

# הפקולטה להנדסת חומרים

הנדסת חומרים הינו מקצוע הנדסי בתנופה אשר מתפרס בתעשיות רבות ומגוונות בקצב מהיר. החשיבות הרבה של הנדסת חומרים היא בפיתוח תהליכים וחומרים חדשים הדרושים בתעשיות מתקדמות.

מהנדס חומרים עוסק ב: בחירת חומרים למטרות הנדסיות שונות; מחקר ופיתוח של חומרים מהרמה האטומית והמולקולרית; מחקר, פיתוח ויישום של תהליכים, אמינותם ואבטחת איכות המוצר; שיפור תכונות חומרים; חקר כשלונות של מוצרים; יישום שיטות אנליזה מתקדמות; ניהול טכנולוגי.

תחומי ההתמחות כוללים: מטלורגיה וחומרים מתכתיים, חומרים אלקטרוניים, חומרים קרמיים, פולימרים וחומרים פלסטיים, חומרים מרוכבים, הגנת חומרים נגד סביבה, שיטות אנליזה.

## תוכנית לימודים משולבת - הנדסת חומרים/פיסיקה

בתוכנית הלימודים המשולבת לומד הסטודנט במקביל שני מערכי קורסים, של פיסיקה ושל הנדסת חומרים. במסגרת תוכנית זו מקבל הבוגר שני תארים: בוגר למדעים (B.A.) בפיסיקה ומוסמך (B.Sc.) למדעים בהנדסת חומרים.

ברובד הראשון של תוכנית הלימודים קיים דגש על לימוד מעמיק של מקצועות היסוד (מתמטיקה, פיסיקה ומחשבים). כבר בשנה א' לומד הסטודנט את מקצועות המבוא של הנדסת חומרים.

הרובד השני של תוכנית הלימודים כולל מקצועות חובה בהנדסת חומרים, שבהם מקבל הסטודנט בסיס מדעי לכל אחד משטחי העיסוק של הנדסת חומרים וקורסים מתקדמים בפיסיקה.

מקצועות החובה כוללים:

1. מקצועות של מדעי החומרים כמו: תרמודינמיקה, קינטיקה, התנהגות מכנית.

2. מקצועות המלמדים שיטות איפיון מבנה, הרכב ותכונות שונות של חומרים.

3. מקצועות ללימוד תהליכים שונים לעיבוד חומרים.

במקביל נלמדים מקצועות חובה מתקדמים בפיסיקה כגון: תורת הקוונטים, פיסיקה של המצב המוצק, תורת האלקטרומגנטיות ותורת הגרעין.

ברובד העליון של תוכנית הלימודים הסטודנט מתמחה באחד מהתחומים הראשיים הבאים: חומרים אלקטרוניים, פולימרים, מטלורגיה או חומרים קרמיים. ההתמחות נעשית בעיקר על ידי לימוד קורסי בחירה (מתוך רשימות של הפקולטה להנדסת חומרים ושל הפקולטה לפיסיקה) וביצוע פרויקטים מתקדמים. תוכנית הלימודים משלבת מעבדות בהן הסטודנט עובד, מבצע ניסויים, ולומד להכיר את התופעות והתהליכים באופן בלתי אמצעי.

## תוכנית לימודים משולבת - הנדסת חומרים/כימיה

שילוב זה של שני התארים מבטיח הכשרה של מהנדסי חומרים שיכולים להשתלב במחקר ופיתוח ובתעשייה היצרנית כאחד, באותם תחומים בהם יש צורך בידע מעמיק בכימיה. בתוכנית הלימודים המשולבת לומד הסטודנט במקביל שני מערכי קורסים, של כימיה ושל הנדסת חומרים. במסגרת תוכנית זו מקבל הבוגר שני תארים: בוגר למדעים (B.A.) בכימיה ומוסמך (B.Sc.) למדעים בהנדסת חומרים.

ברובד הראשון של תוכנית הלימודים קיים דגש על לימוד מעמיק של מקצועות היסוד (מתמטיקה, פיסיקה, כימיה ומחשבים). בשנה א' לומד הסטודנט את מקצועות המבוא של הנדסת חומרים.

הרובד השני של תוכנית הלימודים כולל מקצועות חובה בהנדסת חומרים, שבהם מקבל הסטודנט בסיס מדעי לכל אחד משטחי העיסוק של הנדסת חומרים וקורסים מתקדמים בכימיה.

מקצועות החובה כוללים:

1. מקצועות של מדעי החומרים כמו: תרמודינמיקה, קינטיקה, התנהגות מכנית.

2. מקצועות המלמדים שיטות איפיון מבנה, הרכב ותכונות שונות של חומרים.

3. מקצועות ללימוד תהליכי עיבוד ותכונות של מוליכים למחצה, מתכות, חומרים פלסטיים וחומרים קרמיים.

במקביל נלמדים מקצועות החובה בכימיה כגון: כימיה קוונטית, כימיה פיסיקלית, כימיה אנליטית, כימיה אורגנית ואי-אורגנית.

ברובד העליון של תוכנית הלימודים הסטודנט מתמחה באחד מהתחומים הראשיים הבאים: חומרים אלקטרוניים, פולימרים, מטלורגיה וחומרים קרמיים. ההתמחות נעשית בעיקר על ידי לימוד קורסי בחירה (מתוך רשימות של הפקולטה להנדסת חומרים ושל הפקולטה לכימיה) וביצוע פרויקטים מתקדמים. תוכנית הלימודים משלבת מעבדות בהן הסטודנט עובד, מבצע ניסויים, ולומד להכיר את התופעות והתהליכים באופן בלתי אמצעי.

בנוסף ללימודי הסמכה בהנדסת חומרים, מציעה הפקולטה קורסים בסיסיים בחומרים למרבית הפקולטות ההנדסיות בטכניון כדי לצייד את המהנדסים המסיימים את לימודיהם בטכניון ברקע בסיסי בהנדסת חומרים.

פעילות המחקר בפקולטה מכסה תחום רחב של נושאים חשובים ומתקדמים. החומרים הנחקרים הינם: מתכות וסגסוגותיהן, חומרים קרמיים, חומרים פלסטיים ומרוכבים, חומרים אלקטרוניים ושכבות דקות, חומרים ננו-גבישיים וחומרים אמורפיים.

נושאי המחקר כוללים: חקירת המבנה של חומרים, מעברי פאזה ושינויי מיקרומבנה, תכונות מכניות של חומרים, תכונות חשמליות ואופטיות, תהליכים מטלורגיים (התמצקות, אנוך, ריתוך, עיצוב פלסטי, מטלורגית אבקות, טיפולים תרמיים, ציפויים), השפעת הסביבה (חיימון, קורוזיה ושיטות הגנה), אפיון חומרים באמצעות שיטות מתקדמות (מיקרוסקופיה אופטית, מיקרוסקופית אלקטרונית חודרת וסורקת, מיקרוסקופית כוח אטומי, דיפרקצית קרני-x, שיטות שונות לאפיון פני שטח).

הפקולטה מקיימת פעילות נרחבת במסגרת לימודי מוסמכים בכל השטחים המוזכרים לעיל ומציעה תוכנית השתלמות מלאה לקראת התארים מגיסטר ודוקטור בהנדסת חומרים.

## חברי הסגל האקדמי

### דיקן הפקולטה

איזנברג משה

### פרופסורים

ברנדון דוד

גוטמנס אלעזר

זיגמן ארנון

יהלום יוסף

לוי אריה

קומס יגאל

שכטמן דן

### פרופסורים חבריים

במברגר מנחם

זולוטיאבוקו אמיל

חיים רחמן

רבקיין יוגיין

### מרצים בכירים

סילברסטין מיכאל

קפלן וויין

ברגר שלמה

שרמן דב

### פרוספסור אמריטוס

דירנפלד שרגא

וייס בן-ציון

מינקוף יצחק

רוזיאנו לו

רוזן אברהם

רון משה

## תוכנית לימודים משולבת לתואר ראשון בהנדסת חומרים-פיסיקה

ה'	ת'	מ'	נק'
2	1	-	2.5
15	6	3	20.5

315051 דיפוזיה במוצקים

### סמסטר 6

315008	התנהגות מכנית של חומרים	3	1	-	3.5
315030	תכונות חומרים אלקטרוניים	2	1	-	2.5
314312	תכונות ושימוש של חומרים פלסטיים	2	1	-	2.5
314311	חומרים קרמיים ורפלקטוריים	2	1	-	2.5
315010	מעבדת חומרים מתקדמת 1	-	-	4	2.5
315052	קינטיקת טרנספורמציות בחומרים	2	1	-	2.5
<hr/>					
		11	5	4	16.0

### סמסטר 7

314309	תהליכים מטלורגיים	2	1	-	2.5
314532	קורוזיה ושיטות הגנה	2	1	-	2.5
315036	מתכות וסגסוגותיהן	2	-	-	2.0
315002	מעבדת חומרים מתקדמת 2 ח'	-	-	4	2.0
<hr/>					
		6	2	4	9.0

### סמסטר 8

315012	בחירת חומרים מתקדמת	2	1	-	2.5
114214	פיסיקה גרעינית	3	1	-	3.5
<hr/>					
		5	2	-	6.0

### סמסטר 9

124509	יסודות הספקטרוסקופיה המולקולרית*	3	1	-	2.0
315014	פרויקט מתקדם בהנדסת חומרים	-	-	8	4.0
<hr/>					
		3	1	8	6.0

\*משך הלימוד, מחצית הסמסטר בלבד.

### מקצועות בחירה (הנדסת חומרים)

314306	עיבוד חומרים בעזרת קרן לייזר	2	1	-	2.5
314316	תהליכי חיבור	2	1	-	2.5
314317	טיפול תרמי של מתכות	2	1	-	2.5
315015	תהליכים במיקרואלקטרוניקה	2	1	-	2.5
315016	התקני מוליכים למחצה להנדסת חומרים	2	1	-	2.5
315017	תהליכי גימור וציפויים	2	1	-	2.5
315018	חומרים בהנדסה ביו-רפואית	2	-	-	2.0
315021	מטלורגית אבקות	2	1	-	2.5
315022	עיצוב פלסטי של חומרים	2	1	-	2.5
315025	פרויקט מתקדם בחומרים 2	-	-	6	3.0
315027	אמינות התקני מיקרואלקטרוניקה	2	1	-	2.5
315031	חומרים אלקטרוניים קרמיים	2	1	-	2.5
315032	חומרי מבנה קרמיים	2	1	-	2.5
315034	תהליכי עיבוד וייצור של חומרים קרמיים	2	-	-	2.0
315035	פרויקט בחירה בהנדסת חומרים	-	-	6	3.0
315040	מבוא למדעי הזכוכית	2	-	-	2.0
315241	הנדסת חומרים מרוכבים	2	-	-	2.0
315721	מבנה והתנהגות של פולימרים	2	1	-	2.5
316013	ניתוח כשלונות ומניעתם	2	-	-	2.0
316240	יסודות הקריסטלוגרפיה	2	-	-	2.0
316300	טכנולוגית הריק	2	-	-	2.0
316424	התמצקות וטכנולוגית היציקה	2	-	-	2.0
317238	חומרים לטמפרטורות גבוהות	2	-	-	2.0
317531	יישומי מחשב בהנדסת חומרים	2	-	-	2.0
317627	מגעים ומטליזציה להתקני מיקרואלקטרוניקה	2	-	-	2.0
196002	מתמטיקה שימושית להנדסת חומרים	3	-	-	3.0

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

מקצועות חובה	139.5 נק'
מקצועות בחירה	30.0 נק'
מקצועות בחירה חופשית	10.0 נק'

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

### מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1	ה'	ת'	מ'	נק'
114071 פיסיקה 1 מ'	3	1	-	3.5
114020 מעבדה לפיסיקה 1 מ'	-	-	3	1.5
104010 חדו"א 1 מ'	4	2	-	5.0
104005 אלגברה 1	3	1	-	3.5
234109 מבוא למחשב * פורטרן	2	2	-	4.0
או				
234112 שפת C	2	2	-	4.0
124104 כימיה אי אורגנית 1 מ'	3	2	-	4.0
<hr/>				
	15	8	5	21.5

### סמסטר 2

114072 פיסיקה 2 מ'	4	1	-	4.5
114021 מעבדה לפיסיקה 2 מ'	-	-	3	1.5
104011 חדו"א 2 מ'	4	2	-	5.0
104131 משואות דירנציאליות רגילות ח'	2	1	-	2.5
324012 אנגלית טכנית	4	-	-	3.0
314007 מבנה ותכונות של חומרים הנדסיים 1 ח'	2	2	-	3.0
394800 חינוך גופני	-	-	2	1.0
<hr/>				
	16	8	3	20.5

### סמסטר 3

314008 מבנה ותכונות של חומרים הנדסיים 2 ח'	2	2	-	3.0
314009 מעבדה בחומרים הנדסיים ח'	-	-	4	1.5
114073 פיסיקה 3 ח'	3	1	-	3.5
114022 מעבדה לפיסיקה 3 מ'	-	-	3	2.0
114101 מכניקה אנליטית	3	1	-	4.0
104131 משואות דירנציאליות רגילות ח'	2	1	-	2.5
104215 פונקציות מורכבות	2	1	-	2.5
124808 מבוא לכימיה אורגנית ופולימרים	2	1	2	3.0
<hr/>				
	14	7	9	22.0

### סמסטר 4

314003 מבוא למכניקת מוצקים	2	1	-	2.5
315003 תרמודינמיקה של חומרים	3	2	-	4.0
114203 תורת הקוונטים 1	3	1	-	4.0
114245 תורה אלקטרומגנטית	3	1	-	4.0
094431 שיטות סטטיסטיות בהנדסה	2	1	-	2.5
394800 חינוך גופני	-	-	2	1.0
<hr/>				
	13	8	-	18.0

### סמסטר 5

314005 אפיון מבנה והרכב חומרים	3	1	-	3.5
114217 פיסיקה של מצב מוצק	3	1	-	3.5
114211 מכניקה סטטיסטית 1	2	1	-	2.5
114204 תורת הקוונטים 2	3	1	-	4.0
114023 מעבדה לפיסיקה 4 מ'	-	-	3	2.0
124403 כימיה פיסיקלית 3	2	1	-	2.5

## תוכנית לימודים משולבת לתואר ראשון בהנדסת חומרים-כימיה

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 179 נקודות לפי הפרוט הבא:  
 מקצועות יסוד וחובה 139.0 נק'  
 מקצועות בחירה 30.0 נק'  
 מקצועות בחירה חופשית 10.0 נק'

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

### מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	נק'
4	2	-	5.0
3	1	-	3.5
3	1	2	4.5
2	2	2	4.0
2	2	2	4.0
4	-	-	3.0
-	2	-	1.0
16	8	4	21.0

ה'	ת'	מ'	נק'
4	2	-	5.0
2	1	-	2.5
2	1	2	2.5
2	1	2	3.5
3	1	-	3.5
2	2	-	3.0
-	2	-	1.0
15	10	2	21.0

ה'	ת'	מ'	נק'
2	2	-	3.0
-	-	4	1.5
2	1	-	2.5
3	1	-	3.5
-	-	3	1.5
2	1	-	2.5
3	1	-	3.5
2	1	-	2.5
14	7	7	20.5

ה'	ת'	מ'	נק'
2	1	-	2.5
3	2	-	4.0
4	2	-	5.0
2	1	-	2.5
1	1	-	1.5
-	-	5	2.0
-	-	4.5	2.5
12	7	9.5	20.0

ה'	ת'	מ'	נק'
3	1	-	3.5
3	1	-	3.5
2	1	-	2.5
2	1	-	2.5
2	1	-	2.5

### מקצועות בחירה (פיסיקה)

ה'	ת'	מ'	נק'
-	-	8	3.0
2	1	-	2.5
3	1	-	3.5
2	-	-	1.0
2	-	-	1.0
-	-	6	3.0
2	1	2	3.5
2	1	-	2.5
2	1	-	2.5
2	1	-	2.5
3	1	-	3.5
2	-	-	2.0
2	1	-	2.5
2	1	-	2.0
2	1	-	2.5
3	1	-	3.5
2	-	-	2.0
2	1	-	2.5
2	1	-	2.5
2	1	-	2.5
3	1	-	3.5
2	-	-	2.0
3	-	-	3.0
2	1	-	2.5
3	1	-	3.5
2	1	-	3.0
2	1	-	2.5
3	1	-	3.5
2	-	-	3.0
2	1	-	2.5
3	1	-	3.5
2	1	-	3.0
3	1	-	3.5
2	1	-	2.5
3	1	-	3.5
3	1	-	3.5

### מקצועות בחירה (פקולטות אחרות)

ה'	ת'	מ'	נק'
2	1	-	2.5
-	-	4	1.0
2	1	-	2.5
-	-	2	1.0
2	1	-	3.5
3	1	-	3.5
1	-	4	3.5
2	1	-	3.0
2	1	-	2.5
-	-	6	2.5
2	-	-	2.0
2	-	-	2.0
2	1	-	2.5
3	1	-	2.5
2	1	-	2.5
2	3	-	3.0
3	1	-	3.5
3	-	-	3.0

### מקצועות בחירה חופשית מומלצת

ה'	ת'	מ'	נק'
2	-	-	1.0

\*\* מומלצים לסמסטרים ג, ד.

הנדסת חומרים 31/תוכנית לימודים

ה'	ת'	מ'	נק'
2	1	-	2.5
3	-	-	3.0
3	-	-	3.0
3	-	-	3.0
2	2	-	3.0
3	-	-	3.0
2	1	-	2.5
2	-	-	2.0
2	-	-	2.0
2	-	-	2.0
2	-	-	2.0
2	-	-	2.0
2	-	-	2.0
2	-	-	2.0
2	-	-	2.0
2	-	-	2.0
2	-	-	2.0
2	-	-	2.0
2	-	-	2.0
4	1	-	4.5

מומלץ לבחור קורס אחד מן הקורסים המתקדמים ואחת מן המעבדות המתקדמות.

**מקצועות בחירה (הנדסת חומרים)**

על הסטודנט לבחור 12 נקודות לפחות מרשימה זו.

2	1	-	2.5	314316	תהליכי חיבור
2	1	-	2.5	314317	טיפול תרמי של מתכות
2	1	-	2.5	315015	תהליכים במיקרואלקטרוניקה
2	1	-	2.5	315016	התקני מוליכים למחצה להנדסת חומרים
2	1	-	2.5	315017	תהליכי גימור וציפויים
2	-	-	2.0	315018	חומרים בהנדסה ביו-רפואית
2	1	-	2.5	315021	מטלורגית אבקות
2	1	-	2.5	315022	עיצוב פלסטי של חומרים
-	-	6	3.0	315025	פרויקט מתקדם בחומרים 2
2	1	-	2.5	315027	אמינות התקני מיקרואלקטרוניקה
2	1	-	2.5	315031	חומרים אלקטרוניים קרמיים
2	1	-	2.5	315032	חומרי מבנה קרמיים
2	-	-	2.0	315034	תהליכי עיבוד וייצור של חומרים קרמיים
-	-	6	3.0	315035	פרויקט בחירה בהנדסת חומרים
2	-	-	2.0	315040	מבוא למדעי הזכוכית
2	-	-	2.0	315241	הנדסת חומרים מרוכבים
2	1	-	2.5	315721	מבנה והתנהגות של פולימרים
2	-	-	2.0	316013	ניתוח כשלונות ומניעתם
2	-	-	2.0	316240	יסודות הקריסטלוגרפיה
2	-	-	2.0	316300	טכנולוגית הריק
2	-	-	2.0	316424	התמצקות וטכנולוגית היציקה
2	-	-	2.0	317627	מגעים ומטליזציה להתקני מיקרואלקטרוניקה
2	-	-	2.0	317238	חומרים לטמפרטורות גבוהות
2	-	-	2.0	317531	יישומי מחשב בהנדסת חומרים
3	-	-	3.0	196002	יישומי שימושיה להנדסת חומרים

**מקצועות בחירה (פקולטות אחרות)**

2	1	-	2.5	034002	אנליזה נומרית
-	-	4	1.0	034003	בית מלאכה
2	1	-	2.5	035124	אנליזה תהליכי עיבוד
-	-	2	1.0	044100	מעבדה להנדסת חשמל

ה'	ת'	מ'	נק'
-	-	6	2.0
-	-	4.5	2.5
12	5	10.5	19.0

124214 מעבדה כימיה אנליטית 2 לכימאים  
124902 מעבדה כימיה אורגנית 2

**סמסטר 6**

3	1	-	3.5	315008	תנהגות מכנית של חומרים
2	1	-	2.5	315030	תכונות חומרים אלקטרוניים
2	1	-	2.5	314312	תכונות ושימוש של חומרים פלסטיים
2	1	-	2.5	314311	חומרים קרמיים ורפלקטוריים
-	-	4	2.5	315010	מעבדת חומרים מתקדמת 1
2	1	-	2.5	315052	קינטיקת טרנספורמציות בחומרים
3	1	-	3.5	124404	כימיה פיסיקלית 4
14	6	4	19.5		

**סמסטר 7**

2	1	-	2.5	314309	תהליכים מטלורגיים
2	1	-	2.5	314532	קורוזיה ושיטות הגנה
2	-	-	2.0	315036	מתכות וסגסוגותיהן
-	-	4	2.0	315002	מעבדת חומרים מתקדמת 2'ח'
-	-	6	2.5	124605	מעבדה כימיה פיסיקלית 2
6	2	10	11.5		

**סמסטר 8**

2	1	-	2.5	315012	בחירה חומרים מתקדמת
2	1	-	2.5		

**סמסטר 9**

-	-	8	4.0	315014	פרויקט מתקדם בחומרים
-	-	8	4.0		

**מקצועות בחירה (כימיה)**

על הסטודנט לבחור 12 נקודות לפחות מרשימה זו.

2	-	-	2.0	124111	מבוא למדעי הסביבה
2	1	-	2.5	124301	קביעת מבנה בשיטות פיסיקליות
-	-	9	4.0	124353	עבודה במעבדת מחקר
3	-	-	3.0	126200	כימיה אי אורגנית מתקדמת
2	1	-	1.5	126300	מעבדה בכימיה אי אורגנית מתקדמת
-	-	4	2.0	126302	מעבדה אנליטית מתקדמת בניטור סביבתי
3	1	-	3.5	126400	כימיה פיסיקלית מתקדמת
-	-	3	1.5	126600	מעבדה בכימיה פיסיקלית מתקדמת
3	-	-	3.0	126700	כימיה אורגנית מתקדמת
-	-	4	2.0	126900	מעבדה בכימיה אורגנית מתקדמת
2	-	-	2.0	127107	כימיה של פורפירינים ומטלופורפירינים
2	-	-	2.0	127108	כימיה אורגנומתכתית של מתכות מעבר
2	1	-	2.0	127109	כימיה של הסביבה
2	-	-	2.0	127110	שיטות ותהליכים בתעשייה הכימית
2	-	-	2.0	127202	תהליכים אלקטרוניים
3	-	-	3.0	127205	מבנה גבישי ומולקולרי
3	-	-	3.0	127403	כימיה פיסיקלית של השטח
2	-	-	2.0	127404	תורת החבורות
2	-	-	2.0	127405	ספקטרוסקופיה מולקולרית
2	-	-	2.0	127406	תהודה מגנטית גרעינית
2	-	-	2.0	127408	פוטוכימיה פיזיקלית
2	-	-	2.0	127409	לייזרים בכימיה
2	-	-	2.0	127410	תרמודינמיקה סטטיסטית
3	-	-	3.0	127411	כימיה קוונטית 2
3	-	-	3.0	127412	כימיה קוונטית 3
3	-	-	3.0	127413	פונקציות ספין ושימושם בכימיה
2	2	-	3.0	127415	שיטות חישוב בכימיה קוונטית וישומן
2	-	-	2.0	127418	כימיה של מוליכים למחצה

ה'	ת'	מ'	נק'	
2	1	-	3.5	044103 הנדסת חשמל 1
3	1	-	3.5	044109 מבוא להנדסת חשמל
1	-	4	3.5	044238 מעבדת תהליכים במיקרואלקטרוניקה
2	1	-	3.0	046773 התקני מוליכים למחצה אלקטרואופטיים
2	1	-	2.5	054350 פולימרים 1
-	-	6	2.5	054369 מעבדה להנדסת פולימרים
2	-	-	2.0	056116 מערכות חלקיקים
2	-	-	2.0	056166 תופעות שטח וקולואידים
2	-	1	2.5	074072 עקרונות של בדיקות לא הורסות
3	1	-	2.5	094591 מבוא לכלכלה
2	1	-	2.5	104133 אלגברה ליניארית ח' **
2	1	-	2.5	104214 טורי פוריה והתמרות אינטגרליות
2	-	3	3.0	104913 מבוא לגרפיקה הנדסית ת'

**מקצועות בחירה חופשית מומלצת**

2	-	-	1.0	314100 עקרונות ודרכי למידה בהנדסת חומרים
---	---	---	-----	--

\*\* מומלצים לסמסטרים ג, ד.