

הפקולטה למדע והנדסה של חומרים

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 האטומית ועד לרמת המוצר; מחקר, פיתוח ויישום של תהליכי ייצור ועיבוד של חומרים; שיפור תכונות 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 מטיריאלס, טאוואר-גיאז סמיקונדוקטור, אל אופ, רפאל, 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 גבוהים (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.

חברי הסגל האקדמי

דיקן הפקולטה
עין אלי יאיר

פרופסורי משנה
כספרי טרוקור מיטל
עברי יכין
קורן אלעד

פרופסורים
סילברסטין מיכאל
עין-אלי יאיר
פריי גיטי
קפלן וויין
רבקין יוג'ין
רוטשילד אבנר

פרופסור מחקר אמריטוס
שכטמן דן

פרופסורים אמריטי
איזנברג משה
במברג מנחם
ברנדון דוד
גוטמנס אליעזר
זולוטויאבנקו אמיל
קומס יגאל
יהלום יוסף
לוי אריה
ליפשיץ שי

פרופסורים חבריים

אמויאל ירון
ברגר שלמה
חיים רחמן
סוסניק אלחנדרו
פקרוי בעז

תאור היחידה

הפקולטה למדע והנדסה של חומרים משלבת בין הנדסה ומדעים ועוסקת בקשר שבין מבנה והרכב החומר לבין תכונותיו. שילוב זה יוצר מקצוע מגוון, מאתגר ומבוקש. תכניות הלימוד שלנו מקנות לבוגרי הפקולטה "ארגז כלים" עשיר ומגוון הנוסף 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 לכימיה לשנת 2011. חברי סגל הפקולטה ותלמידי המחקר שלהם חוקרים מגוון רחב של נושאים שהמכנה המשותף שלהם טובב סביב הקשר בין מבנה והרכב החומר לתכונותיו השונות.

לימודי הסמכה

בפקולטה להנדסת חומרים לומדים כיום כ-300 סטודנטים וסטודנטיות בלימודי הסמכה לתואר ראשון וכ-100 משתלמים לתארים גבוהים – מגיסטר ודוקטורט. סגל הפקולטה כולל 13 חברי סגל אקדמי בכיר, מרצים נספחים שברובם הם מומחים מהתעשייה וכן סגל זוטרי המורכב ממשתלמים לתארים גבוהים. 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)
2. **הנדסת חומרים ופיזיקה** (תכנית משולבת לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חומרים ובפיזיקה)
3. **הנדסת חומרים וכימיה** (תכנית משולבת לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חומרים ובכימיה)
4. **הנדסת חומרים וביולוגיה** (תכנית משולבת לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חומרים וביולוגיה)

המסלול הראשון (הנדסת חומרים) הוא בעל אופי הנדסי בעיקרו, בעוד ששלושת המסלולים האחרים משלבים בין הנדסת חומרים ומדע בסיסי: פיזיקה, כימיה או ביולוגיה. השילוב בין מדע והנדסה



במקביל נלמדים מקצועות החובה בפיזיקה מודרנית: מכניקה אנליטית, גלים, פיזיקה סטטיסטית ותרמית, פיזיקה קוונטית ופיזיקה של מצב מוצק.

ברוב העליון של תכנית הלימודים, הסטודנט מתמחה בתחומים ספציפיים כגון חומרים אלקטרוניים, אלקטרו-אופטיקה, מכניקה של חומרים ועוד. ההתמחות נעשית בעיקר על ידי לימוד קורסי בחירה (מתוך רשימות של הפקולטה למדע והנדסה של חומרים ושל הפקולטה לפיזיקה) וביצוע פרויקטים מתקדמים. תכנית הלימודים משלבת מעבדות בהן הסטודנט עובד, מבצע ניסויים ולומד להכיר את התופעות והתהליכים באופן ישיר ובלתי אמצעי.

תכנית לימודים משולבת לתואר ראשון הנדסת חומרים וכימיה

בתכנית הלימודים המשולבת לתואר ראשון בהנדסת חומרים וכימיה לומד הסטודנט במקביל שני מערכי קורסים, של הנדסת חומרים ושל כימיה. התכנית מעניקה לבוגריה תואר מוסמך למדעים (B.Sc.) בהנדסת חומרים וכימיה. שילוב זה מקנה לבוגרי התכנית הכשרה מלאה של מהנדסי חומרים שיכולים להשתלב במחקר ופיתוח ובתעשייה היצרנית כאחד, באותם תחומים בהם יש צורך בידע מעמיק בכימיה.

ברוב הראשון של תוכנית הלימודים קיים דגש על לימוד מעמיק של מקצועות היסוד (מתמטיקה, פיזיקה, 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 ישיר ובלתי אמצעי.

תכנית לימודים משולבת לתואר ראשון בהנדסת חומרים וביולוגיה

בתכנית הלימודים המשולבת לתואר ראשון בהנדסת חומרים וביולוגיה לומד הסטודנט במקביל שני מערכי קורסים, של הנדסת חומרים ושל ביולוגיה. התכנית מעניקה לבוגריה תואר מוסמך למדעים (B.Sc.) בהנדסת חומרים וביולוגיה. שילוב זה מקנה לבוגרי התכנית הכשרה מלאה של מהנדסי חומרים שיכולים להשתלב במחקר ופיתוח ובתעשייה היצרנית כאחד, באותם תחומים בהם יש צורך בידע מעמיק בביולוגיה.

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

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

מקנה לבוגרי התכנית הללו בסיס איתן במדע ובהנדסה ואופק ראייה רחב הדרוש למחקר ופיתוח טכנולוגיות חדשות. המסלול הראשון נמשך 4 שנים בעוד ששלושת האחרים נמשכים 4.5 שנים.

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.

תכנית לימודים לתואר ראשון בהנדסת חומרים

תכנית הלימודים לתואר ראשון בהנדסת חומרים מעניקה לבוגריה תואר מוסמך למדעים (B.Sc.) בהנדסת חומרים. תכנית זו מקנה לבוגריה בסיס איתן במדע ובהנדסה, בדגש על מקצועות הנדסיים בתחום הנדסת החומרים.

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. לכל אורך התכנית ישנן מעבדות רבות המסייעות בהטמעת החומר הנלמד בכיתה וחיבור בלתי אמצעי שלו לעולם האמיתי תוך התנסות בקשת רחבה של שיטות ניסוי וחקר חומרים.

קורסי החובה כוללים:

1. קורסים בסיסיים במתמטיקה, פיזיקה, כימיה, מחשבים ואנגלית.
2. קורסי היסוד של מדע החומרים: מבנה והרכב של חומרים גבישיים ואמורפיים, תרמודינמיקה, קינטיקה והתנהגות מכנית של חומרים.
3. קורסים המתמקדים בתכונות של מתכות, חומרים פלסטיים, חומרים קרמיים, חומרים מרוכבים, חומרים אלקטרוניים ואלקטרוכימיה של חומרים.
4. קורסים הנדסיים: תכן ושרטוט, אנליזה נומרית, מעבר תנע חום ומסה, תהליכי עיבוד וייצור של חומרים ובחירת חומרים.

תכנית לימודים משולבת לתואר ראשון בהנדסת חומרים ופיזיקה

בתכנית הלימודים המשולבת לתואר ראשון בהנדסת חומרים ופיזיקה לומד הסטודנט במקביל שני מערכי קורסים, של הנדסת חומרים ושל פיזיקה. התכנית מעניקה לבוגריה תואר מוסמך למדעים (B.Sc.) בהנדסת חומרים ופיזיקה. 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.

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

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

קורסי החובה כוללים:

1. קורסים בסיסיים במתמטיקה, פיזיקה, כימיה, מחשבים ואנגלית.
2. קורסי היסוד של מדע החומרים: מבנה והרכב של חומרים גבישיים ואמורפיים, תרמודינמיקה, קינטיקה והתנהגות מכנית של חומרים.
3. קורסים המתמקדים בתכונות של מתכות, חומרים פלסטיים, חומרים קרמיים, חומרים אלקטרוניים ואלקטרוכימיה של חומרים.

תכנית לימודים לתואר ראשון בהנדסת חומרים

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

125.0	נק'	מקצועות יסוד וחובה
25.0	נק'	מקצועות בחירה פקולטית
10.0	נק'	מקצועות בחירה חופשית- 6 נק' העשרה
160.0	נק'	4 נק' בחירה חופשית

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

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 1
4	2	-	4.5	אלגברה לינארית מ'
4	2	-	5.0	חדו"א 1 מ'
2	1	-	2.5	פיזיקה 1 (1)
4	2	-	5.0	יסודות הכימיה
-	2	-	1.0	חינוך גופני
14.0	9	-	18.0	

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

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 2
2	2	-	4.0	שרטוט הנדסי ממוחשב
4	2	-	5.0	חדו"א 2 מ'
2	1	-	2.5	משוואות דיפרנציאליות רגילות ח'
3	1	-	3.5	פיזיקה 2
3	2	-	4.0	מבנה ותכונות חומרים הנדסיים
14	8	-	18.0	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 3
2	2	-	3.0	משוואות דיפרנציאליות חלקיות מ'
-	-	3	1.0	מעבדה לפיזיקה 1 ח'
4	2	-	5.0	כימיה קוונטית 1
2	2	2	4.0	מבוא למחשב שפת מטלאב
-	-	3	1.5	מעבדה בחומרים הנדסיים ח'
4	-	-	3.0	אנגלית טכנית- מתקדמים ב'
-	2	-	1.0	חינוך גופני
12	8	8	18.5	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 4
3	2	-	4.0	מבוא להסתברות וסטטיסטיקה
2	1	-	2.5	תרמודינמיקה סטטיסטית
2	1	-	2.5	כימיה פיסיקלית- קינטיקה כימית
2	1	-	2.5	כימיה אורגנית 1 ב' (2)
3	2	-	4.0	תרמודינמיקה של חומרים
2	1	-	2.5	דיפוזיה במוצקים
14	8	-	18	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 5
3	1	-	3.5	מצב מוצק מורחב
2	1	-	2.5	מבוא למכניקת המוצקים
3	2	-	4.0	אפיון מבנה והרכב חומרים
2	1	-	2.5	קינטיקת טרנספורמציות בחומרים
2	1	-	2.5	אלקטרוכימיה, קורוזיה ושיטות הגנה
12	6	-	15.0	

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

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 בביוולוגיה כגון: ביולוגיה 1, מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה, גנטיקה כללית, מסלולים מטבולים ועוד.

ברובד העליון של תכנית 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 לביוולוגיה) וביצוע פרויקטים מתקדמים. תכנית הלימודים משלבת מעבדות בהן הסטודנט עובד, מבצע ניסויים ולומד להכיר את התופעות והתהליכים באופן ישיר בלתי אמצעי.



מקצועות בחירה פקולטית (פקולטות אחרות)

4.0	-	2	3	מבוא להנדסה כימית	054131
3.0	-	2	2	אלמנטים סופיים לאנליזה הנדסית	035022
2.5	-	1	2	אנליזת תהליכי עיבוד	035124
3.0	-	-	3	אלקטרו ומגנטו לשפעול וחישה	036065
1.5	2	-	-	מעבדה להנדסת חשמל	044099
3.5	-	1	3	מבוא להנדסת חשמל	044109
2.5	6	-	-	מעבדה להנדסת פולימרים	054369
3.5	-	1	3	מבוא לכלכלה	094591
2.5	-	1	2	מבוא לשיטות ניסוי	034044
3.5	-	1	3	מכניקת מיקרומערכות	035041
4.0	-	2	3	מערכות ליניאריות מ'	034032
1.5	4	-	-	מעבדה בשיטות ניסוי	034039
2.5	-	1	2	כשל חומרים	035034
2.5	-	1	2	אנרגיה מתחדשת וברת קימא	035047
2.5	-	1	2	מערכות אופטיות 1	035187
3.0	-	1	2	אלקטרואופטיקה 1	044339
3.0	-	1	2	מבוא לרכיבים וחומרים אורגניים	046012
2.5	-	1	2	חיישנים מבוססי ננו-(ביו) חומרים	056391
3.0	-	-	3	מבוא למתמטיקה שימושית	104192
2.5	-	1	2	פונקציות מרוכבות א'	104215
1.5	3	-	-	מעבדה לפיזיקה 2	114082
3.5	-	1	3	גלים	114086
3.5	-	1	3	אופטיקה	114210
3.5	-	1	3	מבוא לביופיזיקה	116029
1.0	5	-	-	מעבדה ביסודות הכימיה	124122
3.5	-	1	3	כימיה פיסיקלית- ספקטרו מולקולרית	124417
1.5	-	1	1	כימיה אנליטית 1 למהנדסים	125101
2.0	-	-	-	מעבדה כימיה אנליטית למהנדסים	125102
2.0	-	-	2	פוטוקטליזה	127437
4.0	-	2	3	סימטריה ושימושיה בכימיה	127438
2.5	-	1	2	אלקטרומגנטיות וחומר	124416

הערות:

(*)דרוש קורס קדם- ביולוגיה 134058

סמסטר 7

315037	תכונות ושימושים של חומרים מתכתיים 2	1	-	2.5
315058	שיטות לניתוח חומרים באמצעות מחשב 2	-	-	2.0
315242	חומרים מרוכבים	2	-	2.5
315059	חומרים פונקציונליים-תכונות והתקנים	2	-	2.5
314309	תהליכי ייצור ועיבוד חומרים	2	-	2.5
315001	מעבדת חומרים מתקדמת ח'	-	4	2.0
		10	4	14.0

סמסטר 8

315002	מעבדת חומרים מתקדמת 2 ח'	-	-	2.0
315012	בחירת חומרים מתקדמת	2	-	2.5
315014	פרויקט מתקדם בחומרים	-	-	4.0
		2	2	8.5

הערות:

(1) לחסרי סיווג בפיסיקה מכניקה יינתן קורס פיסיקה 1 ל' (114077)
 (2) לסטודנטים בעלי אוריינטציה כימית / פולימרים מומלץ להמיר את הקורס 124801 – כימיה אורגנית 1ב' בקורס 125801 – כימיה אורגנית (4 שעות הרצאה ו-2 שעות תרגול, סה"כ 5 נק'). עודף הנקודות יחשב כנקודות זכות במקצועות הבחירה.

מקצועות בחירה חופשית מומלצת

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

מקצועות בחירה פקולטית:

יש ללמוד לפחות 25 נקודות מהרשימות הבאות:
מקצועות בחירה פקולטית (מדע והנדסה של חומרים)

314014	חומרים ביו רפואיים(*)	2	1	2.5
314124	נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים 1	2	-	2.5
314126	נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים 2	2	-	2.0
314306	עבוד חומרים בעזרת קרני לייזר	2	-	2.5
315016	התקני מוליכים למחצה להנדסת חומרים	2	-	2.5
315017	תהליכי גימור וציפויים	2	-	2.5
315018	חומרים בהנדסה ביו-רפואית	2	-	2.0
315021	מטלורגית אבקות	2	-	2.5
315025	פרויקט מתקדם בחומרים 2	-	6	3.0
315027	אמינות התקני מיקרואלקטרוניקה	2	-	2.5
315031	חומרים אלקטרוניים קרמיים	2	-	2.5
315034	תהליכי עיבוד וייצור של חומרים קרמיים	2	-	2.0
315035	פרויקט בחירה בהנדסת חומרים	-	6	3.0
315038	חומרים למערכות מיקרו-אלקטרומכניות	2	-	2.5
315040	מבוא למדעי הזכוכית	2	-	2.0
315041	תופעות אופטיות בחומרים	2	-	2.5
315042	מבוא לננומדע וננוטכנולוגיה	2	-	2.0
315044	חומרים אופטיים	2	-	2.5
315045	תהליכי ייצור במיקרואלקטרוניקה	3	-	3.5
315046	אריזות לרכיבי VLSI מתקדמות	2	-	2.0
315049	ביומינרליזציה וחומרים ביולוגיים	2	-	2.0
315050	דבקים ומחברים	2	-	2.5
315053	הנדסה של פולימרים ביו רפואיים	2	-	2.5
315054	ניתוח כשלונות ומניעתם	2	-	2.0
315056	גידול גבישים	2	-	2.5
315057	מבוא למדע חישובי של חומרים	2	-	2.5
315058	שיטות לניתוח חומרים בעזרת מחשב	2	-	2.0
315060	יסודות האפיטקסיה	2	1	2.5
315721	מבנה והתנהגות של פולימרים	2	-	2.5
316240	יסודות הקריסטלוגרפיה	2	-	2.0
317531	יישומי מחשב בהנדסת חומרים	2	-	2.0
317627	מגעים ומטליזציה להתקני מיקרואלקטרוניקה	2	-	2.0
318235	תורת דפורמציה פלסטית	2	-	2.0

2.5	-	1	2	חומרים קרמיים ורפרקטוריים	314311
2.5	-	1	2	מבוא לחומרים פולימריים	314312
3.5	-	1	3	התנהגות מכנית של חומרים	315008
2.5	-	1	2	תכונות חומרים אלקטרוניים	315030
4.0	-	2	3	מעבר תנע חום ומסה	315039
1.0	-	2	-	חינוך גופני	394800
21.0	-	10	16		

סמסטר 7

2.5	-	1	2	אלקטרוכימיה, קורוזיה ושיטות הגנה	314532
2.5	-	1	2	תכונות ושימושים של חומרים מתכתיים	315037
2.0	4	-	-	מעבדת חומרים מתקדמת 1 ח'	315001
7.0	4	2	4		

סמסטר 8

2.0	4	-	-	מעבדת חומרים מתקדמת 2ח'	315002
2.0	4	-	-		

סמסטר 9

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

מקצועות בחירה (הנדסת חומרים)

2.5	-	1	2	חומרים ביו-רפואיים (*)	314014
2.5	-	1	2	נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים 1	314124
2.0	-	-	2	נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים 2	314126
2.5	-	1	2	עיבוד חומרים בעזרת קרני לייזר	314306
2.5	-	1	2	תהליכי עיבוד ויצור חומרים	314309
2.5	-	1	2	תהליכי חיבור	314316
2.5	-	1	2	בחירת חומרים מתקדמת	315012
2.5	-	1	2	התקני מוליכים למחצה בהנדסת חומרים	315016
2.5	-	1	2	תהליכי גימור וציפויים	315017
2.0	-	-	2	חומרים בהנדסה ביו-רפואית	315018
2.5	-	1	2	מטלורגית אבקות	315021
3.0	6	-	-	פרויקט מתקדם בחומרים 2	315025
2.5	-	1	2	אמינות התקני מיקרואלקטרוניקה	315027
2.5	-	1	2	חומרים אלקטרוניים קרמיים	315031
2.5	-	1	2	תהליכי עיבוד וייצור של חומרים קרמיים	315034
2.0	-	-	2	פרויקט בחירה בהנדסת חומרים	315035
3.0	6	-	-	חומרים למערכות מיקרו-	315038
2.5	-	1	2	אלקטרומכניות	315040
2.0	-	-	2	מבוא למדעי הזכוכית	315041
2.5	-	1	2	תופעות אופטיות בחומרים	315042
2.0	-	-	2	מבוא לננומדע וננוטכנולוגיה	315044
2.5	-	1	2	חומרים אופטיים	315044
3.5	-	1	3	תהליכי ייצור במיקרואלקטרוניקה	315045
2.0	-	-	2	אריזות לרכיבי VLSI מתקדמות	315046
2.0	-	-	2	ביומינרליזציה וחומרים ביולוגיים	315049
2.5	-	1	2	דבקים ומחברים	315050
2.5	-	1	2	הנדסה של פולימרים ביו רפואיים	315053
2.5	-	1	2	גידול גבישים	315056
2.5	-	1	2	מדע חישובי בחומרים	315057
2.0	-	-	2	שיטות לניתוח חומרים בעזרת מחשב	315058
2.5	-	-	2	חומרים פונקציונליים-תכונות והתקנים	315059
2.5	-	-	2	יסודות האפיטקסיה	315060
2.5	-	1	2	הנדסת חומרים מרוכבים	315242
2.5	-	1	2	מבנה והתנהגות של פולימרים	315721
2.0	-	-	2	יסודות הקריסטלוגרפיה	316240
2.0	-	-	2	התמצקות וטכנולוגית היציקה	316424
2.0	-	-	2	תכונות חומרים מוצקים יוניים	317000
2.0	-	-	2	עיבוד נתונים בהנדסת חומרים	317531
2.0	-	-	2	מגעים ומטליזציה להתקני מיקרואלקטרוניקה	317627

תכנית לימודים משולבת לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חומרים ובוגר למדעים בפיזיקה

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

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

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

סמסטר 2

סמסטר 2	ה'	ת'	מ'	נק'	
104013	חדו"א 2 ת'	3	4	5.5	
104035	מד"ר ואינפי 2ח'	2	4	5.0	
114020	מעבדה לפיזיקה 1מ'	-	-	1.5	
114076	פיזיקה 2פ'	2	4	5.0	
314011	מבנה ותכונות של חומרים הנדסיים	2	3	4.0	
324033	אנגלית טכנית מתקדמים ב'	-	-	3.0	
		19	9	3	24.0

סמסטר 3

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

סמסטר 4

סמסטר 4	ה'	ת'	מ'	נק'	
115203	פיזיקה קוונטית 1	2	4	5.0	
114035	מעבדה לפיזיקה 3	-	-	1.5	
114036	פיזיקה סטטיסטית ותרמית	2	4	5.0	
124414	קינטיקה כימית וכימית השטח	1	2	2.5	
124801	כימיה אורגנית 1ב'	1	2	2.5	
315003	תרמודינמיקה של חומרים	2	3	4.0	
315051	דיפוזיה במוצקים	1	2	2.5	
		17	9	3	23.0

סמסטר 5

סמסטר 5	ה'	ת'	מ'	נק'	
116217	פיזיקה של מצב מוצק	1	3	3.5	
115204	פיזיקה קוונטית 2	2	4	5.0	
314003	מבוא למכניקת המוצקים	1	2	2.5	
314006	אפיון מבנה והרכב חומרים	2	3	4.0	
315052	קינטיקת טרנספורמציות בחומרים	1	2	2.5	
		14	7	-	17.5

סמסטר 6

סמסטר 6	ה'	ת'	מ'	נק'
114246	אלקטרומגנטית ואלקטרודינמית	2	4	5.0

מקצועות בחירה חופשית מומלצת

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

(הקורס מיועד לסטודנטים בסמסטר ראשון בלבד).

הערות:

(* דרוש קורס קדם – ביולוגיה 1 134058)

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	
סה"כ	179.5 נק'

ה²- הרצאה, ת²- תרגיל, מ²- מעבדה, נק²- נקודות

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

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

(* המעבדה תתקיים במרוכז שלוש פעמים בסמסטר.

סמסטר 2

4	2	-	5.0	חדו"א 2 מ'
2	1	-	2.5	משוואות דיפרנציאליות רגילות ח'
3	1	-	3.5	פיזיקה 2 (3)
-	-	3	1.5	מעבדה לפיזיקה 1
2	2	-	3.0	יסודות כימיה ב' (**)
2.5	1	-	3.0	כימיה אנליטית 1 מ'
3	2	-	4.0	מבנה ותכונות חומרים הנדסיים
16.5	9	4	22.5	

(**) המעבדה תתקיים במרוכז שלוש פעמים בסמסטר.

סמסטר 3

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

סמסטר 4

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

מקצועות בחירה (פיזיקה)

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

ה'	ת'	מ'	נק'	קורס
3	1	-	3.5	אופטיקה **
3	1	-	3.5	מבוא לביופיזיקה **
3	1	-	3.5	פיזיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים **
3	1	-	3.5	אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה **
2	-	-	1.0	דו"ח סגל מחקר סתיו
2	-	-	1.0	דו"ח סגל מחקר אביב
2	-	-	2.0	סמינר בפרקים נבחרים בפיזיקה-חורף
2	-	-	2.0	סמינר בפרקים נבחרים בפיזיקה-אביב
3	1	-	3.5	תורת האינפורמציה הקוונטית
2	-	-	2.0	שיטות ניסיוניות במצב מוצק 1
2	1	-	2.5	שיטות סטטיסטיות ונומרויות בפיזיקה
3	1	-	3.5	פיזיקה של אטומים ומולקולות
2	1	-	2.5	פיסיקת הפלסמה
2	1	-	2.5	פיזיקה של מוליכים למחצה
3	-	-	3.0	על מוליכות ועל נוזליות
3	-	-	3.0	אופטיקה מתקדמת
2	1	-	2.5	אסטרופיזיקה תצפיתית
3	-	-	3.0	כאוס המילטוני-קלאסי וקוונטי
3	1	-	3.5	תורת החבורות בפיזיקה
-	-	6	3.0	מעבדה לפיזיקה 5 ת'
2	-	-	2.0	תהליכים גרעיניים באסטרופיזיקה
-	-	8	4.5	מעבדה לפיזיקה 5
3	-	-	3.0	נושאים בפיסיקה תיאורטית 1
3	-	-	3.0	נושאים בפיזיקה ניסויית 1
3	-	-	3.0	ביופיזיקה של התא
3	-	-	3.0	תורת המיתרים למתחילים
3	-	-	3.0	אי לינאריות וכאוס
3	-	-	3.0	פיזיקה של מים ותמיסות מימיות
2	-	-	2.0	שיטות ניסיוניות במצב מוצק 2
3	1	-	3.5	פיזיקה מוזוסקופית
-	-	3	1.5	מעבדה לפיזיקה 4 מח' (1)
2	-	-	2.0	מרחבי זמן וחורים שחורים
3	1	-	3.5	פיזיקה של לייזרים
3	1	-	3.5	פיזיקה של זורמים
2	2	-	3.0	דרכי הוראת הפיזיקה 1

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

- רשימת מקצועות לתארים מתקדמים המתחילים ב-118, ניתן לראות בחלק של פרשיות הלימודים- פיזיקה(חלק ה').
- מקצועות לתארים מתקדמים המתחילים ב-118, ניתן ללמוד באישור מרצה הקורס בלבד.

מקצועות בחירה (פקולטות אחרות)

2	2	-	3.0	אנליזה נומרית
2	1	-	2.5	מבוא לשיטות ניסוי
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
-	-	6	2.5	מעבדה להנדסת פולימרים
2	-	-	2.0	תופעות שטח וקולואידים
3	1	-	3.5	מבוא לכלכלה
3	-	-	3.0	כימיה פיסיקלית של השטח
2	-	-	2.0	נושאים בביולוגיה מודרנית

2.5	-	1	2	חומרים אופטיים	315044
3.5	-	1	3	תהליכי ייצור במיקרואלקטרוניקה	315045
2.0	-	-	2	אריזות לרכיבי VLSI מתקדמות	315046
2.0	-	-	2	ביומינרליזציה	315049
2.5	-	1	2	דבקים ומחברים	315050
2.5	-	1	2	פולימרים ביו רפואיים	315053
2.5	-	1	2	גידול גבישים	315056
2.5	-	1	2	מדע חישובי של חומרים	315057
2.0	-	-	2	שיטות לניתוח חומרים באמצעות מחשב	315058
2.5	-	1	2	חומרים פונקציונליים-תכונות והתקנים	315059
2.5	-	1	2	יסודות האפיקסיה	315060
2.5	-	1	2	הנדסת חומרים מרוכבים	315242
2.5	-	1	2	מבנה והתנהגות של פולימרים	315721
2.0	-	-	2	יסודות הקריסטלוגרפיה	316240
2.0	-	-	2	התמצקות וטכנולוגיית היציקה	316424
2.0	-	-	2	עיבוד נתונים בהנדסת חומרים	317531
2.0	-	-	2	מגעים ומטליזציה לתקני מיקרואלקטרוניקה	317627

מקצועות בחירה (כימיה)

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(*):

2.0	פילוסופיה של המדע 1	324329
2.5	כימיה ביו אי אורגנית	124210
5.0	כימיה ביו אי אורגנית	124300
6.0	פרויקט מחקר מוגבר בכימיה	*124355
2.0	מבוא למחקר בכימיה	124357
2.5	מבנה ופעילות בכימיה אורגנית	124703
2.5	מעבדה כימיה אורגנית 2	124902
2.5	מעבדה אורגנית פיסיקלית	126902
3.0	כימיה אי-אורגנית מתקדמת	*126200
2.0	מעבדה כימיה אנליטית מתקדמת בניטור סביבתי	126302
3.0	מעבדה מתקדמת בכימיה אי אורגנית ואורגנומתכתית	126303
3.0	מעבדה מתקדמת בכימיה פיסיקלית	126600
3.0	או כימיה אורגנית מתקדמת 2	126701
3.0	או כימיה אורגנית מתקדמת 3	126703
3.0	כימיה פיסיקלית מתקדמת עיונית	*126601
3.0	כימיה פיסיקלית מתקדמת ניסיונית	*126602
3.0	כימיה חישובית יישומית	126603
3.0	כימיה אורגנית מתקדמת	*126700
3.0	מעבדה מתקדמת בכימיה אורגנית	126901
2.0	פטנטים בכימיה	127100
2.0	כימיה של פורפירינים ומטלופורפירינים	127107
2.0	קביעת מבנה גבישי ע"י דיפרקציה קרני X	127205
2.0	כימיה אנליטית באמצעות לייזרים	127206
2.0	ביוכימיה אנליטית	127208
3.0	כימיה פיסיקלית של השטח	127403
2.0	תהודה מגנטית גרעינית	127406
2.0	פוטוכימיה פיסיקלית	127408
3.0	שיטות חישוב בכימיה קוונטית ויישומן	127415
2.0	כימיה של מוליכים למחצה	127418
3.0	שיטות ניסיוניות ומתקדמות בפיזיקה כימית	127421
3.0	תורת פיזור קוונטית ושימושיה בכימיה	127423

5	סמסטר	124305	כימיה אי אורגנית	2	1	-	2.5
124416	אלקטרומגנטיות וחומר	2	1	-	2.5		
127427	מצב מוצק מורחב	3	1	-	3.5		
314003	מבוא למכניקת המוצקים	2	1	-	2.5		
314006	אפיון מבנה והרכב חומרים	3	2	-	4.0		
315052	קינטיקת טרנספורמציות בחומרים	2	1	-	2.5		
14		7	-		17.5		

6	סמסטר	124213	כימיה אנליטית 2 מורחב	1	1	-	1.5
124417	כימיה פיסיקלית- ספקטרוסקופיה מולקולרית	3	1	-	3.5		
314311	חומרים קרמיים ורפלקטוריים	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		

7	סמסטר	124608	מעבדה בכימיה פיסיקלית להנ.חומרים	-	-	6	2.5
134127	נושאים בבילוגיה מודרנית	2	-	-	2.0		
314532	אלקטרוכימיה, קורוזיה ושיטות הגנה	2	1	-	2.5		
315001	מעבדת חומרים מתקדמת ח' ח'	-	-	4	2.0		
315037	תכונות ושימושים של חומרים מתכתיים	2	1	-	2.5		
6		2	10	-	11.5		

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

9	סמסטר	315014	פרויקט מתקדם בהנדסת חומרים	-	-	8	4.0
6		-	8	-	4.0		

- מומלץ לקחת את הקורס 104016 "אלגברה מ1" (5 נק').
- לחסרי סיווג בפיזיקה מכניקה יינתן הקורס "פיזיקה 1" (114077).
- לחסרי סיווג בפיזיקה חשמל יינתן הקורס "פיזיקה 2" (114078).

מקצועות בחירה (הנדסת חומרים)

על הסטודנט לבחור לפחות 11.5 נקודות לפחות מרשימה זו.

314014	חומרים ביו רפואיים	2	1	-	2.5
314124	נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים 1	2	1	-	2.5
314126	נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים 2	2	-	-	2.0
314306	עיבוד 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
315018	חומרים בהנדסה ביו-רפואית	2	-	-	2.0
315021	מטלורגית אבקות	2	1	-	2.5
315025	פרויקט מתקדם בחומרים 2	-	-	6	3.0
315027	אמיונות התקני מיקרואלקטרוניקה	2	1	-	2.5
315031	חומרים אלקטרוניים קרמיים	2	1	-	2.5
315034	תהליכי עיבוד וייצור של חומרים קרמיים	2	-	-	2.0
315035	פרויקט בחירה בהנדסת חומרים	-	-	6	3.0
315038	חומרים למערכות מיקרו-	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

תכנית לימודים משולבת לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חומרים וביולוגיה

על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 180.0 נקודות לפי הפרוט הבא:
 מקצועות יסוד וחובה 150.0 נק'
 מקצועות בחירה פקולטית 20.0 נק'
 מקצועות בחירה חופשית- 6 נק' העשרה
 4 נק' בחירה חופשית
180.0 נק'

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	104019 אלגברה לינארית מ'
4	2	-	5.0	104018 חדו"א 1 מ'
2	1	-	2.5	114051 פיזיקה 1 (*)
4	2	-	5.0	124120 יסודות הכימיה
3	-	-	3.0	134058 ביולוגיה 1
2	2	2	4.0	234112 מבוא למחשב שפת C או 234127 מבוא 2 למחשב Matlab
18.5	9	2	24.0	

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

ה'	ת'	מ'	נק'	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 פיזיקה 2
4	2	-	5.0	125801 כימיה אורגנית
2	1	3	2.5	134019 מבוא לביוכימיה ואנימיולוגיה
3	2	-	4.0	314011 מבנה ותכונות חומרים הנדסיים
18	9	3	22.5	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 3
3	2	-	4.0	094481 מבוא להסתברות וסטטיסטיקה
2	2	-	3.0	104228 משוואות דיפרנציאליות חלקיות מ'
4	2	-	5.0	124400 כימיה קוונטית 1
3	1	-	3.5	134020 גנטיקה כללית
2	1	-	2.5	134082 ביולוגיה מולקולרית
3	1	-	3.5	134113 מסלולים מטבולים
-	-	4	1.5	314009 מעבדה בחומרים הנדסיים ח'
17	9	4	23.0	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 4
-	-	5	1.0	124122 מעבדה ביסודות הכימיה
2	1	-	2.5	124413 תרמודינמיקה סטטיסטית
3	1	-	3.5	134117 פיזיולוגיה
3	1	-	3.5	134128 ביולוגיה של התא
3	2	-	4.0	315003 תרמודינמיקה של חומרים
2	1	-	2.5	315051 דיפוזיה במוצקים
4	-	-	3.0	324033 אנגלית תכנית מתקדמים ב'
-	2	-	1.0	394800 חינוך גופני
17	8	5	21.0	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 5
3	1	-	3.5	127427 מצב מוצק מורחב
1	-	5	2.5	134142 מעבדה בגנטיקה מולקולרית
2	1	-	2.5	314003 מבוא למכניקת המוצקים
3	2	-	4.0	314006 אפיון מבנה והרכב חומרים
3	-	-	3.0	276413 אימונולוגיה בסיסית
2	1	-	2.5	315052 קינטיקת טרנספורמציות בחומרים
14	5	5	18.0	

127424	שיטות ויישומים מתקדמים בתמ"ג	3.0
127425	מאה גישות לפתרון משוואות שרדינגר	3.0
127430	אופטואלקטרוניקה ואלקטרוניקה מולקולרית	3.0
127432	שיטות נסיוניות בפולסי לייזר קצרים	2.0
127433	שיטות נסיוניות במדעי השטח	3.0
127434	דינמיקה, דיפוזיה וחיכוך על פני השטח	3.0
127435	תופעות הרזוננס בטבע	3.0
127436	תרמודינמיקה של מערכות קטנות	2.0
127437	פוטוקטליזה	2.0
*127438	סימטריה בכימיה	4.0
127441	פוטוכימיה ביולוגית	2.5
127442	פיזיקה וכימיה במערכות קטנות	3.0
127443	אלקטרוניקה מולקולרית	3.0
127444	הני' מולקולרית של חומרים ביולוגיים וביוי' אלקטרוניקה	3.0
127500	יסודות הסימטריה	2.5
127708	כימיה אורגנית פיסיקלית	2.0
127710	אורביטלים מולקולריים בכימיה אורגנית	2.0
127724	מבוא לכימיה של פולימרים	2.0
127727	תרכובות אורגנומתכתיות בסינתזה אורגנית	2.0
127728	יסודות הקבוצה הראשית בכימיה אורגנית	2.0
127730	קביעת מבנה בשיטות פיסיקליות	2.5
127731	כימיה וביוכימיה של פחמימות	2.5
127735	פרקים נבחרים בקטליזה הומוגנית	2.0
127738	כימיה אורגנית 3 מורחב	3.5
127739	כימיה ביומימטית	2.0
127740	פולימרים: מסינתזה לארכיטקטורה	2.0
127741	כימיה של פפטידים וחלבונים	3.0
127742	כימיה מדיצינלית של אנטיביוטיקות	2.0

מקצועות בחירה (פקולטות אחרות)

על הסטודנט לבחור לפחות 4 נקודות מרשימה זו.

ה'	ת'	מ'	נק'	מקצועות בחירה (פקולטות אחרות)
2	2	-	3.0	034033 אנליזה נומרית
2	1	-	2.5	034044 מבוא לשיטות ניסוי
2	1	-	2.5	035124 אנליזת תהליכי עיבוד
3	-	-	3.0	036065 אלקטרו ומגנטו מכניקה לשפעול וחישה
-	-	2	1.0	044099 מעבדה להנדסת חשמל
3	1	-	3.5	044109 מבוא להנדסת חשמל
-	-	6	2.5	054369 מעבדה להנדסת פולימרים
2	-	-	3.0	056166 תופעות שטח וקולואידים
3	1	-	3.5	094591 מבוא לכלכלה

מקצועות בחירה חופשית מומלצת

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

ה'	ת'	מ'	נק'	מספר	תיאור
3	-	-	3.0	134121	מיקרוביולוגיה ווירולוגיה
1	5	-	2.5	134143	מעבדה בביכמיה ומטבוליזם
2	1	-	2.5	314311	חומרים קרמיים ופרקטוריים
2	1	-	2.5	314312	מבוא לחומרים פולימריים
3	1	-	3.5	315008	התנהגות מכנית של חומרים
2	1	-	2.5	315030	תכונות חומרים אלקטרוניים
4	2	1	4.0	315039	מעבר תנע חום ומסה
-	2	-	1.0	394800	חינוך גופני
17	8	6	21.5		
3	-	-	3.0	134111	זואולוגיה
2	1	-	2.5	314014	חומרים ביו רפואיים
2	1	-	2.5	314532	אלקטרוכימיה, קורוזיה ושיטות הגנה
-	-	4	2.0	315001	מעבדת חומרים מתקדמת 1 ח'
2	1	-	2.5	315037	תכונות ושימושים של חומרים מתכתיים
9	3	4	12.5		
1	1	-	1.5	125101	כימיה אנליטית למהנדסים
-	-	4	2.0	315002	מעבדת חומרים מתקדמת 2 ח'
1	1	4	3.5		
-	-	8	4.0	315014	פרויקט מתקדם בהנדסת חומרים
-	-	8	4.0		

רשימה ב': מקצועות בחירה מביולוגיה

יש לבחור לפחות שני קורסים מרשימה ב1

רשימה ב1	מספר	תיאור
134133	2	אבולוציה
134134	-	מעבדה בעולם החי
134040	3	פיזיולוגיה מולקולרית של הצמח
134144	1	מעבדה בפיזיולוגיה של הצמח
134119	2	קברת הביטוי הגנטי
134123	2	סמינר בביולוגיה
134153	2.5	אקולוגיה
134039	2	וירולוגיה מולקולרית
134156	3	ביופיסיקה מולקולרית
134155	2	אנדוקרינולוגיה
134152	2	מבוא לנוירוביולוגיה

(*) לחסרי סיווג בפיזיקה מכניקה יינתן הקורס "פיזיקה 1"

(114077).

מקצועות בחירה חופשית מומלצת

314100	1	עקרונות ודרכי למידה בהנדסת חומרים
		הערות למקצועות הבחירה:
		(1) מותנה במציאת מנחה, השלמת 90 נקודות לפחות ומוצג 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 א1

רשימה א1	מספר	תיאור
134049	-	פרויקט מחקר בביולוגיה (1)
134088	-	מעבדה מתקדמת בביולוגיה (1)
134129	2	הביולוגיה של מחלת הסרטן
134140	2	יוביקוויטין ומחזור חלבונים
134141	2	גישות חישוביות במדעי החיים
134145	2	מדעי התרופה
134148	2	גישות מחקר בביולוגיה מבנית
134149	2	ביולוגיה וביוטכנולוגיה של פטריות
134147	2	מטבוליזם ומחלות באדם
136014	2	פיתוח תרופות ביולוגיות
134151	2	העולם המודרני של הרני"א
136088	3	גנטיקה מולקולרית של האדם
136090	2	התקשרות חלבון דני"א ותפקוד p53
136093	2	מבנה ותכנון של ביומקרומוולקולות
315049	2	ביומנרליזציה חומרים ביולוגיים
315018	2	חומרים בהנדסה ביו רפואית
314124	1	נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים
314126	2	נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים
314306	2	עיבוד חומרים בעזרת קרני לייזר
314309	2	תהליכי עיבוד וייצור חומרים
314316	2	תהליכי חיבור
315012	2	בחירת חומרים מתקדמת
315016	2	התקני מוליכים למחצה להנדסת חומרים
315017	2	תהליכי גימור וציפויים
315021	2	מטלורגית אבקות
315025	-	פרויקט מתקדם בחומרים 2

לימודים לתארים מתקדמים

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 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
- ביחומרים
- חומרים דו-מימדיים
- גרפן
- חומרים בהשראת הטבע
- ננוטכנולוגיה
- תכונות אופטיות, חשמליות ודיאלקטריות
- תרכובות בין מתכתיות
- חומרים קרמיים
- ננוגבישים
- פולימרים
- שכבות דקות
- ציפויים
- קורוזיה ותופעות שטח
- חומרים לתחום האנרגיה
- אפיון חומרים
- תהליכים מטלורגיים
- 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 וקלורימטריה, דיילטומטריה, 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.

רשימה ג': מקצועות בחירה מפקולטות אחרות

017006	חישה במערכות טבעיות	2	2	2.5
034033	אנליזה נומרית	2	2	3.0
034044	מבוא לשיטות ניסוי	2	1	2.5
035124	אנליזה תהליכי עיבוד	2	1	2.5
036065	אלקטרו ומגנטו מכניקה לשפעול וחישה	3	-	3.0
044099	מעבדה להנדסת חשמל	-	-	1.0
044109	מבוא להנדסת חשמל	3	1	3.5
054369	מעבדה להנדסת פולימרים	-	-	2.5
056166	תופעות שטח וקולואידים	2	-	2.0
064413	מעבדה במיקרוביולוגיה (3)	-	-	1.5
064611	טוקסיקולוגיה 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	3.0
096414	סטטיסטיקה תעשייתית(4)	3	1	3.5
104214	טורי פורייה והתמרות אינטגרלית	2	1	2.5
124212	מעבדה בכימיה אנליטית 1 מורחב	-	-	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 לבי"מ	-	-	2.5
124911	מעבדה כימיה אורגנית 1	-	-	3.0
126304	ביולוגיה מבנית	2	-	2.0
127441	פוטוכימיה ביולוגית	2	1	2.5
127718	כימיה ביאורגנית של אנזימים	2	-	2.0
127730	קביעת מבנה בשיטות פיסיקליות	2	1	2.5
236523	מבוא לביואינפורמטיקה	2	1	2.5
084155	שרטוט הנדסי	2	2	3.0
336531	עקרונות של חיישנים ביוכימיים	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.

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

תנאי הקבלה

תנאי הקבלה למסלולים הנ"ל הינם: הסכמת מנחה, 2 מכתבי המלצה (אחד מהמנחה לתזה בתואר שני), המלצת ועדה מראינת פקולטת 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 ולהבחן 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 שהוקצה 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 לפחות 3 חברי סגל.
- קבלת התואר ע"י הטכניון מותנית בעמידה בהצלחה בכל השלבים והתנאים מעלה.

מידע נוסף

מזכירות תארים מתקדמים בפקולטה
 טל. 04-8293845, פקס 04-8295677
 E-mail: ruthi@tx.technion.ac.il
 אתר הפקולטה למדע והנדסה של חומרים:
<http://materials.technion.ac.il>

- מתן הרצאה סמינריונית.
- כתיבה והגשת חיבור לתואר מגיסטר בהתאם לתקנות ביה"ס לתארים מתקדמים.
- עמידה בבחינה סופית בעל-פה.

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

"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 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 ביה"ס.