

# המחלקה להנדסת חשמל ומחשבים

רקע כללי

חברי הסגל האקדמי

תואר ראשון בהנדסת חשמל ומחשבים

מבנה תוכנית הלימודים

הפרויקט ההנדסי

תואר כפול בהנדסת חשמל ומחשבים ובמתמטיקה

תואר כפול בהנדסת חשמל ומחשבים ובפיזיקה

תואר כפול בהנדסת חשמל ומחשבים ובמדעי המחשב

תואר כפול בהנדסת חשמל ומחשבים ובהנדסת מכונות

תואר ראשון בהנדסת מחשבים

מבנה תוכנית הלימודים

הפרויקט ההנדסי

תואר שני בהנדסת חשמל ומחשבים

תוכנית הלימודים לתואר שני

תחומי ההתמחות בתואר השני

מסלולי הלימוד בתואר השני

תואר שלישי בהנדסת חשמל ומחשבים

תוכנית הלימודים 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 מתוככמת.

במחלקה קיימות שתי תכניות לימוד לקראת התואר בוגר במדעים (B.Sc.), בוגר במדעים בהנדסת חשמל ומחשבים ובוגר במדעים בהנדסת מחשבים. בשתי התכניות מקבל התלמיד בסמסטר הראשונים רקע בסיסי מעמיק במקצועות מדעיים עם דגש על מקצועות המתמטיקה. מקצועות אלה מקנים לתלמיד את הכלים המתמטיים הדרושים לאנליזה ולסינתזה של המערכות השונות שבהן מטפל מהנדס האלקטרוניקה והמחשבים. מקצועות הפיזיקה מקנים לתלמיד את הכלים הדרושים להבנת חומר לימודי הקשור לשטחים בעלי אוריאנטציה פיסיקלית, כגון: התקנים אלקטרוניים, התפשטות גלים, ועוד. במשך לימודיו לומד התלמיד 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 לתלמיד רקע בסיסי במכלול הנושאים המרכיבים את הנדסת חשמל ומחשבים. החל מהסמסטר החמישי ללימודים, בוחר התלמיד מספר מקצועות ליבה (בתכנית להנדסת חשמל ומחשבים) המקנים לתלמיד ידע בשטחים השונים של הנדסת חשמל והנדסת מחשבים ומשמשים בסיס לבחירת מסלולי ההתמחות.

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

המחלקה מעודדת תלמידים 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 ולתלמידים 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, עיבוד תמונות, תקשורת ובקרה. רשימת המעבדות הקיימות כוללת את המעבדות: מעגלים, מחשבים, עיבוד אותות, עיבוד תמונות, תקשורת, בקרה, אלקטרוניקה תעשייתית, הספק, אלקטרואופטיקה, התפשטות גלים, רשתות ניורניות, רובוטיקה, 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

ג'וזף טבריקיאן

### פרופסור מן המניין

ג'וזף טבריקיאן

הוגו גוטרמן

יוסף פרנצוס

יוסף רוזן

ישראל רוטמן

דן שדות

שלומי ארנון

בעז רפאלי

### פרופסור חבר

רפי שיקלר

אמיר גבע

תימור מלמד

עמיאל ישעיה

חיים פרמוטר

אלון קופרמן

יצחק לבקוביץ

משה שורץ

מור פרץ

רון דבורא

### מרצה בכיר

גיא כהן

דוד לבנוני

אילן שלישי

אמיר שליונסקי

שלמה גרינברג

תרצה רוטנברג

קובי כהן

סטניסלב דרביאנקו

תמי ריקלין רביב

גיל שליו

יניב בריק

ירון אורנשטיין

קובי טודרוס

### מרצה

מוטי מדינה

### פרופסור אמריטוס

הרצל אהרוני

שמואל בן-יעקב

מיכאל סלונים

בן-ציון קפלן

יצחק דינשטיין

עמית אילון

נעמי יקירסון

ולדימיר ליאנדרס

נתן קופיקה

בנימין ארזי

דב וולך

ראול רבינוביץ'

מאיר אלג'ים

שלמה הבא

ראובן שביט

### בדימוס

הלני דגני-עזריה

יהונתן מולכו

### 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

דן צנזור ז"ל

יבגני פפרנו 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 קדם לימודים** – מקצועות המנחילים ידע מוקדם הנדרש להתחלת הלימודים האקדמיים. תלמידים שלא עומדים בתנאי הפקולטה (ראה/י פרק הפקולטה) חייבים בלימוד הקורס "מבוא לפיסיקה מכניקה" לפני תחילת שנת הלימודים. קורס זה ניתן במסגרת המכינה במהלך הקיץ. תלמידים חסרי בגרות 5 יח' בכימיה 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 לתלמיד ידע בסיסי בהנדסת חשמל ומחשבים.

4. **מקצועות ליבה בהנדסת חשמל** - מקצועות המקנים לתלמיד 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 תלמיד 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 תלמיד להשלים את מעבדות מסלולי ההתמחות בהם בחר.

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

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 תלמיד 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. תלמידים מצטיינים יוכלו לקחת מקצועות בחירה גם מתוך הקורסים למוסמכים שמספריהם 361-2-xxxx, זאת באישור וועדת הוראה ומורה המקצוע.

8. **לימודים כלליים** – כמפורט בנוהלי הלימודים לתואר ראשון.

המחלקה שומרת לעצמה את הזכות לערוך שינויים בתכניות הלימודים השונות לפי שיקול דעתה.

כל תלמיד חייב להשתלב בתוכנית הלימודים, בהתאם לסמסטר שהוא לומד ובהתאם לדרישות המחלקה.

## תוכנית לימודים לתואר ראשון לפי סמסטרים

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

### שנה א'

#### סמסטר א

מס קורס	שם קורס	ה	ת	מ	נק"ז	קורס מעבר	קורס חובת	קורס צמוד	קורס שמיעה
20119671	חשבון דיפרנציאלי להנדסת חשמל	4	2	-	5.0				
36111081	מבוא מתמטי למהנדסים	2	1	-	2.5				
20311371	פיזיקה 1 - הנדסת חשמל	3	1	-	3.5	52952035 50952036		20119671 36111081	
20119641	אלגברה ליניארית להנדסת חשמל	5	2	-	6.0				
15315051	אנגלית מתקדמים ב' <sup>(2)</sup>	4	-	-	2.0				
	<b>סה"כ</b>	<b>18</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>19.0</b>				

#### סמסטר ב

36113231	מערכות ספרתיות להנדסת חשמל ומחשבים	3	1	-	3.5				
20119681	חשבון אינטגרלי ומשוואות דיפרנציאליות רגילות להנדסת חשמל	4	2	-	5.0	20119671 20119641			
36112251	מבוא לשיטות חישוביות	3	1	-	3.5	36111081 20119671		20119681 36111091	
20311471	פיזיקה 2א	3	1	-	3.5	20311371 20119671 36111081			
36111091	מבוא למדעי המחשב	4	2	-	5.0				
	<b>סה"כ</b>	<b>17</b>	<b>7</b>	<b>-</b>	<b>20.5</b>				

\* **קורס מקביל/צמוד** - הכוונה לקורס שלימודו בצמוד לקורס מסויים הינו חיוני למעבר הקורס. הרישום לקורס צמוד הינו חובה ואינו המלצה. אי רישום/ ביטול רישום לקורס צמוד יגרור ביטול הרישום גם לקורס המקורי, פרט למצב של קורס חוזר.

(1) חובה להשלים בסמסטר א' את הקורס "מבוא לכימיה בסיסית" 500-5-1013 במסגרת המכינה  
(2) בסמסטר א או בסמסטר ב. תלמיד שאינו ברמה של אנגלית מתקדמים ב' חייב להשתתף ברמה המתאימה עד להשלמת חובותיו בהתאם לנוהלי האוניברסיטה.

## שנה ב'

### סמטר ג'

קורס שמיעה	קורס צמוד	קורס חובת מעבר	נק"ז	מ	ת	ה	שם קורס	מס קורס
		20119681	5.0	-	2	4	חדו"א וקטורי להנדסת חשמל	20119631
		20119681	4.5	-	1	4	אנליזת פוריה להנדסת חשמל	20110041
		36111091 36113231	4.5	2	1	3	מבוא למחשבים	36113201
	20119631	20311471 20119681 36111081 50051013	3.5	-	1	3	פיסיקה 3א	20312391
		20119641 20119681 20119671 20311371 20311471	5.0	-	2	4	מבוא להנדסת חשמל	36111021
			<b>22.5</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>18</b>	<b>סה"כ</b>	

### סמטר ד'

	20110071	36111021 20110041	3.5	-	1	3	מבוא למערכות ליניאריות	36112011
		20312391 50051013 36111021	4.5	-	1	4	מבוא להתקני מוליכים למחצה	36112171
		20119631	3.5	-	1	3	יסודת תורת הפונקציות המרוכבות	20110071
		36111021	1.5	3	-	-	מעבדת מבוא בחשמל	36112063
		20311471 20119631	4.0	-	2	3	שדות אלקטרומגנטיים	36113011
	20110071	20119631 20110041	2.5	-	1	2	משוואות דיפרנציאליות חלקיות	20110101
		20119631	3.5	-	1	3	תורת ההסתברות להנדסת חשמל	20119831
			<b>23.0</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>18</b>	<b>סה"כ</b>	

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

## שנה ג'

### סמטר ה'

קורס שמיעה	קורס צמוד	קורס חובת מעבר	נק"ז	מ	ת	ה	שם קורס	מס קורס
		36112011	4.0	-	2	3	מבוא לעיבוד אותות	36113321
		36112011 20119831 20110071 20119641	4.0	-	2	3	מבוא לתהליכים אקראיים	36113061
	36113093	36112063 36112171 36112011	3.5		1	3	מבוא למעגלים אלקטרוניים אנלוגיים	36113661
	36113661	36112063	2.0	4	-		מעבדת מעגלים אנלוגיים	36113093
			3.5	-	1	3	קורס ליבה	
			3.5	-	1	3	קורס ליבה	
		15315051	0.5			1	סדנת כתיבה אקדמית	36111061
			<b>21.0</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>16</b>	<b>סה"כ</b>	

### סמטר ו'

		36112171	3.5	-	1	3	מעגלים אלקטרוניים 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	
			<b>20.0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>18</b>	<b>סה"כ</b>	

## שנה ד'

### סמטר ז'

קורס שמיעה	קורס צמוד	קורס חובת מעבר	נק"ז	מ	ת	ה	שם קורס	מס קורס
		כמפורט בנהלי הלימודים לתואר ראשון	3.0	פ-6	-	-	פרויקט הנדסי 1	36114030 או 36114010
			2.0	4	-	-	מעבדת בחירה	
			3.0	-	-	3	מקצוע בחירה	
			3.0	-	-	3	מקצוע בחירה	
			3.0	-	-	3	מקצוע בחירה	
			3.0	-	-	3	מקצוע בחירה	
			2.0	-	-	2	לימודים כלליים	
			<b>19.0</b>	<b>10</b>	-	<b>14</b>	<b>סה"כ</b>	

### סמטר ח'

		36114030 או 36114010 בהתאמה	4.0	פ-8	-	-	פרויקט הנדסי 2	36114040 או 36114020
			3.0	-	-	3	מקצוע בחירה	
			3.0	-	-	3	מקצוע בחירה	
			3.0	-	-	3	מקצוע בחירה	
			2.0	-	-	2	לימודים כלליים	
			<b>15.0</b>	<b>8</b>	-	<b>11</b>	<b>סה"כ</b>	

סה"כ 160 נק"ז.



## רשימת קורסי ליבה

מס מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	חובה במסלול	סמסטר בו בד"כ ניתן
36113031	מבוא להמרת אנרגיה	3	1	-	3.5	36112011	מערכות הספק ואנרגיה	א'
36113651	מבוא לאלקטרומגנטיות וגלים	3	1	-	3.5	20110101 36113011	אלקטרומגנטיות ומיקרוגלים.	א'
36113581	מבוא לבקרה	3	1	-	3.5	36112011	בקרה	א'+ב'
36113221	מבוא לתקשורת מודרנית	3	1	-	3.5	36113061 - מקצוע צמוד. חובת מעבר: 20119831 36112011 20119641 20110071	תקשורת, מידע וסייבר	א'
36114781	עיבוד ספרתי של אותות	3	1	-	3.5	36113321 36113061	עיבוד אותות	ב'
36113681	פיזיקה של התקני מוליכים למחצה	3	1	-	3.5	36112171	מיקרואלקטרוניקה ו-VLSI	א'
36114201	אדריכלות יחידת עיבוד מרכזית	3	1	-	3.5	36113201	מחשבים	ב'
36111071	מבוא לפוטואלקטרוניקה	3	1	-	3.5	36113011	אלקטרו אופטיקה	א'+ב'



**1. התמחות בתקשורת, מידע וסייבר**  
**מקצוע ליבה חובה:**

מבוא לתקשורת מודרנית	36113221
----------------------	----------

**מקצוע חובה:**

מבוא לתורת המידע ומכונת למידה	36113761
-------------------------------	----------

**מעבדת חובת מסלול:**

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

**מקצועות בחירה מומלצים: חייב לקחת לפחות שלושה קורסים מרשימה זו**

התפשטות גלים בערוצי תקשורת	36114491
תקשורת רשתות מעל השכבה הפיזית	36114901
תקשורת אופטית אלחוטית	36113901
תכנון מעגלי תקשורת	36114061
אנטנות וקרינה	36114591
יסודות האופטימיזציה	36111025
תקשורת אופטית	36114701
תורת השערוך (לא ניתן ללמוד למי שלמד את "מבוא לתורת השערוך" 36114110)	36124561
בטיחות רשתות	36114711
תקשורת לוויינים	36114031
רשתות תקשורת	36114911
תקשורת ספרתית בערוצי רדיו	36114971
תכנון מערכות שידור-קליטה אלחוטיות	36114011
נושאים נבחרים בתקשורת רשתות	36120330
קידוד למערכות מאולצות	36125861
תקשורת ניידת	36125721
תקשורת ניידת ולוינית	36125931
רשתות תקשורת אופטיות	36125571
תורת המידע (לא ניתן ללמוד למי שלמד את 36113761)	36126381
תקשורת ספרתית מתקדמת	36126111
תקשורת ספרתית אלחוטית	36125901
תורת הקידוד	36126251
סדרות ספרתיות	36126461
קודים אקראיים בתקשורת	36125981

## 2. התמחות במערכות הספק ואנרגיה

### מקצוע ליבה חובה:

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

### חובה לבחור 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

## 3. התמחות באלקטרומגנטיות ומיקרוגלים

### מקצוע ליבה חובה:

מבוא לאלקטרומגנטיות וגלים	36113651
---------------------------	----------

### קורסי חובה:

מבוא למיקרוגלים	36114051
התפשטות ופיזור גלים	36114621
אנטנות וקרינה	36114591

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

מעבדת אנטנות	36114783
מעבדת מיקרוגלים	36114793

### מקצועות בחירה מומלצים:

תכנון בסיסי של מעגלי RFIC	36113091
מעגלי מיקרוגלים	36113041
מקורות של קרינת מיקרוגל	36111035
מבוא לאקוסטיקה	36120726
תכנון מעגלי תקשורת	36114061
שיטות ספקטרליות בתורת הגלים	36125781
Matamaterials למיקרוגלים ואופטיקה	36125481
מערכות מכ"מ	36121130

#### 4. התמחות במיקרואלקטרוניקה, נוטכנולוגיה 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	36114111
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

## 5. התמחות בבקרה

### מקצוע ליבה חובה:

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

### מקצועות חובה:

בקרה ליניארית	36114731
בקרה לא ליניארית	36114741

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

### מעבדת חובת מסלול:

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

### מקצועות בחירה מומלצים:

נושאים בתורת המטריצות	36126441
תורת המטריצות	36113051
מערכות הספק 1	36114151
מערכות הספק 2	36114161
הינע חשמלי	36114581
אופטימיזציה	36126281
ממירי DC/DC ממותגים	36114561
נושאים ביציבות מערכות דינמיות – גישת מרחב מצב	36126401
נושאים מתקדמים בבקרה	36126061
בקרת רובוטים	36125681

## 6. התמחות במחשבים

### מקצוע ליבה חובה:

אדריכלות יחידת עיבוד מרכזית	36114201
-----------------------------	----------

### מקצועות חובה:

מבוא לעיבוד מקבילי	36113621
מבנה נתונים ואלגוריתמים	36113691
מבנה מחשבים ספרתיים	36114191

### מעבדת חובת מסלול:

מעבדה מחשבים מתקדמת	36114693
---------------------	----------

### מקצועות בחירה מומלצים:

תכן ספרתי וסינטזה לוגית	36113611
תכנות מונחה עצמים	36113811
סדרות ספרתיות	36126461
חישוב מקבילי ומבוזר	36114691
בטיחות רשתות	36114711
רשתות תקשורת	36114911
מבוא לדימויות ביורפואי	36114761

## 7. התמחות בעיבוד אותות

### מקצוע ליבה חובה:

עבוד ספרתי של אותות	36114781
---------------------	----------

### מקצועות חובה- לפחות שלושה מבין החמישה:

עבוד אותות סטטיסטי	36113731
מבוא לתורת השערוך	36114110
יסודות האופטימיזציה	36111025
מבוא לעיבוד ספרתי של תמונות	36114751
תורת המטריצות	36113051

### מעבדת חובת מסלול:

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

### מקצועות בחירה מומלצים:

אותות ביואלקטריים	36114651
מבוא לתורת המידע ומכונת למידה	36113761
סטטיסטיקה מתמטית 1	20118011
שיטות אופטימיזציה	36126281
נושאים בתורת המטריצות	36126441
אנליזת פורייה ואדוות	20110231
מבוא לתקשורת מודרנית	36113221
מערכות מכ"מ	36121130
בקרה ליניארית	36114731
בקרה לא ליניארית	36114741
מבוא לאקוסטיקה	36120726
מבוא לדימות ביו רפואי	36114761

## 8. התמחות באלקטרואופטיקה

### מקצוע ליבה חובה:

מבוא לפוטואלקטרוניקה	36111071
----------------------	----------

### מקצועות חובה- לפחות שלושה מבין השישה:

תקשורת אופטית אלחוטית	36113901
הנדסת אינפרה אדום	36114281
תקשורת אופטית	36114701
הנדסת לייזרים	36113911
מבוא להנדסה אלקטרואופטית	36114091
אופטיקת פורייה	36114991

### מעבדת חובת מסלול:

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

### מקצועות בחירה מומלצים:

פיזיקה של מוליכים למחצה	36113681
גלאי הדמאה ב- VLSI	36113781
התפשטות ופיזור גלים	36114621
אנטנות וקרינה	36114591
מבוא לתקשורת מודרנית	36113221
מבוא לעיבוד ספרתי של תמונות	36114751
מבוא לדימות ביורפואי	36114761



## הפרויקט ההנדסי

1. הפרויקט ההנדסי הוא מקצוע חובה שנתי בהיקף של 7 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 התלמיד למסור דוחות בעל-פה ודוחות בכתב ולהיבחן בע"פ ובכתב. 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.
4. מאחר שהפרויקט הוא קורס שנתי, יפרסם המרצה בסוף הסמסטר הראשון (ולאחר בדיקת הדוחות) רשימת ציונים. רשימת ציונים זו מתבססת על הערכת עבודתו של התלמיד עד לסוף סמסטר א'. ציונו של התלמיד בפרויקט ישמש להערכת מצב ההתקדמות בפרויקט. הערכה זו גם תשמש את אזהרה לתלמידים אשר אינם עומדים בדרישות. במקרה זה יקבל התלמיד התראה והוראות מפורשות המפרטות את הדרישות להשלמת המטלות ויהיה עליו לעמוד בהם לפני שיוכל להירשם לפרויקט בסמסטר ב'.
5. ייתכנו שלושה סוגים של הערכות במקצוע הפרוייקט:
  - **עובר**- במקרה זה יינתן הציון בתחום 65-100.
  - **לא השלים**- במקרה זה יקבל התלמיד הוראות מפורשות המפרטות את הדרישות להשלמת הפרוייקט. על התלמיד להשלים את הנדרש לא יאוחר מסוף סמסטר א' של שנת הלימודים הבאה.
  - **נכשל**- במקרה זה על התלמיד לקחת את מקצוע הפרוייקט פעם נוספת בהתאם לנהלים הנהוגים לגבי התלמיד העושה את הפרוייקט בפעם הראשונה.
- ציונים אלה לא ידווחו בגיליון הציונים, אלא ישמשו כאזהרה בלבד. בגיליון הציונים של התלמיד ידווח הציון הסופי שיקבע לפרוייקט כציון סמסטר א' וכציון סמסטר ב'.
6. הערכת התלמיד והציון הסופי יינתנו על בסיס אישי ולא קבוצתי.
7. בפרוייקט ההנדסי לא קיים מועד ב'.
8. ניתן לקחת את הפרוייקט פעמיים בלבד.
9. **לא יפתח פרויקט הנדסי 1 בסמסטר ב'.**
10. **המטלות, במשקלם, הקריטריונים למתן ההערכות וכל שאר הנהלים המתפרסמים, לקראת סמסטר א' של שנה ד', בנוהל הפרוייקטים שמפורסם באתר הפרוייקטים המחלקתי ומתעדכנים כל שנה.**
11. דרישות קדם לפרוייקט ההנדסי מפורטות בשנתון הפקולטה.

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

קורס שמיעה	קורס צמוד	קורס חובת מעבר	נק"ז	מ	ת	ה	שם קורס	מס קורס
		36113321 36113061	3.0	-	-	3	יסודות האופטימיזציה	36111025
		36113651	3.0	-	-	3	מעגלי מיקרוגלים	36113041
		36112171 36113661 36113651	3.0	-	-	2	תכנון בסיסי של מעגלי RFIC	36113091
		36112011	3.0	-	-	3	מבוא לאלקטרוניקה תעשייתית	36113261
		36113321 36113651	3.0	-	-	3	מבוא לאקוסטיקה	36120726
		36113201	3.0	-	-	3	מבוא לעיבוד מקבילי	36113621
		20119641 36113201	3.0	-	-	3	מבני נתונים ואלגוריתמים	36113691
		36113021 36113661	3.0	-	1	2.5	מעגלים משולבים ומבוא ל-VLSI	36113701
	36114781	36113321	3.0	-	-	3	עיבוד אותות סטטיסטי	36113731
		36113661 36113093	3	-	-	3	מעגלים אלקטרוניים אנאלוגיים	36113671
		36113701	3.0	4	-	1	תכנון VLSI	36113751
	36113221	36113061	3.0	-	-	3	מבוא לתורת המידע ומכונת למידה	36113761
		36113691	3.0	-	-	3	תכנות מונחה עצמים	36113811
		36113011	3.0	-	-	3	תקשורת אופטית אלחוטית	36113901
		36111071	3.0	-	-	3	הנדסת לייזרים	36113911
		36113221 36113661	3.0	-	-	3	תכנון מערכות שידור-קליטה אלחוטיות	36114011
		36113611 או 36113701	3.0	-	-	3	מבוא לתכנון VLSI ספרתי	36114041
		36113651	3.0	-	-	3	מבוא למיקרוגלים	36114051
	36113321	36111071	3.0	-	-	3	מבוא להנדסה אלקטרואופטית	36114091
		36113061	3.0	-	-	3	מבוא לתורת השערוך	36114110
			3.0	-	-	3	רכיבים אלקטרוניים פסיביים	36114111
	36113031		3.0	-	-	3	מערכות הספק 1	36114151
		36114151	3.0	-	-	3	מערכות הספק 2	36114161
		36111071	3.0	-	-	3	הנדסת אינפרה-אדום	36114281
		36113651	3.0	-	-	3	התפשטות ופיזור גלים	36114621
		36113661	3.0	2	-	2	ממירי DC/DC ממותגים	36114561
		36113031	3.0	-	-	3	הינע חשמלי	36114581
		36113651	3.0	-	-	3	אנטנות וקרינה	36114591
		36113221 36113061	3.0	-	-	3	תקשורת ספרתית	36114611
		36113031	3.0	-	-	3	מבוא להנדסת מתח גבוה	36114071
		36113321	3.0	-	-	3	אותות ביו-אלקטריים	36114651
		36113221 36113011	3.0	-	-	3	תקשורת אופטית	36114701
		36113221	3.0	2	-	2	בטיחות רשתות	36114711
		36113581	3.0	-	-	3	בקרה לינארית	36114731
		36113321	3.0	-	-	3	בקרה לא לינארית	36114741

		36113321 36114781 36113061	3.0	-	-	3	מבוא לעיבוד ספרתי של תמונות	36114751
		36114751 36114781	3.0	-	-	3	מבוא לדימות ביורפואית	36114761
		36112171 36113681	3.0	-	-	3	התנהגות דינאמית של רכיבים ממולכים למחצה	36114821
		36113221	3.0	-	-	3	רשתות תקשורת	36114911
		36113221	3.0	-	-	3	תקשורת רשתות מעל השכבה הפיזית	36114901
	36114911 36114031	36114611	3.0	-	-	3	תקשורת ספרתית בערוצי רדיו	36114971
		36111071	3.0	-	-	3	אופטיקת פורייה	36114991
		36113651	3.0	-	-	3	התפשטות גלים בערוצי תקשורת	36114491
		20119641	3	-	-	3	תורת המטריצות	36113051
		20119641	3	-	-	3	סדרות ספרתיות	36126461
			3	-	-	3	קודים אקראיים בתקשורת	36125981
		36125981	3	-	-	3	תורת המידע רבת משתמשים 2	36123061
			3	-	-	3	תורת המידע רבת משתמשים	36122061

\* קורס מקביל/צמוד- הכוונה לקורס שלימודו בצמוד לקורס מסויים הינו חיוני למעבר הקורס. הרישום לקורס צמוד הינו חובה ואינו המלצה. אי רישום/ ביטול רישום לקורס צמוד יגרור ביטול הרישום גם לקורס המקורי, פרט למצב של קורס חוזר.

## קורסי שירות

### מסטר א'

מס קורס	שם קורס	ה	ת	מ	נק"ז	קורס חובת מעבר	קורס צמוד	קורס שמיעה
36112081	מבוא להנדסת חשמל ואלקטרוניקה א-1	3	1	-	3.5			
36113161	מבוא לשיטות חישוביות להנדסת תוכנה	3	1	-	3.5			

### מסטר ב'

מס קורס	שם קורס	ה	ת	מ	נק"ז	קורס חובת מעבר	קורס צמוד	קורס שמיעה
36112081	מבוא להנדסת חשמל ואלקטרוניקה א 1	3	1	-	3.5			
36112231	מבוא להתפשטות גלים וקרינה	3	1	-	3.5	20311451		
36113131	מערכות ספרתיות למדעי המחשב	3	1	-	3.5	ראה לעיל	ראה לעיל	
36113301	מבוא למחשבים למדעי המחשב	3	1		3.5	36113131		

## תואר כפול במתמטיקה והנדסת חשמל ומחשבים

### 1. כללי

התואר הכפול בהנדסת חשמל ומחשבים - מתמטיקה המוצע מיועדת להכשיר תלמידים "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 תלמיד יותאם מנחה אישי שילווה אותו מקבלתו לתוכנית לכל אורך הלימודים. התלמידים ישתייכו לשתי המחלקות. בכל שלב תלמיד 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 התלמיד לשמור על ממוצע שנתי מעל 85 ( למעט אישור חריג של האחראים על התוכנית בשתי המחלקות).

על מנת לקבל תואר ראשון על התלמיד לצבור 210 נק"ז הכוללות מקצועות חובה, מקצועות ליבה, מקצועות במסגרת של שני מסלולי התמחות ומקצועות בחירה.

### 2. דרישות לתואר

#### מס' נק'

74.0	מקצועות חובה במתמטיקה
55.5	מקצועות חובה בהנדסת חשמל ומחשבים
14.5	מקצועות חובה בפיזיקה
14.0	מקצועות ליבה
	מקצועות במסגרת שני מסלולי ההתמחות
50.0	ומתמטיקה
2.0	אנגלית
0.0	הדרכה בספרייה
<b>210</b>	<b>סה"כ</b>

יש לבחור קורסי בחירה בהיקף הנדרש כדי להשלים את סך נקודות הזכות ל-210. התלמיד יוכל לצבור עד 4 נק"ז מקצועות בחירה בלימוד מקצועות כלליים, כאשר 2 נק"ז מתוכם בלבד יכולים להיות בתחום הספורט, ושאר מקצועות בחירה יילקחו מתוך מכלול הקורסים הניתנים בשתי המחלקות ובאישור האחראי האקדמי. יש להשלים שני מסלולי התמחות במסגרת התוכנית להנדסת חשמל ומחשבים על פי תקנון המחלקה.

קורסי מדעי הטבע שמספרם מתחיל בספרה 2 ישוקללו במעמד סיום חובות לתואר תחת התואר במדעי הטבע, למעט קורסי פיסיקה – "פיסיקה 1" 20311371, "פיסיקה 2" – 20311471, "פיסיקה 3" – 20312391, קורסי הנדסה שמספרם מתחיל בספרה 3 ישוקללו במעמד סיום חובות לתואר תחת התואר בהנדסת חשמל ומחשבים.

### 3. קורסי חובה במתמטיקה

מס קורס	שם קורס	ה	ת	נק"ז	ניתן בסמסטר	קורס מעבר	קורס חובת	קורס צמוד	קורס שמיעה
20111011	חשבון אינפיניטסימלי 1	4	2	5.0	סתיו				
20111021	חשבון אינפיניטסימלי 2	4	2	5.0	אביב	20111011			
20111051	מבוא לאנליזה	4	-	4.0	סתיו	20111011 20117011			
20110061	משוואות דיפר' רגילות	4	-	4.0	אביב	20111051			
20110251	תורת הפונק' המרוכבות	4	-	4.0	אביב	20110031			
20110081	יסודות תורת המידה	4	-	4.0	אביב	20110031			
20110091	מבוא לטופולוגיה	4	-	4.0	אביב	20110021 20117021			
20111031	אינפי גאומטרי 1	4	-	4.0	סתיו	20111021 20117021			
20111041	אינפי גאומטרי 2	4	-	4.0	אביב	20111031			
20110171	מבוא לתורת הקבוצות	4	-	4.0	אביב				
20110291	התמרות אינטגרליות ומשוואות דיפרנציאליות חלקיות	4	-	4.0	אביב	20111031 20111051			
20112201	מתמטיקה בדידה	4	2	5.0	סתיו				
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	-	4.0	סתיו	20110021			
20112241	סדנת כתיבת הוכחות	2	-	1.0	סתיו				
20110121	תורת הקירובים	4	-	4.0	אביב				
	<b>סה"כ</b>			<b>74.0</b>					

#### 4. קורסי חובה בהנדסת חשמל ומחשבים

מספר קורס	שם קורס	ה	ת	מ	נק"ז	ניתן בסמ' אביב	קורס חובת מעבר	קורס צמוד	קורס שמיעה
36111021	מבוא להנדסת חשמל	4	2		5.0	אביב	20110011 20110021 20311471 20311371 20119641		
36112011	מבוא למערכות לינאריות	3	1		3.5	אביב	36111021 20110231	20110251	
36112063	מעבדת מבוא בחשמל			3	1.5	אביב	36111021		
36113011	שדות אלקטרומגנטיים	3	1		4.0	אביב	20311471 20110031 20110231		
36113021	מעגלים אלקטרוניים ספרתיים	3	1		3.5	אביב	36112171		
36113061	מבוא לתהליכים אקראיים	3	2		4.0	סתיו	36112011 20118001 20110251 20117021		
36113231	מערכות ספרתיות	3	1		3.5	אביב			
36113201	מבוא למחשבים	3	1		4.5	סתיו	36113231 36111091		
36113321	מבוא לעבוד אותות	3	1		4.0	סתיו	36112011		
36113661	מבוא למעגלים אלקטרוניים אנלוגיים	3	1		3.5	סתיו	36112171 36112011 36112063	36113093	
36112171	מבוא להתקני מוליכים למחצה	4	1		4.5	אביב	20312391 50051013 36111021		
36111091	מבוא למדעי המחשב	4	2		5.0	אביב			
36114013 36114023	פרויקט הנדסי	9			9.0	סתיו+ אביב	כל קורסי החובה של המחלקה+ אנגלית מתקדמים ב' + 116 נק"ז		
	סה"כ				55.5				

\* קורס מקביל/צמוד- הכוונה לקורס שלימודו בצמוד לקורס מסויים הינו חיוני למעבר הקורס. הרישום לקורס צמוד הינו חובה ואינו המלצה. אי רישום/ ביטול רישום לקורס צמוד יגרור ביטול הרישום גם לקורס המקורי, פרט למצב של קורס חוזר.

## 5. קורסי חובה בפיזיקה

קורס שמיעה	קורס צמוד	קורס חובת מעבר	ניתן בסמסטר	נק"ז	ת	ה	שם קורס	מס קורס
	20110011	50050006	סתיו	3.5	1	3	פיזיקה 1 לתלמידי הנדסת חשמל	20311371
		20311371	אביב	3.5	1	3	פיזיקה 2א	20311471
		20311471 50051013	סתיו	3.5	1	3	פיזיקה 3א'	20312391
			סתיו	4.0	2	3	מבוא לשיטות מתמטיות בפיסיקה	20311141
				<b>14.5</b>			<b>סה"כ</b>	

## 6. קורסי חובה

קורס שמיעה	קורס צמוד	קורס חובת מעבר	ניתן בסמסטר	נק"ז	ת	ה	שם קורס	מס קורס
				0.0			הדרכה בספרייה	29911121
				0.0		4	אנגלית מתקדמים א'	15315041
				2.0		4	אנגלית מתקדמים ב'	15315051
				0.0			לומדה להכרת החוק להטרדה מינית	90055001

\* **קורס מקביל/צמוד**- הכוונה לקורס שלימודו בצמוד לקורס מסויים הינו חיוני למעבר הקורס. הרישום לקורס צמוד הינו חובה ואינו המלצה. אי רישום/ ביטול רישום לקורס צמוד יגרור ביטול הרישום גם לקורס המקורי, פרט למצב של קורס חוזר.



### מסטר א'

מספר הקורס	שם הקורס	נק"ז	קורס חובת מעבר	קורס צמוד	קורס שמיעה
20111011	חשבון אינפיניטסימלי 1	5.0			
20117011	אלגברה 1	5.0			
20112201	מתמטיקה בדידה	5.0			
29911121	הדרכה בספרייה	0.0			
15315041	אנגלית מתקדמים א'	0.0			
20311371	פיזיקה 1 להנדסת חשמל	3.5	50050006		
20112241	סדנה בכתיבת הוכחות	1.0			
20311141	מבוא לשיטות מתימטיות בפיסיקה	4.0			
	<b>סה"כ</b>	<b>23.5</b>			

### מסטר ב'

מספר הקורס	שם הקורס	נק"ז	קורס חובת מעבר	קורס צמוד	קורס שמיעה
20110171	מבוא לתורת הקבוצות	4.0			
20111021	חשבון אינפיניטסימלי 2	5.0			
20117021	אלגברה 2	5.0			
20311471	פיזיקה 2א	3.5			
15315051	אנגלית מתקדמים ב'	2.0			
	<b>סה"כ</b>	<b>19.5</b>			

(\*\*\*) חובה להשלים את הקורס "מבוא לכימיה בסיסית" 1013-5-500 במסגרת המכינה במסטר א'.

### מסטר ג'

מספר הקורס	שם הקורס	נק"ז	קורס חובת מעבר	קורס צמוד	קורס שמיעה
20118001	הסתברות	5.0			
20111031	אינפי גאומטרי 1	4.0			
36111021	מבוא להנדסת חשמל	5.0			
20312391	פיזיקה 3א	3.5			
20111051	מבוא לאנליזה	4.0			
	<b>סה"כ</b>	<b>20.5</b>			

### מסטר ד'

מספר הקורס	שם הקורס	נק"ז	קורס חובת מעבר	קורס צמוד	קורס שמיעה
20110061	משוואות דיפרנציאליות רגילות	4.0			
20111041	אינפי גאומטרי 2	4.0			
20110291	התמרות אינטגרליות ומשוואות דיפרנציאליות חלקיות	4.0			
20110251	תורת הפונקציות המרוכבות	4.0			
36112063	מעבדת מבוא בחשמל	1.5			
36112011	מבוא למערכות ליניאריות	3.5			
	<b>סה"כ</b>	<b>21.0</b>			

### מסטר ה'

מספר הקורס	שם הקורס	נק"ז	קורס חובת מעבר	קורס צמוד	קורס שמיעה
36113011	שדות אלקטרומגנטיים	4.0	20311471 20110231		
36113061	מבוא לתהליכים אקראיים	4.0			
20117031	מבנים אלגבריים	4.0			
36113321	מבוא לעיבוד אותות	4.0	36112011		
20110081	יסודות תורת המידה	4.0			
	קורסי בחירה וחובה במסלולי התמחות	5.0			
	<b>סה"כ</b>	<b>25.0</b>			

### מסטר ו'

מספר הקורס	שם הקורס	נק"ז	קורס חובת מעבר	קורס צמוד	קורס שמיעה
36112171	מבוא להתקני מוליכים למחצה	4.5	50051013 20312391 36111021		
36113021	מעגלים אלקטרוניים ספרתיים	3.5			
	קורסי בחירה וחובה במסלולי התמחות	6.0			
36113231	מערכות ספרתיות	3.5			
36111091	מבוא למדעי המחשב	5.0			
20110091	מבוא לטופולוגיה	4.0			
	<b>סה"כ</b>	<b>21.5</b>			

**מסטר ז'**

מספר הקורס	שם הקורס	נק"ז	קורס חובת מעבר	קורס צמוד	קורס שמיעה
36113201	מבוא למחשבים	4.5	36111091 36113231		
36113661	מבוא למעגלים אלקטרוניים אנלוגיים	3.5	36112171 36112011 36112063		
	קורסי ליבה	7.0			
	קורסי בחירה וחובה במסלולי התמחות	12.0			
	<b>סה"כ</b>	<b>27.0</b>			

**מסטר ח'**

מספר הקורס	שם הקורס	נק"ז	קורס חובת מעבר	קורס צמוד	קורס שמיעה
36114013	פרויקט הנדסי	4.0	כל קורסי החובה + אנגלית + 116 נק"ז		
36114010	פרויקט הנדסי 1 לתלמידי תוכנית מית"ר להנדסה				
	קורסי ליבה	7.0			
20110121	תורת הקירובים	4.0			
	קורסי בחירה	11.0			
	<b>סה"כ</b>	<b>26.0</b>			

**מסטר ט'**

מספר הקורס	שם הקורס	נק"ז	קורס חובת מעבר	קורס צמוד	קורס שמיעה
36114023	פרויקט הנדסי	5.0	36114013		
36114020	פרויקט הנדסי 2 לתלמידי תוכנית מית"ר להנדסה		36114010		
	קורסי בחירה	16			
	<b>סה"כ</b>	<b>21.0</b>			

**קורס מקביל/צמוד** - הכוונה לקורס שלימודו בצמוד לקורס מסויים הינו חיוני למעבר הקורס. הרישום לקורס צמוד הינו חובה ואינו המלצה. אי רישום/ ביטול רישום לקורס צמוד יגרור ביטול הרישום גם לקורס המקורי, פרט למצב של קורס חוזר

**• רשימת קורסי ליבה**  
יש לבחור ארבעה מתוך שמונה קורסים

מס קורס	שם קורס	ה	ת	מ	נק"ז	קורס חובת מעבר	חובה במסלול	סמסטר בו ניתן בד"כ
36113031	מבוא להמרת אנרגיה	3	1	-	3.5	36112011	מערכות הספק ואנרגיה	סתיו
36113651	מבוא לאלקטרומגנטיות וגלים	3	1	-	3.5	20110101 36113011	אלקטרומגנטיות, מיקרו' ותורת התקשורת	סתיו
36113581	מבוא לבקרה	3	1	-	3.5	36112011	בקרה	סתיו
36113221	מבוא לתקשורת מודרנית	3	1	-	3.5	36113061 מקצוע צמוד.  חובת מעבר: 20119831 36112011 20119641 20110071	מערכות תקשורת	סתו
36114781	עיבוד ספרתי של אותות	3	1	-	3.5	36113321 36113061	עיבוד אותות	אביב
36113681	פיזיקה של התקני מוליכים למחצה	3	1	-	3.5	36112171	מיקרואלקטרוניקה ו-VLSI	סתו
36114201	אדריכלות יחידת עיבוד מרכזית	3	1	-	3.5	36113201	מחשבים	אביב
36111071	מבוא לפוטואלקטרוניקה	3	1	-	3.5	36113011	אלקטרואופטיקה	סתיו

# תואר כפול בהנדסת חשמל ומחשבים ובפיזיקה

## 1. כללי

התואר הכפול בהנדסת חשמל ומחשבים-פיזיקה המוצע, מיועד להכשיר תלמידים 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. התלמידים ישתייכו לשתי המחלקות, כאשר בשנתיים הראשונות יהיו באחריות אדמיניסטרטיבית של המחלקה לפיזיקה ובשנתיים האחרונות באחריות אדמיניסטרטיבית של המחלקה להנדסת חשמל. בכל שלב תלמיד 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. לתלמיד שימשיך בתואר יחיד יוכרו כל הקורסים בהם קבל ציון עובר. המשך לימודים בתכנית מותנה בהשגת ממוצע מעל 80 בסיכום של שנה ראשונה וממוצע סמסטריאלי מעל 80 בהמשך.

כדי לקבל תואר ראשון על התלמיד לצבור 210 נק"ז הכוללות מקצועות חובה כלליים, מקצועות במסגרת של שני מסלולי התמחות ומקצועות בחירה.

## 2. דרישות לתואר

נק"ז	
35.0	מקצועות חובה במתמטיקה
59.5	מקצועות חובה בפיזיקה
52.0	מקצועות חובה בהנדסת חשמל
14.0	מקצועות ליבה בהנדסת חשמל
9.0	פרויקט הנדסי
20.0	מקצועות בחירה (חשמל)
14.5	מקצועות בחירה (פיזיקה)
2.0	אנגלית
4.0	לימודים כלליים
<b>210</b>	<b>סה"כ</b>

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.

קורסי מדעי הטבע שמספרם מתחיל בספרה 2 ישוקללו במעמד סיום חובות לתואר תחת התואר במדעי הטבע, קורסי הנדסה שמספרם מתחיל בספרה 3 ישוקללו במעמד סיום חובות לתואר תחת התואר בהנדסת חשמל ומחשבים.

### 3. קורסי חובה במתמטיקה

קורס שמיעה	קורס צמוד	קורס חובת מעבר	נק"ז	מ	ת	ה	שם קורס	מס קורס
			5.0	-	2	4	חשבון דיפרנציאלי להנדסת חשמל	20119671
			6.0	-	2	5	אלגברה ליניארית לפיסיקה והנדסה	20119641
		20119671 20119641	5.0	-	2	4	חשבון אינטגרלי ומשוואות דיפרנציאליות רגילות להנדסת חשמל	20119681
		20119681	5.0	-	2	4	חדו"א וקטורי להנדסת חשמל	20119631
		20119681	4.5	-	1	4	אנליזת פורייה להנדסת חשמל	20110041
		20119631	3.5	-	1	3	תורת ההסתברות להנ' חשמל	20119831
	20110071	20119631 20110041	2.5	-	1	2	משוואות דיפרנציאליות חלקיות למדעים ולהנדסה	20110101
		20119631	3.5	-	1	3	יסוד תורת הפונקציות המרוכבות	20110071
			<b>35.0</b>					<b>סך כל נק"ז חובה במתמטיקה</b>

#### 4. קורסי חובה בפיסיקה

קורס שמיעה	קורס צמוד	קורס מעבר	חובת	נק"ז	מ	ת	ה	שם קורס	מס קורס
	20119671			5.0	-	4	3	פיזיקה 1	20311281
				2.0	-	-	2	מבוא לפיסיקה מודרנית	20311161
				4.0	-	2	3	מבוא לשיטות מתמטיות בפיסיקה	20311141
		20311281		5.0	-	4	3	פיזיקה 2	20312371
	20312371	20311281		1.5	3			מעבדה א1 בפיזיקה לתלמידי פיזיקה	20311623
				2.0	-	-	2	פרקים בפיסיקה קלאסית	20311171
	20119631	20312371 20119681		4.0	-	2	3	פיזיקה 3	20312121
				0.0	2			בטיחות במעבדה	20312551
		20312371 20119241 20119681		4.0	-	2	3	מכניקה אנליטית	20312281
		20312281		4.5	-	1	4	אלקטרודינמיקה 1	20312381
		20312281 20312121		4.0	-	2	3	קונטים 1	20313141
		20312371 20311623		2.0	4	-	-	מעבדה ב1 בפיזיקה לתלמידי פיזיקה	20312553
		20312371 20119681		3.5	-	1	3	תרמודינמיקה ומכניקה סטטיסטית 1	20312161
		20312161		3.5	-	1	3	תרמודינמיקה ומכניקה סטטיסטית 2	20312261
		20313141		5.0		2	4	קונטים 2	20313241
				0.5				סמינר בנושאי מחקר	20312291
				0.5				סמינר סטודנטים	20313271
	20312553 20312281 20312121			4.0	-	8	-	מעבדה ג1 לניסויים מתקדמים בפיזיקה	20313163
				0.5		-	-	סמינר בנושאי מחקר	20312292
		קורס מקוון		0.0	-	-	-	בטיחות במעבדה ג'	20313161
				4.0		-	4	פרויקט 1	20313401
				<b>59.5</b>				<b>סך כל נק"ז חובה בפיסיקה</b>	

## 5. קורסי חובה בהנדסת חשמל

קורס שמיעה	קורס צמוד	קורס חובת מעבר	נק"ז	מ	ת	ה	שם קורס	מס קורס
	20119681 36111091	20119671 20119641	3.5		1	3	מבוא לשיטות חישוביות	36112251
		20119671 20119681 20311281 20312371 20119641	5.0	-	2	4	מבוא להנדסת חשמל	36111021
			3.5	-	1	3	מערכות ספרתיות	36113231
			5	-	2	4	מבוא למדעי המחשב	36111091
		36113231 36111091	4.5	2	1	3	מבוא למחשבים	36113201
		50051013 20312121 36111021	4.5	-	1	4	מבוא להתקני מוליכים למחצה	36112171
	20110071	36111021 20110041	3.5	-	1	3	מבוא למערכות לינאריות	36112011
		36111021	1.5	3	-	-	מעבדת מבוא בחשמל	36112063
		20312381	3.5	-	1	3	מבוא לאלקטרומגנטיות וגלים	36113651
		36112011 20119831 20110071 20119241	4.0	-	2	3	מבוא לתהליכים אקראיים	36113061
	36113093	36112171 36112063 36112011	3.5	-	1	3	מבוא למעגלים אלקטרוניים אנלוגיים	36113661
	בצמוד ל- 36113661		2.0	4	-	-	מעבדת מעגלים אנלוגיים	36113093
		36112011	4.0	-	2	3	מבוא לעיבוד אותות	36113321
		15315051	0.5			1	סדנת כתיבה אקדמית	36111061
		36112171	3.5	-	1	3	מבוא למעגלים אלקטרוניים ספרתיים	36113021
			52.0				סך כל נק"ז חובה בהנדסת חשמל	

- קורס מקביל/צמוד-** הכוונה לקורס שלימודו בצמוד לקורס מסויים הינו חיוני למעבר הקורס. הרישום לקורס צמוד הינו חובה ואינו המלצה. אי רישום/ ביטול רישום לקורס צמוד יגרור ביטול הרישום גם לקורס המקורי, פרט למצב של קורס חוזר.



## תוכנית לימודים לפי סמסטרים

שנה א'

סמסטר א'

מספר קורס	שם קורס	ה	ת	מ	נק"ז	קורס חובת מעבר	קורס צמוד
20119671	חשבון דיפרנציאלי להנדסת חשמל	4	2	-	5.0		
20311281	פיזיקה 1	3	4	-	5.0	20119671	
20119641	אלגברה ליניארית לפיסיקה והנדסה	5	2	-	6.0		
15315051	אנגלית מתקדמים ב**	4	-	-	2.0		
20311161	מבוא לפיסיקה מודרנית	2	-	-	2.0		
20311141	מבוא לשיטות מתמטיות בפיזיקה	3	2	-	4.0		
	<b>סה"כ</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>24.0</b>		

(\*\*\*) חובה להשלים את הקורס "מבוא לכימיה בסיסית" 1013-5-500 במסגרת המכינה  
 \* קורס מקביל/צמוד - הכוונה לקורס שלימודו בצמוד לקורס מסויים הינו חיוני למעבר הקורס. הרישום לקורס צמוד הינו חובה ואינו המלצה. אי רישום/ ביטול רישום לקורס צמוד יגרור ביטול הרישום גם לקורס המקורי, פרט למצב של קורס חוזר.

סמסטר ב'

מספר קורס	שם קורס	ה	ת	מ	נק"ז	קורס חובת מעבר	קורס צמוד/שמיעה
20119681	חשבון אינטגרלי ומשוואות דיפרנציאליות רגילות להנדסת חשמל	4	2	-	5.0	20119671 20119641	
36111091	מבוא למדעי המחשב	4	2	-	5.0		
36112251	מבוא לשיטות חישוביות	3	1		3.5	20119671 20119641	20119681 36111091
36113231	מערכות ספרתיות	3	1	-	3.5		
20312371	פיזיקה 2	3	4	-	5.0	20311281	
20311623	מעבדה 1א בפיזיקה לתלמידי פיזיקה			3	1.5	20311281	20312371
20311171	פרקים בפיסיקה קלאסית	2	-	-	2.0		
	<b>סה"כ</b>	<b>18</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>25.5</b>		

## שנה ב'

### סמטר ג'

מספר קורס	שם קורס	ה	ת	מ	נק"ז	קורס חובת מעבר	קורס צמוד
20119631	חדו"א וקטורי להנדסת חשמל	4	2	-	5.0	20119681	
20110041	אנליזת פורייה להנדסת חשמל	4	1	-	4.5	20119681	
20312121	פיזיקה 3	3	2	-	4.0	20312371 20119681	20119631
36113201	מבוא למחשבים	3	1	2	4.5	36113231 36111091	
36111021	מבוא להנדסת חשמל	4	2		5.0	20119671 20311281 20119681 20312371 20119641	
20312281	מכניקה אנליטית	3	2	-	4.0	20312371 20119241 20119681	
	<b>סה"כ</b>	<b>20</b>	<b>9</b>		<b>27.0</b>		

### סמטר ד'

מספר קורס	שם קורס	ה	ת	מ	נק"ז	קורס חובת מעבר	קורס צמוד
36112171	מבוא להתקני מוליכים למחצה	4	1	-	4.5	50051013 20312121 36111021	
20312551	בטיחות במעבדה			2	0.0		
20119831	תורת ההסתברות להנ' חשמל	3	1		3.5	20119631	
20312381	אלקטרו דינמיקה 1	4	1	-	4.5	20312281	
20110101	משוואות דיפרנציאליות חלקיות למדעים ולהנדסה	2	1	-	2.5	20119631 20110041	20110071
20110071	יסוד תורת הפונקציות המרוכבות	3	1	-	3.5	20119631	
36112011	מבוא למערכות לינאריות	3	1	-	3.5	36111021 20110041	20110071
20313141	קוונטים 1	3	2	-	4.0	20312281 20312121	
20312553	מעבדה ב1 בפיזיקה לתלמידי פיזיקה	-	-	4	2.0	20312371 20311623	
36112063	מעבדת מבוא בחשמל	-	-	3	1.5	36111021	
	<b>סה"כ</b>	<b>19</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>29.5</b>		

## שנה ג'

## מסטר ה'

מספר קורס	שם קורס	ה	ת	מ	נק"ז	קורס חובת מעבר	קורס צמוד
36113651	מבוא לאלקטרומגנטיות וגלים	3	1	-	3.5	20312381	
36113061	מבוא לתהליכים אקראיים	3	2	-	4.0	36112011 20119831 20110071 20119241	
36113661	מבוא למעגלים אלקטרוניים אנלוגיים	3	1	-	3.5	36112171 36112063 36112011	36113093
20312161	תרמודינמיקה ומכניקה סטטיסטית 1	3	1	-	3.5	20312371 20119681	
36113093	מעבדת מעגלים אנלוגיים	-	-	4	2.0		בצמוד ל- 36113661
36113321	מבוא לעיבוד אותות	3	2	-	4.0	36112011	
	קורס ליבה (חשמל)	3	1	-	3.5		
36111061	סדנת כתיבה אקדמית	1	-	-	0.5	15315051	
	מקצוע בחירה (פיסיקה)	3	-	-	3.0		
	<b>סה"כ</b>	<b>22</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>27.5</b>		

## מסטר ו'

מספר קורס	שם קורס	ה	ת	מ	נק"ז	קורס חובת מעבר	קורס צמוד
20312261	תרמודינמיקה ומכניקה סטטיסטית 2	3	1	-	3.5	20312161	
	קורס ליבה (חשמל)	3	1	-	3.5		
	קורס ליבה (חשמל)	3	1	--	3.5		
	קורס ליבה (חשמל)	3	1	-	3.5		
36113021	מבוא למעגלים אלקטרוניים ספרתיים	3	1	-	3.5	36112171	
	מקצוע בחירה (פיסיקה)	3	-	-	3.0		
	מקצוע בחירה (חשמל)	3	-	-	3.0		
	מקצוע בחירה (חשמל)	3	-	-	3.0		
	<b>סה"כ</b>	<b>24</b>	<b>5</b>	<b>-</b>	<b>26.5</b>		

## שנה ד'

### מסטר ז'

מספר קורס	שם קורס	ה	ת	מ	נק"ז	קורס חובת מעבר	קורס צמוד
36114013	פרויקט הנדסי	-	-	פ-8	4.0	כל קורסי החובה של המחלקה*+ אנגלית מתקדמים ב' + 116 נק"ז	
	מעבדת בחירה (חשמל)	-	-	4	2.0		
20313241	קונטים 2	4	2	-	5.0	20313141	
	מקצוע בחירה (פיסיקה)	3	-	-	3.0		
	מקצוע בחירה (פיסיקה)	2	-	-	2.0		
	מקצוע בחירה (חשמל)	3	-	-	3.0		
	מקצוע בחירה (חשמל)	3	-	-	3.0		
20312291	סמינר בנושאי מחקר	-	-	-	0.5		
20313271	סמינר סטודנטים	-	-	-	0.5		
20313401	פרויקט 1	4	-	-	4.0		
	<b>סה"כ</b>	<b>19</b>	<b>2</b>	<b>13</b>	<b>27.0</b>		

### מסטר ח'

מספר קורס	שם קורס	ה	ת	מ	נק"ז	קורס חובת מעבר	קורס צמוד
36114023	פרויקט הנדסי	-	פ-9	פ-8	5.0	כל קורסי החובה 36114013	
						36114010	
	מקצוע בחירה (פיסיקה)	3	-	-	3.5		
20313161	בטיחות במעבדה ג'	-	-	-	0.0		
	מקצוע בחירה (חשמל)	3	-	-	3.0		
	מקצוע בחירה (חשמל)	3	-	-	3.0		
20313163	מעבדה ג' לניסויים מתקדמים בפיזיקה	-	8	-	4.0		20312553 20312281 20312121
20312292	סמינר בנושאי מחקר	-	-	-	0.5		
	קורסים כלליים	4	-	-	4.0		
	<b>סה"כ</b>	<b>13</b>	<b>17</b>	<b>8</b>	<b>23.0</b>		

## רשימת קורסי ליבה – הנדסת חשמל (יש לבחור לפחות ארבעה מתוך שבעה)

מספר קורס	שם קורס	ה	ת	מ	נק"ז	קורס חובת מעבר	חובה במסלול	סמסטר בו בד"כ ניתן
36113031	מבוא להמרת אנרגיה	3	1	-	3.5	36112011	מערכות הספק ואנרגיה	סתיו
36113581	מבוא לבקרה	3	1	-	3.5	36112011	בקרה	סתיו+ אביב
36113221	מבוא לתקשורת מודרנית	3	1	-	3.5	36113061 מקצוע חובת שמיעה. חובת מבר: 20119831 36112011 20110071 20119641	מערכות תקשורת	סתיו+ אביב
36114781	עיבוד ספרתי של אותות	3	1	-	3.5	36113321 36113061	עיבוד אותות	אביב
36113681	פיזיקה של התקני מוליכים למחצה	3	1	-	3.5	36112171	מיקרו-אלקטרוניקה ו-VLSI	אביב
36114201	אדריכלות יחידת עיבוד מרכזית	3	1	-	3.5	36113201	מחשבים	אביב
36111071	מבוא לפוטואלקטרוניקה	3	1	-	3.5	36113011	אלקטרואופטיקה	סתיו

# תואר כפול בהנדסת חשמל ומחשבים ובמדעי המחשב

## כללי

התואר הכפול בהנדסת חשמל ומחשבים – מדעי המחשב המוצע מיועד להכשיר תלמידים 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. התלמידים ישתייכו לשתי המחלקות, כך שבכל שלב תלמיד 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 לתלמיד מנחה אחד מכל מחלקה.

על מנת להמשיך בתוכנית על התלמיד 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 התלמיד לצבור 210 נק"ז הכוללות מקצועות חובה, מקצועות במסגרת של שני מסלולי התמחות ומקצועות בחירה.

## הדרישות לתואר

40	מקצועות חובה במתמטיקה
10.5	מקצועות חובה בפיסיקה
46	מקצועות חובה במדעי המחשב
50	מקצועות חובה בהנדסת חשמל ומחשבים
14.0	מקצועות ליבה בהנדסת חשמל ומחשבים
7.0	פרויקט הנדסי
2.0	אנגלית
4.0	מקצועות כללים
36.5	<u>בחירה הנדסת חשמל ומחשבים ומדעי המחשב</u>
<b>210</b>	<b>סה"כ:</b>

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

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

קורסי מדעי הטבע שמספרם מתחיל בספרה 2 ישוקללו במעמד סיום חובות לתואר תחת התואר במדעי הטבע, קורסי הנדסה שמספרם מתחיל בספרה 3 ישוקללו במעמד סיום חובות לתואר תחת התואר בהנדסת חשמל ומחשבים.

## קורסי חובה במתמטיקה

מס קורס	שם קורס	ה	ת	מ	נק"ז	קורס מעבר	קורס חובת	קורס צמוד	קורס שמיעה
20119671	חשבון דיפרנציאלי להנדסת חשמל	4	2	-	5.0				
20119641	אלגברה ליניארית לפיסיקה והנדסה	5	2	-	6.0				
20119681	חשבון אינטגרלי ומשוואות דיפרנציאליות רגילות להנדסת חשמל	4	2	-	5.0	20119671 20119641			
20119631	חדו"א וקטורי להנדסת חשמל	4	2	-	5.0	20119681			
20110201	מבוא ללוגיקה ותורת הקבוצות	4	2		5.0				
20110041	אנליזת פורייה להנדסת חשמל	4	1	-	4.5	20119681			
20119831	תורת ההסתברות להנ' חשמל	3	1	-	3.5	20119631			
20110101	משוואות דיפרנציאליות חלקיות למדעים ולהנדסה	2	1	-	2.5	20119631 20110041	20110071		
20110071	יסוד תורת הפונקציות המרוכבות	3	1	-	3.5	20119631			
					<b>40.0</b>				
									<b>סך כל נק"ז חובה במתמטיקה</b>

\*קורס מקביל/צמוד- הכוונה לקורס שלימודו בצמוד לקורס מסויים הינו חיוני למעבר הקורס. הרישום לקורס צמוד הינו חובה ואינו המלצה. אי רישום/ ביטול רישום לקורס צמוד יגרור ביטול הרישום גם לקורס המקורי, פרט למצב של קורס חוזר.

## קורסי חובה בפיסיקה

מס קורס	שם קורס	ה	ת	מ	נק"ז	קורס מעבר	קורס חובת	קורס צמוד	קורס שמיעה
20311371	פיזיקה א'1	3	1	-	3.5			20119671	
20311471	פיסיקה א'2	3	1	-	3.5	20311371 20119671 36111081			
20312391	פיסיקה 3	3	1	-	3.5				
					<b>10.5</b>				
									<b>סך כל נק"ז חובה בפיסיקה</b>

## קורסי חובה בהנדסת חשמל

קורס שמיעה	קורס צמוד	קורס חובת מעבר	נק"ז	מ	ת	ה	שם קורס	מס קורס
			2.5		1	2	מבוא מתמטי למהנדסים	36111081
	36111091 20119681	20119671 20119641	3.5		1	3	מבוא לשיטות חישוביות	36112251
		20119671 20311281 20119681 20119641 20312371	5.0	-	2	4	מבוא להנדסת חשמל	36111021
			3.5	-	1	3	מערכות ספרתיות	36113231
		36113231 20211011	4.5	2	1	3	מבוא למחשבים	36113201
		50051013 20312121 36111021	4.5	-	1	4	מבוא להתקני מוליכים למחצה	36112171
	20110071	36111021 20110041	3.5	-	1	3	מבוא למערכות לינאריות	36112011
		36111021	1.5	3	-	-	מעבדת מבוא בחשמל	36112063
		20311471 20119631	4.0	-	2	3	שדות אלקטרומגנטיים	36113011
		36112011 20119831 20110071 20119241	4.0	-	2	3	מבוא לתהליכים אקראיים	36113061
	36113093	36112171 36112063 36112011	3.5		1	3	מבוא למעגלים אלקטרוניים אנלוגיים	36113661
	בצמוד ל- 36113661		2.0	4	-	-	מעבדת מעגלים אנלוגיים	36113093
		36112011	4.0	-	2	3	מבוא לעיבוד אותות	36113321
		15315051	0.5			1	סדנת כתיבה אקדמית	36111061
		36112171	3.5	-	1	3	מבוא למעגלים אלקטרוניים ספרתיים	36113021
			50.0					סך כל נק"ז חובה בהנדסת חשמל

- **קורס מקביל/צמוד-** הכוונה לקורס שלימודו בצמוד לקורס מסויים הינו חיוני למעבר הקורס. הרישום לקורס צמוד הינו חובה ואינו המלצה. אי רישום/ ביטול רישום לקורס צמוד יגרור ביטול הרישום גם לקורס המקורי, פרט למצב של קורס חוזר.



## קורסי חובה במדעי המחשב

קורס שמיעה	קורס צמוד	קורס חובת מעבר	נק"ז	מ	ת	ה	שם קורס	מס קורס
			5.0		2	4	מבוא למדעי המחשב	20211011
		20211011 20119671	5.0	-	2	4	מבני נתונים	20211031
		20110201 20211061 20212041	5.0	-	2	4	מודלים חישוביים	20212011
		20211031 20212041	5.0	-	2	4	עקרונות שפות תכנות	20212051
		20110201	5.0	-	2	4	מבנים בדידים וקומבינטוריקה	20211061
		20211031	5.0	-	2	4	תכנות מערכות	20212031
		20211031 20211061	5.0	-	2	4	תכנון אלגוריתמים	20212041
		20212031	1.5	2	-	0.5	מעבדה בתכנות מערכות	20212071
		20212011 20212051 20212071	4.5		1	4	עקרונות הקומפילציה	20213021
		20212031 20212071	5.0	-	2	4	מערכות הפעלה	20213031
			46.0					סך כל נק"ז חובה במדעי המחשב

## תוכנית לימודים לפי סמסטרים

שנה א'

סמסטר א'

מספר קורס	שם קורס	ה	ת	מ	נק"ז	קורס חובת מעבר	קורס צמוד
20119671	חשבון דיפרנציאלי להנדסת חשמל	4	2	-	5.0		
*20310111	מבוא לפיסיקה	4	2	-	0.0		
20119641	אלגברה ליניארית להנדסת חשמל	5	2	-	6.0		
15315051	אנגלית מתקדמים ב**	4	-	-	2.0		
20311371	פיזיקה 1 לתלמידי חשמל	3	1	-	3.5	מבוא לפיסיקה	20119671 36111081
29911121	הדרכה בסיפריה				0.0		
20110201	מבוא ללוגיקה ותורת הקבוצות	4	2		5.0		
20211011	מבוא למדעי המחשב	4	2		5.0		
36111081	מבוא מתמטי למהנדסים	2	1		2.5		
	<b>סה"כ</b>	<b>30</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>29.0</b>		

• מבוא לפיסיקה חייב לסיים במכינת קיץ טרום תחילת שנה א', או בגרות 5 יחידות בכל ציון עובר.

סמסטר ב'

מספר קורס	שם קורס	ה	ת	מ	נק"ז	קורס חובת מעבר	קורס צמוד
20119681	חשבון אינטגרלי ומשוואות דיפרנציאליות רגילות להנדסת חשמל	4	2	-	5.0	20119671 20119641	
20211061	מבנים בדידים וקומבינטוריקה	4	2		5.0	20110201	
36113231	מערכות ספרתיות להנדסת חשמל ומחשבים	3	1	-	3.5		
20311471	פיזיקה 2א	3	1	-	3.5	20311371 20119671 36111081	
20211031	מבני נתונים	4	2	-	5.0	20211011 20119671	
	<b>סה"כ</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>22.0</b>		

(\*\*\*) חובה להשלים את הקורס "מבוא לכימיה בסיסית" 1013-5-500 במסגרת המכינה, בסמסטר א'.

• **קורס מקביל/צמוד** - הכוונה לקורס שלימודו בצמוד לקורס מסויים הינו חיוני למעבר הקורס. הרישום לקורס צמוד הינו חובה ואינו המלצה. אי רישום/ ביטול רישום לקורס צמוד יגרור ביטול הרישום גם לקורס המקורי, פרט למצב של קורס חוזר

## שנה ב'

## סמסטר ג'

מספר קורס	שם קורס	ה	ת	מ	נק"ז	קורס חובת מעבר	קורס צמוד
20119631	חדו"א וקטורי להנדסת חשמל	4	2	-	5.0	20119681	
20110041	אנליזת פוריה להנדסת חשמל	4	1	-	4.5	20119681	
36113201	מבוא למחשבים	3	1	2	4.5	36113231 20211011	
36111021	מבוא להנדסת חשמל	4	2	-	5.0	20119671 36111081 20119681 20311471 20119641	
20312391	פיסיקה 3א	3	1	-	3.5	36111081 20119681 20311471 50051013	20119631
20212041	תכנון אלגוריתמים	4	2	-	5.0	20211031 20211061	
	<b>סה"כ</b>	<b>22</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>27.5</b>		

מספר קורס	שם קורס	ה	ת	מ	נק"ז	קורס חובת מעבר	קורס צמוד
36112171	מבוא להתקני מוליכים למחצה	4	1	-	4.5	20312391 50051013 36111021	
36112011	מבוא למערכות לינאריות	3	1	-	3.5	36111021 20110041	20110071
36113011	שדות אלקטרומגנטיים	3	2	-	4.0	20311471 20119631	
36112063	מעבדת מבוא בחשמל	4	-	3	1.5	36111021	
20119831	תורת ההסתברות להנדסת חשמל	3	1		3.5	20119631	
20212051	עקרונות שפות תכנות	4	2		5.0	20211031 20212011	
20212011	מודלים חישוביים	4	2	-	5.0	20110201 20212041 20211061	
20110101	משוואות דיפרנציאליות חלקיות למדעים ולהנדסה	2	1	-	2.5	20119631 20110041	20110071
20110071	יסוד תורת הפונקציות המרוכבות	3	1	-	3.5	20119631	
	<b>סה"כ</b>	<b>30</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	<b>33.0</b>		

- קורס מקביל/צמוד- הכוונה לקורס שלימודו בצמוד לקורס מסויים הינו חיוני למעבר הקורס. הרישום לקורס צמוד הינו חובה ואינו המלצה. אי רישום/ ביטול רישום לקורס צמוד יגרור ביטול הרישום גם לקורס המקורי, פרט למצב של קורס חוזר.

## שנה ג'

## מסטר ה'

מספר קורס	שם קורס	ה	ת	מ	נק"ז	קורס חובת מעבר	קורס צמוד
36113061	מבוא לתהליכים אקראיים	3	2	-	4.0	36112011 20119831 20110071 20119641	
36113661	מבוא למעגלים אלק' אנאלוגיים	3	1		3.5	36112171 36112011 36112063	36113093
36113093	מעבדת מעגלים אנאלוגיים	-	-	4	2.0	36112063	
36113321	מבוא לעיבוד אותות	3	2	-	4.0	36112011	
	קורס ליבה	3	1	-	3.5		
	קורס ליבה	3	1	-	3.5		
20212031	תכנות מערכות	4	2		5.0	20211031	
36111061	סדנה לכתיבה אקדמית	1			0.5	15315051	
	<b>סה"כ</b>	<b>20</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>26.0</b>		

## מסטר ו'

מספר קורס	שם קורס	ה	ת	מ	נק"ז	קורס חובת מעבר	קורס צמוד/שמיעה
	קורס ליבה	3	1	-	3.5		
	קורס ליבה	3	1	-	3.5		
36114201	אדריכלות יחידת עיבוד מרכזית (בחירה)	3	-	1.0	3.5	36113201	
36113021	מעגלים אלקטרוניים ספרתיים	3	1	-	3.5	36112171	
36112251	מבוא לשיטות חישוביות	3	1	-	3.5	20119671 20119641	
20212071	מעבדה בתכנות מערכות	0.5	-	2.0	1.5	20212031	
	קורס כללי	2	-	-	2.0		
	<b>סה"כ</b>	<b>17.5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>21.0</b>		

## שנה ד'

### מסטר ז'

קורס צמוד	קורס חובת מעבר	נק"ז	מ	ת	ה	שם קורס	מספר קורס
	בהתאם לנוהלי הלימודים לתואר ראשון	3.0	פ-6	-	-	פרויקט הנדסי 1	36114030
	36113201	3.0			3	מבנה מחשבים ספרתיים (בחירה)	36114010 פרויקט הנדסי 1 לתלמידי תוכנית מית"ר להנדסה
		9.0	-	-	9	מקצוע בחירה (חשמל)	
		2.0			2	קורס כללי	
		3.0	-	-	3	מקצוע בחירה לפי מסלול בהנדסת חשמל	
	20212011 20212051 20212071	4.5		1	4	עקרונות הקומפילציה	20213021
		<b>24.5</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>21</b>	<b>סה"כ</b>	

### מסטר ח'

קורס צמוד	קורס חובת מעבר	נק"ז	מ	ת	ה	שם קורס	מספר קורס
	20212031 20212071	5.0			2	מערכות הפעלה	20213031
	36114030 36114010	4.0	פ-8	-	-	פרויקט הנדסי 2	36114040 36114020 פרויקט הנדסי 2 לתלמידי תוכנית מית"ר להנדסה
		12.0	-	-	11	מקצוע בחירה	
		6.0	-	-	6	מקצוע בחירה (במסלולי התמחות בחשמל)	
		<b>27.0</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>21</b>	<b>סה"כ</b>	

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

## **תכנית לימודים לתואר כפול הנדסת מכונות – הנדסת חשמל ומחשבים**

המחלקה להנדסת מכונות והמחלקה להנדסת חשמל מקיימות תוכנית לתואר כפול. התוכנית בתואר הכפול "הנדסת מכונות והנדסת חשמל ומחשבים" מעניקה לבוגריה תואר כפול: B.Sc. בהנדסת מכונות ו-B.Sc. בהנדסת חשמל ומחשבים. בוגרי התוכנית יכולים להירשם בפנקס המהנדסים וכמו כן באפשרותם להמשיך ללא השלמות לתואר השני והשלישי במחלקה להנדסת מכונות או במחלקה להנדסת חשמל ומחשבים לפי בחירתם.

במסגרת המחקר העכשווי והפיתוח התעשייתי תחומי החפיפה בין הנדסת המכונות והנדסת חשמל הולכים ומתרחבים. כתוצאה מכך שיתוף הפעולה בין חוקרים משני התחומים הולך וגובר בחקר מעורכות אלקטרומכאניות זעירות (MEMS – Micro ElectroMechanical Systems), רובוטיקה, בקרה, ראייה ממוחשבת, אלגוריתמיקה, ועוד. מטרת התוכנית היא להכשיר מהנדסים בשני התחומים ולהעניק להם רקע איתן בהנדסת מכונות ובהנדסת חשמל ומחשבים על מנת שיוכלו להתמודד בהצלחה עם אתגרי מחקר ופיתוח מודרניים ועם הביקוש הגובר בתעשייה.

התוכנית משלבת באופן הדוק בין הנדסת חשמל ומחשבים ובין הנדסת מכונות לכל אורך הלימודים. התוכנית היא בת חמש שנים ומציבה אתגר ועומס לימודים גדול בפני התלמידים שמתקבלים: 240 נקודות זכות במשך חמש שנים בהשוואה ל-160 נקודות זכות הנדרשות בכל אחת מהמחלקות להנדסת מכונות ולהנדסת חשמל ומחשבים.

התלמידים המצטיינים שיתקבלו לתוכנית יזכו לעזרה ולהנחיה אישית מתואמת מהמחלקות להנדסת מכונות ולהנדסת חשמל ומחשבים, מרגע קבלתם ועד סיומם. המחלקות להנדסת מכונות ולהנדסת חשמל ומחשבים רואות בתואר הכפול תוכנית למצוינות ויעודדו את בוגריה להמשיך ללימודים לתארים מתקדמים. המחלקות רואות בתואר הכפול גם תוכנית למצוינות בתעשייה.

סטודנטים בתוכנית שיקחו את קורסי הליבה וקורסי המסלול הנדרשים על ידי משרד הכלכלה ואת הפרויקט בתחום מערכות הספק ואנרגיה יהיו זכאים לרישום בפנקס המהנדסים במדור זרם חזק.

**בוגרי התוכנית יוכלו להירשם לתואר שני בכל אחת משתי המחלקות, לפי רצונם ובתנאי שיעמדו בדרישות הקבלה.**

## שנה א'

### סמטר א'

מס קורס	שם קורס	ה	ת	מ	נק"ז	קורס חובת מעבר	קורס צמוד	קורס שמיעה
20119671	חשבון דיפרנציאלי להנדסת חשמל	4	2	0	5.0			
36111081	מבוא מתמטי למהנדסים	2	1	0	2.5			
20119641	אלגברה ליניארית להנדסת חשמל	5	2	0	6.0			
15315051	אנגלית מתקדמים ב' <sup>(2)</sup>	4	0	0	2.0			
36211011	גרפיקה הנדסית	4	2	0	5.0			
36211163	מבוא להנדסת מכונות	0	0	3	1.5			
36010011	הדרכה בספריה	0	0	0	0.0			
	<b>סה"כ</b>	<b>19</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>22</b>			

### סמטר ב'

מס קורס	שם קורס	ה	ת	מ	נק"ז	קורס חובת מעבר	קורס צמוד	קורס שמיעה
36113231	מערכות ספרתיות להנדסת חשמל ומחשבים	3	1	-	3.5			
20119681	חשבון אינטגרלי ומשוואות דיפרנציאליות רגילות להנדסת חשמל	4	2	-	5.0	20119671		
36211061	סטטיקה	3	2	0	4.0			
20311471	פיזיקה 2א	3	1	-	3.5	20119671 36111081		
36211143	מעבדה לגרפיקה ממוחשבת מעשית	-	-	4	2.0	36211011		
	<b>סה"כ</b>	<b>13</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>18</b>			

- קורס מקביל/צמוד** - הכוונה לקורס שלימודו בצמוד לקורס מסויים הינו חיוני למעבר הקורס. הרישום לקורס צמוד הינו חובה ואינו המלצה. אי רישום/ ביטול רישום לקורס צמוד יגרור ביטול הרישום גם לקורס המקורי, פרט למצב של קורס חוזר.

## שנה ב'

### סמסטר א'

מס קורס	שם קורס	ה	ת	מ	נק"ז	קורס חובת מעבר	קורס צמוד	קורס שמיעה
20411571	כימיה בסיסית להנדסה	4	1	0	4.5			
20411593	כימיה בסיסית - הדגמות	0	0	1	0.5			
20119631	חדו"א וקטורי להנדסת חשמל	4	2	-	5.0	20119681		
20110041	אנליזת פוריה להנדסת חשמל	4	1	-	4.5	20119681		
20312391	פיסיקה 3א					20311471 20119681 36111081	20119631 20411571	
36111021	מבוא להנדסת חשמל	4	2		5.0	20119641 20119671 20119681 20311371 20311471		
36212241	תרמודינמיקה	5	2	0	6.0			
	<b>סה"כ</b>	<b>24</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>29</b>			

### סמסטר ב'

מס קורס	שם קורס	ה	ת	מ	נק"ז	קורס חובת מעבר	קורס צמוד	קורס שמיעה
36111091	מבוא למדעי המחשב	4	2	-	5.0			
36112011	מבוא למערכות ליניאריות	3	1	0	3.5	36111021 20110041	20110071	
20110071	יסודות תורת הפונקציות המרוכבות	3	1	0	3.5	20119631		
20110101	משוואות דיפרנציאליות חלקיות	2	1	0	2.5	20119631 20110041	20110071	
36112063	מעבדת מבוא בחשמל	0	0	3	1.5	36111021		
36212331	תורת הזרימה	5	2	0	6.0	20119721 36212241		
36112171	מבוא להתקני מוליכים למחצה	4	1	0	4.5	20312391 20411593 36111021		
	<b>סה"כ</b>	<b>20</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>26.5</b>			



## שנה ג'

### סמטר א'

קורס שמיעה	קורס צמוד	קורס חובת מעבר	נק"ז	מ	ת	ה	שם קורס	מס קורס
		36111091 36113231	4.5	2	1	3	מבוא למחשבים	36113201
		36211061	5.0	0	2	4	דינמיקה	36212221
	36113093	36112063 36112171 36112011	3.5	0	1	3	מבוא למעגלים אלקטרוניים אנלוגיים	36113661
	36113661	36112063	2.0	4	0	0	מעבדת מעגלים אנלוגיים	36113093
		15315051	0.5	0	0	1	סדנה לכתובה אקדמית	36111061
		36212331	6.0	0	2	5	מעבר חום	36213261
			<b>21.5</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>16</b>	<b>סה"כ</b>	

### סמטר ב'

קורס שמיעה	קורס צמוד	קורס חובת מעבר	נק"ז	מ	ת	ה	שם קורס	מס קורס
			2.5	1	0	2	מכשור ומדידות	36212151
		20119321 20119461	6.0	0	2	5	חוזק חומרים	36212121
			4.0	0	2	3	תכנות מכאניות של חומרים	36212181
		20119631	3.5		1	3	תורת ההסתברות להנדסת חשמל	20119831
		20119631 20311471	4.0	0	2	3	שדות אלקטרומגנטיים	36113011
		20119671 20119641 36111091 20119681	3.5	0	1	3	מבוא לשיטות חישוביות	36112251
			3.5	-	1	3	קורס ליבה - חשמל	
			<b>27.0</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>22</b>	<b>סה"כ</b>	

## שנה ד'

## סמסטר א'

קורס שמיעה	קורס צמוד	קורס חובת מעבר	נק"ז	מ	ת	ה	שם קורס	מס קורס
		36112011	4.0	0	2	3	מבוא לעיבוד אותות	36113321
		36112011 20119831 20110071 20119641	4.0	0	2	3	מבוא לתהליכים אקראיים	36113061
		36212151	2.0	4	0	0	מעבדה להנדסת מכונות 1	36211153
		36212121	6.0	0	2	5	תיכון מכונות	36212242
		36213401	6.0	0	2	5	מערכות בקרה	36213471
		36212181	3.5	0	1	3	טכנולוגיות היצור	36212161
			<b>25.5</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>19</b>	<b>סה"כ</b>	

## סמסטר ב'

קורס שמיעה	קורס צמוד	קורס חובת מעבר	נק"ז	מ	ת	ה	שם קורס	מס קורס
		36112171	3.5	-	1	3	מעגלים אלקטרוניים ספרתיים	36113021
			3.5	-	1	3	קורס ליבה – חשמל	
			3.5	-	1	3	קורס ליבה - חשמל	
		36211153 36212331 36213261 36213471	2.0	4	0	0	מעבדה להנדסת מכונות 2	36211133
		36212221	3.5	0	1	3	תורת התנדודות	36214791
		36211061	3.5	0	1	3	תורת המכונות	36213321
		36212242	2.5	5	0	0	פרויקט תיכון מכונות	36214663
			3.0	-	-	3	מקצוע בחירה – חשמל	
			<b>25</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>18</b>	<b>סה"כ</b>	

## שנה ה'

### סמטר א'

קורס שמיעה	קורס צמוד	קורס חובת מעבר	נק"ז	מ	ת	ה	שם קורס	מס קורס
			2.0	4	-	-	מעבדת בחירה – חשמל	
		כל קורסי החובה של שנים א,ב,ג,ד + נק"ז מינימלי וסיום חובות האנגלית	3.5	6	-	0.5	פרויקט הנדסי 1 (במכונות או חשמל)	36214503 36114050
			3.0	-	-	3	מקצוע בחירה – חשמל	
			3.0	-	-	3	מקצוע בחירה – חשמל	
			3.0	-	-	3	מקצוע בחירה – חשמל	
			3.0	-	-	3	מקצוע בחירה – מכונות	
			3.0	-	-	3	מקצוע בחירה – מכונות	
			2.0	-	-	2	לימודים כלליים	
			<b>22.5</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>17.5</b>	<b>סה"כ</b>	

### סמטר ב'

קורס שמיעה	קורס צמוד	קורס חובת מעבר	נק"ז	מ	ת	ה	שם קורס	מס קורס
		36214503 או 36114050	6.0	12		0.5	פרויקט הנדסי 2 (במכונות או חשמל)	36214603 36114060
			3.0	-	-	3	מקצוע בחירה – חשמל	
			3.0	-	-	3	מקצוע בחירה – חשמל	
			3.0	-	-	3	מקצוע בחירה – חשמל	
			3.0	-	-	3	מקצוע בחירה – חשמל	
			3.0	-	-	3	מקצוע בחירה – מכונות	
			2.0	-	-	2	לימודים כלליים	
			<b>23</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>17.5</b>	<b>סה"כ</b>	

\* ניתן לקחת לאורך השנים מתוכם עד 2 נק' ספורט

שנה	סמסטר	ה	ת	מ	נק"ז	נק"ז חשמל	נק"ז מכונות	נק"ז כללי
א'	א'	19	7	3	22	2.5	6.5	13
א'	ב'	13	6	4	18	3.5	6	8.5
ב'	א'	24	9	1	29	5	6	18
ב'	ב'	20	8	3	26.5	14.5	6	6
ג'	א'	16	6	6	21.5	10.5	11	0
ג'	ב'	22	9	1	27	11	12.5	3.5
ד'	א'	19	9	4	25.5	8	17.5	0
ד'	ב'	18	5	9	25	13.5	11.5	0
ה'	א'	17.5	0	10	22.5	11	9.5	2
ה'	ב'	17.5	0	12	23	12	9	2
					240	91.5	95.5	53

# 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 קדם לימודים** – מקצועות המנחילים ידע מוקדם הנדרש להתחלת הלימודים האקדמיים. תלמידים שלא עומדים בתנאי הפקולטה (ראה/י פרק הפקולטה) חייבים בלימוד הקורס "מבוא לפיסיקה - מכניקה" לפני תחילת שנת הלימודים. קורס זה ניתן במסגרת המכינה במהלך הקיץ.

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

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

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

5. **מקצועות בחירה** - מקצועות מתקדמים בשטחים השונים של מדעי המחשב והנדסת מחשבים. כל תלמיד 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. תלמידים 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 תלמיד חייב להשתלב בתוכנית הלימודים, בהתאם לסמסטר שהוא לומד ובהתאם לדרישות המחלקה.

## תוכנית לימודים לתואר ראשון לפי סמסטרים

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

### שנה א'

#### סמסטר א'

מספר קורס	שם קורס	ה	ת	מ	נק"ז	קורס חובת מעבר	קורס צמוד	קורס שמיעה
20119671	חשבון דיפרנציאלי להנדסת חשמל	4	2	-	5.0			
36111081	מבוא מתמטי למהנדסים	2	1		2.5			
20119641	אלגברה ליניארית להנדסת חשמל	5	2	-	6.0			
20311371	פיסיקה 1 להנדסת חשמל	3	1	-	3.5		20119671 36111081	
153-1-5051	אנגלית מתקדמים 2 (1)	4			2.0			
	<b>סה"כ</b>	<b>18</b>	<b>6</b>		<b>19.0</b>			

#### סמסטר ב'

מספר קורס	שם קורס	ה	ת	מ	נק"ז	קורס חובת מעבר	קורס צמוד	קורס שמיעה
20311471	פיסיקה 2 להנדסת חשמל	3	1	-	3.5	20119671 20311371 36111081		
36113231	מערכות ספרתיות להנדסת חשמל ומחשבים	3	1	-	3.5			
20119681	חשבון אינטגרלי ומשוואות דיפרנציאליות רגילות להנדסת חשמל	4	2	-	5.0	20119671 20119641		
36112251	מבוא לשיטות חישוביות	3	1	-	3.5	20119671 36111081	36111091 20119681	
36111091	מבוא למדעי המחשב	4	2		5.0			
	<b>סה"כ</b>	<b>22</b>	<b>8</b>		<b>20.5</b>			

- קורס מקביל/צמוד- הכוונה לקורס שלימודו בצמוד לקורס מסויים הינו חיוני למעבר הקורס. הרישום לקורס צמוד הינו חובה ואינו המלצה. אי רישום/ ביטול רישום לקורס צמוד יגרור ביטול הרישום גם לקורס המקורי, פרט למצב של קורס חוזר.

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

\*\*\*חובה להשלים בסמסטר א' את הקורס "מבוא לכימיה בסיסית" 500-5-1013 במסגרת המכינה

## שנה ב'

### סמסטר ג'

מספר קורס	שם קורס	ה	ת	מ	נק"ז	קורס חובת מעבר	קורס צמוד	קורס שמיעה
20312391	פיסיקה 3 להנדסת חשמל	3	1	-	3.5	20311471 20119681 36111081 50051013	20119631	
20119631	חדו"א וקטורי להנדסת חשמל	4	2		5.0	20119681		
20110041	אנליזת פורייה להנדסת חשמל	4	1		4.5	20119681		
36113201	מבוא למחשבים להנדסת חשמל מחשבים	3	1	2	4.5	36113231 36111091		
36111021	מבוא להנדסת חשמל	4	2		5.0	20119671 20119681 20119641 20311371 20311471		
	<b>סה"כ</b>	<b>18</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>22.5</b>			

### סמסטר ד'

מספר קורס	שם קורס	ה	ת	מ	נק"ז	קורס חובת מעבר	קורס צמוד	קורס שמיעה
20110101	משוואות דיפ' חלקיות	2	1		2.5	20119631 20110041	20110071	
36112011	מבוא למערכות ליניאריות	3	1		3.5	36111021 20110041	20110071	
20110071	תורת הפונקציות המרוכבות	3	1		3.5	20119631		
20119831	תורת ההסתברות	3	1		3.5	20119631		
36113011	שדות אלקטרומגנטיים	3	2		4.0	20311471 20119631		
36112063	מעבדת מבוא בחשמל			3	1.5	36111021		
36112171	מבוא להתקני מל"מ	4	1		4.5	20312391 50051013 36111021		
	<b>סה"כ</b>	<b>18</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>23.0</b>			

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

## שנה ג'

## מסטר ה'

מספר קורס	שם קורס	ה	ת	מ	נק"ז	קורס חובת מעבר	קורס צמוד	קורס שמיעה
36113321	מבוא לעיבוד אותות	3	2	-	4.0	36112011 20110071		
36113061	מבוא לתהליכים אקראיים	3	2	-	4.0	36112011 20119831 20110071 20119641		
36113661	מבוא למעגלים אנאלוגיים	3	1	-	3.5	36112063 36112171 36112011		
20211031	מבנה נתונים	4	2		5.0	20211011 20119861		
20119861	מבוא ללוגיקה ומתמטיקה בדידה להנדסת מחשבים	4	2		5.0			
38111021	סדנת כתיבה אקדמית	1	-	-	0.5	15315051		
	<b>סה"כ</b>	<b>18</b>	<b>9</b>		<b>22.0</b>			

## מסטר ו'

מספר קורס	שם קורס	ה	ת	מ	נק"ז	קורס חובת מעבר	קורס צמוד	קורס שמיעה
36113021	מעגלים אלקטרוניים ספרתיים	3	1		3.5	36112171		
38110107	ארכיטקטורת יחידת עיבוד מרכזית	3		2	4.0	38110105		
20212031	תכנות מערכות	4	1.5	0.5	5.0	20211031		
38110103	מבנה מחשבים ספרתיים	3		2	4.0	36113201 20119641		
38110112	תכנות פונקציונלי במערכות מקביליות ומבוזרות – קורס ליבה*	3	1	-	3.5	38110103 38110107		
38110120	מבוא לרובוטיקה אוטונומית – קורס ליבה*	3			3.5	20211031	38110107	
	<b>סה"כ</b>	<b>16</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>20.0</b>			

• יש לבחור קורס ליבה אחד מבין השניים.



שנה ד'  
סמסטר ז'

מספר קורס	שם קורס	ה	ת	מ	נק"ז	קורס חובת מעבר	קורס צמוד	קורס שמיעה
38110130	פרויקט הנדסי 1 <sup>(3)</sup>	-	-	6	3.0	כל קורסי החובה במחלקה + אנגלית + צבירת 116 נק"ז		
36113611	תכן ספרתי וסינתזה לוגית	3	-	-	3.0	38111011 38110103		
20213071	מערכות הפעלה	4	2	-	5.0	20212031		
	מקצוע בחירה מהנדסת חשמל ומחשבים	3	-	-	3.0			
	לימודים כלליים	2	-	-	2.0			
	<b>סה"כ</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>16.0</b>			

<sup>(3)</sup> רשאי להירשם ולעשות פרויקט הנדסי תלמיד שעמד בדרישות בהתאם לנוהלי הלימודים לתואר ראשון.

סמסטר ח'

מספר קורס	שם קורס	ה	ת	מ	נק"ז	קורס חובת מעבר	קורס צמוד	קורס שמיעה
38110131	פרויקט הנדסי 2	-	-	8	4.0	38110130		
	מקצוע בחירה מהנדסת חשמל ומחשבים	6	-	-	6.0			
20212041	תכנון אלגוריתמים	4	2		5.0	20211031 20119861		
	לימודים כלליים	2	-	-	2.0			
	<b>סה"כ</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>17.0</b>			

סה"כ 160 נק"ז.

## הפרויקט ההנדסי

ראה פרק הפרויקט בתכנית לתואר ראשון הנדסת חשמל ומחשבים

### קורסי בחירה שנה ד'

קורס שמיעה	קורס צמוד	קורס חובת מעבר	נק"ז	מ	ת	ה	שם קורס	מס קורס
		36112171 36113021 36113661	3.0	-	1	2.5	מעגלים משולבים מבוא ל-vlsi	36113701
		36113061 36113321	3.5		1	3	מבוא לעיבוד ספרתי של אותות	36114781
		36113201	3.0	-	-	3	מבוא לעיבוד מקבילי	36113621
		36113221	3.0	2	-	2	בטיחות רשתות	36114711
		36113321 36114781 36113061	3.0		-	3	מבוא לעיבוד ספרתי של תמונות	36114751
		36114751 36114781	3.0	-	-	3	מבוא לדימות ביורפואית	36114761
		36113221	3.0	-	-	3	רשתות תקשורת	36114911
		20119641	3	-	-	3	סדרות ספרתיות	36126461

# תואר מוסמך במדעים (M.Sc.) בהנדסת חשמל ומחשבים

## 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 וממוצע 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.

## תחומי ההתמחות בתואר השני

לימודי התואר השני במחלקה מתקיימים בשמונה מסלולי התמחות: תקשורת, עיבוד אותות, מערכות בקרה, אלקטרומגנטיות, אלקטרואופטיקה, מחשבים, מערכות הספק ואנרגיה, מיקרואלקטרוניקה, ננואלקטרוניקה ו-vlsi. בנוסף, המחלקה מקיימת לימודי מיקוד לתואר שני במערכות מאובטחות.

**תקשורת, מידע וסייבר:** תחום התקשורת מהווה את הליבה של תעשיית ההיטק בארץ ואחראי בין השאר למהפכת האינטרנט ומהפכת סלולר. הצפי הוא שבעתיד הקרוב (דור 5) כל מכשיר חשמלי המייצר או דורש מידע יהיה מחובר לרשת התקשורת במסגרת ה-Internet of things, ובכלל זה מכשירים ביתיים כגון מקררים, מזגנים, חלונות, ציוד ייצור, מערכות ניטור סביבתיות וכיו"ב. התקשורת חודרת לתחומים נוספים כגון תעשיית הרכב מכונית (connected vehicles) לטובת מימוש החזון של רכבים אוטונומיים, ותחום האנרגיה למימוש הרשת החכמה. הלימודים במסלול תקשורת כוללים לימוד של כל מערכת התקשורת, מהרמה הפיזית של שליחה בין משדר למקלט ועד רמת ניהול הרשת. הלימוד כולל תכנון משדר ומקלט, לימוד תורת המידע שהינו הבסיס המתמטי של דחיסה ושידור בערוץ רועש, שידור בערוצים שונים כגון: שידור אלחוטי, שידור דרך סיבים אופטיים, תכנון שידור לויני ותכנון רשת סלולרית. בגלל הדרישה הגבוהה היום לתקשורת והמגבלות הפיזיות, תכנון וניהול מערכות התקשורת נעשות יותר ויותר חכמות. כמו כן ממוש המחקר בתחום התקצור מעשרות שנים לשנים בודדות. החוקרים במסלול הינם בעלי מוניטין בינלאומיים. נושאי המחקר כוללים: תקשורת אלחוטית – אלגוריתמים וחסמים, תקשורת ב-smart grid, עיבוד אותות לתקשורת (ד"ר רון דבורה), קודים לתיקון שגיאות וסדרות ספרתיות (פרופ' משה שוורץ), תקשורת לוויינים אופטית ותקשורת אופטית אלחוטית (פרופ' שלומי ארנון), תקשורת אופטית בסיבים ורכיבי תקשורת אופטית (פרופ' דן שדות), תורת האינפורמציה במערכות רבות-משתמשים, קידוד מקור וקידוד ערוץ (פרופ' חיים פרמוטר), ישומי סטטיסטיקה, מערכות לומדות ואלגוריתמים מבוזרים (ד"ר קובי כהן), מערכות OFDM ומערכות MIMO (פרופ' דב ווליר).

**מערכות בקרה:** מהנדסי בקרה הוגים, מנתחים, מתכננים ובונים מערכות בקרה אשר מאפשרות למכונות לנהג את עצמן בהצלחה בסביבה לעומתית, זאת ע"י כונון פעולתן בעזרת משוב מבוסס מדידות מצב. אלגוריתמי בקרה מאפשרים למכונות להציג רמות אינטליגנציה ואוטונומיה אשר משפרים את ביצועיהן. בקרת משוב נמצאת בליבן של מערכות כמו מערכות טייס אוטומטי, מנועי כלי רכב, ספינות ומטוסים, רובוטים, חלליות ומערכות יצור תעשייתיות. לאחרונה, נרשמת התענינות גוברת בישום רעיונות ושיטות מתורת המערכות והבקרה גם בתחומים לא הנדסיים כמו רפואה ובנקאות השקעות. בתחומי המחקר של המסלול ניתן למנות יציבות של מערכות לינאריות ולא לינאריות, תאור גיאומטרי של מערכות בקרה (יצחק לבקוביץ), בקרה של מערכות בתנאי אי ודאות, סינון לא לינארי (דוד לבנוני). בנוסף, נחקרים ומפותחים

נושאים וכלים מתימטיים בתחומים קשורים לנ"ל כמו תורת המטריציות (יצחק לבקוביץ) ותורת ההסתברות ותהליכים אקראיים (דוד לבנוני).

**אלקטרומגנטיות:** מסלול קרינה אלקטרומגנטית מציע לסטודנטים לתארים מתקדמים התמחות והבנה מעמיקה בכלים חישוביים תאורטיים ונומריים, לצורך הערכה ותכנון הפרמטרים המרכזיים המאפיינים ערוץ תקשורת אלחוטי הטרונגי המעביר אינפורמציה בתדר גבוה ובקצבים גבוהים. כמו כן הלימודים מקנים לסטודנטים הבנה לגבי האינטרקציה בין גלים א"מ וחומרים טבעיים ומלאכותיים. הלימודים גם חושפים את הסטודנטים לכלי החישוב המודרניים לתכנון רכיבי (RF) radio frequency כגון אנטנות ורכיבים אלקטרוניים בתדר גבוה, אשר מהווים נדבך בסיסי בכל מערכת תקשורת אלחוטית ובמכ"ם. בוגרי המסלול עובדים בתעשיות טכנולוגיה עילית בשוק האזרחי והבטחוני. צוות ההוראה של המסלול מכסה אספקטים שונים של השידור, ההתפשטות והקליטה של קרינה אלקטרומגנטית וכולל חוקרים מנוסים ובכירים בתחום. תכנית הלימודים והמחקר של המסלול כוללת נושאים בטכנולוגיה עילית כגון: תכנון אנטנות ורכיבי RF מכל הסוגים עם דגש על אנטנות מודפסות וכן הערכת אינטרקציה של גלים וחומר (פרופ' ראובן שביט), חקר התפשטות גלים א"מ מגופים בתנועה תחת תורת היחסות הפרטית, חקירת מבנה של גופים מפזרים מתוך מדידת גל נפזר, שיטות אנליטיות בתחום הזמן, שיטות קרניים ואלומות (פרופ' תימור מלמד), שיטות הדמאה מתוך חקירת הפיזור ממבנים, חקירת פרמטרי הקרינה של אנטנות במישור הזמן (ד"ר אמיר שליוינסקי), חקר הפרמטרים החשמליים של חומרים מרוכבים, יישום חומרים מרוכבים להתקני מיקרוגל ואופטיים, חקר מיקרוסקופ מיקרוגלים לאיפיון חומרים ביולוגיים (ד"ר יבגני קמנצקי).

**אלקטרואופטיקה:** מסלול האלקטרואופטיקה מציע לסטודנטים לתארים גבוהים התמחות במגוון רחב של נושאים המצויים בחזית המחקר והטכנולוגיה של זמננו. בוגרי המסלול עובדים בחברות טכנולוגיה עילית המובילות בארץ ומלמדים באוניברסיטאות מובילות בארץ ובעולם. הסטודנטים במסלול לומדים את התאוריה האלקטרואופטית לעומקה, במקביל לניסויים מעבדתיים ומחקר בעל חשיפה בין לאומית. צוות ההוראה של המסלול בא מתחומים שונים של האלקטרואופטיקה, והוא כולל חוקרים מנוסים ובכירים בתחום, לצד מדענים צעירים, מוכשרים ודינאמיים. תכנית הלימודים והמחקר של המסלול כוללת נושאי טכנולוגיה עילית, כגון: תקשורת לוויינים אופטית ותקשורת אופטית אלחוטית (פרופ' שלומי ארנון), טלקומוניקציה אופטית ואופטיקה לא לינארית (דר' סטס דרוויאנקו), לייזרים רבי עוצמה בסיבים אופטיים ורכיבים אופטיים לא לינאריים (פרופ' עמי ישעיה), אופטיקה ביורפואית ומיקרוסקופיה הולוגרפית ממוחשבת (פרופ' יוסי רוזן), רכישת מטרות ועיבוד אותות היפר ספקטריים (פרופ' ישראל [סטנלי] רוטמן), תקשורת אופטית בסיבים ורכיבי תקשורת אופטית (פרופ' דן שדות).

**מחשבים:** מסלול מחשבים מציע לסטודנטים לתארים מתקדמים התמחות והבנה מעמיקה בתחומים של הנדסת מחשבים ומדעי המחשב ובפרט בנושאים המתמקדים בארכיטקטורת מחשבים, ארכיטקטורה של מעבד אותות DSP, תכנון חומרה ותוכנה, תכנון מערכות מבוססות מיקרו-מחשב, תקשורת מחשבים, מערכות מבוזרות, תכנון מעבדים באספקט של חומרה ותוכנה, עיבוד מקבילי, תכנון והערכת ביצועים של מערכות מחשבים מרובות ליבות, תכן לוגי וסינתזה, פיתוח מאיצי חומרה, אנליזה ושיפור ביצועים ברמת המעבד וברמה מערכתית - SoC, הערכה ושיפור ביצועים במערכות VLSI דלות הספק, פיתוח פלטפורמות היברידיות מתקדמות משולבות CPU ורכיב מתוכנת - FPGA, כמו גם עיבוד תמונה בזמן אמת, ראייה ממושבת, בינת מלאכותית ורובוטיקה אוטונומית. הלימודים במסגרת מסלול מחשבים לתואר השני מאפשרים התמחות בתחום וחושפים את הסטודנט לטכנולוגיות מתקדמות בתחום המחשבים, לארכיטקטורות של מעבדים מתקדמים ומעבדי אותות מרובי ליבות כמו גם לאספקטים של תכנון חומרה ותוכנה במערכות זמן-אמת. הלימודים מקנים לסטודנט את הידע והכלים הנחוצים להשתלב בפיתוח של דור המחשבים הבא ואת היכולת לתכנון מחשבים מהירים, יעילים ומתוחכמים יותר. תכנית הלימודים לתואר שני עונה על הצרכים של תעשיית ההיי-טק המודרנית הדורשת מהנדסים המתמחים בתחום המחשבים. בוגרי המסלול משתלבים בתעשייה עתירת הידע המתקדמת במגוון תפקידי מפתח של מחקר ופיתוח בתחומי החומרה והתוכנה. צוות ההוראה של המסלול כולל חוקרים מנוסים ובכירים בתחום. תוכנית הלימודים והמחקר כוללת נושאים בטכנולוגיה מתקדמת ומפורטת בשנתון.

**מערכות הספק ואנרגיה:** מסלול מערכות הספק ואנרגיה מציע לסטודנטים לתארים מתקדמים להתמחות בכיוונים עיקריים הבאים:

- ייצור, המרה וניהול מערכות אנרגיה מתחדשת ואלטרנטיבית (טורבינות רוח, מערכות סולאריות, תאי דלק וכו');
  - מחקר ופיתוח מארזי אנרגיה מבוססי סוללות וסופרקבלים;
  - בקרה מתקדמת של ממירי אנרגיה אלקטרוניים עם דגש על התממשקות לרשת חשמל;
  - הינע חשמלי מבוקר;
  - יישום אלגוריתמי בקרה בזמן אמת באמצעות מעבדי אותות ספרתיים (DSP);
  - שילוב (היברידיזציה) של מקורות אנרגיה קונבנציונאליים עם מקורות אנרגיה חשמלית.
- האופי היישומי של המסלול מאפשר שיתוף פעולה רחב עם תעשיות שונות תוך ביצוע מגוון פרויקטים מתקדמים.

**מיקרואלקטרוניקה, ננואלקטרוניקה ו- vlsi:** מסלול ננו-מקרוטכנולוגיה, מעגלים ו VLSI מציע לסטודנטים לתארים מתקדמים מגוון רחב של נושאים מהמובילים בתחומי העניין של התעשייה והמחקר האקדמי. בוגרי המסלול עובדים בחברות הנמצאות בחזית הטכנולוגיה הישראלית כמו אינטל TOWER, VISHAY ועוד. כמו כן בוגרים של המסלול הינם חברי סגל באוניברסיטאות מובילות הן בארץ והן בעולם. במסגרת הלימודים נחשפים התלמידים לתחומים הנמצאים היום בחזית הטכנולוגיה כמו ננוטכנולוגיה, התקנים אורגניים ומעגלים חדשניים ברמה הגבוהה ביותר. תחומי העניין המובילים הם: המרכז לאלקטרוניקה הספק ומעגלים מוכללים עוסקת במחקר בתחום האנרגיה ופיתוח טכנולוגיות המחר למזעור אלקטרוני באמצעות מעגלים מוכללים. תחומי הפעילות כוללים: אלקטרוניקה אנאלוגית וספרתית, מעגלי מיקרואלקטרוניקה ו VLSI, בקרה ספרתית ובקרה יישומית, תכנון חיישנים, מערכות קושחה ומכשור, ספקים ממותגים ופלטפורמות כוללות לניהול הספק (ד"ר מור פרץ), ננוטכנולוגיה המבוססת על ננו-חומרים ואפיון התקנים בסקאלה ננומטרית (ד"ר אילן שלישי), התקנים המבוססים על חומרים אורגניים כמו OLED תאי שמש אורגניים, מתגים אופטיים, התקנים פיזואלקטרוניים וגלאים (ד"ר רפי שיקלר), תאוריה של מבנים אופטיים ממוליכים למחצה (פרופ' שלמה הבא).

**מיקוד מערכות מאובטחות (secure systems):** טכנולוגיות מערכות מאובטחות כוללות תחומי תשתית חיוניים, הנמצאים בלבן של מקצוע הנדסת חשמל ומחשבים, כמו: תקשורת מאובטחת ברמת השכבה פיזית, קליטה של אותות בנוכחות הפרעות, הצפנה, זיהוי דובר וזיהוי דיבור, שימוש במערכי מיקרופונים לעבוד מרחבי של אותות שמע, עבוד אותות היפרספקטראלי ושימושו לעבוד תמונות, ועוד. הבנה, פיתוח וניתוח של טכנולוגיות אלו דורשים ידע מעמיק, תאורטי ומעשי, ייחודי ובין-תחומי. הידע הזה נמצא במלואו, ובהיבטים רבים, במחלקה להנדסת חשמל ומחשבים באוניברסיטת בן-גוריון. אנו פותחים לימודי מיקוד במערכות מאובטחות במסגרת תואר שני בהנדסת חשמל ומחשבים, המיועדים להכשרת מומחים בנושא. ההכשרה תכלול מגוון רחב של קורסים בשלוש קבוצות: קורסים מתמטיים, קורסי ליבה וקורסי בחירה מומלצים. מטרת הקורסים המתמטיים היא לתת בסיס את המתמטי הדרוש למגוון הנושאים שתוארו. קורסי הליבה נותנים ידע בסיסי בתחומי מערכות מאובטחות וקורסי הבחירה מתייחסים לנושאים ספציפיים של מערכות אלו. לימודי המגמה מיועדים לבוגרי תואר ראשון בהנדסת חשמל ומחשבים ולבוגרי תואר ראשון של מחלקות רלוונטיות כמו הנדסת מערכות תקשורת, מדעי המחשב והנדסת תוכנה. ניתן ללימוד את מיקוד מערכות מאובטחות בכל שלושת מסלולי הלימוד של התואר השני.

# מסלולי הלימוד בתואר השני

## א. מסלול רגיל עם עבודת גמר

### 1. דרישות התואר

- קורס מתמטי + קורסי ליבה + קורסי בחירה - סה"כ 24 נק"ז לפחות, לפי החלוקה הבאה:
  - 1 קורס מתמטי בהתאם לתחום התמחות נבחר
  - 3 קורסי ליבה בהתאם לתחום התמחות נבחר
  - 11-12 נק"ז מבין קורסי בחירה של התמחות ראשית או קורסים בהתמחויות אחרות בתאום עם המנחה.
- עבודת גמר - 12 נק"ז
- קורס סמינר מחלקתי – הרצאה (מס' קורס 36121010)
- קורס סמינר מחלקתי – שמיעה (מס' קורס 36121020)

### 2. לוח זמנים לסיים הלימודים

- \* תלמיד "בזמן מלא"<sup>1</sup>:  
משך תכנית הלימודים לתלמיד "בזמן מלא" הוא שנתיים במעמד "מן המניין". במקרים חריגים, רשאית הועדה 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 הראשית אשר בחר.
  2. 3 קורסי ליבה (9 נק"ז) מתוך רשימת קורסי הליבה של ההתמחות הראשית אשר בחר.
  3. 11-12 נק"ז מבין קורסי התמחות ראשית או קורסים בהתמחויות אחרות בתאום עם המנחה.

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. ניתן לקחת (באישור הועדה) עד שני קורסים מחוץ למחלקה (בנוסף לקורסים הניתנים ע"י המחלקה למתמטיקה). במקרים חריגים ובאישור הועדה ניתן יהיה לקחת יותר משני קורסים מחוץ למחלקה ובכל 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

- **הכנת העבודה:** יש להקפיד על מילוי ההוראות לגבי הכנת העבודה כפי שמפורטות בתקנון הפקולטה.
- **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 וועדת ההוראה מחלקתית, יש להגיש את העבודה במספר עותקים לפי מספר השופטים בבחינה.
- **וועדת שיפוט:** הרכב וועדת השיפוט בבחינת הגמר ייקבע ע"י וועדת 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.
- **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.
- **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.
  - ג. 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.

- **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 וועדת ההוראה המחלקתית.

## 12. מצב אקדמי תקין

תלמיד יהיה במצב אקדמי תקין אם יעמוד בכל הדרישות הבאות:

- 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 כשלוניות בקורסים שונים. ציון הנכשל ישוקלל בממוצע השנתי בגיליון הציונים, אך לא בממוצע 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 פקולטתית לתואר שני על החלטות הוועדה המחלקתית.

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

### 1. דרישות התואר

- קורסים מתמטיים + קורסי ליבה + קורסי בחירה - סה"כ 33 נק"ז לפחות, לפי החלוקה הבאה:
  - לפחות 2 קורסים מתמטיים, כאשר לפחות אחד מהם בתחום ההתמחות הנבחר.
  - 4 קורסי ליבה, כאשר לפחות שלושה מהם בתחום ההתמחות הנבחר.
  - 13-15 נק"ז מבין קורסי תחום ההתמחות הנבחר או קורסים בהתמחויות אחרות.
- סמינר מסכם (פרוייקט) - 3 נק"ז
- קורס סמינר מחלקתי - שמיעה (מס' קורס 36121020)

### 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 ההתמחות להלן. יש להשלים את הדרישות של תחום אחד לפחות. הדרישות הן כדלהלן:

- 2 קורסים מתמטיים (6-8 נק"ז), כאשר לפחות אחד מהם בתחום ההתמחות הראשית אשר בחר.
- 4 קורסי ליבה (12 נק"ז), כאשר לפחות שלושה מהם בתחום ההתמחות הראשית אשר בחר.
- 13-15 נק"ז מבין קורסי תחום ההתמחות הראשית אשר בחר או קורסים בהתמחויות אחרות בתואר שני.

#### 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 ויבחן 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 ישיר 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 בתואר כפול בהנדסת חשמל-מתמטיקה, ותואר כפול בפיסיקה-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 בתואר כפול 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:

▪ נק"ז מינימלי:

- תלמידי הנדסת חשמל ומחשבים ותלמידי הנדסת מחשבים: צבירת לפחות 120 נקודות זכות עד תום הסמסטר השישי.
- תלמידי תואר כפול הנדסת חשמל-מתמטיקה: צבירת לפחות 150 נקודות זכות עד תום הסמסטר השביעי.
- תלמידי תואר כפול פיסיקה-הנדסת חשמל ותלמידי תואר כפול הנדסת חשמל ומדעי המחשב: 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

3. יהיה בהיקף של כ-500 מילים בעברית או באנגלית). בנוסף, יש לפרט את תכנית הקורסים למשך השנתיים הקרובות **והקשר שלהם לתוכנית המחקר**. 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.
4. 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.
5. עבודת המחקר תבצע באופן עצמאי, כמקובל לגבי עבודת מסטר, ולא ניתן לבצע בזוגות, כמקובל לגבי פרוייקט.
6. 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 השנייה 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. 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.
4. בכל מקרה מובטחת לתלמידי התוכנית מלגת שכר לימוד, שתכסה את לימודי התואר השני במלואם, זאת בתנאי שנלמדו רק הקורסים הנדרשים על פי התוכנית. תלמיד בתואר ראשון בתוכנית זו יקבל פטור של עד 12 נק"ז בקורסי הבחירה של התואר הראשון, אך עליו להשלים את חובות מסלולי ההתמחות השונים בתואר ראשון.
- הערה: במידה והיקף קורסי הבחירה בתואר ראשון נמוך מ-12 נק"ז, ניתן להגיש בקשה לוועדת ההוראה לתואר ראשון לפטור מקורסי חובת מסלול עד להיקף 12 נק"ז (יובהר כי אישור הפטור במקרה כזה כפוף לשיקול דעת ועדת ההוראה של התואר הראשון). בכל מקרה על התלמיד להשתתף בלפחות שני קורסי חובת מסלול.
5. במהלך הלימודים התלמיד יכתוב עבודת גמר ברמה של תואר שני, ולא יידרש לבצע פרוייקט, כמקובל בתואר הראשון.
6. 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 כמצוין 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.
7. 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 הנוותרים.

8. התלמיד יידרש להגן על הצעת המחקר בפני ועדה מחלקתית, אשר תכלול לפחות איש סגל בכיר בדרגת מרצה ומעלה בנוסף למנחה. הרכב הוועדה יאושר 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 להערך 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.
9. לאחר בחינת הצעת המחקר, הוועדה המחלקתית תבחן את הישגי התלמיד בקורסים ובבחינת ההגנה, לצורך אישור המשך לימודיו במסגרת התוכנית.
10. 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 בתואר כפול חשמל-מתמטיקה ובתואר כפול הנדסת חשמל-פיסיקה.
11. 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.
12. לא ניתן לצאת לחופשת לימודים במהלך השנה הראשונה לתואר.

### ג. חזרה מתוכנית מית"ר למסלול רגיל לתואר ראשון

- 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 הכללים 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.

## תוכנית לימודים לתואר שני – לימודי צבירה

### רקע:

מסלול "לימודי הצבירה" נועד לתלמידים המעוניינים ללמוד מספר קורסים לפני החלטה על כיווני המחקר או ההתמחות, או לתלמידים שאינם יכולים ללמוד בקצב הלימודים במסלול הרגיל. מסלול זה מאפשר לקחת קורסים מתוכנית הלימודים לתואר שני במשך 3 שנים אקדמיות ולאחר מכן לבחור מסלול לימודים (מחקרי (תיזה)/כללי (סמינר מסכם, ללא תיזה) ולהשלים את התואר במשך שנתיים נוספות עם עומס קורסים נמוך.

### סף קבלה:

סף הקבלה המינימלי למסלול "לימודי צבירה" הינו הסף של הפקולטה לקבלה ללימודי התואר השני. כל מחלקה/יחידה יכולה לקבוע תנאי סף גבוהים יותר.

### מהלך לימודי צבירה:

1. במסגרת לימודי הצבירה התלמיד יוכל ללמוד קורסים מתוכנית הלימודים לתואר שני במשך תקופה של עד 3 שנים אקדמיות ממועד התחלת הלימודים. בכל שנה במהלך לימודי הצבירה יש ללמוד לפחות שני קורסים.
2. לא תינתן הארכה של מעמד "לימודי צבירה" מעבר ל-3 שנים אקדמיות.
3. יובהר כי תלמיד המעוניין במסלול מחקרי (תיזה) יכול להתקשר עם מנחה למחקר התזה כבר בשלב "לימודי הצבירה", ולהתקדם בעבודת המחקר בעודו בשלב הצבירה – אולם התקשרות זו לא מבטיחה קבלה למסלול המחקרי בסיום תקופת "לימודי הצבירה".
4. בשלב "לימודי הצבירה" ישלם התלמיד שכר לימוד לפי מספר הנק"ז בפועל, שיחויבו על פי התעריף הנהוג באוניברסיטה בלימודי התואר השני.
5. תוך 3 שנים מתחילת התוכנית, על התלמיד לבחור במסלול לימודים: מסלול מחקרי (תיזה) או מסלול כללי (סמינר מסכם), ולהגיש בקשת סטודנט למזכירות הפקולטה לענייני מוסמכים. הבקשה תשקל בהתאם לכללי המסלול המבוקש, במידה והסטודנט יתקבל למסלול המבוקש, הוא יוכל לקבל הכרה בקורסים שלמד ב"לימודי הצבירה" – בכפוף לתנאים המפורטים בפרק בחירת המסלול להלן - לטובת דרישת הקורסים לתואר השני, וכן ייזקף לזכותו תשלום שכר הלימוד ששילם בגינם.
6. במעמד "לימודי צבירה" לא ניתן לקחת את הקורס "סמינר מסכם" (במסלול הכללי) או את הקורס "עבודת גמר" (במסלול המחקרי).

### בחירת מסלול לימודים מחקרי/כללי בתואר שני:

1. התלמיד יוכל לבחור מסלול לימודים אם הוא צבר לפחות 12 נק"ז בציון מינימלי הנקבע ע"י המחלקה/היחידה. על התלמיד לסיים בהצלחה (ז"א, בציון המינימלי שקבעה המחלקה/היחידה) את כל קורסי החובה (כגון, קורסי הליבה והקורסים המתימטיים) בתחום ההתמחות שבחר, בהתאם למסלול הנבחר, לפני שיוכל להגיש בקשה לבחירת מסלול הלימודים. במידה ונכשל בקורס חובה, עליו לחזור על הקורס ולסיימו בציון המינימלי שקבעה המחלקה/היחידה עוד בהיותו בשלב "לימודי הצבירה".
- 1.1 **ממוצע מינימלי למעבר למסלול מחקרי (תיזה): 84. ממוצע מינימלי למעבר למסלול כללי (סמינר מסכם): 75.**
2. ברירת המחדל של תוכנית "לימודי צבירה" הינה מעבר למסלול הכללי (סמינר מסכם). ניתן לעבור למסלול המחקרי (תיזה) כמפורט בסעיף 5.
3. לצורך בחירת מסלול הלימודים על התלמיד לפנות **מיוזמתו** למזכירות הפקולטה לענייני מוסמכים. אם בתום 3 שנים אקדמיות לא פנה מיוזמתו או לא עמד בתנאי המעבר למסלול המבוקש – יופסקו לימודיו.
4. ניתן להכיר בקורסים בהיקף של עד 15 נק"ז שנלמדו בשלב "לימודי הצבירה" לטובת הלימודים לתואר שני במחלקה/יחידה לפי המסלול הנבחר על ידי התלמיד – בתנאי שהקורסים הושלמו בציון המינימלי שקבעה המחלקה/היחידה.
5. תלמיד הבוחר במסלול המחקרי (תיזה), יוכל לעשות זאת בכפוף למילוי שני התנאים הבאים:
  - 5.1 עליו למצוא מנחה שמוכן להנחות אותו.
  - 5.2 ממוצע הקורסים שיוכרו לו הינו גבוה מהסף שקבעה המחלקה/היחידה לצורך המעבר.
6. תלמיד המעוניין במסלול הכללי (סמינר מסכם, ללא תזה), חייב לבצע את עבודת הגמר ("סמינר מסכם") רק לאחר שסיים את שלב לימודי הצבירה

### המשך הלימודים לאחר שלב "לימודי צבירה"

על התלמיד להשלים את כל חובותיו לתואר השני תוך שנתיים אקדמיות ממועד בחירת המסלול (מחקרי/כללי). בזמן הלימודים יחולו על התלמיד נהלי הלימודים ולוחות הזמנים התקפים למעמד זה.

פירוט הקורסים עבור תחומי ההתמחות בתואר שני

ייתכן וחלק מהקורסים בתואר שני ילמדו בשפה האנגלית (הרצאות, מבחנים/עבודות).

תקשורת, מידע וסייבר

תחום	מספר הקורס	שם הקורס
קורסים מתמטיים	20125331	יסודות האנליזה להנדסת חשמל 1
	20110081	יסודות תורת המידה
	20117031	מבנים אלגבריים
	36122000	שיטות חישוביות מתקדמות
קורסי ליבה	36126451	תורת השערוך (לא ניתן ללמוד עבור מי שלמד את "מבוא לתורת השערוך" 36114110)
	36126011	תהליכים אקראיים
	36125461	תורת הגילוי
	36125931	תקשורת נידת ולווינית
	20224831	מבוא ללמידה וניתוח של מידע רב
	36126381	תורת המידע (לא ניתן ללמוד למי שלמד את 36113761)
	36126251	תורת הקידוד
קורסי בחירה מומלצים	36125861	קידוד למערכות מאולצות
	36125641	שערוך ליניארי במערכות דינאמיות
	36125671	הצפנה יישומית
	36125711	עיבוד אותות מרחבי
	36125721	תקשורת ניידת
	36125131	שערוך ספקטרום
	36126271	נושאים נבחרים בתהליכים אקראיים
	36122010	תורת האינפורמציה ברשתות
	36126281	שיטות אופטימיזציה
	36126411	טכנולוגיות מתקדמות בתקשורת אופטית
	36125571	רשתות תקשורת אופטיות
	36125871	מערכות תקשורת מבוססות OFDM ו-MIMO
	36120330	נושאים נבחרים בתקשורת רשתות
	36125901	תקשורת ספרתית אלחוטית
	36122061	תורת המידע רבת משתמשים
	36125891	מודלים אקראיים בתקשורת
	36123061	תורת המידע רבת משתמשים 2
	36125981	קודים אקראיים בתקשורת
	36125991	נושאים מתקדמים בתורת האינפורמציה וקידוד
	36126461	סדרות ספרתיות
	36122021	תקשורת אופטית אלחוטית מתקדמת
	36125151	עיבוד מסתגל של אותות

שם הקורס	מספר הקורס	תחום
יסודות האנליזה להנדסת חשמל 1	20125331	קורסים מתמטיים
יסודות תורת המידה	20110081	
מבנים אלגבריים	20117031	
שיטות חישוביות מתקדמות	36122000	
<b>תורת השערוך (לא ניתן ללמוד עבור מי שלמד את "מבוא לתורת השערוך" 36114110)</b>	36126451	קורסי ליבה
תהליכים אקראיים	36126011	
תורת הגילוי	36125461	
זיהוי צורות	36125321	
שערוך ספקטרום	36125131	
עיבוד אותות מרחבי	36125711	קורסי בחירה מומלצים
שערוך ליניארי במערכות דינאמיות	36125641	
שיטות אופטימיזציה	36126281	
נושאים נבחרים בתהליכים אקראיים	36126271	
רגיסטרציה ושערוך פרמטרי של עיוותים	36123561	
שערוך פרמטרי של שדות אקראיים	36126351	
עקרונות עיבוד אות דיבור	36125171	
זיהוי דיבור ודוברים	36126331	
<b>תורת המידע (לא ניתן ללמוד למי שלמד את 36113761)</b>	36126381	
תורת הקידוד	36126251	
קידוד למערכות מאולצות	36125861	
עיבוד ודחיסת אותות וידאו	36115761	
נושאים נבחרים בעיבוד ספרתי של תמונות	36126291	
מבוא לאקוסטיקה	36120726	
רשתות נוירונים לזיהוי צורות	36125651	
עיבוד אותות במערכות כדוריות	36125881	
עיבוד אותות גלי מוח	36126491	
שערוך פרמטרי מתוך תמונה	36120226	
נושאים מתקדמים בתורת השערוך	36122060	
נושאים באנליזה סטטיסטית מרובת משתנים	36122130	
עיבוד אותות ואופטימיזציה למערכות הספק חשמליות	36122140	
למידה עמוקה ושימושיה לעיבוד וניתוח תמונות	36121120	
עיבודת מסתגל של אותות	36125151	
נושאים נבחרים בזיהוי צורות	36125581	
עיבוד אותות שמע	36122120	
מערכות מכ"מ	36121130	
עיבוד אותות על גרפים ורשתות	36121140	

מערכות בקרה

שם הקורס	מספר הקורס	תחום
יסודות האנליזה להנדסת חשמל 1	20125331	קורסים מתמטיים
יסודות תורת המידה	20110081	
מבנים אלגבריים	20117031	
שיטות חישוביות מתקדמות	36122000	
שערוך ליניארי במערכות דינמיות	36125641	קורסי ליבה
שיטות אופטימיזציה	36126281	
תורת השערוך (לא ניתן ללמוד עבור מי שלמד את "מבוא לתורת השערוך" 36114110)	36126451	קורסי בחירה מומלצים
שיטות אופטימיזציה	36126281	
שערוך ספקטרום	36125131	

אלקטרומגנטיות

שם הקורס	מספר הקורס	תחום
יסודות האנליזה להנדסת חשמל 1	20125331	קורסים מתמטיים
מתמטיקה פיסיקלית מתקדמת	20125351	
נושאים מתקדמים בתורת הפונקציות המרוכבות	21022051	
שיטות חישוביות מתקדמות	36122000	
שיטות אנליטיות באלקטרומגנטיות	36125251	קורסי ליבה
שיטות ספקטראליות בתורת הגלים	36125781	
שיטות חישוביות דיפרנציאליות בתורת הגלים	36126391	
שיטות חישוביות אינטגרליות בתורת הגלים	36125831	
תורת השערוך (לא ניתן ללמוד עבור מי שלמד את "מבוא לתורת השערוך" 36114110)	36126451	קורסי בחירה מומלצים
שיטות קרניים בתורת הגלים	36125841	
תורת האנטנות	36125191	
רכיבי מיקרוגלים אקטיביים ופסיביים	36125741	
אופטיקה סטטיסטית	36125611	
עיבוד אותות מרחבי	36125711	
שיטות אופטימיזציה	36126281	
מערכות מכ"מ	36121130	



שם הקורס	מספר הקורס	תחום
יסודות האנליזה להנדסת חשמל 1	20125331	קורסים מתמטיים
שיטות חישוביות מתקדמות	36122000	
מתמטיקה פיסיקלית מתקדמת	20125351	
הולוגרפיה ודיפרקציה אופטיות	36126371	קורסי ליבה
רשתות תקשורת אופטיות	36125571	
תקשורת ניידת לוויינית	36125931	
אופטיקה סטטיסטית	36125611	
אופטיקה לא ליניארית	36121050	
אופטיקה משולבת ושימושיה בתקשורת	36125351	
עיבוד אותות ספרתי של מידע היפרספקטרלי	36125011	
שיטות אופטימיזציה	36126281	קורסי בחירה מומלצים
טכנולוגיות מתקדמות בתקשורת אופטית	36126411	
שיטות ספקטראליות בתורת הגלים	36125781	
שיטות אנליטיות באלקטרומגנטיות	36125251	
שיטות קרניים בתורת הגלים	36125841	
תורת הגילוי	36125461	
נושאים נבחרים בעיבוד ספרתי של תמונות	36126291	
דימות תהודה מגנטית	36126501	
אופטיקה מגורענת ודימות בתוך לא מסודר	3612301	
תקשורת אופטית אלחוטית מתקדמת	36122021	
נושאים מתקדמים בדימות אופטי	36121170	

מחשבים

תחום	מספר הקורס	שם הקורס
קורסים מתמטיים	20115331	יסודות האנליזה להנדסת חשמל 1
	36122000	שיטות חישוביות מתקדמות
	20110081	יסודות תורת המידה
קורסי ליבה	36126381	תורת המידע (לא ניתן ללמוד למי שלמד את <b>36113761</b> )
	36125521	עקרונות לוגיקה עמומה
	36125391	רשתות עצביות מלאכותיות
	36126251	תורת הקידוד
קורסי בחירה מומלצים	36126281	שיטות אופטימיזציה
	36125861	קידוד למערכות מאולצות
	36125321	זיהוי צורות
	36125651	רשתות נוירונים לזיהוי צורות
	36125691	אשכול ולמידה ממוחשבת
	36125671	הצפנה יישומית
	36126461	סדרות ספרתיות
	36126501	דימות תהודה מגנטית
	36125581	נושאים נבחרים בזיהוי צורות
	36121120	למידה עמוקה ושימושיה לעיבוד וניתוח תמונות
	36120330	נושאים נבחרים בתקשורת רשתות
	36121150	פיתוח חומרה עמידה בגישה אלגוריתמית
	36121160	למידה עמוקה בביולוגיה חישובית

מערכות הספק ואנרגיה

תחום	מספר הקורס	שם הקורס
קורסים מתמטיים	20125331	יסודות האנליזה להנדסת חשמל 1
	20125351	מתמטיקה פיסיקלית מתקדמת
	36122000	שיטות חישוביות מתקדמות
	20110081	יסודות תורת המידה
	20117031	מבנים אלגבריים
קורסי ליבה	36122020	בקרה ספרתית של ממירים ממותגים
	36125281	תורת הממירים
	36121110	אנרגיה מתחדשת
	36122050	אלקטרוניקה תעשייתית מתקדמת
קורסי בחירה	36125221	בעיות בתכנון מעגלים אלקטרוניים 1
	36126281	שיטות אופטימיזציה
	36125641	שערוך ליניארי במערכות דינאמיות
	36122140	עיבוד אותות ואופטימיזציה למערכות הספק חשמליות
	36121100	עקרונות הנעה של רכב הברידי

מיקרואלקטרוניקה, ננואלקטרוניקה ו-vlsi

תחום	מספר הקורס	שם הקורס
קורסים מתמטיים	20125331	יסודות האנליזה להנדסת חשמל 1
	20125351	מתמטיקה פיסיקלית מתקדמת
	36122000	שיטות חישוביות מתקדמות
קורסי ליבה	36125221	בעיות בתכנון מעגלים אלקטרוניים 1
	36120926	מוליכים למחצה אורגניים ושימושיהם
	36122020	בקרה ספרתית של ממירים ממותגים
	36125281	תורת הממירים
קורסי בחירה מומלצים	36125961	המרה פוטו-וולטאית, מסיליקון לתאי שמש אורגניים
	36121051	טכנולוגיות ואקום במיקרואלקטרוניקה
	36125061	התקנים אלקטרוניים מיוחדים
	36125351	אופטיקה משולבת ושימושיה בתקשורת

מיקוד מערכות מאובטחות

שם הקורס	מספר הקורס	תחום
יסודות האנליזה להנדסת חשמל 1	20125331	קורסים מתמטיים
יסודות האנליזה להנדסת חשמל 2	20120151	
יסודות תורת המידה	20110081	
מבנים אלגבריים	20117031	
סטטיסטיקה מתימטית 1	20118011	
שיטות חישוביות מתקדמות	36122000	
תורת השערוך (לא ניתן ללמוד עבור מי שלמד את "מבוא לתורת השערוך" 36114110)	36126451	
תהליכים אקראיים	36126011	
תורת הגילוי	36125461	
תורת המידע (לא ניתן ללמוד למי שלמד את 36113761)	36126381	
מערכות תקשורת מבוססות OFDM ו-MIMO	36125871	
תקשורת מאובטחת בשכבה הפיזית	36122070	קורסי בחירה מומלצים
אבטחת מידע במערכות תקשורת	26122100	
הצפנה יישומית	36125671	
תקשורת ניידת לוויינית	36125931	
אתגרי סייבר והצפנה בתקשורת אופטית	36122080	
גילוי מילות ודוברי מפתח בדיבור רציף ליישומי בטחון המולדת	36122090	
עבוד אותות שמע	36122120	
עיבוד אותות ספרתי של מידע היפרספקטראלי	36125011	
מידע ויזואלי ומערכות ראייה ממוחשבות	36120326	
תורת האנטנות	36125191	
תורת הקידוד	36126251	
עיבוד אותות מרחבי	36125711	
רשתות נוירונים לזיהוי צורות-בסיס סטטיסטי, עתיד ואלטרנטיבות	36125651	

## רשימת הקורסים הניתנים ע"י המחלקה

מספר קורס	שם קורס	ה	ת	מ	נק"ז	קורס חובת מעבר	קורס צמוד	קורס שמיעה
36126011	תהליכים אקראיים	3	-	-	3.0	36113061		
36126451	תורת השערוך (לא ניתן ללמוד למי שלמד את (36114110)	3	-	-	3.0	36113061		
36121050	אופטיקה לא ליניארית	3	-	-	3.0	36113651		
36121051	טכנולוגיות ואקום במיקרואלקטרוניקה	3	-	-	3.0	36112251		
36122000	שיטות חישוביות מתקדמות	3			3.0			
36125711	עיבוד אותות מרחבי	3	-	-	3.0	36113061	36126451	
36125461	תורת הגילוי	3	-	-	3.0	36113061	36126451	
36125131	שערוך ספקטרום	3	-	-	3.0			
36125171	עקרונות עיבוד אות דיבור	3	-	-	3.0			
36126331	זיהוי דיבור ודוברים	3	-	-	3.0			
36123561	רגיסטרציה ושערוך פרמטרי של עיוותים	3	-	-	3.0			
36126351	שערוך פרמטרי של שדות אקראיים	3	-	-	3.0			
36115761	עיבוד ודחיסת אותות וידאו	3	-	-	3.0			
36126291	נושאים נבחרים בעיבוד ספרתי של תמונות	3	-	-	3.0		36125361	
36125011	עיבוד אותות ספרתי של מידע היפרספקטרי	3	-	-	3.0			
36120726	מבוא לאקוסטיקה	3	-	-	3.0			
36125641	שערוך ליניארי במערכות דינמיות	3	-	-	3.0			
36125721	תקשורת ניידת	3	-	-	3.0	36114611		
36125931	תקשורת ניידת ולוויינית	3	-	-	3.0	36114611		
36120330	נושאים נבחרים בתקשורת רשתות	3	-	-	3.0			
36125501	תורת המידע - עקרונות ויישומים	3	-	-	3.0			
36126381	תורת המידע (לא ניתן ללמוד למי שלמד את (36113761)	3	-	-	3.0			
36125671	הצפנה יישומית	3	-	-	3.0			
36126251	תורת הקידוד	3	-	-	3.0	20119041 36113131		
36125861	קידוד למערכות מאולצות	3	-	-	3.0	20119641		
36125231	קידוד ודחיסה של אותות דיבור	3	-	-	3.0	36113321 36113061		
36125251	שיטות אנליטיות באלקטרומגנטיות	3	-	-	3.0	36113011 36114051		
36126391	שיטות חישוביות למשוואות דיפרנציאליות בתורת הגלים	3	-	-	3.0			
36125831	שיטות חישוביות אינטגרליות בתורת הגלים	3	-	-	3.0	36113651		
36125841	שיטות קרניים בתורת הגלים	3	-	-	3.0	36114621		
36125781	שיטות ספקטרליות בתורת הגלים	3	-	-	3.0	36113651		

		36114591	3.0	-	-	3	תורת האנטנות	36125191
			3.0	-	-	3	רשתות תקשורת אופטית	36125571
			3.0	-	-	3	הולוגרפיה ודיפרקציה אופטיות	36126371
		36113221 36113061	3.0	-	-	3	תקשורת ספרתית אלחוטית	36125901
			3.0	-	-	3	אופטיקה סטטיסטית	36125611
		36114701	3.0	-	-	3	טכנולוגיות מתקדמות בתקשורת אופטית	36126411
		36113081	3.0	-	-	3	אופטיקה משולבת ושימושיה בתקשורת	36125351
		36113581	3.0	-	-	3	רשתות עצביות מלאכותיות	36125391
			3.0	-	-	3	עקרונות לוגיקה עמומה	36125521
		36113061	3.0	-	-	3	זיהוי צורות	36125321
		36113061	3.0	-	-	3	רשתות נירונים לזיהוי צורות	36125651
			3.0	-	-	3	נושאים נבחרים בתקשורת רשתות	36120330
			3.0	-	-	3	אשכול ולמידה ממוחשבת	36125691
		36113031 או 36114561	3.0	-	-	3	אנרגיה מתחדשת	36121110
			3.0	-	-	3	בעיות בתכנון מעגלים אלקטרוניים 1	36125221
		36113581	3.0	-	-	3	שיטות אופטימיזציה	36126281
			3.0	-	-	3	המרה פוטוולטאית, מסיליקון לתאי שמש אורגניים	36125961
			3.0	-	-	3	מוליכים למחצה אורגניים ושימושיהם בתעשיית המיקרואלקטרוניקה	36120926
		20312391	3.0	-	-	3	ננוטכנולוגיה	36120826
			3.0	-	-	3	עיבוד אותות במערכות כדוריות	36125881
		36126011 36126451	3.0	-	-	3	מערכות תקשורת מבוססות MIMO - ו OFDM	36125871
			3.0	-	-	3	מודלים אקראיים בתקשורת	36125891
			3.0	-	-	3	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
		20119641	3.0	-	-	3	סדרות ספרתיות	36126461
			3.0	-	-	3	עיבוד מסתגל של אותות	36125151
		36114651	3.0	-	-	3	עיבוד אותות גלי מוח	36126491
			3.0	-	-	3	תורת המידע רבת משתמשים	36122061
		36125981	3.0	-	-	3	תורת המידע רבת משתמשים 2	36123061
		36112171	3.0	-	-	3	ננואלקטרוניקה	36126021
		36114561	3.0	-	-	3	בקרה ספרתית של ממירים ממותגים	36122020

			3.0	-	-	3	דימות תהודה מגנטית	36126501
			3.0	-	-	3	אלקטרוניקה תעשייתית מתקדמת	36122050
			3.0	-	-	3	נושאים מתקדמים בתורת השערוך	36122060
			3.0	-	-	3	נושאים באנליזה סטטיסטית מרובת משתנים	36122130
			3.0	-	-	3	עיבוד אותות ואופטימיזציה למערכות הספק חשמליות	36122140
			3.0	-	-	3	עיבוד אותות שמע	36122120
		36113761	3.0	-	-	3	תורת האינפורמציה ברשתות	36122010
			3.0			3	אופטיקה מגורענת ודימות בתווך לא מסודר	36123010
		36113031 או 36114561	3.0	-	-	3	עקרונות הנעה של רכב היברידי	36121100
			3.0	-	-	3	תקשורת אופטית אלחוטית מתקדמת	36122021
			3.0	-	-	3	התקנים אלקטרוניים מיוחדים	36125061
			3.0	-	-	3	נושאים נבחרים בתהליכים אקראיים	36126271
			3.0	-	-	3	נושאים נבחרים בזיהוי צורות	36125581
			3.0	-	-	3	מערכות מכ"מ	36121130
		36113061 36113321	3.0	-	-	3	עיבוד אותות על גרפים ורשתות	36121140
			3.0	-	-	3	פיתוח חומרה עמידה בגישה אלגוריתמית	36121150
		20119631 20119831 20119641 36111091	3.0	-	-	3	למידה עמוקה בביולוגיה חישובית	36121160
		20212041	3.0	-	-	3	מבוא ללמידה וניתוח של מידע רב	20224831
			3.0	-	-	3	נושאים מתקדמים בדימות אופטי	36121170

# תואר דוקטור לפילוסופיה (Ph.D.)

## תוכנית הלימודים לתואר שלישי

במחלקה להנדסת חשמל ומחשבים מתקיימים שלושה מסלולי לימודים לתואר שלישי (Ph.D.): מסלול רגיל, מסלול ישיר, ומסלול משולב. הרשמה לכל המסלולים הינה דרך בי"ס קרייטמן. להלן יפורטו קריטריוני הקבלה ומהלך הלימודים לתואר שלישי במסגרת המחלקה להנדסת חשמל ומחשבים.

### א. המסלול הרגיל

#### 1. תנאי קבלה

קריטריוני הקבלה כוללים:

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

#### 2. ועדות

הפיקוח והבקרה על לימודי התואר השלישי מתבצע באמצעות שלוש ועדות:

- ועדת הוראה ללימודי מוסמכים - ועדה מחלקתית שעוסקת בניהול ההוראה של לימודי התואר השני התואר השלישי.
- ועדה מלווה - ועדה המורכבת מהמנחה/ים ושני חברי סגל מהמחלקה להנדסת חשמל ומחשבים או ממחלקות אחרות באוניברסיטת בן-גוריון, אשר תפקידה לעקוב ולפקח אחרי התקדמות המחקר של הסטודנט לתואר שלישי.
- ועדה לבחינת הצעת המחקר - ועדה המורכבת מהמנחה/ים, שני חברי סגל מהמחלקה להנדסת חשמל ומחשבים או ממחלקות אחרות באוניברסיטת בן-גוריון ולפחות חבר סגל חיצוני אחד מאוניברסיטת מחקר בארץ.

#### 3. דרישות התואר

לצורך קבלת תואר שלישי במחלקה להנדסת חשמל ומחשבים יש להשלים את הדרישות הבאות:

- השלמת קורסים בהיקף של 6 נק"ז לפחות בנוסף לקורסים שייקבעו ע"י הוועדה המלווה.
- הגשת הצעת מחקר ומעבר בחינת מועמדות בתום שנה מתחילת הלימודים.
- הגשת דו"חות התקדמות שנתיים.
- מעבר הקורס סמינר מחלקתי - הרצאה (סמינר אחד לפחות).
- קורס סמינר מחלקתי - שמיעה (שמיעת 18 סמינרים לפחות).
- מעבר מבחן סיום תיזה בפני הוועדה המלווה.
- שיפוט התיזה ע"י שופטים חיצוניים כפי שייקבע ע"י בי"ס קרייטמן ללימודי מחקר מתקדמים

#### 4. לוח זמנים למהלך הלימודים

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



## 5. מינוי מנחה

תלמיד חייב לבחור מנחה עם רישומו ללימודים. המנחה חייב להיות חבר סגל המחלקה בדרגת מרצה בכיר ומעלה במסלול הרגיל. 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 ועדת ההוראה ללימודי מוסמכים המחלקתית. יכולים להתמנות כמנחה נוסף רק חברי סגל מאוניברסיטה מחקרית במסלול הרגיל בדרגת מרצה בכיר ומעלה או במסלול המקביל בדרגת מורה בכיר ומעלה. 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 בי"ס קרייטמן ועל פי שיקול דעתה. לצורך מינוי מנחה מחוץ למחלקה, יש לצרף לבקשה את קורות החיים של המנחה המיועד. העקרונות המנחים למינוי מנחה מחוץ למחלקה כוללים:

א. עיקר ההנחיה תיעשה על ידי חבר סגל המחלקה

ב. המנחה הנוסף הינו בעל יכולת הנחיה וכישורים אקדמאיים נאותים.

## 6. לימודים בתקופת הנסיון (תקופת הלימודים לפני בחינת המועמדות)

בתקופה זו (שנה אחת), התלמיד צריך לבסס ידע בכל חומר הרקע הקשור למחקרו. השלמת קורסים לפני בחינת המועמדות תכין את התלמיד לקראת הבחינה. בתקופה זו מצופה מהתלמיד להשיג התקדמות משמעותית אשר תשמש כנקודת מוצא למחקר שיבצע לאחר בחינת המועמדות.

## 7. הצעת המחקר ובחינת המועמדות

תוך שנה מתחילת לימודי התואר השלישי, על התלמיד להגיש הצעת מחקר. יש להכין את הצעת המחקר על פי ההנחיות המפורטות באתר בי"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 ועדה לבחינת הצעת המחקר אשר תקיים את בחינת המועמדות. חברי הוועדה ייבחרו מתוך חברי סגל מאוניברסיטאות מחקריות בדרגת מרצה בכיר ומעלה במסלול הרגיל, כאשר חבר ועדה אחד לפחות חייב להיות מחוץ לאוניברסיטה. בבחינת המועמדות ייבחנו, בין השאר, שליטתו של הסטודנט ברקע המחקר ובספרות המקצועית, כושרו והתאמתו למחקר והיותה של תוכנית המחקר בת ביצוע. לאחר קיום בחינת המועמדות, תחליט הוועדה האם לאשר את הצעת המחקר ולקבל את הסטודנט כתלמיד מחקר, לדרוש תיקונים או שינויים והאם יש לחייב את התלמיד בלימוד נוסף בתחומים שונים.

## 8. מהלך המחקר לאחר בחינת המועמדות

לאחר אישור הצעת המחקר, יו"ר ועדת ההוראה המחלקתית ימנה וועדה מלווה עבור התלמיד, מתוך חברי הוועדה לבחינת הצעת המחקר, אשר תפקח על מהלך לימודי התואר השלישי של התלמיד. במידה ואחד מחברי הוועדה יפרוש מתפקידו בוועדה מסיבה כלשהי, ימנה יו"ר וועדת ההוראה המחלקתית חבר וועדה אחר. אחת לשנה, מיום קבלתו כתלמיד מחקר במשך כל תקופת לימודיו, התלמיד יגיש דו"ח התקדמות למנחהו, ליו"ר ועדת ההוראה המחלקתית וכן לחברי הוועדה המלווה. חברי הוועדה יוכלו להביע את הסתייגותיהם בפרק זמן נתון (30 יום) על ההתקדמות במחקר. דו"ח ההתקדמות בצרוף חוות הדעת של המנחה, של ועדת ההוראה המחלקתית ושל הוועדה המלווה, יועבר לאישור ביה"ס קרייטמן לא יאוחר מחודש לאחר קבלת הדו"ח. דו"ח ההתקדמות יהיה בהיקף של כ-5 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 המעודכנת במסגרת המחקר. יש לצרף לדו"ח עותק מן המאמרים שפורסמו או נשלחו לפרסום במהלך השנה שחלפה מהדו"ח הקודם.

## 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 לבקש אישור להגשת עבודתו מהוועדה המלווה. לצורך האישור יגיש התלמיד לוועדה המלווה דו"ח התקדמות מעודכן שיכלול את המאמרים שהוגשו/התקבלו/פורסמו. במידה וחברי הוועדה המלווה אישרו את הבקשה, ולאחר אישור המנחה/ים, ויו"ר וועדת ההוראה המחלקתית, תוגש עבודת המחקר המלאה לעיון הוועדה המלווה. חברי הוועדה 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) נדרשים 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. במקרה של הגשת אסופת מאמרים, יש לנהוג לפי הנוהל של בי"ס קרייטמן.

## 13. בחינה סופית

עם סיום המחקר, הגשת התיזה ואישורה ע"י המנחה וועדת ההוראה המחלקתית, הסטודנט יעבור בחינת הגנה על התיזה בפני הוועדה המלווה. 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 המלווה 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 שלישי, חברי הוועדה יחתמו על העבודה ויקבעו רשימה של 6 שופטים פוטנציאליים לעבודה (3 מאוניברסיטאות מחקר בארץ או מחו"ל, ו-3 מהמחלקה או מהאוניברסיטה), שתוגש עם המלצת הוועדה המלווה לוועדה לתלמידי מחקר בבי"ס קרייטמן. השופטים חייבים להיות חברי סגל מאוניברסיטה מחקרית בדרגת מרצה בכיר ומעלה. 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 כדי לאפשר לו להתכונן למבחן הנוסף.

ג. התלמיד איננו עומד בקריטריונים הנדרשים ואין טעם בבחינה חוזרת.

## ב. המסלול המשולב

מסלול זה מיועד לתלמידי תואר שני מצטיינים המצויים בשלבים מתקדמים של מחקרם. מטרת המסלול היא לאפשר המשך ישיר של עבודת המחקר לתואר שני 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 השני מלבד הגשת התזה.
3. קורסי התואר השני חייבים לכלול 3 קורסי הליבה במסלולי ההתמחות. ממוצע קורסי ליבה והקורס המתמטי חייב להיות גבוה מ-90.
4. השלמת חובת השתתפות בסמינרים המחלקתיים במסגרת התואר השני.
5. הוכחת יכולת בולטת בעבודת המחקר. לצורך כך, יש לצרף שלוש 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 חו"ל.
6. עבודת המחקר ניתנת להרחבה לעבודת דוקטורט מבחינת התוכן, המקוריות והחידוש.

וועדת ההוראה המחלקתית תגיש את הבקשה להתקבל למסלול המשולב לוועדה לתלמידי מחקר בבי"ס קרייטמן.

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 חלקי 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.