

# 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 הפיסיקליות, 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, 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 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.

## 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 זוטור המורכב ממשתלמים לתארים גבוהים. לרשות הסטודנטים עומדים אולמות הרצאה מרווחים, מחשבים מתקדמים ומעבדות הוראה משוכללות.

### תכניות הלימוד

הפקולטה מקיימת חמש תכניות לימוד:

1. **הנדסת חומרים** (תכנית חד-חוגית לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חומרים) – אפשרות לאשכול קורסים בתחום חישוביות 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 וביוולוגיה** (תכנית משולבת לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חומרים ובביוולוגיה)
5. תכנית לימודים לתואר כפול **ברפואה ובהנדסת חומרים**

**תוכנית גבישים לעתודאים מצטיינים:** מסלול ייחודי, מעניין, מאתגר ויוקרתי למצטיינים במסגרת העתודה האקדמית של צה"ל

## חברי הסגל האקדמי

**דיקן הפקולטה**  
עין אלי יאיר

**מרצה בכיר**  
בקנשטיין יהונתן  
גרולמן יהושע מיכה  
כהן נוי  
עברי יכין  
קורן אלעד  
קלהורה יונתן  
קלכהיים יואב  
לואי חורי

**פרופסור מחקר אמריטוס**  
שכטמן דן

**פרופסורים אמריטי**  
אייזנברג משה  
במברגר מנחם  
ברנדון דוד  
זולטוויאבקו אמיל  
יהלום יוסף  
לוי אריה  
ליפשיץ שי  
קומס יגאל

**פרופסורים**  
סילברסטין מיכאל  
סוסניק אלחנדרו  
עין-אלי יאיר  
פוקרוי בעז  
פריי גיטי  
קפלן וויין  
רבקין יוגין  
רוטשילד אבנר

**פרופסורים חברים**  
אמויאל ירון  
ברגר שלמה  
חיים רחמן  
כספרי טורוקר מיטל

## 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 הנחוץ במגוון תחומים בתעשייה ובמחקר. הפקולטה למדע והנדסה של חומרים בטכניון בעלת מוניטין עולמי, ובין חברי הסגל שלה נמנה פרופ' מחקר אמריטוס דן שכטמן, חותן פרס נובל לכימיה לשנת 2011. חברי סגל הפקולטה ותלמידי המחקר שלהם חוקרים מגוון רחב של נושאים שהמכנה המשותף שלהם סובב סביב הקשר בין מבנה והרכב החומר לתכונותיו השונות.



### קורסי החובה כוללים:

1. קורסים בסיסיים במתימטיקה, 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.
- במקביל נלמדים מקצועות החובה בפיזיקה מודרנית: מכניקה אנליטית, גלים, פיזיקה סטטיסטית ותרמית, פיזיקה קוונטית ופיזיקה של מצב מוצק.
- ברובד 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.

ברובד 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

בלימודי ההנדסה. התכנית כוללת תואר ראשון (B.Sc.) ושני (M.Sc.) בהנדסת חומרים כולל תזה. לאחר מכן בוגרי התוכנית משובצים לתפקידי מפתח ייחודיים במערכי המחקר והפיתוח בצה"ל ובמערכת הביטחון. הלימודים מתקיימים בטכניון בחיפה.

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 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 במתימטיקה 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 במתימטיקה, 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.



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.

**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 בביולוגיה 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 לביולוגיה) וביצוע פרויקטים מתקדמים. תכנית הלימודים משלבת מעבדות בהן הסטודנט עובד, מבצע ניסויים ולומד להכיר את התופעות והתהליכים באופן ישיר בלתי אמצעי.

**תכנית לימודים לתואר כפול ברפואה ובהנדסת חומרים**

**תכנית לימודים לתואר ראשון בהנדסת חומרים**

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

מקצועות יסוד וחובה	129	נק'
מקצועות בחירה פקולטית	19.0	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

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
2	2	1	3.0	124117 יסודות הכימיה א'
2	2	2	4.0	234128 מבוא למחשב שפת פייתון
4	-	-	3.0	324033 אנגלית טכנית - מתקדמים ב'

22.0 3 9 17.5

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

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 2
1	1	-	1.5	125101 כימיה אנליטית למהנדסים
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

מסלול לימודים משותף לפקולטה לרפואה ולפקולטה להנדסת חומרים המיועד לתלמידים מצטיינים בעלי סכס גבוה במיוחד. מטרת המסלול היא להכשיר בוגרים בעלי ידע מעמיק הן בהנדסת חומרים והן ברפואה, שיוכלו להשתלב ולהוביל בכל אחד מהתחומים בנפרד ובשטחי המחקר, הפיתוח והתעשייה הדורשים ידע בשניהם.

התכנית מיועדת לתלמידים שהתקבלו ישירות ללימודי רפואה ומעוניינים ללמוד בנוסף תואר בהנדסת חומרים.

**מסלול ייחודי זה מקנה תואר כפול: מוסמך למדעים (B.Sc.) בהנדסת חומרים ובוגר למדעים (B.Sc.) במדעי הרפואה. קבלת תואר ברפואה MD תתאפשר עם סיום כלל החובות בתכנית לתואר כפול בנוסף ל-3 שנים קליניות ושנת סטאז' (ראו תקנון רפואה שנים קליניות).**

**תיאור התכנית:**

בשנתיים הראשונות התלמידים ילמדו את קורסי היסוד וקורסים של תכנית הלימודים המשולבת בהנדסת חומרים וביולוגיה. החל מסמסטר 5 ועד סמסטר 8 ישולבו מקצועות מרפואה, במקביל למקצועות מהנדסת חומרים. בסמסטר 9 ו-10 יילמדו מקצועות רפואה בלבד.

משך התכנית המשותפת חמש שנים.

השלמת החובות בכל תואר הם בהתאם לנהלי הפקולטה הרלוונטית.

מעבר לחטיבה הקלינית יתאפשר לאחר עמידה בכל מקצועות התכנית לתואר הכפול ולפי תקנון רפואה.

**\*כלל ההקלות הניתנות בתכנית רלוונטיות למסיימים את שני התארים. סיום אחד התארים בלבד דורש השלמה מלאה של דרישות אותו תואר.**

**מקצועות בחירה פקולטית:**

**יש ללמוד לפחות 19 נקודות מהרשימות הבאות:**  
**מקצועות בחירה פקולטית (מדע והנדסה של חומרים)**

2.5	1	2	חומרים ביו רפואיים(*)	314014
2.5	-	1	2 נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים	314124
2.0	-	-	2 נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים	314126
2.5	-	1	2 עבוד חומרים בעזרת קרני לייזר	314306
2.5	-	1	2 התקני מוליכים למחצה להנדסת 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
			תהליכי עיבוד וייצור של חומרים	315034
2.0	-	-	2 קרמיים	
3.0	6	-	- פרויקט בחירה בהנדסת חומרים	315035
			חומרים למערכות מיקרו-	315038
			אלקטרומכניות	
2.5	-	1	2 מבוא למדעי הזכוכית	315040
2.0	-	-	2 תופעות אופטיות בחומרים	315041
2.0	-	-	2 מבוא לננומדע וננוטכנולוגיה	315042
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
2.0	-	-	2 ניתוח כשלונות ומניעתם	315054
2.5	-	1	2 גידול גבישים	315056
2.5	-	1	2 מבוא למדע חישובי של חומרים	315057
2.0	-	-	2 שיטות לניתוח חומרים בעזרת מחשב	315058
2.5	-	1	2 יסודות האפיטקסיה	315060
2.5	-	1	2 מבוא למכניקה של חומרים רכים	315062
2.5	-	1	2 התקנים אלקטרוניים מבוססי חומרים	315061
			דו מימדיים	
2.5	-	1	2 מבנה והתנהגות של פולימרים	315721
2.0	-	-	2 יסודות הקריסטלוגרפיה	316240
2.0	-	-	2 יישומי מחשב בהנדסת חומרים	317531
2.0	-	-	2 מגעים ומטליזציה להתקני	317627
			מיקרואלקטרוניקה	
2.0	-	-	2 תורת דפורמציה פלסטית	318235
2.0	-	-	2 מכשור לסינכטרון ונויטרונים	316243
2.0	-	-	2 תכונות מגנטיות של שכבות דקות	316244
2.0	-	-	2 מיקוסקופית כח אטומי מוליכה	316541

**מקצועות בחירה פקולטית (פקולטות אחרות)**

**יש ללמוד עד 10 נקודות מהרשימה הבאה**

3.5	-	1	3 מבוא להנדסה כימית	054135
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
3.5	-	1	3 מכניקת מיקרומערכות	035041
2.5	-	1	2 כשל חומרים	035034
3.0	-	2	2 אנרגיה מתחדשת ובת קיימא	035053
3.5	-	1	3 תכנון מערכות אופטיות 1	035050
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 מבוא לביופיזיקה	116029

314011	מבנה ותכונות חומרים הנדסיים	3	2	-	4.0
124118	יסודות הכימיה ב'	2	2	1	3.0
114081	מעבדה לפיזיקה 1	-	-	3	1.5

21.0 4 9 15

**סמסטר 3**

104228	משוואות דיפרנציאליות חלקיות מ'	2	2	-	3.0
124212	מעבדה לכימיה אנליטית מורחב	-	-	5	2.0
124400	כימיה קוונטית 1	4	2	-	5.0
314003	מבוא למכניקת המוצקים	2	1	-	2.5
314009	מעבדה בחומרים הנדסיים ח'	-	-	3	1.5
094481	מבוא להסתברות וסטטיסטיקה	3	2	-	4.0

**סמסטר 4**

124413	תרמודינמיקה סטטיסטית	2	1	-	2.5
124414	כימיה פיסיקלית- קינטיקה כימית	2	1	-	2.5
124801	כימיה אורגנית 1 ב' (2)	2	1	-	2.5
315003	תרמודינמיקה של חומרים	3	2	-	4.0
315051	דיפוזיה במוצקים	2	1	-	2.5
315008	התנהגות מכנית של חומרים	3	1	-	3.5
394800	חינוך גופני	-	-	2	1.0

**סמסטר 5**

127427	מצב מוצק מורחב	3	1	-	3.5
314006	אפיון מבנה והרכב חומרים	3	2	-	4.0
315052	קינטיקת טרנספורמציות בחומרים	2	1	-	2.5
314532	אלקטרוכימיה, קורוזיה ושיטות הגנה	2	1	-	2.5
315037	תכונות ושימושים של חומרים מתכתיים	2	1	-	2.5
315058	שיטות לניתוח חומרים באמצעות מחשב	2	-	-	2.0

**סמסטר 6**

314311	חומרים קרמיים ורפרקטוריים	2	1	-	2.5
314312	מבוא לחומרים פולימריים	2	1	-	2.5
315030	תכונות חומרים אלקטרוניים	2	1	-	2.5
315039	מעבר תנע חום ומסה	3	2	-	4.0
084630	שרטוט הנדסי ממוחשב	3	2	-	4.0
394800	חינוך גופני	-	-	2	1.0

**סמסטר 7**

315242	חומרים מרוכבים	2	1	-	2.5
315059	חומרים פונקציונליים-תכונות והתקנים	2	1	-	2.5
314309	תהליכי ייצור ועיבוד חומרים	2	1	-	2.5
315001	מעבדת חומרים מתקדמת 1ח'	-	-	4	-

**סמסטר 8**

315002	מעבדת חומרים מתקדמת 2 ח'	-	-	4	2.0
315012	בחירת חומרים מתקדמת	2	1	-	2.5
315014	פרויקט מתקדם בחומרים	-	-	8	4.0

**הערות:**  
 (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 (הקורס מיועד לסטודנטים בסמסטר ראשון בלבד)	1	-	-	1.0
--------	---	---	---	---	-----

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

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

מקצועות יסוד וחובה	140.5 נק'
מקצועות בחירה פקולטית	27.0 נק'
מקצועות בחירה חופשית- 6 נק' העשרה	12.0 נק'
4 נק' בחירה חופשית 2 נק' קורסי ספורט	
	<b>179.5 נק'</b>

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'
4	3	-	5.5	104031 חשבון אינפיניטסימלי 1 מ
4	2	-	5.0	114074 פיזיקה 1 פ'
2	2	-	3.0	125001 כימיה כללית
2	2	2	4.0	234128 מבוא למחשב שפת פייתון
4	-	-	0.0	044102 בטיחות במעבדות חשמל (*)
20	11	2	22.5	

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

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

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

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

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

1.0	5	-	-	124122 מעבדה ביסודות הכימיה
3.5	-	1	3	124417 כימיה פיסיקלית- ספקטרו מולקולרית
1.5	-	1	1	125101 כימיה אנליטית 1 למהנדסים
2.0	-	-	-	125102 מעבדה כימיה אנליטית למהנדסים
2.0	-	-	2	127437 פוטוקטליזה
4.0	-	2	3	127438 סימטריה ושימושיה בכימיה
2.5	-	1	2	124416 אלקטרומגנטיות וחומר
2.5	-	1	2	094101 מבוא להנדסת תעשייה וניהול
2.5	-	1	2	034045 מבוא להחלטות כלכליות למהנדסים
2.5	-	1	2	035046 ניהול פרויקטים
2.5	-	1	2	014616 ביצוע פרויקטים, ניהול למנהיגות
2.0	-	-	2	036083 החלטות: אתגרים והשלכות
3.0	-	-	3	134058 ביולוגיה 1

**הערות:**

(\*) דרוש קורס קדם- ביולוגיה 1 134058

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

**אשכול הקורסים ומועדם בתכנית המומלצת:**

4.0	2	234128	מבוא למחשב שפת פייתון	<b>סמסטר 2</b>
3.5	4	096202	מבוא לניתוח נתונים	<b>סמסטר 4</b>
2.0	5	315058	שיטות לניתוח חומרים באמצעות מחשב	<b>סמסטר 5</b>
<b>סמסטר 7 : 2 מ-3 הקורסים הבאים:</b>				
2.5		315057	מבוא למדע חישובי של חומרים	
3.0		315035	פרויקט בחירה בהנדסת חומרים (יאושרו רק פרויקטים בנושא חישובי)	
2.0			קורס חדש בניהול data למהנדסי חומרים (לא ייפתח בתשפ"א)	

**מקצועות בחירה (פיזיקה)**

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

נק'	מ'	ת'	ה'	מ'מ'מ'מ'
3.5	-	1	3	אופטיקה 114210
3.5	-	1	3	מבוא לביופיזיקה 116029
3.5	-	1	3	פיזיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים 116004
3.5	-	1	3	אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה 116354
3.5	-	1	3	תורת האינפורמציה הקוונטית 116031
3.5	-	1	3	פיזיקה של זורמים 116027
1.0	-	-	2	דו"ח סגל מחקר סתיו 114226
1.0	-	-	2	דו"ח סגל מחקר אביב 114227
2.0	-	-	2	סמינר בפרקים נבחרים בפיזיקה-חורף 116028
2.0	-	-	2	סמינר בפרקים נבחרים בפיזיקה-אביב 116030
3.5	-	1	3	פיסיקה של לייזרים ואופטיקה קוונטית 116041
2.0	-	-	2	שיטות ניסיוניות במצב מוצק 1 117010
2.5	-	1	2	שיטות סטטיסטיות ונומרייות בפיזיקה 116105
3.5	-	1	3	פיזיקה של אטומים ומולקולות 117015
2.5	-	1	2	פיסיקת הפלסמה 117016
2.5	-	1	2	פיזיקה של מוליכים למחצה 117018
3.0	-	-	3	על מוליכות ועל נוזליות 117021
3.0	-	-	3	אופטיקה מתקדמת 117066
2.5	-	1	2	אסטרופיזיקה תצפיתית 117090
3.0	-	-	3	כאוס המילטוני-קלאסי וקוונטי 117098
3.5	-	1	3	תורת החבורות בפיזיקה 117140
3.0	6	-	-	מעבדה לפיזיקה 5 ת' 114250
2.0	-	-	2	תהליכים גרעיניים באסטרופיזיקה 116033
4.5	8	-	-	מעבדה לפיזיקה 5 114027
3.0	-	-	3	נושאים בפיסיקה תיאורטית 1 116161
3.0	-	-	3	נושאים בפיזיקה ניסויית 1 116163
3.0	-	-	3	ביופיזיקה של התא 116321
3.0	--	-	3	תורת המיתרים למתחילים 117001
3.0	-	-	3	אי לינאריות וכאוס 117002
3.0	-	-	3	פיזיקה של מים ותמיסות מימיות 117003
2.0	-	-	2	שיטות ניסיוניות באלקטרוניקה מתאומי 117004
3.5	-	1	3	פיזיקה מזוסקופית קוונטית 117006
1.5	3	-	-	מעבדה לפיזיקה 4 מח' (1) 114037
2.0	-	-	2	מרחבי זמן וחורים שחורים 114102
3.5	-	1	3	פיזיקה של לייזרים 116003
3.5	-	1	3	פיזיקה של זורמים 116027
3.0	-	2	2	דרכי הוראת הפיזיקה 1 214301
3.0	-	-	3	מערכות קוונטיות מקרוסקופיות 116034
2.0	-	-	2	פיסיקה של האטמוספירה 116110
3.5	-	1	3	תורת הקוונטים של החומר 1 116035
2.5	-	1	2	מבנים קוונטים במוליכים למחצה 116036
2.0	-	-	2	מחשוב קוונטי רועש 116037
2.0	-	-	2	פיסיקה של אטומים ומולקולות קרים 116039
2.0	-	-	2	אינפורמציה קוונטית מתקדמת 116040
2.0	-	-	2	טכנולוגיות קוונטיות 116081
3.0	-	-	3	פיסיקה חישובית 116094

(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)**

3.0	-	2	2	אנליזה נומרית מ' 034033
2.5	-	1	2	מבוא לשיטות ניסוי 034044
2.5	-	1	2	אנליזת תהליכי עיבוד 035124
3.0	-	-	3	אלקטרו ומגנטו מכניקה לשפעול וחישה 036065

ה'	ת'	מ'	נק'	מ'מ'מ'מ'
4	2	-	5.0	אלקטרומגנטיות ואלקטרו דינמיקה 114246
2	1	-	2.5	חומרים קרמיים ורפרקטוריים 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	-	21.0	

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

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

ה'	ת'	מ'	נק'	מ'מ'מ'מ'
-	-	8	4.0	פרייקט מתקדם בהנדסת חומרים 315014
-	-	8	4.0	

**מקצועות בחירה (הנדסת חומרים)**

2	1	-	2.5	חומרים ביו-רפואיים (*) 314014
2	1	-	2.5	נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים 1 314124
2	2	-	2.0	נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים 2 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
-	-	6	3.0	פרייקט מתקדם בחומרים 2 315025
2	1	-	2.5	אמינות התקני מיקרואלקטרוניקה 315027
2	1	-	2.5	חומרים אלקטרוניים קרמיים 315031
2	-	-	2.0	תהליכי עיבוד וייצור של חומרים קרמיים 315034
-	-	6	3.0	פרייקט 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 לננומדע וננוטכנולוגיה 315042
2	1	-	2.5	חומרים אופטיים 315044
3	1	-	3.5	תהליכי ייצור במיקרואלקטרוניקה 315045
2	-	-	2.0	אריזות לרכיבי VLSI מתקדמות 315046
2	-	-	2.0	ביומינרליזציה וחומרים ביולוגיים 315049
2	1	-	2.5	דבקים ומחברים 315050
2	1	-	2.5	הנדסה של פולימרים ביו רפואיים 315053
2	1	-	2.5	גידול גבישים 315056
2	1	-	2.5	מדע חישובי בחומרים 315057
2	-	-	2.0	שיטות לניתוח חומרים בעזרת מחשב 315058
2	-	-	2.5	חומרים פונקציונליים-תכונות והתקנים 315059
2	-	-	2.5	יסודות האפיטקסיה 315060
2	1	-	2.5	מבוא למכניקה של חומרים רכים 315062
2	1	-	2.5	התקנים אלקטרוניים מבוססי חומרים דו מימדיים 315061
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 וטכנולוגית היציקה 316424
2	-	-	2.0	תכונות חומרים מוצקים יוניים 317000
2	-	-	2.0	יישומי מחשב בהנדסת חומרים מגעים 317531
2	-	-	2.0	ומטליזציה להתקני מיקרואלקטרוניקה 317627
2	-	-	2.0	מכשור סליכטורון ונויטרונים 316243
2	-	-	2.0	תכונות מגנטיות של שכבות דקות 316244
2	-	-	2.0	מיקרוסקופית כל אטומי מוליכה 316541

1.5	4	-	-	מעבדה בחומרים הנדסיים ח'	314009
1.0	-	2	-	חינוך גופני	394800
21.5	9	10	13		

**סמסטר 4**

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

**סמסטר 5**

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

**סמסטר 6**

1.5	-	1	1	כימיה אנליטית 2 מורחב	124213
3.5	-	1	3	כימיה פיסיקלית- ספקטרוסקופיה מולקולרית	124417
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

**סמסטר 7**

3.0	8	-	-	מעבדה כימיה פיסיקלית להג.חומרים	124608
2.0	-	-	2	נושאים בביולוגיה מודרנית	134127
2.5	-	1	2	קורוזיה ושיטות הגנה	314532
2.0	4	-	-	מעבדת חומרים מתקדמת 1 ח'	315001
2.5	-	1	2	תכונות ושימושים של חומרים מתכתיים	315037

**סמסטר 8**

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

**סמסטר 9**

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

(1) מומלץ לקחת את הקורס 104016 "אלגברה מ"מ" (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.

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	עבוד 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 להנדסת 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

1.0	2	-	-	מעבדה להנדסת חשמל	044099
3.5	-	1	3	מבוא להנדסת חשמל	044109
2.5	6	-	-	מעבדה להנדסת פולימרים	054369
2.0	-	-	2	תופעות שטח וקולואידים	056166
3.5	-	1	3	מבוא לכלכלה	094591
3.0	-	-	3	כימיה פיסיקלית של השטח	127403
2.0	-	-	2	נושאים בביולוגיה מודרנית	134127
2.5	-	1	2	מבוא להנדסת תעשייה וניהול	094101
2.5	-	1	2	מבוא להחלטות כלכליות למהנדסים	034045
2.5	-	1	2	ניהול פרויקטים	035046
2.5	-	1	2	ביצוע פרויקטים, ניהול למנהיגות	014616
2.0	-	-	2	החלטות: אתגרים והשלכות	036083
3.0	-	-	3	ביולוגיה 1	134058

**מקצועות בחירה חופשית מומלצת**

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

(הקורס מיועד לסטודנטים בסמסטר ראשון בלבד).

**הערות:**

(\*) דרוש קורס קדם – ביולוגיה 1 134058

**תכנית לימודים משולבת לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חומרים ובוגר למדעים בכימיה**

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

141.0	נק'	מקצועות יסוד וחובה
26.5	נק'	מקצועות בחירה פקולטית
12.0	נק'	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**

1	סמסטר	ה'	ת'	מ'	נק'
104019		3.5	2	-	4.5
104018		4	2	-	5.0
114051		2	1	-	2.5
124117		2	2	1	3.0
234128		2	2	2	4.0
324033		4	-	-	3.0
		17.5	9	3	22

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

2	סמסטר	ה'	ת'	מ'	נק'
104022		4	2	-	5.0
104131		2	1	-	2.5
114052		3	1	-	3.5
114081		-	-	3	1.5
124118		2	2	1	3.0
124220		2.5	1	-	3.0
314011		3	2	-	4.0
		16.5	9	4	22.5

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

3	סמסטר	ה'	ת'	מ'	נק'
094481		3	2	-	4.0
104228		2	2	-	3.0
124212		-	-	5	2.0
124708		4	2	-	5.0
124400		4	2	-	5.0

315031	חומרים אלקטרוניים קרמיים	2	1	-	2.5	126703	או כימיה אורגנית מתקדמת 3
315034	תהליכי עיבוד וייצור של חומרים קרמיים	2	-	-	2.0	126901	מעבדה מתקדמת בכימיה אורגנית
315035	פרויקט בחירה בהנדסת חומרים	-	-	6	3.0	129009	נושאים נבחרים בכימיה ביומימטית
315038	חומרים למערכות מיקרו-אלקטרומכניות	-	-	-	2.0	127100	פטנטים בכימיה
315040	מבוא למדעי הזכוכית	2	1	-	2.5	127107	כימיה של פורפירינים ומטולופורפירינים
315041	תופעות אופטיות בחומרים	2	-	-	2.0	127108	כימיה אורגנומתכתית של מתכות מעבר
315042	מבוא לננומדע וננוטכנולוגיה	2	1	-	2.0	127205	קביעת מבנה גבישי ע"י דיפרקציה קרני X
315044	חומרים אופטיים	2	-	-	2.0	127206	כימיה אנליטית באמצעות לייזרים
315045	תהליכי ייצור במיקרואלקטרוניקה	3	1	-	3.5	127208	ביוכימיה אנליטית
315046	אריזות לרכיבי VLSI מתקדמות	2	-	-	2.0	127403	כימיה פיסיקלית של השטח
315049	ביומינרליזציה	2	-	-	2.0	127406	תהודה מגנטית גרעינית
315050	דבקים ומחברים	2	1	-	2.5	127408	פוטוכימיה פיסיקלית
315053	פולימרים ביו רפואיים	2	1	-	2.5	127415	שיטות חישוב בכימיה קוונטית ויישומן
315056	גידול גבישים	2	1	-	2.5	127418	כימיה של מוליכים למחצה
315057	מדע חישובי של חומרים	2	1	-	2.5	127421	שיטות ניסיוניות ומתקדמות בפיזיקה כימית
315058	שיטות לניתוח חומרים באמצעות מחשב	2	-	-	2.0	127423	תורת פיזור קוונטית ושימושיה בכימיה
315059	חומרים פונקציונליים-תכנונת והתקנים	2	1	-	2.5	127424	שיטות ויישומים מתקדמים בתמי"ג
315060	יסודות האפיקסיה	2	1	-	2.5	127425	מאה גישות לפתרון משוואות שרדינגר
315061	מבוא למכניקה של חומרים רכים	2	1	-	2.5	127430	אופטואלקטרוניקה ואלקטרוניקה מולקולרית
315062	התקנים אלקטרוניים מבוססי חומרים דו ממדיים	2	1	-	2.0	127432	שיטות נסיוניות בפולסי לייזר קצרים
315242	הנדסת חומרים מרוכבים	2	1	-	2.5	127433	שיטות נסיוניות במדעי השטח
315721	מבנה והתנהגות של פולימרים	2	1	-	2.5	127434	דינמיקה, דיפוזיה וחיכוך על פני השטח
316240	יסודות הקריסטלוגרפיה	2	-	-	2.0	127435	תופעות רונוס בטבע
316243	מכשור לסינכרוטרון ונויטרונים	2	-	-	2.0	127436	תרמודינמיקה של מערכות קטנות
316244	תכונות מגנטיות של שכבות דקות	2	-	-	2.0	127437	פוטוקטליזה
316541	מיקרוסקופית כח אטומי מוליכה	2	-	-	2.0	127438*	סימטריה בכימיה
316424	התמצקות וטכנולוגיה היציקה	2	-	-	2.0	127441	פוטוכימיה ביולוגית
317531	עיבוד נתונים בהנדסת חומרים	2	-	-	2.0	127442	פיזיקה וכימיה של מערכות קטנות
317627	מגעים ומטליזציה לתקני מיקרואלקטרוניקה	2	-	-	2.0	127443	אלקטרוניקה מולקולרית
						127444	הני' מולקולרית של חומרים ביולוגיים וביו' אלקטרוניקה
						127446	מבוא לטכנולוגיה קוונטית מולקולרית
						127447	יישומי טכנולוגיה קוונטית מולקולרית
						127448	מעבדה לקוונטים בכימיה
						127449	מעבדה בכימיה קוונטית חישובית
						127450	ביופוטוכימיה ותופעות קוונטיות
						127451	כימיה פיסיקלית של חומרים קוונטים
						127452	שליטה ומדידה קוונטית בכימיה פיס
						127500	יסודות הסימטריה
						127708	כימיה אורגנית פיסיקלית
						127710	אורביטלים מולקולריים בכימיה אורגנית
						127724	מבוא לכימיה של פולימרים
						127727	תרכובות אורגנומתכתית בסנתזה אורגנית
						127728	יסודות הקבוצה הראשית בכימיה אורגנית
						127730	קביעת מבנה בשיטות פיסיקליות
						127731	כימיה וביוכימיה של פחמימות
						127735	פרקים נבחרים בקטליזה הומוגנית
						127738	כימיה אורגנית 3 מורחב
						127739	כימיה ביומימטית
						127740	פולימרים: מסינתזה לארכיטקטורה
						127741	כימיה של פפטידים וחלבונים
						127742	כימיה מדיצינלית של אנטיביוטיות
						(1)	מותנה במציאת מנחה. השלמת 75 נק' לפחות ומוצע מצטרב של 80 לפחות.
<b>מקצועות בחירה (פקולטות אחרות)</b>							
<b>על הסטודנט לבחור לפחות 4 נקודות מרשימה זו.</b>							
						034033	אנליזה נומרית
						034044	מבוא לשיטות ניסוי
						035124	אנליזת תהליכי עיבוד
						036065	אלקטרו ומגנטו מכניקה לשפעול וחישה
						044099	מעבדה להנדסת חשמל
						044109	מבוא להנדסת חשמל
						054369	מעבדה להנדסת פולימרים
						056166	תופעות שטח וקולואידים
						094591	מבוא לכלכלה
						324329	פילוסופיה של המדע 1
						*124210	כימיה ביו אי אורגנית
						1 <sup>1</sup> 124355	פרויקט מחקר מוגבר בכימיה או
						*124353	פרויקט מוגבר בכימיה
						124357	מבוא למחקר בכימיה
						124703	מבנה ופעילות בכימיה אורגנית
						124912	מעבדה כימיה אורגנית 2
						126902	מעבדה אורגנית פיסיקלית
						126200	כימיה אי-אורגנית מתקדמת
						126302	מעבדה כימיה אנליטית מתקדמת בניטר סביבתי או סביבתי
						126303	מעבדה מתקדמת בכימיה אי אורגנית ואורגנומתכתית
						126600	מעבדה מתקדמת בכימיה פיסיקלית
						*126601	כימיה פיסיקלית מתקדמת עיונית
						*126602	כימיה פיסיקלית מתקדמת ניסיונית
						126603	כימיה חישובית יישומית
						*126700	כימיה אורגנית מתקדמת
						126701	או כימיה אורגנית מתקדמת 2



## 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 148.0 נק'  
 מקצועות בחירה פקולטית 20.0 נק'  
 מקצועות בחירה חופשית- 6 נק' העשרה 12.0 נק'  
 4 נק' בחירה חופשית  
 2 נק' קורסי ספורט

---

180.0 נק'

094101	מבוא להנדסת תעשייה וניהול	2	1	-	2.5
034045	מבוא להחלטות כלכליות למהנדסים	2	1	-	2.5
035046	ניהול פרויקטים	2	1	-	2.5
014616	ביצוע פרויקטים, ניהול למנהיגות	2	1	-	2.5
036083	החלטות : אתגרים והשלכות	2	-	-	2.0
134058	ביולוגיה 1	3	-	-	3.0

### מקצועות בחירה חופשית מומלצת

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

(הקורס מיועד לסטודנטים בסמסטר ראשון בלבד).

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

### מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 1
3.5	2	-	4.5	אלגברה לינארית מ'
4	2	-	5.0	חדו"א 1 מ'
2	1	-	2.5	פיזיקה 1
4	2	-	5.0	יסודות הכימיה
3	-	-	3.0	ביולוגיה 1
4	-	-	3.0	אנגלית טכנית-מתקדמים ב'
-	2	-	1.0	חינוך גופני
20.5	9	24		

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

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

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

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

קוד	שם	ה'	ת'	מ'	נק'
315034	תהליכי עיבוד וייצור של חומרים קרמיים	3	-	-	3.0
315035	פרויקט בחירה בהנדסת חומרים	1	-	5	2.5
315038	חומרים למערכות מיקרו-אלקטרומכניות	2	1	-	2.5
315040	מבוא למדעי הזכוכית	3	1	-	3.5
315041	תופעות אופטיות בחומרים	2	1	-	2.5
315042	מבוא לננומדע וננוטכנולוגיה	4	2	1	4.0
315044	חומרים אופטיים	-	2	-	1.0
315045	תהליכי ייצור במיקרואלקטרוניקה	17	8	6	21.5
315046	אריזות לרכיבי VLSI מתקדמות				
315050	דבקים ומחברים	3	-	-	3.0
315053	פולימרים ביו רפואיים	2	1	-	2.5
315056	גידול גבישים	2	1	-	2.5
315057	מדע חישובי בחומרים	2	1	-	2.5
315058	שיטות לניתוח חומרים באמצעות מחשב	-	-	4	2.0
315059	חומרים פונקציונליים-תכונות והתקנים	9	3	4	12.5
315060	יסודות האפיטקסיה				
315061	מבוא למכניקה של חומרים רכים	1	1	-	1.5
315062	התקנים אלקטרוניים מבוססי חומרים דו מימדיים	-	-	4	2.0
315242	הנדסת חומרים מרוכבים	1	1	4	3.5
315721	מבנה והתנהגות של פולימרים				
316240	יסודות הקריסטלוגרפיה	-	-	8	4.0
316424	התמצקות וטכנולוגיית היציקה	-	-	8	4.0
317531	עיבוד נתונים בהנדסת חומרים	-	-	8	4.0
317627	מגעים ומטליזציה להתקני מיקרואלקטרוניקה				
316243	מכשור לסינכטרוטרון ונויטרונים				
316244	תכונות מגנטיות של שכבות דקות				
316541	מיקרוסקופית כח אטומי מוליכה				

**מקצועות בחירה חופשית מומלצת**

314100 עקרונות ודרכי למידה בהנדסת חומרים 1 - - 1.0

**הערות למקצועות הבחירה:**

- (1) מותנה במציאת מנחה, השלמת 90 נקודות לפחות ומוצע 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 א1**

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

**רשימה א2**

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  
315021 מטלורגית אבקות 2 - 1 2.5  
315025 פרויקט מתקדם בחומרים 2 - - 3.0  
315027 אמינות התקני מיקרואלקטרוניקה 2 - 1 2.5  
315031 חומרים אלקטרוניים קרמיים 2 - 1 2.5

**רשימה ב': מקצועות בחירה מביולוגיה**

יש לבחור לפחות שני קורסים מרשימה ב1

**רשימה ב1**

134133	אבולוציה	2	-	-	2.0
134134	מעבדה בעולם החי	-	-	5	1.5
134040	פיזיולוגיה מולקולרית של הצמח	3	-	-	3.0
134144	מעבדה בפיזיולוגיה של הצמח	1	-	5	1.5
134119	בקרת הביטוי הגנטי	2	1	-	2.5
134123	סמינר בביולוגיה	2	-	-	2.0
134153	אקולוגיה	2.5	1	-	3.0
134039	ויורולוגיה מולקולרית	2	-	-	2.0
134156	ביופיסיקה מולקולרית	3	-	-	3.0
134155	אנדוקרינולוגיה	2	1	-	2.5
134152	מבוא לנוירוביולוגיה	2	-	-	2.0

**רשימה ב2**

134049	פרויקט מחקר בביולוגיה (1)	-	-	12	4.0
134088	מעבדה מתקדמת בביולוגיה (1)	-	-	4	2.0
134129	הביולוגיה של מחלת הסרטן	2	-	-	2.0
134140	יוביקוויטין ומחזור חלבונים	2	-	-	2.0
134141	ביולוגיה חישובית	2	1	-	2.5
134145	מדעי התרופה	2	-	-	2.0
134147	מטבוליזם ומחלות באדם	2	-	-	2.0
136014	פיתוח תרופות ביולוגיות	2	-	-	2.0
134151	העולם המודרני של הרני"א	2	-	-	2.0
136088	גנטיקה מולקולרית של האדם	3	-	-	3.0
136090	התקשרות חלבון דני"א ותפקוד p53	2	-	-	2.0
136093	מבנה ותכנון של ביומקרומולקולות	2	-	-	2.0

## תכנית לימודים לתואר כפול ברפואה ובהנדסת חומרים

## רשימה ג': מקצועות בחירה מפקולטות אחרות

### על מנת להשלים את התואר יש לצבור 240.0 נקודות

**לפי הפירוט הבא:**

מקצועות חובה	240.0 נק'
מקצועות בחירה פקולטית מתוך ליבה	0.0 נק'
מקצועות בחירה פקולטית כללית	0.0 נק'
מקצועות בחירה חופשית	0.0 נק'
מקצועות בחירת העשרה	0.0 נק'

ה' - הרצאה, ת' - תרגיל, מ' - מעבדה, ע"ב - עבודות בית פ' - פרויקט, נק' - נקודות

### מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'	סמסטר 1
					<b>בהנדסת חומרים ובביוכימיה</b>
5.0	-	-	2	4	104018 חדו"א 1 מ'
4.5	-	-	2	3.5	104019 אלגברה לינארית מ'
2.5	-	-	1	2	114051 פיזיקה 1
5.0	-	-	2	4	124120 יסודות הכימיה
3.0	-	-	-	3	134058 ביולוגיה 1
1.0	-	-	2	-	394800 חינוך גופני
					<b>ברפואה</b>
2.0	-	3	-	1	274109 מבוא לרפואה דחופה *
					<b>23.0</b>

\* קורס מבוא לרפואה דחופה יינתן כחוראה מרוכזת בקיץ במידה ולא ניתן יהיה לשלבו במערכת.

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'	סמסטר 2
					<b>בהנדסת חומרים ובביוכימיה</b>
5.0	-	-	2	4	104022 חדו"א 2 מ'
2.5	-	-	1	2	104131 מד"ר ח'
3.5	4	-	1	3	114052 פיזיקה 2
5.0	-	-	2	4	125801 כימיה אורגנית
2.5	-	3	1	2	134019 מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה
4.0	-	2	2	2	234128 מבוא למחשב שפת פייתון
4.0	-	-	2	3	314011 מבנה ותכונות של חומרים הנדסיים
					<b>26.5</b>

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'	סמסטר 3
					<b>בהנדסת חומרים ובביוכימיה</b>
4.0	-	-	2	3	094481 מבוא להסתברות וסטטיסטיקה
3.0	-	-	2	2	104228 מד"ח
5.0	-	-	2	4	124400 כימיה קוונטית 1
3.5	-	-	1	3	134020 גנטיקה כללית
2.5	-	-	1	2	134082 ביולוגיה מולקולרית ומנגנוני בקרה
3.5	-	-	1	3	134113 מסלולים מטבולים
1.5	-	4	-	-	314009 מעבדה בחומרים הנדסיים ח'
					<b>23.0</b>

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'	סמסטר 4
					<b>בהנדסת חומרים ובביוכימיה</b>
4.0	-	-	2	2	084630 מבוא לשרטוט הנדסי
1.0	-	5	-	-	124122 מעבדה ביסודות הכימיה
2.5	-	-	1	2	124413 תרמודינמיקה סטטיסטית
3.5	-	-	1	3	134117 פיזיולוגיה
3.5	-	-	1	3	134128 ביולוגיה של התא
4.0	-	-	2	3	315003 תרמודינמיקה של חומרים
2.5	-	-	1	2	315051 דיפוזיה במוצקים
3.0	-	-	4	-	324033 אנגלית טכנית - מתקדמים ב'
1.0	-	-	2	-	394800 חינוך גופני
					<b>25.0</b>

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'	סמסטר 5
					<b>בהנדסת חומרים</b>
3.5	-	-	1	3	127427 מצב מוצק מורחב
2.5	-	-	1	2	314003 מבוא למכניקת המוצקים
4.0	-	-	2	3	314006 אפיון מבנה והרכב חומרים
2.5	-	-	1	2	315052 קינטיקת טרנספורמציות בחומרים

2.5	-	2	2	017006 חישה במערכות טבעיות
3.0	-	2	2	034033 אנליזה נומרית
2.5	-	1	2	034044 מבוא לשיטות ניסוי
2.5	-	1	2	035124 אנליזה תהליכי עיבוד
3.0	-	-	3	036065 אלקטרו ומגנטו מכניקה לשפעול וחישה
1.0	2	-	-	044099 מעבדה להנדסת חשמל
3.5	-	1	3	044109 מבוא להנדסת חשמל
2.5	6	-	-	054369 מעבדה להנדסת פולימרים
2.0	-	-	2	056166 תופעות שטח וקולואידים
1.5	4	-	-	064413 מעבדה במיקרוביולוגיה(3)
2.0	-	-	2	064611 טוקסיקולוגיה סביבתית
2.0	-	-	2	066327 שיטות פיסיקליות לאפיון ביומולקולות
2.5	-	1	2	066520 ניתוח תהליכים בתעשייה הביוטכנולוגי
3.0	-	1	3	094591 מבוא לכלכלה
3.5	-	1	3	096414 סטטיסטיקה תעשייתית(4)
2.5	-	1	2	104214 טורי פורייה והתמרות אינטגרלית
2.0	5	-	-	124212 מעבדה בכימיה אנליטית 1 מורחב
2.5	-	1	2	124414 כימיה פיסיקלית- קינטיקה כימית
2.5	-	1	2	124416 אלקטרומגנטיות וחומר
3.5	-	1	3	124417 ספקטרוסקופיה מולקולרית
2.5	6	-	-	124909 מעבדה בכימיה אורגנית לב"מ
3.0	8	-	-	124911 מעבדה כימיה אורגנית 1
2.0	-	-	2	126304 ביולוגיה מבנית
2.5	-	1	2	127441 פוטוכימיה ביולוגית
2.0	-	-	2	127718 כימיה ביואורגנית של אנזימים
2.5	-	1	2	127730 קביעת מבנה בשיטות פיסיקליות
2.5	-	1	2	236523 מבוא לביואינפורמטיקה או שיטות בביואינפורמטיקה למדעי החיים
4.0	-	2	2	084630 שרטוט הנדסי
2.5	-	1	2	336531 עקרונות של חיישנים ביוכימיים
2.5	-	1	2	094101 מבוא להנדסת תעשייה וניהול
2.5	-	1	2	034045 מבוא החלטות כלכליות למהנדסים
2.5	-	1	2	035046 ניהול פרויקטים
2.5	-	1	2	014616 ביצוע פרויקטים, ניהול ומנהיגות
2.0	-	-	2	036083 החלטות: אתגרים והשלכות

- 1) מותנה במציאת מנחה, השלמת 90 נקודות לפחות ומוצע 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 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 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
- ביוחומרים
- חומרים דו-מימדיים
- 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, דיטומטריה, 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), ושני מכתבי המלצה מחברי סגל אקדמי. 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.

ברפואה						
2.0	-	-	6	-	שלישי קליני – להיות רופא (1)*	274142
2.0	-	-	-	2	גנטיקה של האדם	274242
5.0	4	3	-	4	אנטומיה א'	274259
3.0	4	3	-	2	היסטולוגיה	274260
24.5						

\* קורס שלישי קליני 1 יינתן כהוראה מרוכזת בקיץ במידה ולא ניתן יהיה לשלבו במערכת.

סמסטר 6						
בהנדסת חומרים						
2.5	-	-	1	2	חומרים קרמיים ורפוקטורים	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	-	1	2	4	מעבר תנע חום ומסה	315039
ברפואה						
2.0	-	6	-	-	שלישי קליני – להיות רופא (2)*	274143
3.5	3	-	1	3	אמבריולוגיה	274262
5.0	4	3	-	4	אנטומיה ב'	274263
25.5						

\* קורס שלישי קליני 2 יינתן כהוראה מרוכזת בקיץ במידה ולא ניתן יהיה לשלבו במערכת.

סמסטר 7						
בהנדסת חומרים						
2.5	-	-	1	2	חומרים ביו-רפואיים	314014
2.5	-	-	1	2	תהליכי ייצור ועבוד חומרים	314309
2.5	-	-	1	2	אלקטרוכימיה, קורוזיה ושיטות הגנה	314532
2.0	-	4	-	-	מעבדת חומרים מתקדמת ח'1	315001
2.5	-	-	1	2	תכונות ושימושים של חומרים מתכתיים	315037
2.0	-	-	-	2	שיטות ניתוח חומרים באמצעות מחשב	315058
2.5	-	-	1	2	מחומר להתקן	315059
2.5	-	-	1	2	חומרים מורכבים	315242
ברפואה						
2.0	-	6	-	-	שלישי קליני – להיות רופא (3)	274255
21.0						

\* קורס שלישי קליני 3 יינתן כהוראה מרוכזת בקיץ במידה ולא ניתן יהיה לשלבו במערכת.

סמסטר 8						
בהנדסת חומרים						
2.0	-	4	-	-	מעבדת חומרים מתקדמת ח'2	315002
2.5	-	-	1	2	בחירת חומרים מתקדמת	315012
4.0	-	8	-	-	פרויקט מתקדם בחומרים	315014
ברפואה						
1.0	4	1	2	-	מעבדה בביוכימיה קלינית	274237
2.0	-	-	-	2	הבסיס המולקולרי לטרטן	274246
2.0	-	6	-	-	שלישי קליני – להיות רופא (4)	274256
4.0	-	-	-	4	אימונולוגיה בסיסית וקלינית	274261
4.0	-	-	-	4	ביוכימיה קלינית	276310
21.5						

\* קורס שלישי קליני 4 יינתן כהוראה מרוכזת בקיץ במידה ולא ניתן יהיה לשלבו במערכת.

סמסטר 9						
ברפואה בלבד						
2.5	-	-	-	2.5	וירולוגיה	274247
2.0	-	-	-	2	פתוגנים ואוקריוטים	274252
4.5	4	1	1	4	פיזיולוגיה 1	274323
3.0	-	-	-	3	אנדוקרינולוגיה- פיזיולוגיה ופתופיזיולוגיה	274328
3.0	1	-	-	3	ניורופיזיולוגיה מערכתית	274336
4.0	4	1	1	3	פיזיולוגיה 2	274348
2.5	3	2	-	2	ניורואנטומיה	274361
2.0	-	6	-	-	שלישי קליני – להיות רופא (5)	274370
4.5	3	2	-	4	בקטריוLOGיה	274372
28.0						

סמסטר 10						
ברפואה בלבד						
2.0	-	-	-	2	אבולוציה	274251
2.0	2	-	-	2	אפידמיולוגיה	274318
2.0	2	-	-	2	אתיקה ומשפט	274320
2.0	3	-	-	2	תזונה קלינית	274352
4.0	1	-	2	3	פרמקולוגיה בסיסית	274367
5.0	6	3	-	4	פתולוגיה כללית	274368
3.0	6	-	-	3	המטולוגיה-ממדע בסיסי למיטת החולה	274369
2.0	-	6	-	-	שלישי קליני – להיות רופא (6)	274371
22.0						

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 ויותר והמלגה למשתלם גבוהה יותר.
- 4.
5. **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, 2 מכתבי המלצה (אחד מהמנחה לתזה בתואר שני), המלצת ועדה מראיינת פקולטית המורכבת משלושה חברי סגל.

הועדה לתארים מתקדמים תדון ותחליט בקבלת המועמד ואישור נישא המחקר.

#### דרישות הלימוד

- במסלול הרגיל - 8 נקודות לפחות- במסלול הישיר (תוך כדי הלימודים לתואר מגיסטר) - 24 נקודות (כולל 4 נקודות ממקצועות ליבה לפחות)- במסלול המיוחד (ישירות מהתואר הראשון) - 25 נקודות (4 נקודות ממקצועות ליבה לפחות).

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

(עבור מסלול ישיר תוך 5 חודשים ממועד ההודעה 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.

#### מידע נוסף

מזכירות תארים מתקדמים בפקולטה  
טל. 04-8293845,  
E-mail: mtgrad@technion.ac.il

אתר הפקולטה למדע והנדסה של חומרים :

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

## "מגיסטר למדעים בהנדסת חומרים" (MSc)

### הדרישות העיקריות לקבלת התואר מגיסטר הן:

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

בוגרי תואר ראשון	נקודות מתקדמים	נקודות השלמה
4 שנתי, הנדסת חומרים או פקולטה אחרת בה נלמדו מקצועות הרלוונטיים להשתלמות	16	בהתאם להחלטת הועדה
4 שנתי אחר	16	בהתאם להחלטת הועדה
3 שנתי	16	בהתאם להחלטת הועדה (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.

### דרישות הלימוד

לימוד קורסים בהיקף של 40 נקודות הכוללים:

- קורסי ליבה (לפחות 4 נקודות)
- 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 הועדה היחידתית לתארים מתקדמים בהתאם לתקנות ביה"ס. בוגרי תכנית זו אשר יהיו מעוניינים להתקבל ללימודים לתואר דוקטור, יידרשו לבצע השלמות במחקר, במסגרת לימודים "לא לתואר" על פי קביעת הועדה היחידתית לתארים מתקדמים, ובהתאם לתקנות ביה"ס.

## לימודים לתואר דוקטור

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

1.

1. **המסלול הרגיל** - לסטודנטים מצטיינים שסיימו לימודי מגיסטר בציון 90 ומעלה (במקצועות ובתזה) וועדת הבוחנים על התזה המליצה על יכולתם להמשיך לתואר דוקטור.