

# הפקולטה למדע והנדסה של חומרים

## 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 חובה מתקדמים בפיסיקה כגון: תורת הקוונטים, פיסיקה של מצב מוצק, 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.Sc.) בכימיה ומוסמך למדעים (B.Sc.) 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 או חומרים 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.

## חברי הסגל האקדמי

<b>פרופסורי משנה</b> אמואל ירון כספרי טורוקר מיטל יכין עברי	<b>דיקן הפקולטה</b> רבקין יוג'ין
<b>פרופסור מחקר אמריטי</b> שכטמן דן	<b>פרופסורים</b> זולוטויאבנקו אמיל סילברסטין מיכאל עין-אלי יאיר קפלן וויין רבקין יוג'ין
<b>פרופסורים אמריטי</b> איזנברג משה במברג מנחם ברנדון דוד גוטמנס אליעזר זיגמן ארנון קומס יגאל יהלום יוסף לוי אריה ליפשיץ שי	<b>פרופסורים חברים</b> ברגר שלמה חיים רחמן סוסניק אלחנדרו פריי גיטי פוקרוי בעז רוטשילד אבנר

## תאור היחידה

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

מהנדס חומרים עוסק ב: בחירת חומרים למטרות הנדסיות שונות; מחקר ופיתוח של חומרים מהרמה האטומית ומהרמה המולקולרית; מחקר, פיתוח ויישום של תהליכים, אמינות 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 בפני סביבה, שיטות איפיון חומרים.

## לימודי הסמכה

### 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.Sc.) בפיסיקה ומוסמך למדעים (B.Sc.) 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.

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 מבנה 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 (חימצון, קורוזיה ושיטות הגנה), אפיון חומרים באמצעות שיטות מתקדמות (מיקרוסקופיה אופטית, מיקרוסקופית אלקטרונית חודרת וסורקת, מיקרוסקופית כוח אטומי, דיפרקציה 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.



## תוכנית לימודים לתואר משולב – הנדסת חומרים וביולוגיה

שילוב זה של שני תחומי מחקר והנדסה מבטיח הכשרה של מהנדסי חומרים שיכולים להשתלב במחקר ופיתוח וכן בתעשייה היצרנית בתחומים בהם יש צורך בידע מעמיק בביולוגיה. בתוכנית הלימודים המשולבת לומד הסטודנט במקביל מערכי קורסים, של ביולוגיה ושל הנדסת חומרים. במסגרת תוכנית זו מקבל הבוגר תואר משולב (B.Sc.) בהנדסת חומרים וביולוגיה.

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 וביולוגיה.

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

### מקצועות החובה כוללים:

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

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

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

במקביל נלמדים מקצועות החובה בביולוגיה כגון: ביולוגיה 1, מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה, גנטיקה כללית, מסלולים מטבולים ועוד.

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 לביולוגיה) 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 להכשיר 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 מבנה 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 (חימצון, קורוזיה ושיטות הגנה), אפיון חומרים באמצעות שיטות מתקדמות (מיקרוסקופיה אופטית, מיקרוסקופית אלקטרונית חודרת וסורקת, מיקרוסקופית כוח אטומי, דיפרקציה 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.

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

## תכנית לימודים משולבת לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חומרים ובוגר למדעים בפיסיקה

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

מקצועות יסוד וחובה	142.5 נק'
מקצועות בחירה פקולטית	27.0 נק'
מקצועות בחירה חופשית- 6 נק' העשרה	10.0 נק'
4 נק' בחירה חופשית	179.5 נק'

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

### מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1	ה'	ת'	מ'	נק'
104016	אלגברה 1 מ'	4	2	5.0
104031	חשבון אינפיניטסימלי 1 מ	4	3	5.5
114074	פיסיקה 1 פ'	4	2	5.0
125001	כימיה כללית	2	2	3.0
234112	מבוא למחשב שפת C	2	2	4.0
234127	או "מבוא למחשב Matlab"			
044102	בטיחות במעבדות חשמל (*)	4	-	0.0
		20	11	22.5

בסמסטר זה מומלץ להרשם לקורס 314100 "עקרונות ודרכי למידה בהנדסת חומרים" במסגרת נקודות הבחירה החופשית.  
(\* חובה להירשם למקצוע זה. ההרצאות תינתנה חד פעמי במהלך הסמסטר, בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד.

סמסטר 2	ה'	ת'	מ'	נק'
104013	חדו"א 2 ת'	4	3	5.5
104035	מד"ר ואינפי 2 ח'	4	2	5.0
114020	מעבדה לפיסיקה 1 מ'	-	3	1.5
114076	פיסיקה 2 פ'	4	2	5.0
314011	מבנה ותכונות של חומרים הנדסיים	3	2	4.0
324033	אנגלית טכנית מתקדמים ב'	4	-	3.0
		19	9	24

סמסטר 3	ה'	ת'	מ'	נק'
114021	מעבדה לפיסיקה 2 מ'	-	3	1.5
104034	מבוא להסתברות ח'	3	1	3.5
104215	פונקציות מרוכבות א'	2	1	2.5
104223	משוואות דיפרנציאליות חלקיות וטורי פורייה	3	2	4.0
114101	מכניקה אנליטית	3	1	4.0
114086	גלים	3	1	3.5
314009	מעבדה בחומרים הנדסיים ח'	-	3	1.5
394800	חינוך גופני	-	2	1.0
		14	8	21.5

סמסטר 4	ה'	ת'	מ'	נק'
115203	פיסיקה קוונטית 1	4	2	5.0
114035	מעבדה לפיזיקה 3	-	3	1.5
114036	פיסיקה סטטיסטית ותרמית	4	2	5.0
124414	קינטיקה כימית וכימית השטח	2	1	2.5
124801	כימיה אורגנית 1ב	2	1	2.5
315003	תרמודינמיקה של חומרים	3	2	4.0
315051	דיפוזיה במוצקים	2	1	2.5
		17	9	23

סמסטר 5	ה'	ת'	מ'	נק'
116217	פיסיקה של מצב מוצק	3	1	3.5
115204	פיסיקה קוונטית 2	4	2	5.0
314003	מבוא למכניקת המוצקים	2	1	2.5
314006	אפיון מבנה והרכב חומרים	3	2	4.0
315037	תכונות ושימושים של חומרים מתכתיים	2	1	2.5
315052	קינטיקת טרנספורמציות בחומרים	2	1	2.5
		16	8	20.0

סמסטר 6	ה'	ת'	מ'	נק'
114246	אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמית	4	2	5.0
314311	חומרים קרמיים ורפלקטריים	2	1	2.5
314312	מבוא לחומרים פולימריים	2	1	2.5
315008	התנהגות מכנית של חומרים	3	1	3.5
315030	תכונות חומרים אלקטרוניים	2	1	2.5
315039	מעבר תנע חום ומסה	3	2	4.0
394800	חינוך גופני	-	2	1.0
		16	10	21

סמסטר 7	ה'	ת'	מ'	נק'
314532	אלקטרוכימיה, קורוזיה ושיטות הגנה	2	1	2.5
315001	מעבדת חומרים מתקדמת 1 ח'	-	4	2.0
		2	4	4.5

סמסטר 8	ה'	ת'	מ'	נק'
315002	מעבדת חומרים מתקדמת 2ח'	-	4	2.0
		-	4	2.0

סמסטר 9	ה'	ת'	מ'	נק'
315014	פרויקט מתקדם בהנדסת חומרים	-	8	4.0
		-	8	4.0

### מקצועות בחירה (הנדסת חומרים)

314124	נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים	2	1	2.5
314126	נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים	2	-	2.0
314306	עיבוד חומרים בעזרת קרני לייזר	2	1	2.5
314309	תהליכי עיבוד ויצור חומרים	2	1	2.5
314316	תהליכי חיבור	2	1	2.5
315012	בחירת חומרים מתקדמת	2	1	2.5
315016	התקני מוליכים למחצה בהנדסת 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	-	-	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	-	-	3.0
315038	חומרים למערכות מיקרו-אלקטרומכניות	2	1	2.5
315040	מבוא למדעי הזכוכית	2	-	2.0
315041	תופעות אופטיות בחומרים	2	1	2.5
315042	מבוא לנומדה וננוטכנולוגיה	2	-	2.0
315043	כשל הנדסי ושגיאות אנוש	2	-	2.0
315044	חומרים אופטיים	2	1	2.5
315045	תהליכי ייצור במיקרואלקטרוניקה	3	1	3.5
315046	אריזות לרכיבי VLSI מתקדמות	2	-	2.0
315049	ביומינרליזציה וחומרים ביולוגיים	2	-	2.0
315050	דבקים ומחברים	2	1	2.5
315053	פולימרים ביו רפואיים	2	1	2.5
315054	ניתוח כשלונות ומניעתם	2	-	2.0
315055	חומרים לטמפרטורות גבוהות	2	-	2.0
315056	גידול גבישים	2	1	2.5
315057	מדע חישובי בחומרים	2	1	2.5
315242	הנדסת חומרים מרוכבים	2	1	2.5
315721	מבנה והתנהגות של פולימרים	2	1	2.5
316240	יסודות הקריסטלוגרפיה	2	-	2.0
316424	התמצקות וטכנולוגית היציקה	2	-	2.0
317000	תכונות חומרים מוצקים יוניים	2	-	2.0
317531	עיבוד נתונים בהנדסת חומרים	2	-	2.0
317627	מגעים ומטליזציה להתקני מיקרואלקטרוניקה	2	-	2.0

## תוכנית לימודים משולבת לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חומרים ובוגר למדעים בכימיה

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

מקצועות יסוד וחובה	142.5 נק'
מקצועות בחירה פקולטית	27.0 נק'
מקצועות בחירה חופשית- 6 נק' העשרה	10.0 נק'
4 נק' בחירה חופשית	
<b>179.5 נק'</b>	

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

### מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר
3.5	2	-	4.5	104019 אלגברה לינארית מ' (1)
4	2	-	5.0	104018 חדו"א 1 מ'
2	1	-	2.5	114051 פיסיקה 1 (2)
2	2	1	3.0	124117 יסודות הכימיה אי' (**)
2	2	2	4.0	234112 מבוא למחשב שפת C
				או 234127 "מבוא למחשב Matlab"
4	-	-	3.0	324033 אנגלית טכנית מתקדמים ב'
17.5	9	3	22.0	

בסמסטר זה מומלץ להרשם לקורס 314100 "עקרונות ודרכי למידה בהנדסת חומרים" במסגרת נקודות הבחירה החופשית. (\* המעבדה התקיים במרוכז שלוש פעמים בסמסטר.

### סמסטר 2

4	2	-	5.0	104022 חדו"א 2 מ'
2	1	-	2.5	104131 משוואות דיפרנציאליות רגילות ח'
3	1	-	3.5	114052 פיסיקה 2 (3)
-	-	3	1.5	114081 מעבדה לפיסיקה 1
2	2	1	3.0	124118 יסודות כימיה ב' (**)
2.5	1	-	3.0	124220 כימיה אנליטית 1 מ'
3	2	-	4.0	314011 מבנה ותכונות חומרים הנדסיים
16.5	9	4	22.5	

(\*\*) המעבדה התקיים במרוכז שלוש פעמים בסמסטר.

### סמסטר 3

3	2	-	4.0	094481 מבוא לסטטיסטיקה והסתברות
2	2	-	3.0	104228 משוואות דיפרנציאליות חלקיות מ'
-	-	5	2.0	124212 מעבדה כימיה אנליטית 1 מורחב
4	2	-	5.0	124708 כימיה אורגנית 1 מ'
4	2	-	5.0	124400 כימיה קוונטית 1
-	-	4	1.5	314009 מעבדה בחומרים הנדסיים ח'
-	2	-	1.0	394800 חינוך גופני
13	10	9	21.5	

### סמסטר 4

2	1	-	2.5	124413 תרמודינמיקה סטטיסטית
2	1	-	2.5	124414 כימיה פיסיקלית- קינטיקה כימית
3	2	-	4.0	124711 כימיה אורגנית 2
-	-	8	3.0	124911 מעבדה כימיה אורגנית 1 מ'
3	2	-	4.0	315003 תרמודינמיקה של חומרים
2	1	-	2.5	315051 דיפוזיה במוצקים
-	2	-	1.0	394800 חינוך גופני
12	9	8	19.5	

### סמסטר 5

2	1	-	2.5	124416 אלקטרומגנטיות וחומר
3	1	-	3.5	127427 מצב מוצק מורחב
2	1	-	2.5	314003 מבוא למכניקת המוצקים
3	2	-	4.0	314006 אפיון מבנה והרכב חומרים
2	1	-	2.5	315037 תכונות ושימושים של חומרים מתכתיים
2	1	-	2.5	315052 קינטיקת טרנספורמציות בחומרים
14	7	-	17.5	

## מקצועות בחירה (פיסיקה)

יש לבחור לפחות 2 קורסים מתוך 4 הקורסים המסומנים ב(\*\*)

ה'	ת'	מ'	נק'	פיסיקה
3	1	-	3.5	116004 פיסיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים
-	-	-	4.5	114027 מעבדה לפיסיקה 5
-	-	3	1.5	114037 מעבדה לפיסיקה 4 מח' (1)
-	-	-	2.0	114102 מרחבי זמן וחורים שחורים
2	1	-	2.5	116105 שיטת סטטיסטיות ונומריות בפיסיקה
3	1	-	3.5	114210 אופטיקה
2	-	-	1.0	114226 דו"ח סגל מחקר סתיו
2	-	-	1.0	114227 דו"ח סגל מחקר אביב
-	-	6	3.0	114250 מעבדה לפיסיקה 5 ת'
3	-	-	3.0	115021 על מוליכות ועל נוזליות
3	1	-	3.5	116003 פיסיקה של לייזרים
2	1	-	2.5	116026 תורת שדות קלאסית
3	1	-	3.5	116027 פיסיקה של זורמים
2	-	-	2.0	116028 סמינר בפרקים נבחרים בפיסיקה-חורף
3	1	-	3.5	116029 מבוא לביופיסיקה
2	-	-	2.0	116030 סמינר בפרקים נבחרים בפיסיקה-אביב
3	1	-	3.5	116031 תורת האינפורמציה הקוונטית
2	-	-	2.0	116033 תהליכים גרעיניים באסטרופיסיקה
3	-	-	3.0	116140 מצב מוצק 2
3	-	-	3.0	116161 נושאים בפיסיקה תיאורטית
3	-	-	3.0	116163 נושאים בפיסיקה ניסויית 1
3	-	-	3.0	116322 ביופיסיקה של התא
3	1	-	3.5	116354 אסטרופיסיקה וקוסמולוגיה
3	-	-	3.0	117001 תורת המיתרים למתחילים
3	-	-	3.0	117002 אי לינאריות וכאוס
3	-	-	3.0	117003 פיסיקה של מים ותמיסות מימיות
2	-	-	2.0	117004 שיטות ניסיוניות במצב מוצק 2
3	1	-	3.5	117006 פיסיקה מוזסוקופית
3	-	-	3.0	117010 שיטות ניסיוניות במצב מוצק
3	1	-	3.5	117015 פיסיקה של אטומים ומולקולות
2	1	-	2.5	117016 פיסיקת הפלסמה
2	1	-	2.5	117018 פיסיקה של מוליכים למחצה
3	-	-	3.0	117021 על מוליכות ועל נוזליות
3	-	-	3.0	117066 אופטיקה מתקדמת
2	1	-	2.33	117090 אסטרופיסיקה תצפיתית
3	-	-	5	117098 כאוס המילטוני
3	1	-	-	117140 תורת החבורות בפיסיקה

(1) יש ללמוד בצמוד או אחרי 116217 "פיסיקה של מצב מוצק"

## מקצועות בחירה (פקולטות אחרות)

2	2	-	3.0	034033 אנליזה נומרית
2	1	-	2.5	035124 אנליזה תהליכי עיבוד
3	-	-	3.0	036065 אלקטרו ומגנטו מכניקה לשפעול וחישה
-	-	2	1.0	044100 מעבדה הנדסת חשמל
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
2	1	-	3.0	אלקטרואופטיים
-	-	6	2.5	054369 מעבדה להנדסת פולימרים
2	-	-	2.0	056166 תופעות שטח וקולואידים
3	1	-	3.5	094591 מבוא לכלכלה
3	1	-	3.5	124417 כימיה פיסיקלית-ספקטרוסקופיה מולקולרית
3	-	-	3.0	127403 כימיה פיסיקלית של השטח
2	-	-	2.0	134127 נושאים בביולוגיה מודרנית

## מקצועות בחירה חופשית מומלצת

314100 עקרונות ודרכי למידה בהנדסת חומרים 1 - - - 1.0  
(הקורס מיועד לסטודנטים בסמסטר ראשון בלבד).

סמסטר 6	ה'	ת'	מ'	נק'	315056	גידול גבישים	2	1	-	2.5
					315057	מדע חישובי של חומרים	2 <td>1 <td>- <td>2.5</td> </td></td>	1 <td>- <td>2.5</td> </td>	- <td>2.5</td>	2.5
					315054	ניתוח כשלונות ומניעים	2 <td>- <td>-</td> <td>2.0</td> </td>	- <td>-</td> <td>2.0</td>	-	2.0
					315055	חומרים לטמפרטורות גבוהות	2 <td>- <td>-</td> <td>2.0</td> </td>	- <td>-</td> <td>2.0</td>	-	2.0
					315242	הנדסת חומרים מרוכבים	2 <td>1 <td>-</td> <td>2.5</td> </td>	1 <td>-</td> <td>2.5</td>	-	2.5
					315721	מבנה והתנהגות של פולימרים	2 <td>1 <td>-</td> <td>2.5</td> </td>	1 <td>-</td> <td>2.5</td>	-	2.5
					316240	יסודות הקריסטלוגרפיה	2 <td>- <td>-</td> <td>2.0</td> </td>	- <td>-</td> <td>2.0</td>	-	2.0
					316424	התמצקות וטכנולוגית היציקה	2 <td>- <td>-</td> <td>2.0</td> </td>	- <td>-</td> <td>2.0</td>	-	2.0
					317000	תכונות חומרים מוצקים יוניים	2 <td>- <td>-</td> <td>2.0</td> </td>	- <td>-</td> <td>2.0</td>	-	2.0
					317531	יישומי מחשב בהנדסת חומרים	2 <td>- <td>-</td> <td>2.0</td> </td>	- <td>-</td> <td>2.0</td>	-	2.0
					317627	מוגעים ומטליזציה להתקני מיקרואלקטרוניקה	2 <td>- <td>-</td> <td>2.0</td> </td>	- <td>-</td> <td>2.0</td>	-	2.0

**מקצועות בחירה מכימיה**  
**יש לבחור לפחות 11.5 נקודות מרשימה כוללת זו שצריכים לכלול בתוכם לפחות:**

(א) מעבדה מתקדמת:	126600	מעבדה בכימיה פיסיקלית מתקדמת או
	126901 <td>מעבדה כימיה אורגנית מתקדמת או</td>	מעבדה כימיה אורגנית מתקדמת או
	126902 <td>מעבדה כימיה אורגנית פיסיקלית מתקדמת או</td>	מעבדה כימיה אורגנית פיסיקלית מתקדמת או
	126302 <td>מעבדה כימיה אנליטית מתקדמת בניטור סביבתי או</td>	מעבדה כימיה אנליטית מתקדמת בניטור סביבתי או
	126303 <td>מעבדה מתקדמת בכימיה אי אורגנית ואורגנו מתכתית</td>	מעבדה מתקדמת בכימיה אי אורגנית ואורגנו מתכתית

(ב) שני מקצועות מתוך חמשת המקצועות המסומנים בכוכבית(\*):

324329	פילוסופיה של המדע 1	2.0
124300	כימיה ביו אי אורגנית	5.0
*124355	פריקט מחקר מיוחד בכימיה(1)	6.0
124357	מבוא למחקר בכימיה	2.0
124703	מבנה ופעילות כימיה אורגנית	2.5
124902	מעבדה כימיה אורגנית 2	2.5
126902	מעבדה אורגנית פיסיקלית	2.5
*126200	כימיה אי-אורגנית מתקדמת	3.0
126302	מעבדה כימיה אנליטית מתקדמת בניטור סביבתי	2.0
126303	מעבדה מתקדמת בכימיה אי אורגנית ואורגנומתכתית	3.0
126600	מעבדה מתקדמת בכימיה פיסיקלית	3.0
*126601	כימיה פיסיקלית מתקדמת עיונית	3.0
*126602	כימיה פיסיקלית מתקדמת ניסיונית	3.0
126603	כימיה חישובית יישומית	3.0
*126700	כימיה אורגנית מתקדמת	3.0
126701	או כימיה אורגנית מתקדמת 2	
126703	או כימיה אורגנית מתקדמת 3	
126901	מעבדה מתקדמת בכימיה אורגנית	3.0
127100	פטנטים בכימיה	2.0
127107	כימיה של פורפירינים ומטולופורפירינים	2.0
127108	כימיה אורגנומתכתית של מתכות מעבר	2.0
127205	קביעת מבנה גבישי ע"י דיפרקצית קרני X	2.0
127206	כימיה אנליטית באמצעות לייזרים	2.0
124208	ביוכימיה אנליטית	2.0
127403	כימיה פיסיקלית של השטח	3.0
127406	תהודה מגנטית גרעינית	2.0
127408	פוטוכימיה פיסיקלית	2.0
127415	שיטות חישוב בכימיה קוונטית ויישומן	3.0
127418	כימיה של מוליכים למחצה	2.0
127421	שיטות ניסיוניות ומתקדמות בפיסיקה כימית	3.0
127423	תורת פיזור קוונטית ושימושה בכימיה	3.0
127424	שיטות ויישומים מתקדמים בתמ"ג	3.0
127425	מאה גישות לפתרון משוואות שרדינגר	3.0
127430	אופטואלקטרוניקה ואלקטרוניקה מולקולרית	3.0
127432	שיטות ניסיוניות בפולסי לייזר קצרים	2.0
127433	שיטות ניסיוניות במדעי השטח	3.0
127434	דינמיקה, דיפוזיה וחיכוך על פני השטח	3.0
127435	תופעות רוונס בטבע	3.0
127436	תרמודינמיקה של מערכות קטנות	2.0
127437	פוטוקטליזה	2.0

124213	כימיה אנליטית 2 מורחב	1	1	-	1.5
124417	כימיה פיסיקלית- ספקטרוסקופיה מולקולרית	3	1	-	3.5
314311	חומרים קרמיים ורפרקטוריים	2	1	-	2.5
314312	מבוא לחומרים פולימריים	2	1	-	2.5
315008	התנהגות מכנית של חומרים	3	1	-	3.5
315030	תכונות חומרים אלקטרוניים	2	1	-	2.5
315039	מעבר תנע חום ומסה	3	2	-	4.0
		16	8	-	20

**סמסטר 7**

124210	כימיה ביו אי אורגנית	2	1	-	2.5
124608	מעבדה כימיה פיסיקלית להנ.חומרים	-	-	6	2.5
134127	נושאים בביולוגיה מודרנית	2	-	-	2.0
314532	קורוזיה ושיטות הגנה	2	1	-	2.5
315001	מעבדת חומרים מתקדמת 1 ח'	-	-	4	2.0
		6	2	10	11.5

**סמסטר 8**

124214	מעבדה כימיה אנליטית 2 מורחב	-	-	6	2.0
315002	מעבדת חומרים מתקדמת 2 ח'	-	-	4	2.0
		-	-	10	4.0

**סמסטר 9**

315014	פריקט מתקדם בהנדסת חומרים	-	-	8	4.0
		-	-	8	4.0

- (1) מומלץ לקחת את הקורס 104016 "אלגברה מ1" (5.0 נקודות). הפרש הניקוד בין הקורסים ייחשב כניקוד לבחירה פקולטית
- (2) לחסרי סיווג בפיסיקה מכניקה יינתן הקורס "פיסיקה 1" (114077).
- (3) לחסרי סיווג בפיסיקה חשמל יינתן הקורס "פיסיקה 2" (114078).

**מקצועות בחירה (הנדסת חומרים)**

על הסטודנט לבחור לפחות 11.5 נקודות מרשימה זו.

314124	נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים	2	1	-	2.5
314126	נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים	2	-	-	2.0
314306	עבוד חומרים בעזרת קרני לייזר	2	1	-	2.5
314309	תהליכי עיבוד ויצור חומרים	2	1	-	2.5
314316	תהליכי חיבור	2	1	-	2.5
315012	בחירת חומרים מתקדמת	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	פריקט 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	פריקט בחירה בהנדסת חומרים	-	-	6	3.0
315038	חומרים למערכות מיקרו-אלקטרומכניות	2	1	-	2.5
315040	מבוא למדעי הזכוכית	2	-	-	2.0
315041	תופעות אופטיות בחומרים	2	1	-	2.5
315042	מבוא לננומדע וננוטכנולוגיה	2	-	-	2.0
315043	כשל הנדסי ושגיאות אנוש	2	-	-	2.0
315044	חומרים אופטיים	2	1	-	2.5
315045	תהליכי ייצור במיקרואלקטרוניקה	3	1	-	3.5
315046	אריזות לרכיבי VLSI מתקדמות	2	-	-	2.0
315049	ביומינרליזציה	2	-	-	2.0
315050	דבקים ומחברים	2	1	-	2.5
315053	פולימרים ביו רפואיים	2	1	-	2.5

## תכנית לימודים משולבת לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חומרים וביולוגיה

על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 181.5 נקודות לפי הפרוט הבא:

<b>מקצועות יסוד וחובה</b>	<b>151.5 נק'</b>
<b>מקצועות בחירה פקולטית</b>	<b>20 נק'</b>
<b>מקצועות בחירה חופשית- 6 נק' העשרה</b>	<b>10.0 נק'</b>
<b>4 נק' בחירה חופשית</b>	
<b>סה"כ</b>	<b>181.5 נק'</b>

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

### מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 1
3.5	2	-	4.5	אלגברה לינארית מ'
4	2	-	5.0	חדו"א 1 מ'
2	1	-	2.5	פיסיקה 1 (1)
4	2	-	5.0	יסודות הכימיה
3	-	-	3.0	ביולוגיה 1
16.5	7	20		

בסמסטר זה מומלץ להרשם לקורס 314100 "עקרונות ודרכי למידה בהנדסת חומרים" במסגרת נקודות הבחירה החופשית.

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 2
4	2	-	5.0	חדו"א 2 מ'
2	1	-	2.5	משוואות דיפרנציאליות רגילות ח'
3	1	-	3.5	פיסיקה 2 (2)
4	2	-	5.0	כימיה אורגנית
2	1	3	2.5	מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה
3	2	-	4.0	מבנה ותכונות חומרים הנדסיים
18	9	3	22.5	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 3
3	2	-	4.0	מבוא להסתברות וסטטיסטיקה
2	2	-	3.0	משוואות דיפרנציאליות חלקיות מ'
3	2	-	4.0	כימיה פיסיקלית לרפואנים
3	1	-	3.5	גנטיקה כללית
2	1	-	2.5	ביולוגיה מולקולרית
3	1	-	3.5	מסלולים מטבולים
-	-	4	1.5	מעבדה בחומרים הנדסיים ח'
16	9	4	22	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 4
-	-	5	1.0	מעבדה ביסודות הכימיה
3	1	-	3.5	פיזיולוגיה
3	-	-	3.0	מיקרוביולוגיה ווירולוגיה
3	1	-	3.5	ביולוגיה של התא
3	2	-	4.0	תרמודינמיקה של חומרים
2	1	-	2.5	דיפוזיה במוצקים
4	-	-	3.0	אנגלית טכנית מתקדמים ב'
-	-	2	1.0	חינוך גופני
18	7	5	21.5	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 5
4	2	-	5.0	כימיה קוונטית 1
1	-	5	2.5	מעבדה בגנטיקה מולקולרית
2	1	-	2.5	מבוא למכניקת המוצקים
3	2	-	4.0	אפיון מבנה והרכב חומרים
2	1	-	2.5	מבוא לביוחומרים
2	1	-	2.5	תכונות ושימושים של חומרים מתכתיים
2	1	-	2.5	קינטיקת טרנספורמציות בחומרים
16	8	5	21.5	

4.0	סימטריה בכימיה	127438
2.5	פוטוכימיה ביולוגית	127441
3.0	פיסיקה וכימיה של מערכות קטנות	127442
3.0	אלקטרוניקה מולקולרית	127443
2.5	יסודות הסימטריה	127500
2.0	כימיה אורגנית פיסיקלית	127708
2.0	אורביטלים מולקולריים בכימיה אורגנית	127710
2.0	חידושים בכימיה אורגנית סינתטית	127716
2.0	מבוא לכימיה של פולימרים	127724
2.0	תרכובות אורגנומתכתיות בסינתזה אורגנית	127727
2.0	יסודות הקבוצה הראשית בכימיה אורגנית	127728
2.5	קביעת מבנה בשיטות פיסיקליות	127730
2.5	כימיה וביוכימיה של פחמימות	127731
2.0	קטליזה הומוגנית	127735
2.0	תרכובות ניטרו	127736
3.5	כימיה אורגנית 3 מורחב	127738
2.0	כימיה ביומימטית	127739
2.0	פולימרים: מסינתזה לארכיטקטורה	127740
3.0	כימיה של פפטידים וחלבונים	127741
(1)	מותנה במציאת מנחה. השלמת 75 נק' לפחות ומוצג מצטבר של 80 לפחות.	

### מקצועות בחירה (פקולטות אחרות)

על הסטודנט לבחור לפחות 4 נקודות מרשימה זו.

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר
2	2	-	3.0	אנליזה נומרית
2	1	-	2.5	אנליזת תהליכי עיבוד
3	-	-	3.0	אלקטרו ומגנטו מכניקה לשפעול וחישה
-	-	2	1.0	מעבדה להנדסת חשמל
3	1	-	3.5	מבוא להנדסת חשמל
1	-	4	3.5	תהליכים במיקרואלקטרוניקה
2	1	-	3.0	התקני מוליכים למחצה
-	-	-	3.0	אלקטרואופטיים
-	-	6	2.5	מעבדה להנדסת מולימרים
2	-	-	3.0	תופעות שטח וקולואידים
3	1	-	3.5	מבוא לכלכלה

### מקצועות בחירה חופשית מומלצת

314100 עקרונות ודרכי למידה בהנדסת חומרים 1 - - - 1.0 (הקורס מיועד לסטודנטים בסמסטר ראשון בלבד).

קוד	שם	ה'	ת'	מ'	נק'
315034	תהליכי עיבוד וייצור של חומרים קרמיים	2	1	-	2.0
315035	פרויקט בחירה בהנדסת חומרים	1	5	-	3.0
315038	חומרים למערכות מיקרו-אלקטרומכניות	2	1	-	2.5
315040	מבוא למדעי הזכוכית	2	1	-	2.0
315041	תופעות אופטיות בחומרים	3	1	-	2.5
315042	מבוא לננומדע וננוטכנולוגיה	3	2	-	2.0
315043	כשל הנדסי ושגיאות אנוש	2	-	-	2.0
315044	חומרים אופטיים	2	1	-	2.5
315045	תהליכי ייצור במיקרואלקטרוניקה	13	7	6	18.5
315046	אריזות לרכיבי VLSI מתקדמות	2	-	-	2.0
315050	דבקים ומחברים	2	1	-	2.5
315053	פולימרים ביו רפואיים	3	-	-	2.5
315054	ניתוח כשלונות ומניעתם	3	-	-	2.0
315055	חומרים לטמפרטורות גבוהות	2	1	-	2.0
315056	גידול גבישים	2	2	2	2.5
315057	מדע חישובי בחומרים	2	1	-	2.5
315242	הנדסת חומרים מרוכבים	-	-	4	2.0
315721	מבנה והתנהגות של פולימרים	15	4	6	17.0
316240	יסודות הקריסטלוגרפיה	2	-	-	2.0
316424	התמצקות וטכנולוגיית היציקה	2	-	-	2.0
317000	תכונות חומרים מוצקים יוניים	2	1	-	2.5
317531	יישומי מחשב בהנדסת חומרים	-	-	4	2.0
317627	מיקרואלקטרוניקה	2	1	4	4.5
315014	פרויקט מתקדם בהנדסת חומרים	-	-	8	4.0
		-	-	8	4.0

**רשימה ב': מקצועות בחירה מביוטכנולוגיה**

יש לבחור לפחות קורס אחד מכל רשימות 11 ו-21

**רשימה 11**

134133	אבולוציה	2	1	-	2.0
134069	ביולוגיה של התפתחות	2	1	-	2.5
134136	ביו-פיסיקה מולקולרית	2	1	-	2.5

**רשימה 21**

134055	אנדוקרינולוגיה	2	-	-	2.0
134152	פרקים נבחרים בנוירוביולוגיה	2	-	-	2.0

**רשימה 31**

134039	וירולוגיה מולקולרית	2	-	-	2.0
134040	פיזיולוגיה מולקולרית של הצמח	3	-	-	3.0
134049	פרויקט מחקר בביולוגיה (1)	-	-	12	4.0
134088	מעבדה מתקדמת בביולוגיה (1)	-	-	4	2.0
134119	בקרת הביטוי הגנטי	2	1	-	2.5
134123	סמינר בביולוגיה	2	-	-	2.0
134129	הביולוגיה של מחלת הסרטן	2	-	-	2.0
134144	מעבדה בפיזיולוגיה של הצמח	1	-	5	1.5
134134	מעבדה בעולם החי(2)	-	-	5	1.5
134145	מדעי התרופה	2	-	-	2.0
134148	גישות מחקר בביולוגיה מבנית	2	2	-	3.0
134149	ביולוגיה וביוטכנולוגיה של פטריות	2	-	-	2.0
134147	מטבוליזם ומחלות באדם	2	-	-	2.0
134151	העולם המודרני של הרנ"א	2	-	-	2.0
136014	פיתוח תרופות ביולוגיות	2	-	-	2.0
136088	גנטיקה מולקולרית של האדם	3	-	-	3.0
136090	עקרונות המבנה וההכרה של תפקוד דנא	2	-	-	2.0

- לחסי סיווג בפיסיקה מכניקה יינתן הקורס "פיסיקה 1" (114077).
- לחסי סיווג בפיסיקה חשמל יינתן הקורס "פיסיקה 2" (114078).

**מקצועות בחירה חופשית מומלצת**

314100	עקרונות ודרכי למידה בהנדסת חומרים	1	-	-	1.0
--------	-----------------------------------	---	---	---	-----

**מקצועות בחירה פקולטית**

על הסטודנט לבחור לפחות 20 נקודות מהן לפחות 10.0 נקודות מרשימה א' ולפחות 10.0 נקודות מרשימה ב'.

**רשימה א': מקצועות בחירה בהנדסת חומרים**

יש לבחור לפחות קורס אחד מרשימה 1א

**רשימה 1א**

315049	ביומנרליזציה חומרים ביולוגיים	2	-	-	2.0
315018	חומרים בהנדסה ביו רפואית	2	-	-	2.0

**רשימה 2א**

314124	נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים	2	1	-	2.5
314126	נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים	2	-	-	2.0
314306	עבוד חומרים בעזרת קרני לייזר	2	1	-	2.5
314309	תהליכי עיבוד וייצור חומרים	2	1	-	2.5
314316	תהליכי חיבור	2	1	-	2.5
315012	בחירת חומרים מתקדמת	2	1	-	2.5
315016	התקני מוליכים למחצה להנדסת חומרים	2	1	-	2.5
315017	תהליכי גימור וציפויים	2	1	-	2.5
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

## לימודים לתארים מתקדמים

במסגרת תארים מתקדמים מציעה הפקולטה תכניות לימודים לתארים מגיסטר ודוקטור במדעי החומרים ובהנדסת חומרים.

תחומי ההתמחות בפקולטה כוללים: חומרים אלקטרוניים, נו-חומרים, מטלורגיה פיסיקאלית, חומרים קרמיים, פולימרים וחומרים פלסטיים, חומרים מרוכבים, קורוזיה ואלקטרוכימיה, חומרים לתחום האנרגיה, חישובים תאורטיים של מבנה ותכונות חומרים.

האופי הבין-תחומי של הנדסת חומרים מחייב הקניית בסיס עיוני רחב של מקצועות מדעיים וטכנולוגיים.

### פעילות המחקר בפקולטה כוללת את הנושאים הבאים:

- תכונות מכניות של חומרים
- התמצקות
- תהליכים מטלורגיים
- תכונות אופטיות, חשמליות ודיאלקטריות
- תרכובות בין מתכתיות
- חומרים קרמיים
- ננוגבישים
- פולימרים
- שכבות דקות
- ציפויים
- קורוזיה ותופעות שטח
- חומרים לתחום האנרגיה
- אפיון חומרים
- חישוב תאורטי של תכונות ומבנה חומרים.

הפקולטה מצוידת במכשור מודרני לחקר חומרים באמצעות: דיפרקציה קרני-X, מיקרוסקופיה אופטית, מיקרוסקופיה אלקטרונית חודרת, מיקרוסקופיה אלקטרונית אנליטית, מיקרוסקופיה כוח-אטומי וננואינדנטציה, אנליזה תרמית דיפרנציאלית וקלורимטריה, דילטומטריה, בדיקות מכניות ובדיקות חשמליות, FTIR ועוד.

### מלגות

הפקולטה מציעה מגוון מלגות למשתלמים בהתאם להישגיהם האקדמיים במחקר ובלימודים. סוגי המלגות ומשך הענקתן מפורטים בחוברת זו.

## לימודים לתואר מגיסטר

### תנאי הקבלה

תנאי הקבלה להשתלמות לתואר מגיסטר הנו רקע לימודי הסמכה מתאים וציון ממוצע גבוה (מעל 80), ושני מכתבי המלצה. ועדת תארים מתקדמים היחידתית תיקח בחשבון, בכל מקרה, את הרקע האקדמי וניסיונו המקצועי של המועמד.

**קבלה סופית מותנית במציאת מנחה.**

### "מגיסטר למדעים בהנדסת חומרים" (MSc)

#### הדרישות העיקריות לקבלת התואר מגיסטר הן:

- לימוד מקצועות מתקדמים והשלמה בהתאם לדרישות ועדת תארים מתקדמים.
- קורסי ליבה (לפחות 4 נקודות).
- מילוי דרישות ביה"ס לתארים מתקדמים לגבי לימוד שפה זרה.
- ביצוע עבודת מחקר ברמה נאותה.
- מתן הרצאה סמינריונית.
- כתיבה והגשת חיבור לתואר מגיסטר בהתאם לתקנות ביה"ס לתארים מתקדמים.
- עמידה בבחינה סופית בעל-פה.

### רשימה ג': מקצועות בחירה מפקולטות אחרות

034033	אנליזה נומרית	2	2	-	3.0
035124	אנליזת תהליכי עיבוד	2	1	-	2.5
036065	אלקטרו ומגנטו מכניקה לשפעול וחישה	3	-	-	3.0
044100	מעבדה להנדסת חשמל	-	-	2	1.0
044109	מבוא להנדסת חשמל	3	1	-	3.5
046773	התקני מוליכים למחצה				
	אלקטרואופטיים	2	1	-	3.0
054369	מעבדה להנדסת פולימרים	-	-	6	2.5
056166	תופעות שטח וקולואידים	2	-	-	2.0
064413	מעבדה במיקרוביולוגיה (3)	-	-	4	1.5
064611	טוקסולוגיה סביבתית	2	-	-	2.0
066327	שיטות פיסיקליות לאפיון ביומולקולות	2	-	-	2.0
066520	ניתוח תהליכים בתעשייה הביוטכנולוגי	2	1	-	2.5
094591	מבוא לכלכלה	3	1	-	2.5
096414	סטטיסטיקה תעשייתית (4)	3	1	-	3.5
104214	טורי פורייה והתמרות אינטגרלית	2	1	-	2.5
124212	מעבדה בכימיה אנליטית 1 מורחב	-	-	5	2.0
124414	כימיה פיסיקלית- קינטיקה כימית	2	1	-	2.5
124416	אלקטרומגנטיות וחומר	2	1	-	2.5
124417	ספקטרוסקופיה מולקולרית	3	1	-	3.5
124909	מעבדה בכימיה אורגנית לב"מ	-	-	6	2.5
124911	מעבדה כימיה אורגנית 1	-	-	8	3.0
127718	כימיה ביואורגנית של אנזימים	2	-	-	2.0
127730	קביעת מבנה בשיטות פיסיקליות	2	1	-	2.5
236523	מבוא לביואינפורמטיקה	2	1	-	2.5

- (1) מותנה במציאת מנחה, השלמת 90 נקודות לפחות וממוצע מצטבר של 80 לפחות.
- (2) המעבדה כוללת חומר מן החי.
- (3) למסלול זה - מותנה באישור המרצה. רישום ידני.
- (4) ניתן לקחת קורס אחד מבין השניים.



**תנאי הקבלה**

תנאי הקבלה למסלולים הנ"ל הינם: הסכמת מנחה, 2 מכתבי המלצה, המלצת ועדה מראיינת פקולטית המורכבת משלושה חברי סגל אשר תראיין בע"פ את המועמד על מאמרים כל אחד בתחומו.

הועדה לתארים מתקדמים תדון ותחליט בקבלת המועמד ואישור נושא המחקר.

**דרישות הלימוד**

- במסלול המיוחד (ישירות מהתואר הראשון) - 25 נקודות (4 נקודות ממקצועות ליבה לפחות).

- במסלול הישיר (תוך כדי הלימודים לתואר מגיסטר) - 24 נקודות (כולל 4 נקודות ממקצועות ליבה לפחות)

- במסלול הרגיל - 8 נקודות לפחות.

- לאחר קבלתו המועמד נדרש להגיש הצעת מחקר כתובה לביה"ס ולהבחין עליה לפני ועדת בוחנים המורכבת מחמישה חברי סגל. תקופת הזמן להגשת החיבור תקבע ע"י ביה"ס לתארים מתקדמים אבל לא תעלה על שנה מיום קבלתו למסלול.

- לאחר בחינת המועמדות יבצע המשתלם מחקר בתקופה שהוקצבה על ידי ביה"ס לתארים מתקדמים. לקראת סיום תקופה זו נדרש המשתלם להציג סמינר על עבודתו בפקולטה, להגיש חיבור בכתב המסכם את עבודת המחקר ולהבחין עליו בפני ועדה של לפחות 3 חברי סגל.

- קבלת התואר ע"י הטכניון מותנית בעמידה בהצלחה בכל השלבים והתנאים מעלה.

הערות	נקודות השלמה	נקודות מתקדמים	בוגרי תואר ראשון
בהתאם לצורך יחויב הסטודנט גם בקורס מבוא להנדסת חומרים	בהתאם להחלטת הועדה	16	4 שנתי, הנדסת חומרים או פקולטה אחרת בה נלמדו מקצועות הרלוונטיים להשתלמות
	בהתאם להחלטת הועדה	16-20	4 שנתי אחר
	בהתאם להחלטת הועדה (כ-30)	18	3 שנתי

**"מגיסטר להנדסה בהנדסת חומרים" (ME)**

התכנית מיועדת למהנדסים בתעשייה בעלי רקע וניסיון מתאימים, אשר מעוניינים להשתלם לתואר גבוה. המסלול כולל העמקת בסיס הידע בהנדסת חומרים, בנושאי אמינות ואבטחת איכות ובנושאי ניהול וכלכלה.

ההשתלמות פתוחה לבוגרי פקולטות הנדסיות העומדים בתנאי הקבלה ללימודי התואר השני בפקולטה במסלול עם תזה ובהתאם לדרישות ביה"ס לתארים מתקדמים, וכן לסטודנטים בהסמכה בפקולטה הנדסית אשר צברו 120 נקודות לפחות בציון ממוצע 80 ומעלה.

**דרישות הלימוד**

לימוד קורסים בהיקף של 40 נקודות הכוללים:

- קורסי ליבה (לפחות 4 נקודות)
- מקצועות בהנדסת חומרים
- מקצועות בניהול וכלכלה (עד 6 נקודות)
- מקצועות באמינות ואבטחת איכות (עד 6 נקודות)
- סמינר מתקדם בהנדסת חומרים (6 נקודות)

סטודנטים בנתיב ללא תזה, אשר יהיו מעוניינים לעבור לנתיב מחקר לקראת התואר "מגיסטר למדעים בהנדסת חומרים", יידרשו להסכמת מנחה להנחיה וביצוע מחקר, ולאישור הועדה היחידתית לתארים מתקדמים בהתאם לתקנות ביה"ס. בוגרי תכנית זו אשר יהיו מעוניינים להתקבל ללימודים לתואר דוקטור, יידרשו לבצע השלמות במחקר, במסגרת לימודים "לא לתואר" על פי קביעת הועדה היחידתית לתארים מתקדמים, ובהתאם לתקנות ביה"ס.

**לימודים לתואר דוקטור**

ההשתלמות לקראת תואר דוקטור לפילוסופיה (PhD) מיועדת לסטודנטים מצטיינים בעלי זיקה למחקר בשטח של מדעי החומרים והנדסת חומרים. מוצעים שלושה מסלולים:

1. לסטודנטים מצטיינים בלימודי הסמכה (ציון ממוצע מעל 88) מוצע **מסלול מיוחד לדוקטורט**, בו משך ההשתלמות קצר ויותר והמלגה למשתלם גבוהה יותר.
2. לסטודנטים מצטיינים בלימודים ובמחקר לתואר מגיסטר שסיימו למודי הסמכה בציון מעל 85, יתאפשר מעבר **למסלול ישיר לדוקטורט** לאחר כשנה מתחילת לימודי תואר מגיסטר. מסלול זה מאפשר קיצור משך ההשלמות הכוללת.
3. **המסלול הרגיל** - לסטודנטים מצטיינים שסיימו לימודי מגיסטר בציון 90 ומעלה (במקצועות ובתזה) וועדת הבוחנים על התזה המליצה על יכולתם להמשיך לתואר דוקטור.

**מידע נוסף**

מזכירות תארים מתקדמים בפקולטה

טל' 04-8293845, פקס 04-8295677

E-mail: [ruthi@tx.technion.ac.il](mailto:ruthi@tx.technion.ac.il)

אתר הפקולטה למדע והנדסה של חומרים:

<http://materials.technion.ac.il>