

# המחלקה להנדסת חומרים

רקע כללי  
חברי סגל המחלקה  
תכנית לימודים לתואר ראשון  
תכנית לימודים לתואר שני

## רקע כללי

התפתחות התעשייה המודרנית על כל ענפיה מותנית במידה הולכת וגוברת בהכרה יסודית של התכונות הרב-גוניות של החומרים ובניצולם היעיל. לעתים קרובות מהווה פיתוח של תהליכים חדשים ושל חומרים בעלי תכונות בלתי שגרתיות נקודת מוצא לקידום שטחים הנדסיים חדשים או לפתרון בעיות הנדסיות סבוכות.

ענפי התעשייה הישראלית, האזרחית והביטחונית כאחד, נזקקים יותר ויותר למהנדסי חומרים שתפקידם לקחת חלק פעיל בכל שלבי הפיתוח והייצור של מוצרים, החל מייעוץ בבחירת החומרים בשלבי התכנון של המוצר, דרך פיקוח וביצוע של התהליכים הדרושים לשם שיפור תכונות, וכלה בקביעת המפרטים ובבקרת המוצר הסופי אשר יכול להיות מתכתי, קרמי, פולימרי או רכיב אלקטרוני.

המחלקה להנדסת חומרים נוסדה כדי לעמוד באתגר זה של דרישות התעשייה הישראלית בתחומי הנדסת החומרים ולה שתי מגמות: מגמת חומרים מבניים ומגמת חומרים אלקטרוניים. במידה והביקוש יהיה גדול מן ההיצע עבור מסלול מסויים, עדיפות תינתן על פי ממוצע מדרג הציונים של שנים א' ו-ב' ומקצועות הפיסיקה.

בשנה א ניתן לסטודנט בסיס מוצק במקצועות היסוד: מתמטיקה, פיסיקה, כימיה וכן במקצועות הנדסיים כלליים. בשנים ב' ו-ג' ניתנים לסטודנטים העקרונות של המקצוע וניתן ידע בסיסי לשם הבנת תהליכים והתנהגותם של חומרים בתנאים שונים. כמו כן, מודגש הקשר בין מבנה החומרים לבין תכונותיהם הפיסיקליות, המכניות והאלקטרוניות. בשנת הלימודים הרביעית לסטודנטים ניתן גם ספקטרום רחב של מקצועות בחירה המאפשרים להרחיב ולהעמיק את הידע במספר תחומים ייחודיים בהנדסת חומרים. בשנה זו ניתנים קורסי בחירה, מעבדות מתקדמות והסטודנטים כותבים/מכינים פרויקט מהנדס.

כל תלמיד חייב לקחת קורסים בסך של 156 נק"ז + 4 נק"ז בלימודים כלליים סה"כ 160 נק"ז

על מנת לסיים את התואר .

## חברי סגל המחלקה

**ראש המחלקה**  
נחום פרגה

**פרופסור מן המניין**  
דן אליעזר  
אלי אגיון  
יובל גולן  
דוד פוקס

**פרופסור חבר**  
נורית אשכנזי  
דוד יצחק  
גיא מקוב  
רוני שנק

**מרצה בכיר**  
יניב גלבשטיין  
שמואל חיון  
עמית כהן  
לואיזה משי

**פרופסור מן המניין אמריטוס**  
עמנואל גוטמן  
משה דריאל  
מיכאל טליינקר  
יהושע פלג

## תכנית לימודים לתואר ראשון

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

### מסלול התמחות כללית

שנה א'

#### סמסטר א'

מס מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע שמיעה מספיקה
15315051	אנגלית מתקדמים 2 **	4	-	-	2.0			
20119711	חדו"א להנדסת מכונות 1	4	2	-	5.0			
20411571	כימיה בסיסית להנדסה	4	1	-	4.5			
36010111	הדרכה בספריה	-	-	-	0.0			
36511021	תורת החומרים 1	3	1	-	3.5			
36514961	גרפיקה ממוחשבת	2	1	-	2.5			
37111671	תכנות הנדסי א'	3	2		4.0			
	<b>סה"כ</b>	<b>20</b>	<b>7</b>		<b>21.5</b>			

#### סמסטר ב'

מס מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע שמיעה מספיקה
20119721 *	חדו"א להנדסת מכונות 2	4	2	-	5.0	20119711		
20119321	מבוא לאלגברה ליניארית להנדסת מכונות	4	1	-	4.5			
20311383	מעבדה א' 1 בפיסיקה לתלמידי הנדסת חומרים	3	1	-	1.5			
20311391	פיסיקה 1	3	1	-	3.5			
36512011 *	תורת החומרים 2	3	1	-	3.5	36511021		
	<b>סה"כ</b>	<b>17</b>	<b>6</b>		<b>18.0</b>			

\* תלמיד שלא סווג לרמת מתקדמים 2 באנגלית חייב להשתתף ברמה המתאימה שאליה סווג ולסיים אנגלית מתקדמים 2 עד תום שנה ב'

\* מבוא לפיסיקה 1+2 יתקיימו במסגרת היחידה ללימודים קדם אקדמיים הקורסים במבוא לפיסיקה מהווים קדם ללימודי הקורסים בפיסיקה כתובת אתר היחידה ללימודי קדם אקדמיים:

<http://cmsprod.bgu.ac.il/acadsec/preacad/summer/physics1>

\* על התלמיד להשתתף בהדרכה בספרייה בתחילת שנה א'.  
כל תלמיד חייב ללמוד קורסים כלליים בהיקף של 4 נק"ז

**שנה ב'  
סמטר ג'**

מס מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע שמיעה מספיקה
20119091	מבוא להסתברות א'	2	1	-	2.5			
20119171	מבוא למשוואות דיפ' ב'	4	1	-	4.5			
20311491 *	פיסיקה 2 להנדסה	3	1	-	3.5	20311391		
20411583	כימיה בסיסית להנדסה מעבדה	-	-	-	1.5			
36512313	מעבדת חומרים 1	-	-	-	1.5	36511021 36512011		
36512111	תרמודינמיקה 1	3	2	-	4.0			
36514441	דיפרקצית קרני X	3	1	-	3.5	36511021		
	<b>סה"כ</b>	<b>15</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>21.0</b>			

**סמטר ד'**

מס מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע שמיעה מספיקה
20119421	מבוא לסטטיסטיקה א'	2	1	-	2.5			
20311483 *	מעבדה א 2 בפיסיקה לתלמידי הנדסת חומרים	-	-	3	1.5	20311383		
20312421 *	פיסיקה 3 להנדסה	2	1	-	2.5	20311491		
36512121 *	תרמודינמיקה 2	3	2	-	4.0	36512111		
36512323 *	מעבדת חומרים 2	-	-	3	1.5	36512111		
36513841	תכונות פיזיקליות	3	-	-	3	36512313		
36513431	יישומי מחשב	2	1	-	2.5			
	<b>סה"כ</b>	<b>12</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>17.5</b>			

- כל סטודנט חייב לסיים את חובותיו באנגלית עד תום שנה ב' .

**שנה ג'  
סמסטר ה'**

מס מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע שמיעה מספיקה
36512211	תהליכים 1	3	1	-	3.5	36512111 36512121		
36513011	מטלורגיה פיסיקלית 1	3	1	-	3.5	36511021 36512011 36512111 36512121		
36513111	תכונות מכניות של חומרים 1	3	1	-	3.5	36511021		
36513313	מעבדת חומרים 3	-	-	3	1.5	36512323		
36514771	התנהגות סביבתית	3	-	-	3.0			
36513842	מעבר חום וחומר	3	1	-	3.5	20119171 20312421 36512121		
	<b>סה"כ</b>	<b>15</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>18.5</b>			

**סמסטר ו'**

מס מקצוע	שם המקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע שמיעה מספיקה
36512221 *	תהליכים 2	3	-	-	3.0	36512211		
36513021 *	מטלורגיה פיסיקלית 2	3	1	-	3.5	36513011		
36513121 *	תכונות מכניות של חומרים 2	3	1	-	3.5	36513111		
36513211	פולימרים	3	-	-	3.0			
36513323 *	מעבדת חומרים 4	-	-	3	1.5	36513323		
36513471	אפיון חומרים	3	1	-	3.5	36511021 36512011 36512021 36514441		
36514996	חומרים במבנה ננו מטרי ושימושים טכנולוגיים	3	1	-	3.5			
	<b>סה"כ</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>21.5</b>			

**שנה ד'  
סמסטר ז'**

מס מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע שמיעה מספיקה
*36514013	מעבדת חומרים מתקדמת 5	-	-	4	2.0	כל קורסי חובה		
36514114	פרויקט מחקרי 1	-	-	5	5.0	כל קורסי חובה		
36514791	חומרים קרמיים	3	-	-	3.0			
	3 מקצועות בחירה	9	-	-	9.0			
	<b>סה"כ</b>	<b>12</b>		<b>9</b>	<b>19.0</b>			

**סמסטר ח'**

מס מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע שמיעה מספיקה
36514023 *	מעבדת חומרים מתקדמת 6	-	-	4	2.0	36514013		
36514124 *	פרויקט מחקרי 2	-	-	5	5.0	36514114		
	מקצועות בחירה 4	12	-	-	12.0			
	<b>סה"כ</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>9</b>	<b>19.0</b>			

**מסלול התמחות חומרים אלקטרוניים**

שנה א'  
סמסטר א'

מס מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע שמיעה מספיקה
15315051	אנגלית מתקדמים 2 **	4	-	-	2.0			
20119711	חדו"א ב'1-	4	2	-	5.0			
20411571	כימיה בסיסית להנדסה	4	1	-	4.5			
36511021	תורת החומרים 1	3	1	-	3.5			
36010111	הדרכה בספריה	-	-	-	0.0			
36514961	גרפיקה הנדסית	2	1	-	2.5			
37111671	תכנות הנדסי א'	3	2		4.0			
	<b>סה"כ</b>	<b>20</b>	<b>7</b>	<b>-</b>	<b>21.5</b>			

**סמסטר ב'**

מס מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע שמיעה מספיקה
*20119721	חדו"א ב'2-	4	2	-	5.0	20119711		
20119321	מבוא לאלגברה לינארית	4	1	-	4.5			
20311391	פיסיקה 1	3	1	-	3.5			
20311383	מעבדה א 1 בפיסיקה לתלמידי הנדסת חומרים	3	1	-	1.5			
36512021 *	תורת החומרים 2	3	1	-	3.5			
	<b>סה"כ</b>	<b>17</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>18.0</b>			

\* על הסטודנט להשתתף ב"הדרכה בספרייה" בתחילת שנה א'.

\*\* סטודנט שאינו ברמה של אנגלית מתקדמים 2 חייב להשתתף ברמה המתאימה. הקורס ניתן בסמסטר א' או ב', כל סטודנט חייב לסיים את חובותיו באנגלית עד תום שנה ב'.

- מבוא לפיסיקה 1+2 יתקיימו במסגרת היחידה ללימודים קדם אקדמיים הקורסים במבוא לפיסיקה מהווים קדם ללימודי הקורסים בפיסיקה כתובת אתר היחידה ללימודי קדם אקדמיים
- <http://cmsprod.bgu.ac.il/acadsec/preacad/summer/physics/>

**שנה ב'  
סמסטר ג'**

מס מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע שמיעה מספיקה
20119091	מבוא להסתברות א'	2	1	-	2.5			
20119171	מבוא למשוואות דיפי' ב'	4	1	-	4.5			
*20311491	פיסיקה 2 להנדסה	3	1	-	3.5	20311391		
20411583	כימיה בסיסית להנדסה מעבדה	-	-	-	1.5			
36512313	מעבדת חומרים 1	-	-	3	1.5	36511021 36512011		
36512111	תרמודינמיקה 1	3	2	-	4.0			
36514441	דיפרקצית קרני X	3	1	-	3.5	36511021		
	<b>סה"כ</b>	<b>15</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>21.0</b>			

**סמסטר ד'**

מס מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע שמיעה מספיקה
20119421	מבוא לסטטיסטיקה	2	1	-	2.5			
*20311483	מעבדה א 2 בפיסיקה לתלמידי הנדסת חומרים	-	-	3	1.5	20311383		
*20312421	פיסיקה 3 להנדסה	2	1	-	2.5	20311491		
36513431	יישומי מחשב 2	2	1	-	2.5			
*36512121	תרמודינמיקה 2	3	2	-	4.0	36512111		
*36512323	מעבדת חומרים 2	-	-	3	1.5	36512313		
36513841	תכונות פיזיקליות	3	-	-	3.0			
36511500	מבוא להנדסת חשמל	3	1	-	3.5			
	<b>סה"כ</b>	<b>15</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>21.0</b>			

**שנה ג'  
סמסטר ה'**

מס מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע שמיעה מספיקה
36512211	תהליכים 1	3	1	-	3.5	36512111 36512121		
36513011	מטלורגיה פיסיקלית 1	3	1	-	3.5	36511021 36512011 36512111 36512121		
36513111	תכונות מכניות של חומרים 1	3	1	-	3.5	36511021		
*36513313	מעבדת חומרים 3	-	-	3	1.5	36512323		
36513842	מעבר חום וחומר	3	1	-	3.5	20119171 20312421 36512121		
36512141	תכונות חשמליות	3	-	-	3.0			
36514774	התנהגות סביבתית	3	-	-	3.0			
	<b>סה"כ</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>21.5</b>			

**סמסטר ו'**

מס מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע שמיעה מספיקה
*36513021	מטלורגיה פיסיקלית 2	3	1	-	3.5	36513021		
*36513323	מעבדת חומרים 4	-	-	3	1.5	36513313		
36513471	אפיון חומרים	3	1	4	3.5	36511021 36512011 36512021 36514441		
36514141	התקני מוליכים למחצה ומבנה	3	1	-	3.5			
36514153	מעבדת מוליכים למחצה	-	-	2	2.0			
36514996	חומרים במבנה ננו מטרי ושימושים טל'	3		3	3.5			
	<b>סה"כ</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>12</b>	<b>17.5</b>			

**שנה ד'  
סמטר ז'**

מס מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע שמיעה מספיקה
*36514013	מעבדת חומרים מתקדמת 5	-	-	4	2.0	כל קורסי חובה		
36514115	פרויקט מחקרי 1	-	-	-	5.0	כל קורסי החובה		
36513491	בחירת חומרים	3	-	-	3			
36514995	חומרים והתקנים מגנטיים	3	1	-	3.5			
36514131	טכנולוגיה מוליכים למחצה	3	1	1	3.0			
	1 מקצועות בחירה	3	-	-	3.0			
	<b>סה"כ</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>19.5</b>			

**סמטר ח'**

מס מקצוע	שם המקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע שמיעה מספיקה
*36514123	פרויקט מחקרי 2	-	-	-	5.0	כל קורסי החובה		
36514343	מעבדה טכנולוגית והתקנים מיקרו אלקטרוניים	-	-	4	2.0			
	3 מקצועות בחירה	9	-	-	9.0			
	<b>סה"כ</b>	<b>9</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>16.0</b>			

מקצועות בחירה

שם המקצוע	מס' המקצוע
אופטיקה לחומרים – פרופ' דוד פוקס	36514841
בדיקות אל-הרסניות – דר' גלבשטין יניב	36514411
התמצקות וריתוך – פרופ' עדין שטרן	36514471
חומרים בטמפרטורות גבוהות	36514731
חומרים קרמים – דר שמואל חיון	36514791
חומרים מרוכבים – דר' ויקטור ויסברג	36513221
חומרים אופטואלקטריים – פרופ' נורית אשכנזי	36514891
תופעות טרנספורט בחומרים-דר' יניב גלבשטיין	36514994
פולימרים- פרופ' גיא מקוב	36513211
יסודות בתורת טכנולוגיית וואקום-דר נטלי פרומין	36514941
מתכות וססגותיהן- פרופ דן אליעזר	36514931
מבוא להנדסת חומרים חישובית – פרופ גיא מקוב	36514997
מבוא למיקרוסקופיה אלקטרונית- דר' משי לואיזה	36516111
חומרים ואנרגיה	36515001
סביבה מחשובית מודרנית בהנדסה – דר' יוג'ין ברמן	36514998
ביו חומרים- פרופ' נורית אשכנזי	36514999

## מסלול פיסיקה חומרים

למסלול זה יתקבלו תלמידים שיש להם קבלה אוטומטית בשתי המחלקות ותלמידים בעלי בסיס במתמטיקה ובפיסיקה, עפ"י החלטה של ועדות קבלה משותפת לשתי המחלקות.

### חלוקת הנקודות:

98.5	חובה במדעי הטבע
68.5	חובה בהנדסה
27	בחירה
4.0	תכנות
2.0	אנגלית

---

סה"כ נקודות לסיום תואר 200

**שנה א'  
סמסטר א'**

מס מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע שמיעה מספיקה
20119641	אלגברה ליניארית לפיסיקאים	4	2	-	6.0		201110201	
20119811	חדו"א להנדסת חשמל 1	4	2	-	5.0			
20311141	מבוא לשיטות מתמטיות בפיסיקה	3	-	-	3.0			
20311174	פרקים בפיסיקה קלאסית	2	-	-	2.0			
20311281	פיסיקה 1	3	1	-	5.0			
20319081	מטלב לתלמידי פיסיקה				0			
20411571	כימיה בסיסית לתלמידי הנדסה	4	1	-	4.5			
36511021	תורת החומרים 1	3	1	-	3.5			
29911121	הדרכה בספריה	-	-	-	0			
	<b>סה"כ</b>	<b>23</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>29.0</b>			

**סמסטר ב'**

20119631	חדו"א של פונקציות מרובות משתנים לתלמידי פיסיקה	4	1		5.0			
20119541	חדו"א של טורים והתמרות אינטגרליות לתלמידי פיסיקה	4	2	-	5.0	20119511		
20119841	משואות דיפרנציאליות רגילות לחשמל	3	1	-	3.5	20119811		
20311623	מעבדה א' בפיסיקה לתל' פיסיקה	-	-	3	1.5			
20312371	פיסיקה 2	3	1	-	5.0	20311141 20311151 20119521		
20311161	מבוא לפיסיקה מודרנית	2	-	-	2.0			
36512011	תורת חומרים 2	3	1	-	3.5	36511021		
	<b>סה"כ</b>	<b>19</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>25.5</b>			

**שנה ב'  
סמטר ג'**

מס מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע שמיעה מספיקה
20110071*	יסודות תורת הפונקציות המרוכבות	3	1	-	3.5	20110021		
20110131*	תורת הסתברות 1	3	1	-	3.5	20110021 20119521		
20312121	פיסיקה 3	4	1	-	4.0			
20312281*	מכאניקה אנליטית	3	2	-	4.0	20117021 20119521	20117021	
36512111	תרמודינמיקה 1	3	2	-	4.0			
36514441	דיפרקציה קרניא	3	1	-	3.5	36511021		
	<b>סה"כ</b>	<b>19</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>22.5</b>			

**סמטר ד'**

מס מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע שמיעה מספיקה
15315051	אנגלית מתקדמים 2	2	-	-	2.0			
20312381	אלקטרודינמיקה 1	4	1	-	4.5			
*20312553	מעבדה ב 1 לתלמידי פיסיקה	-	-	2	2.0	20311621 20311623		
20313141	תורת הקוונטים 1	3	1	-	4.0	20312111 20312281		
36512121	תרמודינמיקה 2	3	2	-	4.0	36512111		
36512323	מעבדת חומרים 2	-	-	3	1.5			
	<b>סה"כ</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>18.0</b>			

**שנה ג'  
סמסטר ה'**

מס מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע שמיעה מספיקה
20312161	תרמודינאמיקה ומכניקה סטטיסטית 1	3	1	-	3.5			
20312653	מעבדה ב 2 בפיסיקה לתלמידי פיסיקה	-	-	4	2.0	20312653		
20313241*	תורת הקוונטים 2	3	1	-	5.0	20110101 20313141		-
20313271	סמינר סטודנטים				0.5			
36513011	מטלורגיה פיסיקלית 1	2	1	-	3.5	36511021 36512011 36512111 36512121		
36513111	תכונות מכניות של חומרים 1	3	1	-	3.5	36511021		
36513313	מעבדת חומרים 3	-	-	3	1.5	36512323		
36513842	מעבר חום וחומר	3	1	-	3.5	20119171 20312421 36512121		
	<b>סה"כ</b>	<b>14</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>23.0</b>			

**סמסטר ו'**

מס מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע שמיעה מספיקה
20219081	תכנות בשפת C	3	2	-	4.0			
20312261	תרמודינאמיקה ומכניקה 2	3	1	-	3.5			
20312291	סמינר בנושאי מחקר במחלקה 1				0			
36513021	מטלורגיה פיזיקלית 2	3	1	-	3.5	36513011		
36513121	תכונות מכניות של חומרים 2	3	1	-	3.5	36513111		
36513323	מעבדת חומרים 4	-	-	3	1.5	36513313		
36513471	אפיון חומרים	3	1	-	3.5	36511021 36512011 36512021 36514441		
	<b>סה"כ</b>	<b>15</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>19.5</b>			

**שנה ד'  
סמסטר ז'**

מס מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע שמיעה מספיקה
20312292	סמינר בנושאי מחקר במחלקה 2				0			
20313111	פיסיקה מצב מוצק 1	3	1	-	3.5	20312261 20313141		
20313163	מעבדה ג 1 לניסויים מתקדמים בפיסיקה	-	-	8	4.0			
36512211	תהליכים	3	1	-	3.5	36512211		
36514013	מעבדת חומרים מתקדמת 5	-	-	4	2.0	36513323		
36514115	פרויקט 1 לפיסיקאים	-	-	5	5.0			
	מקצועות בחירה	3	-	-	3.0			
	סה"כ	9	2	17	21.0			

**סמסטר ח'**

מס מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע שמיעה מספיקה
20325251*	פיזיקה – מצב מוצק 2	2	1	-	3.5	20313111		
36513141	התקני מוליכים למחצה	3	1	-	3.5			
36514023	מעבדת חומרים מתקדמת 6	-	-	4	2.0	36514013		
36514125	פרויקט 2 לפיסיקאים	-	-	5	5.0	36514115		
	מקצועות בחירה	9	-	-	9.0			
	סה"כ	14	2	9	23.0			

סמטר ט

מסמך מקצוע שמייעה מספיקה	מקצוע צמוד	מקצוע חובת מעבר	נק"ז	מ	ת	ה	שם מקצוע	מס מקצוע
			3.5	-	1	3	חומרים והתקנים מגנטיים	36514995
			15.0	-	-	15	מקצועות בחירה	
			<b>18.5</b>		<b>1</b>	<b>18</b>	סה"כ	

## **תוכנית לימודים משולבת לתואר כפול הנדסת מכונות – הנדסת חומרים**

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

במסגרת המחקר העכשווי והפיתוח התעשייתי תחומי החפיפה בין הנדסת המכונות והנדסת חומרים הולכים ומתרחבים. כתוצאה מכך שיתוף הפעולה בין חוקרים משני התחומים הולך וגובר בחקר תופעות כגון חומרים מורכבים, תכונות מכאניות וחשמליות של חומרים, תהליכי ייצור ועוד. מטרת התוכנית היא להכשיר מהנדסים בשני התחומים ולהעניק להם רקע איתן בהנדסת מכונות וחומרים על מנת שיוכלו להתמודד בהצלחה עם אתגרי מחקר ופיתוח מודרניים ועם הביקוש הגובר בתעשייה.

התוכנית משלבת באופן הדוק בין הנדסת חומרים והנדסת מכונות לכל אורך הלימודים. התוכנית היא בת ארבע וחצי שנים ומציבה אתגר ועומס לימודים גדול בפני הסטודנטים שמתקבלים: 200.5 נקודות זכות במשך ארבע וחצי השנים בהשוואה ל- 160 נקודות זכות הנדרשות בכל אחת מהמחלקות להנדסת מכונות ולהנדסת חומרים.

הסטודנטים המצטיינים שיתקבלו לתוכנית יזכו לעזרה ולהנחיה אישית מתואמת מהמחלקות להנדסת מכונות ולהנדסת חומרים, מרגע קבלתם ועד סיומם. המחלקות להנדסת מכונות ולהנדסת חומרים רואות בתוכנית המשולבת תוכנית למצוינות ויעודדו את בוגריה להמשיך ללימודים לתארים מתקדמים. המחלקות רואות בתוכנית המשולבת גם תוכנית למצוינות בתעשייה. כמו כן, תוכנית זו היא הבסיס לתוכנית לעתודאים מצטיינים "ברקים-חומרים"

## תוכנית הלימודים המשותפת הנדסת מכונות – הנדסת חומרים

שנה א' – סמסטר א'

שם המקצוע	מס מקצוע	שם מקצוע	ה'	ת'	מ'	נק"ז	מקצוע קדם	שם המקצוע
	20119711	חדו"א להנד' מכונות 1	4	2	-	5.0		
	20119321	מבוא לאלגברה ליניארית מכונות	4	1	-	4.5		
	20411571	כימיה בסיסית להנדסה	4	1	-	4.5		
	36211011	גרפיקה הנדסית	4	2	-	5.0		
	36211163	מבוא להנדסת מכונות	-	-	3	1.5		
	36511021	תורת החומרים 1	3	1	-	3.5		
	36010111	הדרכה בספריה	-	-	-	0.0		
		<b>סה"כ</b>	<b>19</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>24.0</b>		

שנה א' סמסטר ב'

שם המקצוע	מס מקצוע	שם מקצוע	ה'	ת'	מ'	נק"ז	מקצוע קדם	שם המקצוע
	15315051	אנגלית מתקדמים 2 (טכנולוגיה)	4	-	-	2.0	15315041	אנגלית מתקדמים 1
	20119721	חדו"א להנד' מכונות 2	4	2	-	5.0	20119711	חדו"א הנד' מכ' 1
	36211061	סטטיקה	3	2	-	4.0		
	36211143	מעבדה לגרפיקה ממוחשבת מעשית	-	-	4	2.0	36211011	גרפיקה הנדסית
	36512011	תורת החומרים 2	3	1	-	3.5	36511021	תורת החומרים 1
	36513841	תכונות פיזיקליות	3	-	-	3.0		
	20219081 37111671	תכנות בשפת C	3	2	-	4.0		
		<b>סה"כ</b>	<b>20</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>23.5</b>		

שנה ב' - סמסטר א'

שם המקצוע	מקצוע קדם	נק"ז	מ'	ת'	ה'	שם מקצוע	מס מקצוע
חדו"א הנד' מכ' 2	20119721	3.5	-	1	3	משוואות דיפרנציאליות רגילות להנדס' מכונות	20119461
		2.5	-	1	2	מבוא להסתברות א	20119091
סטאטיקה	36211061	3.5	-	1	3	פיסיקה 2 לתלמידי הנדסת מכונות	20311721
		1.5	-	-	-	כימיה בסיסית להנדסה מעבדה	20411583
סטאטיקה	36211061	4.0	-	2	3	דינמיקה	36212221
		6.0	-	2	5	תרמודינמיקה	36212241
תורת החומרים 1	36511021	1.5	-	-	-	מעבדת חומרים 1	36512313
		<b>22.5</b>	-	<b>7</b>	<b>16</b>	<b>סה"כ</b>	

שנה ב' - סמסטר ב'

שם המקצוע	מקצוע קדם	נק"ז	מ'	ת'	ה'	שם מקצוע	מס מקצוע
משוואות דיפ' רגילות	20119461	2.5	-	1	2	משוואות דיפרנציאליות חלקיות להנדסת מכונות	20119471
		2.5	-	1	2	מבוא לסטטיסטיקה	20119421
אלגברה ליניארית, משוואות דיפרנצ' דיפרנצ'	20119321 20119461	6.0	-	2	5	חוזק חומרים	36212121
חדו"א א 2 תרמודינמיקה	20119721 36212241	6.0	-	2	5	תורת הזרימה	36212331
		2.5	1	-	2	מכשור ומדידות	36212151
מעבדת חומרים 1	36512313	1.5	3	-	-	מעבדת חומרים 2	36512323
תרמודינמיקה	36212241	4.0	-	2	3	תרמודינמיקה 2	36512121
		<b>25.0</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>19</b>	<b>סה"כ</b>	

שנה ג' – סמסטר א'

שם המקצוע	מקצוע קדם	נק"ז	מ'	ת'	ה'	שם מקצוע	מס מקצוע
מכשור ומדידות	36212151	2.0	4	-	-	מעבדה להנדסת מכונות 1	36211153
חוזק חומרים	36212121	6.0	-	2	5	תיכון מכונות	36212241
תורת הזרימה	36212331	6.0	-	2	5	מעבר חום	36213261
תרמודינמיקה 2	36512121	3.5	-	1	3	תהליכים 1	36512211
תרמודינמיקה 2, תורת החומרים 3	36512121, 36512021	3.5	-	1	3	מטלורגיה פסיקלית 1	36513011
	36512323	1.5	3	-	-	מעבדת חומרים 3	36513313
תורת החומרים 1	36511021	3.5	-	1	3	דיפרקצית קרני X	36514441
		<b>26.0</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>19</b>	<b>סה"כ</b>	

שנה ג' – סמסטר ב'

שם המקצוע	מקצוע קדם	נק"ז	מ'	ת'	ה'	שם מקצוע	מס מקצוע
פיסיקה 2 לתלמידי הנדסת מכונות	20311721	2.5	-	1	2	פיסיקה 3 להנדסה	20312421
מעבדה 1	36211153	2.0	4	-	-	מעבדה להנדסת מכונות 2	36211133
מבוא לאלג' לינא'	20119321	3.5	0	1	3	מערכות ליניאריות	36213401
דינמיקה	36212221	3.5	-	1	3	תורת התנודות	36214791
		1.0	2	-	-	סדנא לתוכנות מחשב הנדסיות	36212173
מעבדת חומרים 3	36513313	1.5	3	-	-	מעבדת חומרים 4	36513323
תהליכים 1	36512211	3.0	0	0	3	תהליכים 2	36512221
מטלורגיה פסיקלית 1	36513011	3.5	-	1	3	מטלורגיה פסיקלית 2	36513021
דיפרקצית קרני X	36514441	3.5	-	1	3	אפיון חומרים	36513471
		<b>24.0</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>17</b>	<b>סה"כ</b>	

**שנה ד' – סמסטר א'**

שם המקצוע	מקצוע קדם	נק"ז	מ'	ת'	ה'	שם מקצוע	מס מקצוע
מערכות ליניאריות	36213401	6.0	-	2	5	מערכות בקרה	36213471
	36513323, 36513471	2.0	4	-	-	מעבדת חומרים מתקדמת 5	36514013
		3.0	-	-	3	חומים קרמיים	36514791
		3.0	0	0	3	בחירת חומרים	36513491
		3.0				קורס בחירה	
		3.0				קורס בחירה	
		4.0				קורס כללי מדה"ר	
		<b>24.0</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>11</b>	<b>סה"כ</b>	

**שנה ד' – סמסטר ב'**

שם המקצוע	מקצוע קדם	נק"ז	מ'	ת'	ה'	שם מקצוע	מס מקצוע
סטטיקה	36211061	3.5	-	1	3	תורת המכונות 1	36213321
חדו"א 2	20119721	4.0	-	2	3	שיטות נומריות בהנדסה	36213341
		3.0	-	-	3	מבוא לתורת הנקעים	36215442
מעבדת חומרים מתקדמת 5	36514013	2.0	4	-	-	מעבדת חומרים מתקדמת 6	36514023
		5.0				פרויקט הנדסי 1	
		6.0				2 קורס בחירה	
		<b>23.5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>סה"כ</b>	

**שנה ה' – סמסטר א'**

שם המקצוע	מקצוע קדם	נק"ז	מ'	ת'	ה'	שם מקצוע	מס מקצוע
		3.0				קורס בחירה	
		5.0				פרויקט הנדסי 2	
		<b>8.0</b>				<b>סה"כ</b>	

## תכנית לימודים לתואר שני

סטודנטים יתקבלו ללימודים לתואר שני על פי הכללים הנהוגים בפקולטה. השלמת לימודים לתואר שני מותנית בצבירת 36 נקודות קרדיט, מתוכם 24 נקודות צבירה על קורסים ברמת מוסמכים ו- 12 נקודות על עבודת מחקר (תזה).

קיימת גם אפשרות, הפתוחה לסטודנטים אקסטרניים בלבד, להירשם למסלול ללימודי לתואר שני בלא תזה. במסלול הלימודים בלא תזה חייבים הנרשמים לצבור 33 נקודות מלימודי קורסים מוסמכים, כאשר מתוכן 3 נקודות יינתנו על בסיס עבודה סמינריונית. יש לציין, כי ועדת לימודי מוסמכים של המחלקה בבואה לדון בקבלה לתואר שלישי של סטודנט אשר השלים תואר שני בלא תזה, תתייחס לסוגיה זו באופן מפורש.

סטודנט יבחר 8 מקצועות (המזכים ב - 24 נקודות) מתוך המקצועות הרשומים מטה. בנוסף לכך יעשה עבודת מחקר המזכה ב - 12 נקודות.

מס' הקורס	שם הקורס	משקל
36526001	עבודת גמר	12.0
36526251	קורס מתקדם בקורוזיה	3.0
36526331	בחירת חומרים קורס מתקדם	3.0
36526904	פני שטח ומשטחי ביניים של מוליכים למחצה-תכונות ותופעות	3.0
36526907	קינטיקה של חומרים	3.0
36526908	עיבוד תמונה ליישומים במדע החומרים	3.0
36526411	בעיות חומרים ויצירת אנרגיה	3.0
36526171	קורס מתקדם שכבות דקות	3.0
36526906	מיקרוסקופיה אלקטרונית חודרת אנליטית לאפיון חומרים במידה ננומטרי	3.0
36526521	קרמיקה מתקדמת	3.0
36529605	חומרים מרוכבים קורס מתקדם	3.0
36526561	מדע וטכנולוגית מגנזיום – פרופ' אלי אגיון	3.0
36526953	המהנדס בעידן הגלובליזציה- דר' יוג'ין ברמן	3.0
36526955	שיטות מתקדמות של אפיון פגמי מבנה- דר משי לואיזה	3.0
36529609	תכונות פיזיקליות של חומרים ננומטריים עבור יישומים בתחום האנרגיה – דר' שמוליק חיון	3.0

## מית"ר להנדסה ( מצטייני תואר ראשון )

מטרת התכנית קידום מהיר של תלמידים מצטיינים עם פוטנציאל גבוה להשתלב במחקרים בחזית המדע. התכנית מיועדת לתלמידי תואר ראשון בהנדסת חומרים בסוף הסמסטר השישי. במסגרת התוכנית, ישולבו לימודי התואר הראשון והתואר השני והתלמידים יוכלו לסיים את התואר הראשון בתוך שנה ( תום סמסטר שמיני ) 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 לתכנית מית"ר (מצטייני תואר ראשון)
  - תלמידי הנדסת חומרים: צבירה לפחות של 120 נקודות זכות עד תום הסמסטר השישי.
  - ממוצע ציונים מצטבר מעודכן למועד הרישום מעל 85.
  - מיקום ב- 20% העליונים במדרג באותו מחזור.
  - 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 לתכנית בתאריך שיפורסם ע"י וועדת הוראה 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 המחקר המלאה. פירוט התכנית יהיה בהיקף של כ- 500 מילים בעברית או באנגלית).
3. ועדת ההוראה המחלקתית תחליט על קבלת המועמד על פי הערכת יכולתו של התלמיד לסיים את לימודיו במסגרת התכנית בהצלחה ובהתאם למספר המקומות המוקצה כל שנה.
4. קבלה לתכנית מית"ר (מצטייני תואר ראשון) תחייב התנסות מחקרית בחודשים אוגוסט ספטמבר. עד אמצע חודש אוקטובר, המנחה ויו"ר ועדת הוראה לתואר שני יסכמו את ההתנסות המחקרית ויציינו בכתב כי ההתנסות המחקרית יכולה להתפתח לעבודה ברמה והיקף המתאימים לעבודת מסטר, ויאשרו סופית קבלת הסטודנטים לתכנית מית"ר. עבודת המחקר תתבצע באופן עצמאי, כמקובל לגבי עבודת מסטר.
5. תלמיד שלא יתקבל בעקבות חוות דעת המנחה לאחר ההתנסות המחקרית בקיץ, יוכל לבחור בן זוג לפרוייקט הגמר במהלך חודש אוקטובר. או לבצע את הפרוייקט באופן עצמאי.

### ב. תכנית הלימודים

על פי תכנית הלימודים המומלצת, התלמיד יקבל את התואר הראשון לאחר שנה בתכנית, ואת התואר השני לאחר השנה השנייה בתוכנית בכפוף למילוי כל הדרישות.

1. תלמיד שיתקבל לתכנית מית"ר יתחיל מיד את לימודיו לתואר השני מבלי שיצטרך קודם להשלים את התואר הראשון.
2. השנה הראשונה בלימודי התכנית תחשב כשנה הראשונה בלימודי התואר השני, והשנה השנייה בתכנית תחשב כשנה השנייה בלימודי התואר השני.
3. תלמיד, שיתקבל לתכנית יוכל להגיש מועמדות לשמש כעוזר הוראה. יו"ר הועדה ללימודי מוסמכים וראש המחלקה יחליטו מי מהתלמידים זכאים למלגת קיום ושכ"ל.

4. במהלך הלימודים התלמיד יכתוב עבודת גמר ברמה של תואר שני, כמקובל בתואר שני.
5. לפחות 7 שבועות לפני תחילת הסמסטר השני והרביעי על התלמיד להגיש ליו"ר ועדת מוסמכים דו"ח התקדמות מאושר ע"י המנחה, (לפני תחילת סמסטר שלישי, התלמיד יגיש הצעת מחקר מפורטת. הדו"ח יהיה בהיקף של 2-3 עמודים. אישור דו"ח ההתקדמות הינו תנאי הכרחי לרישום לקורסים.
6. בתום לימודי השנה הראשונה בתכנית מית"ר התלמיד יגיש הצעת מחקר מפורטת.
7. התלמיד יידרש להגן על הפרוייקט כמקובל בכנס פרויקטים המחלקתי.
8. זכאות לתואר השני תהיה על פי הכללים של לימודי התואר השני בתכנית עם עבודת גמר.
9. לא ניתן לצאת לחופשת לימודים במהלך השנה הראשונה לתואר.

### ג. נשירה מהתוכנית

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