.0	-	2	4	104016	אלגברה 1מ'
3.5	-	1	3	114071	פיסיקה 1מ'*
3.0	-	-	4	324033	אנגלית טכנית-מתקדמים ב'
1.0	-	2	-	394901	חינוך גופני
21.0	-	9	17		

**הערות:**

1. סטודנט עם רקע קודם במחשבים יוכל ללמוד גם את 234117.
2. הצטיינות בלימודים מוגדרת ע"ס ממוצע ומינימום 18 נק' צבירה.
- \* מומלץ לסטודנט שחייב ב"השלמות פיסיקה" לא לקחת יותר מ- 11 נקודות בסמסטר זה.
- \*\* חד פעמי במהלך הסמסטר, בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד.

**סמסטר 2**

5.5	-	3	4	104013	חדו"א 2 ת'
2.5	-	1	2	104135	משוואות דיפ. רגילות ת'
1.0	2	-	-	114032	מעבדה לפיסיקה 1ח**
5.0	-	2	4	114075	פיסיקה 2ממ'
4.0	2	2	2	234117	מבוא למדעי המחשב ח'
1.0	-	2	-	394901	חינוך גופני
19.0	4	10	12		

\* מקצוע בחירה פקולטי מומלץ: "פרויקט מבוא בהנדסת חשמל" (045001).

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

**סמסטר 3**

4.0	-	1	3	044105	תורת המעגלים החשמליים
3.0	-	1	2	044268	מבוא למבני נתונים ואלגוריתמים
4.0	-	2	3	104221	פונק. מרוכבות והתמרות אינטגרליות
4.0	-	2	3	104223	משוואות דיפ. חלקיות וטורי פוריה
1.0	2	-	-	114033	מעבדה לפיסיקה 2 ח'
3.5	-	1	3	114073	פיסיקה 3 ח'
19.5	2	7	14		

**סמסטר 4**

4.5	-	1	4	044125	יסודות התקני מוליכים למחצה
4.0	-	1	3	044130	אותות ומערכות
3.5	-	2	2	044140	שדות אלקטרומגנטיים
3.5	-	1	3	104034	מבוא להסתברות ח'
15.5	-	5	12		

**סמסטר 5**

4.0	-	1	3	044142	מעגלים אלקטרוניים לינאריים
4.0	-	1	3	044147	מעגלי מיתוג אלקטרוניים
3.0	-	1	2	044148	גלים ומערכות מפולגות
3.0	-	1	2	044202	אותות אקראיים
3.0	4	-	-	044160	מעבדה בהנדסת חשמל 1
17.0	4	4	10		

**סמסטר 6**

3.0	4	-	-	044165	מעבדה בהנדסת חשמל 2
4.0	4	-	-	044167	פרויקט א'
7.0	8	-	-		

**סמסטר 7**

2.5	4	-	-	044166	מעבדה בהנדסת חשמל 3
4.0	4	-	-	044169	פרויקט ב'
6.5	8	-	-		

**סמסטר 8**

מקצועות בחירה בלבד.

- מיקרואלקטרוניקה וננואלקטרוניקה\*
- מעגלים אלקטרוניים ומערכות
- גלים, אלקטרואופטיקה ותקשורת אופטית\*
- מחשבים\*
- אותות ומערכות ביולוגיים
- עיבוד אותות ותמונות
- קבוצת התמחות לסטודנטים מצטיינים
- \* קבוצה בודדת או כפולה

**על מנת למלא את הדרישות לקבלת התואר, על הסטודנט לצבור לפחות 158 נקודות מתוך 3 קבוצות המקצועות הבאים:**

**מקצועות חובה  
מקצועות בחירה פקולטיים  
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 לפי הסדר בתוכנית המומלצת להלן, (סה"כ 105.5 נק').
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 148.
3. יצבור 10 נקודות במקצועות הבחירה החופשית (מתוכם 6 נק' העשרה).

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

רוב מקצועות הבחירה הפקולטיים מוגנו לפי נושאים ל-8 קבוצות התמחות - מהן 4 קבוצות כפולות וקבוצת התמחות נוספת 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.

לגבי מקצועות הבחירה החופשית אין שום הגבלה בבחירת המקצועות. הפקולטה ממליצה ללמוד את המקצוע "מדע, טכנולוגיה ומוסר" (324395).

**הערות:**

- א. סטודנט רשאי להרשם למקצוע שמכיל מקצוע חובה. אם מקצוע כזה מקנה מספר נקודות מעל לנדרש, הנקודות העודפות תזוכנה לבחירה חופשית.
- ב. סטודנט המעוניין בתעודת הוראה בבתי ספר על יסודיים יפנה למזכירות הסמכה במחלקה ההוראה המדעים, לקבלת פרטים.
- ג. סטודנט בפקולטה להנדסת חשמל המעוניין להשלים לימודיו לקראת תואר כפול חשמל-פיסיקה, יפנה למזכירות לימודי הסמכה לפיסיקה, לקבלת פרטים.

**מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים**

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

סמסטר 1	ה'	ת'	מ'	נק'
044102	-	-	-	**4
044145	2	1	-	3.0
או				
234145	2	1	-	3.0
044012	4	3	-	5.5

**מקצועות בחירה הניתנים על ידי הפקולטה**

כל סטודנט ילמד מספר מקצועות בחירה מתוך רשימת קבוצות ההתמחות ורשימת מקצועות הבחירה הפקולטיים כך שבתום לימודיו ישלים לפחות 3 קבוצות התמחות.

מספר קבוצה	תיאור קבוצה	שנה	סמסטר	נק' ת מ
046242	פיסיקה סטטיסטית, תנודות ורעש	3.0	1 2	
046244	תופעות גלים	3.0	1 2	
046249	מערכות אלקטרו-אופטיות	3.0	1 2	
046250	אלקטרואופטיקה 2	3.0	1 2	
046256	אנטנות וקרינה	3.0	1 2	
046266	שיטות הידור (קומפילציה)	3.0	1 2	
046267	מבנה מחשבים	3.0	1 2	
046271	תכנות ותכן מונחה עצמים	3.0	1 2	
046272	מערכות מבוזרות : עקרונות	3.0	1 2	
046273	תכנות פונקציונלי מבוזר	3.0	1 2	
046274	נושאים נבחרים בהנדסת מחשבים	2.0	- 2	
046326	מבוא לאותות ומערכות ביולוגיים	3.0	1 2	
046332	מערכות ראייה ושמיעה	3.0	1 2	
046336	מעבדי רשת מהירים	3.0	1 2	
046342	מבוא לתקשורת בסיבים אופטיים	3.0	1 2	
046345	גרפיקה ממוחשבת	3.0	1 2	
046733	תורת האינפורמציה	3.0	1 2	
046745	עבוד ספרתי של אותות	3.0	1 2	
046746	אלגוריתמים ויישומים בראיה ממוחשבת	3.0	1 2	
046773	התקני מל"מ אלקטרואופטיים לגילוי	3.0	1 2	
046831	מבוא לדימות רפואי	3.0	1 2	
046851	לייזרים של מוליכים למחצה והתקנים פוטוניים משולבים	3.0	1 2	
046853	ארכיטקטורות מתקדמות של מערכות מיקרו-מעבדים	3.0	1 2	
046864	תכן מערכות ספרתיות מהירות	3.0	1 2	
046868	יסודות תהליכים אקראיים	3.0	1 2	
046880	תכן בעזרת מחשב של מערכות VLSI	3.0	1 2	
046903	מעגלים משולבים ב CMOS בתדר רדיו (RF)	3.0	1 2	
046925	כלים לניתוח מערכות מחשבים	3.0	1 2	
046952	אלגוריתמים מבוזרים ושימושיהם ברשתות תקשורת	3.0	1 2	
046968	מיקרועיבוד ומיקרומערכות אלקטרומכניות	3.0	1 2	
046993	רשתות מהירות	3.0	1 2	
047003	קורס מתקדם בנושא מיוחד 4	1.0	- 1	
047004	קורס מתקדם בנושא מיוחד 5	2.0	- 2	
047006	קורס מתקדם בנושא מיוחד 6	3.0	1 2	
<b>קבוצות התמחות</b>				
<b>1. רשתות מחשבים</b>				
044334	רשתות מחשבים ואינטרנט 1	3.0	1 2	
046001	הנדסת מערכות תוכנה מבוזרות	3.0	1 2	
046002	תכן וניתוח אלגוריתמים	3.0	1 2	
046005	רשתות מחשבים ואינטרנט 2	3.0	1 2	
046021	רשתות תורים	3.0	1 2	
046194	למידה ותכנון במערכות דינמיות	3.0	1 2	
046197	שיטות חישוביות באופטימיזציה או	3.0	1 2	
236330	מבוא לאופטימיזציה או	3.0	1 2	
104193	תורת האופטימיזציה	3.0	1 2	
046209	מבנה מערכות הפעלה או 234123 מערכות הפעלה	3.0	1 2	
046272	מערכות מבוזרות : עקרונות	3.0	1 2	
046273	תכנות פונקציונלי מבוזר	3.0	1 2	
046336	מעבדי רשת מהירים	3.5	- 2	
046925	כלים לניתוח מערכות מחשבים	1.0	3 -	
046952	אלגוריתמים מבוזרים ושימושיהם ברשתות תקשורת	3.0	1 2	
046993	רשתות מהירות	3.0	1 2	
044334	המקצוע המחייב : 044334			
נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.				
<b>2. בקרה</b>				
044191	מערכות בקרה 1	3.0	1 2	
044192	מערכות בקרה 2	3.0	4 -	
044193	מעבדה לבקרה לינארית	3.0	1 2	
044000	פרויקט מחקרי לסטו. מצטיינים	4.0	4 -	
044003	קורס בנושא מיוחד	1.0	- 1	
044004	קורס בנושא מיוחד 2	2.0	- 2	
044005	קורס בנושא מיוחד 3	3.0	1 2	
044101	מבוא למערכות תכנה	3.0	1 2	
044114	מתמטיקה דיסקרטית ח'	3.0	1 2	
044170	פרויקט מיוחד	4.0	4 -	
044173	פרויקט בתעשייה	8.0	16 -	
044180	נושא אישי למצטיינים	4.0	- -	
044184	נושאים מתקדמים למצטיינים	2.0	- -	
044185	נושא מיוחד למצטיינים	1.0	2 -	
044191	מערכות בקרה 1	4.0	1 3	
044192	מערכות בקרה 2	3.0	1 2	
044193	מעבדה לבקרה לינארית	2.0	2 -	
044198	מבוא לעיבוד ספרתי של אותות	3.0	1 2	
044214	טכניקות קליטה ושידור	3.0	- 3	
044231	התקנים אלקטרוניים 1 (MOS)	4.0	2 1 2	
044239	תהליכים במיקרואלקטרוניקה	3.5	4 - 2	
044262	תכן לוגי ומבוא למחשבים	3.0	1 2	
044265	פרויקט במערכות תוכנה	3.0	4 -	
044294	מיכשור אלקטרוני	3.0	- 3	
044334	רשתות מחשבים ואינטרנט 1	3.0	1 2	
044339	אלקטרואופטיקה 1	3.0	1 2	
045000	יזמות בהיי-טק	2.0	- 2	
045001	פרויקט מבוא בהנדסת חשמל	1.0	2 -	
045003	קורס בנושא מיוחד 4	1.0	- 1	
045004	קורס בנושא מיוחד 5	2.0	- 2	
045005	קורס בנושא מיוחד 6	3.0	1 2	
046001	הנדסת מערכות תוכנה מבוזרות	3.0	2 1 2	
046002	תכן וניתוח אלגוריתמים	3.0	2 1 2	
046003	קורס מתקדם בנושא מיוחד	1.0	- 1	
046004	קורס מתקדם בנושא מיוחד 2	2.0	- 2	
046005	רשתות מחשבים ואינטרנט 2	3.0	1 2	
046006	קורס מתקדם בנושא מיוחד 3	3.0	1 2	
046012	מבוא לרכיבים וחומרים אורגניים	3.0	1 2	
046021	רשתות תורים	3.0	1 2	
046041	רשתות עצביות ביולוגיות	3.0	1 2	
046052	אופטואלקטרוניקה קוונטית	3.0	1 2	
046129	פיסיקה של מצב מוצק ח'	3.0	1 2	
046187	תכן מעגלים אנלוגיים	3.0	1 2	
046188	מעגלים אלקט. לאותות מעורבים	3.0	1 2	
046189	תכן מסננים אקטיביים	3.0	1 2	
046194	למידה ותכנון במערכות דינמיות	3.0	1 2	
046195	מערכות לומדות	3.0	1 2	
046196	בקרה לא לינארית	3.0	1 2	
046197	שיטות חישוביות באופטימיזציה	3.0	1 2	
046200	עיבוד וניתוח תמונות	3.0	1 2	
046201	מבוא לעיבוד אותות אקראיים	3.0	1 2	
046204	תקשורת אנלוגית	3.0	1 2	
046205	מבוא לתורת הקידוד בתקשורת	3.0	1 2	
046206	מבוא לתקשורת ספרתית	3.0	1 2	
046208	טכניקות תקשורת מודרניות	3.0	1 2	
046209	מבנה מערכות הפעלה	3.5	- 2	
046210	מעבדה במערכות הפעלה	1.0	3 -	
046216	מיקרוגלים	3.0	1 2	
046225	עקרונות פיסיקליים של התקני מל"מ	3.0	1 2	
046232	פרקים בנוואלקטרוניקה	3.0	1 2	
046235	התקני הספק משולבים	3.0	1 2	
046237	מעגלים משולבים מבוא ל-VLSI	3.0	1 2	
046239	מעבדה בנוואלקטרוניקה	3.0	4 -	
046241	מכניקה קוונטית	3.0	1 2	

**5. גלים, אלקטרואופטיקה ותקשורת אופטית (קבוצה בודדת או כפולה)**

אלקטרואופטיקה 1	044339
אנטנות וקרנה	046256
אופטואלקטרוניקה קוונטית	046052
מיקרוגלים	046216
מכניקה קוונטית	046241
פיסיקה סטטיסטית, תנודות ורעש	046242
תופעות גלים	046244
מערכות אלקטרואופטיות	046249
אלקטרואופטיקה 2	046250
מבוא לתקשורת בסיבים אופטיים	046342
התקני מוליכים למחצה אלקטרו-אופטיים לגילוי	046773
לייזרים של מוליכים למחצה והתקנים פוטוניים משולבים	046851
אופטיקה	114210

קבוצה זו תחשב כקבוצה בודדת או כקבוצה כפולה.

המקצוע המחייב לקבוצה אחת הוא: 044339 או 046256

המקצועות המחייבים לקבוצה כפולה הם: 044339, 046256.

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

**6. מחשבים (קבוצה בודדת או כפולה)**

תכן לוגי ומבוא למחשבים	044262
מבנה מערכות הפעלה	046209
מבנה מחשבים	046267
מעבדי רשת מהירים	046336
מערכות לומדות	046195
למידה ותכנון במערכות דינמיות	046194
שיטות חישוביות באופטימיזציה	046197
או	
תורת האופטימיזציה	104193
או	
מבוא לאופטימיזציה	236330
מעגלים משולבים מבוא ל-VLSI	046237
שיטות הידור	046266
תכנות ותכן מונחה עצמים	046271
מערכות מבוזרות: עקרונות	046272
תכנות פונקציונלי מבוזר	046273
נושאים נבחרים בהנדסת מחשבים	046274
רשתות מחשבים ואינטרנט 1	044334
רשתות מחשבים ואינטרנט 2	046005
גרפיקה ממוחשבת	046345
הנדסת מערכות תוכנה מבוזרות	046001
תכן וניתוח אלגוריתמים	046002
ארכיטקטורות מתקדמות של מערכות מיקרו-מעבדים	046853
תכן מערכות ספרתיות מהירות	046864
תכן בעזרת מחשב של מערכות VLSI	046880
אלגוריתמים מבוזרים ושימושיהם ברשתות תקשורת	046952
רשתות מהירות	046993
אנליזה נומרית 1	234107
אוטומטים ושפות פורמליות	236353
מערכות מסד נתונים	236363
תכנות מקבילי ומבוזר	236370
מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית	236990

קבוצה זו תחשב כקבוצה בודדת או כקבוצה כפולה.

המקצועות המחייבים לקבוצה אחת הם: 044262, 046209.

המקצועות המחייבים לקבוצה כפולה הם: 044262, 046209 ו-046267.

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
מבוא לדימות רפואי	046831

מבוא לעיבוד ספרתי של אותות	044198
למידה ותכנון במערכות דינמיות	046194
מערכות לומדות	046195
בקרה לא ליניארית	046196
שיטות חישוביות באופטימיזציה	046197
או	
מבוא לאופטימיזציה	236330
או	
תורת האופטימיזציה	104193
תכן מסננים אקטיביים	046189
יסודות תהליכים אקראיים	046868
או 236927 מבוא לרובוטיקה	035001
בקרה אוטומטית של כלי טיס	086755

המקצועות המחייבים הם: 044191, 044192.

נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

**3. תקשורת (קבוצה בודדת או כפולה)**

מבוא לתקשורת ספרתית	046206
תקשורת אנלוגית	046204
מבוא לתורת הקידוד בתקשורת	046205
טכניקות תקשורת מודרניות	046208
תורת האינפורמציה	046733
מבוא לתורת הצפינה	236309
טכניקות קליטה ושידור	044214
מבוא לעיבוד ספרתי	044198
רשתות מחשבים ואינטרנט 1	044334
רשתות מחשבים ואינטרנט 2	046005
תכן מעגלים אנלוגיים	046187
מבוא לעיבוד אותות אקראיים	046201
מיקרוגלים	046216
פיסיקה סטטיסטית, תנודות ורעש	046242
אנטנות וקרנה	046256
יסודות תהליכים אקראיים	046868
רשתות מהירות	046993

קבוצה זו תחשב כקבוצה בודדת או כקבוצה כפולה.

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

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

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

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

עקרונות פיסיקליים של התקני מוליכים למחצה	046225
התקנים אלקטרוניים 1 (MOS)	044231
מעגלים משולבים – מבוא ל-VLSI	046237
אופטואלקטרוניקה קוונטית	046052
פיסיקה של מצב מוצק ח'	046129
מכניקה קוונטית	046241
או	
תורת הקוונטים ויישומיה בכימיה	124408
תהליכים במיקרואלקטרוניקה	044239
מבוא לחומרים ורכיבים אורגניים	046012
פרקים בנואלקטרוניקה	046232
התקני הספק משולבים	046235
מעבדה בנו-אלקטרוניקה	046239
פיסיקה סטטיסטית, תנודות ורעש	046242
התקני מוליכים למחצה אלקטרו-אופטיים לגילוי	046773
לייזרים של מוליכים למחצה והתקנים פוטוניים משולבים	046851
מיקרו-עיבוד ומיקרו-מערכות אלקטרומכניות	046968

קבוצה זו תחשב כקבוצה בודדת או כקבוצה כפולה.

המקצועות המחייבים לקבוצה אחת הם: 046225 ו-044231

המקצועות המחייבים לקבוצה כפולה הם: 046129, 046225 ו-044231.

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

ולמלא את התנאים הבאים:

1. השלמת מקצועות החובה המפורטים בתכנית המומלצת להלן, המקיפה 109.5 נקודות.

2. לימוד של לפחות שלושה מקצועות לפי בחירה מתוך רשימת מקצועות הליבה.

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 להחשב 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, ליבה ובחירה יהיה 148 לפחות.**

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

מקצועות הבחירה במסלול זה כוללים את כל המקצועות הניתנים על ידי הפקולטה (קדומת 04) וכן את כל המקצועות המופיעים בקבוצת ההתמחות. 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 (קדומת 048), בשה"כ שלושה מקצועות. למקצועות מלימודי מוסמכים של הפקולטה להנדסת חשמל ולמקצועות שאינם ניתנים על ידי הפקולטה להנדסת חשמל (להוציא מקצועות השייכים לקבוצת ההתמחות) יש לקבל מראש אישור ממזכירות לימודי ההסמכה של הפקולטה.

רוב מקצועות הבחירה במסלול מויינו לפי נושאים ל-7 קבוצת התמחות. כל סטודנט חייב להשלים לפחות שתי קבוצות שונות כאחד התנאים לקבלת התואר מוסמך למדעים בהנדסת מחשבים ותוכנה. נדרשים שלושה מקצועות להשלמת כל קבוצה. שתי הקבוצות ומקצועות הליבה שנבחרו נדרשים להיות זרים, כלומר, לכלול לפחות 9 מקצועות שונים. השלמת קבוצה פירושה לימוד המקצוע או המקצועות המוגדרים כמחייבים בתוכה ועוד מקצועות אחרים מתוך רשימת המקצועות שבקבוצה, עד להשלמת 3 מקצועות.

לגבי הבחירה החופשית אין שום הגבלה בבחירת המקצועות. הפקולטה ממליצה ללמוד את המקצוע "מדע, טכנולוגיה ומוסר" (324395).

**הערות**

1. סטודנט רשאי להירשם למקצוע שמכיל מקצוע חובה. אם מקצוע כזה מקנה מספר נקודות מעל לנדרש, הנקודות העודפות תזוכינה לבחירה חופשית.

2. סטודנט המעוניין בתעודת הוראה בבתי ספר על יסודיים יפנה למזכירות הסמכה בפקולטה לקבלת פרטים.

3. סטודנט שסיים את לימודיו במסלול להנדסת מחשבים ותוכנה יכול להמשיך בלימודי מוסמכים בהנדסת חשמל ללא השלמות מיוחדות, וזאת מבלי לפגוע בתקנות בית הספר ללימודי מוסמכים.

4. סטודנט בהנדסת חשמל המעוניין בכך יכול להצטרף ולעזוב את המסלול בכל עת, אולם כדי לקבל תואר בהנדסת חשמל עליו להשלים את כל מקצועות החובה החסרים לו ולמלא אחר כל הדרישות האקדמיות של התואר בהנדסת חשמל.

**מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים**

ה'-הרצאה, ת'-תרגיל, מ'-מעבדה, ע'-בעבודות בית, נק'-נקודות

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 1
*4	-	-	-	044102 בטיחות במעבדות חשמל
2	1	-	3.0	044145 מערכות ספרתיות או
2	1	-	3.0	234145 מערכות ספרתיות
4	3	-	5.5	104012 חדו"א 1 ת'
4	2	-	5.0	104016 אלגברה 1 מורחב
3	1	-	3.5	114071 פיסיקה 1 מ'
4	-	-	3.0	324033 אנגלית טכנית-מתקדמים ב'
-	2	-	1.0	394901 חינוך גופני
17	9	-	21.0	

**הערות:**

1. סטודנט עם רקע קודם במחשבים יוכל ללמוד גם את 234117.

134058 \* ביולוגיה 1

116029 מבוא לביו-פיסיקה

336208 שיטות באנליזה של אותות ביולוגיים

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

מקצוע צמד לו: "כימיה כללית" (125001) או "יסודות הכימיה" (124114).

**8. עבוד אותות ותמונות**

046200 עיבוד וניתוח תמונות

046745 עיבוד ספרתי של אותות

046195 מערכות לומדות

046197 שיטות חישוביות באופטימיזציה

או

104193 תורת האופטימיזציה

או

236330 מבוא לאופטימיזציה

046201 מבוא לעיבוד אותות אקראיים

046249 מערכות אלקטרואופטיקה

046332 מערכות ראייה ושמיעה

046345 גרפיקה ממוחשבת

046746 אלגוריתמים ויישומים בראייה ממוחשבת

046868 יסודות תהליכים אקראיים

המקצוע המחייב הוא אחד מ: 046200, 046745

נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

**9. מעגלים אלקטרוניים ומערכות VLSI**

046237 מעגלים משולבים – מבוא ל-VLSI

046187 תכן מעגלים אנלוגיים

046188 מעגלים אלקטרוניים לאותות מעורבים

046903 מעגלים משולבים ב-CMOS בתדר רדיו (RF)

044294 מיכשור אלקטרוני

046189 תכן מסננים אקטיביים

046880 תכן בעזרת מחשב של מערכות VLSI

044214 טכניקות קליטה ושידור

046864 תכן מערכות ספרתיות מהירות

המקצועות המחייבים הם: 046237 ואחד מ: 046187, 046188, 046903

נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

**10. קבוצת התמחות לסטודנטים מצטיינים**

044180 נושא אישי למצטיינים

שלושה מקצועות מעמיקים נוספים ייקבעו על ידי המנחה.

**תוכנית 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 158 נקודות מתוך שלוש קבוצות המקצועות הבאות:**

**מקצועות חובה**

**מקצועות בחירה וליבה**

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

2. הצטיינות בלימודים מוגדרת ע"ס ממוצע ומינימום 18 נק' צבירה.  
\*חד פעמי במהלך הסמסטר בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד

**מקצועות בחירה**  
מקצועות בחירה מומלצים מוינו ל- 7 קבוצות התמחות. כל סטודנט חייב להשלים לפחות שתי קבוצות התמחות. השלמת קבוצה פירושה לימוד המקצועות המחייבים בקבוצה ומקצועות נוספים מתוך הרשימה עד להשלמת שלושה מקצועות בקבוצה וסה"כ 6 מקצועות שונים של שתי הקבוצות שנבחרו.

**קבוצות התמחות**

- רשתות מחשבים, מערכות מבוזרות ומבנה מחשבים**
  - 046005 רשתות מחשבים ואינטרנט 2
  - 046237 מעגלים משולבים - מבוא ל-VLSI
  - 046336 מעבדי רשת מהירים
  - 046001 הנדסת מערכות תוכנה מבוזרות
  - 046021 רשתות תורים
  - 046194 למידה ותכנון במערכות דינמיות
  - 046272 מערכות מבוזרות : עקרונות
  - 046273 תכנות פונקציונלי מבוזר
  - 046853 ארכיטקטורות מתקדמות של מערכות מיקרו-מעבדים
  - 046925 כלים לניתוח מערכות מחשבים
  - 046952 אלגוריתמים מבוזרים ושימושיהם ברשתות תקשורת
  - 046993 רשתות מהירות
  - 236706 תכנון וניתוח של אלגוריתמים מקביליים

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 מבוא לעיבוד אותות אקראיים
  - 046205 מבוא לתורת הקידוד בתקשורת
  - 046208 טכניקות תקשורת מודרניות
  - 046005 רשתות מחשבים ואינטרנט 2
  - 046733 תורת האינפורמציה
  - 046868 יסודות תהליכים אקראיים
  - 046993 רשתות מהירות
  - 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  
או  
מבוא לאופטימיזציה  
או  
תורת האופטימיזציה
- 104193 תורת האופטימיזציה
- 046201 מבוא לעיבוד אותות אקראיים
- 046332 מערכות ראייה ושמיעה
- 046745 עיבוד ספרתי של אותות
- 046746 אלגוריתמים ויישומים בראייה ממוחשבת
- 046868 יסודות תהליכים אקראיים
- 236873 ראייה ממוחשבת
- 234107 אנליזה נומרית

המקצועות המחייבים הם : 044198 ואחד מבין : 044202 או 046200

**4. מעגלים אלקטרוניים משולבים**

- 044142 מעגלים אלקטרוניים לינאריים
- 044231 התקנים אלקטרוניים 1 (MOS)
- 046237 מעגלים משולבים - מבוא ל-VLSI
- 046129 פיסיקה של מצב מוצק ח'

**סמסטר 2**

104013	חדו"א 2 ת'	4	3	-	5.5
104135	משוואות דיפ. רגילות ת'	2	1	-	2.5
104134	אלגברה מודרנית ח'	2	1	-	2.5
114075	פיסיקה 2ממ'	4	2	-	5.0
234117	מבוא למדעי המחשב ח'	2	2	2	4.0
394901	חינוך גופני	-	2	-	1.0
		14	10	2	20.5

\*מקצוע בחירה פקולטי מומלץ : "פרויקט מבוא בהנדסת חשמל"  
(045001).

**סמסטר 3**

044101	מבוא למערכות תכנה	2	1	-	3.0
044105	תורת המעגלים החשמליים	3	1	-	4.0
044268	מבוא למבני נתונים ואלגוריתמים	2	1	-	3.0
104221	פונק. מרוכבות והתמרות אינטגרליות	3	2	-	4.0
104223	משוואות דיפ. חלקיות וטורי פוריה	3	2	-	4.0
114073	פיסיקה 3 ח'	3	1	-	3.5
		16	8	-	21.5

**סמסטר 4**

044114	מתמטיקה דיסקרטית ח'	2	1	-	3.0
044125	יסודות התקני מוליכים למחצה	4	1	-	4.5
044130	אותות ומערכות	3	1	-	4.0
044262	תכן לוגי	2	1	-	3.0
046002	תכן וניתוח אלגוריתמים	2	1	-	3.0
104034	מבוא להסתברות ח'	3	1	-	3.5
		16	6	-	21.0

**סמסטר 5**

044147	מעגלי מיתוג אלקטרוניים	3	1	-	4.0
046209	מבנה מערכות הפעלה	2	2	-	3.5
046210	מעבדה במערכות הפעלה	-	-	3	1.0
046267	מבנה מחשבים	2	1	-	3.0
044334	רשתות מחשבים ואינטרנט 1	2	1	-	3.0
		9	5	-	14.5

**סמסטר 6**

044151	מעבדה להנדסת חשמל 1 ח'	-	-	4	3.0
044167	פרויקט א'	-	-	4	4.0
		-	-	8	7.0

**סמסטר 7**

044169	פרויקט ב'	-	-	4	4.0
--------	-----------	---	---	---	-----

**מקצועות ליבה**

לבחירה 3 מתוך 8 מקצועות :

- 046266 שיטות הידור (קומפילציה)
- 046237 מעגלים משולבים - מבוא ל-VLSI
- 044202 אותות אקראיים
- 044198 מבוא לעיבוד ספרתי של אותות
- 044142 מעגלים אלקטרוניים לינאריים
- 044191 מערכות בקרה 1
- 044140 שדות אלקטרומגנטיים

## תוכנית לימודים משולבת לקראת תואר בוגר למדעים בפיסיקה (תלת שנתית) ותואר מוסמך למדעים בהנדסת חשמל

על מנת להשלים את התארים יש לצבור 179 נקודות לפי הפרוט הבא:  
 מקצועות חובה: 134-134.5 נק'  
 מקצועות בחירה: 9-12 בפיסיקה + 34.5 נק' לפחות  
 22.5-25.5 בהנדסת חשמל  
 מקצועות בחירה חופשית: 4 נק'  
 מקצועות העשרה: 6 נק'

### מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1	ה'	ת'	מ'	נק'
044102	4*	-	-	-
044145	2	1	-	3.0
104012	4	3	-	5.5
104016	4	2	-	5.0
114074	4	2	-	5.0
324033	4+*	-	-	3.0
394901	-	2	-	1.0
		12	-	22.5

הערות:

- סטודנט עם רקע קודם במחשבים יוכל ללמוד גם את 234117.
  - הצטיינות בלימודים מוגדרת ע"ס ממוצע ומינימום 18 נק' צבירה.
  - \* חד פעמי במהלך הסמסטר, בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד.
- +סטודנט הפטור מ-324033, יוכל ללמוד את 125001 בסמסטר הראשון.

### סמסטר 2

104013	4	3	5	5.5
104135	2	1	-	2.5
114075	4	2	-	5.0
114020	-	-	3	1.5
125001	2	2	-	3.0
234117	2	2	2	4.0
394901	-	2	-	1.0
	14	12	10	22.5

### סמסטר 3

044105	3	1	-	4.0
044268	2	1	-	3.0
104221	3	2	-	4.0
104223	3	2	-	4.0
114101	3	2	-	4.0
114030	-	-	3	1.0
	20	11	3	20.0

### סמסטר 4

044125	4	1	-	4.5
044130	3	1	-	4.0
104034	3	1	-	3.5
115203	4	2	-	5.0
114245	3	1	-	4.0
044140*	2	2	-	3.5
115211	3	2	-	4.0
	19/20	8/9	-	24.5/25.0

\* חצי הנקודה הנוספת תילקח ממקצועות הבחירה הפקולטיים.  
 ניתן להוסיף חלק ממקצועות הבחירה בהתאם לדרישות הקדם.

044140	שדות אלקטרומגנטיים
044148	גלים ומערכות מפולגות
046187	תכן מעגלים אנלוגיים
046188	מעגלים אלקטרוניים לאותות מעורבים
046189	תכן מסננים אקטיביים
046773	התקני מוליכים למחצה אלקטרואופטיים לגילוי
046851	לייזרים של מוליכים למחצה והתקנים פוטוניים משולבים
046864	תכן מערכות ספרתיות מהירות
046880	תכן בעזרת מחשב של מערכות VLSI

המקצוע המחייב הוא: 044142 או 046237

### 5. בקרה ורובוטיקה

044191	מערכות בקרה 1
044192	מערכות בקרה 2
044193	מעבדה לבקרה לינארית
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
	או
236330	מבוא לאופטימיזציה
	או
104193	תורת האופטימיזציה
046868	יסודות תהליכים אקראיים
236752	מבוא לבקרת מערכות ארועים בדידים
236927	מבוא לרובוטיקה
234107	אנליזה נומרית
	המקצוע המחייב הוא: 044191

### 6. אלגוריתמים ויסודות החישוב

046205	מבוא לתורת הקידוד בתקשורת
046270	מבוא לקריפטוגרפיה
046952	אלגוריתמים מבוזרים ושימושיהם ברשתות תקשורת
046880	תכן בעזרת מחשב של מערכות VLSI
046195	מערכות לומדות
236312	מבני נתונים 2
236313	תורת הסיבוכיות
236353	אוטומטים ושפות פורמליות
236355	אלגוריתמים בשלמים
236359	אלגוריתמים 2
236516	סדרות ספרתיות בצפינה ותקשורת
236760	למידה חישובית
236990	מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית

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

046005	רשתות מחשבים ואינטרנט 2
046001	הנדסת מערכות תוכנה מבוזרות
046266	שיטות הידור (קומפילציה)
046271	תכנות ותכן מונחה עצמים
046272	מערכות מבוזרות: עקרונות
046273	תכנות פונקציונלי מבוזר
046345	גרפיקה ממוחשבת
046952	אלגוריתמים מבוזרים ושימושיהם ברשתות תקשורת
234319	שפות תכנות
236321	שיטות בהנדסת תוכנה
236501	מבוא לבינה מלאכותית
236350	הגנה במערכות מתוכנתות
236363	מערכות מסד נתונים
236370	תכנות מקבילי ומבוזר



046272	מערכות מבזורות : עקרונות
046001	הנדסת מערכות תוכנה מבזורות
046002	תכן וניתוח אלגוריתמים
046925	כלים לניתוח מערכות מחשבים
046952	אלגוריתמים מבזורים ושימושיהם ברשתות תקשורת
046993	רשתות מהירות
046273	תכנות פונקציונלי מבזור

<b>סמסטר 5</b>					
044142	מעגלים אלקט. לינאריים	3	1	-	4.0
044147	מעגלי מיתוג אלקטרוניים	3	1	-	4.0
044148	גלים ומערכות מפולגות	2	1	-	3.0
115204	פיסיקה קוונטית 2	4	2	-	5.0
116217	פיסיקה של מצב מוצק	3	1	-	3.5
114031	מעבדה לפיסיקה 4 מח'	1	-	3	2.5
		16	6	3	22.0

המקצוע המחייב הוא : 044334  
 נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

<b>סמסטר 6</b>					
044202	אותות אקראיים	2	1	-	3.0
* 044160	מעב' בהנדסת חשמל 1	2	-	4	3.0
114250	מעבדה לפיסיקה 5ת'	-	-	6	3.0
	או				
114252	פרוייקט ת' (בפק. לפיסיקה)	-	-	3	3.0
		2	1	10	9.0

\* ניתן ללמוד את "מעב. בהנדסת חשמל 1" (044160) בסמסטר חמישי.

**2. בקרה**

044191	מערכות בקרה 1
044192	מערכות בקרה 2
044193	מעבדה לבקרה ליניארית
046194	למידה ותכנון במערכות דינמיות
046195	מערכות לומדות
046196	בקרה לא ליניארית
046197	שיטות חישוביות באופטימיזציה
	או
236330	מבוא לאופטימיזציה
	או
104193	תורת האופטימיזציה
046189	תכן מסננים אקטיביים
044198	מבוא לעיבוד ספרתי של אותות
046868	יסודות תהליכים אקראיים
086755	בקרה אוטומטית של כלי טיס
035001	או 236927 מבוא לרובוטיקה

<b>סמסטר 7</b>					
044165	מעב' בהנדסת חשמל 2	-	-	4	3.0
044166	מעב' בהנדסת חשמל 3	-	-	4	2.5
044167	פרוייקט א'	-	-	4	4.0
		-	-	12	9.5

<b>סמסטר 8</b>					
044169	פרוייקט ב'	-	-	4	4.0

**הנחיות כלליות:**

- במסגרת מקצועות הבחירה על הסטודנט ללמוד :  
 א. 9-12 נק' מפסיקה ;  
 לפחות 2 מקצועות מתוך 4 מקצועות מהרשימה הבאה :

**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
046001	הנדסת מערכות תוכנה מבזורות
046005	רשתות מחשבים ואינטרנט 2
046187	תכן מעגלים אנלוגיים
046201	מבוא לעיבוד אותות אקראיים
046216	מיקרוגלים
046256	אנטנות וקרינה
046868	יסודות תהליכים אקראיים
046993	רשתות מהירות

- |        |                                    |     |
|--------|------------------------------------|-----|
| 114210 | אופטיקה                            | 3.5 |
| 116029 | מבוא לביופיסיקה                    | 3.5 |
| 116354 | אסטרופיסיקה וקוסמולוגיה            | 3.5 |
| 116004 | פיסיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים | 3.5 |
- ב. שתי קבוצות התמחות שונות. ניתן לקחת קבוצת התמחות כפולה עם קבוצת התמחות רגילה.  
 2. מקצועות בחירה מהפקולטה לפיסיקה שנמצאים באחת מקבוצות ההתמחות, ייחשבו בחשמל או בפיסיקה, לפי בחירת הסטודנט.  
 3. במסגרת מקצועות הבחירה של פיסיקה ניתן לבחור מרשימת מקצועות הבחירה של פיסיקה וגם ממקצועות החובה של פיסיקה שאינם חובה במסלול זה.

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

**קבוצות התמחות**

**1. רשתות מחשבים**

קבוצה זו תחשב כקבוצה אחת או כקבוצה כפולה.  
 המקצועות המחייבים לקבוצה אחת הם : 046206 ואחד מ- 046204, 046205, 046733, 046208, 236309.  
 המקצועות המחייבים לקבוצה כפולה הם : 046206 ושניים מהמקצועות : 046204, 046205, 236309, 046208, 046733.  
 קבוצה בודדת תמנה 3 מקצועות ; קבוצה כפולה תמנה 6 מקצועות.

044334	רשתות מחשבים ואינטרנט 1
046336	מעבדי רשת מהירים
046005	רשתות מחשבים ואינטרנט 2
046021	רשתות תורים
046194	למידה ותכנון במערכות דינמיות
046197	שיטות חישוביות באופטימיזציה
	או
236330	מבוא לאופטימיזציה
	או
104193	תורת האופטימיזציה
046209	מבנה מערכות הפעלה
	או
234123	מערכות הפעלה

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

046225	עקרונות פיסיקליים של התקני מוליכים למחצה
044231	התקנים אלקטרוניים 1 (MOS)
046237	מעגלים משולבים מבוא ל-VLSI
044239	תהליכים במיקרואלקטרוניקה
046235	התקני הספק משולבים
046012	מבוא לחומרים ורכיבים אורגניים

המקצועות המחייבים לקבוצה כפולה הם: 046209, 044262, ו-046267. קבוצה בודדת תמנה 4 מקצועות: קבוצה כפולה תמנה 7 מקצועות.

**7. אותות ומערכות ביולוגיים**

- 046326 מבוא לאותות ומערכות ביולוגיים
- 046332 מערכות ראייה ושמיעה
- 044191 מערכות בקרה 1 או
- 336522 מבוא לבקרה במערכות ביו-רפואיות
- 046041 רשתות עצביות ביולוגיות
- 046831 מבוא לדימות רפואי
- 134058\* ביולוגיה 1
- 116029 מבוא לביו-פיסיקה
- 336208 שיטות באנליזה של אותות ביולוגיים

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

- 046200 עיבוד וניתוח תמונות
- 046745 עיבוד ספרתי של אותות
- 046195 מערכות לומדות
- 046197 שיטות חישוביות באופטימיזציה או
- 104193 תורת האופטימיזציה או
- 236330 מבוא לאופטימיזציה
- 046201 מבוא לעיבוד אותות אקראיים
- 046249 מערכות אלקטרואופטיות
- 046332 מערכות ראייה ושמיעה
- 046345 גרפיקה ממוחשבת
- 046746 אלגוריתמים ויישומים בראיה
- 046868 יסודות תהליכים אקראיים

המקצועות המחייב הוא אחד מ- 046200, 046745. נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

**9. מעגלים אלקטרוניים ומערכות VLSI**

- 046237 מעגלים משולבים – מבוא ל-VLSI
- 046187 תכן מעגלים אנלוגיים
- 046188 מעגלים אלקטרוניים לאותות מעורבים
- 046903 מעגלים משולבים ב-CMOS בתדר רדיו (RF)
- 044294 מיכשור אלקטרוני
- 046189 תכן מסננים אקטיביים
- 046880 תכן בעזרת מחשב של מערכות VLSI
- 044214 טכניקות קליטה ושידור
- 046864 תכן מערכות ספרתיות מהירות

המקצועות המחייבים הם: 046237 ואחד מ: 046187, 046188, 046903. נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה

**10. קבוצת התמחות לסטודנטים מצטיינים**

- 044180 נושא אישי למצטיינים
- שלושה מקצועות מעמיקים נוספים ייקבעו על ידי המנחה.
- המקצוע המחייב: 044180

- 046232 פרקים בנוואלקטרוניקה
- 046239 מעבדה בנוואלקטרוניקה
- 046773 התקני מוליכים למחצה אלקטרו-אופטיים לגילוי
- 046851 לייזרים של מוליכים למחצה והתקנים פוטוניים משולבים
- 046968 מיקרו-עיבוד ומיקרו-מערכות אלקטרומכניות

קבוצה זו תחשב כקבוצה אחת או כקבוצה כפולה. המקצועות המחייבים לקבוצה אחת הם: 046225 ו-044231. המקצועות המחייבים לקבוצה כפולה הם: 046225 ו-044231 ו-046237. קבוצה בודדת תמנה 3 מקצועות; קבוצה כפולה תמנה 6 מקצועות.

**5. גלים, אלקטרואופטיקה ותקשורת אופטית (קבוצה בודדת או כפולה)**

- 044339 אלקטרואופטיקה 1
- 046256 אנטנות וקרינה
- 046216 מיקרוגלים
- 046244 תופעות גלים
- 046249 מערכות אלקטרואופטיות
- 046250 אלקטרואופטיקה 2
- 046342 מבוא לתקשורת בסיבים אופטיים
- 046773 התקני מוליכים למחצה אלקטרו-אופטיים לגילוי
- 046851 לייזרים של מוליכים למחצה והתקנים פוטוניים משולבים
- 114210 אופטיקה

קבוצה זו תחשב כקבוצה אחת או כקבוצה כפולה. המקצוע המחייב לקבוצה אחת הוא: 044339 או 046256. המקצועות המחייבים לקבוצה כפולה הם: 044339 ו-046256. קבוצה בודדת תמנה 3 מקצועות; קבוצה כפולה תמנה 6 מקצועות.

**6. מחשבים (קבוצה בודדת או כפולה)**

- 044262 תכן לוגי ומבוא למחשבים
- 046209 מבנה מערכות הפעלה
- 046267 מבנה מחשבים
- 046194 למידה ותכנון במערכות דינמיות
- 046197 שיטות חישוביות באופטימיזציה או
- 104193 תורת האופטימיזציה או
- 236330 מבוא לאופטימיזציה
- 046336 מעבדי רשת מהירים
- 046195 מערכות לומדות
- 046237 מעגלים משולבים מבוא ל-VLSI
- 046266 שיטות הידור
- 046271 תכנות ותכן מונחה עצמים
- 046272 מערכות מבוזרות: עקרונות
- 044334 רשתות מחשבים ואינטרנט 1
- 046005 רשתות מחשבים ואינטרנט 2
- 046345 גרפיקה ממוחשבת
- 046273 תכנות פונקציונלי מבוזר
- 046274 נושאים מתקדמים בהנדסת מחשבים
- 046001 הנדסת מערכות תוכנה מבוזרות
- 046002 תכן וניתוח אלגוריתמים
- 046853 ארכיטקטורות מתקדמות של מערכות מיקרו-מעבדים
- 046864 תכן מערכות ספרתיות מהירות
- 046880 תכן בעזרת מחשב של מערכות VLSI
- 046952 אלגוריתמים מבוזרים ושימושיהם ברשתות תקשורת
- 046993 רשתות שידרה
- 234107 אנליזה נומרית 1
- 236353 אוטומטים ושפות פורמליות
- 236363 מערכות מסד נתונים
- 236370 תכנות מקבילי ומבוזר

קבוצה זו תחשב כקבוצה אחת או כקבוצה כפולה. המקצועות המחייבים לקבוצה אחת הם: 044262, 046209.

## תוכנית 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".

**על מנת למלא את הדרישות לקבלת התואר, על הסטודנט לצבור לפחות 157 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 157 נקודות על הסטודנט למלא באופן הבא:

1. ילמד את כל מקצועות החובה המפורטים בתכנית המומלצת להלן, המקיפה 107.5-110 נקודות.

2. ילמד לפחות שלושה מקצועות לפי בחירתו מתוך רשימת מקצועות הליבה.

3. ילמד מספר מקצועות לפי בחירתו מתוך רשימת מקצועות הבחירה של הפקולטה להנדסת חשמל ושל הפקולטה למדעי המחשב, כך שישלים שתי קבוצות התמחות לפחות (ראה להלן). **במידה ונלמד מקצוע המופיע ברשימת מקצועות הליבה וגם כחובה בקבוצת התמחות, הוא יכול להיחשב במסגרת קבוצת התמחות (ואז לא ייחשב במסגרת הליבה) אִם במסגרת מקצועות הליבה (ואז לא ייחשב בקבוצת התמחות ויש לבחור מקצוע אחר במקומו).** סך כל הנקודות שיצבור במקצועות החובה, הליבה והבחירה יהיה 147 לפחות.

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 בוועדה 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 מוסמכים בכל אחת משתי יחידות האם, ללא השלמות מיוחדות, וזאת מבלי לפגוע בתקנות ביה"ס ללימודי מוסמכים.

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

## תוכנית הלימודים

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

מקצועות חובה	107.5-110	נק'
מקצועות ליבה	9.0-11.0	נק'
מקצועות בחירה פקולטית	26.0-30.5	נק'
מקצועות בחירה חופשית	10.0	נק'

### מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

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

סמסטר 1	ה'	ת'	מ'	נק'
044102 בטיחות במעבדות חשמל	***4	-	-	-
044145 מערכות ספרתיות או	2	1	-	3.0
234145 מערכות ספרתיות	2	1	-	3.0
104012 חדו"א 1 ת'	4	3	-	5.5
*104016 אלגברה 1 מורחב או	4	2	-	5.0
*104167 אלגברה א'	4	2	-	5.0
114071 פיסיקה 1 מ'	3	1	-	3.5
**234117 מבוא למדעי המחשב ח' או	2	2	2	4.0
234114 מבוא למדעי המחשב מ'	2	2	2	4.0
394901 חינוך גופני	-	2	-	1.0
	15	11	2	22.0

\*סטודנטים של הנדסת חשמל יקחו "אלגברה 1 מורחב" (104016).

סטודנטים של מדעי המחשב יקחו "אלגברה א'" (104167).

\*\* סטודנטים של הנדסת חשמל יקחו "מבוא למדעי המחשב ח'" (234117). סטודנטים של מדעי המחשב יקחו "מבוא למדעי המחשב מ'" (234114).

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

סמסטר 2	ה'	ת'	מ'	נק'
*044262 תכן לוגי ומבוא למחשבים	2	1	-	3.0
104013 חדו"א 2 ת'	4	3	-	5.5
104135 משוואות דיפ. רגילות ת'	2	1	-	2.5
104134 אלגברה מודרנית ח'	2	1	-	2.5
114075 פיסיקה 2 ממי'	4	2	-	5.0
324033 אנגלית טכנית-מתקדמים ב'	4	-	-	3.0
394901 חינוך גופני	-	2	-	1.0
	18	10	-	22.5

\* סטודנטים של מדעי המחשב רשאים ללמוד את המקצוע "תכן לוגי" (234262).

סמסטר 3	ה'	ת'	מ'	נק'
044105 תורת המעגלים החשמליים	3	1	-	4.0
104221 פונק. מרוכבות והתמרות אינטגרליות	3	2	-	4.0
104223 משוואות דיפ. חלקיות וטורי פוריה	3	2	-	4.0
234118 ארגון ותכנות המחשב	2	1	1	3.0
234141 קומבינטוריקה למדעי המחשב	2	1	-	3.0
234122 מבוא לתכנות מערכות	2	2	-	3.0
	15	9	1	21.0

### סמסטר 4

044125 יסודות התקני מלי"מ	4	1	-	4.5
044130 אותות ומערכות	3	1	-	4.0
*104034 מבוא להסתברות ח' או	3	1	-	3.5
094412 הסתברות מ'	3	2	-	4.0

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 ומקצועות נוספים באישור היועץ.

פיסיקה 3 ח'	114073	3	1	-	3.5
מבני נתונים 1	234218	2	1	1	3.0
<hr/>					
		18	5/6	1	18.5/
<hr/>					
* סטודנטים של הנדסת חשמל יקחו "מבוא להסתברות ח"ח" (104034).					
סטודנטים של מדעי המחשב יקחו "הסתברות מ"מ" (094412).					

**רשימת הקבוצות**

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

רשתות מחשבים ואינטרנט 1	044334*	3	1	-	4.0
או		2	2	-	3.5
מבוא לרשתות מחשבים	236334				
אלגוריתמים מבוזרים א'	236357	-	-	3	1.0
מעגלים משולבים - מבוא ל-VLSI	046237				
או		2	2	3	4.0
תכנון מעגלי VLSI	236354	2	1	-	3.0
מערכות מבוזרות : עקרונות	046272	2	1	-	3.0
רשתות מחשבים ואינטרנט 2	046005	9	5	3	14.5
או					3/6
תקשורת באינטרנט	236341	* סטודנט יוכל לבחור בין 046210+046209 לבין 234123.			
הנדסת מערכות תכנה מבוזרות	046001	** סטודנטים של מדעי המחשב רשאים ללמוד את המקצוע "מבנה מחשבים ספרתיים" (234267)			
או					
מערכות מבוזרות	236351				
תכנות פונקציונלי מבוזר	046273				
ארכיטקטורות מתקדמות של מערכות מיקרומעבדים	046853	-	-	4	3.0
כלים לניתוח מערכות מחשבים	046925	-	-	4	4.0
רשתות מהירות	046993	2/-	1/-	4	4.0/ 14/3
תכנות מקבילי ומבוזר	236370				3.5/
הנדסת מערכות הפעלה	236376				3.0
המקצועות המחייבים הם : 044334 / 236334 או 236357.		2/-	1/-	8	6/6.5 3/14
* סטודנט שלקח את 044334 יוכל לקחת רק את 046005. סטודנט שלקח את 236334 יוכל לקחת רק את 236341.					7/

**2. תורת התקשורת**

אותות אקראיים	044202	-	-	4	4.0
תקשורת אנלוגית	046204	-	-	4	3.0
מבוא לתקשורת ספרתית	046206				
גלים ומערכות מפולגות	044148	2/-	1/-	4	4.0/ 14/3
מבוא לעיבוד ספרתי של אותות	044198				3.5/
מבוא לעיבוד אותות אקראיים	046201				3.0
מבוא לתורת הקידוד בתקשורת	046205	2/-	1/-	4	4.0/14/3
טכניקות תקשורת מודרניות	046208				3.5/
תורת האינפורמציה	046733				3.0
רשתות מהירות	046993	* כל פרויקט שמספרו 23xxxx (פרט לאלו שהסילבוס מגדיר כ"לא מוכר לצורך מילוי דרישות הפרוייקטים לתואר")			
מבוא לתורת הצפינה	236309				
רשתות מחשבים ואינטרנט 1	044334*				

או					
מבוא לרשתות מחשבים	236334				
רשתות מחשבים ואינטרנט 2	046005	2	1	-	3.0
או		2	1	-	3.0
תקשורת באינטרנט	236341				
סדרות ספרתיות בתקשורת ומערכות מחשב	236514	2	1	-	3.0
קידוד במערכות איחסון מידע	236520	2	1	-	3.0
המקצועות המחייבים הם : 044202 ואחד מבין : 046206 או 046204.		2	1	-	3.0
* סטודנט שלקח את 044334 יוכל לקחת רק את 046005. סטודנט שלקח את 236334 יוכל לקחת רק את 236341.		3	2	-	4.0

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

תורת החישוביות	236343	2	1	-	3.0
מבוא לתורת הצפינה	236309	2	1	-	3.0
מבוא לתורת הקידוד בתקשורת	046205				
מבני נתונים 2	236312				
תורת הסיבוכיות	236313				
אוטומטים ושפות פורמליות	236353				
אלגוריתמים 2	236359				
קריפטאנליזה	236500				
קריפטולוגיה מודרנית	236506				
או					
מבוא לקריפטוגרפיה	046270				

סמסטר 5		ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
מעגלי מיתוג אלקטרוניים	044147	3	1	-	-	4.0
מבנה מערכות הפעלה	046209	2	2	-	-	3.5
או						
מעבדה במערכות הפעלה	046210	-	-	3	3	1.0
או*						
מערכות הפעלה	234123	2	2	3	6	4.0
**046267 מבנה מחשבים ספרתיים		2	2	-	-	3.0
אלגוריתמים 1	234247	2	1	-	-	3.0
<hr/>						
* סטודנט יוכל לבחור בין 046210+046209 לבין 234123.						
** סטודנטים של מדעי המחשב רשאים ללמוד את המקצוע "מבנה מחשבים ספרתיים" (234267)						

**סמסטר 6**

מעבדה להנדסת חשמל ח' 1	044151	-	-	4	-	3.0
פרויקט א'	044167	-	-	4	-	4.0
או						
פרויקט במדעי המחשב*		2/-	1/-	4	14/3	4.0/
						3.5/
						3.0
<hr/>						
		2/-	1/-	8	3/14	6/6.5
						7/

**סמסטר 7**

פרויקט ב'	044169	-	-	4	-	4.0
או						
פרויקט במערכות תוכנה	044265	-	-	4	-	3.0
או						
פרויקט במדעי המחשב*		2/-	1/-	4	14/3	4.0/
						3.5/
						3.0
<hr/>						
		2/-	1/-	4	14/3	4.0/
						3.5/
						3.0

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

**מקצועות ליבה**

לבחירה 3 מתוך 7 מקצועות :

מעגלים אלקט. לינאריים	044142	2	1	-	-	3.0
מבוא לעיבוד ספרתי של אותות	044198	2	1	-	-	3.0
או						
אותות אקראיים	044202	2	1	-	-	3.0
רשתות מחשבים ואינטרנט 1	044334	2	1	-	-	3.0
או						
מבוא לרשתות מחשבים	236334	2	1	-	-	3.0
לוגיקה ותורת הקבוצות למדעי המחשב	234293	3	2	-	-	4.0
או						
תורת החישוביות	236343	2	1	-	-	3.0
אוטומטים ושפות פורמליות	236353	2	1	-	-	3.0

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

**מקצועות בחירה**

**קבוצות התמחות**

מקצועות הבחירה המומלצים מויינו ל- 9 קבוצות התמחות. כל סטודנט חייב להשלים לפחות שתי קבוצות שונות. השלמת קבוצה פירושה לימוד

046851	לייזרים של מוליכים למחצה והתקנים פוטוניים משולבים	236514	סדרות ספרתיות בתקשורת ומערכות מחשב
046880	תכן בעזרת מחשב של מערכות VLSI	236374	שיטות הסתברותיות ואלגוריתמים
	המקצועות המחייבים הם : 044231 ו-046237/236354.	236520	קידוד במערכות אחסון מידע
		236760	למידה חישובית
		236522	אלגוריתמים בבילוגיה חישובית
		236719	גיאומטריה חישובית
		236990	מבוא לעיבוד אינפורמציה קוואנטית
			המקצוע המחייב הוא 236343.
	<b>7. מערכות תוכנה, תכנות מתקדם ותכנות מדעי</b>		<b>4. עיבוד אותות ותמונות</b>
046001	הנדסת מערכות מבוזרות	044198	מבוא לעיבוד ספרתי של אותות
	או	044202	אותות אקראיים
236351	מערכות מבוזרות	046200	עיבוד וניתוח תמונות
046197	שיטות חישוביות באופטימיזציה		או
	או	236860	עיבוד תמונות דיגיטלי
236330	מבוא לאופטימיזציה	046345	גרפיקה ממוחשבת
	או		או
104193	תורת האופטימיזציה	234325	גרפיקה ממוחשבת 1
046266	שיטות הידור (קומפילציה)	046197	שיטות חישוביות באופטימיזציה
	או		או
236360	תורת הקומפילציה	104193	תורת האופטימיזציה
046271	תכנות ותכן מונחה עצמים		או
	או	236330	מבוא לאופטימיזציה
236703	תכנות מונחה עצמים	046201	מבוא לעיבוד אותות אקראיים
046272	מערכות מבוזרות : עקרונות	046332	מערכות ראייה ושמיעה
046273	תכנות פונקציונלי מבוזר	046745	עיבוד ספרתי של אותות
234107	אנליזה נומרית 1	046746	אלגוריתמים ויישומים בראייה ממוחשבת
234319	שפות תכנות		או
236321	שיטות בהנדסת תוכנה	236873	ראייה ממוחשבת
234322	מערכות קבצים	236373	סינתזה של תמונות
236339	החשת התכנסות של תהליכים איטרטיביים	236861	גאומטריה נומרית של תמונות
236350	הגנה במערכות מתוכנות		המקצועות המחייבים הם : 044198 ואחד מבין : 044202 או 046200
236363	מערכות מסד נתונים		או 236860 .
236370	תכנות מקבילי ומבוזר		<b>5. מערכות נבונות</b>
236376	הנדסת מערכות הפעלה	046345	גרפיקה ממוחשבת
236700	תיכון תכנה		או
236780	אלגוריתמים לניהול זכרון דינמי	234325	גרפיקה ממוחשבת 1
236790	שיטות רב-סריג	236501	מבוא לבינה מלאכותית
		236927	מבוא לרובוטיקה
		046195	מערכות לומדות
			או
		236756	מבוא למערכות לומדות
		046746	אלגוריתמים ויישומים בראייה ממוחשבת
			או
		236873	ראייה ממוחשבת
		234293	לוגיקה ותורת הקבוצות למדעי המחשב
		236372	רשתות בייסיאניות
		236373	סינתזה של תמונות
		236716	מודלים גאומטריים במערכות תיב"ם
		236760	למידה חישובית
		236861	גאומטריה נומרית של תמונות
		236941	מבוא לרשתות עצביות
			המקצועות המחייבים הם : 236345/234325 או 236501 או 236927.
	<b>8. בקרה</b>		<b>6. מעגלים אלקטרוניים משולבים</b>
044191	מערכות בקרה 1	044231	התקנים אלקטרוניים 1 (MOS)
044192	מערכות בקרה 2	046237	מעגלים משולבים - מבוא ל-VLSI
044193	מעבדה לבקרה לינארית		או
044198	מבוא לעיבוד ספרתי של אותות	236354	תכנון מעגלי VLSI
044202	אותות אקראיים	046129	פיסיקה של מצב מוצק ח'
046189	תכן מסננים אקטיביים	044140	שדות אלקטרומגנטיים
046196	בקרה לא לינארית	044148	גלים ומערכות מפולגות
046195	מערכות לומדות	046187	תכן מעגלים אנלוגיים
	או	046189	תכן מסננים אקטיביים
236756	מבוא למערכות לומדות	046235	התקני הספק משולבים
046197	שיטות חישוביות באופטימיזציה	046773	התקני מוליכים למחצה אלקטרואופטיים לגילוי
	או		
236330	מבוא לאופטימיזציה		
	או		
104193	תורת האופטימיזציה		
236752	מבוא לבקרת מערכות ארועים בדידים		
236927	מבוא לרובוטיקה		
	המקצוע המחייב הוא : 044191		
	<b>9. שפות תכנות, שפות פורמליות וטבעיות</b>		
236353	אוטומטים ושפות פורמליות		
234293	לוגיקה ותורת הקבוצות למדעי המחשב 1		
234319	שפות תכנות		
236345	אימות אוטומטי של מערכות תוכנה וחומרה		
046266	שיטות הידור (קומפילציה)		
	או		
236360	תורת הקומפילציה		
236368	מפרטים פורמליים למערכות מורכבות		
236299	מבוא לעיבוד שפות טבעיות		
236342	מבוא לאימות תוכנה		
236780	אלגוריתמים לניהול זכרון דינמי		
	המקצוע המחייב הוא : 236353		

## מבנה הלימודים בתכנית למצטיינים בדגש מחקרי

ד. לא תילקח קבוצת התמחות כפולה במקביל לקבוצה זו, כלומר ידרשו בנוסף שתי קבוצות התמחות שאינן כפולות. לא תילקח קבוצת התמחות למצטיינים במקביל לקבוצה זו.

2. כל אחד מהקורסים לעיל (מעבר לאלו שנלקחו בקבוצת ההתמחות המתמטית) והפרשי הניקוד בין קורס מתמטי (של הפקולטה למתמטיקה) לקורס חובה המוצע לסטודנטים שלנו, והמוכל על-ידו (בין אם האחרון נלמד על ידי הסטודנט ובין אם לאו) יכללו במסגרת הבחירה החוץ פקולטית (9 נקודות) של התואר בהנדסת חשמל.

**דוגמה:** הקרדיט על חשבון אינפי 1, 2, 3 הוא 14.5 נקודות. הקרדיט על חדו"א 1, 2 הוא 10.5 נקודות. הפרש, 4 נקודות, יוכר כבחירה חוץ-פקולטית.

3. בכל מקרה, סך הנקודות המוכרות במסגרת סעיפים 1 ו-2 לעיל כבחירה פקולטית וחוף-פקולטית, לא יעלה על 18.

4. כל האמור לעיל יחול הן על מסלול חשמל והן על מסלול הנדסת מחשבים ותכנה.

### הערות:

1. לאחר רישום לתואר נוסף במתמטיקה, סטודנט יחויב בשכר לימוד מלא לכל אחד מהסמסטרים בו לומד, עד 9 סמסטרים. החל מהסמסטר העשירי, יחויב בשכר לימוד מדורג לפי מספר נקודות הלימוד. תחולת הסדר זה – לנרשמים מסמסטר ב' תשי"ע.
2. סטודנט שמחליט במהלך הלימודים לתואר נוסף להסתפק לבסוף בתואר יחיד בחשמל יפנה ליועץ ויקבל קרדיט בהתאם לכללים לעיל.

## תואר נוסף בכלכלה

על מנת לקבל תואר נוסף בכלכלה על הסטודנט למלא את התנאים הבאים:

1. להשלים את התכנית בהנדסת חשמל במלואה.
2. לצבור לפחות 30 נקודות של מקצועות כלכלה מעבר לתואר הראשי.
3. ללמוד 6 מקצועות כמפורט להלן. בנוסף, עליו ללמוד 4 מקצועות מרשימות הבחירה של הפקולטה להנדסת תעשייה וניהול בנושאי כלכלה או הנדסה פיננסית. לצורך עניין זה, המקצוע "מבוא לניהול פיננסי" (094564) ייחשב כמקצוע בחירה.

3.5	094591	מבוא לכלכלה
3.5	094503	מיקרו כלכלה 1
3.5	094504	מיקרו כלכלה 2
3.5	094513	מאקרו כלכלה
3.5	096570	תורת המשחקים והתנהגות כלכלית
3.5	096575	משחקים לא שיתופיים
3.0	106173	תורת המשחקים
3.5	096586	אקונומטריקה
2.5	096425	סדרות עתיות וחיזוי

## מגמת התמחות משנית ביזמות

המגמה פתוחה לסטודנטים בלימודי הסמכה בפקולטה החל מסמסטר 5 ללימודים.

- מגמת ההתמחות מכילה ארבעה קורסים.

תנאי קבלה: בתחילת התואר ועד לסוף הסמסטר הראשון - סכם קבלה של 92 לפחות וראיון אישי. בהמשך, בתחילת שנה אקדמית, יוכלו להצטרף סטודנטים שצברו עד 100 נקודות ובעלי ממוצע של 90 לפחות, ע"ס ראיון אישי. בכל שלב, על מנת להתקבל לתכנית, יש למלא טופס מתאים (באתר הפקולטה).  
**התכנית מיועדת לסטודנטים מהנדסת חשמל, הנדסת מחשבים והנדסת מחשבים ותכנה.**

מהלך הלימודים: הסטודנטים שהתקבלו לתכנית יידרשו לשמור במהלך כל הלימודים על ממוצע מצטבר שייקבע בעת קבלתם ויהיה תואם ל-15% העליונים של הסטודנטים בפקולטה. משתתפי התכנית ייהנו מכל הנהלים וההסדרים הקיימים לגבי סטודנטים המצטיינים בלימודים.

בשנתיים הראשונות ללימודים, הסטודנטים יונחו ע"י חבר הסגל העומד בראש התכנית. בשנה השלישית ללימודים יותאם מנחה אישי מקרב חברי הסגל בהתאם לתחום העניין.

הסטודנטים בתכנית ילמדו 10 נקודות מלימודי מוסמכים מעבר לתכנית הרגילה, שיוכרו ללימודי מוסמכים בפקולטה אם וכאשר ימשיכו את לימודיהם. כמו כן, הם יידרשו לבצע פרויקט מחקרי במסגרת המקצוע "פרויקט מחקרי לסטודנטים מצטיינים" בהיקף של 3 נקודות. בנוסף, יוכלו משתתפי התכנית להתאים לעצמם קבוצת התמחות אחת למצטיינים, בהנחיה אישית של חבר סגל, דבר שיאפשר להם בניית תכנית לימודים גמישה.

קבלת המלגה: "מלגות וינסנט" תינתנה על בסיס שנתי. בשלב הקבלה לשנה הראשונה, התאפשר קבלת מלגה לשנתיים לקבוצה קטנה של סטודנטים מצטיינים במיוחד.

כדי להיות זכאי לתעודת "בוגר מסלול המצטיינים בהנדסת חשמל בדגש מחקר" על הסטודנט לסיים בממוצע של 88 לפחות. התעודה תזכה את הסטודנט בקבלה אוטומטית לתואר שני בפקולטה להנדסת חשמל.

## תואר נוסף במתמטיקה

תיאור הדרישות לתואר נוסף במתמטיקה מופיע בקטלוג תחת הפקולטה למתמטיקה. הפקולטה להנדסת חשמל תכיר בחלק מהנקודות הנדרשות על ידי הפקולטה למתמטיקה במסגרת נקודות הצבירה הנדרשות לתואר בהנדסת חשמל (עד 18 נקודות) על פי הפירוט שלהלן.

### 1. קבוצת התמחות למשלימים לתואר נוסף במתמטיקה.

- א. סטודנט המעוניין להשלים לתואר נוסף במתמטיקה יפנה ליועץ ובאישורו יוכל להרכיב קבוצת התמחות מתמטית. היועץ יוכל ע"פ שיקול דעתו לאשר להשתמש במסגרת זו כבר בתחילת הלימודים.
- ב. הקבוצה תמנה 3 קורסים מהרשימה הבאה (הכוללת קורסי חובה ובחירה במתמטיקה): כל קורס חובה במתמטיקה עיונית או שימושית שאינו מכיל, מוכל או מלו"ג (ללא זיכוי נוסף) ביחס לקורס המוצע לסטודנטים שלנו, דהיינו:

104290	תורת הקבוצות
104172	מבוא לחבורות
104286	קומבינטוריקה
104142	מבוא למרחבים מטריים וטופולוגיים
104279	מבוא לחוגים ושדות
104192	מבוא למתמטיקה שימושית
104270	שיטות חישוב אנליטיות. וכן כל

קורס בחירה של מתמטיקה, מרשימה א'

- ג. לא יכללו יותר מ-3 קורסים בקבוצה זו.

## 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:

- שדות, גלים ואלקטרו-אופטיקה
- מיקרואלקטרוניקה ננו-אלקטרוניקה ואלקטרוניקה של מצב מוצק
- מחשבים, רשתות מחשבים ומערכות VLSI
- תקשורת
- עיבוד אותות, מבנה תמונות וראייה ממוחשבת
- מערכות, למידה ובקרה
- אותות ומערכות ביולוגיים

תיאור מפורט של תנאי הקבלה, שטחי ההשתלמות, מקצועות הלימוד ושטחי ההתעניינות של חברי הסגל, ניתן למצוא בקטלוג תארים מתקדמים השנתי של הפקולטה להנדסת חשמל, בו ניתן לעיין בספריית הפקולטה ובאתר האינטרנט של הפקולטה [www.ee.technion.ac.il](http://www.ee.technion.ac.il). מידע נוסף - מזכירות תארים מתקדמים בפקולטה טל. 8294781, 8293235. הערה: המועמד מתבקש לצין בטופס בקשת הקבלה שני שטחי השתלמות לפחות בהם 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 ומנחה לעבודתו. לא ניתן להבטיח מציאת מנחה לכל נושא או תחום. לצורך זה יתקשר הסטודנט ביוזמתו, בהקדם האפשרי, עם חברי סגל הפקולטה בשטח התעניינותו ויברר אתם את האפשרות שינחוהו בעבודת גמר, עבודת מחקר או פרויקט הנדסי.

### "מגיסטר למדעים" לבוגרי פקולטות מדעיות והנדסיות

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

• על מנת להשלים את המגמה יש ללמוד סל מקצועות שיפורט להלן בהיקף כולל של לפחות 9.5 נק' כאשר 5 נקודות מהן ייחשבו כמקצועות בחירה חופשיים ו-4.5 נוספות יהיו נק' אותן ייקח הסטודנט מעבר למכסת הנק' הנדרשת לתואר (למשל, אלו שרשומים לתכנית בה נדרשות 155 נק' זכות יצטרכו ללמוד לפחות 159.5 נק').

• המעקב והבקרה אחרי הרישום למגמה והשלמת הדרישות בה יהיו באחריות מזכירות לימודי הסמכה של הפקולטה בה לומד הסטודנט. לסטודנט שמסיים את ההתמחות תוענק תעודה חתומה על ידי דיקן לימודי הסמכה המאשרת כי השלים בהצלחה את המגמה המשנית.

### להלן ארבעת הקורסים המרכיבים את תוכנית ההתמחות

#### המשנית:

קורס פרויקטים: הכנת תוכנית עסקית מלאה למסחור טכנולוגיה (094813) - 3 נ"ז

שימו לב: שלושת הקורסים הבאים מהווים קדם לפרויקט:

א. שיווק למיזמים טכנולוגיים (094816) - 2 נ"ז

ב. היבטים משפטיים ופיננסים ביזמות טכנולוגית (094814) - 2.5 נ"ז

ג. קורס אחד מבין רשימת מקצועות הבחירה להתמחות, אשר יוצעו בהדרגה על ידי יחידות אקדמיות שונות. בשלב הראשון מוצעים המקצועות הבאים:

- יזמות בהנדסת אלקטרוניקה, מחשבים ותקשורת (045000) 2 נ"ז

- יזמות בביוטכנולוגיה (066525) 2 נ"ז

- יזמות ופיתוח טכנולוגיות רפואיות (274346) 2 נ"ז

- ניהול חדשנות בארגונים (096817) 2 נ"ז

מועמד שלא אושרה קבלתו ללימודי תואר שני בפקולטה, אך עומד בדרישות הקבלה של בית הספר, וכן מועמד המעוניין ללמוד מקצועות מתקדמים שלא לקראת תואר גבוה, יוכל לפנות, בהמלצת הוועדה לתארים מתקדמים, ללימודי צבירה במסגרת היחידה ללימודי המשך ולימודי חוץ, או במסגרת לימודים "לא לתואר", בהתאם לתקנות בית הספר לתארים מתקדמים.

## לימודים לתואר דוקטור

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

### "דוקטורט לבעלי תואר מגיסטר למדעים"

#### תנאי הקבלה

- על המועמד לעמוד בדרישות הפורמאליות של בית הספר לתארים מתקדמים.
- ועדת קבלה תבדוק את המועמדים (במידת הדרוש, 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 דרושים 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 ללימודי תארים מתקדמים.

### "מסלול ישיר לדוקטורט"

- מסלול זה מיועד לסטודנטים מצטיינים המשתלמים לתואר מגיסטר אשר מחקרם ניתן להרחבה לעבודה לתואר דוקטור. על המועמד לעמוד בתנאים הבאים: (1) הוכיח במהלך 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.

### "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.

#### פרטים נוספים ניתן למצוא בקטלוג הפקולטה:

<http://webee.technion.ac.il/Graduate-Studies/Graduate-Studies-catalogue>

#### מידע נוסף

מזכירות תארים מתקדמים בפקולטה

טל. 04-8294781, 04-8293235

אתר הפקולטה להנדסת חשמל:

[www.ee.technion.ac.il](http://www.ee.technion.ac.il)

הוא להשתלם לקראת התואר "מגיסטר למדעים" בפקולטה. יהיה עליו להשלים תחילה מקצועות מלימודי הסמכה או מקצועות משותפים להסמכה ותארים מתקדמים בהיקף של 24 נקודות לפחות. מקצועות אלה לא יוכרו ללימודי תארים מתקדמים.

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

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

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

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

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

- צבירה של 40 נקודות לפחות.
- 6 נקודות מתוך ה-40 הנ"ל יהיו במקצועות סמינריון ו/או מעבדה הכוללים מרכיב מהותי של עבודה עצמית. בהמלצת מורה המקצוע והמנחה ובאישור מראש של הוועדה לתארים מתקדמים יוכל הסטודנט למלא דרישה זו גם ע"י לימוד מקצועות אחרים, שבדומה למקצועות סמינריון ו/או מעבדה, כוללים מרכיב מהותי של עבודה עצמית.
- בהמלצת המנחה הסטודנט יהיה רשאי לקחת מקצועות רלוונטיים מפקולטות אחרות: מתמטיקה, פיזיקה, מדעי המחשב והנדסת תעשייה וניהול.
- בהמלצת המנחה ובאישור הוועדה לתארים מתקדמים, ניתן יהיה לעבור למסלול עם תזה אם המועמד מתאים והוגדר נושא מחקר מתאים, או שהעבודה עצמה התפתחה לממדים המצדיקים הגדרתה כעבודת גמר או מחקר.
- 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". סטודנט כזה יוכל להתקבל למסגרת רגילה של לימודי תארים מתקדמים, כאשר ניתן יהיה להכיר במקצועות שלמד והוא יצטרך להשלים את תזת המחקר (שעשויה להיות קשורה לעבודתו הסמינריונית במסלול "מגיסטר להנדסת חשמל").
- כמו כן ישנה אפשרות, אם רמת הסטודנט ורמת התזה מצדיקים זאת, לעבור בשלב מסוים למסלול ישיר לדוקטורט, כפוף לתקנות בית הספר לתארים מתקדמים.

#### הערות:

- ניתן לבחור במסלול זה לא יאוחר מתום שלושה סמסטרים מתחילת ההשתלמות. לסטודנט החפץ בכך מומלץ כי יעשה זאת במשך הסמסטר השני או השלישי ללימודיו.
- 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