

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: תואר ראשון בפיזיקה- תלת-שנתי ותואר בהנדסת חשמל) ובהנדסת מחשבים וכן תכניות 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 ורובוטקה, מערכות ביולוגיות, אלקטרוניקה רפואית ועיבוד אותות ביולוגיים, ראייה ומדעי התמונה, רשתות, מעגלים, למידה ממוחשבת, אנרגיה ומערכות הספק.

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. תכניות הלימודים לתואר ראשון בהנדסת חשמל, מתוכננות לארבע שנות לימוד בעומס ממוצע, ובנויות בשלושה רבדים. הרובד הראשון מקנה ידע מעמיק במדעי היסוד: מתמטיקה ופיזיקה. בשנתיים הראשונות ללימודיו מקדיש הסטודנט את עיקר זמנו ללימוד מקצועות מדעיים ותוכנה. הרובד השני כולל מקצועות חובה פקולטיים, שלהם נחשף הסטודנט בדרך כלל בסוף שנת הלימודים השנייה ובשנת הלימודים השלישית. במקצועות אלה מקבל הסטודנט מבוא לכל אחד משטחי העיסוק של הנדסת החשמל ומחשבים. בדרך זאת מובטח שידעיותו של הבוגר תהינה 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:

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

חברי הסגל האקדמי

דיקן הפקולטה אריאל אורדע	קורנבלום ליאור רוזנטל אמיר רטנשטריך אורי תמר אביב
פרופסור מחקר שמאי (שיץ) שלמה	פרופסורים אורחים מיוחדים ויטרבי אנדרו יבלונביץ אלי פורסט סטיבן פריינד ריצ'רד
פרופסורים אדלר רוברט אורדע אריאל אורנשטיין מאיר אלדר יונינה אתר רמי גינזור רן הורוביץ משה טל אילת טסלר ניר כהן ישראל לוינתן יהודה מאיר רון מוזס יורם מנור שי מרום שמעון (מינוי משני) מרחב נרי נצרתני משה סידי משה קולודני אבינעם קידר עידית ריטר דן שורץ אדם שטינברג יוסי שימקין נחום שכטר לוי שכנר יואב	פרופסורים אורחים בניסטי ג'ייקוב מירקוב סמיון מנדלסון אבי פיינמן יהושע פרידמן איבי רוזין יעקב
פרופסורים חברים אורחים וימר שמואל	פרופסורים אורחים ברגר ישראל דובי חן Koen Macken
עמית אורח פזין לב Szörényi Balázs	פרופסורים מחקר אמריטוס זיו יעקב
פרופסורים חברים בוקס איל בירק יצחק ברטל גיא לוי ענת עציון יואב פורת משה צלניק-מנור ליהי קסטו יובל קסלסי יצחק קרמר יעקב ששון יגאל	פרופסורים חברים איל איתי אפשטיין אריאל בוברובסקי עומר גויכמן איליה גלבוע גיא זילברשטיין מרק חייט אלכס טל עדו טלמון רונן יעיש יובל כהן עמנואל לברון יואש מיכאלי תומר סודרי דניאל קוטינסקי שחר
פרופסורים אמריטי איונשטיין גד אלכסנדרוביץ אברהם בהיר גד בר דוד ישראל ויזר אורי זאב עזרא זאבי יהושע זלצמן יוסף כצנלסון יעקב מלאך דוד נמירובסקי יעל סגל אדריאן פויאר אריה פינקמן אליעזר פישר ברוך צידון ישראל רום רפאל רז שלום שיבר דוד שמיר יוסף	

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 שיסכים 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:

נק'	פטור מותנה ע"ש השגים בלימודי הנדסאים*:
4.0	פרוייקט מיוחד
5.5	בחירה פקולטית
4.0	בחירה חופשית
13.5	סה"כ

* מותנה בציון של 75 ומעלה במקצועות המקבילים בלימודי הנדסאים

פטור מותנה בעמידה בבחינה בציון 65 לפחות:

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

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

הערה

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

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

תכנית משולבת בפיזיקה והנדסת חשמל (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 ומיועדת לסטודנטים מצטיינים. התוכנית מובילה לתואר ראשון בפיזיקה (תלת-שנתי) ולתואר בהנדסת חשמל. 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 ידיע רחב בתוכנה ובחומרה.

תכניות מיוחדות

תכנית למצטיינים בדגש מחקרי

תכנית לימודים ארבע שנתית המיועדת לסטודנטים מצטיינים המתעניינים במחקר. מטרת התכנית הינן הקניית ידיע מקיף בתחומים הטכנולוגיים והמדעיים בהם עוסקת הפקולטה (אלקטרוניקה, מחשבים ותקשורת), והקניית כלים וגישת מחקרית לקראת תפקידי מחקר ופיתוח בתעשייה ובמחקר. התכנית מקנה לבוגריה, בנוסף לתואר הראשון, גם תעודת "בוגר התכנית לסטודנטים מצטיינים בדגש מחקרי" וקבלה אוטומטית ללימודי מוסמכים בפקולטה להנדסת חשמל. עד 10 נקודות לימוד במקצועות מלימודי המוסמכים של הפקולטה יוכרו כנקודות זיכוי לתואר שני בהנדסת חשמל, בכפוף להתאמת המקצועות לתחום המחקר הנבחר ולהישגים נאותים (ראה פרוט לאחר תאור תכניות הלימודים של הפקולטה).

תארים נוספים

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

לימודים לקראת תואר ראשון נוסף הכולל תעודת הוראה

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

משרד החינוך מעניק למקבלי תואר זה רשיון הוראה בבתי ספר על יסודיים בתחום ההתמחות. הלימודים בהקף של לפחות 36 נק'. על לימודים אלה חלות כל התקנות הטכניוניות לגבי תואר ראשון נוסף. פרוט 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:

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

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

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 1
4	3	-	***4	בטיחות במעבדות חשמל
4	2	-	-	מערכות ספרתיות * (044145/234145)
4	3	5.5	-	אינפי 1מ'
4	2	5.0	-	אלגברה 1מ'
3	1	3.5	-	פיזיקה 1מ' **
2	2	4.0	2	מבוא למדעי המחשב ח'
4	-	3.0	-	אנגלית טכנית-מתקדמים ב'
-	2	1.0	-	חינוך גופני
10	-	22.0	-	

הערות:

* סטודנט השוקל לבחור במסלול להנדסת מחשבים (המשותף עם הפקולטה למדעי המחשב, ראו תכנית המסלול בהמשך), ילמד את "מערכות ספרתיות" (044145/234145) ולא את "מערכות ספרתיות ומבנה המחשב" (044252), המופיע במערכת המומלצת לסמסטר השני. במקרה זה, מומלץ לדחות את "אנגלית טכנית" (324033) לסמסטר השני. לאחר המעבר למסלול יידרש ללמוד את המקצוע "יתכן לוגי" (044262) בהתאם לתכנית המסלול.

** 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).

הצטיינות בלימודים מוגדרת ע"ס ממוצע ומינימום 18 נק' צבירה.

סמסטר 2

4	2	-	5.0	מערכות ספרתיות ומבנה המחשב *
4	3	-	5.5	חדו"א 2 ת'
4	2	-	5.0	מד"ר ואינפי ח'
-	-	2	1.0	מעבדה לפיזיקה ח' **
4	2	-	5.0	פיזיקה 2מ'
-	2	-	1.0	חינוך גופני
11	2	22.5	16	

* ראו הערה לגבי המקצוע "מערכות ספרתיות" בסמסטר א.

** 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).

סמסטר 3

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
3	2	-	-	4.0
2	1	-	-	3.0
-	-	3	3	2.0
3	2	-	-	4.0
3	2	-	-	4.0
3	1	-	-	3.5
8	3	3	3	20.5

סמסטר 4

3	1	-	3.5	יסודות התקני מוליכים למחצה
4	2	-	5.0	אותות ומערכות
2	2	-	3.5	שדות אלקטרומגנטיים
3	1	-	3.5	מבוא להסתברות ח'
5	1	15.5	2	

סמסטר 5

4	2	-	5.0	מעגלים אלקטרוניים
2	1	-	3.0	גלים ומערכות מפולגות
2	1	-	3.0	אותות אקראיים

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
- גלים, אלקטרואופטיקה ותקשורת אופטית*
- מחשבים*
- אותות ומערכות ביולוגיים
- עיבוד אותות ותמונות
- למידה ממוחשבת
- אנרגיה ומערכות הספק
- קבוצת התמחות לסטודנטים מצטיינים
- * קבוצה בודדת או כפולה

על מנת למלא את הדרישות לקבלת התואר, על הסטודנט לצבור לפחות 159 נקודות מתוך 3 קבוצות המקצועות הבאים:

מקצועות חובה
מקצועות בחירה פקולטיים
מקצועות בחירה חופשית (מתוכם 6 נק' העשרה)

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

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

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

רוב מקצועות הבחירה הפקולטיים מיוונו לפי נושאים ל-12 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.

לגבי מקצועות הבחירה החופשית (מתוכם 6 נק' העשרה) אין שום הגבלה בבחירת המקצועות.

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 למוזכירות הסמכה במחלקה להוראת המדעים, לקבלת פרטים.

046868 יסודות תהליכים אקראיים
046993 רשתות מהירות

046993 רשתות מהירות 2 - 1 - 3.0
047003 קורס מתקדם בנושא מיוחד 1 - - 1.0
047004 קורס מתקדם בנושא מיוחד 2 - - 2.0
047006 קורס מתקדם בנושא מיוחד 2 - 1 - 3.0

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 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 לחומרים ורכיבים אורגניים
046232 פרקים בננואלקטרוניקה
046235 התקני הספק משולבים
046239 מעבדה בננו-אלקטרוניקה
046242 פיזיקה סטטיסטית להנדסת חשמל
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 כקבוצה בודדת או כקבוצה כפולה.
המקצועות המחייבים לקבוצה אחת הם: 046225, 044231
המקצועות המחייבים לקבוצה כפולה הם: 046129, 046225, 044231 ו-
קבוצה בודדת תמנה 3 מקצועות; קבוצה כפולה תמנה 6 מקצועות.

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

044339 אלקטרואופטיקה 1
046256 אנטנות וקרנה
046052 אופטואלקטרוניקה קוונטית
046216 מיקרוגלים
046241 מכניקה קוונטית
046242 פיזיקה סטטיסטית להנדסת חשמל
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 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)

044262 תכן לוגי ומבוא למחשבים
046209 מבנה מערכות הפעלה
046267 מבנה מחשבים
046336 מעבדי רשת מהירים
046195 מערכות לומדות
046194 למידה ותכנון במערכות דינמיות
046197 שיטות חישוביות באופטימיזציה
או
104193 תורת האופטימיזציה
או
236330 מבוא לאופטימיזציה
046237 מעגלים משולבים מבוא ל-VLSI

קבוצות התמחות

1. רשתות מחשבים

044334 רשתות מחשבים ואינטרנט 1
046001 הנדסת מערכות תוכנה מבוזרות
046002 תכן וניתוח אלגוריתמים
046005 רשתות מחשבים ואינטרנט 2
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
046272 מערכות מבוזרות: עקרונות
046273 תכנות פונקציונלי מבוזר
046336 מעבדי רשת מהירים
046925 כלים לניתוח מערכות מחשבים
046952 אלגוריתמים מבוזרים ושימושיים ברשתות תקשורת
046993 רשתות מהירות
המקצוע המחייב: 044334
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
046194 למידה ותכנון במערכות דינמיות
046195 מערכות לומדות
046196 בקרה לא לינארית
046197 שיטות חישוביות באופטימיזציה
או
236330 מבוא לאופטימיזציה
או
104193 תורת האופטימיזציה
046189 תכן מסננים אקטיביים
046868 יסודות תהליכים אקראיים
035001 או 236927 מבוא לרובוטיקה
086755 בקרה אוטומטית של כלי טיס
המקצועות המחייבים הם: 044191, 044192.
נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

3. תקשורת (קבוצה בודדת או כפולה)

046206 מבוא לתקשורת ספרתית
046204 תקשורת אנלוגית
046205 מבוא לתורת הקידוד בתקשורת
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 מבוא לעיבוד אותות אקראיים
046216 מיקרוגלים
046242 פיזיקה סטטיסטית להנדסת חשמל
046256 אנטנות וקרנה
046743 עיבוד אותות מרחבי

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)
 044139 ממירי מתח ממותגים
 044294 מיכשור אלקטרוני
 046189 תכן מסננים אקטיביים
 046265 ארכיטקטורות מתקדמות ומעגלים בשילוב ממריסטורים
 046880 תכן לוגי של מערכות VLSI
 044214 טכניקות קליטה ושידור
 046864 תכן מערכות ספרתיות מהירות
 046918 תכן פיסי של מערכות VLSI
 046237 המקצוע המחייב :
 נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

10. קבוצת התמחות לסטודנטים מצטיינים
 044180 נושא אישי למצטיינים
 שלושה מקצועות מעמיקים נוספים ייקבעו על ידי המנחה.

11. למידה ממוחשבת
 046195 מערכות לומדות
 046194 למידה ותכנון במערכות דינמיות
 046193 עיבוד וניתוח מידע
 044191 מערכות בקרה 1
 046197 שיטות חישוביות באופטימיזציה
 046201 מבוא לעיבוד אותות אקראיים
 046733 תורת האינפורמציה
 046041 רשתות עצביות ביולוגיות
 046200 עיבוד וניתוח תמונות
 236501 מבוא לבינה מלאכותית

המקצועות המחייבים הם : 046195 ואחד מ : 046194, 046193
 נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

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

המקצועות המחייבים הם : 046042 ואחד מ : 044139, 044196
 נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

רישום בפנקס המהנדסים : מקצועות הליבה של קבוצת ההתמחות יוכרו לצורך הרישום במדור "חשמל – מערכות הספק". הרישום מחייב השלמת מקצועות נוספים במוסדות בהם מאושר מסלול מערכות הספק זרם חזק. לפרטים ניתן להתייעץ עם מרכז התחום.

046265 ארכיטקטורות מתקדמות ומעגלים בשילוב ממריסטורים
 046266 שיטות הידור
 046268 הנדסת מעבדי מחשב
 046271 תכנות ותכן מונחה עצמים
 046272 מערכות מבוזרות : עקרונות
 046273 תכנות פונקציונלי מבוזר
 046275 תרגום ואופטימיזציה של קוד בינארי
 046278 מאיצים חישוביים ומערכות מואצות
 044334 רשתות מחשבים ואינטרנט 1
 046005 רשתות מחשבים ואינטרנט 2
 046345 גרפיקה ממוחשבת
 046001 הנדסת מערכות תוכנה מבוזרות
 046002 תכן וניתוח אלגוריתמים
 046853 ארכיטקטורות מתקדמות של מערכות מיקרו-מעבדים
 046864 תכן מערכות ספרתיות מהירות
 046880 תכן לוגי של מערכות VLSI
 046918 תכן פיסי של מערכות VLSI
 046952 אלגוריתמים מבוזרים ושימושיהם ברשתות תקשורת
 046993 רשתות מהירות
 234125 אלגוריתמים נומריים
 236353 אוטומטים ושפות פורמליות
 236363 מערכות מסד נתונים
 236370 תכנות מקבילי ומבוזר
 236990 מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית
 קבוצה זו תחשב כקבוצה בודדת או כקבוצה כפולה.
 המקצועות המחייבים לקבוצה אחת הם : 044262, 046209.
 המקצועות המחייבים לקבוצה כפולה הם : 046209, 046267 ו-046209.
 קבוצה בודדת תמנה 4 מקצועות : קבוצה כפולה תמנה 7 מקצועות.

7. אותות ומערכות ביולוגיים
 046326 מבוא לאותות ומערכות ביולוגיים
 046332 מערכות ראייה ושמיעה
 044191 מערכות בקרה 1
 או
 336522 מבוא לבקרה במערכות ביו-רפואיות
 046041 רשתות עצביות ביולוגיות
 046743 עיבוד אותות מרחבי
 046831 מבוא לדימות רפואי
 134058* ביולוגיה 1
 116029 מבוא לביו-פיזיקה
 336208 שיטות באנליזה של אותות ביולוגיים
 המקצועות המחייבים הם : 046326 ואחד מ : 046332, 044191, 336522
 נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.
 מקצוע צמד לו : "כימיה כללית" (125001) או "יסודות הכימיה" (124114).

8. עיבוד אותות ותמונות
 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
 046733 תורת האינפורמציה
 046743 עיבוד אותות מרחבי
 046746 אלגוריתמים ויישומים בראייה ממוחשבת
 046831 דימות רפואי
 046868 יסודות תהליכים אקראיים
 המקצוע המחייב הוא אחד מ : 046200, 046745
 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 רשימות 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 התמחות (ואז לא ייחשב במסגרת הליבה) או במסגרת מקצועות הליבה (ואז לא ייחשב בקבוצת התמחות ויש לבחור מקצוע אחר במקומו).**

סך כל הנקודות שיצבור במקצועות החובה, ליבה ובחירה 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

סמסטר 1	ה'	ת'	מ'	נק'
044102	4*	-	-	-
104031	4	3	-	5.5
104016	4	2	-	5.0
114071	3	1	-	3.5
234117	2	2	2	4.0
324033	4	-	-	3.0
394901	-	2	-	1.0
	17	10	-	22.0

הערות:

הצטיינות בלימודים מוגדרת ע"ס ממוצע ומינימום 18 נק' צבירה.

*חד פעמי במהלך הסמסטר בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד

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

סמסטר 2

044252	4	2	-	5.0
104013	4	3	-	5.5
104035	4	2	-	5.0
114075	4	2	-	5.0
394901	-	2	-	1.0
	18	11	2	21.5

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

סמסטר 3

044105	3	2	-	4.0
044114	2	1	-	3.0
044268	2	1	-	3.0
104134	2	1	-	2.5
104221	3	2	-	4.0
104223	3	2	-	4.0
	15	9	-	20.5

סמסטר 4

044101	2	1	-	3.0
044127	3	1	-	3.5
044131	4	2	-	5.0
044157	-	3	3	2.0
046002	2	1	-	3.0
104034	3	1	-	3.5
	14	6	3	19.5

סמסטר 5

044137	4	2	-	5.0
046209	2	2	-	3.5
046210	-	3	1	1.0
044334	2	1	-	3.0
046267	2	1	-	3.0
	10	6	2	15.5

סמסטר 6

044167	-	-	4	4.0
--------	---	---	---	-----

סמסטר 7

044169	-	-	4	4.0
--------	---	---	---	-----

מקצועות ליבה

לבחירה 4 מתוך 7 מקצועות:

044140	2	2	-	3.5
044191	3	1	-	4.0
044198	2	1	-	3.0
044202	2	1	-	3.0
046195	2	1	-	3.0
046237	2	1	-	3.0
046266	2	1	-	3.5

מקצועות בחירה

מקצועות בחירה מומלצים מוינו ל-8 קבוצות התמחות. כל סטודנט חייב להשלים לפחות שתי קבוצות התמחות. השלמת קבוצה פירושה לימוד המקצועות המהיבבים 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 מבזרות ומבנה מחשבים**

046005	2	046005
046237	2	046237
046336	2	046336
046001	2	046001
046021	2	046021
046194	2	046194
046265	2	046265
046268	2	046268
046272	2	046272
046273	2	046273
046275	2	046275
046278	2	046278
046853	2	046853
046925	2	046925
046952	2	046952
046993	2	046993
236706	2	236706
046237	2	046237

046196 בקרה לא לינארית	2. תורת התקשורת
046197 שיטות חישוביות באופטימיזציה	044202 אותות אקראיים
או	046204 תקשורת אנלוגית
236330 מבוא לאופטימיזציה	046206 מבוא לתקשורת ספרתית
או	044148 גלים ומערכות מפולגות
104193 תורת האופטימיזציה	044198 מבוא לעיבוד ספרתי של אותות
046868 יסודות תהליכים אקראיים	044214 טכניקות קליטה ושידור
236752 מבוא לבקרת מערכות ארועים בדידים	046201 מבוא לעיבוד אותות אקראיים
236927 מבוא לרובוטיקה	046205 מבוא לתורת הקידוד בתקשורת
236501 מבוא לבינה מלאכותית	046208 טכניקות תקשורת מודרניות
המקצועות המחייבים הם: 044191 ואחד מ: 044192, 236927	046005 רשתות מחשבים ואינטרנט 2
	046733 תורת האינפורמציה
6. אלגוריתמים ויסודות החישוב	046743 עיבוד אותות מרחבי
046205 מבוא לתורת הקידוד בתקשורת	046868 יסודות תהליכים אקראיים
046270 מבוא לקריפטוגרפיה	046993 רשתות מהירות
046952 אלגוריתמים מבוזרים ושימושיהם ברשתות תקשורת	236309 מבוא לתורת הצפינה
046880 תכן לוגי של מערכות VLSI	המקצועות המחייבים הם: 044202 ואחד מבין 046206 או 046204
046195 מערכות לומדות	3. עיבוד אותות ותמונות
236312 מבני נתונים 2	044198 מבוא לעיבוד ספרתי של אותות
236313 תורת הסיבוכיות	044202 אותות אקראיים
236353 אוטומטים ושפות פורמליות	046200 עיבוד וניתוח תמונות
236355 אלגוריתמים בשלמים	046195 מערכות לומדות
236359 אלגוריתמים 2	046345 גרפיקה ממוחשבת
236516 סדרות ספרתיות בצפינה ותקשורת	046197 שיטות חישוביות באופטימיזציה
236760 למידה חישובית	או
236990 מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית	236330 מבוא לאופטימיזציה
	או
7. מערכות תוכנה, תכנות מתקדם ושפות תכנות	104193 תורת האופטימיזציה
046005 רשתות מחשבים ואינטרנט 2	046201 מבוא לעיבוד אותות אקראיים
046001 הנדסת מערכות תוכנה מבוזרות	046332 מערכות ראייה ושמיעה
046266 שיטות הידור (קומפילציה)	046733 תורת האינפורמציה
046271 תכנות ותכן מונחה עצמים	046743 עיבוד אותות מרחבי
046272 מערכות מבוזרות: עקרונות	046745 עיבוד ספרתי של אותות
046273 תכנות פונקציונלי מבוזר	046746 אלגוריתמים ויישומים בראייה ממוחשבת
046275 תרגום ואופטימיזציה של קוד בינארי	046831 דימות רפואי
046278 מאיצים חישוביים ומערכות מואצות	046868 יסודות תהליכים אקראיים
046345 גרפיקה ממוחשבת	236873 ראייה ממוחשבת
046952 אלגוריתמים מבוזרים ושימושיהם ברשתות תקשורת	234125 אלגוריתמים נומריים
234319 שפות תכנות	המקצועות המחייבים הם: 044198 ואחד מבין: 044202 או 046200
236321 שיטות בהנדסת תוכנה	4. מעגלים אלקטרוניים משולבים
236501 מבוא לבינה מלאכותית	044142 מעגלים אלקטרוניים לינאריים
236350 הגנה במערכות מתוכנתות	044231 התקנים אלקטרוניים 1 (MOS)
236363 מערכות מסד נתונים	046237 מעגלים משולבים - מבוא ל-VLSI
236370 תכנות מקבילי ומבוזר	046129 פיזיקה של מצב מוצק ח'
	044140 שדות אלקטרומגנטיים
8. למידה ממוחשבת	044148 גלים ומערכות מפולגות
046195 מערכות לומדות	046187 תכן מעגלים אנלוגיים
046194 למידה ותכנון במערכות דינמיות	046188 מעגלים אלקטרוניים לאותות מעורבים
046193 עיבוד וניתוח מידע	046189 תכן מסננים אקטיביים
044191 מערכות בקר ה 1	046265 ארכי מתקדמות ומעגלים בשילוב ממריסטורים
046197 שיטות חישוביות באופטימיזציה	046773 התקני מוליכים למחצה אלקטרואופטיים לגילוי
046201 מבוא לעיבוד אותות אקראיים	046851 לייזרים של מוליכים למחצה והתקנים פוטוניים משולבים
046733 תורת האינפורמציה	046864 תכן מערכות ספרתיות מהירות
046041 רשתות עצביות ביולוגיות	046880 תכן לוגי של מערכות VLSI
046200 עיבוד וניתוח תמונות	046903 מעגלים משולבים CMOS בתדר רדיו
236501 מבוא לבינה מלאכותית	המקצועות המחייב הוא: 044142 או 046237
המקצועות המחייבים הם: 046195 ואחד מ: 046194, 046193	5. בקרה ורובוטיקה
נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה	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

5.0	-	2	4	פיזיקה קוונטית 2	115204
3.5	-	1	3	פיזיקה של מצב מוצק	116217
1.5	3	-	-	מעבדה לפיזיקה 3 - גלים	114035
21.0	8	7	15		

סמסטר 6

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	
-	-	2.5	2	1.5	מעב. בהנדסת חשמל 1ב
-	-	4	-	4.0	פרויקט א'
-	-	3	-	1.5	מעבדה לפיזיקה 4מח'
-	-	9.5	2	7.0	

סמסטר 7

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

סמסטר 8

-	-	4	2.5	מעב' בהנדסת חשמל 3
-	-	3	3.0	מעב. לפיזיקה 5ת
-	-	3	3.0	או
-	-	-	5.5	פרויקט ת

הנחיות כלליות:

- 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
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.
 - מקצועות בחירה מהפקולטה לפיזיקה שנמצאים באחת מקבוצות ההתמחות, ייחשבו בחשמל או בפיזיקה, לפי בחירת הסטודנט.
 - במסגרת מקצועות הבחירה של פיזיקה ניתן לבחור מרשימת מקצועות הבחירה של פיזיקה וגם ממקצועות החובה של פיזיקה שאינם חובה במסלול זה.
- הערה:** הסטודנטים המתקבלים יעמדו בדרישות הקבלה כפי שיוסכמו ע"י שתי הפקולטות.

קבוצות התמחות

1. רשתות מחשבים

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	
046272	מערכות מבזרות : עקרונות	
046001	הנדסת מערכות תוכנה מבזרות	
046002	תכן וניתוח אלגוריתמים	
046925	כלים לניתוח מערכות מחשבים	
046952	אלגוריתמים מבזרים ושימושיהם ברשתות תקשורת	

תכנית לימודים משולבת לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חשמל ובפיזיקה

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

137-138.5 נק'	מקצועות חובה:
31 נק'	מקצועות בחירה:
5-8	מקצועות בחירה חופשית:
23-26	מקצועות העשרה:

מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1	ה'	ת'	מ'	נק'
044102	-	-	-	4
104031	4	3	-	5.5
104016	4	2	-	5.0
114074	4	2	-	5.0
234117	2	2	2	4.0
324033	4	-	-	3.0
394901	-	2	-	1.0
	18	11	2	23.5

הערות:

הצטיינות בלימודים מוגדרת ע"ס ממוצע ומינימום 18 נק' צבירה.
 * חד פעמי במהלך הסמסטר, בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד.
 **מקצוע בחירה פקולטי מומלץ: "פרויקט מבוא בהנדסת חשמל" (045001).

סמסטר 2

044252	מערכות ספרתיות ומבנה המחשב	4	2	-	5.0
104013	חדו"א 2 ת'	4	3	-	5.5
104035	מד"ר ואינפי 2ח'	4	2	-	5.0
114076	פיזיקה 2פ'	4	2	-	5.0
114020	מעבדה לפיזיקה 1 מ'	-	-	3	1.5
394901	חינוך גופני	-	2	-	1.0
		16	12	5	23.0

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

סמסטר 3

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

סמסטר 4

044127	יסודות התקני מל"מ	3	1	-	3.5
044131	אותות ומערכות	4	2	-	5.0
044157	מעב. בהנדסת חשמל 1א	-	-	3	2.0
115203	פיזיקה קוונטית 1	4	2	-	5.0
114246	אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה *	4	2	-	5.0
	או				
044140	שדות אלקטרומגנטיים	2	2	-	3.5
114036	פיזיקה סטטיסטית ותרמית	4	2	-	5.0
		19	9	3	23.5/25

* נקודה וחצי נוספות יילקחו ממקצועות הבחירה של פיזיקה. ניתן להוסיף חלק ממקצועות הבחירה בהתאם לדרישות הקדם.

סמסטר 5

044137	מעגלים אלקטרוניים	4	2	-	5.0
044148	גלים ומערכות מפולגות	2	1	-	3.0
044202	אותות אקראיים	2	1	-	3.0

046773	התקני מוליכים למחצה אלקטרו-אופטיים לגילוי	046993	רשתות מהירות
046851	לייזרים של מוליכים למחצה והתקנים פוטוניים משולבים	046273	תכנות פונקציונלי מבוזר
046968	מיקרו-עיבוד ומיקרו-מערכות אלקטרומכניות		

המקצוע המחייב הוא : 044334
נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

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.

2. בקרה ורובוטקה

044191	מערכות בקרה 1
044192	מערכות בקרה 2
044139	ממירי מתח ממותגים
044193	מעבדה לבקרה לינארית
046042	מבוא למערכות הספק ורשת חכמה
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 לרובוטקה

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

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

044339	אלקטרואופטיקה 1
046256	אנטנות וקרנה
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.
*ע"ח נקודות הבחירה של פיזיקה

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 מבוזרות
046005	רשתות מחשבים ואינטרנט 2
046187	תכן מעגלים אנלוגיים
046201	מבוא לעיבוד אותות אקראיים
046216	מיקרוגלים
046256	אנטנות וקרנה
046743	עיבוד אותות מרחבי
046868	יסודות תהליכים אקראיים
046993	רשתות מהירות

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 : 046205, 046208, 236309, 046733.
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
044239	תהליכים במיקרואלקטרוניקה
046235	התקני הספק משולבים
046012	מבוא לחומרים ורכיבים אורגניים
046232	פרקים בננואלקטרוניקה
046239	מעבדה בננו-אלקטרוניקה
046265	ארכיטקטורות מתקדמות ומעגלים בשילוב ממריסטורים

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
046265	ארכיטקטורות מתקדמות ומעגלים בשילוב ממריסטורים
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
046275	תרגום ואופטימיזציה של קוד בינארי
046278	מאיצים חישוביים ומערכות מואצות
046001	הנדסת מערכות תוכנה מבוזרות
046002	תכן וניתוח אלגוריתמים
046268	הנדסת מעבדי מחשב
046853	ארכיטקטורות מתקדמות של מערכות מיקרו-מעבדים
046864	תכן מערכות ספרתיות מהירות
046880	תכן לוגי של מערכות VLSI
046918	תכן פיסי של מערכות VLSI
046952	אלגוריתמים מבוזרים ושימושיהם ברשתות תקשורת
046993	רשתות שידרה
234125	אלגוריתמים נומריים
236353	אוטומטים ושפות פורמליות
236363	מערכות מסד נתונים
236370	תכנות מקבילי ומבוזר
236990	מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית

046194	למידה ותכנון במערכות דינמיות
046193	עיבוד וניתוח מידע
044191	מערכות בקרה 1
046197	שיטות חישוביות באופטימיזציה
046201	מבוא לעיבוד אותות אקראיים
046733	תורת האינפורמציה
046041	רשתות עצביות ביולוגיות
046200	עיבוד וניתוח תמונות
236501	מבוא לבינה מלאכותית
046193, 046194	המקצועות המחייבים הם: 046195 ואחד מ: 046193, 046194
	נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה

11. אנרגיה ומערכות הספק

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

המקצועות המחייבים הם: 046042 ואחד מ: 044139, 044196
נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

רישום בפנקס המהנדסים: מקצועות הליבה של קבוצת ההתמחות יוכרו לצורך הרישום במדור "חשמל – מערכות הספק". הרישום מחייב השלמת מקצועות נוספים במוסדות בהם מאושר מסלול מערכות הספק זרם חזק. לפרטים ניתן להתייעץ עם מרכז התחום.

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".

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, המקיפה 110.0-112.0 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 ההתמחות (ואז לא ייחשב במסגרת הליבה) אִן במסגרת מקצועות הליבה (ואז לא ייחשב בקבוצת ההתמחות ויש לבחור מקצוע אחר במקומו).** סך כל הנקודות שיצבור במקצועות החובה, הליבה והבחירה יהיה 148 לפחות.

קבוצה זו תחשב כקבוצה אחת או כקבוצה כפולה.
המקצועות המחייבים לקבוצה אחת הם: 044262, 046209.
המקצועות המחייבים לקבוצה כפולה הם: 044262, 046209, 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
046743	עיבוד אותות מרחבי
046831	מבוא לדימות רפואי
134058*	ביולוגיה 1
116029	מבוא לביו-פיזיקה
336208	שיטות באנליזה של אותות ביולוגיים

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

* 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 אלקטרואופטיקה
046332	מערכות ראייה ושמיעה
046345	גרפיקה ממוחשבת
046733	תורת האינפורמציה
046743	עיבוד אותות מרחבי
046746	אלגוריתמים ויישומים בראיה ממוחשבת
046831	דימות רפואי
046868	יסודות תהליכים אקראיים

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)
044139	ממירי מתח ממותגים
044294	מיכשור אלקטרוני
046189	תכן מסננים אקטיביים
046265	ארכיטקטורות מתקדמות ומעגלים בשילוב ממריסטורים
046880	תכן לוגי של מערכות VLSI
044214	טכניקות קליטה ושידור
046864	תכן מערכות ספרתיות מהירות
046918	תכן פיסי של מערכות VLSI

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

10. למידה ממוחשבת

מערכות לומדות 046195

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 למוזכרות 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 ביחידת.

תכנית הלימודים

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

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

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

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

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 1
4	***	-	-	044102 בטיחות במעבדות חשמל
2	1	-	3.0	044145 מערכות ספרתיות או
2	1	-	3.0	234145 מערכות ספרתיות
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'
-	2	-	1.0	394901 חינוך גופני
15	11	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
2	1	-	3.0	044262 תכן לוגי ומבוא למחשבים*
4	3	-	5.5	104013 חדו"א 2 ת' **
4	2	-	5.0	104035 מד"ר ואינפי ח' **
4	2	-	5.0	114075 פיזיקה 2 ממ'
4	-	-	3.0	324033 אנגלית טכנית-מתקדמים ב'
-	2	-	1.0	394901 חינוך גופני
20	11	-	22.5	

* סטודנטים של מדעי המחשב יקחו "תכן לוגי" (234262).
 ** במקום "חדו"א 2ת" (104013) ו-"מד"ר ואינפי ח' (104035),
 סטודנטים של מדעי המחשב יקחו בסמסטר שני "חשבון אינפימליסטי 2מ" (104032), ובסמסטר שלישי "מש. דיפ. רגילות א" (104285) או מד"ר ת' (104135) 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 והתמרות אינטגרליות
3	2	-	4.0	104223 משוואות דיפ. חלקיות וטורי פוריה
2	1	1	3.0	234118 ארגון ותכנות המחשב
2	1	-	3.0	234141 קומבינטוריקה למדעי המחשב
2	2	-	3.0	234122 מבוא לתכנות מערכות
15	10	1	21.0	

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	234218 מבני נתונים 1
18	7	1	21.0	

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

סמסטר 5

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

* סטודנט יכול לבחור בין 046209+046210 לבין 234123.

** סטודנטים של מדעי המחשב יקחו "מבנה מחשבים ספרתיים" (234267)

סמסטר 6

-	-	4	-	4.0	044167 פרויקט א' או
2/-	1/-	4	-	4.0	פרויקט במדעי המחשב*
2/-	1/-	4	-	3.0	
2/-	1/-	4	-	4.0/3.0	

סמסטר 7

-	-	4	-	4.0	044169 פרויקט ב' או
2/-	1/-	4	-	4.0	פרויקט במדעי המחשב*
2/-	1/-	4	-	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
3	2	-	4.0	234293 לוגיקה ותורת הקבוצות למדעי המחשב
2	1	-	3.0	236343 תורת החישוביות
2	1	2	3.0	236353 אוטומטים ושותת פורמליות

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
236353	אוטומטים ושפות פורמליות
236359	אלגוריתמים 2
236500	קריפטואנליזה
236506	קריפטולוגיה מודרנית או
046270	מבוא לקריפטוגרפיה
236525	סדרות ספרתיות בתקשורת ומערכות מחשב
236374	שיטות הסתברותיות ואלגוריתמים
236520	קידוד במערכות אחסון מידע
236760	למידה חישובית
236522	אלגוריתמים בביולוגיה חישובית
236719	גיאומטריה חישובית
236990	מבוא לעיבוד אינפורמציה קוואנטית 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 או
104193	תורת האופטימיזציה או
236330	מבוא לאופטימיזציה
046201	מבוא לעיבוד 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
236861	ראיה חישובית גאומטרית
236862	ייצוגים דלילים ויתירים ויישומיהם בעיבוד אותות ותמונות 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
046194	למידה ותכנון במערכות דינמיות
046195	מערכות לומדות או
236756	מבוא למערכות לומדות
046200	עיבוד וניתוח תמונות

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

מקצועות בחירה

קבוצות התמחות

מקצועות הבחירה המומלצים מוינו ל- 9 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 ומקצועות נוספים באישור היועץ.

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 מתק. ומעגלים בשילוב ממריסטורים
046268	הנדסת מעבדי מחשב או
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
046001	הנדסת מערכות תכנה מבוזרות או
236351	מערכות מבוזרות
046273	תכנות פונקציונלי מבוזר
046336	מעבדי רשת מהירים
236350	הגנה במערכות מתוכנתות
046853	ארכיטקטורות מתקדמות של מערכות מיקרומעבדים
046925	כלים לניתוח מערכות מחשבים
046993	רשתות מהירות
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	מבוא לעיבוד אותות אקראיים
046205	מבוא לתורת הקידוד בתקשורת
046208	טכניקות תקשורת מודרניות
046733	תורת האינפורמציה
046743	עיבוד אותות מרחבי
046868	יסודות תהליכים אקראיים
046993	רשתות מהירות
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

046189	תכן מסננים אקטיביים	או	
046194	למידה ותכנון במערכות דינמיות	236860	עיבוד תמונות דיגיטלי
046196	בקרה לא לינארית	046746	אלגוריתמים ויישומים בראיה ממוחשבת
046195	מערכות לומדות	או	
	או	236873	ראיה ממוחשבת
236756	מבוא למערכות לומדות	234293	לוגיקה ותורת הקבוצות למדעי המחשב
046197	שיטות חישוביות באופטימיזציה	236329	עיבוד ספרתי של גאומטריה
	או	236372	רשתות בייסאניות
236330	מבוא לאופטימיזציה	236373	סינתזה של תמונות
	או	236716	מודלים גאומטריים במערכות תיב"ם
104193	תורת האופטימיזציה	236760	למידה חישובית
236752	מבוא לבקרת מערכות ארועים בדידים	236861	ראיה חישובית גאומטרית
236927	מבוא לרובוטיקה	236862	ייצוגים דלילים ויתירים ויישומיהם בעיבוד אותות ותמונות
044191	המקצוע המחייב הוא: 044191	236941	מבוא לרשתות עצביות
			המקצועות המחייבים הם: 234325/046345 או 236501 או 236927.

9. שפות תכנות, שפות פורמליות וטבעיות

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

6. מעגלים אלקטרוניים משולבים

044231	התקנים אלקטרוניים 1 (MOS)
046237	מעגלים משולבים - מבוא ל-VLSI
046129	פיזיקה של מצב מוצק ח'
044140	שדות אלקטרומגנטיים
044148	גלים ומערכות מפולגות
046187	תכן מעגלים אנלוגיים
046189	תכן מסננים אקטיביים
046235	התקני הספק משולבים
046265	ארכיטקטורות מתק. ומעגלים בשילוב ממריסטורים
046773	התקני מוליכים למחצה אלקטרואופטיים לגילוי
046851	לייזרים של מוליכים למחצה והתקנים פוטוניים משולבים
046880	תכן לוגי של מערכות VLSI
046903	מעגלים משולבים בתדר רדיו
	המקצועות המחייבים הם: 044231 ו-046237/236354.

**מבנה הלימודים בתכנית למצטיינים
בדגש מחקרי**

תנאי קבלה: בתחילת התואר ועד לסוף הסמסטר הראשון - סכם קבלה של 95 לפחות וראיון אישי. בהמשך, בתחילת כל שנה אקדמית, יוכלו להצטרף סטודנטים, מצטייני נשיא, שצברו עד 80 נקודות, ע"ס ראיון אישי. **התכנית מיועדת לסטודנטים מהנדסת חשמל, הנדסת מחשבים והנדסת מחשבים ותכנה.**

מהלך הלימודים: סטודנטים שהתקבלו לתכנית יידרשו לשמור במהלך כל הלימודים על ממוצע מצטבר וכן על ממוצע סמסטריאלי 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 כמלגאי ללימודים גבוהים בפקולטה.

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

הסטודנטים בתכנית ילמדו 6 נקודות מלימודי מוסמכים מעבר לתכנית הרגילה. כמו כן, הם יידרשו לבצע פרויקט מחקרי במסגרת המקצוע "פרויקט מחקרי לסטודנטים מצטיינים" בהקף של 4 נקודות. עד 10 נקודות ממקצועות המוסמכים שילמדו במסגרת התואר, יוכרו ללימודי מוסמכים בפקולטה.

זכויות: סטודנטים שהתקבלו לתכנית, ייהנו מ"מלגת מאייר". מלגה זו תינתן על בסיס שנתי לסטודנטים שעמדו בתנאים באותה שנה והשתתפו בפעילויות. מחצית מהסכום מיועדת לשכר לימוד (לסטודנטים המשלמים שכ"ל) ומחצית כמענק.

כמו כן ייהנו משתתפי התכנית מכל הזכויות וההסדרים הקיימים לגבי סטודנטים המצטיינים בלימודים. למשל, משתתפי התכנית יוכלו להתאים לעצמם קבוצת התמחות אחת למצטיינים, בהנחיה אישית של חבר סגל, דבר שיאפשר להם בניית תכנית לימודים גמישה.

7. מערכות תוכנה ותכנות מתקדם

046001	הנדסת מערכות מבוזרות
	או
236351	מערכות מבוזרות
046266	שיטות הידור (קומפילציה)
	או
236360	תורת הקומפילציה
046271	תכנות ותכן מונחה עצמים
	או
236703	תכנות מונחה עצמים
046272	מערכות מבוזרות: עקרונות
046273	תכנות פונקציונלי מבוזר
046275	תרגום ואופטימיזציה דינמיים של קוד בינארי
046278/	מאצנים חישוביים ומערכות מואצות
236278	
234125	אלגוריתמים נומריים
234319	שפות תכנות
236321	שיטות בהנדסת תוכנה
234322	מערכות איחסון מידע
236350	הגנה במערכות מתוכנתות
236363	מערכות מסד נתונים
236370	תכנות מקבילי ומבוזר
236501	מבוא לבניה מלאכותית
236376	הנדסת מערכות הפעלה
236700	תיכון תכנה
236780	אלגוריתמים לניהול זכרון דינמי
236790	שיטות רב-סריג

8. בקרה ורובוטיקה

044191	מערכות בקרה 1
044192	מערכות בקרה 2
044193	מעבדה לבקרה לינארית
044198	מבוא לעיבוד ספרתי של אותות
044202	אותות אקראיים

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
- המרת אנרגיה, מערכות הספק ומקורות אנרגיה מתחדשים

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. למידע נוסף - מזכירות תארים מתקדמים בפקולטה טל. 8293235, 8294781. 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 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 להשתלב לקראת התואר "מגיסטר למדעים" כאשר דרישות ההשלמה הן מקצועות של הפקולטה המהווים דרישות קדם

מגמת התמחות משנית ביזמות

הסיבה העסקית הדינמית יוצרת הזדמנויות הולכות וגדלות לחברות הזנק (Start-Up) שמקימים יזמים טכנולוגיים. ניתן לזהות קווים מנחים עיקריים בתהליך שעובר היזם מהרעיון ועד מימושו. מטרת הלימודים במגמה היא להכיר את התהליך, תוך מתן דגש על סוגיות המפתח להצלחה, ולעורר את הלומדים לבחון את האפשרות להפוך רעיונות טכנולוגיים למוצרים מבוקשים. גולת הכותרת של הלימודים במגמה - הכנת תוכנית למסחור טכנולוגיה.

המגמה פתוחה לסטודנטים בלימודי הסמכה בפקולטה החל מסמסטר 5 ללימודים.

- מגמת ההתמחות מכילה ארבעה קורסים.
- על מנת להשלים את המגמה יש ללמוד סל מקצועות שיפורט להלן בהיקף כולל של לפחות 9.5 נק' כאשר 4 נקודות מהן ייחשבו כמקצועות בחירה חופשיים ו- 5.5 נוספות יהיו נק' אותן ייקח הסטודנט מעבר למכסת הנק' הנדרשת לתואר (למשל, אלו שרשומים לתכנית בה נדרשות 155 נק' זכות יצטרכו ללמוד לפחות 160.5 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 הפקולטה להנדסת תעשייה וניהול המאשרת כי השלים בהצלחה את המגמה המשנית.

להלן ארבעת הקורסים המרכיבים את תוכנית ההתמחות

המשנית:

פרויקט ביזמות: הכנת תוכנית עסקית מלאה למסחור טכנולוגיה (094815) - 3 נ"ז

שימו לב: שלושת הקורסים הבאים מהווים קדם לפרויקט:

- א. שיווק למיזמים טכנולוגיים (094816) - 2 נ"ז
- ב. היבטים משפטיים ופיננסיים 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) - 2.5 נ"ז
 - יזמות ופיתוח טכנולוגיות רפואיות (274346) - 2 נ"ז
 - ניהול חדשנות בארגונים (096817) - 2 נ"ז
 - יזמות חברתית (096807) - 3.5 נ"ז
 - תקשורת המדע (216117) - 2 נ"ז
 - פרויקט שנתי בהנדסת תכנה - שלב א' (234311) - 3 נ"ז
 - יזמות בהנדסה ביו-רפואית (336543) - 2 נ"ז
 - חדשנות פתוחה בהנדסה כימית (056393) - 2 נ"ז
 - יזמות וקניין רוחני (096815) - 3 נ"ז

היחידה ללימודי המשך ולימודי חוץ, בהתאם לנהלים הרשומים בקטלוג הפקולטה או במסגרת לימודים "לא לתואר", בהתאם לתקנות בית הספר לתארים מתקדמים.

לימודים לתואר דוקטור

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

"דוקטורט לבעלי תואר מגיסטר למדעים"

תנאי הקבלה

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

"מסלול ישיר לדוקטורט"

■ מסלול זה מיועד לסטודנטים מצטיינים המשתלמים לתואר מגיסטר אשר מחקרים ניתן להרחבה לעבודה לתואר דוקטור. על המועמד לעמוד בתנאים הבאים: (1) הוכיח במהלך 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 מחקר ניתן להרחבה לעבודת דוקטורט, או לשמש נדבך משמעותי בעבודה כזו. (4) השלים לפחות מחצית ממכסת נקודות הלימוד אשר חוייב 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.

פרטים נוספים ניתן למצוא בקטלוג הפקולטה:

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

מידע נוסף

מזכירות תארים מתקדמים בפקולטה

טל. 04-8293235, 04-8294781

אתר הפקולטה להנדסת חשמל: www.ee.technion.ac.il

למקצועות מתקדמים בתחום ההתמחות. סטודנט בעל הישגים 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 תזוה במקרה שהמועמד מתאים והוגדר 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, כפוף 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 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