

# הפקולטה להנדסת חשמל – אלקטרוניקה,

## מחשבים, תקשורת

### חברי הסגל האקדמי

**דיקן הפקולטה**  
נחום שימקין

**פרופסור מחקר**  
שמאי (שיץ) שלמה

**פרופסורים**  
אורדע אריאל  
אורנשטיין מאיר  
אלדר יונינה  
אתר רמי

גינזור רן  
הורוביץ משה  
טל אילת  
טסלר ניר

כהן ישראל  
לויטן יהודה  
מאיר רון  
מוזס יורם

מנור שי

מרום שמעון (מינוי משני)  
מרחב נרי

נצרתי משה  
סדי משה

קידר עידית  
קסלסי יצחק

ריטר דן  
שורץ אדם

שטינברג יוסי  
שימקין נחום

שכטר לוי  
שכנר יואב  
ששון יגאל

### פרופסורים חברים

בוקס איל  
בירק יצחק

ברטל גיא  
לזין ענת

עציון יואב  
פורת משה

צלניק-מנור ליהי  
קסוטו יובל  
קרמר יעקב

### פרופסורי משנה/מרצה בכיר

איל איתי  
אפשטיין אריאל

בוברובסקי עומר  
גויכמן איליה

גלבוע גיא  
זילברשטיין מרק

חייט אלכס  
טל עדו

טלמון רונן  
ילון עילם

יעיש יובל  
כהן עמנואל

לברון יואש  
מיכאלי תומר

סודרי דניאל  
קוטינסקי שחר

קורנבלום ליאור  
קמינר עדו  
רוזנטל אמיר  
רוטנשטיין אורי  
תמר אביב

### פרופסורים אורחים מיוחדים

Forrest Stephen (Steve)

Friend Richard

Viterbi Andrew J.

Yablonovitch Eli

### פרופסורים אורחים

Anthea Monod

Benesty Jacob

Fainman Yeshaiahu (Shaya)

Friedman Eby

מנדלסון אבי

רוזין יעקב

### פרופסורים חברים אורחים

וימר שמואל

### מדענים אורחים

ברגר ישראל

דובי חן

### עמית אורח

פזין לב

### פרופסורים מחקר אמריטוס

זיו יעקב

### פרופסורים אמריטי

אדלר רוברט

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

קולודני אבינעם

רום רפאל

רז שלום

שיבר דוד

שמיר יוסף

## 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, נווטכנולוגיה, בקרה ורובוטיקה, 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 השניה 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 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 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 בידע 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-שנתית) 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 ידע רחב בתוכנה ובחומרה.

## תכניות מיוחדות

### תכנית למצטיינים בדגש מחקר

תכנית לימודים ארבע שנתית המיועדת לסטודנטים מצטיינים המתעניינים במחקר. מטרת התכנית הינן הקניית ידע מקיף בתחומים הטכנולוגיים והמדעיים בהם עוסקת הפקולטה (אלקטרוניקה, מחשבים ותקשורת), והקניית כלים וגישה מחקרית לקראת תפקידי מחקר ופיתוח בתעשייה ובמחקר. התכנית מקנה לבוגריה, בנוסף לתואר הראשון, גם תעודת "בוגר התכנית לסטודנטים מצטיינים בדגש מחקר" 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 לאור 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 בהיקף של לפחות 36 נק'. על לימודים אלה חלות כל התקנות הטכניוניות לגבי תואר ראשון נוסף. פרטים בפרק "הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה".

## סטודנטים מצטיינים

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

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

א. ללמוד מקצוע פקולטי בלימוד עצמי (מקצוע אחד לשנה) - כלומר לגשת רק למבחן הסופי, וזאת באישור מורה המקצוע. על הסטודנט 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*:
3.0	מעב. n1/1
4.0	פרייקט מיוחד
5.5	בחירה פקולטית
4.0	בחירה חופשית
16.5	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.

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

### הערה

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

## 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), בשה"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 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 למזכירות הסמכה במחלקה להוראת המדעים, לקבלת פרטים.

## מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

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

סמסטר 1	ה'	ת'	מ'	נק'
044102	4	**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:

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

\*\* אחד 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

044252	4	2	-	5.0
104013	4	3	-	5.5
104035	4	2	-	5.0
114032	-	-	2	1.0
114075	4	2	-	5.0
394901	-	2	-	1.0
	16	11	2	22.5

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

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

#### 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
14	8	3	3	20.5

#### סמסטר 4

044127	3	1	-	3.5
044131	4	2	-	5.0
044140	2	2	-	3.5
104034	3	1	-	3.5
	12	5	-	15.5

#### סמסטר 5

044137	4	2	-	5.0
044148	2	1	-	3.0
044202	2	1	-	3.0
044158	-	-	2.5	1.5
044124	2	2	-	3.0
	8	6	2.5	15.5

#### סמסטר 6

044159	2	-	-	2.5
044167	-	-	4	4.0
	-	-	8	6.5

3.0	- 1 2	מבוא לתורת הקידוד בתקשורת	046205
3.0	- 1 2	מבוא לתקשורת ספרתית	046206
3.0	- 1 2	טכניקות תקשורת מודרניות	046208
3.5	- 2 2	מבנה מערכות הפעלה	046209
1.0	3 - -	מעבדה במערכות הפעלה	046210
3.0	- 1 2	מיקרוגלים	046216
3.0	- 1 2	עקרונות פיסיקליים של התקני מל"מ	046225
3.0	- 1 2	פרקים בנוואלקטרוניקה	046232
3.0	- 1 2	התקני הספק משולבים	046235
3.0	- 1 2	מעגלים משולבים מבוא ל-VLSI	046237
3.0	4 - -	מעבדה בנוואלקטרוניקה	046239
3.0	- 1 2	מכניקה קוונטית	046241
3.0	- 1 2	פיזיקה סטטיסטית להנדסת חשמל	046242
3.0	- 1 2	תופעות גלים	046244
3.0	- 1 2	מערכות אלקטרו-אופטיות	046249
3.0	- 1 2	אלקטרואופטיקה 2	046250
3.0	- 1 2	אנטנות וקרינה	046256
3.0	- 1 2	ארכיטקטורות מתקדמות ומעג. בשילוב ממריסטורים	046265
3.0	- 1 2	שיטות הידור (קומפילציה)	046266
3.0	- 1 2	מבנה מחשבים	046267
3.0	- 1 2	הנדסת מעבדי מחשב	046268
3.0	- 1 2	תכנות ותכן מונחה עצמים	046271
3.0	- 1 2	מערכות מבוזרות: עקרונות	046272
3.0	- 1 2	תכנות פונקציונלי מבוזר	046273
3.0	- 1 2	תרגום ואופטימיזציה דינמיים של קוד בינארי	046275
3.0	- 1 2	מאיצים חישוביים ומעג. מואצות	046278
3.0	- 1 2	מבוא לאותות ומערכות ביולוגיים	046326
3.0	- 1 2	מערכות ראייה ושמיעה	046332
3.0	- 1 2	מעבדי רשת מהירים	046336
3.0	- 1 2	מבוא לתקשורת בסיסים אופטיים	046342
3.0	- 1 2	גרפיקה ממוחשבת	046345
3.0	- 1 2	תורת האינפורמציה	046733
3.0	- 1 2	עיבוד אותות מרחבי	046743
3.0	- 1 2	עיבוד ספרתי של אותות	046745
3.0	- 1 2	אלגוריתמים ויישומים בראיה ממוחשבת	046746
3.0	- 1 2	התקני מל"מ אלקטרואופטיים לגילוי	046773
3.0	- 1 2	מבוא לדימות רפואי	046831
3.0	- 1 2	לייזרים של מוליכים למחצה והתקנים פוטוניים משולבים	046851
3.0	- 1 2	ארכיטקטורות מתקדמות של מערכות מיקרו-מעבדים	046853
3.0	- 1 2	תכן מערכות ספרתיות מהירות	046864
3.0	- 1 2	יסודות תהליכים אקראיים	046868
3.0	- 1 2	תכן לוגי של מערכות VLSI	046880
3.0	- 1 2	מעגלים משולבים ב CMOS בתדר רדיו (RF)	046903
3.0	- 1 2	תכן פיסי של מערכות VLSI	046918
3.0	- 1 2	כלים לניתוח מערכות מחשבים	046925
3.0	- 1 2	אלגוריתמים מבוזרים ושימושיהם ברשתות תקשורת	046952
3.0	- 1 2	מיקרועיבוד ומיקרומערכות אלקטרומכניות	046968
3.0	- 1 2	רשתות מהירות	046993
1.0	- - 1	קורס מתקדם בנושא מיוחד 4	047003
2.0	- - 2	קורס מתקדם בנושא מיוחד 5	047004
3.0	- 1 2	קורס מתקדם בנושא מיוחד 6	047006

### קבוצות התמחות

#### 1. רשתות מחשבים

044334	רשתות מחשבים ואינטרנט 1
046001	הנדסת מערכות תוכנה מבוזרות
046002	תכן וניתוח אלגוריתמים

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

#### סמסטר 8

מקצועות בחירה בלבד.

### 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.

ה ת מ	נק'		
044000	פרויקט מחקרי לסטו. מצטיינים	- - 4	4.0
044003	קורס בנושא מיוחד	- - 1	1.0
044004	קורס בנושא מיוחד 2	- - 2	2.0
044005	קורס בנושא מיוחד 3	- 1 2	3.0
044101	מבוא למערכות תכנה	- 1 2	3.0
044114	מתמטיקה דיסקרטית ח'	- 1 2	3.0
044139	ממירי מתח ממותגים	- 1 2	3.0
044170	פרויקט מיוחד	- - 4	4.0
044173	פרויקט בתעשייה	- - 16	8.0
044180	נושא אישי למצטיינים	- - -	4.0
044184	נושאים מתקדמים למצטיינים	- - -	2.0
044185	נושא מיוחד למצטיינים	- - 2	1.0
044191	מערכות בקרה 1	- 1 3	4.0
044192	מערכות בקרה 2	- 1 2	3.0
044193	מעבדה לבקרה לינארית	- - 2	2.0
044196	המרת אנרגיה ומקורות אנרגיה מתחדשים	- 1 2	3.0
044198	מבוא לעיבוד ספרתי של אותות	- 1 2	3.0
044214	טכניקות קליטה ושידור	- - 3	3.0
044231	התקנים אלקטרוניים 1 (MOS)	2 1 2	4.0
044239	תהליכים במיקרואלקטרוניקה	- 2 4	3.5
044262	תכן לוגי ומבוא למחשבים	- 1 2	3.0
044265	פרויקט במערכות תוכנה	- - 4	3.0
044294	מיכשור אלקטרוני	- - 3	3.0
044334	רשתות מחשבים ואינטרנט 1	- 1 2	3.0
044339	אלקטרואופטיקה 1	- 1 2	3.0
045000	יזמות בהיי-טק	- - 2	2.0
045001	פרויקט מבוא בהנדסת חשמל	- - 2	1.0
045003	קורס בנושא מיוחד 4	- - 1	1.0
045004	קורס בנושא מיוחד 5	- - 2	2.0
045005	קורס בנושא מיוחד 6	- 1 2	3.0
046001	הנדסת מערכות תוכנה מבוזרות	2 1 2	3.0
046002	תכן וניתוח אלגוריתמים	2 1 2	3.0
046003	קורס מתקדם בנושא מיוחד	- - 1	1.0
046004	קורס מתקדם בנושא מיוחד 2	- - 2	2.0
046005	רשתות מחשבים ואינטרנט 2	- 1 2	3.0
046006	קורס מתקדם בנושא מיוחד 3	- 1 2	3.0
046012	מבוא לרכיבים וחומרים אורגניים	- 1 2	3.0
046041	רשתות עצביות ביולוגיות	- 1 2	3.0
046042	מבוא למערכות הספק ורשת חכמה	- 1 3	3.5
046052	אופטואלקטרוניקה קוונטית	- 1 2	3.0
046129	פיזיקה של מצב מוצק ח'	- 1 2	3.0
046187	תכן מעגלים אנלוגיים	- 1 2	3.0
046188	מעגלים אלקט. לאותות מעורבים	- 1 2	3.0
046189	תכן מסננים אקטיביים	- 1 2	3.0
046193	עיבוד וניתוח מידע	- 1 2	3.0
046194	למידה ותכנון במערכות דינמיות	- 1 2	3.0
046195	מערכות לומדות	- 1 2	3.0
046196	בקרה לא לינארית	- 1 2	3.0
046197	שיטות חישוביות באופטימיזציה	- 1 2	3.0
046200	עיבוד וניתוח תמונות	- 1 2	3.0
046201	מבוא לעיבוד אותות אקראיים	- 1 2	3.0
046204	תקשורת אנלוגית	- 1 2	3.0

#### 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.
046225,044231	המקצועות המחייבים לקבוצה אחת הם :
044231,046129,046225	המקצועות המחייבים לקבוצה כפולה הם :
	קבוצה בודדת תמנה 3 מקצועות; קבוצה כפולה תמנה 6 מקצועות.

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

044339	אלקטרואופטיקה 1
046256	אנטנות וקרינה
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.
046256 או 044339	המקצוע המחייב לקבוצה אחת הוא :
046256, 044339	המקצועות המחייבים לקבוצה כפולה הם :
	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
046265	ארכיטקטורות מתקדמות ומעגלים בשילוב ממריסטורים
046266	שיטות הידור
046268	הנדסת מעבדי מחשב
046271	תכנות ותכן מונחה עצמיים
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
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 ושימושיהם 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
044192,044191	המקצועות המחייבים הם :
	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 וקרינה
046743	עיבוד אותות מרחבי
046868	יסודות תהליכים אקראיים
046993	רשתות מהירות

קבוצה זו תחשב כקבוצה בודדת או כקבוצה כפולה.

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

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

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

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.

046005 רשתות מחשבים ואינטרנט 2  
 046345 גרפיקה ממוחשבת  
 046001 הנדסת מערכות תוכנה מבזרות  
 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 מבזרים ושימושיהם ברשתות תקשורת  
 046993 רשתות מהירות  
 234125 אלגוריתמים נומריים  
 236353 אוטומטים ושפות פורמליות  
 236363 מערכת 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 : 046262 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 : 044191, 046332, 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.

**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

# תכנית הלימודים לתואר ראשון במסלול להנדסת מחשבים ותוכנה

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

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

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

## מקצועות חובה

### מקצועות בחירה וליבה

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

ולמלא את התנאים הבאים:

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

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

3. לימוד מקצועות לפי בחירה מתוך רשימת מקצועות הבחירה של הפקולטה להנדסת חשמל כך שישלים את קבוצת הליבה ולפחות שתי קבוצות. **במידה ונלמד מקצוע המופיע ברשימת מקצועות הליבה וגם כחובה בקבוצת התמחות, הוא יכול להחשב במסגרת קבוצת ההתמחות (ואז לא ייחשב במסגרת הליבה) אן במסגרת מקצועות הליבה (ואז לא ייחשב בקבוצת ההתמחות ויש לבחור מקצוע אחר במקומו).**

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

5. 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	בטיחות במעבדות חשמל	*	-	-
104031	אינפי 1 מ'	4	3	5.5
104016	אלגברה 1 מורחב	4	2	5.0
114071	פיזיקה 1 מ'	3	1	3.5
234117	מבוא למדעי המחשב ח'	2	2	4.0
324033	אנגלית טכנית-מתקדמים ב'	4	-	3.0
394901	חינוך גופני	-	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	מערכות ספרתיות ומבנה המחשב	4	2	5.0
104013	חדו"א 2 ת'	4	3	5.5
104035	מד"ר ואינפי 2 ח'	4	2	5.0
114075	פיזיקה 2 ממ'	4	2	5.0
394901	חינוך גופני	-	2	1.0
		18	11	21.5

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

## סמסטר 3

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

## סמסטר 4

044101	מבוא למערכות תכנה	2	1	3.0
044127	יסודות התקני מוליכים למחצה	3	1	3.5
044131	אותות ומערכות	4	2	5.0
044157	מעב. בהנדסת חשמל 1א	-	3	2.0
046002	תכן וניתוח אלגוריתמים	2	1	3.0
104034	מבוא להסתברות ח'	3	1	3.5
		14	6	19.5

## סמסטר 5

044137	מעגלים אלקטרוניים	4	2	5.0
046209	מבנה מערכות הפעלה	2	2	3.5
046210	מעבדה במערכות הפעלה	-	3	1.0
044334	רשתות מחשבים ואינטרנט 1	2	1	3.0
046267	מבנה מחשבים	2	1	3.0
		10	6	15.5

## סמסטר 6

044167	פרויקט א'	-	-	4.0
--------	-----------	---	---	-----

## סמסטר 7

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

## מקצועות ליבה

לבחירה 4 מתוך 7 מקצועות:

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

## מקצועות בחירה

מקצועות בחירה מומלצים מוינו ל-8 קבוצות התמחות. כל סטודנט חייב להשלים לפחות שתי קבוצות התמחות. השלמת קבוצה פירושה לימוד המקצועות המחייבים בקבוצה ומקצועות נוספים מתוך הרשימה עד להשלמת שלושה מקצועות בקבוצה וסה"כ 6 מקצועות שונים של שתי הקבוצות שנבחרו.

## קבוצות התמחות

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

046005	רשתות מחשבים ואינטרנט 2
046237	מעגלים משולבים - מבוא ל-VLSI
046336	מעבדי רשת מהירים
046001	הנדסת מערכות תוכנה מבוזרות
046194	למידה ותכנון במערכות דינמיות
046265	ארכי מתקדמות ומעגלים בשילוב ממריסטורים
046268	הנדסת מעבדי מחשב
046272	מערכות מבוזרות: עקרונות
046273	תכנות פונקציונלי מבוזר
046275	תרגום ואופטימיזציה של קוד בינארי
046278	מאצים חישוביים ומערכות מואצות
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
046005 או 046237	המקצועות המחייבים הם:

046189	תכן מסננים אקטיביים	<b>2. תורת התקשורת</b>
046196	בקרה לא לינארית	044202 אותות אקראיים
046197	שיטות חישוביות באופטימיזציה	046204 תקשורת אנלוגית
	או	046206 מבוא לתקשורת ספרתית
236330	מבוא לאופטימיזציה	044148 גלים ומערכות מפולגות
	או	044198 מבוא לעיבוד ספרתי של אותות
104193	תורת האופטימיזציה	044214 טכניקות קליטה ושידור
046868	יסודות תהליכים אקראיים	046201 מבוא לעיבוד אותות אקראיים
236752	מבוא לבקרת מערכות ארועים בדידים	046205 מבוא לתורת הקידוד בתקשורת
236927	מבוא לרובוטיקה	046208 טכניקות תקשורת מודרנית
236501	מבוא לבינה מלאכותית	046005 רשתות מחשבים ואינטרנט 2
236927,044192	המקצועות המחייבים הם : 044191 ואחד מ : 044192, 044193	046733 תורת האינפורמציה
		046743 עיבוד אותות מרחבי
		046868 יסודות תהליכים אקראיים
		046993 רשתות מהירות
		236309 מבוא לתורת הצפינה
		המקצועות המחייבים הם : 044202 ואחד מבין 046206 או 046204.
		<b>3. עיבוד אותות ותמונות</b>
		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
		046201 מבוא לעיבוד אותות אקראיים
		046332 מערכות ראייה ושמיעה
		046733 תורת האינפורמציה
		046743 עיבוד אותות מרחבי
		046745 עיבוד ספרתי של אותות
		046746 אלגוריתמים ויישומים בראייה ממוחשבת
		046831 דימות רפואי
		046868 יסודות תהליכים אקראיים
		236873 ראייה ממוחשבת
		234125 אלגוריתמים נומריים
		המקצועות המחייבים הם : 044198 ואחד מבין : 044202 או 046200
		<b>4. מעגלים אלקטרוניים משולבים</b>
		044142 מעגלים אלקטרוניים לינאריים
		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
		046188 מעגלים אלקטרוניים לאותות מעורבים
		046189 תכן מסננים אקטיביים
		046265 ארכי מתקדמות ומעגלים בשילוב ממריסטורים
		046773 התקני מוליכים למחצה אלקטרואופטיים לגילוי
		046851 לייזרים של מוליכים למחצה והתקנים פוטוניים משולבים
		046864 תכן מערכות ספרתיות מהירות
		046880 תכן לוגי של מערכות VLSI
		046903 מעגלים משולבים CMOS בתדר רדיו
		המקצוע המחייב הוא : 044142 או 046237
		<b>5. בקרה ורובוטיקה</b>
		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
		המקצועות המחייבים הם : 046195 ואחד מ : 046194, 046193
		נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה
		<b>6. אלגוריתמים ויסודות החישוב</b>
		046205 מבוא לתורת הקידוד בתקשורת
		046270 מבוא לקריפטוגרפיה
		046952 אלגוריתמים מבוזרים ושימושיהם ברשתות תקשורת
		046880 תכן לוגי 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
		<b>7. מערכות תוכנה, תכנות מתקדם ושפות תכנות</b>
		046005 רשתות מחשבים ואינטרנט 2
		046001 הנדסת מערכות תוכנה מבוזרות
		046266 שיטות הידור (קומפילציה)
		046271 תכנות ותכן מונחה עצמים
		046272 מערכות מבוזרות : עקרונות
		046273 תכנות פונקציונלי מבוזר
		046275 תרגום ואופטימיזציה של קוד בינארי
		046278 מאיצים חישוביים ומערכות מואצות
		046345 גרפיקה ממוחשבת
		046952 אלגוריתמים מבוזרים ושימושיהם ברשתות תקשורת
		234319 שפות תכנות
		236321 שיטות בהנדסת תוכנה
		236501 מבוא לבינה מלאכותית
		236350 הגנה במערכות מתוכנתות
		236363 מערכות מסד נתונים
		236370 תכנות מקבילי ומבוזר
		<b>8. למידה ממוחשבת</b>
		046195 מערכות לומדות
		046194 למידה ותכנון במערכות דינמיות
		046193 עיבוד וניתוח מידע
		044191 מערכות בקר ה 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

# תכנית לימודים משולבת לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חשמל ובפיזיקה

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

מקצועות חובה:	137-138.5 נק'			
מקצועות בחירה:	5-8	בפיזיקה +	לפחות 31 נק'	
	23-26	בהנדסת חשמל		
מקצועות בחירה חופשית:	4 נק'			
מקצועות העשרה:	6 נק'			

## מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1	ה'	ת'	מ'	נק'
044102	4*	-	-	-
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	4	2	-	5.0
104013	4	3	-	5.5
104035	4	2	-	5.0
114076	4	2	-	5.0
114020	-	-	3	1.5
394901	-	2	-	1.0
	16	12	5	23.0

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

## סמסטר 3

044105	3	2	-	4.0
044268	2	1	-	3.0
104034	3	1	-	3.5
104221	3	2	-	4.0
104223	3	2	-	4.0
114101	3	2	-	4.0
114030	-	-	3	1.0
	17	10	3	23.5

## סמסטר 4

044127	3	1	-	3.5
044131	4	2	-	5.0
044157	-	-	3	2.0
115203	4	2	-	5.0
114246	4*	2	-	5.0
044140	2	2	-	3.5
114036	4	2	-	5.0
	19	9	3	23.5/25

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

## סמסטר 5

044137	4	2	-	5.0
044148	2	1	-	3.0
044202	2	1	-	3.0
115204	4	2	-	5.0
116217	3	1	-	3.5
114035	-	-	3	1.5
	15	7	8	21.0

## סמסטר 6

044158	4	-	-	1.5
044167	-	-	4	4.0
114037	-	-	3	1.5
	-	-	9.5	7.0

## סמסטר 7

044159	4	-	-	2.5
044169	-	-	4	4.0
124108	3	1	-	3.5
	3	1	12	10.0

## סמסטר 8

044166	4	-	-	2.5
114250	-	-	3	3.0
114252	3	-	-	3.0
	-	-	11	5.5

## הנחיות כלליות:

- במסגרת מקצועות הבחירה על הסטודנט ללמוד:
    - 5-8 נק' מפיזיקה:
    - לפחות מקצוע אחד מתוך 4 מקצועות מהרשימה הבאה:
 

114210	אופטיקה	5.3
116029	מבוא לביופיזיקה	5.3
116354	אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה	5.3
116004	פיזיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים	5.3
  - שתי קבוצות התמחות שונות. ניתן לקחת קבוצת התמחות כפולה עם קבוצת התמחות רגילה.
  - מקצועות בחירה מהפקולטה לפיזיקה שנמצאים באחת מקבוצות ההתמחות, ייחשבו בחשמשל 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	4	2	-	5.0
046336	מעבדי רשת מהירים	-	-	3	2.0
046005	רשתות מחשבים ואינטרנט 2	4	2	-	5.0
046194	למידה ותכנון במערכות דינמיות	4*	2	-	5.0
046197	שיטות חישוביות באופטימיזציה	2	2	-	3.5
236330	מבוא לאופטימיזציה	4	2	-	5.0
104193	תורת האופטימיזציה	17/19	9	3	23.5/25
046209	מבנה מערכות הפעלה				
234123	מערכות הפעלה				
046272	מערכות מבזרות : עקרונות				

046235 התקני הספק משולבים  
 046012 מבוא לחומרים ורכיבים אורגניים  
 046232 פרקים בנושא אלקטרוניקה  
 046239 מעבדה בנושא-אלקטרוניקה  
 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

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

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.

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

044339 אלקטרואופטיקה 1  
 046256 אנטנות וקרניה  
 046216 מיקרוגלים  
 046244 תופעות גלים  
 046249 מערכות אלקטרואופטיות  
 046250 אלקטרואופטיקה 2  
 046342 מבוא לתקשורת בסיסים 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"י נקודות הבחירה של פיזיקה

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

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

**3. תקשורת (קבוצה בודדת או כפולה)**

**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 מבזרות : עקרונות  
 044334 רשתות מחשבים ואינטרנט 1  
 046005 רשתות מחשבים ואינטרנט 2  
 046345 גרפיקה ממוחשבת  
 046273 תכנות פונקציונלי מבזור  
 046275 תרגום ואופטימיזציה של קוד בינארי  
 046278 מאיצים חישוביים ומערכות מואצות  
 046001 הנדסת מערכות תוכנה מבזרות  
 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 מבזורים ושימושיהם ברשתות תקשורת  
 046993 רשתות מהירות

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 מבזרות  
 046005 רשתות מחשבים ואינטרנט 2  
 046187 תכן מעגלים אנלוגיים  
 046201 מבוא לעיבוד אותות אקראיים  
 046216 מיקרוגלים  
 046256 אנטנות וקרניה  
 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, 236309, 046208, 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 ונוואלקטרוניקה (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

מקצוע מחייב: 046237. נדרשים 3 מקצועות להשלמת הקבוצה.

234125 אלגוריתמים נומריים  
236353 אוטומטים ושפות פורמליות  
236363 מערכות מסד נתונים  
236370 תכנות מקבילי ומבוזר  
236990 מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית

#### 10. 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

קבוצה זו תחשב כקבוצה אחת או כקבוצה כפולה.  
המקצועות המחייבים לקבוצה אחת הם: 046209, 044262.  
המקצועות המחייבים לקבוצה כפולה הם: 046267, 046209, 044262.  
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 ינתן לסטודנטים מהנדסת חשמל רק בסמסטר אביב. מקצוע צמוד לו: "כימיה כללית" (125001) או "יסודות הכימיה" (124114).

#### 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.

#### 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 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

# תכנית הלימודים לתואר ראשון במסלול להנדסת מחשבים

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

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

## מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

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

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

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

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

ה'	ת'	מ'	נק'	ה' - הרצאה, ת' - תרגיל, מ' - מעבדה, ע"ב - עבודות בית, נק' - נקודות	סמסטר 2
4	2	-	5.0	מערכות ספרתיות ומבנה המחשב	044252/234252
4	3	-	5.5	חדו"א 2 ת' **	104013
4	2	-	5.0	מד"ר ואינפי ח' **	104035
4	2	-	5.0	פיזיקה 2 מ'	114075
-	2	-	1.0	חינוך גופני	394901
20	11	-	21.5		

\*\* במקום "חדו"א 2 ת'" (104013) ו- "מד"ר ואינפי ח'" (104035),  
סטודנטים של מדעי המחשב יקחו בסמסטר שני "חשבון אינפיניטסי  
מ" (104032), ובסמסטר שלישי "מש. דיפ. רגילות א'" (104285)  
ו"אנליזה וקטורית" (104033).

ה'	ת'	מ'	נק'	ה' - הרצאה, ת' - תרגיל, מ' - מעבדה, ע"ב - עבודות בית, נק' - נקודות	סמסטר 3
3	2	-	4.0	תורת המעגלים החשמליים	044105
3	2	-	4.0	פונק. מרוכבות והתמרות אינטגרליות	104221
3	2	-	4.0	משוואות דיפ. חלקיות וטורי פוריה	104223
2	1	-	3.0	קומבינטוריקה למדעי המחשב	234141
2	2	-	4.0	מבוא לתכנות מערכות	234124
15	10	1	19.0		

## סמסטר 4

3	1	-	3.5	יסודות התקני מל"מ	044127
4	2	-	5.0	אותות ומערכות	044131
2	1	-	2.5	אלגברה מודרנית ח'	104134
3	1	-	3.5	מבוא להסתברות ח'	*104034
3	1	-	3.5	פיזיקה ח' 3	114073
2	1	1	3.0	ארגון ותכנות המחשב	234118
2	1	1	3.0	מבני נתונים 1	234218
19	8	2	24.0		

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

## סמסטר 5

4	2	-	5.0	מעגלים אלקטרוניים	044137
---	---	---	-----	-------------------	--------

מטרת המסלול להנדסת מחשבים היא להוות מסגרת לימודית לתואר ראשון המכשירה בוגרים ששטח התמחותם הוא תכנון ובניית מערכות הכלולות 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", ובכפיפות 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.
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 בחובה בקבוצת התמחות, הוא יכול להיחשב 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 148 לפחות.
4. יצבור 10 נקודות במקצועות הבחירה החופשית (מתוכם 6 נק' העשרה).

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

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

## קבלת סטודנטים

1. למסלול מתקבל מדי שנה מספר מוגבל של סטודנטים מהפקולטה להנדסת חשמל ומהפקולטה למדעי המחשב. מספר המתקבלים מכל יחידה נקבע מדי שנה בהסכמת ראשי שתי יחידות האם, לאחר התייעצות בוועדה להנדסת מחשבים.
2. סטודנט המתקבל למסלול ממשיך להשתייך ליחידת האם שלו, והוא כפוף לראש היחידה מבחינה אקדמית, מנהלית ומשמעתית.
3. סטודנט שסיים את לימודיו במסלול להנדסת מחשבים, יכול להמשיך בלימודי מוסמכים בכל אחת משתי יחידות האם, ללא השלמות מיוחדות, וזאת מבלי לפגוע בתקנות ביה"ס ללימודי מוסמכים.
4. יועצי סטודנטים: יחידות האם קובעות יועצים מיוחדים לסטודנטים במסלול להנדסת מחשבים. סטודנט המתקבל למסלול מופנה ליועץ המתאים ביחידתו.

או	2.0	3	3	-	-	044157 מעב. בהנדסת חשמל 1
ארכיטקטורת מעבדים בגישה בונה	236268	3.5	-	2	2	046209 מבנה מערכות הפעלה
מכרות מבוזרות : עקרונות	046272					1-
תרגום ואופטימיזציה דינמיים של קוד בינארי	046275	1.0	3	3	-	046210 מעבדה במערכות הפעלה
מאיצים חישוביים ומערכות מואצות	046278					או*
רשתות מחשבים ואינטרנט 2	046005	4.5	6	3	2	234123 מערכות הפעלה
או	3.0	-	1	2		046267** מבנה מחשבים ספרתיים
תקשורת באינטרנט	236341	3.0	-	1	2	234247 אלגוריתמים 1
הנדסת מערכות תכנה מבוזרות	046001	17.5	6	6	6	10
או						
מכרות מבוזרות	236351					
תכנות פונקציונלי מבוזר	046273					
מעבדי רשת מהירים	046336	4.0	-	4	-	-
ארכיטקטורות מתקדמות של מערכות מיקרומעבדים	046853					
כלים לניתוח מערכות מחשבים	046925	4.0	-	4	1/-	2/-
רשתות מהירות	046993	3.0				
תכנות מקבילי ומבוזר	236370	3.0/4.0	3	7	1/-	2/-
הנדסת מערכות הפעלה	236376					
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.						

\* סטודנט יוכל לבחור בין 046210+046209 לבין 234123.  
\*\* סטודנטים של מדעי המחשב יקחו "מבנה מחשבים" (236267)

### סמסטר 6

פרויקט א'	044167	4.0	-	4	-	-
או						
פרויקט במדעי המחשב*		4.0	-	4	1/-	2/-
או		3.0				
או		3.0/4.0	3	7	1/-	2/-

### סמסטר 7

פרויקט ב'	044169	4.0	-	4	-	-
או						
פרויקט במדעי המחשב*		4.0	-	4	1/-	2/-

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

### מקצועות ליבה

לבחירה 3 מתוך 6 מקצועות :

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

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

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

*044334 רשתות מחשבים ואינטרנט 1	
או	
מבוא לרשתות מחשבים	236334
אלגוריתמים מבוזרים א'	236357
מעגלים משולבים - מבוא ל-VLSI	046237
ארכיטקטורות מתק. ומעגלים בשילוב ממריסטורים	046265
הנדסת מעבדי מחשב	046268

##### 3. אלגוריתמים, צפינה, קריפטוגרפיה וסיבוכיות

תורת החישוביות	236343
מבוא לתורת הצפינה	236309
מבוא לתורת הקידוד בתקשורת	046205
תורת הסיבוכיות	236313
מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים למדמ"ח	234129
אלגוריתמים 2	236359
קריפטאנליזה	236500
קריפטולוגיה מודרנית	236506
או	
מבוא לקריפטוגרפיה	046270
סדרות ספרתיות בתקשורת ומערכות מחשב	236514
שיטות הסתברותיות ואלגוריתמים	236374
קידוד במערכות אחסון מידע	236520
למידה חישובית	236760
אלגוריתמים בביולוגיה חישובית	236522
גיאומטריה חישובית	236719
מבוא לעיבוד אינפורמציה קוואנטית	236990
המקצוע המחייב הוא 236343.	

שדות אלקטרומגנטיים	044140
גלים ומערכות מפולגות	044148
תכן מעגלים אנלוגיים	046187
תכן מסננים אקטיביים	046189
התקני הספק משולבים	046235
ארכיטקטורות מתק. ומעגלים בשילוב ממריסטורים	046265
התקני מוליכים למחצה אלקטרואופטיים לגילוי	046773
לייזרים של מוליכים למחצה והתקנים פוטוניים משולבים	046851
תכן בעזרת מחשב של מערכות VLSI	046880
מעגלים משולבים בתדר רדיו	046903
המקצועות המחייבים הם : 044231 ו-046237/236354.	

**7. מערכות תוכנה ותכנות מתקדם**

הנדסת מערכות מבוזרות	046001
או	
מערכות מבוזרות	236351
שיטות הידור (קומפילציה)	046266
או	
תורת הקומפילציה	236360
תכנות ותכן מונחה עצמים	046271
או	
תכנות מונחה עצמים	236703
מערכות מבוזרות : עקרונות	046272
תכנות פונקציונלי מבוזר	046273
תרגום ואופטימיזציה דינמיים של קוד בינארי	046275
מאיצים חישוביים ומערכות מואצות	046278
שפות תכנות	236319
שיטות בהנדסת תוכנה	236321
מערכות איחסון מידע	236322
הגנה במערכות מתוכנות	236350
מערכות מסד נתונים	236363
תכנות מקבילי ומבוזר	236370
הנדסת מערכות הפעלה	236376
תיכון תכנה	236700
אלגוריתמים לניהול זכרון דינמי	236780
שיטות רב-סריג	236790

**8. בקרה ורובטיקה**

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
למידה ותכנון במערכות דינמיות	046194
בקרה לא לינארית	046196
מערכות לומדות	046195
או	
מבוא למערכות לומדות	236756
שיטות חישוביות באופטימיזציה	046197
או	
מבוא לאופטימיזציה	236330
או	
תורת האופטימיזציה	104193
מבוא לבקרת מערכות ארועים בדידים	236752
מבוא לרובטיקה	236927
המקצוע המחייב הוא : 044191	

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

מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים למדמ"ח	234129
לוגיקה ותורת הקבוצות למדעי המחשב 1	234293
שפות תכנות	236319
אימות אוטומטי של מערכות תוכנה וחומרה	236345
שיטות הידור (קומפילציה)	046266
או	
תורת הקומפילציה	236360

**4. עיבוד אותות ותמונות**

מבוא לעיבוד ספרתי של אותות	044198
אותות אקראיים	044202
עיבוד וניתוח תמונות	046200
או	
עיבוד תמונות דיגיטלי	236860
מערכות לומדות	046195
או	
מבוא למערכות לומדות	236756
גרפיקה ממוחשבת	046345
או	
גרפיקה ממוחשבת 1	234325
שיטות חישוביות באופטימיזציה	046197
או	
תורת האופטימיזציה	104193
או	
מבוא לאופטימיזציה	236330
מבוא לעיבוד אותות אקראיים	046201
מערכות ראייה ושמיעה	046332
תורת האינפורמציה	046733
או	
עיבוד ספרתי של אותות	046745
אלגוריתמים ויישומים בראייה ממוחשבת	046746
או	
ראייה ממוחשבת	236873
מבוא לדימות רפואי	046831
אלגוריתמים נומריים	234125
עיבוד ספרתי של גאומטריה	236329
סינתזה של תמונות	236373
ראייה חישובית גאומטרית	236861
ייצוגים דלילים ויתירים ויישומיהם בעיבוד אותות ותמונות	236862
המקצועות המחייבים הם : 044198 ואחד מבין : 044202 או 046200 או 236860 .	

**5. מערכות נבונות**

גרפיקה ממוחשבת	046345
או	
גרפיקה ממוחשבת 1	234325
מבוא לבניה מלאכותית	236501
מבוא לרובטיקה	236927
למידה ותכנון במערכות דינמיות	046194
מערכות לומדות	046195
או	
מבוא למערכות לומדות	236756
עיבוד וניתוח תמונות	046200
או	
עיבוד תמונות דיגיטלי	236860
אלגוריתמים ויישומים בראייה ממוחשבת	046746
או	
ראייה ממוחשבת	236873
לוגיקה ותורת הקבוצות למדעי המחשב	234293
עיבוד ספרתי של גאומטריה	236329
רשתות בייסיאניות	236372
סינתזה של תמונות	236373
מודלים גאומטריים במערכות תיב"ם	236716
למידה חישובית	236760
ראייה חישובית גאומטרית	236861
ייצוגים דלילים ויתירים ויישומיהם בעיבוד אותות ותמונות	236862
מבוא לרשתות עצביות	236941
המקצועות המחייבים הם : 236501 או 234325/046345 או 236927.	

**6. מעגלים אלקטרוניים משולבים**

התקנים אלקטרוניים 1 (MOS)	044231
מעגלים משולבים - מבוא ל-VLSI	046237

פיזיקה של מצב מוצק ח'	046129
-----------------------	--------

- לסטודנט שמסיים את ההתמחות תוענק תעודה חתומה על ידי דיקן הפקולטה להנדסת תעשייה וניהול המאשרת כי השלים בהצלחה את המגמה המשנית.

- תהליך קבלת התעודה: התעודה תוענק רק לאחר השלמת כל הדרישות לתואר בפקולטת האם. המעקב והבקרה להשלמת הדרישות במגמה יבוצעו על ידי מזכירות לימודי הסמכה של הפקולטה בה לומד הסטודנט. בכדי לקבל את התעודה, באחריות הסטודנט לוודא שפקולטת האם תעביר למרכז היוזמות אישור בכתב לסיום דרישות המגמה.

#### להלן ארבעת המקצועות המרכיבים את תכנית ההתמחות המשנית:

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

ב. שני מקצועות מבין רשימת מקצועות הבחירה להתמחות, אשר יוצעו בהדרגה על ידי יחידות אקדמיות שונות.

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

- יזמות בביוטכנולוגיה (066525) 2.5 נ"ז

- יזמות ופיתוח טכנולוגיות רפואיות (276004) 2 נ"ז

- ניהול חדשנות בארגונים (096817) 2 נ"ז

- יזמות חברתית (096807) 3.5 נ"ז

- תקשורת המדע (216117) 2.5 נ"ז

- פרויקט שנתי בהנדסת תוכנה – שלב א' (234311) 3 נ"ז

- יזמות בהנדסה ביורפואית (336543) 2 נ"ז

- חדשנות פתוחה בהנדסה כימית (056393) 2 נ"ז

- יזמות וקניין רוחני (096815) 3 נ"ז

- היבטים משפטיים ופיננסיים ביזמות טכנולוגית (094814) 2.5 נ"ז

ג. פרויקט ביזמות: הכנת תכנית עסקית מלאה למסחר טכנולוגיה (094815) - 3 נ"ז

שימו לב: שלושת הקורסים המצוינים לעיל (שיווק למיזמים טכנולוגיים 21 קורסים מתוך מקצועות הבחירה) מהווים קדם לפרויקט.

## 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 כמלאי 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" בהיקף 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, בהנחה אישית של חבר סגל, דבר שיאפשר להם בניית תכנית לימודים גמישה.

## מגמת התמחות משנית ביזמות

הסביבה העסקית הדינמית יוצרת הזדמנויות הולכות וגדלות לחברות הזנק (Start-Up) שמקימים יזמים טכנולוגיים. ניתן לזהות קווים מנחים עיקריים בתהליך שעובר היזם מהרעיון ועד מימוש. מטרת הלימודים במגמה היא להכיר את התהליך, תוך מתן דגש על סוגיות המפתח להצלחה, ולעורר את הלומדים לבחון את האפשרות להפוך רעיונות טכנולוגיים למוצרים ממוכנים. גולת הכותרת של הלימודים במגמה – פרויקט ביזמות. המגמה פתוחה לסטודנטים בתואר ראשון בלימודי הסמכה בפקולטה.

- מגמת ההתמחות מכילה ארבעה קורסים.
- סטודנט המעוניין במגמה זו יירשם במרכז היזמות: yazamut@technion.ac.il. כמו כן, על הסטודנט ליידע את מזכירות הפקולטה בה הוא לומד.

- 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 155.5 נק' זכות יצטרכו ללמוד לפחות 161 נק').