

# המחלקה להנדסת חשמל ומחשבים

רקע כללי  
חברי הסגל האקדמי  
תואר ראשון בהנדסת חשמל ומחשבים:  
מבנה תוכנית הלימודים  
הפרויקט ההנדסי  
תוכנית משולבת בהנדסת חשמל ומחשבים ובמתמטיקה  
תוכנית משולבת בהנדסת חשמל ומחשבים ובפיזיקה  
תוכנית משולבת בהנדסת חשמל ומחשבים ובמדעי המחשב  
תואר ראשון בהנדסת מחשבים:  
מבנה תוכנית הלימודים  
הפרויקט ההנדסי  
תוכנית לימודים לתואר שני  
תוכנית לימודים לתואר שלישי

## רקע כללי

הנדסת חשמל ומחשבים מקיפה תחומים רבים וחשובים בשטחי ההנדסה המודרנית. מדינת ישראל, חסרת משאבי טבע, חייבת לבסס את כלכלתה על פיתוחה של תעשייה מודרנית עתירת ידע. תעשייה כזו היא ברובה תעשייה המבוססת על: מחשבים, מיקרואלקטרוניקה, מעגלים, מערכות בקרה, מערכות תקשורת, מערכות חישה ואלקטרואופטיקה ומערכות מדידה אלקטרוניות על סוגיהן השונים.

מטרת המחלקה להנדסת חשמל ומחשבים היא כפולה. מחד, המחלקה מעמידה מהנדסים בעלי רקע בסיסי הן במדעי היסוד הן במקצועות היסוד בהנדסת חשמל ומחשבים ומאידך, מעמידה מהנדסים בעלי מיומנות לבצע משימות תכנון מקצועי יישומי. כישורים אלה הכרחיים למהנדס הנקרא להתמודד עם אתגרים מקצועיים של פיתוח, של ייצור ושל מחקר במשק המודרני. הרקע הבסיסי הוא חיוני כדי לאפשר למהנדס להתמודד עם קצב השינויים ועם הפיתוח המואץ והתמידי הקיימים בשטחי המחשבים והאלקטרוניקה. מטרה שנייה של המחלקה היא לפתח את מאגרי הידע בשטחי הנדסת חשמל ומחשבים - ידע בסיסי וידע יישומי, כדי לאפשר בסיס מדעי וטכני שניתן יהיה לפתח עליו תעשייה מתוחכמת.

במחלקה קיימות שתי תכניות לימוד לקראת התואר בוגר במדעים (B.Sc.), בוגר במדעים בהנדסת חשמל ומחשבים ובוגר במדעים בהנדסת מחשבים. בשתי התכניות מקבל הסטודנט בסמסטרים הראשונים רקע בסיסי מעמיק במקצועות מדעיים עם דגש על מקצועות המתמטיקה. מקצועות אלה מקנים לסטודנט את הכלים המתמטיים הדרושים לאנליזה ולסינתזה של המערכות השונות שבהן מטפל מהנדס האלקטרוניקה והמחשבים. מקצועות הפיזיקה מקנים לסטודנט את הכלים הדרושים להבנת חומר לימודי הקשור לשטחים בעלי אוריאנטציה פיסיקלית, כגון: התקנים אלקטרוניים, התפשטות גלים, ועוד. במשך לימודיו לומד הסטודנט מספר מקצועות חובה בסיסיים בשטחי הנדסת חשמל והנדסת מחשבים בהתאם לתכנית הלימודים שלו, כגון מבוא להנדסת חשמל, מבוא למחשבים, מבוא למדעי המחשב, מבנה נתונים, מערכות לינאריות, מעגלים אלקטרוניים, מבוא לעיבוד אותות ועוד. מקצועות

אלה מקנים לסטודנט רקע בסיסי במכלול הנושאים המרכיבים את הנדסת חשמל ומחשבים. החל מהסמסטר החמישי ללימודים, בוחר התלמיד מספר מקצועות ליבה (בתכנית להנדסת חשמל ומחשבים) המקנים לסטודנט ידע בשטחים השונים של הנדסת חשמל והנדסת מחשבים ומשמשים בסיס לבחירת מסלולי ההתמחות.

החל מהסמסטר השישי של לימודי ההסמכה בוחר הסטודנט במסלולי לימוד והתמחות המוצעים במחלקה. במסגרת לימודי המסלול מקבל הסטודנט דגש מקצועי ומעמיק בחלק מהשטחים המקובלים במקצוע הנדסת חשמל ומחשבים. בנוסף, בסמסטר השביעי והשמיני בוחר הסטודנט בפרויקט הנדסי שמטרתו לאפשר לסטודנט ליישם ולשכלל את הידע שרכש ואת הכישורים שפיתח לפתרון בעיה הנדסית בצורה מודרכת ומונחית.

המחלקה מעודדת סטודנטים בעלי כישורים, המגלים עניין בפיתוח ובמחקר, להמשיך את לימודיהם במחלקה לקראת התואר השני והשלישי. המחלקה מציעה תוכנית לימודים מגוונת ללימודי מוסמכים ומאפשרת כתיבת עבודות מחקר עיוניות וניסיוניות במספר מגוון של שטחים.

האופי המיוחד של הנדסת חשמל ומחשבים מחייב חידוש מתמיד של ציוד יקר, הן במעבדות ההוראה הן במעבדות המחקר. במחלקה קיימת מעבדת הוראה מודרנית למיקרו-מחשבים. יחידת המחשוב המחלקתית משרתת את ההוראה והמחקר במחלקה ומספקת שירותי מחשוב לסגל ולסטודנטים של המחלקה. מערכת המחשוב המחלקתית כוללת שלוש כיתות מחשבים ציבוריות, שרתי יישומים ושרתים ייעודיים.

המחשב המחלקתי משולב במערך ההוראה ומהווה כלי עזר לתכנון פתרון של תרגילי בית ושל פרויקטים במקצועות, כגון: מעגלים, עיבוד אותות, תקשורת ובקרה. רשימת המעבדות הקיימות כוללת את המעבדות: מעגלים, מחשבים, עיבוד אותות, עיבוד תמונות, תקשורת, בקרה, אלקטרוניקה תעשייתית, הספק, אלקטרואופטיקה, התפשטות גלים, רשתות ניורוניות, רובטיקה, מיקרואלקטרוניקה וסנסורים, אנטנות, מעבדה לחישה מרחוק, מעבדת VLSI, המעבדה למערכות מגנטיות ואלקטרוניות ומעבדת ביולקטרוניקה – מעבדות אלה עומדות לרשות תלמידי שנה ד לכתובת פרויקטים ולרשות תלמידי מחקר לכתובת תזות.

# חברי הסגל האקדמי

## ראש המחלקה

דן שדות

## מרצה

רון דבורא  
שלמה גרינברג  
רמי חג'ג'  
מור פרץ  
תמי ריקלין רביב

## פרופסור מן המניין

בנימין ארזי  
שלמה הבא  
דב ווליך  
יוסף פרנצוס  
נתן קופיקה  
יוסף רוזן  
ישראל רוטמן  
דן שדות  
שלומי ארנון

## פרופסור אמריטוס

הרצל אהרוני  
שמואל בן-יעקב  
מיכאל סלונים  
דן צנזור  
בן-ציון קפלן  
יצחק דינשטיין  
עמית אילון  
נעמי יקירסון  
ולדימיר ליאנדרס

## פרופסור חבר

מאיר אלג'ים  
אמיר גבע  
הוגו גוטרמן  
יבגני פפרנו  
ראול רבינוביץ  
ראובן שביט  
בעז רפאלי  
ג'וזף טבריקיאן  
תימור מלמד

## בדימוס

הלני דגני-עזריה  
יהונתן מולכו

## מרצה בכיר

עמיאל ישעיה  
גיא כהן  
דוד לבנוני  
יצחק לבקוביץ  
אילן שלישי  
רפי שיקלר  
אמיר שליוינסקי  
משה שורץ  
חיים פרמוטר

## נלווים

אלכסנדר פוקריבאילו – פרופ' חבר  
דוד ירדני – פרופ' חבר במסלול מומחים  
אילן שלום – פרופ' חבר במסלול מומחים  
אנדריי בן-עמר ברנגה – מרצה בכיר נלווה  
מרק אוסלנדר – פרופ' מן המניין נלווה

## לזכרם

אלכסנדר זאיזיידני ז"ל  
אברהם צלף ז"ל  
ראובן מזר ז"ל  
ארנון כהן ז"ל

# תואר בוגר במדעים (B.Sc.) בהנדסת חשמל ומחשבים

## מבנה תוכנית הלימודים לתואר ראשון

המחלקה מעניקה תואר ראשון בוגר במדעים (B.Sc.) בהנדסת חשמל ומחשבים. תוכנית הלימודים במחלקה להנדסת חשמל ומחשבים מורכבת מקבוצת מקצועות כדלקמן:

1. **מקצועות טרום קוריקולום** – מקצועות המנחילים ידע מוקדם הנדרש להתחלת הלימודים האקדמיים. תלמידים שלא עומדים בתנאי הפקולטה (ראה/י פרק הפקולטה) חייבים בלימוד הקורסים "מבוא לפיסיקה 1 ו-2" לפני תחילת שנת הלימודים. קורסים אלה ניתנים במסגרת המכינה במהלך הקיץ. תלמידים חסרי בגרות 4 יח' במבוא ל חייבים בלימוד הקורס "מבוא לכימיה בסיסית לתלמידי חשמל" הניתן במהלך הסמסטר הראשון ללימודים.

2. **מקצועות יסוד במדעי הטבע** - מקצועות חובה בסיסיים הכוללים מקצועות מתמטיים ופיזיקליים.

3. **מקצועות יסוד בהנדסת חשמל** - מקצועות חובה המקנים לסטודנט ידע בסיסי בהנדסת חשמל ומחשבים.

4. **מקצועות ליבה בהנדסת חשמל** - מקצועות המקנים לסטודנט ידע בכל השטחים השונים של הנדסת חשמל ומחשבים. על מנת להשלים את לימודיו, חייב כל תלמיד בלימוד לפחות חמישה קורסי ליבה. מתוך הרשימה בהמשך.

5. **מקצועות מסלול התמחות** - כל סטודנט חייב לבחור בשני מסלולי התמחויות מתוך המסלולים שמציעה המחלקה. לכל התמחות יש מספר מקצועות חובה. על מנת להשלים את הדרישות למסלול יש לקחת את קורסי הליבה המתאימים, לקחת לפחות שלושה קורסים מרשימת קורסי החובה של המסלול כמפורט בהמשך, וכן חייב כל סטודנט להשלים את מעבדות מסלולי ההתמחות בהם בחר.

6. **פרויקט הנדסי** - מומלץ באחד משני מסלולי ההתמחויות שבחר – ראה/י פרק הפרויקט.

7. **מקצועות בחירה** - מקצועות מתקדמים בשטחים השונים של הנדסת חשמל ומחשבים. כל סטודנט חייב לבחור במקצועות בחירה או במעבדות בחירה עד צבירה כוללת של 160 נק"ז. באישור וועדת הוראה ניתן לקחת מקצועות בחירה במחלקות ובפקולטות אחרות ובאישורן. סטודנטים מצטיינים יוכלו לקחת מקצועות בחירה גם מתוך הקורסים למוסמכים שמספריהם xxxx-2-361 זאת באישור וועדת הוראה ומורה המקצוע.

7. **מקצועות בחירה כלליים** – קורסים ייעודיים שאינם קשורים ישירות להנדסה. על מנת לסיים את חובותיו לתואר, חייב התלמיד לצבור 4 נקודות זכות בלימודים כלליים בהתאם לכללי הפקולטה.

המחלקה שומרת לעצמה את הזכות לערוך שינויים בתכניות הלימודים השונות לפי שיקול דעתה. כל סטודנט חייב להשתלב בתוכנית הלימודים, בהתאם לסמסטר שהוא לומד ובהתאם לדרישות המחלקה.

אם מספר הסטודנטים המבקשים להירשם להתמחות מסוימת יהיה גדול מקיבולת התוכנית, הרישום יעשה בידי ראש ההתמחות על פי קריטריונים אקדמיים.

**תוכנית לימודים לתואר ראשון לפי סמסטרים**

ה'-הוצאה, ת'-תרגיל, מ'-מעבדה, נק"ז-נקודות זכות

**שנה א'**

**סמטר א**

מס מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע מספיקה שמיעה
36911013	מבוא לכימיה לתלמידי הנדסת חשמל <sup>(1)</sup>	3	1	0	0	לתלמידים חסרי 4 יח' בגרות בכימיה		
20119811	חדו"א 1 להנדסת חשמל	4	2	-	5.0			
20311371	פיזיקה 1 - הנדסת חשמל	3	1	-	3.5	52952035 50952036	20119811	
20119641	אלגברה ליניארית לפיסיקה והנדסה	5	2	-	6.0			
20219011	תכנות 1	3	2	-	4.0			
15316051	אנגלית מתקדמים 2 <sup>(2)</sup>	4	-	-	2.0			
	סה"כ	21	7	-	20.5			

**סמטר ב**

3611323 1	מערכות ספרתיות להנדסת חשמל ומחשבים	3	1	-	3.5			
20119821	חדו"א 2 להנדסת חשמל	5	2	-	6.0	20119811		
20119841	משוואות דיפרנציאליות רגילות להנדסת חשמל	3	1	-	3.5	20119811 20119641		
36111021	מבוא להנדסת חשמל	4	2	-	5	20119811	20119841 20119811 20311471	
20311471	פיזיקה 2א	3	1	-	3.5	20311371 20119811		
	סה"כ	18	7	-	21.5			

<sup>(1)</sup> חובה להשלים את הקורס "מבוא לכימיה בסיסית" בשנה הראשונה ללימודים.  
<sup>(2)</sup> בסמטר א או בסמטר ב. תלמיד שאינו ברמה של אנגלית מתקדמים 2 חייב להשתתף ברמה המתאימה.

**שנה ב'  
סמטר ג'**

מס מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע מספיקה שמיעה
20110071	יסודות תורת הפונקציות המרוכבות	3	1	-	3.5	20119821		
20110041	אנליזת פוריה להנדסת חשמל	3	1	-	3.5	20119821		
36113201	מבוא למחשבים	3	1	-	3.5	20219011 36113231		
20312391	פיסיקה 3א	3	1	-	3.5	20311471 20119821 36911013		
20119831	תורת ההסתברות להנדסת	3	1	-	3.5	20119821		

							חשמל	
	20110071	20119841	4.5	-	1	4	משוואות דיפרנציאליות חלקיות	20110101
		15315051	0.5	-	-	1	סדנת כתיבה מדעית	36111061
			22.5	-	6	20	סה"כ	

#### סמטר ד'

		36111021 20119841 20110041 20119641 20110071	3.5	-	1	3	מבוא למערכות ליניאריות	36112011
	36112011	20312391 36911013 36111021	4.5	-	1	4	מבוא להתקני מוליכים למחצה	36112171
		36111021	1.5	3	-	-	מעבדת מבוא בחשמל	36112063
		20311471 20119821	4	-	2	3	שדות אלקטרומגנטיים	36113011
		20119811 20119841 36111021	3.5	-	1	3	מבוא לשיטות חישוביות	36112251
			17	3	5	13	סה"כ	

כל תלמיד חייב לסיים את חובותיו באנגלית עד תום סמטר ד'.  
<sup>(3)</sup> ניתן בדר"כ גם בסמטר סתיו וגם בסמטר קיץ. קיימת חובה על הסטודנטים לסיים את חובת מעבדת מיקרו מחשבים (36113353) עד תום השנה השלישית – סמטר ב' של שנה ג' (לא כולל סמטר קיץ).

#### שנה ג' סמטר ה'

		36112011	4	-	2	3	מבוא לעיבוד אותות	36113321
		36112011 20119831 20110071 20119641	4	-	2	3	מבוא לתהליכים אקראיים	36113061
		36112063 36112171 36112011	5.5	4	1	3	עקרונות מעגלים אלקטרוניים אנלוגיים	36113711
		36113201 20219011 36112063	2.0	4	-	-	מעבדת מבוא במיקרו-מחשבים <sup>(3)</sup>	36113353
			3.5	-	1	3	קורס ליבה	
			3.5	-	1	3	קורס ליבה	
			22.5	8	7	15	סה"כ	

**סמטר ו'**

		36112171	3.5	-	1	3	אלקטרוניים	מעגלים ספרתיים	36113021
			3.5	-	1	3		קורס ליבה	
			3.5	-	1	3		קורס ליבה	
			3.5	-	1	3		קורס ליבה	
			3.0	-	-	3		מקצוע בחירה	
			3.0	-	-	3		מקצוע בחירה	
			20.0	0	4	18		סה"כ	

**שנה ד'  
סמטר ז'**

מס מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע מספיקה שמיעה
36114013	פרויקט הנדסי <sup>(4)</sup>	-	-	פ-9	4	אנגלית מתקדמים + <sup>(5)</sup> 2 כל קורסי החובה במחלקה ו116 נק"ז		
	מעבדת בחירה	-	-	4	2.0			
	מקצוע בחירה	3	-	-	3.0			
	מקצוע בחירה	3	-	-	3.0			
	מקצוע בחירה	3	-	-	3.0			
	מקצוע בחירה	3	-	-	3.0			
	לימודים כלליים	2	-	-	2.0			
	סה"כ	14	-	13	20.0			

**סמטר ח'**

		36114013	5.0	פ-10	-	-	פרויקט הנדסי	36114023
			3.0	-	-	3-	מקצוע בחירה	
			3.0	-	-	3	מקצוע בחירה	
			3.0	-	-	3	מקצוע בחירה	
			2.0	-	-	2	לימודים כלליים	
			16.0	10	-	12	סה"כ	

<sup>(4)</sup> לא ניתן להתחיל בפרויקט ההנדסי ללא 116 נק"ז ומעבר של כל קורסי החובה במחלקה, כולל מעבדת מיקרו מחשבים 36113353.

<sup>(5)</sup> רשאי להרשם ולעשות פרוייקט הנדסי סטודנט שצבר לפחות 116 נק"ז.

**סה"כ 160 נק"ז.**

## רשימת קורסי ליבה

מסמך מסמך בו בד"ר"כ ניתן	חובה במסלול	מקצוע חובת מעבר	נק"ז	מ	ת	ה	שם מקצוע	מס מקצוע
א'	מערכות הספק	36112011	3.5	-	1	3	מבוא להמרת אנרגיה	36113031
א'	אלקטרומגנטיות ומיקרו-ו-תורת התקשורת	20110101 36113011	3.5	-	1	3	גלים ומערכות מפולגות	36113651
א'	בקה	36112011	3.5	-	1	3	מבוא לבקה	36113581
ב'	מערכות תקשורת	36113061	3.5	-	1	3	מבוא לתורת התקשורת	36113221
ב'	עיבוד אותות	36113321 36113061	3.5	-	1	3	עיבוד ספרתי של אותות	36114781
א'	מיקרואלקטרוניקה ו-VLSI	36112171	3.5	-	1	3	פיזיקה של התקני מוליכים למחצה	36113681
ב'	מחשבים	36113353 36113201	3.5	-	1	3	אדריכלות יחידת עיבוד מרכזית	36114201
א'	אלקטרואופטיקה	36113011	3.5	-	1	3	מבוא לפוטואלקטרוניקה	36111071

## רשימת מעבדות התמחות - לימודי הסמכה - שנה ד

מסמך א' - ב'

מקצוע מספיקה שמיעה	מקצוע צמוד	מקצוע חובת מעבר	נק"ז	מ	ת	ה	שם מקצוע	מס מקצוע
		36113671	2.0	4	-	-	מעבדת מעגלים אלקטרוניים מתקדמת	36113043
		36113031	2.0	4	-	-	מעבדה להמרת אנרגיה	36113053
		36113261	2.0	4	-	-	מעבדה לאלקטרוניקה תעשייתית	36114373
		36111071	2.0	4	-	-	מעבדה לאלקטרואופטיקה	36114383
		36113581	2.0	4	-	-	מעבדה לבקה	36114513
		36113221	2.0	4	-	-	מעבדה לתקשורת	36114623
		36113711 36114201 36113321 36113353	2.0	4	-	-	מעבדת מחשבים מתקדמת	36114693
		36114051	2.0	4	-	-	מעבדת מיקרוגלים	36114793

		36114591	2.0	4	-	-	מעבדת אנטנות	36114783
		36113321	2.0	4	-	-	מעבדה לעיבוד אותות ותמונות	36114883
		36113043	2.0	4	-	-	מעבדת מכשור, התקנים ומעגלים	36114903

"מספיקה שמיעה" מתייחס רק למקרה שהסטודנט ערך ייעוץ לקורס והשתתף בבחינה.

## מבנה מסלולי ההתמחות

בסוף שנה ב', כל סטודנט יצטרך לבחור שני מסלולי התמחות (מתוך 8). החל משנה ג' לתואר, כל סטודנט יתחיל התמחות בשני מסלולי התמחות. ייתכן ובחלק מהמסלולים מספר המקומות שהמחלקה תוכל להקצות יהיה מוגבל, ולכן הקבלה למסלול התמחות לא מובטחת לכל סטודנט, כלומר, הקצאת מקומות למסלולים תעשה, במידת הצורך, לפי קריטריונים אקדמאים.

המחלקה מבקשת להבהיר כי בהתאם לתקנון הלימודים, על מנת לסיים את התואר בהנדסת חשמל ומחשבים יש לצבור לפחות 160 נקז. למען הסר ספק מובהר בזה, שסטודנטים אשר למדו שתי מעבדות מסלול, והשלימו את כל דרישות

מסלולי ההתמחות, אבל צברו פחות מ-160 נקז, מחויבים לקחת קורסי בחירה או ליבה נוספים של המחלקה על מנת להשלים את מכסת המינימום הדרושה.

### 1. התמחות בתורת תקשורת

#### מקצועות ליבה חובה:

מבוא לתורת התקשורת	36113221
גלים ומערכות מפולגות	36113651

#### מקצועות חובה:

מבוא לתורת המידע וקידוד לבקרת שגיאות	36113761
תקשורת ספרתית	36114611

#### מעבדת חובת מסלול:

מעבדה לתקשורת	36114623
---------------	----------

#### מקצועות בחירה מומלצים: חייב לקחת לפחות שני קורסים מרשימה זו

התפשטות גלים בערוצי תקשורת	36114491
תכנון בסיסי של מעגלי RFIC	36113091
תקשורת אופטית אלחוטית	36113901
תכנון מעגלי תקשורת	36114061
אנטנות וקרינה	36114591
תקשורת אופטית	36114701
מבוא למיקרוגלים	36114051
תקשורת לוויינים	36114031
שיטות חישוביות בתכנון רשתות מחשבים	36114911
תקשורת ספרתית בערוצי רדיו	36114971

תכנון מערכות שידור-קליטה אלחוטיות	36114011
קידוד למערכות מאולצות	36125861
תקשורת ניידת	36125721
תקשורת ניידת ולוינית	36125931
רשתות תקשורת אופטיות	36125571
תורת מידע	36126381
תקשורת ספרתית מתקדמת	36126111
שיטות שוני (דיברסיטי)	36125701
חוגים נעולי מופע ומערכות סנכרון בתקשורת	36125111
תקשורת ספרתית אלחוטית	36125901
תקשורת ספרתית מוגבלת הספק שיא	36125971
קודים אקראיים בתקשורת	36125981

## 2. התמחות במערכות הספק

### מקצוע ליבה חובה:

מבוא להמרת אנרגיה	36113031
-------------------	----------

### חובה 3 מתוך המקצועות הבאים:

מבוא לאלקטרוניקה תעשייתית	36113261
מערכות הספק 1	36114151
מערכות הספק 2	36114161
הינע חשמלי	36114581

### מעבדת חובת מסלול:

מעבדה להמרת אנרגיה	36113053
--------------------	----------

### מעבדת בחירה:

מעבדה לאלקטרוניקה תעשייתית	36114373
----------------------------	----------

### מקצועות בחירה מומלצים:

תרמודינמיקה 1	36212131
מבוא להנדסת מתח גבוה	36114071
יסודות כלכליים של תעשיית ייצור חשמל	36612061

### 3. התמחות במיקרואלקטרוניקה, ננוטכנולוגיה ו-VLSI

#### מקצוע ליבה חובה:

פיזיקה של התקני מוליכים למחצה	36113681
-------------------------------	----------

#### קורסי חובת מסלול

מעגלים אנלוגיים	36113671
מעגלים משולבים ומבוא ל-VLSI	36113701
התנהגות דינמית של רכיבים ממוליכים למחצה	36114821

#### מעבדת חובת מסלול:

מעבדת מעגלים אלקטרוניים מתקדמת	36113043
--------------------------------	----------

#### מעבדת בחירה:

מעבדת מכשור, התקנים ומעגלים	36114903
-----------------------------	----------

#### מקצועות בחירה מומלצים:

תכנון VLSI	36113751
ממירי DC-DC ממותגים	36114561
תכנון בסיסי של מעגלי RFIC	36113091
מבוא לאלקטרוניקה תעשייתית	36113261
תכנון VLSI ספרתי	36114041
בקרה לינארית	36114731
בקרה לא לינארית	36114741
רכיבים אלקטרוניים פסיביים	36114611
טכנולוגיות ואקום במיקרואלקטרוניקה	36121051
התקנים אלקטרוניים מיוחדים	36125061
גלאים בטכנולוגית CMOS	36121051
מוליכים למחצה אורגניים ושימושיהם	36120926
המרה פוטו-וולטאית, מסיליקון לתאי שמש אורגניים	36125961

#### 4. התמחות באלקטרומגנטיות ומיקרוגלים

##### מקצוע ליבה חובה:

36113651	גלים ומערכות מפולגות
----------	----------------------

##### קורסי חובה:

36114051	מבוא למיקרוגלים
36114621	התפשטות ופיזור גלים
36114591	אנטנות וקרינה

##### מעבדת חובת מסלול: לפחות אחת מבין השתיים

36114783	מעבדת אנטנות
36114793	מעבדת מיקרוגלים

##### מקצועות בחירה מומלצים:

36113091	תכנון בסיסי של מעגלי RFIC
36113041	מעגלי מיקרוגלים
36120726	מבוא לאקוסטיקה
36114061	תכנון מעגלי תקשורת
36125781	שיטות ספקטרליות בתורת הגלים
36125481	Matamaterials למיקרוגלים ואופטיקה

#### 5. התמחות בבקרה

##### מקצוע ליבה חובה:

36113581	מבוא לבקרה
----------	------------

##### מקצועות חובה:

36114731	בקרה ליניארית
36114741	בקרה לא ליניארית

כמו כן יש להשלים לפחות מקצוע אחד מרשימת מקצועות הבחירה המומלצים במסלול.

##### מעבדת חובת מסלול:

36114513	מעבדה לבקרה
----------	-------------

##### מקצועות בחירה מומלצים:

36126441	נושאים בתורת המטריצות
36114151	מערכות הספק 1
36114161	מערכות הספק 2
36114581	הינע חשמלי
36126281	אופטימיזציה
36114561	ממירי DC/DC ממותגים
36125641	שערוך לינארי במערכות דינמיות
36126401	נושאים ביציבות מערכות דינמיות – גישת מרחב מצב
36126061	נושאים מתקדמים בבקרה
36125681	בקרת רובוטים
36126271	נושאים נבחרים בתהליכים אקראיים

## התמחות במחשבים:

שם מקצוע	מס מקצוע	מקצוע
אדריכלות יחידת עיבוד מרכזית	36114201	מקצוע ליבה חובה:
מבוא לעיבוד מקבילי	36113621	מקצועות חובה:
מבנה נתונים ואלגוריתמים	36113691	
מבנה מחשבים ספרתיים	36114191	
מעבדה מחשבים מתקדמת	36114693	מעבדת חובת מסלול:
תכן ספרתי וסינטזה לוגית	36113611	מקצועות בחירה מומלצים:
תכנות מונחה עצמים	36113811	
מבוא לסדרות ספרתיות	36126461	
חישוב מקבילי ומבוזר	36114691	
מבוא לדימות ביורפואי	36114761	

## 7. התמחות בעיבוד אותות

### מקצוע ליבה חובה:

עיבוד ספרתי של אותות	36114781
----------------------	----------

### מקצועות חובה:

עיבוד אותות סטטיסטי	36113731
מבוא לתורת השערוך	36126451
מבוא לעיבוד ספרתי של תמונות	36114751

### מעבדת חובת מסלול:

מעבדה לעיבוד אותות	36114883
--------------------	----------

### מקצועות בחירה מומלצים:

אותות ביואלקטריים	36114651
מבוא לתורת המידע וקידוד לבקרת שגיאות	36113761
סטטיסטיקה מתמטית 1	20118011
שיטות אופטימיזציה	36126281
נושאים בתורת המטריצות	36126441
אנליזת פורייה ואדוות	20110231
תקשורת ספרתית	36114611
בקרה ליניארית	36114731
בקרה לא ליניארית	36114741
מבוא לאקוסטיקה	36120726
תורת המטריצות	36113051
מבוא לדימות ביו רפואי	36114761

## 8. התמחות באלקטרואופטיקה

א. מקצוע ליבה חובה:

מבוא לפוטואלקטרוניקה	36111071
<b>ב. שלושה מקצועות חובה מתוך המקצועות הבאים:</b>	
תקשורת אופטית אלחוטית	36113901
הנדסת אינפרה אדום	36114281
תקשורת אופטית	36114701
הנדסת לייזרים	36113911
מבוא להנדסה אלקטרואופטית	36114091
אופטיקת פורייה	36114991

ג. מעבדת חובת מסלול:

מעבדה לאלקטרואופטיקה	36114383
----------------------	----------

ד. מקצועות בחירה מומלצים:

פיזיקה של מוליכים למחצה	36113681
גלאי הדמאה ב-VLSI	36113781
התפשטות ופיזור גלים	36114621
אנטנות וקרינה	36114591
תקשורת ספרתית	36114611
מבוא לעיבוד ספרתי של תמונות	36114751
מבוא לדימות ביורפואי	36114761
מבוא לננו-פלזמוניקה ומטא-חומרים	37725592

1. מבוא להנדסה אלקטרואופטית לא ינתן בשנים תשע"א-תשע"ג
2. ניתן להמיר את הקורס "מעבדה לאלקטרואופטיקה" בקורס מתוך הרשימה בטבלה ב'

## הפרויקט ההנדסי

1. הפרויקט ההנדסי הוא מקצוע חובה שנתי בהיקף של 10 נק"ז הניתן בשני סמסטרים בשנה ד'. חלים עליו כל החוקים והתקנות של מקצוע חובה. מומלץ כי התלמיד יבחר פרויקט אשר נושאו שייך לאחד משני המסלולים שבחר.
2. במסגרת הפרויקט יהיה על הסטודנט למסור דוחות בעל-פה ודוחות בכתב. כמו כן עליו להשתתף בכנס הפרויקטים בהתאם למפורט בחובות הפרויקט ההנדסי.
3. האחראי האקדמי על הפרויקטים הוא המרצה הרשמי של הקורס, והוא הסמכות הקובעת לגבי הציון הסופי.

המטלה	המשקל בציון הסופי ב %
סקר תכנון ראשוני	5
דו"ח מכין	20
דו"ח התקדמות	5
הרצאה בכנס	5
פוסטר בכנס	5
דו"ח מסכם	30
הגנה על העבודה	30

4. בפרויקט ההנדסי לא קיים מועד ב'.

5. מאחר שהפרויקט הוא קורס שנתי, יפרסם המנחה בסוף הסמסטר הראשון (ולאחר בדיקת דוחות ההתקדמות) רשימת ציונים. רשימת ציונים זו מתבססת על הערכת עבודתו של הסטודנט עד לסוף סמסטר א. ציונו של הסטודנט בפרויקט ישמש להערכת מצב ההתקדמות בפרויקט. הערכה זו גם תשמש אות אזהרה לסטודנטים אשר אינם עומדים בדרישות.
6. הערכת הסטודנט והציון הסופי יינתנו על בסיס אישי ולא קבוצתי.
7. בנוסף לאמור בסעיף 1 ייתכנו שלושה סוגים של הערכות במקצוע הפרויקט:
  - א. עובר - במקרה זה יינתן הציון בתחום 50-100
  - ב. לא השלים - במקרה זה יקבל הסטודנט הוראות מפורשות המפרטות את הדרישות להשלמת הפרויקט. על הסטודנט להשלים את הנדרש לא יאוחר מסוף סמסטר א של שנת הלימודים הבאה.
  - ג. נכשל - במקרה זה על הסטודנט לקחת את מקצוע הפרויקט פעם נוספת בהתאם לנהלים הנהוגים לגבי סטודנט העושה את הפרויקט בפעם הראשונה.
8. ניתן לקחת את הפרויקט פעמיים בלבד.
9. דרישות קדם לפרויקט ההנדסי: פרוט בשנתון הפקולטה (סעיף 4.9).

## רשימת מקצועות בחירה - לימודי הסמכה - שנים ג - ד

מס מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע מספיקה שמיעה
36113041	מעגלי מיקרוגלים	3	-	-	3.0	36113651		
36113091	תכנון בסיסי של מעגלי RFIC	2	-	-	3.0	36112171 36113711 36113651		
36113261	מבוא לאלקטרוניקה תעשייתית	3	-	-	3.0	36112011		
36120726	מבוא לאקוסטיקה	3	-	-	3.0	36113321 36113651		
36113611	תכן ספרתי וסינטזה לוגית	3	-	-	3.0	36113201 36113353 36114201		
36113621	מבוא לעיבוד מקבילי	3	-	-	3.0	36113201		
36113691	מבני נתונים ואלגוריתמים	3	-	-	3.0	20119641 36113201		
36113701	מעגלים משולבים ומבוא ל-VLSI	2.5	1	-	3.0	36113021 36113711		
36113731	עיבוד אותות סטטיסטי	3	-	-	3.0	36113321	36114781	
36113671	מעגלים אלקטרוניים אנאלוגיים	3	-	-	3	36113711		
36113751	תכנון VLSI	1	-	4	3.0		36113701	
36113761	מבוא לתורת המידע וקידוד לבקרת שגיאות	3	-	-	3.0		36113221	
36113781	גלאי הדמאה הדמאה ב-VLSI	3	-	-	3.0	36113701		
36113803	מעבדת VLSI למערכות הדמאה	-	-	4	2.0	36113701		
36113811	תכנות מונחה עצמים	3	-	-	3.0	36113691		
36113901	תקשורת אופטית אלחוטית	3	-	-	3.0	36113011		
36113911	הנדסת לייזרים	3	-	-	3.0	36111071		
36114011	תכנון מערכות שידור-קליטה אלחוטיות	3	-	-	3.0	36113221 36113711		
36114041	מבוא לתכנון VLSI ספרתי	3	-	-	3.0	36113611 או 36113701		
36114051	מבוא למיקרוגלים	3	-	-	3.0	36113651		
36114091	מבוא להנדסה אלקטרואופטית	3	-	-	3.0	36111071	36113321	
36114111	רכיבים אלקטרוניים פסיביים	3	-	-	3.0			
36114151	מערכות הספק 1	3	-	-	3.0	36113011		
36114161	מערכות הספק 2	3	-	-	3.0	36114151		
36114191	מבנה מחשבים ספרתיים	3	-	-	3.0	36113201 36113353		

מס מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע מספיקה שמיעה
36114281	הנדסת אינפרה-אדום	3	-	-	3.0	36111071		
36114621	התפשטות ופיזור גלים	3	-	-	3.0	36113651		
36114561	ממירי DC/DC ממותגים	2	-	2	3.0			
36114581	הינע חשמלי	3	-	-	3.0	36113031		
36114591	אנטנות וקרינה	3	-	-	3.0	36113651		
36114611	תקשורת ספרתית	3	-	-	3.0	36113221		
36114691	חישוב מקבילי ומבוזר	3	-	-	3.0	36113621		
36114071	מבוא להנדסת מתח גבוה	3	-	-	3.0	36113031		
36114651	אותות ביו-אלקטריים	3	-	-	3.0	36113321		
36114701	תקשורת אופטית	3	-	-	3.0	36113221 36113011		
36114731	בקרה לינארית	3	-	-	3.0	36113581		
36114741	בקרה לא ליניארית	3	-	-	3.0	36113321		
36114751	מבוא לעיבוד ספרתי של תמונות	3	-	-	3.0	36114781		
36114761	מבוא לדימות ביורפואית	3	-	-	3.0	36114751		
36114821	התנהגות דינאמית של רכיבים ממוליכים למחצה	3	-	-	3.0	36112171 36113681		
36114881	בקרת מערכות בדידות ליניאריות	3	-	-	3.0	36113581		
36114911	שיטות חישוביות בתכנון רשתות מחשבים	3	-	-	3.0	36113221		
36114971	תקשורת ספרתית בערוצי רדיו	3	-	-	3.0	36114611	36114911 36114031	
36114991	אופטיקת פורייה	3	-	-	3.0	36111071		
36114491	התפשטות גלים בערוצי תקשורת	3	-	-	3.0	36113651		
36612061	יסודות כלכליים של תעשיית יצור חשמל	3	1	-	3.5			
36113051	תורת המטריצות	3	-	-	3	20119641		
36126461	מבוא לסדרות ספרתיות	2	-	-	2	20119641		
36126481	Metamaterials למיקרוגלים ואופטיקה	2	-	-	2	36113651 36114051		
36114821	התנהגות דינמית של רכיבים ממוליכים למחצה	3	-	-	3	36112171 36113681		
36125981	קודים אקראיים בתקשורת	3	-	-	3			
36123061	תורת המידע רבת משתמשים 2	2	-	-	2	36125981		



## תוכנית לימודים משולבת בהנדסת חשמל ומחשבים ובמתמטיקה

### 1. כללי

התוכנית המשולבת הנדסת חשמל ומחשבים - מתמטיקה המוצעת מיועדת להכשיר סטודנטים "דו- לשוניים" בשני התחומים. לבוגרי התוכנית יוענק תואר כפול : בוגר B.Sc. בהנדסת חשמל ומחשבים ובוגר B.Sc. במתמטיקה. לפיכך, בוגר התוכנית יוכל (ויעודד) להמשיך ללא השלמות לתואר שני במחלקה להנדסת חשמל ומחשבים או במחלקה למתמטיקה, לפי בחירתו.

התוכנית מיועדת לתלמידים שיעמדו בתנאי הקבלה לתואר ראשון של כל אחת מהמחלקות –מתמטיקה והנדסת חשמל ומחשבים. לכל סטודנט יותאם מנחה אישי שילווה אותו מקבלתו לתוכנית לכל אורך הלימודים.

הסטודנטים ישתייכו לשתי המחלקות. בכל שלב סטודנט יוכל לפרוש מהתוכנית ולהמשיך לתואר יחיד לפי בחירתו, במידה ומצבו האקדמי יהיה תקין (לאחר אישור ועדת הוראה של המחלקה המתאימה), תוך השלמת החובות הרגילות של המחלקה המתאימה.

על מנת להמשיך בתוכנית על הסטודנט לשמור על ממוצע שנתי מעל 85 ( למעט אישור חריג של האחראים על התוכנית בשתי המחלקות).

על מנת לקבל תואר ראשון על הסטודנט לצבור 200 נק"ז הכוללות מקצועות חובה כלליים, מקצועות ליבה, מקצועות במסגרת של שני מסלולי התמחות ומקצועות בחירה.

### 2. דרישות לתואר

#### מס' נק'

79.5	מקצועות חובה במתמטיקה
50.5	מקצועות חובה בהנדסת חשמל ומחשבים
10.5	מקצועות חובה בפיזיקה
8.5	מקצועות ממדעי המחשב
14	מקצועות ליבה ומסלולי התמחות
24-27	מקצועות במסגרת שני מסלולי ההתמחות
11-13	מקצועות בחירה
2.0	אנגלית
0.0	הדרכה בספרייה
<b>201.5</b>	<b>סה"כ</b>

**הערה:** מקצועות בחירה וליבה יילקחו מתוך מכלול הקורסים הניתנים בשתי המחלקות ובאישור המנחה. יש להשלים שני מסלולי התמחות במסגרת התוכנית להנדסת חשמל ומחשבים על פי תקנון המחלקה. במסגרת מקצועות בחירה הסטודנט יוכל לצבור עד 4 נק"ז, בלימוד מקצועות כלליים.

### 3. מקצועות חובה במתמטיקה

מספר מקצוע	שם המקצוע	היקף		נק"ז	ניתן בסמ' ביתן	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע מספיקה שמיעה
		ה	ת					
20110011	חדו"א א'1	5	2	6.0	סתיו			
20110021	חדו"א א'2	4	2	5.0	אביב	20110011		
20110031	חדו"א א'3	4	1	6.0	סתיו	20110231 20117021		

		20110021 20117021	אביב	4.5	1	4	משוואות דיפר' רגילות	20110061
		20110021	אביב	4.5	1	4	תורת הפונק' המרוכבות	20110251
		20110031	אביב	4.0	-	4	יסודות תורת המידה	20110081
		20110021 20117021	אביב	4.0	-	4	מבוא לטופולוגיה	20110091
	20110031	20110061 20110071	אביב	4.5	-	4	משוואות דיפרנציאליות חלקיות למדעים ולהנדסה	20110101
		20110061	סתיו	4.0	-	4	נושאים במשוואות דיפרנציאליות רגילות	20110141

מספר מקצוע	שם המקצוע	היקף	מס' נק'	נק"ז	ניתן בסמ'	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע מספיקה שמיעה
20110151	אנליזה פוקציונלית 1	4	-	4.0	אביב	20110031		
20110201	מבוא ללוגיקה ותורת הקבוצות	4	2	5.0	סתיו			
20110231	אנליזת פורייה ואדוות	4	-	4.0	סתיו	20110031		
20112201	מתמטיקה בדידה	4	2	5.0	אביב	20110201	20117011	
20117011	אלגברה 1	4	2	5.0	סתיו			
20117021	אלגברה 2	4	2	5.0	אביב	20117011		
20117031	מבנים אלגבריים	4	-	4.0	אביב	20117021		
20118001	הסתברות	4	2	5.0	סתיו	20112201 20110021		
	<b>סה"כ</b>			<b>79.50</b>				

#### 4. מקצועות חובה בהנדסת חשמל ומחשבים

מספר מקצוע	שם המקצוע	היקף			מס' נק'	ניתן בסמ'	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע מספיקה שמיעה
		ה	ת	מ					
36111021	מבוא להנדסת חשמל	4	2		5	אביב	20119811	20119821 20311471 20119841	
36112011	מבוא למערכות לינאריות	3	1		3.5	אביב	36111021 20110041 20119841 20119641 20110071		
36112063	מעבדת מבוא בחשמל			3	1.5	אביב	36111021		

		20311471 20119821	אביב	3.5	1	3	שדות אלקטרומגנטיים	36113011
		36112171	אביב	3.5	1	3	מעגלים אלקטרוניים ספרתיים	36113021
		36112011 20119831 20110071 20119641	סתיו	4	2	3	מבוא לתהליכים אקראיים	36113061
			אביב	3.5	1	3	מערכות ספרתיות	36113231
		36113231	סתיו	3.5	1	3	מבוא למחשבים	36113201
		36112011	סתיו	3.5	1	3	מבוא לעבוד אותות	36113321
		36113201 36112063  20219011	אביב	2.0	4		מעבדת מבוא במיקרו מחשבים	36113353
		36112171 36112011 36112063	סתיו	3.5	1	3	מבוא למעגלים אלקטרוניים אנלוגיים	36113661
	36112011	20312391 36911013 36111021	אביב	4.5	1	4	מבוא להתקני מוליכים למחצה	36112171
		כל קורסי החובה של המחלקה+א נגלית מתקדמים 2 + 116 נק"ז	סתיו + אביב	9.0		10.0	פרויקט הנדסי	36114013 36114023
				50.5			סה"כ	

## 5. מקצועות חובה בפיזיקה

מספר מקצוע	שם המקצוע	היקף		מס' נק'	ניתן בסמ'	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע מספיקה שמיעה
		ה	ת					
20311371	פיזיקה 1 לתלמידי הנדסת חשמל	3	1	3.5	סתיו	20119811 20310111 20310121		
20311471	פיזיקה 2א	3	1	3.5	אביב	20311371		
20312391	פיזיקה 3א'	3	1	3.5	סתיו	20311471 36911013		
	סה"כ			10.5				

## 6. מקצועות חובה נוספים

מספר מקצוע	שם המקצוע	היקף	מס' נק'	ניתן בסמ'	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע מספיקה
---------------	-----------	------	------------	--------------	--------------------	------------	-----------------

שמיעה								
					ת	ה		
			סתיו	4.0	2	3	תכנות 1	20219011
			סתיו	4.5	1	4	מבוא לאנליזה נומרית	20213011
				0.0			אנגלית מתקדמים 1	15315041
				2.0			אנגלית מתקדמים 2	15315051
				0.0			הדרכה בספרייה	29911121

## 8 . תוכנית לימודים מומלצת לפי סמסטרים בתוכנית משולבת בהנדסת חשמל ומחשבים ובמתמטיקה

### סמסטר א

מספר המקצוע	שם המקצוע	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע מספיקה שמיעה
20110011	חדו"א א 1	6.0			
20117011	אלגברה 1	5.0			
20110201	מבוא ללוגיקה ולתורת הקבוצות	5.0			
20219011	תכנות 1	4.0			
29911121	הדרכה בספרייה	0.0			
15315041	אנגלית מתקדמים 1	0.0			
20311371	פיזיקה 1 להנדסת חשמל	3.5			
36911013	מבוא לכימיה להנדסת חשמל	0			
	סה"כ	23.5			

### סמסטר ב'

20110061	מתמטיקה בדידה	5.0			
20110021	חדו"א א'2	5.0			
20117021	אלגברה 2	5.0			
20311471	פיזיקה א2	3.5			
36111021	מבוא להנדסת חשמל	5			
15315051	אנגלית מתקדמים 2	2.0			
	סה"כ	25.5			

### סמסטר ג'

20118001	הסתברות	5.0			
20110061	משוואות דיפר' רגילות	4.5			
20312391	פיזיקה א3	3.5			
20110031	חדו"א א'3	6			
	סה"כ	19			

### סמסטר ד'

מספר המקצוע	שם המקצוע	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע מספיקה שמיעה
20110231	אנליזת פורייה ואדוות	4.0			
20110251	תורת הפונקציות המרוכבות	4.5			
20110101	משוואות דיפרנציאליות חלקיות למדעים ולהנדסה	4.5			
20110091	מבוא לטופולוגיה	4.0			

			1.5	מעבדת מבוא בחשמל	36112063
			3.5	מבוא למערכות ליניאריות	36112011
			3.5	שדות אלקטרומגנטיים	36113011
			25.5	סה"כ	

**סמטר ה'**

			4.5	מבנים אלגבריים	20117031
			4	מבוא לתהליכים אקראיים	36113061
			4.0	אנליזה פונקציונלית 1	20110151
			3.5	מבוא לעיבוד אותות	36113321
			4.0	יסודות תורת המידה	20110081
			20	סה"כ	

**סמטר ו'**

	36112011	36911013 20312391 36111021	4.5	מבוא להתקני מוליכים למחצה	36112171
			3.5	מעגלים אלקטרוניים ספרתיים	36113021
		36112063 20219011 36113201	2.0	מעבדת מבוא במיקרו-מחשבים	36113353
			4.0	נושאים במשוואות דיפרנציאליות	20110141
			9.0	קורסי בחירה וחובה במסלולי התמחות	
			23.0	סה"כ	

**סמטר ז'**

			3.5	מערכות ספרתיות	36113231
			4.5	מבוא לאנליזה נומרית	20213011
		36112171 36112011 36112063	3.5	מבוא למעגלים אלקטרוניים אנלוגיים	36113661
			7	קורסי ליבה	
			3	קורסי בחירה	
			21.5	סה"כ	

**סמטר ח'**

			3.5	מבוא למחשבים	36113201
			4	פרויקט הנדסי	36114013
			7	קורסי ליבה	
			9	קורסי בחירה	
			23.5	סה"כ	

**סמטר ט'**

			5.0	פרויקט הנדסי	36114023
			15.0	קורסי בחירה	
			20	סה"כ	

## תוכנית לימודים משולבת בהנדסת חשמל ומחשבים ובפיזיקה

### 1. כללי

התוכנית המשולבת הנדסת חשמל ומחשבים-פיזיקה המוצעת, מיועדת להכשיר סטודנטים בשני התחומים. לבוגרי התוכנית יוענק תואר כפול: בוגר B.Sc. בהנדסת חשמל ומחשבים ובוגר B.Sc. בפיזיקה.

התוכנית מיועדת לתלמידים שיעמדו בתנאי הקבלה לתואר ראשון של כל אחת מהמחלקות-הנדסת חשמל ומחשבים ופיזיקה. הסטודנטים ישתייכו לשתי המחלקות, כאשר בשנתיים הראשונות יהיו באחריות אדמיניסטרטיבית של המחלקה לפיזיקה ובשנתיים האחרונות באחריות אדמיניסטרטיבית של המחלקה להנדסת חשמל. בכל שלב סטודנט יוכל לפרוש מהתוכנית ולהמשיך לתואר יחיד לפי בחירתו, במידה ומצבו האקדמי יהיה תקין (לאחר אישור ועדת הוראה של המחלקה המתאימה), תוך השלמת החובות הרגילות של המחלקה המתאימה. לסטודנט שימשיך בתואר יחיד יוכרו כל הקורסים בהם קבל ציון עובר.

על מנת להמשיך בתוכנית על הסטודנט לשמור על ממוצע שנתי מעל 80 (למעט אישור חריג של האחראים על התוכנית בשתי המחלקות).

כדי לקבל תואר ראשון על הסטודנט לצבור 201.5 נק"ז הכוללות מקצועות חובה כלליים, מקצועות במסגרת של שני מסלולי התמחות ומקצועות בחירה.

### 2. דרישות לתואר

נק"ז	
35.5	מקצועות חובה במתמטיקה
52	מקצועות חובה בפיזיקה
46	מקצועות חובה בהנדסת חשמל
14.0	מקצועות ליבה בהנדסת חשמל
9.0	פרויקט הנדסי
26.0	מקצועות בחירה (חשמל)
4.0	מדעיהמחשב
12.0	מקצועות בחירה (פיזיקה)
2.0	אנגלית
1.0	לימודים כלליים
<b>201.5</b>	<b>סה"כ</b>

**הערה:** מקצועות בחירה יילקחו מתוך מכלול הקורסים הניתנים בשתי המחלקות ובאישור המנחה. יש להשלים שני מסלולי התמחות במסגרת התוכנית להנדסת חשמל ומחשבים על פי תקנון המחלקה.

### תוכנית לימודים לפי סמסטרים

שנה א'							
מס' קורס	שם קורס	ה	ת	מ	נק' זכות	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד
<b>סמסטר א'</b>							
20119811	חדו"א 1 להנדסת חשמל ומחשבים	4	2	-	5.0		
20311281	פיזיקה 1	3	4	-	5.0		201-1-9811
20119641	אלגברה ליניארית לפיזיקה והנדסה	5	2	-	6.0		
15315051	אנגלית מתקדמים **2	4	-	-	2.0		

		1.0			2	פרקים בפיסיקה קלאסית	20311171
	*לתלמידים חסרי בגרות בכימיה	0	-	1	3	כימיה בסיסית לתלמידי פיסיקה	20413531
		3.0	-	2	2	מבוא לשיטות מתמטיות בפיסיקה	20311141
		4.0	-	2	3	תכנות 1	20219011
		26	-	13	26	סה"כ	

### סמטר ב'

	20119811	6.0	-	2	5	חדו"א 2 להנדסת חשמל ומחשבים	20119821
	20119811 20119641	3.5	-	1	3	מבוא למשוואות דיפרנציאליות א	20119841
20119841 20119821	20119811 20311281	5.0	-	2	4	מבוא להנדסת חשמל	36111021
		3.5	-	1	3	מערכות ספרתיות	36113231
	20311281	5.0	-	4	3	פיזיקה 2	20312371
		1.0	-	2	-	מבוא לפיסיקה מודרנית	20311161
203-1-2371	20311281	1.5	3			מעבדה א1 בפיזיקה לתלמידי פיזיקה	20311623
		25.5	3	12	18	סה"כ	

### שנה ב'

מס' קורס	שם קורס	ה	ת	מ	נק' זכות	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד
----------	---------	---	---	---	----------	-----------------	------------

### סמטר ג'

	20119821	3.5	-	1	3	יסוד תורת הפונקציות המרוכבות	20110071
	20119821 20119241	3.5	-	1	3	אנליזת פורייה להנדסת חשמל	20110041
	20312371 20119821 20119841	4.0	-	2	3	פיזיקה 3	20312121
	20119841	4.5	-	1	4	משוואות דיפרנציאליות חלקיות למדעים ולהנדסה	20110101
	20119821	3.5	-	1	3	תורת ההסתברות להנ' חשמל	20119831
	36113231	3.5	-	1	3	מבוא למחשבים	36113201
	20312371 20119241 20119821 20119841	4.0	-	2	3	מכניקה אנליטית	20312281
	15315051	0.5	-	-	1	סדנא לכתיבה מדעית	36111061

		27	-	7	23	סה"כ	
--	--	----	---	---	----	------	--

### סמטר ד'

36112011	20413531 20312121 36111021	4.5	-	1	4	מבוא להתקני מוליכים למחצה	36112171
	20312281	4.0	-	2	3	אלקטרו דינמיקה 1	20312381
	36111021 20119841 20110041 20119241 20110071	3.5	-	1	3	מבוא למערכות לינאריות	36112011
	20119811 20119841 36111021	3.5	-	1	3	מבוא לשיטות חישוביות	36112251
	20312281 20312121	4.0	-	2	3	קונטים 1	20313141
	20312371 20311623	2.0	4	-	-	מעבדה ב1 בפיזיקה לתלמידי פיזיקה	20312553
	36111021	1.5	3	-	-	מעבדת מבוא בחשמל	36112063
		23.0	7	7	16	סה"כ	

### שנה ג'

מס' קורס	שם קורס	ה	ת	מ	נק' זכות	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד
----------	---------	---	---	---	----------	-----------------	------------

### סמטר ה'

	20312381	3.5	-	1	3	גלים ומערכות מפולגות	36113651
	36112011 20119831 20110071 20119241	4.0	-	2	3	מבוא לתהליכים אקראיים	36113061
	36112171 36112063 36112011	5.5	4	1	3	עקרונות מעגלים אלקטרוניים אנלוגיים	36113711
	20312371 20119821	3.5	-	1	3	תרמו 1	20312161
	36112011	4.0	-	2	3	מבוא לעיבוד אותות	36113321
		2.0	4	-	-	מעבדה ב'2 בפיסיקה לתלמידי פיסיקה	20312261
		3.5	-	1	3	קורס ליבה (חשמל)	
		26.0	8	8	18	סה"כ	

### סמטר ו'

	20312161	3.5	-	1	3	תרמו 2	20312261
		3.5		1	3	קורס ליבה (חשמל)	
		3.5		1	3	קורס ליבה (חשמל)	
		3.5		1	3	קורס ליבה (חשמל)	

	36112171	3.5	-	1	3	מבוא למעגלים אלקטרוניים ספרתיים	36113021
		3.0	-	-	3	מקצוע בחירה (פיסיקה)	
		3.0	-	-	3	מקצוע בחירה (חשמל)	
		3.0	-	-	3	מקצוע בחירה (חשמל)	
		26.5	-	5	24	סה"כ	

### שנה ד'

מס' קורס	שם קורס	ה	ת	מ	נק' זכות	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד
----------	---------	---	---	---	----------	-----------------	------------

### מסטר ז'

		4.0	פ-9	-	-	פרויקט הנדסי	36114013
	כל קורסי החובה של המחלקה*+ אנגלית מתקדמים 2 + 116 נק"ז						
		2.0	4	-	-	מעבדת בחירה (חשמל)	
	20313141	4.0		2	3	קונטים 2	20313241
		3.0	-	-	3	מקצוע בחירה (פיסיקה)	
		3.0	-	-	3	מקצוע בחירה (פיסיקה)	
		3.0	-	-	3	מקצוע בחירה (חשמל)	
		3.0	-	-	3	מקצוע בחירה (חשמל)	
		0.0				סמינר בנושאי מחקר	20312291
		0.5				סמינר סטודנטים	20313271
		22.5	14	2	15	סה"כ	

### מסטר ח'

	36114013	5.0	פ-10	-	-	פרויקט הנדסי	36114023
		3.0	-	-	3	מקצוע בחירה (פיסיקה)	
		3.0	-	-	3	מקצוע בחירה (חשמל)	
		3.0	-	-	3	מקצוע בחירה (חשמל)	
		3.0	-	-	3	מקצוע בחירה (חשמל)	
		3.0	-	-	3	מקצוע בחירה (חשמל)	
203-1-2553 203-1-2281 203-1-2121		4.0	8	-	-	מעבדה ג1 לניסויים מתקדמים בפיזיקה	20313163
		0.0				סמינר בנושאי מחקר	20312292
		1.0	-	-	1	לימודים כלליים	
		25.0	18	-	16	סה"כ	

\* פרויקט הנדסי – תלמידי התוכנית המשולבת פיסיקה-חשמל אינם מחויבים ללמוד את המעבדה במיקרו מחשבים 36113353 ולכן מעבדה זו אינה מהווה קדם עבורם ברישום לפרויקט ההנדסי.

## רשימת קורסי ליבה – הנדסת חשמל (לפחות 4 מתוך 7)

מסמטר בו בדר"כ ניתן	חובה במסלול	מקצוע חובת מעבר	נק"ז	מ	ת	ה	שם מקצוע	מס מקצוע
א'	מערכות הספק	36112011	3.5	-	1	3	מבוא להמרת אנרגיה	36113031
א'	בקרה	36112011	3.5	-	1	3	מבוא לבקרה	36113581
ב'	מערכות תקשורת	36113061	3.5	-	1	3	מבוא לתורת התקשורת	36113221
ב'	עיבוד אותות	36113321 36113061	3.5	-	1	3	עיבוד ספרתי של אותות	36114781
א'	מיקרואלקט רוניקה ו- VLSI	36112171	3.5	-	1	3	פיזיקה של התקני מוליכים למחצה	36113681
ב'	מחשבים	36113353 36113201	3.5	-	1	3	אדריכלות יחידת עיבוד מרכזית	36114201
ב'	אלקטרואופ טיקה	36113011	3.5	-	1	3	מבוא לפוטואלקטרוניקה	36111071

# תכנית משולבת בהנדסת חשמל ומחשבים ובמדעי המחשב

## כללי

התוכנית המשולבת הנדסת חשמל ומחשבים – מדעי המחשב המוצעת מיועדת להכשיר סטודנטים בשני התחומים. לבוגרי התוכנית יוענק תואר כפול: בוגר B.Sc. בהנדסת חשמל ומחשבים ובוגר B.Sc. במדעי המחשב. לפיכך בוגר התוכנית יוכל להמשיך ללא השלמות לתואר שני במחלקה להנדסת חשמל ומחשבים או במחלקה למדעי המחשב, לפי בחירתו.

התוכנית מיועדת לתלמידים שיעמדו בתנאי הקבלה לתואר ראשון של כל אחת מהמחלקות - הנדסת חשמל ומחשבים ומדעי המחשב, ויעברו ראיון אישי. הסטודנטים ישתייכו לשתי המחלקות, כך שבכל שלב סטודנט יוכל לפרוש מהתוכנית ולהמשיך לתואר יחיד לפי בחירתו, במידה ומצבו האקדמי יהיה תקין (לאחר אישור ועדת הוראה של המחלקה המתאימה), תוך השלמת החובות הרגילות של המחלקה המתאימה. עם קבלתו לתוכנית ייקבע לסטודנט מנחה אחד מכל מחלקה.

על מנת להמשיך בתוכנית על הסטודנט לשמור על ממוצע שנתי מצטבר מעל 80, ו-20 נק"ז לפחות בכל סמסטר במהלך הלימודים. (למעט אישור חריג של האחראים על התוכנית בשתי המחלקות).

כדי לקבל תואר ראשון על הסטודנט לצבור 200 נק"ז הכוללות מקצועות חובה, מקצועות במסגרת של שני מסלולי התמחות ומקצועות בחירה.

## הדרישות לתואר

45.5	מקצועות חובה במתמטיקה
10.5	מקצועות חובה בפיסיקה
41.0	מקצועות חובה במדעי המחשב
48.5	מקצועות חובה בהנדסת חשמל ומחשבים
17.5	מקצועות ליבה בהנדסת חשמל ומחשבים
9.0	פרויקט הנדסי
2.0	אנגלית
19-21.0	בחירה הנדסת חשמל ומחשבים - מסלולים
7.0	בחירה הנדסת חשמל ומחשבים ומדעי המחשב
<b>200-202</b>	<b>סה"כ:</b>

**הערה I:** מקצועות בחירה יילקחו מתוך מכלול הקורסים הניתנים בשתי המחלקות ובאישור המנחה. יש להשלים שני מסלולי התמחות במסגרת התוכנית להנדסת חשמל ומחשבים על פי תקנון המחלקה.

**הערה II:** בתכנית המוצעת עומס גדול יותר בשנתיים הראשונות. לסטודנטים תינתן אפשרות לאזן את העומס בתאום עם שני המנחים.

## שנה א'

מס' קורס	שם קורס	ה	ת	מ	נק' זכות	מקצוע מעבר	חובת	מקצוע צמוד
----------	---------	---	---	---	----------	------------	------	------------

## סמטר א'

36911013	מבוא לכימיה לתלמידי חשמל <sup>(1)</sup>	3	1	-	0.0	לתלמידים חסרי 4 יח' בגרות בכימיה		
20119811	חדו"א 1 להנדסת חשמל ומחשבים	4	2	-	5.0			
20310111	מבוא לפיסיקה	4	2	-	0.0			
20119641	אלגברה ליניארית לפיסיקה והנדסה	5	2	-	6.0			
15316051	אנגלית מתקדמים **2	4	-	-	2.0			
20311371	פיזיקה 1 לתלמידי חשמל	3	1	-	3.5	20310111 20310121 20119811		
29911121	הדרכה בסיפריה				0.0			
20211001	הדרכה במעבדה				0.0			
20110201	מבוא ללוגיקה ותורת הקבוצות	4	2		5.0			
20211011	מבוא למדעי המחשב	4	2		5.0			
	סה"כ	31	14	-	26.5			

## סמטר ב'

20119821	חדו"א 2 להנדסת חשמל ומחשבים	5	2	-	6.0	20119811		
36111021	מבוא להנדסת חשמל	4	2	-	5.0	20119811	20119841	
36113231	מערכות ספרתיות להנדסת חשמל ומחשבים	3	1	-	3.5			
20311471	פיזיקה 2א	3	1	-	3.5	20311371 20119821		
20119841	משוואות דיפרנציאליות רגילות להנדסת חשמל	3	1	-	3.5	20119811 20119641		
20211031	מבני נתונים	4	2		5.0	20211011		
	סה"כ	22	9	-	26.5			

(1) חובה להשלים את הקורס "מבוא לכימיה בסיסית" בשנה הראשונה ללימודים.

## שנה ב'

מס' קורס	שם קורס	ה	ת	מ	נק' זכות	מקצוע מעבר	חובת	מקצוע צמוד
----------	---------	---	---	---	----------	------------	------	------------

## סמטר ג'

20110071	יסוד תורת הפונקציות המרוכבות	3	1	-	3.5	20119821		
----------	------------------------------	---	---	---	-----	----------	--	--

	20119821	3.5	-	1	3	אנליזת פוריה להנדסת חשמל	20110041
20110071	20119841	4.5	-	1	4	משוואות דיפרנציאליות חלקיות למדעים ולהנדסה	20110101
	36113231	3.5	-	1	3	מבוא למחשבים	36113201
	20119821	3.5	-	1	3	תורת ההסתברות להנדסת חשמל	20119831
	20311471 36911013	3.5	-	1	3	פיסיקה 3א	20312391
	20110201 20112201	5	-	2	4	אוטומטים שפות פורמליות וחישוביות	20212011
	15315051	0.5	-	-	1	סדנא לכתיבה מדעית	36111061
		27.5	-	8	24	סה"כ	

#### סמטר ד'

36112011	20312391 36911013 36111021	4.5	-	1	4	מבוא להתקני מוליכים למחצה	36112171
	36111021 20119841 20110041 20119641 20110071	3.5	-	1	3	מבוא למערכות לינאריות	36112011
	36113201 20219011 36112063	2.0	4	-	-	מעבדת מבוא במיקרו- מחשבים <sup>(2)</sup>	36113353
	20311471 20119821	4	-	2	3	שדות אלקטרומגנטיים	36113011
	36111021	1.5	3	-	-	מעבדת מבוא בחשמל	36112063
	20211031 20212011	5.0		2	4	עקרונות שפות תכנות	20212051
		5.0		2	4	מבנים בדידים וקומבינטוריקה	20211061
		25.5	7	8	18	סה"כ	

<sup>(2)</sup> ניתן בדר"כ גם בסמטר אביב וגם בסמטר קיץ.

#### שנה ג' - סמטר ה'

מס' קורס	שם קורס	ה	ת	מ	נק' זכות	מקצוע מעבר	חובת	מקצוע צמוד
----------	---------	---	---	---	----------	------------	------	------------

#### סמטר ה'

36113061	מבוא לתהליכים אקראיים	3	2	-	4	36112011 20119831 20110071 20119641		
36113711	עקרונות מעגלים אלקטרוניים אנלוגיים	3	1	4	5.5	36112171 36112011 36112063		

	36112011	4	-	2	3	מבוא לעיבוד אותות	36113321
		3.5	-	1	3	קורס ליבה	
		3.5	-	1	3	קורס ליבה	
	20211031	5.0		2	4	תכנות מערכות	20212031
		25.5	4	8	19	סה"כ	

**סמטר ו**

		3.5	-	1	3	קורס ליבה	
		3.5	-	1	3	קורס ליבה	
		3.5	-	1	3	קורס ליבה	
	36112171	3.5	-	1	3	מעגלים אלקטרוניים ספרתיים	36113021
	20119811 20119841 36111021	3.5	-	1	3	מבוא לשיטות* חישוביות	36112251
		5.0		2	4	תכנון אלגוריתמים	20212041
36113201	20212031	1.5		2	4	מעבדה בתכנות מערכות	20212071
		24	-	9	23	סה"כ	

**שנה ד'**

מס' קורס	שם קורס	ה	ת	מ	נק' זכות	מקצוע מעבר	חובת	מקצוע צמוד
----------	---------	---	---	---	----------	------------	------	------------

**סמטר ז'**

36114013	פרויקט הנדסי	10	-	9	4.0	כל קורסי החובה של המחלקה+ אנגלית מתקדמים 2 + 116 נק"ז		
	מעבדת בחירה (חשמל)	-	-	4	2.0			
	מקצוע בחירה (חשמל)	3	-	-	3.0			
	מקצוע בחירה (חשמל)	3	-	-	3.0			
	מקצוע בחירה (חשמל)	3	-	-	3.0			
	מקצועות בחירה (משותף)	3	-	-	3.0			
20213021	עקרונות הקומפילציה	4	1		4.5	20212011 20212051 36113201 36113353 20212071		
	סה"כ	20	1	14	22.5			

**סמטר ח'**

	20212031 20212071 36113201 36113353	5.0		2	4	מערכות הפעלה	20213031
	36114013	5.0	פ-10	-	10	פרויקט הנדסי	36114023
		3.0	-	-	3	מקצוע בחירה (חשמל)	
		3.0	-	-	3	מקצוע בחירה (חשמל)	
		3.0	-	-	3	מקצוע בחירה (חשמל)	
		5.0				מקצועות בחירה (משותף)	
		23.0	10	2	23	סה"כ	

קורס חלופי: מבוא לאנליזה נומרית (4.5), כולל הקטנת נקודות בחירה בנקודה אחת \*  
סמסטר א' או ב'. \*\*

# תואר בוגר במדעים (B.Sc.) בהנדסת מחשבים

## מבנה תוכנית הלימודים לתואר ראשון

המחלקה מעניקה תואר ראשון בוגר במדעים (B.Sc.) בהנדסת מחשבים. תוכנית הלימודים במחלקה להנדסת חשמל ומחשבים מורכבת מקבוצת מקצועות כדלקמן:

1. **מקצועות טרום קוריקולום** – מקצועות המנחילים ידע מוקדם הנדרש להתחלת הלימודים האקדמיים. תלמידים שלא עומדים בתנאי הפקולטה (ראה/י פרק הפקולטה) חייבים בלימוד הקורסים "מבוא לפיסיקה 1 ו-2" לפני תחילת שנת הלימודים. קורסים אלה ניתנים במסגרת המכינה במהלך הקיץ.

2. **מקצועות יסוד במדעי הטבע** - מקצועות חובה בסיסיים הכוללים מקצועות מתמטיים ופיזיקליים.

3. **מקצועות יסוד בהנדסת מחשבים** - מקצועות חובה המקנים לסטודנט ידע בסיסי במדעי המחשב ובהנדסת חשמל ומחשבים.

4. **מקצועות מסלול התמחות** – כל סטודנט חייב לבחור במסלול התמחות אחד מתוך שלשה מסלולים שמציעה המחלקה. בכל מסלול התמחות יש מקצועות חובה ומקצועות בחירה. על מנת להשלים את הדרישות למסלול יש לקחת לפחות שלושה קורסים מרשימת קורסי המסלול כמפורט בהמשך (מתוכם קורס חובה אחד). כמו-כן חייב הסטודנט להשלים מעבדה מתקדמת במסלול (מעבדת מסלול).

5. **פרויקט הנדסי** - ראה/י פרק הפרויקט להלן.

6. **מקצועות בחירה** - מקצועות מתקדמים בשטחים השונים של מדעי המחשב והנדסת מחשבים. כל סטודנט חייב לבחור במקצועות בחירה או במעבדות בחירה עד צבירה כוללת של 160 נק"ז. באישור וועדת הוראה ניתן לקחת מקצועות בחירה במחלקות ובפקולטות אחרות ובאישורן. סטודנטים מצטיינים יוכלו לקחת מקצועות בחירה גם מתוך הקורסים למוסמכים שמספריהם xxx-2-361 זאת באישור וועדת הוראה ומורה המקצוע.

המחלקה שומרת לעצמה את הזכות לערוך שינויים בתכניות הלימודים השונות לפי שיקול דעתה. כל סטודנט חייב להשתלב בתוכנית הלימודים, בהתאם לסמסטר שהוא לומד ובהתאם לדרישות המחלקה.

## תוכנית לימודים לתואר ראשון לפי סמסטרים

ה'-הרצאה, ת'-תרגיל, מ'-מעבדה, נק"ז-נקודות זכות

שנה א'  
סמסטר א'

מס מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד / חילופי*	מקצוע מספיקה שמיעה
36911013	מבוא לכימיה בסיסית לתלמידי הנדסת חשמל(1)	3	1		0	לתלמידים חסרי 4 יח' בגרות בכימיה		
20119811	חדו"א 1 להנדסת חשמל	4	2		5			
20211001	הדרכה במעבדה			0.5	0			
20119641	אלגברה ליניארית לפיסיקה והנדסה	5	2		6			
20119861	מבוא ללוגיקה ומתמטיקה בדידה להנדסת מחשבים	4	2		5			
20311371	פיסיקה 1 להנדסת חשמל	3	1		3.5			
20211011	מבוא למדעי המחשב	4	2		5			
	<b>סה"כ</b>	23	1	0.5	24.5			

+מקצוע חילופי בצמוד להדרכה במעבדה

סמסטר ב'

מס מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד / חילופי*	מקצוע מספיקה שמיעה
20311471	פיסיקה 2 להנדסת חשמל	3	1		3.5			
38110101	מערכות ספרתיות להנדסת מחשבים	3	1		3.5		*36113231	
20119821	חדו"א 2 להנדסת חשמל	5	2		6	20119811		
20119841	משוואות דיפרנציאליות	3	1		3.5	20119811 20119641		
36111021	מבוא להנדסת חשמל	4	2		5	20119811	20119841	
15316051	אנגלית מתקדמים 2 (1)	4			2			
	<b>סה"כ</b>	22	7		23.5			

\*מקצוע חילופי

(1) בסמסטר א או בסמסטר ב. תלמיד שאינו ברמה של אנגלית מתקדמים 2 חייב להשתתף ברמה המתאימה.

**שנה ב'  
סמטר ג'**

מס מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד /חילופי*	מקצוע מספיקה שמיעה
20312391	פיסיקה 3א להנדסת חשמל	3	1		3.5	20311471		
20110071	תורת הפונקציות המרוכבות	3	1		3.5	20119821		
20110041	אנליזת פורייה להנדסת חשמל	3	1		3.5	20119821		
38111011	מבוא למחשבים להנדסת מחשבים	3		4	5.0	38110101 38110120		
20119831	תורת ההסתברות	3	1		3.5	20119821		
36112063	מעבדת מבוא בחשמל			3	1.5	36111021		
38111021	סדנה לכתיבה אקדמית	1			0.5	15315051		
<b>סה"כ</b>		16	4	7	21			

**סמטר ד'**

מס מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע מספיקה שמיעה
20110101	משוואות דיפ' חלקיות	4	1		4.5	20119841	20110071	
36112011	מבוא למערכות ליניאריות	3	1		3.5	36111021 20119841 20110041 20119641	20110071	
38110103	מבנה מחשבים ספרתיים	3		2	4.0	38111011		
20211031	מבנה נתונים	4	2		5.0	20111011 20119861	*	
36112171	מבוא להתקני מל"מ	4	1		4.5	20312391	36112011	
<b>סה"כ</b>		18	5	2	21.5			

(2) כל תלמיד חייב לסיים את חובותיו באנגלית עד תום סמטר ד.

**שנה ג'  
סמטר ה'**

מס מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד / חילופי*	מקצוע מספיקה שמיעה
36113321	מבוא לעיבוד אותות	3	2		4	36112011 20110071		
36113061	מבוא לתהליכים אקראיים	3	2		4	36112011 20119831 20110071 20119641		
36113661	מבוא למעגלים אנאלוגיים	3	1		3.5	36112063 36112171 36112011		
38110105	מעבדת תכנון חומרה	-	-	3	1.5	38110103		
20212031	תכנות מערכות	4	1.5	0.5	5.0	20211031		
	<b>סה"כ</b>	17	6.5	3.5	18			

\*מקצוע חילופי

**סמטר ו'**

מס מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד / חילופי*	מקצוע מספיקה שמיעה
36113021	מעגלים אלקטרוניים ספרתיים	3	1		3.5	36112171		
20212041	תכנון אלגוריתמים	4	2		5.0	20212031		
38110107	ארכיטקטורת יחידת עיבוד מרכזית	3		2	4	38110105		
38110112	מבוא לעיבוד מקבילי	3			3	38110103	38110107	
36112251	מבוא לשיטות חישוביות	3	1		3.5	20119811 20119841 36111021		
	<b>סה"כ</b>	16	4	2	19			

\*מקצוע חילופי

**שנה ד'**  
**סמטר ז'**

מס מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד / חילופי*	מקצוע מספיק שמיעה
38110130	פרויקט הנדסי 1 <sup>(3)</sup>			8	4	אנגלית מתקדמים 2 + כל קורסי החובה + 116 נק"ז		
38110104	מבוא ל- VLSI	3			3	38110103 36112171		
38110109	ארכיטקטורה מתקדמת	3	1		3.5	38110107		
20213031	מערכות הפעלה	4	2		5	20212031		
	לימודים כלליים	2			2			
	<b>סה"כ</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>17.5</b>			

\*מקצוע חילופי  
(3) רשאי להירשם ולעשות פרויקט הנדסי סטודנט שצבר לפחות 116 נק"ז.

**סמטר ח'**

מס מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע מספיק שמיעה
38110131	פרויקט הנדסי 2			10	5	פרויקט הנדסי 1		
38110110	תכן ספרתי וסינתזה לוגית	3			3	38111011 38110103		
	מקצוע בחירה מהנדסת מחשבים	3			3			
	מקצוע בחירה ממדעי המחשב	2			2			
	לימודים כלליים	2			2			
	<b>סה"כ</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>15</b>			

סה"כ 160 נק"ז.

## הפרויקט ההנדסי

ראה פרק הפרויקט בתכנית לתואר ראשון הנדסת חשמל ומחשבים

## רשימת מקצועות בחירה - לימודי הסמכה - שנים ג - ד

מס מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע מספיקה שמיעה
38110110	תכן ספרתי וסינתזה לוגית	3			3	38111011 38110103		
38110111	חישוב מקבילי ומבוזר	3			3	38110103 38110107		
38110112	מבוא לעיבוד מקבילי	3			3	38110103 38110107		
38110115	ארכיטקטורת DSP	3			3	38111011 38110103 36113321		
36114041	מבוא לתכנון VLSI ספרתי	3			3	38111011 38110104		
36114611	תקשורת ספרתית	3			3	36113221		
36126461	מבוא לסדרות ספרתיות	3			3			
36114701	תקשורת אופטית	3			3	36113221 36113011		
36113221	מבוא לתורת התקשורת	3			3	36113061 36113651		
38110114	תכנות מונחה עצמים	3			3	20211031 36113691		
20215061	מערכות בסיסי נתונים	3			3	20212041		
20215351	תורת הקידוד	3			3	36113221		
20215011	גרפיקה של המחשב	3			3	38111011		
38110106 <b>*37110291</b>	מבוא לתקשורת מחשבים	3			3	38110103 36112011		
38110113 <b>*37110181</b>	תקשורת רשתות	3			3	38110106		
20213011	עקרונות הקומפילציה	3			3	20212041		

\*מקצוע חילופי

## רשימת מקצועות בחירה - לימודי הסמכה - שנים ג - ד

מס מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע מספיקה שמיעה
37120201	נושאים מתקדמים ברשתות תקשורת	3			3	37110211		
37110601	מערכות טלקומוניקציה ומחשבים	3			3	37110211		
37121902	רשתות אד הוק ורשתות חיישנים אלחוטיות	3			3	37110211		
202-15461	נושאים בחזית מדעי המחשב	2			2			
202-15751	מערכות איחסון מידע מקביליות ומבוזרות	4			4			
372-14208	טכנולוגיות מידע ותקשוב	3			3			
372-14207	מערכות מידע בתעשייה ERP	3			3	372-13501		

## תוכנית הלימודים לתואר שני

המחלקה להנדסת חשמל ומחשבים מקיימת לימודים לקראת התואר "מגיסטר בהנדסת חשמל ומחשבים": עם תזה (עבודת גמר) וללא תזה (סמינר מסכם).  
קבלה: התנאים ההכרחיים לקבלה לשני המסלולים זהים והם:  
1. בוגר תואר ראשון (B.Sc.) בהנדסת חשמל ומחשבים או בוגרי תואר ראשון (B.Sc.) בהנדסות אחרות או במתמטיקה, בפיזיקה, מדעי מחשב.  
2. שתי המלצות, אחת מבעל תואר שני (M.Sc.) לפחות ואחת מבעל תואר שלישי (Ph.D.).  
תנאי הקבלה עשויים להשתנות על ידי וועדה ההוראה המחלקתית. כמו כן, הוועדה תחליט על תנאי קבלה נוספים עפ"י שיקול דעתה.  
השיקולים בתהליך הקבלה כוללים בין השאר: מיקום במדרג וממצוע מצטבר בתואר ראשון, מכתבי המלצה, והישגי המועמד בקורסי הליבה בהנדסת חשמל בתואר הראשון.  
במחלקה מתקיימים 3 מסלולי לימוד: מסלול רגיל עם עבודת גמר, מסלול ללא עבודת גמר (סמינר מסכם), ותוכנית מית"ר להנדסה.

### א. מסלול רגיל עם עבודת גמר

#### 1. דרישות התואר

- קורס חובה מתמטי + קורסי בחירה (סה"כ 24 נק"ז לפחות)
- עבודת גמר - 12 נק"ז
- קורס סמינר מחלקתי – הרצאה
- קורס סמינר מחלקתי - שמיעה

#### 2. לוח זמנים לסיום הלימודים

\* תלמיד "בזמן מלא"<sup>1</sup>:

משך תכנית הלימודים לתלמיד "בזמן מלא" הוא שנתיים במעמד "מן המניין". במקרים חריגים, רשאית הוועדה המחלקתית בהמלצת המנחה לאשר הארכת משך הלימודים לסמסטר נוסף.  
\* תלמיד שאיננו "בזמן מלא":  
תלמיד שאיננו "בזמן מלא" חייב לסיים את כל חובותיו לתואר תוך 3 שנים מתחילת לימודיו במעמד "מן המניין".  
תקופת חופשת לימודים איננה נכללת בחישוב תקופת הלימוד.

#### 3. קורסים

מטרת קורסי הלימוד היא הכשרה והכנת התלמיד ומתן כלים בסיסיים בתחום התמחות ראשי ובתחומים משניים התומכים בביצוע המחקר לתיזה. פירוט מסלולי ההתמחות השונים מופיע בטבלת תחומי התמחות להלן. הקורסים צריכים להיות מאושרים ומתואמים עם המנחה. הדרישות הן כדלהלן:  
1. קורס מתמטי (3-4 נק"ז) מתוך רשימת קורסי מתמטיקה של ההתמחות אשר בחר.  
2. 3 קורסי ליבה (סה"כ 9 נק"ז) מתוך רשימת קורסי הליבה של ההתמחות הראשית אשר בחר.  
3. 12 נק"ז מבין קורסי התמחות ראשית או קורסים בהתמחויות אחרות בתאום עם המנחה.  
על כל תלמיד להירשם למקצוע החובה בסמסטר הראשון ללימודים. רישום לקורסים מחוץ למחלקה (למעט קורסי חובה המתמטיים וקורס כתיבה מדעית באנגלית) טעון אישור וועדת הוראה מחלקתית. הקריטריונים לאישור בקשה להירשם לקורס מחוץ למחלקה כוללים: (1) חיוניות הקורס לצורך המחקר של התלמיד, (2) המלצת המנחה, (3) רלוונטיות לתואר בהנדסת חשמל (4) אי קיום קורס עם תכנים דומים במחלקה, (5) הוועדה השתכנעה כי הרמה האקדמית של הקורס איננה נופלת מהרמה האקדמית הנהוגה בקורסי תואר שני במחלקה. כעיקרון, הוועדה לא תאשר למעלה משני קורסים מחוץ למחלקה (בנוסף לקורסים הניתנים ע"י המחלקה למתמטיקה). בכל מקרה, על התלמיד לקחת לפחות מחצית מהקורסים שלו מבין הקורסים הניתנים ע"י המחלקה. סטודנט יוכל לקחת קורס אחד בקריאה מודרכת.

<sup>1</sup> תלמיד "בזמן מלא" – תלמיד המקבל מלגת קיום.

4. מינוי מנחה  
תלמיד חייב לבחור מנחה קבוע עד 4 שבועות לפני תחילת הסמסטר השני ללימודיו. תלמיד, שאין לו מנחה בעת היעוץ של הסמסטר השני ללימודיו יוכל להמשיך את לימודיו במסלול ללא עבודת גמר בכפוף לאישור ועדת ההוראה המחלקתית. על התלמיד להגיש לוועדה המחלקתית את הבקשה לאישור מנחה קבוע לעבודת גמר, כשהיא חתומה על-ידי המנחה המיועד. מומלץ לבחור מנחה בתחילת הלימודים לצורך תכנון יעיל יותר של הלימודים, ולחסוך לימוד מיותר של קורסים לא רלוונטיים. המנחה חייב להיות חבר סגל בדרגת מרצה ומעלה במסלול הרגיל או המקביל במחלקה להנדסת חשמל. מנחה הנעדר לתקופה מעל 3 חודשים, יתאם עם ועדת ההוראה המחלקתית מינוי מנחה זמני נוסף, אשר ינחה את התלמיד בתקופת העדרותו. המנחה הזמני חייב להיות חבר סגל המחלקה מדרגת מרצה ומעלה.

5. הצעת מחקר  
לפחות 4 שבועות לפני תחילת הסמסטר שלאחר מועד מינוי המנחה, על התלמיד להגיש הצעת מחקר בהיקף של כ-5 עמודים. הצעת המחקר תפורסם באתר המחלקה. הצעת המחקר תכלול כותרת, רקע, מטרות המחקר, כלים ושיטות לביצוע המחקר, תוצאות צפויות מן המחקר, לו"חות זמנים ותכנון קורסים. את הצעת המחקר המאושרת ע"י המנחה, יש להגיש לוועדת ההוראה המחלקתית. אישור הצעת המחקר ע"י הוועדה המחלקתית הינו תנאי הכרחי לרישום לקורסים. רשימת הקורסים עבור הסמסטר הקרוב מחייבת את התלמיד. שינוי קורסים ביחס לרשימה המופיעה בהצעת המחקר טעון אישור בכתב מן המנחה, ואישור וועדת ההוראה המחלקתית.

6. מינוי מנחה נוסף  
עם הגשת הצעת מחקר, ניתן לבקש מינוי מנחה נוסף או יועץ מחקר לתלמיד. הבקשה למינוי המנחה הנוסף חייבת להיות מנומקת ומאושרת ע"י המנחה הראשי. הוועדה המחלקתית תדון בבקשה, והיא תחליט האם לאשר את המינוי וכן את אופי ההנחיה (כמנחה נוסף או יועץ מחקר) בהתאם לכללי הפקולטה ועל פי שיקול דעתה. לצורך מינוי מנחה מחוץ למחלקה, יש לצרף את קורות החיים של המנחה המיועד. הקריטריונים למינוי מנחה מחוץ למחלקה כוללים:  
א. עיקר ההנחיה תיעשה על ידי חבר סגל המחלקה,  
ב. המנחה הנוסף הינו בעל יכולת הנחיה מוכחת וכישורים אקדמאיים נאותים.

7. דו"ח התקדמות  
החל מסמסטר אחד לאחר הגשת הצעת מחקר ולפחות 7 שבועות לפני תחילת כל סמסטר, על התלמיד להגיש לוועדה המחלקתית דו"ח התקדמות מאושר ע"י המנחה. הדו"ח יהיה בהיקף של כ-2-3 עמודים ויכלול כותרת, רקע, תאור המחקר ומטרותיו, ביצוע מול תכנון של המחקר בסמסטר האחרון, שינויים שחלו במטרות המחקר, תכנון המחקר בהמשך, לוח זמנים מעודכן, רשימת הקורסים שנלקחו וציוניהם, רשימת הקורסים בסמסטר הקרוב, תכנון הקורסים בהמשך. אישור דו"ח ההתקדמות ע"י הוועדה המחלקתית הינו תנאי הכרחי לרישום לקורסים. רשימת הקורסים עבור הסמסטר הקרוב מחייבת את התלמיד. שינוי קורסים ביחס לרשימה המופיעה בהצעת המחקר טעון אישור בכתב מן המנחה. הגשת ההצעה באיחור יכולה לגרום להפסקת לימודים.

8. סמינר מחלקתי - הרצאה  
כל תלמיד יציג את עבודת המחקר שלו במסגרת הקורס "סמינר מחלקתי - הרצאה" בהיקף של כ-30 דקות. מתן סמינר מחלקתי הינו **תנאי הכרחי** לקיום בחינת גמר. ציון עובר בקורס זה יינתן לאחר מילוי חובת מתן הסמינר. הרצאה בכנסים או פורומים אחרים איננה מקנה פטור מן הקורס.

9. סמינר מחלקתי - שמיעה  
כל תלמיד יירשם לקורס "סמינר מחלקתי - שמיעה" בתחילת לימודיו. ציון עובר בקורס יינתן לאחר השתתפות ב-12 סמינרים מחלקתיים במהלך התואר. אין צורך להירשם לקורס זה בכל סמסטר מחדש.

10. עבודת גמר

10.1 **הכנת העבודה:** יש להקפיד על מילוי ההוראות לגבי הכנת העבודה כפי שמפורטות בתקנון הפקולטה.

10.2 **הגשת העבודה:** יש להגיש עותק אחד (לא כרוך) של העבודה, חתום ע"י המנחה, לוועדת ההוראה המחלקתית. לאחר תיקון ההערות, במידה והיו, ולאחר אישור העבודה ע"י ועדת ההוראה מחלקתית, יש להגיש את העבודה במספר עותקים לפי מספר השופטים בבחינה.

10.3 **וועדת שיפוט:** הרכב וועדת השיפוט בבחינת הגמר ייקבע ע"י ועדת ההוראה מחלקתית. וועדת השיפוט תכלול את המנחה (המנחים) ולפחות שני שופטים נוספים, חברי סגל בדרגת מרצה ומעלה במסלול הרגיל או המקביל באוניברסיטאות מחקריות. לפחות שופט אחד חייב להיות מחוץ לאוניברסיטה.

10.4 **שיפוט העבודה:** כל שופט יגיש את חוות דעתו וייתן ציון על העבודה על גבי טופס המיועד לכך. ציון העבודה יחושב ע"י ממוצע ציוני השופטים. במקרה של מספר מנחים, ממוצע ציוני המנחים יחשב כציון שופט יחיד. הקריטריונים לבדיקת העבודה כוללים בין השאר: חשיבות המחקר, חדשנות המחקר, אופן ההגשה ובהירות העבודה, הכרת חומר הרקע וסקר ספרות. משקל ציון העבודה הינו 50% מציון עבודת הגמר.

10.5 **בחינת גמר:** התנאים לקיום בחינת הגמר הם:

א. מילוי כל הדרישות האחרות לתואר כפי שמפורטות בסעיף 1 לעיל.

ב. אישור וועדת ההוראה המחלקתית לקיום הבחינה לאחר קבלת כל חוות הדעת מן השופטים. אישור קיום בחינה יינתן אם השופטים המליצו על אישור העבודה ללא תיקונים או תיקונים קלים שיאושרו ע"י המנחה.

בבחינת הגמר התלמיד יציג את עבודת המחקר שלו, ויבחן על ידי וועדת השופטים על נושאי העבודה ונושאים כלליים הקשורים לנושא העבודה. ציון הבחינה יחושב ע"י ממוצע ציוני השופטים. במקרה של מספר מנחים, ממוצע ציוני המנחים יחשב כציון שופט יחיד. הקריטריונים לציון הבחינה כוללים בין השאר: אופן הצגת המחקר, הכרת חומר הרקע, הבנה מעמיקה של המחקר ומידת התרומה של התלמיד למחקר ועצמאותו בביצוע המחקר. משקל ציון הבחינה הינו 50% מציון עבודת הגמר.

10.6 **הגשה סופית של העבודה:** אם וועדת השופטים המליצה לאשר את העבודה ללא תיקונים, או עם תיקונים קלים, התלמיד יגיש את עבודתו לוועדת ההוראה המחלקתית לאחר ביצוע התיקונים (במידת הצורך), חתומה ע"י המנחה. במקרה שוועדת השופטים דרשה תיקונים קלים, יש להגיש ביחד עם העבודה, מכתב מן המנחה המאשר כי השינויים בוצעו עפ"י דרישות הוועדה. יש להגיש את העבודה במספר עותקים השווה למספר השופטים + 2. בנוסף, יש להגיש עותק אלקטרוני של העבודה דרך אתר המחלקה וכן על גבי CD בפורמט pdf.

11. **מעבר למסלול ללא עבודת גמר (סמינר מסכם)**

תלמיד המבקש לעבור למסלול ללא עבודת גמר (סמינר מסכם) יגיש בקשה מנומקת לוועדת ההוראה המחלקתית, אשר תדון ותחליט האם לאשר את הבקשה ובאלו תנאים. התקנון הקובע לצורך קביעת חובותיו וזכויותיו של התלמיד הינו התקנון העדכני בזמן המעבר, אלא אם יוחלט אחרת ע"י ועדת ההוראה המחלקתית.

12. **מצב אקדמי תקין**

תלמיד יהיה במצב אקדמי תקין אם יעמוד בדרישות אלו:

השיג ציון ממוצע כללי של 65 לפחות בכל סמסטר.

נקבע לו מנחה עד תום סמסטר הראשון מיום היותו במעמד" מן המניין, "או שאושרה לו ארכה. אושר לו נושא לעבודת גמר עד תום סמסטר השני מיום תחילת לימודיו.

הגיש דו"ח התקדמות בעבודת גמר בתום כל סמסטר ( 31.1, 31.7) בנושא עבודת גמר שלו.

13. **מצב אקדמי" אזהרה"**

תלמיד אשר לא עמד באחת הדרישות מהסעיף הקודם יהיה במצב "אזהרה". ועדת ההוראה מחלקתית תדון בכל מקרה של תלמיד, שמצבו האקדמי" אזהרה", ותמליץ על תנאים להמשך לימודיו. תלמיד יוכל להיות במצב אקדמי" אזהרה" סמסטר אחד בלבד. לא תיקן את מצבו יופסקו לימודיו.

תלמיד אשר בחר במסלול עם עבודת גמר ועל פי הערכת המנחה לא יוכל לסיים במועד, יוכל לבחור באפשרויות:

1. לקחת חופשת לימודים\* .
  2. לעבור למסלול עם סמינר מסכם\* .
- \*סטודנט שקיבל מלגה חייב להחזיר את המלגה בהתאם לנוהל מלגות.

#### 14. הפסקת לימודים

1. סטודנט שנכשל בקורס תואר שני, יחויב לחזור עליו בשנה שלאחריו. במידה והקורס לא ניתן בשנה העוקבת יוכל לבחור קורס אחר בהתמחות באישור המנחה/ראש המסלול שלו. סטודנט לא יוכל לצבור יותר משני כשלונות בקורסים שונים. ציון הנכשל ישוקלל במוצע השנתי בגיליון הציונים, אך לא במוצע לתואר
2. תלמיד שלא יעמוד בדרישות הפקולטה כמוגדר בתקנון זה, תחול עליו "הפסקת לימודים אקדמית". "הפסקת לימודים אקדמית" של תלמיד, תחול באישור ועדת ההוראה המחלקתית.
3. תלמיד ב"הפסקת לימודים אקדמית", לא יוכל להירשם ללמוד באחת ממחלקות הפקולטה, אלא כעבור שנה.
4. תלמיד שלא נירשם לקורסים או לכתיבת עבודת גמר, תחול עליו "הפסקת לימודים".
5. תלמיד רשאי לערער בפני ועדת הוראה פקולטית לתואר שני על החלטות הוועדה המחלקתית.

### ב. מסלול ללא עבודת גמר (סמינר מסכם)

#### 1. דרישות התואר

- קורסים בהתאם לקורסים מטבלת ההתמחות - 11 קורסים, 33 נק"ז לפחות
- סמינר מסכם (פרוייקט) - 3 נק"ז
- קורס סמינר מחלקתי - שמיעה

#### 2. לוח זמנים לסיים הלימודים

משך תכנית הלימודים המומלצת הוא שנתיים. כל תלמיד חייב לסיים את כל חובותיו לתואר תוך שלוש שנים מתחילת לימודיו במעמד "מן המניין". תקופת חופשת לימודים איננה נכללת בחישוב תקופת הלימוד.

#### 3. קורסים

מטרת קורסי הלימוד היא הרחבת ידע והתמחות בתחום מסוים מבין התחומים המוצעים על ידי המחלקה. פירוט מסלולי ההתמחות השונים מופיע בטבלת תחומי התמחות להלן. יש להשלים את הדרישות של תחום אחד לפחות. הדרישות הן כדלהלן:

- 2 קורסים מתמטיים,
- 4 קורסי ליבה של התחום הנבחר,
- 5 קורסי בחירה מבין כלל הקורסים הניתנים ע"י המחלקה (קוד 2-xxxx-361).

#### 4. סמינר מסכם

תלמיד יבצע פרוייקט תחת הנחיית חבר סגל המחלקה אליו התלמיד שייך בדרגת מרצה ומעלה. עם תחילת העבודה, על המנחה להגיש לוועדת ההוראה המחלקתית דף מידע על הפרוייקט, ובו כותרת, תאור הנושא, תאור מדוייק של מטרות העבודה, קריטריונים לקביעת הציון ולו"ז. תלמיד, אשר לא מילא את חובותיו לפרוייקט לאחר שני סמסטרים, יופסקו לימודיו. בתום הפרוייקט, התלמיד יגיש עבודה מסכמת וייבחן עליה בעל פה בנוכחות שני בוחנים הכוללים את מנחה העבודה וחבר סגל המחלקה בדרגת מרצה ומעלה.

#### 5. סמינר מחלקתי – שמיעה

כל תלמיד יירשם לקורס "סמינר מחלקתי – שמיעה" בתחילת לימודיו. ציון עובר בקורס יינתן לאחר השתתפות ב-12 סמינרים מחלקתיים במהלך התואר. אין צורך להירשם לקורס זה בכל סמסטר מחדש.

#### 6. מעבר למסלול עם עבודת גמר

תלמיד במסלול ללא עבודת גמר יוכל לעבור למסלול עם תיזה במהלך שני הסמסטרים הראשונים ללימודיו, במידה ונמצא מנחה המוכן להנחות את התלמיד. התקנון הקובע לצורך קביעת חובותיו וזכויותיו של התלמיד הינו התקנון העדכני בזמן המעבר, אלא אם יוחלט אחרת ע"י וועדת ההוראה המחלקתית. תלמיד שעבר ממסלול עם עבודת גמר למסלול ללא עבודת גמר, לא יוכל לעבור בחזרה למסלול עם עבודת גמר.

## ג. תוכנית מית"ר להנדסה (מסלול מהיר לתואר שני)

מטרת התוכנית היא קידום מהיר של תלמידים מצטיינים עם פוטנציאל גבוה להשתלב במחקרים בחזית המדע. התוכנית מיועדת לתלמידי תואר ראשון בהנדסת חשמל ומחשבים בסוף הסמסטר השישי, וכן לתלמידי תואר ראשון במסלול משולב חשמל-מתמטיקה, ומסלול משולב פיסיקה-הנדסת חשמל בסוף הסמסטר השביעי. במסגרת התוכנית, ישולבו לימודי התואר הראשון והתואר השני והתלמידים יוכלו לסיים את התואר הראשון בתוך שנה (תום סמסטר שמיני לתלמידי הנדסת חשמל, ותלמידי המסלול המשולב פיסיקה-הנדסת חשמל ותום סמסטר התשיעי לתלמידי חשמל-מתמטיקה) ואת התואר השני תוך שנת לימודים נוספת אחת. תלמידים אלו יוכלו להגיש בקשה לעבוד כעוזרי הוראה ויהיו זכאים למערכת סיוע (מלגת קיום).

### א. קבלה

1. תנאים להגשת בקשה להתקבל לתוכנית הלימודים בתוכנית מית"ר להנדסה:
  - תלמידי הנדסת חשמל ומחשבים: צבירת לפחות 120 נקודות זכות עד תום הסמסטר השישי.
  - תלמידי מסלול משולב חשמל-מתמטיקה: צבירת לפחות 150 נקודות זכות עד תום הסמסטר השביעי.
  - תלמידי מסלול משולב פיסיקה-הנדסת חשמל: צבירת 145 נק"ז לפחות עד תום הסמסטר השישי.
  - ממוצע ציונים מצטבר מעודכן למועד הרישום: מעל 87.
  - נמצא מנחה, שמעוניין להנחות את התלמיד בעבודה, והמנחה מצהיר כי העבודה ברמה והיקף המתאימים לעבודת מחקר לתואר שני.
2. תלמיד העומד בתנאים המופיעים לעיל יוכל להגיש בקשה להתקבל לתוכנית בתאריך שיפורסם ע"י וועדת ההוראה המחלקתית. אל הבקשה יש לצרף תכנית לימודים מפורטת, אשר תכלול את הסעיפים הבאים: נושא המחקר בעברית ובאנגלית, מטרת המחקר, כלים ושיטות המחקר, תוצאות צפויות מן המחקר, ופירוט שלבי הביניים של המחקר (חצי שנתי – עד מועד הגשת דו"ח ההתקדמות הראשון, ושנתי – עד מועד הגשת הצעת המחקר המלאה). פירוט התכנית יהיה בהיקף של כ-500 מילים בעברית או באנגלית). בנוסף, יש לפרט את תכנית הקורסים למשך השנתיים הקרובות. יש לפרט בטבלה את תכנית הקורסים המדויקת לשני הסמסטרים הראשונים, ואת תכנון הקורסים לשני הסמסטרים האחרונים. רשימת הקורסים עבור הסמסטר הקרוב מחייבת את התלמיד. תכנית הקורסים המופיעה בהצעת המחקר, וכן כל שינוי בה טעונים אישור בכתב מן המנחה ואישור וועדת ההוראה המחלקתית.
3. ועדת ההוראה המחלקתית תחליט על קבלת המועמד על פי הערכת יכולתו של התלמיד לסיים את לימודיו במסגרת המסלול בהצלחה ובהתאם למספר המקומות המוקצה בכל שנה.
4. עבודת המחקר תתבצע באופן עצמאי, כמקובל לגבי עבודת מסטר, ולא ניתן לבצע בזוגות, כמקובל לגבי פרויקט.
5. מומלץ לתלמידים בתוכנית להתחיל במחקר במהלך חופשת הקיץ בסוף שנה ג'.

### ב. תוכנית הלימודים

1. על פי תכנית הלימודים המומלצת בתוכנית, התלמיד יקבל את התואר הראשון לאחר השנה הראשונה בתוכנית, ואת התואר השני לאחר השנה השניה בתוכנית בכפוף למילוי כל דרישות התוכנית.

2. תלמיד, שיתקבל לתוכנית מית"ר להנדסה, יתחיל את לימודיו לתואר השני, מבלי שיצטרך קודם להשלים את התואר הראשון.
3. השנה הראשונה בלימודי התוכנית תחשב כשנה הראשונה בלימודי התואר השני, והשנה השנייה בתוכנית תחשב כשנה השנייה בלימודי התואר השני.
4. תלמיד, שיתקבל לתוכנית מית"ר להנדסה יוכל להגיש מועמדותו לשמש כעוזר הוראה. במידה והתלמיד יתקבל לשמש כעוזר הוראה, יהיה זכאי לקבל מלגת שכר לימוד ומלגת קיום כתלמיד תואר שני.
5. בכל מקרה מובטחת לתלמידי התוכנית מלגת שכר לימוד, שתכסה את לימודי התואר השני במלואם, זאת בתנאי שנלמדו רק הקורסים הנדרשים על פי התוכנית. תלמיד בתוכנית זויקבל פטור של עד 12 נק"ז בקורסי הבחירה של התואר הראשון, אך עליו להשלים את חובות מסלולי ההתמחות השונים. במידה והיקף קורסי הבחירה נמוך מ-12 נק"ז, רשאית הוועדה לאשר פטור מקורסי חובת מסלול. בכל מקרה על התלמיד להשתתף בלפחות שני קורסי חובת מסלול. לתלמידי חשמל-מתמטיקה יקבלו פטור מ-12 נקודות זכות ע"ח קורסים שנלקחו בתוכנית בתואר ראשון מתוך הרשימה הבאה:
  - a. 201-1-0151 אנליזה פונקציונלית
  - b. 201-1-0081 יסודות תורת המידה
  - c. 201-1-7031 מבנים אלגבריים
  - d. 201-1-7041 תורת השדות ותורת גלואה
  - e. 201-1-4501 תורת הקודים
6. במהלך הלימודים התלמיד יכתוב עבודת גמר ברמה של תואר שני, ולא יידרש לבצע פרוייקט, כמקובל בתואר הראשון.
7. לפחות 7 שבועות לפני תחילת הסמסטר השני והרביעי, על התלמיד להגיש לוועדה המחלקתית דו"ח התקדמות מאושר ע"י המנחה, (לפני תחילת סמסטר שלישי, התלמיד יגיש הצעת מחקר מפורטת כמצויין בסעיף הבא). הדו"ח יהיה בהיקף של כ-2-3 עמודים (ראה סעיף 7 בפרק "מסלול עם עבודת גמר" לצורך פירוט התוכן הנדרש). אישור דו"ח ההתקדמות ע"י הוועדה המחלקתית הינו תנאי הכרחי לרישום לקורסים. רשימת הקורסים בדו"ח עבור הסמסטר הקרוב מחייבת את התלמיד. שינוי קורסים ביחס לרשימה המופיעה בדו"ח טעון אישור בכתב מן המנחה.
8. בתום לימודי השנה הראשונה בתוכנית מית"ר להנדסה, התלמיד יגיש הצעת מחקר מפורטת. ההצעה תכלול את תאור הבעיה ומוטיבציה, סקר ספרות מקיף, הצגת הרעיון המרכזי הצעת המחקר, שיטות לביצוע המחקר והתוויית הדרך לפתרון הבעיה, ותוצאות צפויות מן המחקר. כמו כן, יש לצרף את גליון הציונים המעודכן ואת תכנית הקורסים לשני הסמסטרים הנותרים.
9. התלמיד יידרש להגן על הצעת המחקר בפני ועדה מחלקתית, אשר תכלול לפחות שני אנשי סגל בכיר בדרגת מרצה ומעלה בנוסף למנחה. הרכב הוועדה ייקבע ע"י וועדת ההוראה המחלקתית. התלמיד יקבל ציון על ההגנה, אשר ידווח כציון פרויקט בתואר ראשון. התלמיד לא יוכל להמשיך בלימודים במסגרת המסלול אם ציון הבחינה נמוך מ-85. בחינת הצעת מחקר חייבת להעריך לפחות 7 שבועות לפני תחילת הסמסטר השלישי בתוכנית. הוועדה תמליץ האם לאשר לתלמיד המשך לימודים במסגרת התוכנית. בהתאם לשליטת התלמיד בנושא עבודת המחקר, תוכל הוועדה להמליץ על שינוי בהרכב הקורסים אותם על התלמיד ללמוד.
10. לאחר בחינת הצעת המחקר, הוועדה המחלקתית תבחן את הישגי התלמיד בקורסים ובבחינת ההגנה, לצורך אישור המשך לימודיו במסגרת התוכנית.
11. תלמיד שישלים 4 קורסים של התואר השני ויקבל ציון על ההגנה על הצעת המחקר, יהיה זכאי לתואר ראשון. קורסים אלה חייבים לכלול קורס חובה מתמטי לתלמידים שלא במסלול חשמל-מתמטיקה ובמסלול משולב הנדסת חשמל-פיסיקה.
12. זכאות לתואר השני תהיה על פי הכללים של לימודי התואר השני במסלול עם עבודת גמר. בניגוד לתלמידי התואר השני במסלול הרגיל, לא ניתן לעבור למסלול ללא עבודת גמר.
13. לא ניתן לצאת לחופשת לימודים במהלך השנה הראשונה לתואר.

- תלמיד מתוכנית מית"ר להנדסה יוכל בכל שלב לוותר על התוכנית ולחזור למסלול לימודים רגיל לתואר ראשון, בתנאי שטרם השלים את הדרישות המאפשרות לו להיות זכאי לתואר ראשון במסגרת תוכנית מית"ר להנדסה. במקרה זה יתקיימו הנהלים הבאים:
1. הנקודות שנצברו לתואר שני יוכרו כקורסי בחירה לתואר ראשון.
  2. חייב להשלים את סך הנק"ז כהנדרש כמקובל בתואר ראשון.
  3. על התלמיד יהיה להגיש סיכום של העבודה שעשה, ברמה של פרויקט לתואר ראשון.
  4. החזרים כספיים יהיו בהתאם למקובל בפקולטה.

#### מסלול לימודים עם תיזה - מקצועות חובה

שעות לימוד	נ"ז	שם הקורס	מס' הקורס
0	0	סמינר מחלקתי – שמיעה	36121020
0	0	סמינר מחלקתי - הרצאה	36121030
<b>קורס אחד מבין הקורסים הבאים</b>			
3	3	פיסיקלית מתמטיקה מתקדמת	20125351
4	4	יסודות האנליזה להנדסת חשמל 1	20125331
4	4	יסודות האנליזה להנדסת חשמל 2	20120151
4	4	יסודות תורת המידה	20110081
4	4	סטטיסטיקה מתמטית 1	20118011
5	4.5	מבנים אלגבריים	20117031

#### מסלול לימודים ללא תיזה - מקצועות חובה

שעות לימוד	נ"ז	שם הקורס	מס' הקורס
1	0	סמינר מחלקתי – שמיעה	36121020
לפחות 2 קורסים מתמטיים השייכים לתחום התמחות נבחר			
4 קורסי ליבה של תחום התמחות נבחר			
5 קורסי בחירה			

#### תחומי התמחות

תקשורת	עִיבוד אותות	קורסים מתמטיים
נושאים בתורת המטריצות יסודות האנליזה להנדסת חשמל 1 יסודות האנליזה להנדסת חשמל 2 יסודות תורת המידה מבנים אלגבריים סטטיסטיקה מתמטית 1 שיטות חישוביות מתקדמות	נושאים בתורת המטריצות יסודות האנליזה להנדסת חשמל 1 יסודות האנליזה להנדסת חשמל 2 יסודות תורת המידה מבנים אלגבריים סטטיסטיקה מתמטית 1 שיטות חישוביות מתקדמות	קורסים מתמטיים
מבוא לתורת השערוך תהליכים אקראיים תורת הגילוי תורת המידע	מבוא לתורת השערוך תהליכים אקראיים תורת הגילוי שערוך ספקטרום זיהוי צורות	קורסי ליבה
תורת הקידוד קידוד למערכות מאולצות שיטות שערוך שערוך ליניארי במערכות דינאמיות חוגים נעולי מופע ומערכות סנכרון בתקשורת מערכות תקשורת נתונים מסתגלות הצפנה יישומית	שיטות שערוך עיבוד אותות מרחבי שערוך ליניארי במערכות דינאמיות שיטות אופטימיזציה נושאים נבחרים בתהליכים אקראיים רגיסטרציה ושערוך פרמטרי של עיוותים שערוך פרמטרי של שדות אקראיים	קורסי בחירה מומלצים

<p>ביטול רעש אקטיבי  עקרונות עיבוד אות דיבור  זיהוי דיבור ודוברים  תורת המידע  תורת הקידוד  קידוד למערכות מאולצות  עיבוד ודחיסת אותות וידאו  נושאים נבחרים בעיבוד ספרתי של תמונות  מבוא לאקוסטיקה  בקרה אופטימאלית לינארית  בקרה מסתגלת  נושאים מתקדמים בבקרה  רשתות נוירונים לזיהוי צורות  עיבוד אותות במערכות כדוריות  עיבוד אותות גלי מוח  שערוך פרמטרי מתוך תמונה  מידע ויזואלי ומערכות לראייה ממוחשבת  זיהוי צורות  נושאים בתורת הלמידה, אלגוריתמים  וישומים  דימות תהודה מגנטית</p>	<p>עיבוד אותות מרחבי  שיטות שוני  תקשורת ניידת ולוויינית  תקשורת ניידת  שערוך ספקטרום  נושאים נבחרים בתהליכים אקראיים  שיטות אופטימיזציה  טכנולוגיות מתקדמות בתקשורת אופטית  רשתות תקשורת אופטיות  מערכות תקשורת מבוססות OFDM ו- MIMO  תקשורת ספרתית אלחוטית  מבוא לסדרות ספרתיות  תורת המידע רבת משתמשים  מודלים אקראיים בתקשורת  תורת המידע רבת נשתמשים 2  קודים אקראיים בתקשורת  נושאים מתקדמים בתורת האינפורמציה וקידוד  תקשורת ספרתית מוגבלת הספק שיא</p>
---	--

קורסים מתמטיים	מערכות בקרה	אלקטרומגנטיות
<p>קורסים מתמטיים</p>	<p>נושאים בתורת המטריצות  יסודות האנליזה להנדסת חשמל 1  יסודות האנליזה להנדסת חשמל 2  יסודות תורת המידה  מבנים אלגבריים  שיטות חישוביות מתקדמות</p>	<p>יסודות האנליזה להנדסת חשמל 1  יסודות האנליזה להנדסת חשמל 2  מתמטיקה פיסיקלית מתקדמת  נושאים מתקדמים בתורת הפונקציות המרוכבות (201-2-2051)  שיטות חישוביות מתקדמות</p>
<p>קורסי ליבה</p>	<p>בקרה אופטימאלית לינארית  בקרת מערכות רובוטיות  שערוך ליניארי במערכות דינאמיות  תהליכים אקראיים</p>	<p>שיטות אנליטיות באלקטרומגנטיות  שיטות ספקטראליות בתורת הגלים  שיטות חישוביות דיפרנציאליות בתורת הגלים  שיטות חישוביות אינטגרליות בתורת הגלים</p>
<p>קורסי בחירה מומלצים</p>	<p>נושאים נבחרים בתהליכים אקראיים  נושאים מתקדמים בבקרה  שיטות אופטימיזציה  חוגים נעולי מופע ומערכות סנכרון  בתקשורת  ביטול רעש אקטיבי  מבוא לתורת השערוך  שיטות שערוך  שערוך ספקטרום  תורת האינפורמציה (מח' למתמטיקה)  בקרה מסתגלת</p>	<p>שיטות קרניים בתורת הגלים  תורת האנטנות  רכיבי מיקרוגלים אקטיביים ופסיביים  מבוא לתורת השערוך  שיטות שערוך  אופטיקה סטטיסטית  עיבוד אותות מרחבי  שיטות אופטימיזציה  Metamaterials למיקרוגלים ואופטיקה</p>

קורסים מתמטיים	אלקטרואופטיקה	מחשבים
<p>קורסים מתמטיים</p>	<p>נושאים בתורת המטריצות  יסודות האנליזה להנדסת חשמל 1  יסודות האנליזה להנדסת חשמל 2  פיסיקלית מתקדמת מתמטיקה  שיטות חישוביות מתקדמות</p>	<p>נושאים בתורת המטריצות  יסודות האנליזה להנדסת חשמל 1  יסודות האנליזה להנדסת חשמל 2  יסודות תורת המידה  שיטות חישוביות מתקדמות</p>

קורסי ליבה	<p>הולוגרפיה ודיפרקציה אופטיות 36126371</p> <p>רשתות תקשורת אופטיות 36125571</p> <p>אופטיקה סטטיסטית 36125611</p> <p>אופטיקה לא ליניארית 36121050</p> <p>אופטיקה משולבת ושימושיה בתקשורת 36125351</p> <p>עיבוד אותות ספרתי של מידע היפרספקטרלי 36125011</p>	<p>רשתות מחשבים עקרונות לוגיקה עמומה רשתות עצביות מלאכותיות תורת הקידוד</p>
קורסי בחירה מומלצים	<p>טכנולוגיות מתקדמות בתקשורת אופטית נושאים נבחרים באופטיקה פיזיקלית שיטות אופטימיזציה</p> <p>שיטות ספקטראליות בתורת הגלים שיטות אנליטיות באלקטרומגנטיות שיטות קרניים בתורת הגלים תקשורת ניידת לוויינית מערכות לגילוי דמויות ותצוגתן תורת הגילוי</p> <p>נושאים נבחרים בעיבוד ספרתי של תמונות מבוא לננו-פלזמוניקה ומטא-חומרים דימות תהודה מגנטית</p>	<p>קידוד למערכות מאולצות אדריכלויות גראפיות מתקדמות זיהוי צורות רשתות נירונים לזיהוי צורות אשכול ולמידה ממוחשבת נושאים נבחרים בלימוד מכונה מודלים גראפיים הסתברותיים הצפנה יישומית תורת המידע שיטות אופטימיזציה מבוא לסדרות ספרתיות נושאים בתורת הלמידה, אלגוריתמים וישומים</p>

קורסים מתמטיים	מערכות הספק	מיקרואלקטרוניקה, ננו - vlsi
<p>קורסים מתמטיים</p>	<p>נושאים בתורת המטריצות יסודות האנליזה להנדסת חשמל 1 יסודות האנליזה להנדסת חשמל 2 יסודות תורת המידה מבנים אלגבריים מתמטיקה פיזיקלית מתקדמת סטטיסטיקה מתמטית 1 שיטות חישוביות מתקדמות</p>	<p>נושאים בתורת המטריצות יסודות האנליזה להנדסת חשמל 1 יסודות האנליזה להנדסת חשמל 2 מתמטיקה פיזיקלית מתקדמת שיטות חישוביות מתקדמות</p>
קורסי ליבה	<p>תופעות מעבר ברכיבי מערכות הספק גבוה מכונות חשמליות מכונות חשמליות מיוחדות בעיות בתכנון מעגלים אלקטרוניים 1</p>	<p>מוליכים למחצה אורגניים ושימושיהם ננוטכנולוגיה בקרה ספרתית של ממירים ממותגים תכנון מעגלי VLSI בהספק נמוך בעיות בתכנון מעגלים אלקטרוניים 1 ננואלקטרוניקה</p>
קורסי בחירה מומלצים	<p>בקרת מערכות רובוטיות בעיות בתכנון מעגלים אלקטרוניים 2 שיטות אופטימיזציה שערוך ליניארי במערכות דינאמיות נושאים מתקדמים בבקרה נושאים מתקדמים באלקטרוניקת הספק וטכנולוגיות של מתח גבוה: שיטות יצירת ומדידות מתח גבוה ממירים תלת פאזיים מרובי רמות</p>	<p>גלאים בטכנולוגית CMOS התקנים אלקטרוניים מיוחדים המרה פוטו-וולטאית, מסיליקון לתאי שמש אורגניים חומרים ומכשור בטכנולוגיית ואקום בתעשיית המיקרואלקטרוניקה אופטיקה משולבת ושימושיה בתקשורת יסודות האלקטרוניקה הקוואנטית בעיות בתכנון מעגלים אלקטרוניים 2</p>

### רשימת הקורסים הניתנים ע"י המחלקה

מס מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע מספיקה
----------	----------	---	---	---	------	-----------------	------------	--------------

שמיכה								
			2.0			2	שערוך פרמטרי מתוך תמונה	36120226
			2.0			2	מידע ויזואלי ומערכות לראייה ממוחשבת	36120326
		36113061	3.0	-	-	3	תהליכים אקראיים	36126011
		36113321	2.0	-	-	2	הדמאה באמצעות מכם	36120426
		36113061	3.0	-	-	3	מבוא לתורת השערוך	36126451
		36113651	3.0	-	-	3	אופטיקה לא ליניארית	36121050
		36112251	3.0	-	-	3	טכנולוגיות ואקום במיקרואלקטרוניקה	36121051
			3.0			3	שיטות חישוביות מתקדמות	36122000
36126451		36113061	3.0	-	-	3	שיטות שערוך	36126241
36126451		36113061	3.0	-	-	3	עיבוד אותות מרחבי	36125711
36126451		36113061	3.0	-	-	3	תורת הגילוי	36125461
			3.0	-	-	3	שערוך ספקטרום	36125131
		36116011	3.0	-	-	3	נושאים נבחרים בתהליכים אקראיים	36126271
			3.0	-	-	3	עקרונות עיבוד אות דיבור	36125171
			3.0	-	-	3	זיהוי דיבור ודוברים	36126331
			3.0	-	-	3	רגיסטרציה ושערוך פרמטרי של עיוותים	36123561
			3.0	-	-	3	שערוך פרמטרי של שדות אקראיים	36126351
		36114751	3.0	-	-	3	עיבוד ספרתי של תמונות	36125361
			3.0	-	-	3	עיבוד ודחיסת אותות וידאו	36115761
36125361			3.0	-	-	3	נושאים נבחרים בעיבוד ספרתי של תמונות	36126291
			3.0	-	-	3	עיבוד אותות ספרתי של מידע היפרספקטרי	36125011
			3.0	-	-	3	ביטול רעש אקטיבי	36125791
			3.0	-	-	3	מבוא לאקוסטיקה	36120726
		36113321	3.0	-	-	3	מערכות ביו-רפואיות	36125071
			3.0	-	-	3	חוגים נעולי מופע ומערכות סינרון בתקשורת	36125111
			3.0	-	-	3	שיטות שוני	36125701
		36114611	3.0	-	-	3	תקשורת ניידת	36125721
		36114611	3.0	-	-	3	תקשורת ניידת ולוויינית	36125931
			3.0	-	-	3	נושאים נבחרים בתקשורת	36126321
			3.0	-	-	3	מערכות תקשורת נתונים מסתגלות	36125411
			3.0	-	-	3	תורת המידע - עקרונות ויישומים	36125501
			3.0	-	-	3	תורת המידע	36126381
			3.0	-	-	3	הצפנה יישומית	36125671
		20119041 36113131	3.0	-	-	3	תורת הקידוד	36126251
		20119641	3.0	-	-	3	קידוד למערכות מאולצות	36125861
		36113321	3.0	-	-	3	קידוד ספרתי של אותות	36125231

		36113061						
			3.0	-	-	3	נושאים מתקדמים בתורת הקידוד	36120526
			3.0	-	-	3	אפיון ערוצי התפשטות סלולריים	36125561
			3.0	-	-	3	שערוך ליניארי במערכות דינמיות	36125641
		36114731	3.0	-	-	3	בקרה אופטימלית לינארית	36126071
			3.0	-	-	3	בקרת מערכות רובוטיות	36125681
		36114731	3.0	-	-	3	בקרה מסתגלת	36126211
		36114731	3.0	-	-	3	נושאים מתקדמים בבקרה	36126061
			3.0	-	-	3	נושאים ביציבות מערכות דינמיות - גישת מרחב מצב	36126401
		36113011 36114051	3.0	-	-	3	שיטות אנליטיות באלקטרומגנטיות	36125251
			3.0	-	-	3	שיטות חישוביות למשוואות דיפרנציאליות בתורת הגלים	36126391
		36113651	3.0	-	-	3	שיטות חישוביות אינטגרליות בתורת הגלים	36125831
		36114621	3.0	-	-	3	שיטות קרניים בתורת הגלים	36125841
		36113651	3.0	-	-	3	שיטות ספקטרליות בתורת הגלים	36125781
		36114591	3.0	-	-	3	תורת האנטנות	36125191
		36113651	3.0	-	-	3	רכיבי מיקרוגלים אקטיביים ופסיביים	36125741
			3.0	-	-	3	רשתות תקשורת אופטית	36125571
			3.0	-	-	3	עקרונות מערכות דימוי	36125511
		36114091	3.0	-	-	3	מערכות לגילוי דמויות ולתצוגתן	36125201
			3.0	-	-	3	הולוגרפיה ודיפרקציה אופטיות	36126371
		36113221	3.0	-	-	3	תקשורת ספרתית אלחוטית	36125901
		36114091	3.0	-	-	3	נושאים נבחרים באופטיקה פיזיקלית	36126051
			3.0	-	-	3	אופטיקה סטטיסטית	36125611
		36114701	3.0	-	-	3	טכנולוגיות מתקדמות בתקשורת אופטית	36126411
		36113081	3.0	-	-	3	אופטיקה משולבת ושימושיה בתקשורת	36125351
		36114191 36114693	3.0	-	-	3	אדריכלות של מחשבים	36125311
		36114191	3.0	-	-	3	רשתות מחשבים	36125471
		36113581	3.0	-	-	3	רשתות עצביות מלאכותיות	36125391
			3.0	-	-	3	עקרונות לוגיקה עמומה	36125521
		36114951	3.0	-	-	3	אדריכלויות גרפיות מתקדמות	36125541
		36113061	3.0	-	-	3	זיהוי צורות	36125321
		36113061	3.0	-	-	3	רשתות נוירונים לזיהוי צורות	36125651
		36113061	3.0	-	-	3	זיהוי צורות אינטראקטיבי	36125491
			3.0	-	-	3	אשכול ולמידה ממוחשבת	36125691

		36113061	3.0	-	-	3	נושאים נבחרים בזיהוי צורות	36125581
		36113031	3.0	-	-	3	מכונות חשמליות	36125331
			3.0	-	-	3	מכונות חשמליות מיוחדות	36125591
		36113261	3.0	-	-	3	תורת הממירים	36125281
			3.0	-	-	3	נושאים מתקדמים באלקטרוניקת הספק וטכנולוגיות של מתח גבוה: שיטות יצירת ומדידות מתח גבוה	36123581
			3.0	-	-	3	תופעות יציבות של מערכות הספק חשמליות	36125851
		36113241	3.0	-	-	3	תופעות מעבר ברכיבי מערכות הספק גבוה	36125121
			3.0	-	-	3	מערכות מגנטיות	36125211
			3.0	-	-	3	בעיות בתכנון מעגלים אלקטרוניים 1	36125221
		36113671	3.0	-	-	3	בעיות בתכנון מעגלים אלקטרוניים 2	36125301
			3.0	-	-	3	גלאים בטכנולוגיית CMOS	36125661
		36112171 36113671	3.0	-	-	3	התקנים אלקטרוניים מיוחדים	36125061
			3.0	-	-	3	תורת המידה	36126431
			3.0	-	-	3	נושאים בתורת המטריצות	36126441
		36113581	3.0	-	-	3	שיטות אופטימיזציה	36126281
			2.0	-	-	2	המרה פוטוולטאית, מסיליקון לתאי שמש אורגניים	36125961
			3.0	-	-	3	מוליכים למחצה אורגניים ושימושיהם המיקרואלקטרוניקה	36120926
		20312391	3.0	-	-	3	בנוטכנולוגיה	36120826
		20312391	3.0	-	-	3	טכנולוגיות ואקום במיקרואלקטרוניקה	36121051
			3.0	-	-	3	עיבוד אותות במערכות כדוריות	36125881
		36126011 36126451	2.0	-	-	2	מערכות תקשורת מבוססות MIMO ו-OFDM	36125871
			3.0	-	-	3	פרויקט גמר בהנחיית חברי סגל המחלקה	
			2.0	-	-	2	מודלים אקראיים בתקשורת	36125891
			2.0	-	-	2	נושאים מתקדמים בתורת האינפורמציה וקידוד	36125991
			3.0	-	-	3	קודים אקראיים בתקשורת	36125981
			12.0	-	-	12	עבודת גמר	36126001
			0.0	-	-	1	סמינר מחלקתי – שמיעה	36121010
			0.0	-	-	1	סמינר מחלקתי - הרצאה	36121020
		36113701 36113751	3.0	-	-	3	תכנון מעגלי vlsi בהספק נמוך	36121090
		20119581	2.0	-	-	2	מבוא לסדרות ספרתיות	36126461

			2.0	-	-	2	תקשורת ספרתית מוגבלת הספק שיא	36125971
			2.0	-	-	2	ממירים תלת פאזיים מרובי רמות	36126471
		36113651 36114051	2.0	-	-	2	Metamaterials למיקרוגלים ואופטיקה	36126481
		36114651	2.0	-	-	2	עיבוד אותות גלי מוח	36126491
			3.0	-	-	3	תורת המידע רבת משתמשים	3612061
		36125981	2.0	-	-	2	תורת המידע רבת משתמשים 2	36123061
		36112171	3.0	-	-	3	נאנואלקטרוניקה	36126021
			2.0	-	-	2	שערוך פרמטרי מתוך תמונה	36120226
			2.0	-	-	2	מידע ויזואלי ומערכות לראייה ממוחשבת	36120326
		36114561	3.0	-	-	3	בקרה ספרתית של ממירים ממותגים	36122020
			3.0	-	-	3	מבוא לננו-פלזמוניקה ומטא- חומרים	37725592
			3.0	-	-	3	דימות תהודה מגנטית	36126501
			3.0	-	-	3	נושאים בתורת הלמידה, אלגוריתמים וישומים	36126511

## תוכנית הלימודים לתואר שלישי

במחלקה להנדסת חשמל ומחשבים מתקיימים שלושה מסלולי לימודים לתואר שלישי (Ph.D.):

- א. רגיל
- ב. ישיר
- ג. משולב

הרשמה לכל המסלולים הינה דרך ב"ס קרייטמן. להלן פרטים על קריטריוני הקבלה ומהלך הלימודים במסגרת המחלקה להנדסת חשמל ומחשבים.

### ד. המסלול הרגיל

1. תנאי קבלה

קריטריוני הקבלה כוללים:

- א. מדרג וציוני התואר הראשון הינם מעל סף הקבלה הנהוג במחלקה בעת רישום התלמיד.
- ב. הישגים בלימודי התואר השני: ציונים ותרומה מחקרית ומשך הלימודים.
- ג. המלצות
- ד. הערכת יכולת התלמיד לסיים בהצלחה את לימודי התואר תוך 4 שנים.

2. דרישות התואר

- קורסים בהיקף של 6 נק"ז לפחות בנוסף לקורסים שייקבעו ע"י הוועדה המלווה.
- מבחן הצעת מחקר בתום שנה מתחילת הלימודים.
- דו"חות התקדמות.
- סמינר מחלקתי – הרצאה (סמינר אחד לפחות).
- קורס סמינר מחלקתי – שמיעה (שמיעת 18 סמינרים לפחות).

3. לוח זמנים לסיום הלימודים

הגשת הצעת המחקר: עד שנה מתחילת הלימודים.  
מילוי שאר הדרישות: עד ארבע שנים מתחילת הלימודים.  
תקופת חופשת לימודים איננה נכללת בחישוב תקופות הלימודים.

4. מינוי מנחה

תלמיד חייב לבחור מנחה עם רישומו ללימודים. המנחה חייב להיות חבר סגל המחלקה בדרגת מרצה בכיר ומעלה במסלול הרגיל או המקביל. מנחה הנעדר לתקופה מעל 3 חודשים, יתאם עם וועדת ההוראה המחלקתית מינוי מנחה זמני נוסף, אשר ינחה את התלמיד בתקופת העדרותו. המנחה הזמני חייב להיות חבר סגל המחלקה מדרגת מרצה בכיר ומעלה. במידת הצורך, ניתן למנות מנחים נוספים באישור וועדת מוסמכים המחלקתית. יכולים להתמנות כמנחה נוסף רק חברי סגל מאוניברסיטה מחקרית בדרגת מרצה ומעלה במסלול הרגיל או המקביל. הבקשה למינוי המנחה הנוסף חייבת להיות מנומקת ומאושרת ע"י המנחה הראשי. הוועדה המחלקתית תדון בבקשה, והיא תחליט האם לאשר את המינוי וכן את אופי ההנחיה (כמנחה נוסף או יועץ מחקר) בהתאם לכללי ב"ס קרייטמן ועל פי שיקול דעתה. לצורך מינוי מנחה מחוץ למחלקה, יש לצרף את קורות החיים של המנחה המיועד. הקריטריונים למינוי מנחה מחוץ למחלקה כוללים:

- ג. עיקר ההנחיה תיעשה על ידי חבר סגל המחלקה,
- ד. המנחה הנוסף הינו בעל יכולת הנחיה וכישורים אקדמאיים נאותים.

5. לימודים בתקופת נסיון

בתקופה זו (שנה אחת), התלמיד צריך להתמצא בכל חומר הרקע הקשור למחקרו. השלמת קורסים לפני מבחן מועמדות תכין את התלמיד לקראת בחינת המועמדות. בתקופה זו מצופה מהתלמיד להגיע לפריצת דרך משמעותית שעליה תתבסס מחקרו לאחר בחינת המועמדות.

6. הצעת מחקר

תוך שנה מתחילת לימודי התואר השלישי, על התלמיד להגיש הצעת מחקר. יש להכין את הצעת המחקר על פי ההנחיות המפורטות באתר ב"ס קרייטמן. יש להקפיד על האורך של הצעת המחקר בהתאם להנחיות. בנוסף, אורך הנספח להצעה מוגבל ל-5 עמודים, למעט מאמרים מצורפים שנכתבו במסגרת המחקר. עם הגשת הצעת המחקר תמונה וועדה לבחינת הצעת המחקר (בחינת המועמדות). חברי הוועדה יבחרו מתוך חברי סגל מאוניברסיטאות מחקריות בדרגת מרצה בכיר ומעלה במסלול הרגיל או המקביל, כאשר חבר וועדה אחד לפחות חייב להיות מחוץ לאוניברסיטה.

#### 7. דו"ח התקדמות

התלמיד יגיש אחת לשנה מיום קבלתו כתלמיד מחקר במשך כל תקופת לימודיו דו"ח התקדמות למנחה וליו"ר הוועדה המחלקתית. דו"ח ההתקדמות בצרוף חוות דעת המנחה והוועדה המחלקתית יועבר לאישור ועדת תלמידי מחקר לא יאוחר מחודש לאחר קבלת הדו"ח. הדו"ח יהיה בהיקף של כ-2 עמודים ויכלול כותרת, רקע, תאור המחקר ומטרותיו, ביצוע מול תכנון של המחקר בשנה אחרונה, שינויים שחלו במטרות המחקר, תכנון המחקר בהמשך, לוח זמנים מעודכן, רשימת הקורסים שנלקחו וציוניהם, רשימת הקורסים בשנה הקרובה. כמו כן, הדו"ח יכלול את רשימת הפרסומים המעודכן במסגרת המחקר. יש לצרף לדו"ח עותק מן המאמרים שפורסמו או נשלחו לפרסום במהלך השנה שחלפה מהדו"ח הקודם.

#### 8. מהלך המחקר

לאחר אישור הצעת המחקר, וועדת הבחינה תשמש כוועדה מלווה של התלמיד. חברי הוועדה יקבלו מדי שנה את דו"חות ההתקדמות של התלמיד, ויכללו להביע את הסתייגותיהם בפרק זמן נתון (30 יום) על ההתקדמות במחקר. במידה ואחד מחברי הוועדה יפרוש מתפקידו בוועדה מסיבה כלשהי, הוועדה לתלמידי מחקר, בהמלצת וועדת מוסמכים המחלקתית, תמנה חבר וועדה אחר.

#### 9. קורסים

מטרת קורסי הלימוד היא הכשרה והכנת התלמיד ומתן כלים בסיסיים לביצוע המחקר. בתקופה שלפני בחינת המועמדות הקורסים צריכים להיות מאושרים ומתואמים עם המנחה. לאחר בחינת הצעת המועמדות, הוועדה המלווה תקבע את רשימת הקורסים שעל התלמיד לקחת במהלך לימודיו.

#### 10. סמינר מחלקתי - הרצאה

על התלמיד להציג את עבודת המחקר שלו במסגרת של לפחות סמינר מחלקתי אחד בהיקף של כשעה. הסמינר האחרון חייב להתקיים במהלך השנה האחרונה ללימודים. הרצאה בכנסים או פורומים אחרים איננה מקנה פטור מדרישה זו.

#### 11. סמינר מחלקתי – שמיעה

כל תלמיד יירשם לקורס "סמינר מחלקתי – שמיעה" בתחילת לימודיו. ציון עובר בקורס יינתן לאחר השתתפות ב-18 סמינרים מחלקתיים במהלך התואר.

#### 12. הגשת התזה

בתום תקופת המחקר, יוכל התלמיד להגיש את עבודתו לאחר קבלת אישור מכל חברי הוועדה, אשר יחליטו על כך על סמך דו"ח התקדמות מעודכן שיכלול את המאמרים שהוגשו/התקבלו/פורסמו. העבודה תישלח לחברי הוועדה, לאחר אישור המנחה/ים, ויו"ר וועדת מוסמכים המחלקתית. במקרה של הגשת אסופת מאמרים, יש לנהוג לפי הנוהל של ב"ס קרייטמן. הבוחנים יעירו את הערותיהם על העבודה, וימליצו על אחת מן האפשרויות הבאות: (1) אישור ללא הסתייגות, (2) אישור עם תיקונים קלים שיאושרו ע"י המנחה/ים, (3) תיקונים מהותיים, (4) העבודה איננה ראויה לדוקטורט. במקרה של המלצה (4) התלמיד יוכל להגיש את העבודה מחדש לאחר שנה לפחות. במקרה של המלצה (3) התלמיד יגיש את העבודה לאחר התיקונים הנדרשים ע"י הוועדה תוך פרק זמן של 90 יום. במקרה של המלצה (1) או (2), הוועדה תתכנס לבחינה סופית של התלמיד.

#### 13. בחינה סופית

בבחינה הסופית, התלמיד יגן בע"פ על עבודתו. אחת ממטרות הבחינה היא לבחון את הידע של התלמיד בנושא המחקר, וכן את יכולתו לביצוע מחקר עצמאי. המנחה/ים יהיה נוכח בבחינה כמשקיף, ולא יוכל להתערב במהלך הבחינה. הוועדה תחליט על אחת מאפשרויות הבאות:

- א. התלמיד עומד בקריטריונים הנדרשים לתואר שלישי (כגון עצמאות במחקר, בקיאות בחומר הרקע ובנושא המחקר, ויכולת הצגה של המחקר שבוצע). במקרה שלא מוגשת אסופת מאמרים, אם הוועדה תחליט שהתלמיד עומד בקריטריונים הנדרשים לתואר Ph.D., חברי הוועדה יחתמו על העבודה ויקבעו רשימה של 8 שופטים פוטנציאליים לעבודה (4 מחו"ל + 4 מהארץ מחוץ לאוניברסיטה), שתוגש עם המלצת וועדת המוסמכים לוועדה לתלמידי מחקר, אשר תבחר 2 שופטים. השופטים חייבים להיות חברי סגל מאוניברסיטה מחקרית בדרגת מרצה בכיר (או Assistant Prof.) ומעלה. לפחות שופט אחד יהיה מחו"ל. רשימת השופטים הפוטנציאליים לא תחשף בפני המנחה/ים או התלמיד. המנחה/ים או התלמיד, אשר אינם מעוניינים שהעבודה תישפט ע"י חוקרים מסויימים, רשאים להגיש רשימה של עד 5 שמות לפני מועד הבחינה. במקרה של הגשת אסופת מאמרים, אין צורך ברשימה זו.
- ב. התלמיד איננו עומד בקריטריונים הנדרשים, אולם יוכל להיבחן מחדש בתוך תקופה של פחות משנה במועד שייקבע על פי המלצת הוועדה. במקרה זה, התלמיד יקבל את ההערות בצורה מפורטת לצורך הכנה למבחן הנוסף.
- ג. התלמיד איננו עומד בקריטריונים הנדרשים ואין טעם בבחינה חוזרת.

## ב. המסלול המשולב

מסלול זה מיועד לתלמידי תואר שני מצטיינים בשלבים מתקדמים של מחקרם. מטרת המסלול היא לאפשר המשך ישיר של עבודת המסטר והרחבתה לעבודת דוקטורט.

תנאי הקבלה למסלול

1. התלמיד נמצא בשלב מתקדם של מחקרו במסגרת לימודי תואר שני במסלול עם תזה.
2. התלמיד סיים בהצלחה את כל הדרישות של לימודי התואר מלבד הגשת התזה.
3. קורסי התואר השני חייבים לכלול 4 קורסי הליבה במסלולי ההתמחות. ממוצע קורסי ליבה והקורס המתמטי חייב להיות גבוה מ-90.
4. סיום חובת השתתפות בסמינרים המחלקתיים במסגרת התואר השני.
6. הוכחת יכולת בולטת בעבודת המחקר. לצורך כך, יש לצרף ארבע המלצות המעידות על היכולת המחקרית של התלמיד. ההמלצות תכלולנה: המלצה אחת מן המנחה, שתי המלצות מחברי סגל באוניברסיטאות מחקריות אחרות, מתוכן המלצה אחת חייבת להיות מחבר סגל מאוניברסיטה מוכרת בחו"ל.
7. עבודת המחקר ניתנת להרחבה לעבודת דוקטורט מבחינת התוכן, המקוריות והחידוש.

וועדת המוסמכים המחלקתית תגיש את הבקשה להתקבל למסלול המשולב לוועדה לתלמידי מחקר.

עם קבלתו, יגיש התלמיד סיכום של תוצאות עבודת המחקר לתואר שני ותוכנית מחקר לתואר שלישי. התלמיד ייבחן על מחקרו לתואר השני ועל תוכנית המחקר לתואר השלישי לפי המתכונת הנוהגת לבחינה זו. עמד התלמיד בשני חלקיו של הבחינה - יתקבל למסלול המשולב וכן יוענק לו תואר שני. לא עמד התלמיד בבחינה - יחולו עליו הכללים הנהוגים לתלמידי תואר שני.

עם אישור קבלת התלמיד למסלול המשולב יחולו עליו כל הכללים החלים על המועמדים האחרים הלומדים לתואר שלישי. עבודת המחקר שבצע התלמיד לפני שהתקבל למסלול המשולב תוכל להיכלל בתזה שלו לקבלת הדוקטורט.

## ג. המסלול הישיר

מסלול זה מיועד למועמדים שסיימו את לימודי התואר הראשון במדעים (B.Sc.) בהצטיינות באוניברסיטה מחקרית ומעוניינים להמשיך את לימודיהם לתואר שלישי. משך הלימודים במסגרת זו הוא כ-5 שנים. פרטים נוספים על המסלול ניתן למצוא באתר של בי"ס קרייטמן.