

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 מטריאלס, טאוואר-ג'אז 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.

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

פרופסור מחקר אמריטוס
שכטמן דן

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

פרופסורים
סילברסטיין 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, חתן 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:

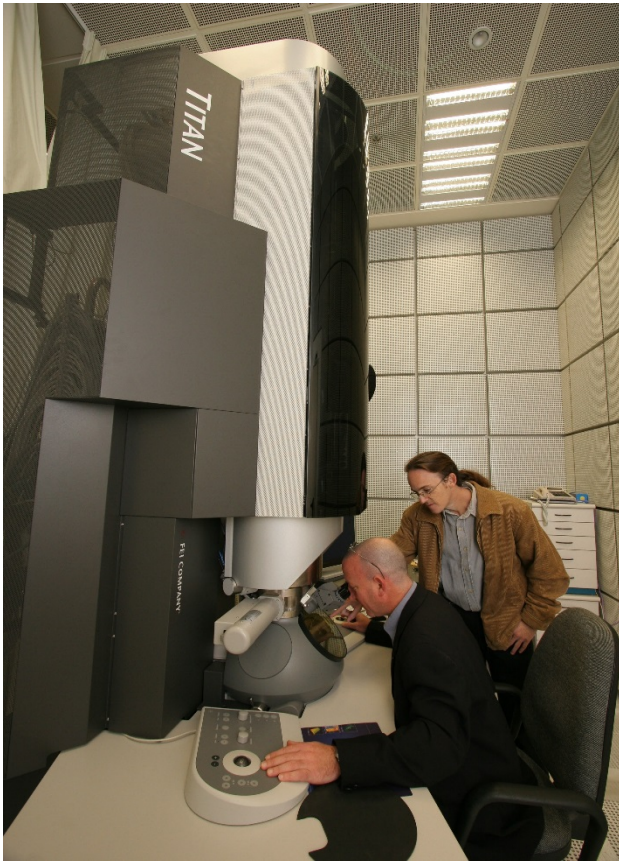
1. קורסים בסיסיים במתימטיקה, פיזיקה, כימיה, מחשבים ואנגלית.
2. קורסי היסוד של מדע החומרים: מבנה והרכב של חומרים גבישיים ואמורפיים, תרמודינמיקה, קינטיקה והתנהגות מכנית של חומרים.
3. קורסים המתמקדים בתכונות של מתכות, חומרים פלסטיים, חומרים קרמיים, חומרים מרוכבים, חומרים אלקטרוניים ואלקטרוכימיה של חומרים.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

תכנית לימודים לתואר כפול ברפואה ובהנדסת חומרים

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

| | | |
|-------|-----|-----------------------------------|
| 131 | נק' | מקצועות יסוד וחובה |
| 19.0 | נק' | מקצועות בחירה פקולטית |
| 10.0 | נק' | מקצועות בחירה חופשית- 6 נק' העשרה |
| | | 4 נק' בחירה חופשית |
| 160.0 | נק' | |

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.**

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

| סמסטר 1 | 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 | 22.0 |

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

| סמסטר 2 | ה' | ת' | מ' | נק' |
|---------|----|----|----|------|
| 125101 | 1 | 1 | - | 1.5 |
| 104022 | 4 | 2 | - | 5.0 |
| 104131 | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 114052 | 3 | 1 | - | 3.5 |
| 314011 | 3 | 2 | - | 4.0 |
| 124118 | 2 | 2 | 1 | 3.0 |
| 114081 | - | - | 3 | 1.5 |
| | 15 | 9 | 4 | 21.0 |

| | | | | סמסטר 3 | | | |
|-----|---|---|---|--|--------|------|--------|
| 2.5 | - | 1 | 2 | התקני מוליכים למחצה להנדסת חומרים | 315016 | | |
| 2.5 | - | 1 | 2 | תהליכי גימור וציפויים | 315017 | 3.0 | - 2 2 |
| 2.0 | - | - | 2 | חומרים בהנדסה ביו-רפואית | 315018 | 2.0 | 5 - - |
| 2.5 | - | 1 | 2 | מטלורגית אבקות | 315021 | 5.0 | - 2 4 |
| 3.0 | 6 | - | - | פרויקט מתקדם בחומרים 2 | 315025 | 2.5 | - 1 2 |
| 2.5 | - | 1 | 2 | אמינות התקני מיקרואלקטרוניקה | 315027 | 1.5 | 3 - - |
| 2.5 | - | 1 | 2 | חומרים אלקטרוניים קרמיים | 315031 | | |
| 2.0 | - | - | 2 | תהליכי עיבוד וייצור של חומרים קרמיים | 315034 | 4.0 | - 2 3 |
| 3.0 | 6 | - | - | פרויקט בחירה בהנדסת חומרים | 315035 | 18.0 | 8 7 11 |
| | | | | חומרים למערכות מיקרו-אלקטרומכניות | 315038 | | |
| 2.5 | - | 1 | 2 | מבוא למדעי הזכוכית | 315040 | 2.5 | - 1 2 |
| 2.5 | - | 1 | 2 | תופעות אופטיות בחומרים | 315041 | 2.5 | - 1 2 |
| 2.0 | - | - | 2 | מבוא לננומדע וננוטכנולוגיה | 315042 | 4.0 | - 2 3 |
| 2.5 | - | 1 | 2 | חומרים אופטיים | 315044 | 2.5 | - 1 2 |
| 3.5 | - | 1 | 3 | תהליכי ייצור במיקרואלקטרוניקה | 315045 | 3.5 | - 1 3 |
| 2.0 | - | - | 2 | אריזות לרכיבי VLSI מתקדמות | 315046 | 1.0 | - 2 - |
| 2.0 | - | - | 2 | ביומינרליזציה וחומרים ביולוגיים | 315049 | 18.5 | - 9 14 |
| 2.5 | - | 1 | 2 | דבקים ומחברים | 315050 | | |
| 2.5 | - | 1 | 2 | הנדסה של פולימרים ביו רפואיים | 315053 | 3.5 | - 1 3 |
| 2.0 | - | - | 2 | ניתוח כשלונות ומניעתם | 315054 | 4.0 | - 2 3 |
| 2.5 | - | 1 | 2 | גידול גבישים | 315056 | 2.5 | - 1 2 |
| 2.5 | - | 1 | 2 | מבוא למדע חישובי של חומרים | 315057 | 2.5 | - 1 2 |
| 2.0 | - | - | 2 | שיטות לניתוח חומרים בעזרת מחשב | 315058 | 2.5 | - 1 2 |
| 2.5 | 1 | 2 | 2 | יסודות האפיטקסיה | 315060 | 2.5 | - 1 2 |
| 2.5 | - | 1 | 2 | מבנה והתנהגות של פולימרים | 315721 | 2.0 | - - 2 |
| 2.0 | - | - | 2 | יסודות הקריסטלוגרפיה | 316240 | 17.0 | - 6 14 |
| 2.0 | - | - | 2 | יישומי מחשב בהנדסת חומרים | 317531 | | |
| 2.0 | - | - | 2 | מגעים ומטליזציה להתקני מיקרואלקטרוניקה | 317627 | | |
| 2.0 | - | - | 2 | תורת דפורמציה פלסטית | 318235 | | |

מקצועות בחירה פקולטית (פקולטות אחרות)

יש ללמוד עד 6 נקודות מהרשימה הבאה

| | | | | | | | |
|-----|---|---|---|----------------------------------|--------|--|--|
| 3.0 | - | 2 | 2 | אלמנטים סופיים לאנליזה הנדסית | 035022 | | |
| 2.5 | - | 1 | 2 | אנליזת תהליכי עיבוד | 035124 | | |
| 3.0 | - | - | 3 | אלקטרו ומגנטו לשפעול וחשיפה | 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 | - | 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 | | |
| 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 | | |
| 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 | | |
| 3.5 | - | 2 | 2 | מבוא להנדסה כימית וביוכימית | 054135 | | |
| 3.0 | - | 2 | 2 | אנרגיה מתחדשת ובת קיימא | 035053 | | |
| 3.5 | - | 1 | 3 | תכנון מערכות אופטיות 1 | 035050 | | |

הערות:

(*) דרוש קורס קדם- ביולוגיה 1 134058

| | | | | | |
|----------------|------------------------------------|----|---|----|------|
| 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 |
| | | 11 | 7 | 8 | 18.0 |
| 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 |
| | | 14 | 9 | - | 18.5 |
| 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 |
| | | 14 | 6 | - | 17.0 |
| 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 |
| | | 12 | 9 | - | 16 |
| 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 | 2.0 |
| | | 6 | 3 | 4 | 9.5 |
| 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 |
| | | 2 | 1 | 12 | 8.5 |

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

| נק' | מע' | ת' | ח' |
|--------|-----|----|----|
| 314100 | - | - | 1 |

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

מקצועות בחירה פקולטית:

יש ללמוד לפחות 19.5 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 | 1 | - | 2.5 |
| 314126 | נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים 2 | 2 | - | - | 2.0 |
| 314306 | עבוד חומרים בעזרת קרני לייזר | 2 | 1 | - | 2.5 |

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 | 142.5 נק' |
| מקצועות בחירה פקולטית | 27.0 נק' |
| מקצועות בחירה חופשית- 6 נק' העשרה | 10.0 נק' |
| 4 נק' בחירה חופשית | |
| 179.5 נק' | |

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

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

| ה' | ת' | מ' | נק' | סמסטר 1 |
|----|----|----|------|--------------------------------|
| 4 | 2 | - | 5.0 | אלגברה 1 מ' 104016 |
| 4 | 3 | - | 5.5 | חשבון אינפיניטסימלי 1 מ 104031 |
| 4 | 2 | - | 5.0 | פיזיקה 1 פ' 114074 |
| 2 | 2 | - | 3.0 | כימיה כללית 125001 |
| 2 | 2 | 2 | 4.0 | מבוא למחשב שפת פייתון 234128 |
| 4 | - | - | 0.0 | בטיחות במעבדות חשמל (*) 044102 |
| 20 | 11 | 2 | 22.5 | |

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

סמסטר 2

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

סמסטר 3

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

סמסטר 4

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

סמסטר 5

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

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

אשכול הקורסים ומועדם בתכנית המומלצת:

| | | |
|-----------------|----------------------------------|-----|
| סמסטר 2: 234128 | מבוא למחשב שפת פייתון | 4.0 |
| סמסטר 4: 096202 | מבוא לניתוח נתונים | 3.5 |
| סמסטר 5: 315058 | שיטות לניתוח חומרים באמצעות מחשב | 2.0 |

סמסטר 7: 2 מ-3 הקורסים הבאים:

| | | |
|--------|--|-----|
| 315057 | מבוא למדע חישובי של חומרים | 2.5 |
| 315035 | פרויקט בחירה בהנדסת חומרים (יאושרו רק פרויקטים בנושא חישובי) | 3.0 |
| - | קורס חדש בניהול data למהנדסי חומרים (לא יפתח בתשפ"א) | 2.0 |

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

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

| ה' | ת' | מ' | נק' | סמסטר 6 |
|----|----|----|-----|---|
| 1 | 1 | - | 1.5 | כימיה אנליטית 2 מורחב 124213 |
| 3 | 1 | - | 3.5 | כימיה פיסיקלית- ספקטרוסקופיה מולקולרית 124417 |
| 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 |
| 16 | 8 | - | 20 | |

| ה' | ת' | מ' | נק' | סמסטר 7 |
|----|----|----|------|--|
| - | - | 8 | 3.0 | מעבדה כימיה פיסיקלית להנ.חומרים 124608 |
| 2 | - | - | 2.0 | נושאים בביולוגיה מודרנית 134127 |
| 2 | 1 | - | 2.5 | קורוזיה ושיטות הגנה 314532 |
| - | - | 4 | 2.0 | מעבדת חומרים מתקדמת 1 ח' 315001 |
| 2 | 1 | - | 2.5 | תכונות ושימושים של חומרים מתכתיים 315037 |
| 6 | 2 | 10 | 12.0 | |

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

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

(1) מומלץ לקחת את הקורס 104016 "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.

| | | | | |
|---|---|---|-----|---|
| 2 | 1 | - | 2.5 | חומרים ביו רפואיים(*) 314014 |
| 2 | 1 | - | 2.5 | נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים 1 314124 |
| 2 | - | - | 2.0 | נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים 2 314126 |
| 2 | 1 | - | 2.5 | עבוד 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 להנדסת 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 | פרויקט 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 | פרויקט בחירה בהנדסת חומרים 315035 |

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

מקצועות בחירה חופשית מומלצת

| | | | | |
|---|---|---|-----|--|
| 2 | - | - | 1.0 | עקרונות ודרכי למידה בהנדסת חומרים 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:

| | | |
|-------|-----|-----------------------------------|
| 143.0 | נק' | מקצועות יסוד וחובה |
| 26.5 | נק' | מקצועות בחירה פקולטית |
| 10.0 | נק' | מקצועות בחירה חופשית- 6 נק' העשרה |
| | | 4 נק' בחירה חופשית |

179.5 נק'

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

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

| ה' | ת' | מ' | נק' | סמסטר 1 |
|------|----|----|-----|--------------------------------|
| 3.5 | 2 | - | 4.5 | אלגברה לינארית מ' (1) 104019 |
| 4 | 2 | - | 5.0 | חדו"א 1 מ' 104018 |
| 2 | 1 | - | 2.5 | פיזיקה 1 114051 |
| 2 | 2 | 1 | 3.0 | יסודות הכימיה א'(*) 124117 |
| 2 | 2 | 2 | 4.0 | מבוא למחשב שפת פייטון 234128 |
| 4 | - | - | 3.0 | אנגלית טכנית מתקדמים ב' 324033 |
| 17.5 | 9 | 3 | 22 | |

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

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

(**) המעבדה התקיים במרוכז שלוש פעמים בסמסטר.

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

| | | | | | | | |
|-----|--|---------|-----|---|---|-----------------------------------|---------------------|
| 3.0 | שיטות חישוב בכימיה קוונטית ויישומן | 127415 | | | | חומרים למערכות מיקרו-אלקטרומכניות | 315038 |
| 2.0 | כימיה של מוליכים למחצה | 127418 | 2.5 | - | 1 | 2 | |
| 3.0 | שיטות ניסיוניות ומתקדמות בפיזיקה כימית | 127421 | 2.0 | - | - | 2 | 315040 |
| 3.0 | תורת פיזור קוונטית ושימושיה בכימיה | 127423 | 2.5 | - | 1 | 2 | 315041 |
| 3.0 | שיטות ויישומים מתקדמים בתמי"ג | 127424 | 2.0 | - | - | 2 | 315042 |
| 3.0 | מאה גישות לפתרון משוואות שרדינגר | 127425 | 2.5 | - | 1 | 2 | 315044 |
| 3.0 | אופטואלקטרוניקה ואלקטרוניקה מולקולרית | 127430 | 3.5 | - | 1 | 3 | 315045 |
| 2.0 | שיטות נסיוניות בפולסי לייזר קצרים | 127432 | 2.0 | - | - | 2 | 315046 |
| 3.0 | שיטות נסיוניות במדעי השטח | 127433 | 2.5 | - | 1 | 2 | 315050 |
| 3.0 | דינמיקה, דיפוזיה וחיכוך על פני השטח | 127434 | 2.5 | - | 1 | 2 | 315053 |
| 3.0 | תופעות רוננס בטבע | 127435 | 2.5 | - | 1 | 2 | 315056 |
| 2.0 | תרמודינמיקה של מערכות קטנות | 127436 | 2.5 | - | 1 | 2 | 315057 |
| 2.0 | פוטוקטליזה | 127437 | 2.0 | - | - | 2 | 315058 |
| 4.0 | סימטריה בכימיה | *127438 | | | | | |
| 2.5 | פוטוכימיה ביולוגית | 127441 | 2.5 | - | 1 | 2 | 315059 |
| 3.0 | פיזיקה וכימיה של מערכות קטנות | 127442 | | | | | |
| 3.0 | אלקטרוניקה מולקולרית | 127443 | 2.5 | - | 1 | 2 | 315060 |
| 3.0 | הני מולקולרית של חומרים ביולוגיים וביואלקטרוניקה | 127444 | 2.5 | - | 1 | 2 | 315242 |
| 3.5 | מבוא לטכנולוגיה קוונטית מולקולרית | 127446 | 2.5 | - | 1 | 2 | 315721 |
| 2.0 | יישומי טכנולוגיה קוונטית מולקולרית | 127447 | 2.0 | - | - | 2 | 316240 |
| 2.0 | מעבדה לקוונטים בכימיה | 127448 | 2.0 | - | - | 2 | 316424 |
| 2.0 | מעבדה בכימיה קוונטית חישובית | 127449 | 2.0 | - | - | 2 | 317531 |
| 2.0 | ביופוטוכימיה ותופעות קוונטיות | 127450 | 2.0 | - | - | 2 | 317627 |
| 3.0 | כימיה פיסיקלית של חומרים קוונטים | 127451 | | | | | |
| 3.0 | שליטה ומדידה קוונטית בכימיה פיס | 127452 | | | | | |
| 2.5 | יסודות הסימטריה | 127500 | | | | | |
| 2.0 | כימיה אורגנית פיסיקלית | 127708 | | | | | |
| 2.0 | אורביטלים מולקולריים בכימיה אורגנית | 127710 | | | | | |
| 2.0 | מבוא לכימיה של פולימרים | 127724 | | | | | |
| 2.0 | תרכובות אורגנומתכתיות בסנינתזה אורגנית | 127727 | | | | | |
| 2.0 | יסודות הקבוצה הראשית בכימיה אורגנית | 127728 | | | | | |
| 2.5 | קביעת מבנה בשיטות פיסיקליות | 127730 | | | | | |
| 2.5 | כימיה וביוכימיה של פחמימות | 127731 | | | | | |
| 2.0 | פרקים נבחרים בקטליזה הומוגנית | 127735 | | | | | |
| 3.5 | כימיה אורגנית 3 מורחב | 127738 | | | | | |
| 2.0 | כימיה ביומימטית | 127739 | | | | | |
| 2.0 | פולימרים: מסינתזה לארכיטקטורה | 127740 | | | | | |
| 3.0 | כימיה של פפטידים וחלבונים | 127741 | | | | | |
| 2.0 | כימיה מדיצינלית של אנטיביוטיקות | 127742 | | | | | |
| | מותנה במציאת מנחה. השלמת 75 נק' לפחות ומוצג מצטבר של 80 לפחות. | (1) | 2.0 | | | | 324329 |
| | | | 2.5 | | | | *124210 |
| | | | 6.0 | | | | ¹ 124355 |
| | | | | | | | או |
| | | | 4.0 | | | | *124353 |
| | | | 2.0 | | | | 124357 |
| | | | 2.5 | | | | 124703 |
| | | | 3.0 | | | | 124912 |
| | | | 2.5 | | | | 126902 |
| | | | 3.0 | | | | 126200 |
| | | | 2.0 | | | | 126302 |
| | | | | | | | 126303 |
| | | | | | | | 126600 |
| | | | | | | | *126601 |
| | | | | | | | *126602 |
| | | | | | | | 126603 |
| | | | | | | | *126700 |
| | | | | | | | 126901 |
| | | | | | | | 129009 |
| | | | | | | | 127100 |
| | | | | | | | 127107 |
| | | | | | | | 127108 |
| | | | | | | | 127205 |
| | | | | | | | 127206 |
| | | | | | | | 124208 |
| | | | | | | | 127403 |
| | | | | | | | 127406 |
| | | | | | | | 127408 |

(*) דרוש קדם- ביולוגיה 1 134058

מקצועות בחירה מכימיה

יש לבחור לפחות 11.0 נקודות מרשימה כוללת זו שצריכים לכלול בתוכם לפחות:

(א) מעבדה מתקדמת:

| | |
|---|--------|
| מעבדה בכימיה פיסיקלית מתקדמת או | 126600 |
| מעבדה כימיה אורגנית מתקדמת או | 126901 |
| מעבדה כימיה אורגנית פיסיקלית מתקדמת או | 126902 |
| מעבדה כימיה אנליטית מתקדמת בניטור סביבתי או | 126302 |
| מעבדה מתקדמת בכימיה אי אורגנית ואורגנו מתכתית | 126303 |

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

| | |
|--------------------------|---------------------|
| פילוסופיה של המדע 1 | 324329 |
| כימיה ביו אי אורגנית | *124210 |
| פרויקט מחקר מוגבר בכימיה | ¹ 124355 |

מקצועות בחירה (פקולטות אחרות)

על הסטודנט לבחור לפחות 4 נקודות מרשימה זו.

| ה' | ת' | מ' | נק' | מספר | תיאור |
|----|----|----|-----|--------|-----------------------------------|
| 2 | 2 | - | 3.0 | 034033 | אנליזה נומרית |
| 2 | 1 | - | 2.5 | 034044 | מבוא לשיטות ניסוי |
| 2 | 1 | - | 2.5 | 035124 | אנליזה 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 |
| 2 | 1 | - | 2.5 | 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 | - | - | 2.0 | 036083 | החלטות: אתגרים והשלכות |
| 3 | - | - | 3.0 | 134058 | ביולוגיה 1 |

מקצועות בחירה חופשית מומלצת

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

(הקורס מיועד לסטודנטים בסמסטר ראשון בלבד).

תכנית לימודים משולבת לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חומרים וביוולוגיה

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

| סמסטר 1 | ה' | ת' | מ' | נק' |
|---------|------|----|----|-----|
| 104019 | 3.5 | 2 | - | 4.5 |
| 104018 | 4 | 2 | - | 5.0 |
| 114051 | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 124120 | 4 | 2 | - | 5.0 |
| 134058 | 3 | - | - | 3.0 |
| 324033 | 4 | - | - | 3.0 |
| 394800 | - | 2 | - | 1.0 |
| | 20.5 | 9 | | 24 |

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

| סמסטר 2 | ה' | ת' | מ' | נק' |
|---------|----|----|----|------|
| 104022 | 4 | 2 | - | 5.0 |
| 104131 | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 114052 | 3 | 1 | - | 3.5 |
| 125801 | 4 | 2 | - | 5.0 |
| 134019 | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 314011 | 3 | 2 | - | 4.0 |
| | 18 | 9 | | 22.5 |

| סמסטר 3 | ה' | ת' | מ' | נק' |
|---------|----|----|----|------|
| 094481 | 3 | 2 | - | 4.0 |
| 104228 | 2 | 2 | - | 3.0 |
| 124400 | 4 | 2 | - | 5.0 |
| 134020 | 3 | 1 | - | 3.5 |
| 134082 | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 134113 | 3 | 1 | - | 3.5 |
| 314009 | - | - | 4 | 1.5 |
| | 17 | 9 | 4 | 23.0 |

| סמסטר 4 | ה' | ת' | מ' | נק' |
|---------|----|----|----|------|
| 124122 | - | - | 5 | 1.0 |
| 124413 | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 134117 | 3 | 1 | - | 3.5 |
| 134128 | 3 | 1 | - | 3.5 |
| 315003 | 3 | 2 | - | 4.0 |
| 315051 | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 234128 | 2 | 2 | 2 | 4.0 |
| | 15 | 8 | 7 | 21.0 |

| סמסטר 5 | ה' | ת' | מ' | נק' |
|---------|----|----|----|------|
| 127427 | 3 | 1 | - | 3.5 |
| 134142 | 1 | - | 5 | 2.5 |
| 314003 | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 314006 | 3 | 2 | - | 4.0 |
| 276413 | 3 | - | - | 3.0 |
| 315052 | 2 | 1 | - | 2.5 |
| | 14 | 5 | 5 | 18.0 |

| סמסטר 6 | ה' | ת' | מ' | נק' |
|---------|----|----|----|------|
| 134121 | 3 | - | - | 3.0 |
| 134143 | 1 | - | 5 | 2.5 |
| 314311 | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 314312 | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 315008 | 3 | 1 | - | 3.5 |
| 315030 | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 315039 | 4 | 2 | 1 | 4.0 |
| 394800 | - | 2 | - | 1.0 |
| | 17 | 8 | 6 | 21.5 |

| סמסטר 7 | ה' | ת' | מ' | נק' |
|---------|----|----|----|------|
| 134111 | 3 | - | - | 3.0 |
| 314014 | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 314532 | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 315001 | - | - | 4 | 2.0 |
| 315037 | 2 | 1 | - | 2.5 |
| | 9 | 3 | 4 | 12.5 |

| סמסטר 8 | ה' | ת' | מ' | נק' |
|---------|----|----|----|-----|
| 125101 | 1 | 1 | - | 1.5 |
| 315002 | - | - | 4 | 2.0 |
| | 1 | 1 | 4 | 3.5 |

| סמסטר 9 | ה' | ת' | מ' | נק' |
|---------|----|----|----|-----|
| 315014 | - | - | 8 | 4.0 |
| | - | - | 8 | 4.0 |

מקצועות בחירה חופשית מומלצת

| | | | | |
|--------|---|---|---|-----|
| 314100 | 1 | - | - | 1.0 |
|--------|---|---|---|-----|

הערות למקצועות הבחירה:

- מותרת במציאת מנחה, השלמת 90 נקודות לפחות וממוצע מצטבר של 80 לפחות.
- המעבדה כוללת חומר מן החי.
- למסלול זה - מותרת באישור המרצה. רישום ידני.
- 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 | 2 | - | - | 2.0 |
| 315018 | 2 | - | - | 2.0 |

רשימה א2

| | | | | |
|--------|---|---|---|-----|
| 314124 | 1 | 2 | - | 2.5 |
| 314126 | 2 | - | - | 2.0 |
| 314306 | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 314309 | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 314316 | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 315012 | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 315016 | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 315017 | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 315021 | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 315025 | - | - | 6 | 3.0 |
| 315027 | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 315031 | 2 | 1 | - | 2.5 |

רשימה ג': מקצועות בחירה מפקולטות אחרות

| | | | | |
|-----|---|---|--------|------------------------------------|
| 2.5 | 2 | 2 | 017006 | חישה במערכות טבעיות |
| 3.0 | - | 2 | 034033 | אנליזה נומרית |
| 2.5 | - | 1 | 034044 | מבוא לשיטות ניסוי |
| 2.5 | - | 1 | 035124 | אנליזת תהליכי עיבוד |
| 3.0 | - | - | 036065 | אלקטרו ומגנטו מכניקה לשפעול וחיישה |
| 1.0 | 2 | - | 044099 | מעבדה להנדסת חשמל |
| 3.5 | - | 1 | 044109 | מבוא להנדסת חשמל |
| 2.5 | 6 | - | 054369 | מעבדה להנדסת פולימרים |
| 2.0 | - | - | 056166 | תופעות שטח וקולואידים |
| 1.5 | 4 | - | 064413 | מעבדה במיקרוביולוגיה(3) |
| 2.0 | - | - | 064611 | טוקסיקולוגיה סביבתית |
| 2.0 | - | - | 066327 | שיטות פיסיקליות לאפיון ביומולקולות |
| 2.5 | - | 1 | 066520 | ניתוח תהליכים בתעשייה הביוטכנולוגי |
| 3.0 | - | 1 | 094591 | מבוא לכלכלה |
| 3.5 | - | 1 | 096414 | סטטיסטיקה תעשייתית(4) |
| 2.5 | - | 1 | 104214 | טורי פורייה והתמרות אינטגרלית |
| 2.0 | 5 | - | 124212 | מעבדה בכימיה אנליטית 1 מורחב |
| 2.5 | - | 1 | 124414 | כימיה פיסיקלית- קינטיקה כימית |
| 2.5 | - | 1 | 124416 | אלקטרומגנטיות וחומר |
| 3.5 | - | 1 | 124417 | ספקטרוסקופיה מולקולרית |
| 2.5 | 6 | - | 124909 | מעבדה בכימיה אורגנית לב"מ |
| 3.0 | 8 | - | 124911 | מעבדה כימיה אורגנית 1 |
| 2.0 | - | - | 126304 | ביולוגיה מבנית |
| 2.5 | - | 1 | 127441 | פוטוכימיה ביולוגית |
| 2.0 | - | - | 127718 | כימיה ביואורגנית של אנזימים |
| 2.5 | - | 1 | 127730 | קביעת מבנה בשיטות פיסיקליות |
| 2.5 | - | 1 | 236523 | מבוא לביואינפורמטיקה או |
| | | | 134158 | שיטות בביואינפורמטיקה למדעי החיים |
| 4.0 | - | 2 | 084630 | שרטוט הנדסי |
| 2.5 | - | 1 | 336531 | עקרונות של חיישנים ביוכימיים |
| 2.5 | - | 1 | 094101 | מבוא להנדסת תעשייה וניהול |
| 2.5 | - | 1 | 034045 | מבוא להחלטות כלכליות למהנדסים |
| 2.5 | - | 1 | 035046 | ניהול פרויקטים |
| 2.5 | - | 1 | 014616 | ביצוע פרויקטים, ניהול ומנהיגות |
| 2.0 | - | - | 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.

| | | | | | |
|-----|---|---|---|--|--------|
| 2.0 | - | - | 2 | תהליכי עיבוד וייצור של חומרים קרמיים | 315034 |
| 3.0 | 6 | - | - | פרויקט בחירה בהנדסת חומרים חומרים למערכות מיקרו-אלקטרומכניות | 315035 |
| 2.5 | - | 1 | 2 | מבוא למדעי הזכוכית | 315040 |
| 2.0 | - | - | 2 | תופעות אופטיות בחומרים | 315041 |
| 2.5 | - | 1 | 2 | מבוא לנומדע ונווטכנולוגיה | 315042 |
| 2.5 | - | 1 | 2 | חומרים אופטיים | 315044 |
| 3.5 | - | 1 | 3 | תהליכי ייצור במיקרואלקטרוניקה | 315045 |
| 2.0 | - | - | 2 | אריזות לרכיבי VLSI מתקדמות | 315046 |
| 2.5 | - | 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 בחומרים | 315057 |
| 2.0 | - | - | 2 | שיטות לניתוח חומרים באמצעות מחשב | 315058 |
| 2.5 | - | 1 | 2 | חומרים פונקציונליים-תכונות והתקנים | 315059 |
| 2.5 | - | 1 | 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 וטכנולוגיית היציקה | 316424 |
| 2.0 | - | - | 2 | עיבוד נתונים בהנדסת חומרים | 317531 |
| 2.0 | - | - | 2 | מגעים ומטלוציה להתקני מיקרואלקטרוניקה | 317627 |

רשימה ב': מקצועות בחירה מבילוגיה

יש לבחור לפחות שני קורסים מרשימה ב1

| | | | | | |
|-----------------|---|---|-----|------------------------------|--------|
| רשימה ב1 | | | | | |
| 2.0 | - | - | 2 | אבולוציה | 134133 |
| 1.5 | 5 | - | - | מעבדה בעולם החי | 134134 |
| 3.0 | - | - | 3 | פיזיולוגיה מולקולרית של הצמח | 134040 |
| 1.5 | 5 | - | 1 | מעבדה בפיזיולוגיה של הצמח | 134144 |
| 2.5 | - | 1 | 2 | בקרת הביטוי הגנטי | 134119 |
| 2.0 | - | - | 2 | סמינר בבילוגיה | 134123 |
| 3.0 | - | 1 | 2.5 | אקולוגיה | 134153 |
| 2.0 | - | - | 2 | וירולוגיה מולקולרית | 134039 |
| 3.0 | - | - | 3 | ביופיסיקה מולקולרית | 134156 |
| 2.5 | - | 1 | 2 | אנדוקרינולוגיה | 134155 |
| 2.0 | - | - | 2 | מבוא לנוירובילוגיה | 134152 |

רשימה ב2

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

תכנית לימודים לתואר כפול ברפואה ובהנדסת חומרים

| 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 כחוראה מרוכזת בקיץ במידה ולא ניתן יהיה לשלבו במערכת.

| סמסטר 6 | | | | | | |
|---------|----|----|-----|-----|-------------------------------|--------|
| ה' | ת' | מ' | ע"ב | נק' | הנדסת חומרים | |
| 2.5 | - | - | 1 | 2 | חומרים קרמיים ורפואיים | 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 כחוראה מרוכזת בקיץ במידה ולא ניתן יהיה לשלבו במערכת.

| סמסטר 7 | | | | | | |
|---------|----|----|-----|-----|-----------------------------------|--------|
| ה' | ת' | מ' | ע"ב | נק' | הנדסת 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 כחוראה מרוכזת בקיץ במידה ולא ניתן יהיה לשלבו במערכת.

| סמסטר 8 | | | | | | |
|---------|----|----|-----|-----|------------------------------|--------|
| ה' | ת' | מ' | ע"ב | נק' | הנדסת 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 לסרטן | 274246 |
| 2.0 | - | 6 | - | - | שלישי קליני – להיות רופא (4) | 274256 |
| 4.0 | - | - | - | 4 | אימונוולוגיה בסיסית וקלינית | 274261 |
| 4.0 | - | - | - | 4 | ביוכימיה קלינית | 276310 |
| 21.5 | | | | | | |

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

| סמסטר 9 | | | | | | |
|---------|----|----|-----|-----|---|--------|
| ה' | ת' | מ' | ע"ב | נק' | ברפואה בלבד | |
| 2.5 | - | - | - | 2.5 | וירולוגיה | 274247 |
| 2.0 | - | - | - | 2 | פתוגנים אוקריוטים | 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 | בקטריולוגיה | 274372 |
| 28.0 | | | | | | |

| סמסטר 10 | | | | | | |
|----------|----|----|-----|-----|----------------------------------|--------|
| ה' | ת' | מ' | ע"ב | נק' | ברפואה בלבד | |
| 2.0 | - | - | - | 2 | אבולוציה | 274251 |
| 2.0 | 2 | - | - | 2 | אפידימיולוגיה | 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 | | | | | | |

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 240.0 נקודות לפי הפירוט הבא:

| נק' | מקצועות חובה |
|-------|----------------------------------|
| 240.0 | מקצועות בחירה פקולטתית מתוך ליבה |
| 0.0 | מקצועות בחירה פקולטתית כללית |
| 0.0 | מקצועות בחירה חופשית |
| 0.0 | מקצועות בחירת העשרה |

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

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

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

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

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

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

| סמסטר 5 | | | | | | |
|---------|----|----|-----|-----|------------------------------|--------|
| ה' | ת' | מ' | ע"ב | נק' | הנדסת חומרים | |
| 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 |

לימודים לתארים מתקדמים

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

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

"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.

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 מהסמכת השלישי. מסלול זה מאפשר קיצור משך ההשתלמות הכוללת.
3. **המסלול הרגיל** - לסטודנטים מצטיינים שסיימו לימודי מגיסטר בציון 90 ומעלה (במקצועות ובתזה) וועדת

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
- ביוחומרים
- חומרים דו-מימדיים
- גרפן
- חומרים בהשראת הטבע
- ננוטכנולוגיה
- תכונות אופטיות, חשמליות ודיאלקטריות
- תרכובות בין מתכתיות
- חומרים קרמיים
- נוגבישים
- 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, מיקרוסקופית אלקטרונית חודרת, מיקרוסקופית אלקטרונית אנליטית, מיקרוסקופית כוח-אטומי וננואינדנטציה, אנליזה תרמית דיפרנציאלית וקלורומטריה, דיילטומטריה, 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. 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.
- מתן הרצאה סמינריונית.

הבוחנים על התזה המליצה על יכולתם להמשיך לתואר דוקטור.

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, 2 מכתבי המלצה (אחד מהמנחה לתזה בתואר שני), המלצת ועדה מראיינת פקולטית 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: mt.g.ad@technion.ac.il

אתר הפקולטה למדע והנדסה של חומרים:

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