

חומרים; חקר כישלונות של מוצרים; פיתוח ויישום שיטות אנליזה מתקדמות; ניהול טכנולוגי.

תחומי ההתמחות כוללים: מטלורגיה וחומרים מתכתיים, חומרים אלקטרוניים, חומרים אופטיים ואלקטרו-אופטיים, חומרים מגנטיים ופרואלקטריים, חומרים קרמיים, פולימרים וחומרים פלסטיים, חומרים מרוכבים, הגנת חומרים בפני סביבה, חומרים למערכות אנרגיה, ביו-חומרים, שיטות איפיון חומרים ומדע חישובי של חומרים.

בוגרי הפקולטה מועסקים במגוון רחב של תפקידים בחברות ומפעלים ברחבי הארץ: אינטל, טבע, אפלייד מטיראלס, טואר-גיאז סמיקונדקטור, אל אופ, רפא"ל, התעשייה האווירית, צה"ל, משרד הבטחון ועוד. בוגרי הפקולטה מהווים את חוד החנית במחקר מדעי ובפיתוח טכנולוגי מתקדם בתעשיות אלה ואחרות. הקניית יכולת הנדסית ומיומנות וחשיבה מדעית מהווים שילוב מנצח ובוגרי הפקולטה תופסים את מקומם הטבעי בעמדות מפתח בתעשיות עתירות ידע.

לבוגרי תואר ראשון בהצטיינות מוצע להמשיך בלימודים לתארים מתקדמים (מגיסטר ודוקטורט) על מנת להעמיק את השכלתם בנושאים עיוניים ומעשיים ולעסוק במחקר בחזית המדע והטכנולוגיה. בכך מכשירה הפקולטה את המצטיינים שבין בוגריה לתפקידי מנהיגות טכנולוגית ואקדמית.

לימודי הסמכה

בפקולטה למדע והנדסה של חומרים לומדים כיום כ-300 סטודנטים וסטודנטיות בלימודי הסמכה לתואר ראשון וכ-100 משתלמים לתארים מתקדמים – מגיסטר ודוקטורט. סגל הפקולטה כולל כ-20 חברי סגל אקדמי בכיר, מרצים נספחים מומחים ממעבדות ומהתעשייה וכן סגל זוטא המורכב ממשלמים לתארים מתקדמים. לרשות הסטודנטים עומדים אולמות הרצאה מרווחים, מחשבים מתקדמים ומעבדות הוראה משוכללות.

תכניות הלימוד

הפקולטה מקיימת ארבע תכניות לימוד:

1. **הנדסת חומרים** (תכנית חד-חוגית לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חומרים) – אפשרות לאשכול קורסים בתחום חישבוניות נתונים.

2. **הנדסת חומרים ופיזיקה** (תכנית משולבת לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חומרים ופיזיקה)

3. **הנדסת חומרים וכימיה** (תכנית משולבת לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חומרים וכימיה)

4. **הנדסת חומרים ובילוגיה** (תכנית משולבת לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חומרים ובבילוגיה)

תוכנית גבישים לעתודאים מצטיינים: מסלול ייחודי, מעניין, מאתגר ויוקרתי למצטיינים במסגרת העתודה האקדמית של צה"ל בלימודי ההנדסה. התכנית כוללת תואר ראשון (B.Sc.) ושני (M.Sc.) בהנדסת חומרים עם תזה. לאחר מכן בוגרי התוכנית משוברים לתפקידי מפתח ייחודיים במערכי המחקר והפיתוח בצה"ל ובמערכת הביטחון. הלימודים מתקיימים בטכניון בחיפה. בכל מסלולי הלימוד, בשנתיים הראשונות ללימודים הסטודנטים רוכשים בסיס איתן במתמטיקה ומדעים בסיסיים, ולאחר מכן הם לומדים את רזי המקצוע על פניו השונים: מבנה החומר; תרמודינמיקה וקינטיקה; תכונות מכניות, חשמליות, אופטיות ואלקטרוכימיות; חומרים מתכתיים, קרמיים, פולימרים, וחומרים אלקטרוניים. השנה האחרונה מיועדת בעיקר לקורסי בחירה במגוון נושאים וביצוע פרויקט מחקר מסכם. בכל משך התכנית מבצעים הסטודנטים מספר מעבדות המסייעות בהטמעת החומר הנלמד בכיתה תוך חיבור בלתי אמצעי שלו לעולם היישומי תוך התנסות בקשת רחבה של שיטות ניסוי וחקר חומרים.

המסלול הראשון (הנדסת חומרים) הוא בעל אופי הנדסי בעיקרו, בעוד ששלושת המסלולים האחרים משלבים בין הנדסת חומרים ומדע בסיסי: פיזיקה, כימיה או בילוגיה. השילוב בין מדע והנדסה מקנה לבוגרי התכנית הללו בסיס איתן במדע והנדסה ואופק ראייה רחב הדרוש למחקר ולפיתוח טכנולוגיות חדשות.

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

הפקולטה למדע והנדסה של חומרים

חברי הסגל האקדמי

ד"ר דיקן הפקולטה רבקה יוגין	מרצה בכיר גרולמן יהושע מיכה זוהר ערבה חורי לואי קלהורה יונתן קלכהיים יואב
פרופסורים סילברסטין מיכאל סוסניק אלחנדרו עין אלי יאיר פוקרוי בעז פריי גיטי קפלן וויין רוטשילד אבנר	פרופסור מחקר אמריטוס שכטמן דן
פרופסורים חברים אמואל ירון בקנשטיין יהונתן כהן נוי כספרי טרורקר מיטל עברי יכין קורן אלעד	פרופסורים אמריטי איזנברג משה במברגר מנחם ברנדון דוד יהלום יוסף ליפשיץ שי

תיאור היחידה

הפקולטה למדע והנדסה של חומרים משלבת בין היבטים הנדסיים ומדעיים של הקשר שבין מבנה והרכב החומר לבין תכונותיו. שילוב זה מהווה מקצוע מגוון, מאתגר ומבוקש. תכניות הלימוד שלנו מקנות לבוגרי הפקולטה "ארגז כלים" עשיר ורב-פנים הנחוץ במגוון תחומים בתעשייה ובמחקר. הפקולטה למדע והנדסה של חומרים בטכניון בעלת מוניטין עולמי, ובין חברי הסגל שלה נמנה פרופ' מחקר אמריטוס דן שכטמן, חתן פרס נובל בכימיה לשנת 2011. חברי סגל הפקולטה ותלמידי המחקר שלהם חוקרים מגוון רחב של נושאים עכשוויים העוסקים בקשר בין מבנה והרכב החומר לתכונותיו השונות.

חזון הפקולטה

חזון הפקולטה הוא להוביל את תחום הנדסת החומרים בישראל ולהיות גוף מחקר והוראה מצטיין ומוערך בקנה מידה עולמי. הפקולטה שואפת לפתח ידע פורץ דרך, להכשיר מהנדסים ומדענים בעלי ראייה בין-תחומית, סקרנות מדעית, ושלטה בכלים מתקדמים, ולהוביל חדשנות טכנולוגית בשיתוף עם תעשיות שונות. אנו פועלים לקידום מצוינות אקדמית, רב-תחומיות, ערכים של אתיקה מקצועית, במטרה להשפיע על אתגרי ההווה והעתיד של עולם החומרים.

דמות הבוגר

בוגר הפקולטה להנדסת חומרים הוא מהנדס רב-תחומי בעל בסיס איתן במדעים ובהנדסה, חשיבה אנליטית וסקרנות טכנולוגית. הוא שולט בשיטות מתקדמות לאפיון חומרים, תהליכי עיבוד, ופיתוח חומרים חדשים, ומסוגל להשתלב בתעשיות עתירות ידע, במחקר ופיתוח ובתפקידי ניהול טכנולוגי. הבוגר מצויד ביכולת להבין את הקשר בין מבנה החומר לתכונותיו, לפתח פתרונות חדשניים ולתרום למדע ולהנדסה של הדור הבא.

תחומי עיסוק ואפשרויות תעסוקה

הנדסת חומרים היא דיסציפלינה רב-תחומית המשלבת בין הנדסה ומדעים, ועוסקת בקשר שבין מבנה והרכב החומר לתכונותיו הפיזיקליות, כימיות, מכניות, אלקטרוניות ועוד. זהו מקצוע הנדסי בתנופה, אשר מתפרס על פני תעשיות רבות ומגוונות בקצב מהיר. החשיבות הרבה של הנדסת חומרים היא בפיתוח חומרים ותהליכים חדשים הדרושים בתעשיות מתקדמות.

מהנדס חומרים עוסק בבחירת חומרים למטרות הנדסיות שונות; מחקר ופיתוח של חומרים חדשים; חקר המבנה וההרכב של חומרים מהסקלה האטומיסטית ועד לרמת המוצר; מחקר, פיתוח ויישום של תהליכי ייצור ועיבוד של חומרים; שיפור תכונות

תכנית לימודים לתואר ראשון בהנדסת חומרים 031131-1-000

תכנית הלימודים לתואר ראשון בהנדסת חומרים מעניקה לבוגריה תואר מוסמך למדעים (B.Sc.) ומציעה הכשרה יסודית ורחבה בתחום החומרים. הסטודנטים רוכשים ידע מעמיק במבנה ותכונות החומרים, תהליכי עיבוד וייצור, ותחומים הנדסיים כמו גרפיקה, אנליזה נומרית, חומרים להתקנים במיקרואלקטרוניקה, וייצור חומרים. התכנית משלבת קורסי יסוד במתמטיקה ומדעים, קורסים מקצועיים רבים ומעבדות מעשיות, ומכינה את הבוגרים להשתלבות במחקר, פיתוח ותעשייה בתחומי החומרים השונים.

על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 160.0 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות יסוד וחובה	124 נק'
מקצועות בחירה פקולטית	24.0 נק'
מקצועות בחירה חופשית- 6 נק' העשרה	12.0 נק'
4 נק' בחירה חופשית	
2 נק' קורסי ספורט	
	160.0 נק'

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

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1	ה'	ת'	מ'	נק'
01040019 אלגברה לינארית מ'	3.5	2	-	4.5
01040041 חדו"א 1 מ'	4	2	-	5.0
01140051 פיזיקה 1	2	1	-	2.5
01240117 יסודות הכימיה א'	2	2	1	3.0
02340128 מבוא למחשב שפת פייתון	2	2	2	4.0
03240033 אנגלית טכנית - מתקדמים ב'	4	-	-	3.0
	17.5	9	3	22.0

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

סמסטר 2	ה'	ת'	מ'	נק'
01040043 חדו"א 2 מ'	4	2	-	5.0
01040131 משוואות דיפרנציאליות רגילות ח'	2	1	-	2.5
01140052 פיזיקה 2	3	1	-	3.5
03140011 מבנה ותכונות חומרים הנדסיים	3	2	-	4.0
01240118 יסודות הכימיה ב'	2	2	1	3.0
01140081 מעבדה לפיזיקה 1	-	-	3	1.5
	14	8	4	19.5

סמסטר 3	ה'	ת'	מ'	נק'
01040228 משוואות דיפרנציאליות חלקיות מ'	2	2	-	3.0
01240400 כימיה קוונטית 1	4	2	-	5.0
03150058 שיטות לניתוח חומרים באמצעות מחשב	2	-	-	2.0
03140009 מעבדה בחומרים הנדסיים ח'	-	-	3	1.5
00940481 מבוא להסתברות וסטטיסטיקה	3	2	-	4.0
	11	6	3	15.5

סמסטר 4	ה'	ת'	מ'	נק'
01240413 תרמודינמיקה סטטיסטית	2	1	-	2.5
01240414 כימיה פיסיקלית- קינטיקה כימית	2	1	-	2.5
01240801 כימיה אורגנית 1 ב' (2)	2	1	-	2.5
03150003 תרמודינמיקה של חומרים	3	2	-	4.0
03150051 דיפוזיה במוצקים	2	1	-	2.5
03140016 גרפיקה ממוחשבת להנדסת חומרים	2	1	-	2.5
	13	7	-	16.5

סמסטר 5	ה'	ת'	מ'	נק'
03140150 פיסיקה של מצב מוצק	3	1	-	3.5
03140006 אפיון מבנה והרכב חומרים	3	2	-	4.0
03150052 קינטיקת טרנספורמציות בחומרים	2	1	-	2.5
03140309 תהליכי ייצור ועיבוד חומרים	2	1	-	2.5
03140003 מבוא למכניקת מוצקים	2	1	-	2.5
	12	6	-	15.0

סמסטר 6	ה'	ת'	מ'	נק'
03140311 חומרים קרמיים ופרקטוריים	2	1	-	2.5
03140312 מבוא לחומרים פולימריים	2	1	-	2.5
03150030 תכונות חומרים אלקטרוניים	2	1	-	2.5
03150039 מעבר תנע חום ומסה	3	2	-	4.0
03150008 התנהגות מכנית של חומרים	3	1	-	3.5
	12	6	-	15.0

סמסטר 7	ה'	ת'	מ'	נק'
03150242 חומרים מרוכבים	2	1	-	2.5
03150059 חומרים פונקציונליים-תכונות והתקנים	2	1	-	2.5
03140532 אלקטרוכימיה, קורוזיה ושיטות הגנה	2	1	-	2.5
03150001 מעבדת חומרים מתקדמת ח'	-	-	4	2.0
03150037 תכונות ושימושים של חומרים מתכתיים	2	1	-	2.5
	8	4	4	12.0

סמסטר 8	ה'	ת'	מ'	נק'
03150002 מעבדת חומרים מתקדמת ח'	-	-	4	2.0
03150012 בחירת חומרים מתקדמת	2	1	-	2.5
03150014 פרויקט מתקדם בחומרים	-	-	8	4.0
	2	1	12	8.5

הערות:

(2) לסטודנטים בעלי אוריינטציה כימית / פולימרים מומלץ להמיר את הקורס 1240801 -0 כימיה אורגנית ב' בקורס 1250801 -0 כימיה אורגנית (4 שעות הרצאה ו- 2 שעות תרגול, סה"כ 5 נק'). עודף הנקודות יחשב כנקודות זכות במקצועות הבחירה.

מקצועות בחירה חופשית מומלצת	ה'	ת'	מ'	נק'
03140100 עקרונות ודרכי למידה בהנדסת חומרים (הקורס מיועד לסטודנטים בסמסטר ראשון בלבד)	1	-	-	1.0

מקצועות בחירה פקולטית:

יש ללמוד לפחות 24 נקודות מהרשימות הבאות:

מקצועות בחירה פקולטית (מדע והנדסה של חומרים)

03140014 חומרים ביו רפואיים(*)	2	1	-	2.5
03140124 נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים 1	2	1	-	2.5
03140126 נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים 2	2	1	-	2.0
03140306 עבוד חומרים בעזרת קרני לייזר	2	1	-	2.5
03150016 התקני מוליכים למחצה להנדסת חומרים	2	1	-	2.5
03150017 תהליכי גימור וציפויים	2	1	-	2.5
03150018 חומרים בהנדסה ביו-רפואית	2	-	-	2.0
03150021 מטלורגית אבקות	2	1	-	2.5
03150025 פרויקט מתקדם בחומרים 2	-	-	6	3.0
03150027 אמינות התקני מיקרואלקטרוניקה	2	1	-	2.5
03150031 חומרים אלקטרוניים קרמיים	2	1	-	2.5
03150034 תהליכי עיבוד וייצור של חומרים קרמיים	2	-	-	2.0
03150035 פרויקט בחירה בהנדסת חומרים	-	-	6	3.0
03150038 חומרים למערכות מיקרו-אלקטרומכניות	2	1	-	2.5
03150040 מבוא למדעי הזכוכית	2	-	-	2.0
03150041 תופעות אופטיות בחומרים	2	1	-	2.5
03150042 מבוא לננומדע וננוטכנולוגיה	2	1	-	2.0
03150044 חומרים אופטיים	2	1	-	2.5
03150045 תהליכי ייצור במיקרואלקטרוניקה	3	1	-	3.5
03150046 ארזיות לרכיבי VLSI מתקדמות	2	-	-	2.0
03150049 ביומינרליזציה וחומרים ביולוגיים	2	-	-	2.0
03150050 דבקים ומחברים	2	1	-	2.5
03150053 הנדסה של פולימרים ביו רפואיים	2	1	-	2.5
03150054 ניתוח כשלונות ומניעתם	2	-	-	2.0
03150056 גידול גבישים	2	1	-	2.5
03150057 מבוא למדע חישובי של חומרים	2	1	-	2.5
03150060 יסודות האפטיקסיה	2	1	-	2.5
03150061 התקנים אלקטרוניים מבוססי חומרים דו מימדיים	2	1	-	2.5
03150063 תופעות צימוד במוליכים למחצה	2	1	-	2.5
03150200 מכניקה של רשתות פולימריות בחומרים ביולוגיים	2	1	-	2.5
03150202 נקודות קוונטיות קולואידיות	2	1	-	2.5
03160000 מבנה והתנהגות של פולימרים	2	1	-	2.5

אשכול קורסים לסטודנטים של התכנית להנדסת חומרים (ארבע שנות) בתחום חישוביות נתונים

אשכול הקורסים ומועדם בתכנית המומלצת:

קורסי חובה:

סמסטר 2: 02340128 מבוא למחשב שפת פייתון 4.0

סמסטר 5: 03150058 שיטות לניתוח חומרים באמצעות מחשב 2.0

קורסי בחירה:

לבחור 3 קורסים מהרשימה הבאה, לפחות אחד מהקורסים המסומנים
(*) ב().

סמסטר 4:

00940202 מבוא לניתוח נתונים * 3.5

02340268 מבני נתונים ואלגוריתמים * 3.0

סמסטר 7:

0 3150057 מבוא למדע חישובי של חומרים 2.5

0 3150035 פרויקט בחירה בהנדסת חומרים 3.0

0 3140015 פיתוח מונחה נתונים 2.0

03160001	מבוא למכניקה של חומרים רכים	2	1	-	2.5
03160240	יסודות הקריסטלוגרפיה	2	-	-	2.0
03170531	יישומי מחשב בהנדסת חומרים	2	-	-	2.0
03170627	מגעים ומטליזציה להתקני מיקרואלקטרוניקה	2	-	-	2.0
03160243	מכשור לסינכטרון ונויטרונים	2	-	-	2.0
03160244	תכונות מגנטיות של שכבות דקות	2	-	-	2.0
03160541	מיקוסקופית כח אטומי מוליכה	2	-	-	2.0
03180235	תורת דפורמציה פלסטית	2	-	-	2.0

מקצועות בחירה מפקולטות אחרות:

יש ללמוד עד 10 נקודות מהרשימה הבאה מתוכם לפחות קורס אחד מרשימה (א).

(א)

01250102	מעבדה כימיה אנליטית למהנדסים	-	-	5	2.0
01240911	מעבדה כימיה אורגנית 1 מ'	-	-	8	3.0
01240618	מעבדה בכימיה פיסיקלית להנ. חומרים	-	-	8	3.0

(ב)

00540135	מבוא להנדסה כימית	3	1	-	3.5
00350022	אלמנטים סופיים לאנליזה הנדסית	2	2	-	3.0
00350124	אנליזת תהליכי עיבוד	2	1	-	2.5
00360065	אלקטרו ומגנטו לשפעול וחישה	3	-	-	3.0
00440099	מעבדה להנדסת חשמל	-	-	2	1.5
00440109	מבוא להנדסת חשמל	3	1	-	3.5
00540369	מעבדה להנדסת פולימרים	-	-	6	2.5
00940591	מבוא לכלכלה	3	1	-	3.5
00350041	מכניקת מיקרומערכות	3	1	-	3.5
00350034	כשל חומרים	2	1	-	2.5
00350053	אנרגיה מותחדשת ובת קיימא	2	2	-	3.0
00350050	תכנון מערכות אופטיות 1	3	1	-	3.5
00460012	מבוא לרכיבים וחומרים אורגניים	2	1	-	3.0
00560391	חיישנים מבוססי ננו- (ביו) חומרים	2	1	-	2.5
01040192	מבוא למתמטיקה שימושית	3	-	-	3.0
01040215	פונקציות מרוכבות א'	2	1	-	2.5
01160029	מבוא לביופיזיקה	3	1	-	3.5
01240417	כימיה פיסיקלית- ספקטרו מולקולרית	3	1	-	3.5
01250101	כימיה אנליטית 1 למהנדסים	1	1	-	1.5
01270437	פוטוקטליזה	2	-	-	2.0
01270438	סימטריה ושימושיה בכימיה	3	2	-	4.0
01240416	אלקטרומגנטיות וחומר	2	1	-	2.5
00940101	מבוא להנדסת תעשייה וניהול	2	1	-	2.5
00340045	מבוא להחלטות כלכליות למהנדסים	2	1	-	2.5
00350046	ניהול פרויקטים	2	1	-	2.5
00140616	ביצוע פרויקטים, ניהול למנהיגות	2	1	-	2.5
00360083	החלטות : אתגרים והשלכות	2	-	-	2.0
01340058	ביולוגיה 1	3	-	-	3.0
01140054	פיסיקה 3	3	1	-	3.5
01240305	כימיה אי אורגנית	2	1	-	2.5

הערות:

(*) דרוש קורס קדם- ביולוגיה 1 01340058

תכנית לימודים משולבת לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חומרים ופיזיקה 031249-1-000

תכנית הלימודים המשולבת לתואר ראשון בהנדסת חומרים ופיזיקה רוכשים הסטודנטים הכשרה מקיפה בשני התחומים. התואר מוסמך למדעים (B.Sc.) בהנדסת חומרים ופיזיקה מיועד למעוניינים בשילוב הבנה פיזיקלית עמוקה עם יישומים הנדסיים בתחום החומרים. המסלול כולל קורסים בפיזיקה תיאורטית וניסויית, כגון מכניקה, אלקטרומגנטיות, פיזיקה מודרנית, תורת הקוואנטים ופיזיקה של מצב מוצק, לצד לימודי יסוד והנדסה בתחום החומרים. שילוב זה מקנה לבוגרי התכנית הכשרה מלאה של מהנדסי חומרים שיכולים להשתלב במחקר ופיתוח ובתעשייה היצרנית כאחד, באותם תחומים בהם יש צורך בידע מעמיק בפיזיקה.

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

נק' 143.0	מקצועות יסוד וחובה
נק' 24.5	מקצועות בחירה פקולטית
נק' 12.0	מקצועות בחירה חופשית- 6 נק' העשרה
	4 נק' בחירה חופשית
	2 נק' קורסי ספורט

179.5 נק'

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

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	נק'
5.0	-	2	4
5.5	-	3	4
5.0	-	2	4
3.0	-	2	2
4.0	2	2	2
0.0	-	-	4
1.5	3	-	-
24	5	11	20

(*) הרצאה חד פעמית במהלך הסמסטר, בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד.

ה'	ת'	מ'	נק'
5.5	-	3	4
4.0	-	2	3
2.5	-	1	2
1.5	3	-	-
5.0	-	2	4
4.0	-	2	3
22.5	3	10	16

ה'	ת'	מ'	נק'
3.5	-	1	3
2.5	-	1	2
2.5	-	1	2
2.5	-	1	2
4.0	-	1	3
3.5	-	1	3
1.5	3	-	-
3.0	-	-	4
23	3	6	19

ה'	ת'	מ'	נק'
5.0	-	2	4
1.5	3	-	-
5.0	-	2	4
2.5	-	1	2
2.5	-	1	2
4.0	-	2	3
2.5	-	1	2
23.0	3	9	17

ה'	ת'	מ'	נק'
3.5	-	1	3
5.0	-	2	4
2.5	-	1	2
4.0	-	2	3
2.5	-	1	2
17.5	-	7	14

ה'	ת'	מ'	נק'
5.0	-	2	4
2.5	-	1	2
2.5	-	1	2
3.5	-	1	3
2.5	-	1	2
4.0	-	2	3
20.0	-	8	16

ה'	ת'	מ'	נק'
2.5	-	1	2
2.5	-	1	2
2.0	4	-	-
7.0	4	2	4

ה'	ת'	מ'	נק'
2.0	4	-	-
2.0	4	-	-

ה'	ת'	מ'	נק'
4.0	8	-	-
4.0	8	-	-

מקצועות בחירה (הנדסת חומרים)

2.5	-	1	2	03140014 חומרים ביו-רפואיים (*)
2.5	-	1	2	03140124 נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים 1
2.0	-	-	2	03140126 נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים 2
2.5	-	1	2	03140306 עיבוד חומרים בעזרת קרני לייזר
2.5	-	1	2	03140309 תהליכי עיבוד ויצור חומרים
2.5	-	1	2	03140316 תהליכי חיבור
2.5	-	1	2	03150012 בחירת חומרים מתקדמת
2.5	-	1	2	03140016 גרפיקה ממוחשבת להנדסת חומרים
2.5	-	1	2	03150016 התקני מוליכים למחצה בהנדסת חומרים
2.5	-	1	2	03150017 תהליכי גימור וציפויים
2.0	-	-	2	03150018 חומרים בהנדסה ביו-רפואית
2.5	-	1	2	03150021 מטלורגית אבקות
3.0	6	-	-	03150025 פרויקט מתקדם בחומרים 2
2.5	-	1	2	03150027 אמינות התקני מיקרואלקטרוניקה
2.5	-	1	2	03150031 חומרים אלקטרוניים קרמיים
2.0	-	-	2	03150034 תהליכי עיבוד וייצור של חומרים קרמיים
3.0	6	-	-	03150035 פרויקט בחירה בהנדסת חומרים
2.5	-	1	2	03150038 חומרים למערכות מיקרו-אלקטרומכניות
2.0	-	-	2	03150040 מבוא למדעי הזכוכית
2.5	-	1	2	03150041 תופעות אופטיות בחומרים
2.0	-	-	2	03150042 מבוא לננומדע וננוטכנולוגיה
2.5	-	1	2	03150044 חומרים אופטיים
3.5	-	1	3	03150045 תהליכי ייצור במיקרואלקטרוניקה
2.0	-	-	2	03150046 אריות לרכיבי VLSI מתקדמות
2.0	-	-	2	03150049 ביומינרליזציה וחומרים ביולוגיים
2.5	-	1	2	03150050 דבקים ומחברים
2.5	-	1	2	03150053 הנדסה של פולימרים ביו רפואיים
2.5	-	1	2	03150056 גידול גבישים
2.5	-	1	2	03150057 מדע חישובי בחומרים
2.0	-	-	2	03150058 שיטות לניתוח חומרים בעזרת מחשב
2.5	-	1	2	03150059 חומרים פונקציונליים-תכונות והתקנים
2.5	-	1	2	03150060 יסודות האפטיקסיה
2.5	-	1	2	03150063 תופעות צימוד במוליכים למחצה
2.5	-	1	2	03150061 התקנים אלקטרוניים מבוססי חומרים דו מימדיים
2.5	-	1	2	03150200 מכניקה של רשתות פולימריות בחומרים ביולוגיים
2.5	-	1	2	03150202 נקודות קוונטיות קולואידיות

- רשימת מקצועות לתארים מתקדמים המתחילים ב-0118, ניתן לראות בחלק של פרשיות הלימודים-פיזיקה(חלק ה').
- מקצועות לתארים מתקדמים המתחילים ב-0118, ניתן ללמוד באישור מרצה הקורס בלבד.

מקצועות בחירה (פקולטות אחרות)

3.0	-	2	2	00340033	אנליזה נומרית מ'
2.5	-	1	2	00340044	מבוא לשיטות ניסוי
2.5	-	1	2	00350124	אנליזת תהליכי עיבוד
3.0	-	-	3	00360065	אלקטרו ומגנטו מכניקה לשפעול וחישה
1.0	2	-	-	00440099	מעבדה להנדסת חשמל
3.5	-	1	3	00440109	מבוא להנדסת חשמל
2.5	6	-	-	00540369	מעבדה להנדסת פולימרים
2.0	-	-	2	00560166	תופעות שטח וקולואידים
3.5	-	1	3	00940591	מבוא לכלכלה
3.0	-	-	3	01270403	כימיה פיסיקלית של השטח
2.0	-	-	2	01340127	נושאים בביולוגיה מודרנית
2.5	-	1	2	00940101	מבוא להנדסת תעשייה וניהול
2.5	-	1	2	00340045	מבוא להחלטות כלכליות למהנדסים
2.5	-	1	2	00350046	ניהול פרויקטים
2.5	-	1	2	00140616	ביצוע פרויקטים, ניהול למנהיגות
2.0	-	-	2	00360083	החלטות: אתגרים והשלכות
3.0	-	-	3	01340058	ביולוגיה 1
3.0	-	-	2	00560391	חיישנים מבוססי ננו-(ביו) חומרים

מקצועות בחירה חופשית מומלצת

1.0	-	-	2	03140100	עקרונות ודרכי למידה בהנדסת חומרים (הקורס מיועד לסטודנטים בסמסטר ראשון בלבד).
-----	---	---	---	----------	--

הערות:

(*) דרוש קורס קדם – ביולוגיה 1 01340058

2.5	-	1	2	03150242	הנדסת חומרים מרוכבים
2.5	-	1	2	03160000	מבנה והתנהגות של פולימרים
2.5	-	1	2	03160001	מבוא למכניקה של חומרים רכים
2.0	-	-	2	03160240	יסודות הקריסטלוגרפיה
2.0	-	-	2	03160424	התמצקות וטכנולוגיית היציקה
2.0	-	-	2	03170000	תכונות חומרים מוצקים יוניים
2.0	-	-	2	03170531	יישומי מחשב בהנדסת חומרים
2.0	-	-	2	03170627	מגעים ומטליזציה להתקני מיקרואלקטרוניקה
2.0	-	-	2	03160244	תכונות מגנטיות של שכבות דקות
2.0	-	-	2	03160541	מיקרוסקופית כל אטומי מוליכה

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

ה'	ת'	מ'	נק'		
					**
3.5	-	1	3	01160210	אופטיקה
					**
3.5	-	1	3	01160029	מבוא לביופיזיקה
					**
3.5	-	1	3	01160004	פיזיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים
					**
3.5	-	1	3	01160354	אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה
					**
3.5	-	1	3	01160031	תורת האינפורמציה הקוונטית
					**
3.5	-	1	3	01160027	תורת הרצף

1.0	-	-	2	01140226	דו"ח סגל מחקר סתיו
1.0	-	-	2	01140227	דו"ח סגל מחקר אביב
2.0	-	-	2	01160028	סמינר בפרקים נבחרים בפיזיקה-חורף
2.0	-	-	2	01160030	סמינר בפרקים נבחרים בפיזיקה-אביב
3.5	-	1	3	01160041	פיסיקה של לייזרים ואופטיקה קוונטית
2.0	-	-	2	01170010	שיטות ניסיוניות במצב מוצק 1
2.5	-	1	2	01160105	שיטות סטטיסטיות ונומוריות בפיזיקה
3.5	-	1	3	01170015	פיזיקה של אטומים ומולקולות
2.5	-	1	2	01170016	פיסיקה הפלסמה
2.5	-	1	2	01170018	פיזיקה של מוליכים למחצה
3.0	-	-	3	01170021	על מוליכות ועל נוזליות
3.0	-	-	3	01170066	אופטיקה מתקדמת
2.5	-	1	2	01170090	אסטרופיזיקה תצפיתית
3.0	-	-	3	01170098	כאוס המילטוני-קלאסי וקוונטי
3.5	-	1	3	01170140	תורת החבורות בפיזיקה
3.0	6	-	-	01140250	מעבדה לפיזיקה 5 ת'
2.0	-	-	2	01160033	תהליכים גרעיניים באסטרופיזיקה
4.5	8	-	-	01140027	מעבדה לפיזיקה 5
3.0	-	-	3	01160161	נושאים בפיסיקה תיאורטית 1
3.0	-	-	3	01160163	נושאים בפיזיקה ניסויית 1
3.0	-	-	3	01160321	ביופיזיקה של התא
3.0	--	-	3	01170001	תורת המיתרים למתחילים
3.0	-	-	3	01170002	אי לינאריות וכאוס
3.0	-	-	3	01170003	פיזיקה של מים ותמיסות מימיות
2.0	-	-	2	01170004	שיטות ניסיוניות באלקטרונים מתאומ'
3.5	-	1	3	01170006	פיזיקה מזוסקופית קוונטית
1.5	3	-	-	01140037	מעבדה לפיזיקה 4 מח' (1)
2.0	-	-	2	01140102	מרחבי זמן וחורים שחורים
3.5	-	1	3	01160003	פיזיקה של לייזרים
3.0	6	-	-	01160356	מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות
2.0	4	-	-	01160355	מעבדה בחישוב קוונטי פיזיקה וכימיה
3.0	-	2	2	02140301	דרכי הוראת הפיזיקה 1
3.0	-	-	3	01160034	מערכות קוונטיות מקרוסקופיות
2.0	-	-	2	01160110	פיסיקה של האטמוספירה
3.5	-	1	3	01160035	תורת הקוונטים של החומר 1
2.5	-	1	2	01160036	מבנים קוונטים במוליכים למחצה
2.0	-	-	2	01160037	מחשוב קוונטי רועש
2.0	-	-	2	01160039	פיסיקה של אטומים ומולקולות קרים
2.0	-	-	2	01160040	אינפורמציה קוונטית מתקדמת
2.0	-	-	2	01160081	טכנולוגיות קוונטיות
2.0	-	-	2	01160094	פיסיקה חישובית

(1) יש ללמוד בצמוד או אחרי 01160217 "פיזיקה של מצב מוצק"

תכנית לימודים משולבת לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חומרים וכימיה 031286-1-000

בתכנית הלימודים המשולבת לתואר ראשון בהנדסת חומרים וכימיה לומדים הסטודנטים שני מערכי קורסים במקביל, מתחומי מדע והנדסה של חומרים וכימיה. התכנית מעניקה לבוגריה תואר מוסמך למדעים (B.Sc.) בהנדסת חומרים וכימיה. מסלול זה נועד להעמיק את הידע של הסטודנטים בכימיה תוך חיבורו ליישומים הנדסיים. התכנית משלבת קורסים בכימיה כללית, אורגנית, אי-אורגנית, קוונטית ופיזיקלית, לצד קורסי ליבה בהנדסת חומרים. הבוגרים רוכשים הבנה מעמיקה של התהליכים כימיים בחומרים ויכולת לפתח חומרים חדשים ולנתח תגובות כימיות בתעשייה ובמחקר.

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

מקצועות יסוד וחובה	141.0 נק'
מקצועות בחירה פקולטית	26.5 נק'
מקצועות בחירה חופשית- 6 נק' העשרה	12.0 נק'
4 נק' בחירה חופשית	
2 נק' קורסי ספורט	

179.5 נק'

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

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1	ה'	ת'	מ'	נק'
01040019 אלגברה לינארית מ' (1)	3.5	2	-	4.5
01040041 חדר"א 1 מ'	4	2	-	5.0
01140051 פיזיקה 1	2	1	-	2.5
01240117 יסודות הכימיה א'(*)	2	2	1	3.0
02340128 מבוא למחשב שפת פייטון	2	2	2	4.0
03240033 אנגלית טכנית מתקדמים ב'	4	-	-	3.0
	17.5	9	3	22

בסמסטר זה מומלץ להירשם לקורס 03141000 "עקרונות ודרכי למידה בהנדסת חומרים" במסגרת נקודות הבחירה החופשית. (*) המעבדה תתקיים במרוכז שלוש פעמים בסמסטר.

סמסטר 2	ה'	ת'	מ'	נק'
01040043 חדר"א 2 מ'	4	2	-	5.0
01040131 משוואות דיפרנציאליות רגילות ח'	2	1	-	2.5
01140052 פיזיקה 2	3	1	-	3.5
01140081 מעבדה לפיזיקה 1	-	-	3	1.5
01240118 יסודות כימיה ב' (**)	2	2	1	3.0
01240220 כימיה אנליטית 1 מ'	2.5	1	-	3.0
03140011 מבנה ותכונות חומרים הנדסיים	3	2	-	4.0
	16.5	9	4	22.5

(**) המעבדה תתקיים במרוכז שלוש פעמים בסמסטר.

סמסטר 3	ה'	ת'	מ'	נק'
00940481 מבוא לסטטיסטיקה והסתברות	3	2	-	4.0
01040228 משוואות דיפרנציאליות חלקיות מ'	2	2	-	3.0
01240212 מעבדה כימיה אנליטית 1 מורחב	-	-	5	2.0
01240708 כימיה אורגנית 1 מ'	4	2	-	5.0
01240400 כימיה קוונטית 1	4	2	-	5.0
03140009 מעבדה בחומרים הנדסיים ח'	-	-	4	1.5
	13	8	9	20.5

סמסטר 4	ה'	ת'	מ'	נק'
01240413 תרמודינמיקה סטטיסטית	2	1	-	2.5
01240414 כימיה פיסיקלית- קינטיקה כימית	2	1	-	2.5
01240711 כימיה אורגנית 2	3	2	-	4.0
01240911 מעבדה כימיה אורגנית 1 מ'	-	-	8	3.0
03150003 תרמודינמיקה של חומרים	3	2	-	4.0
03150051 דיפוזיה במוצקים	2	1	-	2.5
	12	7	8	18.5

סמסטר 5	ה'	ת'	מ'	נק'
01240305 כימיה אי אורגנית	2	1	-	2.5
01240416 אלקטרומגנטיות וחומר	2	1	-	2.5
01270427 מצב מוצק לכימאים	3	1	-	3.5

03140003	מבוא למכניקת המוצקים	2	1	-	2.5
03140006	אפיון מבנה והרכב חומרים	3	2	-	4.0
03150052	קינטיקת טרנספורמציות בחומרים	2	1	-	2.5
		14	7	-	17.5

סמסטר 6	ה'	ת'	מ'	נק'
01240213 כימיה אנליטית 2 מורחב	1	1	-	1.5
01240417 כימיה פיסיקלית- ספקטרוסקופיה מולקולרית	3	1	-	3.5
03140311 חומרים קרמיים ופרקטוריים	2	1	-	2.5
03140312 מבוא לחומרים פולימריים	2	1	-	2.5
03150008 התנהגות מכנית של חומרים	3	1	-	3.5
03150030 תכונות חומרים אלקטרוניים	2	1	-	2.5
03150039 מעבר תנע חום ומסה	3	2	-	4.0
	16	8	-	20

סמסטר 7	ה'	ת'	מ'	נק'
01240618 מעבדה כימיה פיסיקלית להנ. חומרים	-	-	8	3.0
01340127 נושאים בביולוגיה מודרנית	2	-	-	2.0
03140532 קורוזה ושיטות הגנה	2	1	-	2.5
03150001 מעבדת חומרים מתקדמת 1 ח'	-	-	4	2.0
03150037 תכונות ושימושים של חומרים מתכתיים	2	1	-	2.5
	6	2	10	12.0

סמסטר 8	ה'	ת'	מ'	נק'
01240214 מעבדה כימיה אנליטית 2 מורחב	-	-	6	2.0
03150002 מעבדת חומרים מתקדמת 2 ח'	-	-	4	2.0
	-	-	10	4.0

סמסטר 9	ה'	ת'	מ'	נק'
03150014 פרויקט מתקדם בהנדסת חומרים	-	-	8	4.0
	-	-	8	4.0

(1) מומלץ לקחת את הקורס 01040016 "אלגברה 1" (5.0 נקודות). הפרש הניקוד בין הקורסים ייחשב כניקוד לבחירה פקולטית.

מקצועות בחירה (הנדסת חומרים)

על הסטודנט לבחור לפחות 11.5 נקודות לפחות מרשימה זו.

03140014 חומרים ביו רפואיים(*)	2	1	-	2.5
03140016 גרפיקה ממחושבת להנדסת חומרים	2	1	-	2.5
03140124 נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים 1	2	1	-	2.5
03140126 נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים 2	2	1	-	2.0
03140306 עבוד חומרים בעזרת קרני לייזר	2	1	-	2.5
03140309 תהליכי עיבוד ויצור חומרים	2	1	-	2.5
03140316 תהליכי חיבור	2	1	-	2.5
03150012 בחירת חומרים מתקדמת	2	1	-	2.5
03150016 התקני מוליכים למחצה להנדסת חומרים	2	1	-	2.5
03150017 תהליכי גימור וציפויים	2	1	-	2.5
03150018 חומרים בהנדסה ביו-רפואית	2	-	-	2.0
03150021 מטלורגית אבקות	2	1	-	2.5
03150025 פרויקט מתקדם בחומרים 2	-	-	6	3.0
03150027 אמינות התקני מיקרואלקטרוניקה	2	1	-	2.5
03150031 חומרים אלקטרוניים קרמיים	2	1	-	2.5
03150034 תהליכי עיבוד וייצור של חומרים קרמיים	2	-	-	2.0
03150035 פרויקט בחירה בהנדסת חומרים	-	-	6	3.0
03150038 חומרים למערכות מיקרו-אלקטרומכניות	2	1	-	2.5
03150040 מבוא למדעי הזכוכית	2	-	-	2.0
03150041 תופעות אופטיות בחומרים	2	1	-	2.5
03150042 מבוא לננומדע וננוטכנולוגיה	2	-	-	2.0
03150044 חומרים אופטיים	2	1	-	2.5
03150045 תהליכי ייצור במיקרואלקטרוניקה	3	1	-	3.5
03150046 ארזיות לרכיבי VLSI מתקדמות	2	-	-	2.0
03150049 ביומינרליזציה	2	-	-	2.0
03150050 דבקים ומחברים	2	1	-	2.5
03150053 פולימרים ביו רפואיים	2	1	-	2.5
03150056 גידול גבישים	2	1	-	2.5

3.0	01270454	סימולציה נומרית בפיסיקה כימית
3.5	01270455	אורביטלים מולקולריים בכימיה אורגנית
2.5	01270456	תכנון מולקולרי של חומרים ביולוגיים
2.5	01270457	טבע מחשכל והתקנים ביו אלקטרוניים
1.0	01270458	מבוא לחישובים כימיים
2.0	01270459	ספקטרוסקופיה של פאזה מעובה
2.0	01270460	מעבדות בחישוב קוונטי בכימיה ופיסיקה
2.0	01270727	תרכובות אורגנומתכתיות בסניטזה אורגנית
2.0	01270729	סניטזה סטראוסלקטיבית
2.5	01270730	קביעת מבנה בשיטות פיסיקליות
2.5	01270731	כימיה וביוכימיה של פחמימות
2.0	01270735	פרקים נבחרים בקטליזה הומוגנית
3.5	01270738	כימיה אורגנית 3 מורחב
2.0	01270739	כימיה ביוכימית
2.0	01270740	פולימרים: מסיטזה לארכיטקטורה
3.0	01270741	כימיה של פפטידים וחלבונים
2.0	01270742	כימיה מדיצינלית של אנטיביוטיקות

מקצועות בחירה נוספים בכימיה

סטודנט יכול לבחור כל קורס מרשימת מקצועות הבחירה בלימודי הסמכה ומוסמכים בפקולטה לכימיה, בתנאי שהוא עומד בדרישות הקדם של המקצוע. ניתן לבחור עד קורס אחד מהרשימה מטה. כמו כן אפשר לבחור קורסי בחירה מפקולטות אחרות בכפוף לאישור ועדת ההוראה - כימיה.

2.5	01270109	כימיה של הסביבה
2.0	01240356	מבוא למחקר בכימיה
2.0	01270100	קניין רוחני ובפרט פטנטים בכימיה
2.0	01270744	כימיה שמעבר לכיתה

מקצועות בחירה (פקולטות אחרות)

ה'	ת'	מ' נק'	
3.0	2	-	00340033 אנליזה נומרית
2.5	1	-	00340044 מבוא לשיטות ניסוי
2.5	1	-	00350124 אנליזה תהליכי עיבוד
3.0	-	-	00360065 אלקטרו ומגנטו מכניקה לשפעול וחישה
1.0	2	-	00440099 מעבדה להנדסת חשמל
3.5	1	-	00440109 מבוא להנדסת חשמל
2.5	6	-	00540369 מעבדה להנדסת פולימרים
3.0	-	-	00560166 תופעות שטח וקולואידים
3.5	1	-	00940591 מבוא לכלכלה
2.5	1	-	00940101 מבוא להנדסת תעשייה וניהול
2.5	1	-	00340045 מבוא להחלטות כלכליות למהנדסים
2.5	1	-	00350046 ניהול פרויקטים
2.5	1	-	00140616 ביצוע פרויקטים, ניהול למנהיגות
2.0	-	-	00360083 החלטות: אתגרים והשלכות
3.0	-	-	01340058 ביולוגיה 1
2.0	-	-	00560391 חיישנים מבוססי ננו- (ביו) חומרים
3.5	1	-	01140054 פיסיקה 3

מקצועות בחירה חופשית מומלצת

1.0	-	-	03140100 עקרונות ודרכי למידה בהנדסת חומרים
-----	---	---	--

(הקורס מיועד לסטודנטים בסמסטר ראשון בלבד).

2.5	1	2	03150057 מדע חישובי של חומרים
2.0	-	2	03150058 שיטות לניתוח חומרים באמצעות מחשב
2.5	1	2	03150059 חומרים פונקציונליים-תכונות והתקנים
2.5	1	2	03150060 יסודות האפיקסיה
2.0	1	2	03150062 התקנים אלקטרוניים מבוססי חומרים דו ממדיים
2.5	1	2	03150063 תופעות צימוד במוליכים למחצה
2.5	1	2	03150200 מכניקה של רשתות פולימרים בחומרים ביולוגיים
2.5	1	2	03150202 נקודות קוונטיות קולואידיות
2.5	1	2	03150242 הנדסת חומרים מרוכבים
2.5	1	2	03160000 מבנה והתנהגות של פולימרים
2.5	1	2	03160001 מבוא למכניקה של חומרים רכים
2.0	-	2	03160240 יסודות הקריסטלוגרפיה
2.0	-	2	03160243 מכשור לסינכטרון ונויטרונים
2.0	-	2	03160244 תכונות מגנטיות של שכבות דקות
2.0	-	2	03160541 מיקרוסקופית כח אטומי מוליכה
2.0	-	2	03160424 התמצקות וטכנולוגית היציקה
2.0	-	2	03170531 עיבוד נתונים בהנדסת חומרים
2.0	-	2	03170627 מגעים ומטליזציה לתקני מיקרואלקטרוניקה

(*) דרוש קדם- ביולוגיה 1 00580134

מקצועות בחירה מכימיה

יש לבחור מקצועות בהיקף מינימלי של 11.0 נק', שצריכים לכלול בתוכם לפחות

(א) קורסי מעבדה מתקדמת/פרויקט מחקר מתוך הרשימה בהיקף של 6 נקודות לפחות:	
01240353 פרויקט מוגבר בכימיה	4.0
01240355 פרויקט מחקר מוגבר בכימיה	6.0
01260302 מעבדה כימיה אנליטית מתקדמת בניטור סביבתי	2.0
01260303 מעבדה מתקדמת בכימיה אי אורגנית ואורגנומתכתית	3.0
01260600 מעבדה בכימיה פיסיקלית מתקדמת	3.0
01260603 כימיה חישובית יישומית	3.0
01260605* מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות מתקדמות	4.0
01260901 מעבדה כימיה אורגנית מתקדמת או	
01260902 מעבדה כימיה אורגנית פיסיקלית מתקדמת	

(ב) שני מקצועות לפחות מתוך הרשימה:

01240210 כימיה ביו אי אורגנית	2.5
01240912 מעבדה כימיה אורגנית 2	3.0
01260200 כימיה אי-אורגנית מתקדמת	3.0
01260304 נושאים נבחרים בביולוגיה מבנית	2.0
01260601 כימיה פיסיקלית מתקדמת עיונית	3.0
01260602 כימיה פיסיקלית מתקדמת ניסיונית	3.0
01260604* מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות א	2.0
01260700 כימיה אורגנית מתקדמת	3.0
01270002 קטליזה הטרוגנית	2.5
01270009 נושאים נבחרים בכימיה ביוכימית	3.0
01270010 מבוא למערכות קוונטיות תוחות	3.0
01270206 כימיה אנליטית באמצעות לייזרים	2.0
01270208 ביוכימיה אנליטית	2.0
01270403 כימיה פיסיקלית של השטח	3.0
01270425 מאה גישות לפתרון משוואות שרדינגר	3.0
01270433 שיטות נסיוניות במדעי השטח	3.0
01270436 תרמודינמיקה של מערכות קטנות	2.0
01270437 פוטוקטליזה	2.0
01270438 סימטריה בכימיה	4.0
01270441 פוטוכימיה ביולוגית	2.5
01270442 פיזיקה וכימיה של מערכות קטנות	3.0
01270443 אלקטרוניקה מולקולרית	3.0
01270446 מבוא לטכנולוגיה קוונטית מולקולרית	3.5
01270447 יישומי טכנולוגיה קוונטית מולקולרית	2.0
01270450 ביופוטוכימיה ותופעות קוונטיות	2.0
01270451 כימיה פיסיקלית של חומרים קוונטים	3.0
01270452 שליטה ומדידה קוונטית בכימיה פיס	3.0
01270453 אלקטרוכימיה עקרונות ויישומים	3.0

תכנית לימודים משולבת לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חומרים וביולוגיה 031313-1-000

בתכנית הלימודים המשולבת לתואר ראשון בהנדסת חומרים וביולוגיה לומדים הסטודנטים שני מערכי קורסים במקביל, מתחומי מדע והנדסה של חומרים וביולוגיה. התכנית מעניקה לבוגריה תואר מוסמך למדעים (B.Sc.) בהנדסת חומרים וביולוגיה. מסלול זה מתאים לסטודנטים המתעניינים בחיבור בין עולם החומרים לעולם הביולוגיה. התכנית כוללת קורסים בביולוגיה כללית, ביוכימיה ומיקרוביולוגיה, המשולבים בלימודי הנדסת חומרים. המסלול מקנה לבוגריו הבנה מעמיקה וייחודית בתחומים כגון חומרים ביולוגיים, הנדסה ביו-רפואית, פרמצבטיקה וחומרים לתאי גוף, ופותח דלת למחקר ופיתוח בתעשיות הביוטכנולוגיה והרפואה.

על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 180.0 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות יסוד וחובה	146.5 נק'
מקצועות בחירה פקולטית	21.0 נק'
מקצועות בחירה חופשית- 6 נק' העשרה	12.0 נק'
4 נק' בחירה חופשית	
2 נק' קורסי ספורט	
179.5 נק'	

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

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1	ה'	ת'	מ'	נק'
01040019	אלגברה לינארית מ'	3.5	2	4.5
01040041	חדו"א 1 מ'	4	2	5.0
01140051	פיזיקה 1	2	1	2.5
01240120	יסודות הכימיה	4	2	5.0
01340058	ביולוגיה 1	3	-	3.0
03240033	אנגלית טכנית-מתקדמים ב'	4	-	3.0
		20.5	7	23.0

בסמסטר זה מומלץ להירשם לקורס 03140100 "עקרונות ודרכי למידה בהנדסת חומרים" במסגרת נקודות הבחירה החופשית.

סמסטר 2	ה'	ת'	מ'	נק'
01040043	חדו"א 2 מ'	4	2	5.0
01040131	משוואות דיפרנציאליות רגילות ח'	2	1	2.5
01140052	פיזיקה 2	3	1	3.5
01250801	כימיה אורגנית	4	2	5.0
01340019	מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה	2	1	2.5
03140011	מבנה ותכונות חומרים הנדסיים	3	2	4.0
		18	9	22.5

סמסטר 3	ה'	ת'	מ'	נק'
00940481	מבוא להסתברות וסטטיסטיקה	3	2	4.0
01040228	משוואות דיפרנציאליות חלקיות מ'	2	2	3.0
01240400	כימיה קוונטית 1	4	2	5.0
01340020	גנטיקה כללית	3	1	3.5
01340082	ביולוגיה מולקולרית	2	1	2.5
01340113	מסלולים מטבולים	3	1	3.5
03140009	מעבדה בחומרים הנדסיים ח'	-	4	1.5
		17	9	23.0

סמסטר 4	ה'	ת'	מ'	נק'
01240122	מעבדה ביסודות הכימיה	-	5	1.0
01240413	תרמודינמיקה סטטיסטית	2	1	2.5
01340117	פיזיולוגיה	3	1	3.5
01340128	ביולוגיה של התא	3	1	3.5
03150003	תרמודינמיקה של חומרים	3	2	4.0
03150051	דיפוזיה במוצקים	2	1	2.5
02340128	מבוא למחשב שפת פייתון	2	2	4.0
		15	8	21.0

סמסטר 5	ה'	ת'	מ'	נק'
03140150	פיסיקה של מצב מוצק	3	1	3.5
01340142	מעבדה בגנטיקה מולקולרית	1	5	2.5

03140003	מבוא למכניקת המוצקים	2	1	2.5
03140006	אפיון מבנה והרכב חומרים	3	2	4.0
03140014	חומרים ביו-רפואיים	2	1	2.5
03150052	קינטיקת טרנספורמציות בחומרים	2	1	2.5
		14	4	17.5

סמסטר 6	ה'	ת'	מ'	נק'
01340121	מיקרוביולוגיה ווירולוגיה	3	-	3.0
01340143	מעבדה בביוכימיה ומטבוליזם	1	5	2.5
03140311	חומרים קרמיים ופרקטוריים	2	1	2.5
03140312	מבוא לחומרים פולימריים	2	1	2.5
03150008	התנהגות מכנית של חומרים	3	1	3.5
03150030	תכונות חומרים אלקטרוניים	2	1	2.5
03150039	מעבר תנע חום ומסה	4	2	4.0
		17	6	20.5

סמסטר 7	ה'	ת'	מ'	נק'
01340111	זואולוגיה	3	-	3.0
03140532	אלקטרוכימיה, קורוזיה ושיטות הגנה	2	1	2.5
03150001	מעבדת חומרים מתקדמת 1 ח'	-	4	2.0
03150037	תכונות ושימושים של חומרים מתכתיים	2	1	2.5
02760413	אימונולוגיה בסיסית	3	-	3.0
		10	3	13.0

סמסטר 8	ה'	ת'	מ'	נק'
03150002	מעבדת חומרים מתקדמת 2 ח'	-	4	2.0
		-	4	2.0

סמסטר 9	ה'	ת'	מ'	נק'
03150014	פרויקט מתקדם בהנדסת חומרים	-	8	4.0
		-	8	4.0

מקצועות בחירה חופשית מומלצת

03140100	עקרונות ודרכי למידה בהנדסת חומרים	1	-	1.0
----------	-----------------------------------	---	---	-----

הערות למקצועות הבחירה:

- (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.

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 א'	ה'	ת'	מ'	נק'
00490315	ביומנרליזציה חומרים ביולוגיים	2	-	2.0
00180315	חומרים בהנדסה ביו רפואית	2	-	2.0
03150200	מכניקה של רשתות פולימרים בחומרים ביולוגיים	2	1	2.5

רשימה א'

03140016	גרפיקה ממוחשבת להנדסת חומרים	2	1	2.5
03140124	נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים 1	2	1	2.5
03140126	נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים 2	2	-	2.0
03140306	עיבוד חומרים בעזרת קרני לייזר	2	1	2.5
03140309	תהליכי עיבוד ויצור חומרים	2	1	2.5
03140316	תהליכי חיבור	2	1	2.5
03150012	בחירת חומרים מתקדמת	2	1	2.5
03150016	התקני מוליכים למחצה להנדסת חומרים	2	1	2.5
03150017	תהליכי גימור וציפויים	2	1	2.5
03150021	מטלורגית אבקות	2	1	2.5

רשימה ג': מקצועות בחירה מפקולטות אחרות				3.0	6	-	-	פריקט מתקדם בחומרים 2	03150025
2.5	-	2	2	00170006	2.5	-	1	2	03150027
3.0	-	2	2	00340033	2.5	-	1	2	03150031
2.5	-	1	2	00340044	2.0	-	-	2	03150034
2.5	-	1	2	00350124					
3.0	-	-	3	00360065	3.0	6	-	-	03150035
					2.5	-	1	2	03150038
1.0	2	-	-	00440099					
3.5	-	1	3	00440109	2.0	-	-	2	03150040
2.5	6	-	-	00540369	2.5	-	1	2	03150041
2.0	-	-	2	00560166	2.0	-	-	2	03150042
1.5	4	-	-	00640413	2.5	-	1	2	03150044
2.0	-	-	2	00640611	3.5	-	1	3	03150045
2.0	-	-	2	00660327	2.0	-	-	2	03150046
					2.5	-	1	2	03150050
2.5	-	1	2	00660520	2.5	-	1	2	03150053
					2.5	-	1	2	03150056
3.0	-	1	3	00940591	2.5	-	1	2	03150057
3.5	-	1	3	00960414	2.0	-	-	2	03150058
2.5	-	1	2	01040214	2.5	-	1	2	03150059
2.0	5	-	-	01240212	2.5	-	1	2	
2.5	-	1	2	01240414	2.5	-	1	2	03150063
2.5	-	1	2	01240416	2.5	-	1	2	
3.5	-	1	3	01240417	2.0	-	1	2	03150060
2.5	6	-	-	01240909					03160001
3.0	8	-	-	01240911	2.5	-	1	2	03150242
2.0	-	-	2	01260304	2.5	-	1	2	03160000
2.5	-	1	2	01270441	2.0	-	-	2	03160240
2.0	-	-	2	01270718	2.0	-	-	2	03160424
2.5	-	1	2	01270730	2.0	-	-	2	03170531
2.5	-	1	2	02360523	2.0	-	-	2	03170627
4.0	-	2	2	01340158					
					2.0	-	-	2	03160243
2.5	-	1	2	00840630	2.0	-	-	2	03160244
2.5	-	1	2	03360531	2.0	-	-	2	03160541
2.5	-	1	2	00940101	2.5		1	2	03150202
2.5	-	1	2	00340045					
2.5	-	1	2	00350046					
2.0	-	-	2	00140616					
2.5	-	1	2	00360083					
2.0	-	-	2	03140016					
3.5	-	1	3	00560391					
3.5	-	1	3	01140054					
1.5	-	1	1	01250101					
רשימה ב': מקצועות בחירה מביולוגיה									
				יש לבחור לפחות שני קורסים מרשימה ב1					
				רשימה ב1					
				2.5	-	1	2	ביולוגיה של ההתפתחות	01340069
				2.0	-	-	2	אבולוציה	01340133
				1.5	5	-	-	מעבדה בעולם החי	01340134
				3.0	-	-	3	פיזיולוגיה מולקולרית של הצמח	01340040
				1.5	5	-	1	מעבדה בפיזיולוגיה של הצמח	01340144
				2.5	-	1	2	בקרת הביטוי הגנטי	01340119
				2.0	-	-	2	סמינר בביולוגיה	01340123
				3.0	-	1	2.5	אקולוגיה	01340153
				2.0	-	-	2	וירולוגיה מולקולרית	01340039
				3.0	-	-	3	ביופיסיקה מולקולרית	01340156
				2.5	-	1	2	אנדוקרינולוגיה	01340155
				2.0	-	-	2	מבוא לנוירוביולוגיה	01340152
				2.5	-	1	2	שיטות בביואינפורמטיקה למדעי החיים	01360158
				רשימה ב2					
				4.0	12	-	-	פריקט מחקר בביולוגיה (1)	01340049
				2.0	-	-	2	הביולוגיה של מחלת הסרטן	01340129
				2.0	-	-	2	יוביקוויטין ומחזור חלבונים	01340140
				2.5	-	1	2	ביולוגיה חיוברית	01340141
				2.0	-	-	2	מטבוליזם ומחלות באדם	01340147
				2.0	-	-	2	פיתוח תרופות ביולוגיות	01360014
				2.0	-	-	2	העולם המודרני של הרניא	01340151
				3.0	-	-	3	גנטיקה מולקולרית של האדם	01360088
				2.5	-	1	2	מודלים בביולוגיה	01360042
				2.0	5	-	1	מעבדה בהנדסה גנטית	01340159
				2.5	-	1	2	ביולוגיה מערכתית	01360037
				2.0	-	-	2	תאי גזע	01340137

לימודים לתארים מתקדמים

- לימוד מקצועות מתקדמים והשלמה בהתאם לדרישות ועדת תארים מתקדמים.
- קורסי ליבה (לפחות 4 קורסים מהפקולטה, מתוכם, לפחות אחד באפיון).
- 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.

בוגרי תואר ראשון	נקודות מתקדמים בקורסים	נקודות בקורסי השלמה	הערות
4 שנתי, הנדסת חומרים או פקולטה אחרת בה נלמדו מקצועות הרלוונטיים להשתלמות	18*	בהתאם להחלטת הוועדה	כולל 2 נק' עבור "אנגלית מורחבת"
4 שנתי אחר	18*	בהתאם להחלטת הוועדה	כולל 2 נק' עבור "אנגלית מורחבת"
3 שנתי	18*	בהתאם להחלטת הוועדה ולפחות 20	כולל 2 נק' עבור "אנגלית מורחבת"

* במקרה של רישום לקורס "כתיבה מדעית למגיסטרינטים" יתווספו 2 נקודות לדרישת הנקודות לתואר מגיסטר מחקרי (18 + 20 = 2).

"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.

דרישות הלימוד

לימוד קורסים בהיקף של 42 נקודות הכוללים:

- 2 נקודות אנגלית מורחבת
- קורסי ליבה (לפחות 4 קורסים מהפקולטה, מתוכם, לפחות אחד באפיון)
- מקצועות בהנדסת חומרים
- ניתן ללמוד מקצועות בניהול וכלכלה (עד 12 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 הוועדה 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 הוועדה היחידתית לתארים מתקדמים, ובהתאם לתקנות ונהלי ביה"ס לתארים מתקדמים.

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. המסלול הרגיל - לסטודנטים מצטיינים שסיימו לימודי מגיסטר בציון 90 ומעלה (במקצועות ובתזה).

במסגרת תארים מתקדמים מציעה הפקולטה תכניות לימודים לתארים מגיסטר למדעים בהנדסת חומרים, מגיסטר להנדסה בהנדסת חומרים ודוקטור.

תחומי ההתמחות בפקולטה כוללים: חומרים אלקטרוניים, ננו-חומרים, מטלורגיה פיסיקאלית, חומרים קרמיים, פולימרים וחומרים פלסטיים, חומרים ביו-רפואיים, חומרים מרוכבים, קורוזיה ואלקטרוכימיה, חומרים לתחום האנרגיה, וחישובים 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 בסקאלות שונות
- ביו-חומרים
- חומרים דו-מימדיים
- חומרים בהשראת הטבע
- ננוטכנולוגיה
- תכונות אופטיות, חשמליות ודיאלקטריות
- חומרים קרמיים
- נוגבישים
- 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: פיזור קרני-X, מיקרוסקופיה אופטית, מיקרוסקופית אלקטרונית חודרת, מיקרוסקופית אלקטרונית אנליטית, מיקרוסקופית כוח-אטומי וננואינדנטציה, ספקטרומטריית מסה של יונים משניים (SIMS), ספקטרוסקופיית פוטואלקטרונית בקרני X (XPS), אנליזה תרמית דיפרנציאלית וקלורימטריה, דיאלומטריה, בדיקות מכניות ובדיקות חשמליות, FTIR ועוד.

מלגות

הפקולטה מציעה מגוון מלגות למשתלמים בהתאם להישגיהם האקדמיים במחקר ובלימודים.

לימודים לתואר מגיסטר

תנאי הקבלה

תנאי הקבלה להשתלמות לתואר מגיסטר הנו רקע לימודי הסמכה מתאים וציון ממוצע גבוה (מעל 80), ולפחות שני מכתבי המלצה מחברי סגל אקדמי (אחד ממנחה פרויקט הגמר בתואר ראשון, אחד מהמנחה המיועד). ועדת תארים מתקדמים היחידתית תיקח בחשבון, בכל מקרה, את הרקע האקדמי וניסיונו המקצועי של המועמד.

מועמדים למסלול מחקרי מחויבים במציאת מנחה מראש.

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.

"מגיסטר למדעים בהנדסת חומרים" (MSc)

הדרישות העיקריות לקבלת התואר מגיסטר הן:

צבירת 38 נקודות לתואר. מתוכן 16 נקודות בקורסים לפי הפירוט המופיע בטבלה להלן, בחינה ב"אנגלית מורחבת" שתקנה 2 נק' ו-20 נקודות בגין החיבור (= תזה).

2. לסטודנטים מצטיינים בלימודים ובמחקר לתואר מגיסטר יתאפשר מעבר למסלול ישיר לדוקטורט לאחר כשנה מתחילת לימודי תואר מגיסטר ולא יאוחר מהסמסטר השלישי, בתנאי שצברו לפחות מחצית ממספר נקודות הדרישה לקורסים. מסלול זה מאפשר קיצור משך ההשלמות הכוללת.

3. לסטודנטים מצטיינים בלימודי הסמכה (ציון ממוצע מעל 90) מוצע מסלול מיוחד לדוקטורט, בו משך ההשתלמות קצר יותר.

4. **המסלול המשולב – מסלול מצוינים (ממוצע מעל 90).**
הסטודנט מתקבל לתואר מגיסטר תוך הצהרת היחידה עם הקבלה כי הוא מיועד למסלול ישיר לדוקטורט לאחר עמידה בתנאים של הגשת הצעת מחקר – תיאור תמציתי ועמידה בבחינת מועמדות.

תנאי הקבלה

תנאי הקבלה למסלולים הנ"ל הינם: הסכמת מנחה, לפחות 2 מכתבי המלצה (אחד מהמנחה לתזה בתואר שני, אחד מהמנחה המיועד), המלצת ועדה מראיינת פקולטית המורכבת משלושה חברי סגל.

הועדה לתארים מתקדמים תדון ותחליט בקבלת המועמד ואישור נושא המחקר.

דרישות הלימוד

- במסלול הרגיל - 10 נקודות לפחות (כולל 2 נקודות עבור קורס "כתיבה אקדמית באנגלית לדוקטורנטים") - במסלול הישיר (תוך כדי הלימודים לתואר מגיסטר) - 28 נקודות (כולל 4 מקצועות ליבה לפחות ו-2 נקודות עבור "כתיבה אקדמית באנגלית לדוקטורנטים") - במסלול המיוחד (ישירות מהתואר הראשון) - 28 נקודות (כולל 4 מקצועות ליבה לפחות ו-2 נקודות עבור "כתיבה אקדמית באנגלית לדוקטורנטים").

- לאחר קבלתו, המועמד נדרש להגיש הצעת מחקר כתובה לביה"ס לתארים מתקדמים תוך 11 חודשים ולהבחן עליה לפני ועדת בוחנים המורכבת מחמישה חברי סגל.

(עבור מסלול ישיר, תוך 5 חודשים ממועד הודעת האישור של בית הספר על המעבר למסלול הישיר).

- 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 ולהבחן עליו בפני ועדה של 3 חברי סגל לפחות.

- קבלת התואר ע"י הטכניון מותנית בעמידה בהצלחה בכל השלבים והתנאים מעלה, ובהתאם לדרישות בית הספר לתארים מתקדמים.

מידע נוסף

מזכירות תארים מתקדמים בפקולטה
טל: 073-3783845,

E-mail: mt.g.ad@technion.ac.il

אתר הפקולטה למדע והנדסה של חומרים:

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