

הפקולטה למדע והנדסה של חומרים

חברי הסגל האקדמי

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

- 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.

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.

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.

ריתוך, עיצוב פלסטי, מטלורגית 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.



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 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.

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,

תוכנית לימודים משולבת לתואר ראשון כפול בהנדסת חומרים ובפיסיקה

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

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

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

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

מקצועות בחירה (הנדסת חומרים)

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

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

142.5	נק'	מקצועות יסוד וחובה
27.0	נק'	מקצועות בחירה פקולטית
10.0	נק'	מקצועות בחירה חופשית- 6 נק' העשרה
		4 נק' בחירה חופשית
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	אלגברה 1 מ' 104016
4	3	-	5.5	חשבון אינפיניטסימלי 1 מ' 104031
4	2	-	5.0	פיסיקה 1 פ' 114074
2	2	-	3.0	כימיה כללית 125001
2	2	2	4.0	מבוא למחשב שפת C 234112
				או "מבוא למחשב Matlab" 234127
4	-	-	0.0	בטיחות במעבדות חשמל (*) 044102
20	11	2	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.

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

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 3
-	-	3	1.5	מעבדה לפיסיקה 2 מ' 114021
3	1	-	3.5	מבוא להסתברות ח' 104034
2	1	-	2.5	פונקציות מרוכבות א' 104215
3	2	-	4.0	משוואות דיפרנציאליות חלקיות וטורי פורייה 104223
3	1	-	4.0	מכניקה אנליטית 114101
3	1	-	3.5	גלים 114086
-	-	6	1.5	מעבדה בחומרים הנדסיים ח' 314009
-	2	-	1.0	חינוך גופני 394800
14	8	9	21.5	

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

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

מקצועות בחירה (פיסיקה)

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

נק'	מ'	ת'	ה'	**
3.5	-	1	3	פיסיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים 116004
4.5	8	-	-	מעבדה לפיסיקה 5 114027
1.5	3	-	-	מעבדה לפיסיקה 4 מח' (1) 114037
2.5	-	1	2	שיטות סטטיסטיות ונומרייות בפיסיקה 116105
**				
3.5	-	1	3	אופטיקה 114210
1.0	-	-	2	דו"ח סגל מחקר סתיו 114226
1.0	-	-	2	דו"ח סגל מחקר אביב 114227
3.0	6	-	-	מעבדה לפיסיקה 5 ת' 114250
3.0	-	-	3	על מוליכות ועל נוזליות 115021
3.5	-	1	3	פיסיקה של לייזרים 116003
2.5	-	1	2	תורת שדות קלאסית 116026
3.5	-	1	3	פיסיקה של זורמים 116027
2.0	-	-	2	סמינר בפרקים נבחרים בפיסיקה-חורף 116028
**				
3.5	-	1	3	מבוא לביופיסיקה 116029
2.0	-	-	2	סמינר בפרקים נבחרים בפיסיקה-אביב 116030
**				
3.5	-	1	3	אסטרופיסיקה וקוסמולוגיה 116354
3.0	-	-	3	מצב מוצק 2 116140
2.0	-	-	2	שיטות נסיוניות במצב מוצק 117010
3.5	-	1	3	פיסיקה של אטומים ומולקולות 117015
2.5	-	1	2	פיסיקת הפלסמה 117016
2.5	-	1	2	פיסיקה של מוליכים למחצה 117018
3.5	-	1	3	אלקטרודינמיקה 118120
2.5	-	1	2	פיסיקת הכוכבים 118121
3.5	-	1	3	תורת הקוונטים 3 118122
3.5	-	1	3	מבוא לפיסיקת החלקיקים 118123
3.5	-	1	3	שיטות מתמטיות בפיסיקה: גישות אנליטיות 118125
3.5	-	1	3	שיטות מתמטיות בפיסיקה: חברות 118124
2.5	-	1	2	מגנטיות 118127
3.5	-	1	3	מכניקה סטטיסטית 2 118129
3.5	-	1	3	מבוא ליחסות כללית 118130

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

מקצועות בחירה (פקולטות אחרות)

3.0	-	2	2	אנליזה נומרית 034033
2.5	-	1	2	אנליזה תהליכי עיבוד 035124
3.0	-	-	3	אלקטרו ומגנטו מכניקה לשפעול וחישה 036065
1.0	2	-	-	מעבדה להנדסת חשמל 044100
3.5	-	1	2	הנדסת חשמל 1 044103
3.5	-	1	3	מבוא להנדסת חשמל 044109
3.5	4	-	1	מעבדת תהליכים במיקרואלקטרוניקה 044238
				התקני מוליכים למחצה 046773
3.0	-	1	2	אלקטרואופטיים 054369
2.5	6	-	-	מעבדה להנדסת פולימרים 056166
2.0	-	-	2	תופעות שטח וקולואידים 094591
3.5	-	1	3	מבוא לכלכלה 124417
3.5	-	1	3	כימיה פיסיקלית-ספקטרוסקופיה מולקולרית 127403
3.0	-	-	3	כימיה פיסיקלית של השטח 134127
2.0	-	-	2	נושאים בביולוגיה מודרנית

מקצועות בחירה חופשית מומלצת

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

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 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'
104019	3.5	2	-	4.5
אלגברה לינארית מ' (1)				
104018	4	2	-	5.0
חדו"א 1 מ'				
114051	2	1	-	2.5
פיסיקה 1 (2)				
124117	2	2	1	3.0
יסודות הכימיה א' (*)				
234112	2	2	2	4.0
מבוא למחשב שפת C				
או 234127 "מבוא למחשב Matlab"				
324033	4	-	-	3.0
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

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

(**) המעבדה התקיים במרוכז שלוש פעמים בסמסטר.

סמסטר 3

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

סמסטר 4

סמסטר 4	ה'	ת'	מ'	נק'
124413	2	1	-	2.5
תרמודינמיקה סטטיסטית				
124414	2	1	-	2.5
כימיה פיסיקלית- קינטיקה כימית				
124711	3	2	-	4.0
כימיה אורגנית 2				
124911	-	-	8	3.0
מעבדה כימיה אורגנית 1 מ'				
315003	3	2	-	4.0
תרמודינמיקה של חומרים				
315051	2	1	-	2.5
דיפרוזיה במוצקים				
394800	-	-	2	1.0
חינוך גופני				
12	9	8	-	19.5

סמסטר 5

סמסטר 5	ה'	ת'	מ'	נק'
124416	2	1	-	2.5
אלקטרומגנטיות וחומר				
127427	3	1	-	3.5
מצב מוצק מורחב				
314003	2	1	-	2.5
מבוא למכניקת המוצקים				
314006	3	2	-	4.0
אפיון מבנה והרכב חומרים				
315037	2	1	-	2.5
תכונות ושימושי של חומרים מתכתיים				
315052	2	1	-	2.5
קינטיקת טרנספורמציות בחומרים				
14	7	-	-	17.5

סמסטר 6	ה'	ת'	מ'	נק'
124213	2	1	-	1.5
כימיה אנליטית 2 מורחב				
124417	3	1	-	3.5
כימיה פיסיקלית- ספקטרוסקופיה מולקולרית				
314311	2	1	-	2.5
חומרים קרמיים ורפרקטוריים				
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				
315039	3	1	-	4.0
מעבר תנע חום ומסה				
16	7	1	-	20

סמסטר 7

סמסטר 7	ה'	ת'	מ'	נק'
124305	2	1	-	2.5
כימיה אי אורגנית (4)				
124608	-	-	6	2.5
מעבדה כימיה פיסיקלית להנ.חומרים				
134127	2	-	-	2.0
נושאים בביוכימיה מודרנית				
314532	2	1	-	2.5
קורוזיה ושיטות הגנה				
315001	-	-	4	2.0
מעבדת חומרים מתקדמת 1 ח'				
6	2	10	-	11.5

סמסטר 8

סמסטר 8	ה'	ת'	מ'	נק'
124214	-	-	6	2.0
מעבדה כימיה אנליטית 2 מורחב				
315002	-	-	4	2.0
מעבדת חומרים מתקדמת 2 ח'				
-	-	-	10	4.0

סמסטר 9

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

- מומלץ לקחת את הקורס 104016 "אלגברה מ1" (5.0 נקודות). הפרש הניקוד בין הקורסים ייחשב כניקוד לבחירה פקולטית
- לחסרי סיווג בפיסיקה מכניקה יינתן הקורס "פיסיקה 1" (114077).
- לחסרי סיווג בפיסיקה חשמל יינתן הקורס "פיסיקה 2" (114078).
- 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 לפחות 11.5 נקודות לפחות מרשימה זו.

314124	2	1	-	2.5
נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים				
314126	2	-	-	2.0
נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים				
314306	2	1	-	2.5
עבוד חומרים בעזרת קרני 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 להנדסת 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	-	-	2.0
תהליכי עיבוד וייצור של חומרים קרמיים				
315035	-	-	6	3.0
פרויקט בחירה בהנדסת חומרים				
315038	-	-	-	3.0
חומרים למערכות מיקרו-				
315040	2	1	-	2.5
אלקטרומכניקה				
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				

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 נקי לפחות וממוצע מצטבר של 80 לפחות.		

מקצועות בחירה (פקולטות אחרות)

על הסטודנט לבחור לפחות 4 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	4	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	ביומינרליזציה 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 היצקה	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 11.5 נקודות מרשימה כוללת זו שצריכים לכלול בתוכם לפחות:

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

(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 דיפרקציה 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 רוננס 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

תוכנית לימודים לתואר ראשון משולב בהנדסת חומרים ובביולוגיה

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

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

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

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

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

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

סמסטר 2

חדו"א 2 מ' 2	4	2	-	5.0
משוואות דיפרנציאליות רגילות ח'	2	1	-	2.5
פיסיקה 2	3	1	-	3.5
כימיה אורגנית	4	2	-	5.0
מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה	2	1	3	2.5
מבנה ותכונות חומרים הנדסיים	3	2	-	4.0
סה"כ	18	9	3	22.5

סמסטר 3

מבוא להסתברות וסטטיסטיקה (2)	3	2	-	4.0
משוואות דיפרנציאליות חלקיות ח'	2	2	-	3.0
כימיה פיסיקלית לרפואנים	3	2	-	4.0
גנטיקה כללית	3	1	-	3.5
ביולוגיה מולקולרית	2	1	-	2.5
מסלולים מטבולים	3	1	-	3.5
מעבדה בחומרים הנדסיים ח'	-	-	4	1.5
סה"כ	16	9	4	22

סמסטר 4

מעבדה ביסודות הכימיה	-	-	5	1.0
פיזיולוגיה	3	1	-	3.5
מיקרוביולוגיה ווירולוגיה	3	-	-	3.0
ביולוגיה של התא	3	1	-	3.5
תרמודינמיקה של חומרים	3	2	-	4.0
דיפוזיה במוצקים	2	1	-	2.5
אנגלית טכנית (1)	4	-	-	3.0
חינוך גופני	-	2	-	1.0
סה"כ	18	7	5	21.5

סמסטר 5

כימיה קוונטית 1	4	2	-	5.0
מעבדה בגנטיקה מולקולרית	1	-	5	2.5
מבוא למכניקת המוצקים	2	1	-	2.5
אפיון מבנה והרכב חומרים	3	2	-	4.0
מבוא לביוחומרים	2	1	-	2.5
תכונות ושימושים של חומרים מתכתיים	2	1	-	2.5
קינטיקת טרנספורמציות בחומרים	2	1	-	2.5
סה"כ	16	8	5	21.5

ה'	ת'	מ'	נק'
2	1	-	2.5
1	-	5	2.5
2	1	-	2.5
2	1	-	2.5
3	1	-	3.5
3	2	-	4.0
2	-	-	1.0
סה"כ	13	7	6

סמסטר 6

תרמודינמיקה סטטיסטית	124413
מעבדה בביוכימיה ומטבוליזם	134143
חומרים קרמיים ורפרקטוריים	314311
תכונות ושימושים של חומרים פלסטיים	314312
התנהגות מכנית של חומרים	315008
מעבר תנע חום ומסה	315039
חינוך גופני	394800

סמסטר 7

*** מצב מוצק לכימאים (מצומצם)	127428
זואולוגיה	134111
אימונולוגיה בסיסית	276413
אלקטרוכימיה, קורוזיה ושיטות הגנה	314532
מבוא למחשב שפת C או 234127	234112
"מבוא למחשב-Matlab"	315001
מעבדת חומרים מתקדמת 1 ח'	315001

סמסטר 8

תכונות חומרים אלקטרוניים	315030
מעבדת חומרים מתקדמת 2 ח'	315002

סמסטר 9

פרויקט מתקדם בהנדסת חומרים	315014
מומלץ לקחת את הקורס 104016 "אלגברה 1 מ'" (5.0 נקודות). הפרש הניקוד בין הקורסים ייחשב כניקוד לבחירה פקולטית	(1)
לחסרי סיווג בפיסיקה מכניקה יינתן הקורס "פיסיקה 1 ל'" (114077).	(2)
לחסרי סיווג בפיסיקה חשמל יינתן הקורס "פיסיקה 2 ל'" (114078).	(3)
מומלץ לקחת את הקורס 124300 "כימיה ביו אי אורגנית" (5.0 נקודות). הפרש הניקוד בין הקורסים ייחשב כניקוד לבחירה פקולטית בכימיה.	(4)

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 מהנדסת חומרים

יש לבחור לפחות קורס אחד מרשימה א'

רשימה א1

ביומנרליזציה חומרים ביולוגיים	315048
חומרים בהנדסה ביו רפואית	315018

רשימה א2

נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים	314124
נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים	314126
עבוד חומרים בעזרת קרני לייזר	314306
ההליכי עיבוד ויצור חומרים	314309
ההליכי חיבור	314316
בחירת חומרים מתקדמת	315012
התקני מוליכים למחצה להנדסת חומרים	315016
ההליכי גימור וציפויים	315017
מטלורגית אבקות	315021
עיצוב פלסטי של חומרים	315022
פרויקט מתקדם בחומרים 2	315025
אמינות התקני מיקרואלקטרוניקה	315027

				046773	התקני מוליכים למחצה	2.5	-	1	2	315031	חומרים אלקטרוניים קרמיים
3.0	-	1	2		אלקטרואופטיים	2.5	-	1	2	315032	חומרי מבנה קרמיים
2.5	6	-	-	054369	מעבדה להנדסת פולימרים					315034	תהליכי עיבוד וייצור של חומרים קרמיים
2.0	-	-	2	056166	תופעות שטח וקולואידים	2.0	-	-	2		
1.5	4	-	-	064413	מעבדה במיקרוביולוגיה (5)	3.0	6	-	-	315035	פרויקט בחירה בהנדסת חומרים
2.0	-	-	2	064611	טוקסולוגיה סביבתית					315038	חומרים למערכות מיקרו-אלקטרומכניות
2.0	-	-	2	066327	שיטות פיסיקליות לאפיון ביומולקולות	2.5	-	1	2		
2.5	-	1	2	066520	ניתוח תהליכים בתעשייה הביוטכנולוגי	2.0	-	-	2	315040	מבוא למדעי הזכוכית
2.5	1	-	2	074072	עקרונות של בדיקות לא הורסות	2.5	-	1	2	315041	תופעות אופטיות בחומרים
2.5	-	1	3	094591	מבוא לכלכלה	2.0	-	-	2	315042	מבוא לננומדע וננוטכנולוגיה
3.5	-	1	3	096414	סטטיסטיקה תעשייתית (6)	2.0	-	-	2	315043	כשל הנדסי ושגיאות אנוש
2.5	-	1	2	104214	טורי פורייה והתמרות אינטגרלית	2.5	-	1	2	315044	חומרים אופטיים
2.0	5	-	-	124212	מעבדה בכימיה אנליטית 1 מורחב	3.5	-	1	3	315045	תהליכי ייצור במיקרואלקטרוניקה
2.5	-	1	2	124414	קינטיקה כימית וכמית השטח	2.0	-	-	2	315046	אריזות לרכיבי VLSI מתקדמות
2.5	-	1	2	124416	אלקטרומגנטיות וחומר	2.0	-	-	2	317000	תכונות חומרים מוצקים יוניים
3.5	-	1	3	124417	ספקטרוסקופיה מולקולרית	2.0	-	-	2	315054	ניתוח כשלונות ומניעתם
2.5	6	-	-	124909	מעבדה בכימיה אורגנית לבי"מ	2.0	-	-	2	315055	חומרים לטמפרטורות גבוהות
3.0	8	-	-	124911	מעבדה כימיה אורגנית 1	2.5	-	1	2	315242	הנדסת חומרים מרוכבים
2.0	-	-	2	127718	כימיה ביואורגנית של אנזימים	2.5	-	1	2	315721	מבנה והתנהגות של פולימרים
2.5	-	1	2	127730	קביעת מבנה בשיטות פיסיקליות	2.0	-	-	2	316240	יסודות הקריסטלוגרפיה
2.5	-	1	2	236523	מבוא לביואינפורמטיקה	2.0	-	-	2	316424	התמצקות וטכנולוגיית היציקה
2.0	-	-	2	276424	פרקים נבחרים בפרמקולוגיה	2.0	-	-	2	317531	יישומי מחשב בהנדסת חומרים
						2.0	-	-	2	317627	מגעים ומטליזציה להתקני מיקרואלקטרוניקה

רשימה ב': מקצועות בחירה מביולוגיה

יש לבחור לפחות קורס אחד מכל רשימות ב1 ו-ב2

רשימה ב1

2.0	-	1	2	134133	אבולוציה
2.5	-	1	2	136105	ביולוגיה של התפתחות
2.5	-	1	2	134136	ביו-פיסיקה מולקולרית

רשימה ב2

2.0	-	-	2	134055	אנדוקרינולוגיה
2.0	-	-	2	136016	פרקים נבחרים בנוירוביולוגיה

רשימה ב3

2.0	-	-	2	134039	יורולוגיה מולקולרית
3.0	-	-	3	134040	פיזיולוגיה מולקולרית של הצמח
4.0	12	-	-	134049	פרויקט מחקר בביולוגיה (3)
2.0	4	-	-	134088	מעבדה מתקדמת בביולוגיה (3)
2.5	-	1	2	134119	בקרת הביטוי הגנטי
2.0	-	-	2	134123	סמינר בביולוגיה
2.0	-	-	2	134129	הביולוגיה של מחלת הסרטן
1.0	5	-	1	134131	מעבדה בפיזיולוגיה של הצמח
1.5	5	-	-	134134	מעבדה בעולם החי
2.0	-	-	2	136014	ביוטכנולוגיה מולקולרית מתקדמת
2.0	-	-	2	136021	מחזור התא
2.0	-	-	2	136033	מנגנונים בהתפתחות וגדילת הצמח
2.0	-	-	2	136034	פוטוביולוגיה
3.0	-	-	3	136088	גנטיקה מולקולרית של האדם
2.0	-	-	2	136090	עקרונות המבנה וההכרה של תפקוד דנ"א
2.0	-	-	2	136093	מקרומוולקולות לביואינפורמטיקה
2.5	-	1	2	134136	ביופיסיקה מולקולרית
3.0	-	2	2	134148	גישות מחקר בביולוגיה מבנית

רשימה ג': מקצועות בחירה מפקולטות 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	3	044109	מבוא להנדסת חשמל