

הפקולטה להנדסת חשמל

חברי הסגל האקדמי

דיקן הפקולטה
שורץ אדם

פרופסורים

אלדר רוברט
אורדע אריאל
אייזנשטיין גד
אלדר יונינה
אתר רמי
זלצמן יוסף
טננבאום אלן
טסלר ניר
לוינתן יהודה
מאיר רוו
מלאך דוד
מרחב נרי
סגל אדריאן
סידי משה
פויאר אריה
פישר ברוך
צידון ישראל
רום רפאל
ריטר דן
שורץ אדם
שכטר לוי
שמאי (שיץ) שלמה

פרופסורים חברים

אינג'נר פנחס
אורנשטיין מאיר
בוקס איל
בירק יצחק
גינסר רן
הורוביץ משה
ויסמן צחי
טל אילת
כהן ישראל
מוזס יורם
מנור שי
נמירובסקי יעל
נצרת משה
קולודני אבינעם
קידר עידית
שטיינברג יוסי
שימקין נחום
שכנר יואב
ששון יגאל

מרצים בכירים

ברטל גיא
יעיש יובל
פורת משה
צלניק-מנור ליהי
קסלסי יצחק
קרמר יעקב

פרופסור אורח מיוחד

ויטרבי אנדרו
פרנד ריצ'רד

פרופסורים אורחים

ויזר אורי
זיתוני עפר
פיינמן יהושע
פרידמן איבי

פרופסור מחקר אמריטוס

זיו יעקב
זכאי משה

פרופסורים אמריטי

אלכסנדרוביץ אברהם
ארליצקי מיכאל
בהיר גד
בר דוד ישראל
בר לב אדיר
זאב עזרא
זאבי יהושע
כצנלסון יעקב
נבות ישראל
סיון רפאל
ענבר גדעון
פורת בעז
פינקמן אליעזר
רז שלום
שיבר דוד
שמיר יוסף

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 להענות 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. תוכניות הלימודים לתואר ראשון בהנדסת חשמל, מתוכננות לארבע שנות לימוד בעומס ממוצע, ובנויות בשלושה רבדים. הרובד הראשון מקנה ידע מעמיק במדעי היסוד: מתמטיקה ופיסיקה. 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 שידיעותיו 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 בוגרים ששטח התמחותם הוא תכנון ובניית מערכות ממוחשבות ומחנכת מהנדסי מחשבים

משרד החינוך מעניק למקבלי תואר זה רשיון הוראה בבתי ספר על יסודיים בתחום ההתמחות. על לימודים אלה חלות כל התקנות הטכניוניות לגבי תואר ראשון נוסף. פרטים בפרק "המחלקה להוראת הטכנולוגיה והמדעים".

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 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 ממוגמות חשמל, אלקטרוניקה, מחשבים, מכשור ובקרה זכאים לפטורים כמפורט להלן:

נק'	פטור מותנה ע"ש השגים בלימודי הנדסאים*:
3.0	מערכות ספרתיות
3.0	מעבדה להנדסת חשמל 1, ח1
4.0	פרוייקט מיוחד
5.5	בחירה פקולטית
6.0	בחירה חופשית
21.5	סה"כ

* מותנה בציון של 75 ומעלה במקצועות המקבילים בלימודי הנדסאים

פטור מותנה בעמידה בבחינה בציון 65 לפחות:

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

סטודנט רשאי לקבל פטור עבור 5 מקצועות מהרשימה להלן.

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.

ותוכנה בעלי ידע רחב. דגש מיוחד יושם על גישה מערכתית המשלבת חומרה ותוכנה. בתום לימודיהם יקבלו בוגרי המסלול תואר "מוסמך למדעים (B.Sc.) בהנדסת מחשבים ותוכנה".

תכנית 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-שנתי) 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

תכנית למצטיינים בדגש מחקר

תכנית לימודים ארבע שנתית המיועדת לסטודנטים מצטיינים המתעניינים במחקר. מטרת התכנית 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. התכנית מקנה לבוגריה, בנוסף לתואר הראשון, גם תעודת "בוגר תכנית לסטודנטים מצטיינים בדגש מחקר" וקבלה אוטומטית ללימודי מוסמכים בפקולטה להנדסת חשמל. עד 10 נקודות לימוד במקצועות מלימודי 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.

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

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	4	-	-	-
044145	2	1	-	3.0
או				
234145	2	1	-	3.0
104012	4	3	-	5.5
104016	4	2	-	5.0
114071	3	1	-	3.5
234117	2	2	2	4.0
394901	-	2	-	1.0
22.0	11	2	15	

לתכנית זו ניתן להוסיף "אנגלית טכנית" (324012).

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

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

על מנת למלא את הדרישות לקבלת התואר, על הסטודנט לצבור לפחות 157 נקודות מתוך 3 קבוצות המקצועות הבאים:

מקצועות חובה מקצועות בחירה פקולטיים מקצועות בחירה חופשית

את דרישות תוכנית הלימודים בת 157 נקודות על הסטודנט למלא באופן הבא:

1. ילמד את כל מקצועות החובה לפי הסדר בתוכנית המומלצת להלן, (סה"כ 104.5 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 147.
3. יצבור 10 נקודות במקצועות הבחירה החופשית.

מקצועות הבחירה הפקולטיים כוללים את כל המקצועות הניתנים ע"י הפקולטה (קדומת 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 (קדומת 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 ממזכירות לימודי הסמכה של הפקולטה.

רוב מקצועות הבחירה הפקולטיים מוינו 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 להוראת המדעים, לקבלת פריטים.
- ג. סטודנט בפקולטה להנדסת חשמל המעוניין להשלים לימודיו לקראת תואר כפול חשמל-פיסיקה, יפנה למזכירות לימודי הסמכה בפקולטה, לקבלת פריטים.

סמסטר 2	ה'	ת'	מ'	נק'
044268	2	1	-	3.0
104014	4	2	-	5.0
104135	2	1	-	2.5
114032	-	-	2	1.0
114075	4	2	-	5.0
324012	4	-	-	3.0
394901	-	2	-	1.0
20.5	8	2	16	

ניתן להוסיף חלק ממקצועות הליבה בהתאם לדרישות הקדם.

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

סמסטר 3	ה'	ת'	מ'	נק'
044105	3	1	-	4.0
044125	4	1	-	4.5
104214	2	1	-	2.5
104215	2	1	-	2.5
104220	2	1	-	2.5
114033	-	-	2	1.0
114073	3	1	-	3.5
20.5	6	2	16	

הערה: ניתן להוסיף חלק ממקצועות הליבה בהתאם לדרישות הקדם.

סמסטר 4	ה'	ת'	מ'	נק'
044130	3	1	-	4.0
044140	2	2	-	3.5
044147	3	1	-	4.0
104034	3	1	-	3.5
15.0	5	11		

הערה: ניתן להוסיף חלק ממקצועות הליבה בהתאם לדרישות הקדם.

סמסטר 5	ה'	ת'	מ'	נק'
044142	3	1	-	4.0
044148	2	1	-	3.0
044202	2	1	-	3.0
044160	-	4	-	3.0
13.0	4	3	7	

קוד	שם	ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר
046225	עקרונות פיסיקליים של התקני מלי"מ	-	-	3	2.5	6
046232	פרקים בננואלקטרוניקה	-	-	3	2.5	6
046233	מעבדה בנו-ביוטכנולוגיה	-	-	4	4.0	6
046237	מעגלים משולבים מבוא ל-VLSI	-	-	7	6.5	6
046241	מכניקה קוונטית	-	-	2	3.0	7
046244	תופעות גלים	-	-	2	3.0	7
046249	מערכות אלקטרו-אופטיות	-	-	3	3.0	7
046250	אלקטרואופטיקה 2	-	-	4	4.0	7
046256	אנטנות וקרינה	-	-	7	7.0	7
046266	שיטות הידור (קומפילציה)	-	-	2	3.0	8
046267	מבנה מחשבים	-	-	2	3.0	8
046270	מבוא לקריפטוגרפיה	-	-	2	3.0	8
046271	תכנות ותכן מונחה עצמים	-	-	2	3.0	8
046272	עקרונות של מערכות מבזרות אמינות	-	-	2	3.0	8

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.

קוד	שם	ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר
044000	פרויקט מחקרי לסטו. מצטיינים	-	-	4	4.0	8
044003	נושאים מיוחדים 1	-	-	1	1.0	8
044004	נושאים מיוחדים 2	-	-	2	2.0	8
044101	מבוא למערכות תכנה	-	1	2	3.0	8
044114	מתמטיקה דיסקרטית ח'	-	1	2	3.0	8
044129	מבוא לפיסיקה של מצב מוצק	-	1	2	3.0	8
044170	פרויקט מיוחד	-	-	-	4	8
044173	פרויקט בתעשייה	-	-	-	8.0	8
044180	נושא אישי למצטיינים	-	-	-	4.0	8
044184	נושאים מתקדמים למצטיינים	-	-	-	2.0	8
044185	נושא מיוחד למצטיינים	-	-	-	1.0	8
044191	מערכות בקרה 1	-	1	3	4.0	8
044192	מערכות בקרה 2	-	1	2	3.0	8
044193	מעבדה לבקרה לינארית	-	-	-	2.0	8
044198	מבוא לעיבוד ספרתי של אותות	-	1	2	3.0	8
044214	טכניקות קליטה ושידור	-	-	3	3.0	8
044231	התקנים אלקטרוניים 1 (MOS)	-	1	2	4.0	8
044239	תהליכים במיקרואלקטרוניקה	-	4	2	3.5	8
044262	תכן לוגי ומבוא למחשבים	-	1	2	3.0	8
044265	פרויקט במערכות תוכנה	-	-	-	4	8
044334	מבוא לרשתות מחשבים	-	1	2	3.0	8
044339	אלקטרואופטיקה 1	-	1	2	3.0	8
045232	התקני הספק משולבים	-	1	2	3.0	8
045336	מעבדי רשת מהירים	-	1	2	3.0	8
046000	אינטרנט: ארכי' ופרוטוקולים	-	1	2	3.0	8
046001	הנדסת מערכות תוכנה מבזרות	-	1	2	3.0	8
046002	תכן וניתוח אלגוריתמים	-	1	2	3.0	8
046003	נושאים מתקדמים 1	-	-	1	1.0	8
046004	נושאים מתקדמים 2	-	-	2	2.0	8
046012	מבוא לרכיבים וחומרים אורגניים	-	1	2	3.0	8
046041	רשתות עצביות ביולוגיות	-	1	2	3.0	8
046187	תכן מעגלים אנלוגיים	-	1	2	3.0	8
046189	תכן מסננים אקטיביים	-	1	2	3.0	8
046195	מערכות לומדות	-	1	2	3.0	8
046196	בקרה לא לינארית	-	1	2	3.0	8
046197	שיטות חישוביות באופטימיזציה	-	1	2	3.0	8
046200	עיבוד וניתוח תמונות	-	1	2	3.0	8
046201	מבוא לעיבוד אותות אקראיים	-	1	2	3.0	8
046204	תקשורת אנלוגית	-	1	2	3.0	8
046205	מבוא לתורת הקידוד בתקשורת	-	1	2	3.0	8
046206	מבוא לתקשורת ספרתית	-	1	2	3.0	8
046208	טכניקות תקשורת מודרניות	-	1	2	3.0	8
046209	מבנה מערכות הפעלה	-	2	2	3.5	8
046210	מעבדה במערכות הפעלה	-	3	-	2.0	8
046216	מיקרוגלים	-	1	2	3.0	8

קבוצות התמחות

1. רשתות מחשבים

044334	או 236334 מבוא לרשתות מחשבים
045336	מעבדי רשת מהירים
046000	אינטרנט: ארכיטקטורה ופרוטוקולים
046001	הנדסת מערכות תוכנה מבזרות
046002	תכן וניתוח אלגוריתמים
046197	שיטות חישוביות באופטימיזציה או*
236330	מבוא לאופטימיזציה או*
104193	תורת האופטימיזציה
046209	או 236364 מבנה מערכות הפעלה
046270	מבוא לקריפטוגרפיה
046272	עקרונות של מערכות מבזרות אמינות
046335	או 236335 תכן רשתות מחשבים
046925	כלים לניתוח מערכות מחשבים
046952	אלגוריתמים מבזורים ושימושיהם ברשתות תקשורת
046993	רשתות מהירות

המקצוע המחייב: 044334

נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

*סטודנט יוכל לקבל זיכוי רק עבור אחד מהמקצועות.

2. בקרה

044191	מערכות בקרה 1
044192	מערכות בקרה 2
044193	מעבדה לבקרה לינארית
044198	מבוא לעיבוד ספרתי של אותות
046195	מערכות לומדות
046196	בקרה לא לינארית
046197	שיטות חישוביות באופטימיזציה
	או*
236330	מבוא לאופטימיזציה
	או*
104193	תורת האופטימיזציה
046189	תכן מסננים אקטיביים
035001	מבוא לרובוטיקה
086755	בקרה אוטומטית של כלי טיס

המקצועות המחייבים הם: 044191, 044192.

נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

*סטודנט יוכל לקבל זיכוי רק עבור אחד מהמקצועות.

3. תקשורת (קבוצה בודדת או כפולה)

046206	מבוא לתקשורת ספרתית
046204	תקשורת אנלוגית
046205	מבוא לתורת הקידוד בתקשורת
236309	מבוא לתורת הצפינה
044214	טכניקות קליטה ושידור
044198	מבוא לעיבוד ספרתי
044334	או 236334 מבוא לרשתות מחשבים
046000	אינטרנט: ארכיטקטורה ופרוטוקולים
046001	הנדסת מערכות תוכנה מבוזרות
046187	תכן מעגלים אנלוגיים
046201	מבוא לעיבוד אותות אקראיים
046208	טכניקות תקשורת מודרניות
046216	מיקרוגלים
046256	אנטנות וקרונה
046270	מבוא לקריפטוגרפיה
046335	או 236335 תכן רשתות מחשבים
046733	תורת האינפורמציה
046993	רשתות מהירות

קבוצה זו תחשב קבוצה בודדת או קבוצה כפולה.

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

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

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
044129	מבוא לפיסיקה של מצב מוצק
046241	מכניקה קוונטית
	או*
124408	תורת הקוונטים ויישומיה בכימיה
044239	התליכים במיקרואלקטרוניקה
045232	התקני הספק משולבים
046012	מבוא לחומרים ורכיבים אורגניים
046187	תכן מעגלים אנלוגיים
046189	תכן מסננים אקטיביים
046232	פרקים בננואלקטרוניקה
046233	מעבדה בנו-ביוטכנולוגיה
046773	התקני מוליכים למחצה אלקטרו-אופטיים לגילוי
046851	לייזרים של מוליכים למחצה והתקנים פוטוניים משולבים
046903	מעגלים משולבים ב CMOS בתדר רדיו (RF)

046968	מיקרו-עיבוד ומיקרו-מערכות אלקטרומכניות
046880	תכן בעזרת מחשב של מערכות VLSI
046864	תכן מערכות ספרתיות מהירות

קבוצה זו תחשב קבוצה בודדת או קבוצה כפולה.

המקצועות המחייבים לקבוצה אחת הם: 046225 ואחד מהמקצועות - 046237, 044231.

המקצועות המחייבים לקבוצה כפולה הם: 046225 ו-044129 ואחד מהמקצועות - 046237, 044231.

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

*סטודנט יוכל לקבל זיכוי רק עבור אחד מהמקצועות.

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

044339	אלקטרואופטיקה 1
046256	אנטנות וקרונה
046216	מיקרוגלים
046241	מכניקה קוונטית
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 קבוצה בודדת או קבוצה כפולה.
	המקצוע המחייב לקבוצה אחת הוא: 044339 או 046256.
	המקצועות המחייבים לקבוצה כפולה הם: 044339, 046256.
	קבוצה בודדת תמנה 3 מקצועות; קבוצה כפולה תמנה 6 מקצועות.
	*סטודנט יוכל לקבל זיכוי רק עבור אחד מהמקצועות.

6. מחשבים (קבוצה בודדת או כפולה)

044262	תכן לוגי ומבוא למחשבים
046209	מבנה מערכות הפעלה
046267	מבנה מחשבים
045336	מעבדי רשת מהירים
046195	מערכות לומדות
046197	שיטות חישוביות באופטימיזציה
	או*
104193	תורת האופטימיזציה
	או*
236330	מבוא לאופטימיזציה
046237	מעגלים משולבים מבוא ל-VLSI
046266	שיטות הידור
046270	מבוא לקריפטוגרפיה
046271	תכנות ותכן מונחה עצמים
046272	עקרונות של מערכות מבוזרות אמניות
044334	או 236334 מבוא לרשתות מחשבים
046335	או 236335 תכן רשתות מחשבים
046345	גרפיקה ממוחשבת
046000	אינטרנט: ארכיטקטורה ופרוטוקולים
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 מהירות
234107	אנליזה נומרית 1
236353	אוטומטים ושפות פורמליות
236363	מערכות מסד נתונים
236370	תכנות מקבילי ומבוזר
236990	מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית

קבוצה זו תחשב קבוצה בודדת או קבוצה כפולה.

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 157 נקודות מתוך שלוש קבוצות המקצועות הבאות:

מקצועות חובה

מקצועות בחירה וליבה

מקצועות בחירה חופשית

ולמלא את התנאים הבאים:

1. השלמת מקצועות החובה המפורטים בתכנית המומלצת להלן, המקיפה 108.5 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) אך במסגרת מקצועות הליבה (ואז לא ייחשב בקבוצת ההתמחות ויש לבחור מקצוע אחר במקומו).

סך כל הנקודות שיצבור במקצועות החובה, ליבה ובחירה יהיה 147 לפחות.

4. צבירת 10 נקודות במקצועות הבחירה החופשית.

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 הפקולטתיים 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 קבוצות 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.

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.

*סטודנט יוכל לקבל זיכוי רק עבור אחד מהמקצועות.

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, 046332, 336522

נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

*לסטודנטים המעוניינים ללמוד מקצוע זה, מומלץ לקחתו ראשון

בקבוצת ההתמחות. 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

046201 מבוא לעיבוד אותות אקראיים

046249 מערכות אלקטרואופטיקה

046332 מערכות ראייה ושמיעה

046345 גרפיקה ממוחשבת

המקצוע המחייב הוא אחד מ: 046200, 046745

נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

*סטודנט יוכל לקבל זיכוי רק עבור אחד מהמקצועות.

9. קבוצת התמחות לסטודנטים מצטיינים

044180 נושא אישי למצטיינים

שלושה מקצועות מעמיקים נוספים ייקבעו על ידי המנחה.

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
104012	4	3	-	5.5
104016	4	2	-	5.0
114071	3	1	-	3.5
234117	2	2	2	4.0
394901	-	2	-	1.0
חינוך גופני	19	11	2	22.0

*חד פעמי במהלך הסמסטר בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד

סמסטר 2

044268	2	1	-	3.0
104014	4	2	-	5.0
104135	2	1	-	2.5
104134	2	1	-	2.5
114075	4	2	-	5.0
324012	4	-	-	3.0
394901	-	2	-	1.0
חינוך גופני	18	9	-	22.0

סמסטר 3

044101	2	1	-	3.0
044105	3	1	-	4.0
044114	2	1	-	3.0
104214	2	1	-	2.5
104215	2	1	-	2.5
104220	2	1	-	2.5
114073	3	1	-	3.5
חינוך גופני	16	8	-	21.0

סמסטר 4

*044125	4	1	-	4.5
044130	3	1	-	4.0
044262	2	1	-	3.0
046002	2	1	-	3.0
104034	3	1	-	3.0
חינוך גופני	14	5	-	18.0

* ניתן ללמוד את "יסודות התקני מול. למחצה" בסמסטר שלישי.

סמסטר 5

*044147	3	1	-	4.0
046209	2	2	-	3.5
046210	-	-	3	1.0
046267	2	1	-	3.0
044334	2	1	-	3.0
חינוך גופני	9	5	-	14.5

* ניתן ללמוד את "מעגלי מיתוג אלקטרוניים" בסמסטר רביעי.

סמסטר 6

044151	-	-	4	3.0
044167	-	-	4	4.0
חינוך גופני	-	-	8	7.0

סמסטר 7

044169	-	-	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 ליניאריים
044191	מערכות בקרה 1
044140	שדות אלקטרומגנטיים

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

1. רשתות מחשבים, מערכות מבוזרות ומבנה מחשבים

046335	תכן רשתות מחשבים
046237	מעגלים משולבים - מבוא ל-VLSI
045336	מעבדי רשת מהירים
046000	אינטרנט: ארכיטקטורה ופרוטוקולים
046001	הנדסת מערכות תוכנה מבוזרות
046270	מבוא לקריפטוגרפיה
046272	עקרונות של מערכות מבוזרות אמיונות
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: 046335 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
046000	אינטרנט: ארכיטקטורה ופרוטוקולים
046201	מבוא לעיבוד אותות אקראיים
046205	מבוא לתורת הקידוד בתקשורת
046208	טכניקות תקשורת מודרניות
046270	מבוא לקריפטוגרפיה
046335	תכן רשתות מחשבים
046733	תורת האינפורמציה
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	
*236330	מבוא לאופטימיזציה
או	
104193	תורת האופטימיזציה

236363 מערכות מסד נתונים
236370 תכנות מקבילי ומבוזר

046201 מבוא לעיבוד אותות אקראיים
046332 מערכות ראייה ושמיעה
046745 עיבוד ספרתי של אותות
236873 ראייה ממוחשבת
234107 אנליזה נומרית

המקצועות המחייבים הם: 044198 ואחד מבין: 044202 או 046200.
*סטודנט יוכל לקבל זיכוי רק עבור אחד מהקורסים.

4. מעגלים אלקטרוניים משולבים

044142 מעגלים אלקטרוניים לינאריים
044231 התקנים אלקטרוניים 1 (MOS)
046237 מעגלים משולבים - מבוא ל-VLSI
044129 מבוא לפיסיקה של מצב מוצק
044140 שדות אלקטרומגנטיים
044148 גלים ומערכות מפולגות
046187 תכן מעגלים אנלוגיים
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
046195 מערכות לומדות
044202 אותות אקראיים
046189 תכן מסננים אקטיביים
046196 בקרה לא לינארית
046197 שיטות חישוביות באופטימיזציה
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

046000 אינטרנט: ארכיטקטורה ופרוטוקולים
046001 הנדסת מערכות תוכנה מבוזרות
046266 שיטות הידור (קומפילציה)
046271 תכנות ותכן מונחה עצמים
046272 עקרונות של מערכות מבוזרות אמינות
046345 גרפיקה ממוחשבת
046952 אלגוריתמים מבוזרים ושימושיהם ברשתות תקשורת
234319 שפות תכנות
236321 שיטות בהנדסת תוכנה
236501 מבוא לבינה מלאכותית
236350 הגנה במערכות מתוכנות

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

על מנת להשלים את התארים יש לצבור 178 נקודות לפי הפרוט הבא:
 מקצועות חובה: 125.5-126 נק'
 מקצועות בחירה 10.5-13.5 בפיסיקה +
 28.5-31.5 בהנדסת חשמל,
 בתנאי שלא יהיו פחות מ- 26.5 נק'
 מהמקצועות מקבוצות 04...., 23....
 42 נק' לפחות
 10 נק' מקצועות בחירה חופשית:

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
114071	3	1	-	3.5
234117	2	2	2	4.0
394901	-	2	-	1.0
	15	11	2	22.0

* חד פעמי במהלך הסמסטר, בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד

סמסטר 2

104014	4	2	5	5.0
104135	2	1	-	2.5
114075	4	2	-	5.0
114020	-	-	3	1.5
125001	2	2	-	3.0
324012	4	-	-	3.0
394901	-	2	-	1.0
	16	9	3	21.0

סמסטר 3 (לסטודנטים המתחילים בחורף)

044105	3	1	-	4.0
104214	2	1	-	2.5
104215	2	1	-	2.5
104220	2	1	-	2.5
115203	4	2	-	5.0
114101	3	2	-	4.0
114030	-	-	3	1.0
	16	8	3	21.5

סמסטר 3 (לסטודנטים המתחילים באביב)

044105	3	1	-	4.0
104214	2	1	-	2.5
104215	2	1	-	2.5
104220	2	1	-	2.5
114030	-	-	3	1.0
044125	4	1	-	4.5
	13	5	3	17.0

סמסטר 4 (לסטודנטים המתחילים בחורף)

044125	4	1	-	4.5
044130	3	1	-	4.0
104034	3	1	-	3.5
115204	4	2/1	-	5.0
114245	3	1	-	4.0
	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.

סמסטר 4 (לסטודנטים המתחילים באביב)

044130	3	1	-	4.0
044140*	2	2	-	3.5
104034	3	1	-	3.5
114101	3	2	-	4.0
115203	4	2	-	5.0
	15	8	-	20.0

* ניתן לקחת את "תורה אלקט. מגנטית" (114245) בסמסטר חמישי.

סמסטר 5 (לסטודנטים המתחילים בחורף)

044142	3	1	-	4.0
044147	3	1	-	4.0
114217	3	1	-	3.5
114025	-	-	3	2.0
	9	3	3	13.5

סמסטר 5 (לסטודנטים המתחילים באביב)

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
044142	3	1	-	4.0
044147	3	1	-	4.0
114025	-	-	3	2.0
115204	4	2	-	5.0
115211	3	2	-	4.0
114245	3	1	-	4.0
	16	7	3	19/23.0

סמסטר 6 (לסטודנטים המתחילים בחורף)

044160*	1	-	-	3.0
114214	3	1	-	3.5
114250	-	-	6	3.0
114252	-	-	-	3.0
	3	1	10	9.5

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

סמסטר 6 (לסטודנטים המתחילים באביב)

044160*	1	-	-	3.0
114217	3	1	-	3.5
114250	-	-	6	3.0
114252	-	-	-	3.0
	3	1	10	9.5

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

סמסטר 7 (לסטודנטים המתחילים בחורף)

044162	-	-	3	2.5
044164	-	-	3	3.0
044167	-	-	4	4.0
	-	-	10	9.5

סמסטר 7 (לסטודנטים המתחילים באביב)

044162	-	-	3	2.5
044164	-	-	3	3.0
044167	-	-	4	4.0
114214	3	1	-	3.5
	3	1	10	13.0

סמסטר 8

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

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
086755	בקרה אוטומטית של כלי טיס
035001	או 236927 מבוא לרובוטיקה

המקצועות המחייבים הם: 044192, 044191.

נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

*סטודנט יוכל לקבל זיכוי רק עבור אחד מהמקצועות.

3. תקשורת (קבוצה בודדת או כפולה)

044202	אותות אקראיים
046204	תקשורת אנלוגית
046206	מבוא לתקשורת ספרתית
044148	גלים ומערכות מפולגות
044198	מבוא לעיבוד ספרתי
044214	טכניקות קליטה ושידור
044334	או 236334 מבוא לרשתות מחשבים
046000	אינטרנט: ארכיטקטורה ופרוטוקולים
046001	הנדסת מערכות תוכנה מבזרות
046187	תכן מעגלים אנלוגיים
046201	מבוא לעיבוד אותות אקראיים
046205	מבוא לתורת הקידוד בתקשורת
236309	מבוא לתורת הצפינה
046208	טכניקות תקשורת מודרניות
046216	מיקרוגלים
046256	אנטנות וקרינה
046270	מבוא לקריפטוגרפיה
046335	או 236335 תכן רשתות מחשבים
046733	תורת האינפורמציה
046993	רשתות מהירות

קבוצה זו תחשב כקבוצה אחת או כקבוצה כפולה.

המקצועות המחייבים לקבוצה אחת הם: אחד מ- 044148, 044202, 046206, 046204, 044214.

המקצועות המחייבים לקבוצה כפולה הם: 044202 ושניים מהמקצועות 044148, 046204, 046206.

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
045232	התקני הספק משולבים
046012	מבוא לחומרים ורכיבים אורגניים
046187	תכן מעגלים אנלוגיים
046189	תכן מסננים אקטיביים
046232	פרקים בננואלקטרוניקה
046233	מעבדה בנו-ביוטכנולוגיה
046773	התקני מוליכים למחצה אלקטרו-אופטיים לגילוי
046851	לייזרים של מוליכים למחצה והתקנים פוטוניים משולבים
046903	מעגלים משולבים ב-CMOS בתדר רדיו (RF)
046968	מיקרו-עיבוד ומיקרו-מערכות אלקטרומכניות
046880	תכן בעזרת מחשב של מערכות VLSI
046864	תכן מערכות ספרתיות מהירות

קבוצה זו תחשב כקבוצה אחת או כקבוצה כפולה.

המקצועות המחייבים לקבוצה אחת הם: 046225 ו-044231 או 046237.

הנחיות כלליות:

1. במסגרת מקצועות הבחירה בחשמל יש להשלים לפחות שתי קבוצות התמחות שונות וללמוד שלושה מקצועות ליבה. ניתן לקחת קבוצת התמחות כפולה עם קבוצת התמחות רגילה. סה"כ יש לקחת 9 מקצועות שונים מתוך מסגרת מקצועות הליבה והבחירה. 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).

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 שיוסכמו ע"י שתי הפקולטות.

מקצועות ליבה

לבחירה 3 מתוך 5 מקצועות:

ה'	ת'	מ'	נק'		
2	1	-	3.0	044148	גלים ומערכות מפולגות
3	1	-	4.0	044191	מערכות בקרה 1
2	1	-	3.0	044202	אותות אקראיים
2	1	-	3.0	044262	תכן לוגי ומבוא למחשבים
2	1	-	3.0	044268	מבוא למבני נתונים ואלגוריתמים

קבוצות התמחות

1. רשתות מחשבים

044334	או 236334	מבוא לרשתות מחשבים
044202		אותות אקראיים
045336		מעבדי רשת מהירים
046335	או 236335	תכן רשתות מחשבים
044268		מבוא למבני נתונים ואלגוריתמים
046925		כלים לניתוח מערכות מחשבים
046197		שיטות חישוביות באופטימיזציה
		או*
236330		מבוא לאופטימיזציה
		או*
104193		תורת האופטימיזציה
046209	או 236364	מבנה מערכות הפעלה
046270		מבוא לקריפטוגרפיה
046272		עקרונות של מערכות מבזרות אמיונות
046000		אינטרנט: ארכיטקטורה ופרוטוקולים
046001		הנדסת מערכות תוכנה מבזרות
046002		תכן וניתוח אלגוריתמים
046952		אלגוריתמים מבזורים ושימושיהם ברשתות תקשורת
046993		רשתות מהירות

המקצועות המחייבים הם: 044334 ו-044202.

נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

*סטודנט יוכל לקבל זיכוי רק עבור אחד מהמקצועות.

2. בקרה

044191	מערכות בקרה 1
044192	מערכות בקרה 2
044193	מעבדה לבקרה ליניארית
046195	מערכות לומדות

*סטודנט יוכל לקבל זיכוי רק עבור אחד מהמקצועות.

המקצועות המחייבים לקבוצה כפולה הם : 046225 ו-044231
046237.

קבוצה בודדת תמנה 3 מקצועות ; קבוצה כפולה תמנה 6 מקצועות.
*סטודנט יוכל לקבל זיכוי רק עבור אחד מהמקצועות.

7. אותות ומערכות ביולוגיים

- 046326 מבוא לאותות ומערכות ביולוגיים
- 046332 מערכות ראייה ושמיעה
- 044191 מערכות בקרה 1
- או
- 336522 מבוא לבקרה במערכות ביו-רפואיות
- 044148 גלים ומערכות מפרלגות
- 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 , 046332 , 336522.
נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

*לסטודנטים המעוניינים ללמוד מקצוע זה, מומלץ לקחתו ראשון בקבוצת ההתמחות. מקצוע צמד לו : "כימיה כללית" (125001) או "יסודות הכימיה" (124114).

8. עיבוד אותות ותמונות

- 044198 מבוא לעיבוד ספרתי של אותות
- 046200 עיבוד וניתוח תמונות
- 044202 אותות אקראיים
- 046195 מערכות לומדות
- 046197 שיטות חישוביות באופטימיזציה
- או*
- 104193 תורת האופטימיזציה
- 046201 מבוא לעיבוד אותות אקראיים
- 046249 מערכות אלקטרואופטיות
- 046332 מערכות ראייה ושמיעה
- 046345 גרפיקה ממוחשבת
- 046745 עיבוד ספרתי של אותות

המקצועות המחייבים הם : 044198 ואחד משני המקצועות : 044202 , 046200.

נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

*סטודנט יוכל לקבל זיכוי רק עבור אחד מהמקצועות.

9. קבוצת התמחות לסטודנטים מצטיינים

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

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
- 117014 אלקטרודינמיקה

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.
*סטודנט יוכל לקבל זיכוי רק עבור אחד מהמקצועות.

6. מחשבים (קבוצה בודדת או כפולה)

- 044262 תכן לוגי ומבוא למחשבים
- 046209 מבנה מערכות הפעלה
- 046267 מבנה מחשבים
- 046197 שיטות חישוביות באופטימיזציה
- או*
- 104193 תורת האופטימיזציה
- או*
- 236330 מבוא לאופטימיזציה
- 045336 מעבדי רשת מהירים
- 046195 מערכות לומדות
- 046237 מעגלים משולבים מבוא ל-VLSI
- 046266 שיטות הידור
- 044268 מבוא למבני נתונים ואלגוריתמים
- 046270 מבוא לקריפטוגרפיה
- 046271 תכנות ותכן מונחה עצמים
- 046272 עקרונות של מערכות מבוזרות אמינות
- 044334 או 236334 מבוא לרשתות מחשבים
- 046335 או 236335 תכן רשתות מחשבים
- 046345 גרפיקה ממוחשבת
- 046000 אינטרנט : ארכיטקטורה ופרוטוקולים
- 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 , 046267.

המקצועות המחייבים לקבוצה כפולה הם : 044262 , 046209 , 044268 ו-046267.

קבוצה בודדת תמנה 4 מקצועות ; קבוצה כפולה תמנה 7 מקצועות.

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 156 נקודות לפחות, מתוך ארבע קבוצות המקצועות הבאות:

מקצועות חובה

מקצועות ליבה

מקצועות בחירה

מקצועות בחירה חופשית

את דרישות תוכנית הלימודים בת 156 נקודות על הסטודנט למלא באופן הבא:

1. ילמד את כל מקצועות החובה המפורטים בתכנית המומלצת להלן, המקיפה 106.5-109 נקודות.
2. ילמד לפחות שלושה מקצועות לפי בחירתו מתוך רשימת מקצועות הליבה.

3. ילמד מספר מקצועות לפי בחירתו מתוך רשימות מקצועות הבחירה של הפקולטה להנדסת חשמל ושל הפקולטה למדעי המחשב, כך שישלים שתי קבוצות התמחות לפחות (ראה להלן). **במידה ונלמד מקצוע המופיע ברשימת מקצועות הליבה וגם כחובה בקבוצת התמחות, הוא יכול להחשב במסגרת קבוצת ההתמחות (ואז לא ייחשב במסגרת הליבה) או במסגרת מקצועות הליבה (ואז לא ייחשב בקבוצת ההתמחות ויש לבחור מקצוע אחר במקומו).** סך כל הנקודות שיצבור במקצועות החובה, הליבה והבחירה יהיה 146 לפחות.

4. יצבור 10 נקודות במקצועות הבחירה החופשית.

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 156 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה	106.5-109 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	***4	-	-	-
044145	2	1	-	3.0
או				
234145	2	1	-	3.0
104012	4	3	-	5.5
*104016	4	2	-	5.0
או				
*104167	4	2	-	5.0
114071	3	1	-	3.5
**234117	2	2	2	4.0
או				
**234114	2	2	2	4.0
394901	-	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).

** חובה ללמוד מקצוע זה כבר בסמסטר הראשון ללימודים.

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	2	1	-	3.0
104014	4	2	-	5.0
104135	2	1	-	2.5
104134	2	1	-	2.5
114075	4	2	-	5.0
324012	4	-	-	3.0
394901	-	2	-	1.0
	18	9	-	22.0

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

סמסטר 3	ה'	ת'	מ'	נק'
044105	3	1	-	4.0
104214	2	1	-	2.5
104215	2	1	-	2.5
104220	2	1	-	2.5
234118	2	1	1	3.0
234141	2	1	-	3.0
234122	2	2	-	3.0
	15	8	1	20.5

סמסטר 4

044125	4	1	-	4.5
044130	3	1	-	4.0
*104034	3	1	-	3.5

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 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

- רשתות מחשבים, מערכות מבוזרות ומבנה מחשבים**
 - 044334 או 236334 מבוא לרשתות מחשבים
 - 236357 אלגוריתמים מבוזרים א'
 - 046237 מגלים משולבים - מבוא ל-VLSI או
 - 236354 תכנון מעגלי VLSI
 - 046272 עקרונות של מערכות מבוזרות אמיונות
 - 046335 או 236335 תכן רשתות מחשבים
 - 046001 הנדסת מערכות תכנה מבוזרות או
 - 236351 מערכות מבוזרות
 - 046925 כלים לניתוח מערכות מחשבים
 - 048845 או 236845 אלגוריתמים מבוזרים ברשתות מחשבים 1
 - 236706 תכנון וניתוח של אלגוריתמים מקביליים
 - 236840 רשתות מחשבים מהירות
- המקצועות המחייבים הם: 044334 / 236334 או 236357.

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
 - 236309 מבוא לתורת הצפינה
 - 044334 או 236334 מבוא לרשתות מחשבים
 - 046335 או 236335 תכן רשתות מחשבים
 - 236520 קידוד במערכות איחסון מידע
- המקצועות המחייבים הם: 044202 ואחד מבין: 046206 או 046204.

3. אלגוריתמים, צפינה, קריפטוגרפיה וסיבוכיות

- 236343 תורת החישוביות
- 236309 מבוא לתורת הצפינה
- 046205 מבוא לתורת הקידוד בתקשורת
- 236312 מבני נתונים 2
- 236313 תורת הסיבוכיות
- 236344 יסודות האנליזה למדעי המחשב
- 236353 אוטומטים ושפות פורמליות
- 236355 אלגוריתמים בשלמים
- 236359 אלגוריתמים סדרתיים
- 236506 קריפטולוגיה מודרנית או
- 046270 מבוא לקריפטוגרפיה
- 236516 סדרות ספרתיות בצפינה ותקשורת
- 236520 קידוד במערכות איחסון מידע
- 236710 הצפנת מקורות ושימושים
- 236760 למידה חישובית
- 236522 אלגוריתמים בבילוגיה חישובית

או	094412	הסתברות מ'	3	2	-	4.0
	114073	פיסיקה 3 ח'	3	1	-	3.5
	234218	מבני נתונים 1	2	1	1	3.0
			18	5/6	1	18.5/19.0

* סטודנטים של הנדסת חשמל יקחו "מבוא להסתברות ח'" (104034).
 ** סטודנטים של מדעי המחשב יקחו "הסתברות מ'" (094412).

סמסטר 5	ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
044147 מעגלי מיתוג אלקטרוניים	3	1	-	-	4.0
046209 מבנה מערכות הפעלה	2	2	-	-	3.5
046210 מעבדה במערכות הפעלה	-	-	3	3	1.0
234123 מערכות הפעלה	2	2	3	6	4.0
**046267 מבנה מחשבים ספרתיים	2	1	-	-	3.0
234247 אלגוריתמים 1	2	1	-	-	3.0
	9	5	3	3/6	14.5

* סטודנט יוכל לבחור בין 046210+046209 לבין 234123.
 ** סטודנטים של מדעי המחשב רשאים ללמוד את המקצוע "מבנה מחשבים ספרתיים" (234267)

סמסטר 6

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

סמסטר 7

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

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

מקצועות ליבה

לבחירה 3 מתוך 7 מקצועות:

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

או	
מבוא לאופטימיזציה	236330
או	
תורת האופטימיזציה	104193
שיטות הידור (קומפילציה)	046266
או	
תורת הקומפילציה	236360
תכנות ותכן מונחה עצמים	046271
או	
תכנות מונחה עצמים	236703
עקרונות של מערכות מבוזרות אמינות	046272
אנליזה נומרית 1	234107
שפות תכנות	234319
שיטות בהנדסת תוכנה	236321
מערכות קבצים	234322
הגנה במערכות מתוכנות	236350
מערכות מסד נתונים	236363
תכנות מקבילי ומבוזר	236370
שיטות רב-סריג	236790

הערה: סטודנטים הלומדים בפקולטה להנדסת חשמל רשאים ללמוד את "ארגון ופענוח מבני תכנה 1" (044261) ו"ארגון ופענוח מבני תכנה 2" (046269) כחלק מקבוצת התמחות זו.

8. בקרה

מערכות בקרה 1	044191
מערכות בקרה 2	044192
מעבדה לבקרה לינארית	044193
מבוא לעיבוד ספרתי של אותות	044198
אותות אקראיים	044202
תכן מסננים אקטיביים	046189
בקרה לא לינארית	046196
שיטות חישוביות באופטימיזציה	046197
או	
מבוא לאופטימיזציה	236330
או	
תורת האופטימיזציה	104193
מבוא לבקרת מערכות ארועים בדידים	236752
מבוא לרובוטיקה	236927
המקצוע המחייב הוא: 044191.	

9. שפות תכנות, שפות פורמליות וטבעיות

אוטומטים ושפות פורמליות	236353
לוגיקה ותורת הקבוצות למדעי המחשב 1	234293
שפות תכנות	234319
אימות אוטומטי של מערכות תוכנה וחומרה	236345
שיטות הידור (קומפילציה)	046266
או	
תורת הקומפילציה	236360
מפרטים פורמליים למערכות מורכבות	236368
מבוא לעיבוד שפות טבעיות	236299
מבוא לאימות תוכנה	236342
המקצוע המחייב הוא: 236353.	

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
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
046745	עיבוד ספרתי של אותות
236373	סיתזה של תמונות
236861	גאומטריה נומרית של תמונות
236873	ראייה ממוחשבת

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

5. מערכות נבונות

046345	גרפיקה ממוחשבת
או	
234325	גרפיקה ממוחשבת 1
236501	מבוא לבניה מלאכותית
236927	מבוא לרובוטיקה
046195	או 236756 מבוא למערכות לומדות
234293	לוגיקה ותורת הקבוצות למדעי המחשב
236372	רשתות בייסיאניות
236373	סיתזה של תמונות
236716	מודלים גאומטריים במערכות תיב"ם
236752	מבוא לבקרת מערכות ארועים בדידים
236760	למידה חישובית
236861	גאומטריה נומרית של תמונות
236941	מבוא לרשתות עצביות

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

6. מעגלים אלקטרוניים משולבים

044231	התקנים אלקטרוניים 1 (MOS)
046237	מעגלים משולבים - מבוא ל-VLSI
או	
236354	תכנון מעגלי VLSI
044129	מבוא לפיסיקה של מצב מוצק
044140	שדות אלקטרומגנטיים
044148	גלים ומערכות מפולגות
046187	תכן מעגלים אנלוגיים
046189	תכן מסננים אקטיביים
046773	התקני מוליכים למחצה אלקטרואופטיים לגילוי
046851	לייזרים של מוליכים למחצה והתקנים פוטוניים משולבים
046880	תכן בעזרת מחשב של מערכות VLSI

המקצועות המחייבים הם: 044231 ו-046237/236354.

7. מערכות תוכנה, תכנות מתקדם ותכנות מדעי

046001	הנדסת מערכות מבוזרות אמינות
או	
236351	מערכות מבוזרות
046197	שיטות חישוביות באופטימיזציה

מבנה הלימודים בתכנית למצטיינים בדגש מחקרי

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

הערה 1: לאחר רישום לתואר נוסף במתמטיקה, סטודנט יחוייב בשכר לימוד מלא לכל אחד מהסמסטרים בו לומד, עד 9 סמסטרים. החל מהסמסטר העשירי, יחוייב בשכר לימוד מדורג לפי מספר נקודות הלימוד. תחילת הסדר זה – לנרשמים מסמסטר ב' תש"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 וניהול תלת שנתי יש למלא את התנאים הבאים:

- להשלים את התכנית בהנדסת חשמל במלואה.
- לצבור 30.5 נקודות מעבר לתואר הראשי לפחות.
- ללמוד את המקצועות בכלכלה וניהול ואת מקצועות הקדם הנדרשים בהם כמפורט להלן:

2.5	מבוא לכלכלה מיקרו	094501*
2.5	מבוא לכלכלה מאקרו	094511*
3.5	מבוא לסטטיסטיקה	094423
2.5	מבוא לניהול פיננסי	094564
2.5	עקרונות השיווק	094831
3.5	מיקרו כלכלה 1	094503
3.5	תיאוריה מיקרו כלכלית 1	096520
3.5	מיקרו כלכלה 2	094504
3.5	תיאוריה מיקרו כלכלית 2	096530
3.5	מאקרו כלכלה	094513
3.0	תיאוריה מאקרו כלכלית	096590
3.5	תורת המשחקים והתנהגות כלכלית	096570
3.5	משחקים לא שיתופיים	096575
3.5	אקונומטריקה	096586

יוכרו 3 מתוך 5 נקודות (094501+094511). חלק מהמקצועות יוכרו כבחירה פקולטית בהתאם לכללים החלים בפקולטה.

קבלה לתכנית אפשרית בסמסטר הראשון לבעלי סכם גבוה במיוחד כפי שיקבע מעת לעת. המעבר למסלול אפשרי לכל אורך הלימודים, והוא מותנה בממוצע מצטבר בעשירון העליון של התפלגות הישגי הסטודנטים בפקולטה. המועמדים ידרשו גם לעבור ועדת קבלה לבחינת התאמתם למסלול.

הסטודנטים שהתקבלו לתכנית ידרשו לשמור במהלך כל הלימודים על ממוצע מצטבר שיקבע בעת קבלתם ויהיה תואם ל-15% העליונים של הסטודנטים בפקולטה. משתתפי התכנית יהנו מכל הנוהלים וההסדרים הקיימים לגבי סטודנטים המצטיינים בלימודים.

לכל משתתף בתכנית ייקבע מנחה ארעי מקרב חברי הסגל בפקולטה כנהוג בלימודי מוסמכים, אשר ייעץ ויאשר את תכנית הלימודים האישית בתכנית (ר' להלן).

על הסטודנט/ית למלא את הדרישות לתואר במסלול "הנדסת חשמל" או במסלול "הנדסת מחשבים ותכנה", ובנוסף לכך, על הסטודנט/ית לצבור עוד 10 נקודות באופן הבא:

4 נקודות בפרויקט מחקרי בהנחיית חבר סגל (ראה סילבוס המקצוע "פרויקט מחקרי" להלן).

6 נקודות במקצועות מתכנית לימודי המוסמכים של הפקולטה ומקצועות מדעיים מפקולטות אחרות, לפי המלצת ואישור המנחה.

השתתפות בקורסי העשרה ייחודיים ללא נקודות, שיינתנו פעם בשנה לכל הסטודנטים המשתתפים בתכנית יחד, במטרה להרחיב את אופקיהם ולאפשר השתלבות חברתית.

למשתתפי התכנית תינתן גמישות לבחור מקצועות על פי תכנית לימודים אישית באישור המנחה (מרשימת מקצועות הפקולטה, מקצועות מלימודי מוסמכים, או מקצועות חובה/ליבה של פקולטה אחרת).

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 מלוו"נ (ללא זיכוי נוסף)	
ביחס לקורס המוצע לסטודנטים שלנו, דהיינו:	
תורת הקבוצות	104290
מבוא לחבורות	104172
קומבינטוריקה	104286
מבוא למרחבים מטריים וטופולוגיים	104142
מבוא לחוגים ושדות	104279
מבוא למתמטיקה שימושית	104192
שיטות חישוב אנליטיות.	104270

וכן כל קורס בחירה של מתמטיקה, מרשימה א'

לימודי מוסמכים

מקצועות משותפים להסמכה ומוסמכים בהיקף של 24 נקודות לפחות. מקצועות אלה לא יוכרו ללימודי מוסמכים.

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.

תנאי הקבלה לתואר זה זהים לתנאי הקבלה ללימודי התואר השני במסלול עם תזה בפקולטה.

סטודנט במסלול זה אשר למד מקצועות בלימודים קודמים בטכניון או במסגרת אחרת, יכול לפנות בבקשה להכרה במקצועות בהיקף של עד 24 נקודות, כאשר לפחות 75% מכלל הנקודות יידרש הסטודנט ללמוד במסגרת הטכניון רבת. 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 ללימודי מוסמכים 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 ללימודי מוסמכים, 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 מוסמכים 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 ללימודי מוסמכים.

הערות:

- ניתן לבחור במסלול זה לא יאחר מתום שלושה סמסטרים מתחילת ההשתלמות. סטודנט 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 ללימודי מוסמכים.
- התואר המוענק בתום הלימודים הוא "מגיסטר להנדסת חשמל".

לימודים מתקדמים

מועמד שלא אושרה קבלתו ללימודי תואר שני בפקולטה, אך עומד בדרישות הקבלה של בית הספר, וכן מועמד המעוניין ללמוד מקצועות מוסמכים שלא לקראת תואר גבוה, יוכל לפנות, בהמלצת הוועדה ללימודי מוסמכים, ללימודים 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 לימודי מוסמכים השנתי של הפקולטה להנדסת חשמל, בו ניתן לעיין בספריית הפקולטה ובאתר האינטרנט של הפקולטה www.ee.technion.ac.il. מידע נוסף - מזכירות לימודי מוסמכים בפקולטה טל. 8294781, 8293235.

הערה: המועמד מתבקש לצין בטופס בקשת הקבלה שני שטחי ההשתלמות 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 לימודי מוסמכים הניתנים בפקולטה להנדסת חשמל, וכן מתוך מקצועות המוגדרים כמשותפים להסמכה ולמוסמכים בהנדסת חשמל, ואשר לא נלמדו על ידו במסגרת לימודי הסמכה. תוכנית הלימודים תיבנה בצורה שתהווה השתלמות מגובשת בכיוון עיקרי אחד ובמספר כיווני משנה.

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 מוסמכים בתחום ההתמחות. סטודנט בעל הישגים גבוהים במסלול תלת-שנתי מהפקולטות המדעיות הנ"ל יכול אף הוא להשתלם לקראת התואר "מגיסטר למדעים" בפקולטה. יהיה עליו להשלים תחילה מקצועות מלימודי הסמכה או

במסגרת היחידה ללימודי המשך ולימודי חוץ, או במסגרת לימודים "לא לתואר", בהתאם לתקנות בית הספר ללימודי מוסמכים.

בוגרי מכללות

מועמדים מצטיינים, בוגרי מכללות בעלי תואר ראשון מוכר, יפנו אל מדור רישום בבית הספר ללימודי מוסמכים לקבלת פרטים.

לימודים לתואר דוקטור

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

תנאי הקבלה

- על המועמד לעמוד בדרישות הפורמאליות של בית הספר ללימודי מוסמכים.
- ועדת קבלה תבדוק את המועמדים (במידת הדרוש, באמצעות שיחה או בחינה) ותביא את המלצותיה בפני הוועדה הפקולטית ללימודי מוסמכים. ועדת הקבלה תתכנס פעמיים בשנה (בחציו השני של הסמסטר).
- המלצה סופית לקבלה ללימודים לתואר דוקטור תינתן רק לאחר שהמועמד ימצא מנחה, ולאחר שהוועדה ללימודי מוסמכים תמליץ על מינוי המנחה.

דרישות הלימוד

- לימוד מקצועות מוסמכים 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 ללימודי מוסמכים.

מידע נוסף

מזכירות לימודי מוסמכים בפקולטה

טל. 04-8294781, 04-8293235

אתר הפקולטה להנדסת חשמל:

www.ee.technion.ac.il