

הפקולטה למדע והנדסה של חומרים

חברי הסגל האקדמי

פופסורי משנה	דיקן הפקולטה
אמואל ירון	קפלן וויין
פוקרוי בעז	פרופסור מחקר
כספרי טורוקר מיטל	שכטמן דן
	פרופסורים
	איזנברג משה
	במברגר מנחם
פרופסורים אמריטי	זולוטויאבנקו אמיל
ברנדון דוד	ליפשיץ ישעיהו
גוטמנס אליעזר	סילברסטין מיכאל
זיגמן ארנון	עין-אלי יאיר
קומס יגאל	קפלן וויין
יהלום יוסף	רבקיין יוגין
לוי אריה	

פרופסורים חברים

ברגר שלמה
חיים רחמן
סוסניק אלחנדרו
פריי גיטי
רוטשילד אבנר
שרמן דב

תאור היחידה

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 ומהרמה המולקולרית; מחקר, פיתוח ויישום של תהליכים, אמינות ואבטחת איכות המוצר; שיפור תכונות חומרים; חקר כשלונות של מוצרים; יישום שיטות אנליזה מתקדמות; ניהול טכנולוגיה.

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.

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.

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.

תוכנית לימודים משולבת לתואר ראשון כפול בהנדסת חומרים ובפיסיקה

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

מקצועות יסוד וחובה	142.0 נק'
מקצועות בחירה פקולטית	27.5 נק'
מקצועות בחירה חופשית- 6 נק' העשרה	10.0 נק'
4 נק' בחירה חופשית	
סה"כ	179.5 נק'

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

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 1
4	2	-	5.0	104016 אלגברה 1 מ'
4	3	-	5.5	104012 חדו"א 1 ת'
4	2	-	5.0	114074 פיסיקה 1 פ'
2	2	-	3.0	125001 כימיה כללית
2	2	2	4.0	234112 מבוא למחשב שפת C
				או 234127 "מבוא למחשב Matlab"
4	-	-	0.0	044102 בטיחות במעבדות חשמל (*)
20	11	2	22.5	

בסמסטר זה מומלץ להירשם 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

4	3	-	5.5	104013 חדו"א 2 ת'
2	1	-	2.5	104131 משוואות דיפרנציאליות רגילות ח'
-	-	3	1.5	114020 מעבדה לפיסיקה 1 מ'
4	2	-	5.0	114076 פיסיקה 2 פ'
4	-	-	3.0	324033 אנגלית טכנית מתקדמים ב'
3	2	-	4.0	314011 מבנה ותכונות חומרים הנדסיים
17	8	3	21.5	

סמסטר 3

-	-	3	1.5	114021 מעבדה לפיסיקה 2 מ'
3	1	-	3.5	104034 מבוא להסתברות ח'
2	1	-	2.5	104215 פונקציות מרוכבות א'
3	2	-	4.0	104223 משוואות דיפרנציאליות חלקיות וטורי פורייה
3	1	-	4.0	114101 מכניקה אנליטית
3	1	-	3.5	114086 גלים
-	-	4	1.5	314009 מעבדה בחומרים הנדסיים ח'
-	2	-	1.0	394800 חינוך גופני
14	8	7	21.5	

סמסטר 4

4	2	-	5.0	115203 פיסיקה קוונטית 1
3	2	-	4.0	115211 פיסיקה סטטיסטית ותרמית
2	1	-	2.5	124414 קינטיקה כימית וכימית השטח
2	1	-	2.5	124801 כימיה אורגנית ב1
3	2	-	4.0	315003 תרמודינמיקה של חומרים
2	1	-	2.5	315051 דיפוזיה במוצקים
16	9	-	20.5	

סמסטר 5

3	1	-	3.5	116217 פיסיקה של מצב מוצק
4	2	-	5.0	115204 פיסיקה קוונטית 2
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
16	8	-	20.0	

נושאי המחקר כוללים: חקירת מבנה של חומרים, מעברי פאזה ושינויי מיקרומבנה, תכונות מכניות של חומרים, תכונות חשמליות ואופטיות, תהליכים מטורגיים (התמצקות, אנוך, ריתוך, עיצוב פלסטי, מטורגית אבקות, טיפולים תרמיים, ציפויים), השפעת הסביבה (חימצון, קורוזיה ושיטות הגנה), אפיון חומרים באמצעות שיטות מתקדמות (מיקרוסקופיה אופטית, מיקרוסקופית אלקטרוניים 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.



מקצועות בחירה (פיסיקה)

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

נק'	מ'	ת'	ה'	הקורס
3.5	-	1	3	**116004 פיסיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים
4.5	8	-	-	114027 מעבדה לפיסיקה 5
2.5	-	1	2	116105 שיטות סטטיסטיות ונומריות בפיסיקה
3.5	-	1	3	**114210 אופטיקה
1.0	-	-	2	114226 דו"ח סגל מחקר סתיו
1.0	-	-	2	114227 דו"ח סגל מחקר אביב
3.0	6	-	-	114250 מעבדה לפיסיקה 5 ת'
3.0	-	-	3	115021 על מוליכות ועל נוזליות
3.5	-	1	3	116003 פיסיקה של לייזרים
2.5	-	1	2	116026 תורת שדות קלאסית
3.5	-	1	3	116027 פיסיקה של זורמים
2.0	-	-	2	116028 סמינר בפרקים נבחרים בפיסיקה-חורף
3.5	-	1	3	**116029 מבוא לביופיסיקה
2.0	-	-	2	116030 סמינר בפרקים נבחרים בפיסיקה-אביב
3.5	-	1	3	**116354 אסטרופיסיקה וקוסמולוגיה
3.0	-	-	3	116140 מצב מוצק 2
2.0	-	-	2	117010 שיטות נסיוניות במצב מוצק
3.5	-	1	3	117015 פיסיקה של אטומים ומולקולות
2.5	-	1	2	117016 פיסיקת הפלסמה
2.5	-	1	2	118119 פיסיקה של מוליכים למחצה
3.5	-	1	3	118120 אלקטרודינמיקה
2.5	-	1	2	118120 פיסיקת הכוכבים
3.5	-	1	3	118122 תורת הקוונטים 3
3.5	-	1	3	118123 מבוא לפיסיקת החלקיקים
3.5	-	1	3	118125 שיטות מתמטיות בפיסיקה : גישות אנליטיות
3.5	-	1	3	118124 שיטות מתמטיות בפיסיקה : חבורות
2.5	-	1	2	118127 מונטיות
3.5	-	1	3	118129 מכניקה סטטיסטית 2
3.5	-	1	3	118130 מבוא ליחסות כללית

מקצועות בחירה (פקולטות אחרות)

3.0	-	2	2	034033 אנליזה נומרית
2.5	-	1	2	035124 אנליזת תהליכי עיבוד
3.0	-	-	3	036065 אלקטרו ומגנטו מכניקה לשפעול וחישה
1.0	2	-	-	044100 מעבדה להנדסת חשמל
3.5	-	1	2	044103 הנדסת חשמל 1
3.5	-	1	3	044109 מבוא להנדסת חשמל
3.5	4	-	1	044238 מעבדת תהליכים במיקרואלקטרוניקה
				046773 התקני מוליכים למחצה
3.0	-	1	2	אלקטרואופטיים
2.5	6	-	-	054369 מעבדה להנדסת פולימרים
2.0	-	-	2	056166 תופעות שטח וקולואידים
3.5	-	1	3	094591 מבוא לכלכלה
3.0	-	-	3	127403 כימיה פיסיקלית של השטח
2.0	-	-	2	134127 נושאים בביולוגיה מודרנית

מקצועות בחירה חופשית מומלצת

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

סמסטר 6	ה'	ת'	מ'	נק'	הקורס
084314	3	1	1	3.5	זרימה צמיגה ומעבר חום
114245	3	1	-	4.0	תורה אלקטרומגנטית
314311	2	1	-	2.5	חומרים קרמיים ורפלקטוריים
314312	2	1	-	2.5	מבוא לחומרים פולימריים
315008	3	1	-	3.5	התנהגות מכנית של חומרים
315030	2	1	-	2.5	תכונות חומרים אלקטרוניים
394800	-	2	-	1.0	חינוך גופני
	15	8	1	19.5	

סמסטר 7

114031	1	-	3	2.5	מעבדה לפיסיקה 4מח'
314532	2	1	-	2.5	קורוזה ושיטות הגנה
315001	-	-	4	2.0	מעבדת חומרים מתקדמת 1 ח'
	3	1	7	7.0	

סמסטר 8

124417	3	1	-	3.5	ספקטרוסקופיה מולקולארית
315002	-	-	4	2.0	מעבדת חומרים מתקדמת 2ח'
	3	1	4	5.5	

סמסטר 9

315014	-	-	8	4.0	פרויקט מתקדם בהנדסת חומרים
	-	-	8	4.0	

מקצועות בחירה (הנדסת חומרים)

314124	2	1	-	2.5	נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים
314126	2	-	-	2.0	נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים
314306	2	1	-	2.5	עיבוד חומרים בעזרת קרן לייזר
314309	2	1	-	2.5	תהליכי עיבוד ויצור חומרים
314316	2	1	-	2.5	תהליכי חיבור
315012	2	1	-	2.5	בחירת חומרים מתקדמת
315016	2	1	-	2.5	התקני מוליכים למחצה בהנדסת חומרים
315017	2	1	-	2.5	תהליכי גימור וציפויים
315018	2	-	-	2.0	חומרים בהנדסה ביו-רפואית
315021	2	1	-	2.5	מטלורגית אבקות
315022	2	1	-	2.5	עיצוב פלסטי של חומרים
315025	-	-	6	3.0	פרויקט מתקדם בחומרים 2
315027	2	1	-	2.5	אמינות התקני מיקרואלקטרוניקה
315031	2	1	-	2.5	חומרים אלקטרוניים קרמיים
315032	2	1	-	2.5	חומרי מבנה קרמיים
315034	2	1	-	2.5	תהליכי עיבוד וייצור של חומרים קרמיים
315035	2	-	-	2.0	פרויקט בחירה בהנדסת חומרים
315038	-	-	6	3.0	חומרים למערכות מיקרו-אלקטרומכניות
315040	2	-	-	2.0	מבוא למדעי הזכוכית
315041	2	1	-	2.5	תופעות אופטיות בחומרים
315042	2	-	-	2.0	מבוא לננומדע וננוטכנולוגיה
315043	2	-	-	2.0	כשל הנדסי ושגיאות אנוש
315044	2	1	-	2.5	חומרים אופטיים
315045	3	1	-	3.5	תהליכי ייצור במיקרואלקטרוניקה
315046	2	-	-	2.0	אריזות לרכיבי VLSI מתקדמות
315048	2	1	-	2.5	ביומינרליזציה וחומרים ביולוגיים
315054	2	-	-	2.0	ניתוח כשלונות ומניעתם
315055	2	-	-	2.0	חומרים לטמפרטורות גבוהות
315242	2	1	-	2.5	הנדסת חומרים מרוכבים
315721	2	1	-	2.5	מבנה והתנהגות של פולימרים
316240	2	-	-	2.0	יסודות הקריסטלוגרפיה
316424	2	-	-	2.0	התמצקות וטכנולוגית היציקה
317000	2	-	-	2.0	תכונות חומרים מוצקים יוניים
317531	2	-	-	2.0	יישומי מחשב בהנדסת חומרים
317627	2	-	-	2.0	מגעים ומטליזציה להתקני מיקרואלקטרוניקה

תוכנית לימודים משולבת לתואר ראשון כפול בהנדסת חומרים ובכימיה

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

מקצועות יסוד וחובה	140.5 נק'
מקצועות בחירה פקולטית	29.0 נק'
מקצועות בחירה חופשית- 6 נק' העשרה	10.0 נק'
4 נק' בחירה חופשית	
סה"כ	179.5 נק'

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

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1	ה'	ת'	מ'	נק'
104009	3	2	-	4.0
104018	4	2	-	5.0
114051	2	1	-	2.5
124117	2	2	1	3.0
234112	2	2	2	4.0
324033	4	-	-	3.0
17	9	3	-	21.5

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

סמסטר 2

104022	4	2	-	5.0
104131	2	1	-	2.5
114052	3	1	-	3.5
114081	-	-	3	1.5
124118	2	2	1	3.0
124220	2.5	1	-	3.0
314011	3	2	-	4.0
16.5	9	4	-	22.5

(**) המעבדה תתקיים במרוכז שלוש פעמים בסמסטר.

סמסטר 3

094480	3	1	-	3.5
104218	2	1	-	2.5
124212	-	-	6	2.0
124708	4	2	-	5.0
124400	4	2	-	5.0
314009	-	-	4	1.5
394800	-	2	-	1.0
13	8	10	-	20.5

סמסטר 4

124413	2	1	-	2.5
124414	2	1	-	2.5
124711	3	2	-	4.0
124911	-	-	8	3.0
315003	3	2	-	4.0
315051	2	1	-	2.5
394800	-	2	-	1.0
12	9	8	-	19.5

סמסטר 5

124416	2	1	-	2.5
127427	3	1	-	3.5
314003	2	1	-	2.5
314006	3	2	-	4.0
315037	2	1	-	2.5
315052	2	1	-	2.5
14	7	17.5	-	17.5

סמסטר 6	ה'	ת'	מ'	נק'
084314	3	1	1	3.5
124213	1	1	-	1.5
124417	3	1	-	3.5
314311	2	1	-	2.5
314312	2	1	-	2.5
315008	3	1	-	3.5
315030	2	1	-	2.5
16	7	1	-	19.5

סמסטר 7

124305	2	1	-	2.5
124608	-	-	6	2.5
134127	2	-	-	2.0
314532	2	1	-	2.5
315001	-	-	4	2.0
6	2	10	-	11.5

סמסטר 8

124214	-	-	6	2.0
315002	-	-	4	2.0
-	-	-	10	4.0

סמסטר 9

315014	-	-	8	4.0
-	-	-	8	4.0

- (1) מומלץ לקחת את הקורס 104016 "אלגברה 1" (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).
- (4) מומלץ לקחת את הקורס 124300 "כימיה ביו אי אורגנית" (5.0 נקודות). הפרש הניקוד בין הקורסים ייחשב כניקוד לבחירה פקולטית בכימיה.

מקצועות בחירה (הנדסת חומרים)

על הסטודנט לבחור 12 נקודות לפחות מרשימה זו.

314124	2	1	-	2.5
314126	2	-	-	2.0
314306	2	1	-	2.5
314309	2	1	-	2.5
314316	2	1	-	2.5
315012	2	1	-	2.5
315016	2	1	-	2.5
315017	2	1	-	2.5
315018	2	-	-	2.0
315021	2	1	-	2.5
315022	2	1	-	2.5
315025	-	-	6	3.0
315027	2	1	-	2.5
315031	2	1	-	2.5
315032	2	1	-	2.5
315034	2	-	-	2.0
315035	-	-	6	3.0
315038	-	-	1	2.5
315040	2	-	-	2.0
315041	2	1	-	2.5
315042	2	-	-	2.0
315043	2	-	-	2.0

2.0	תרכובות אורגנומתכתית 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
(1) מותנה במציאת מנחה. השלמת 75 נק' לפחות וממוצע מצטבר של 80 לפחות.		

מקצועות בחירה (פקולטות אחרות)

על הסטודנט לבחור לפחות 5 נקודות מרשימה זו.

ה'	ת'	מ'	נק'
034033	2	-	3.0
035124	2	1	2.5
036065	3	-	3.0
044100	-	-	1.0
044103	2	1	3.5
044109	3	1	3.5
044238	1	-	3.5
046773	2	1	3.0
054369	-	-	2.5
056166	2	-	2.0
094591	3	1	3.5
104214	2	1	2.5

מקצועות בחירה חופשית מומלצת

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

(הקורס מיועד לסטודנטים בסמסטר ראשון בלבד).

315044	חומרים אופטיים	2	1	-	2.5
315045	תהליכי ייצור במיקרואלקטרוניקה	3	1	-	3.5
315046	אריזות לרכיבי VLSI מתקדמות	2	-	-	2.0
315048	ביומינרליציה וחומרים ביולוגיים	2	1	-	2.5
315054	ניתוח כשלונות ומניעתם	2	-	-	2.0
315055	חומרים לטמפרטורות גבוהות	2	-	-	2.0
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 וטכנולוגיית היציקה	2	-	-	2.0
317000	תכונות חומרים מוצקים יוניים	2	-	-	2.0
317531	יישומי מחשב בהנדסת חומרים	2	-	-	2.0
317627	מגעים ומטליזציה להתקני מיקרואלקטרוניקה	2	-	-	2.0

מקצועות בחירה מכימיה

יש לבחור לפחות 12 נקודות מרשימה כוללת זו שצריכים לכלול בתוכם לפחות:

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

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

324329	פילוסופיה של המדע 1
124300	כימיה ביו אי אורגנית
*124355	פרויקט מחקר מיוחד בכימיה(1)
124703	מבנה ופעילות כימיה אורגנית
124902	מעבדה כימיה אורגנית 2
124910	מעבדה אורגנית פיסיקלית (2)
*126200	כימיה אי-אורגנית מתקדמת 2
*126601	כימיה פיסיקלית מתקדמת עיונית
*126602	כימיה פיסיקלית מתקדמת ניסיונית
126603	כימיה חישובית יישומית 3
*126700	כימיה אורגנית מתקדמת
126701	או כימיה אורגנית מתקדמת 2
126703	או כימיה אורגנית מתקדמת 3
127107	כימיה של פורפירינים ומטולופורפירינים
127108	כימיה אורגנומתכתית של מתכות מעבר
127205	קביעת מבנה גבישי ע"י דיפרקצית קרני X
127206	כימיה אנליטית באמצעות לייזרים
127403	כימיה פיסיקלית של השטח
127406	תהודה מגנטית גרעינית
127408	פוטוכימיה פיסיקלית
127415	שיטות חישוב בכימיה קוונטית ויישומן
127418	כימיה של מוליכים למחצה
127421	שיטות ניסיוניות ומתקדמות בפיסיקה כימית
127423	תורת פיזור קוונטית ושימושיה בכימיה
127424	שיטות ויישומים מתקדמים בתמ"ג
127425	מאה גישות לפתרון משוואות שרדינגר
127430	אופטואלקטרוניקה ואלקטרוניקה מולקולרית
127432	שיטות ניסיוניות בפולסי לייזר קצרים
127433	שיטות ניסיוניות במדעי השטח
127434	דינמיקה, דיפוזיה וחיכוך על פני השטח
127435	תופעות רונוס בטבע
127436	תרמודינמיקה של מערכות קטנות
127437	פוטוקטליזה
127438	סימטריה בכימיה
127441	פוטוכימיה ביולוגית
127500	יסודות הסימטריה
127708	כימיה אורגנית פיסיקלית
127710	אורביטלים מולקולריים בכימיה אורגנית
127716	חידושים בכימיה אורגנית סינתטית
127724	מבוא לכימיה של פולימרים

לימודים לתארים מתקדמים

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

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

תחומי ההתמחות בפקולטה כוללים: חומרים אלקטרוניים, ננו-חומרים, מטלורגיה פיסיקאלית, חומרים קרמיים, פולימרים וחומרים פלסטיים, חומרים מרוכבים, קורוזיה ואלקטרוכימיה, חומרים לתחום האנרגיה.

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 והתמצקות מהירה
- מטלורגיה האבקות
- תהליכים מטלורגיים
- תכונות אופטיות, חשמליות ודיאלקטריות
- תרכובות בין מתכתיות
- חומרים קרמיים
- ננוגבישים
- פולימרים
- שכבות דקות
- ציפויים
- קורוזיה ותופעות שטח
- חומרים לתחום האנרגיה
- אפיון חומרים

הפקולטה מצוידת במכשור מודרני לחקר חומרים באמצעות: דיפרקציה קרני-X, מיקרוסקופיה אופטית, מיקרוסקופית אלקטרונית חודרת, מיקרוסקופית אלקטרונית אנליטית, מיקרוסקופית כוח-אטומי וננואינדנטציה, אנליזה תרמית דיפרנציאלית וקלורימטריה, 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 ציון ממוצע גבוה בלימודי הסמכה, אולם ועדת תארים מתקדמים היחידתית תיקח בחשבון, בכל מקרה, את הרקע האקדמי וניסיונו המקצועי של המועמד. כמו-כן, קבלה סופית מותנית במציאת מנחה.

"מגיסטר למדעים בהנדסת חומרים" (MSc)

דרישות הלימוד

המנחה ייקבע בהמלצת הוועדה היחידתית ובאישור דיקן ביה"ס לתארים מתקדמים, לפי תחום ההתעניינות של הסטודנט ודרישות הפקולטה.

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.

"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 תואר ME אשר יהיו מעוניינים לעבור לנתיב מחקר לקראת התואר "מגיסטר למדעים בהנדסת חומרים", יידרשו לבצע מחקר על פי קביעת הוועדה היחידתית לתארים מתקדמים, ובהתאם לתקנות ביה"ס. בוגרי תכנית זו אשר יהיו מעוניינים להתקבל ללימודים לתואר דוקטור, יידרשו לבצע השלמות במחקר, במסגרת לימודים "לא לתואר" על פי קביעת הוועדה 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.

לסטודנטים מצטיינים בלימודי הסמכה מוצע מסלול מיוחד לדוקטורט, בו משך ההשתלמות קצר יותר והמלגה למשתלם גבוהה יותר.

לסטודנטים מצטיינים בלימודים ובמחקר, בתואר מגיסטר, יתאפשר מעבר ישיר לדוקטורט. מסלול זה מאפשר קיצור משך ההשתלמות הכוללת.

המנחה ונושא המחקר יקבעו בהמלצת הוועדה הפקולטית ובאישור דיקן ביה"ס לתארים מתקדמים, לפי תחום ההתעניינות של הסטודנט ודרישות הפקולטה.

תנאי הקבלה

מועמד הנרשם להשתלמות לקראת התואר דוקטור, שלא באחד מהמסלולים המיוחדים, חייב להיות בעל תואר שני והישגיו בלימודים ובמחקר חייבים להיות טובים מאד. כמו כן על המועמד למצוא מנחה מיועד לפני הגשת בקשתו להשתלמות.

החלטת הוועדה הפקולטית תתבסס על תעודות, קורות חיים, הישגים מקצועיים, מכתבי המלצה והמלצת ועדה אשר תראיין את המועמד לפני הדיון הסופי בבקשתו.

דרישות הלימוד

- לימוד מקצועות מתקדמים בהיקף של 8 נקודות לפחות, לפי המלצת ועדת תארים מתקדמים והוועדה המראיית ובשלב מאוחר יותר בהמלצת ועדת בוחנים בבחינת המועמדות לדוקטור. מטרת הלימוד - השלמת הידע הדרוש לביצוע המחקר והעמקתו.
- עמידה בבחינת מועמדות המתבססת על הצעת המועמד לעבודת מחקר מקורית המקדמת את הידע בשטח ההשתלמות. הצעת המחקר תיכתב ע"י המועמד בצורה עצמאית, תוך שנה מתחילת ההשתלמות.
- ביצוע עבודת מחקר ברמה נאותה.
- מתן הרצאה סמינריונית.
- כתיבה והגשת חיבור לתואר דוקטור בהתאם לתקנות ביה"ס לתארים מתקדמים.
- עמידה בבחינה סופית בעל-פה.
- מילוי דרישות ביה"ס לתארים מתקדמים לגבי לימוד שפות.

מידע נוסף

מוכירות תארים מתקדמים בפקולטה
טל. 3845 / 04-8294593, פקס 04-8295677
E-mail: ruthi@tx.technion.ac.il
אתר הפקולטה למדע והנדסה של חומרים:
<http://materials.technion.ac.il>