

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

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

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

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

#### לימודי הסמכה

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

#### תכניות הלימוד

הפקולטה מקיימת ארבע תכניות לימוד:

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

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

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

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

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

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

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

# הפקולטה למדע והנדסה של חומרים

## חברי הסגל האקדמי

### דיקן הפקולטה

רבקה יוגין

### פרופסורים

סילברסטין מיכאל

סוסניק אלחנדרו

עין אלי יאיר

פוקרוי בעז

פריי גיטי

קפלן וויין

רוטשילד אבנר

כספרי טורוקר מיטל

אמואל ירון

### פרופסורים חבריים

בקשטיין יהונתן

כהן נוי

עברי יכין

קורן אלעד

### מרצה בכיר

גרולמן יהושע מיכה

זהר ערבה

חירי לואי

קלהורה יונתן

קלכהיים יואב

### פרופסור מחקר אמריטוס

שכטמן דן

### פרופסורים אמריטי

איזנברג משה

במברגר מנחם

יהלום יוסף

ליפשיץ שי

## תיאור היחידה

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

## חזון הפקולטה

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

## דמות הבוגר

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

## תחומי עיסוק ואפשרויות תעסוקה

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

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

## תכנית לימודים לתואר ראשון בהנדסת חומרים

031131-1-000

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

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

|                                    |           |
|------------------------------------|-----------|
| מקצועות יסוד וחובה                 | 124.5 נק' |
| מקצועות בחירה פקולטית              | 23.5 נק'  |
| מקצועות בחירה חופשית - 6 נק' העשרה | 12.0 נק'  |
| 4 נק' בחירה חופשית                 |           |
| 2 נק' קורסי ספורט                  |           |

160.0 נק'

ה'- הרצאה, ת'- תרגיל, מ'- מעבדה, נק'- נקודות  
מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

| סמסטר 1                        | ה'  | ת' | מ'  | נק' |
|--------------------------------|-----|----|-----|-----|
| 01040019 אלגברה לינארית מ'     | 3.5 | 2  | 4.5 |     |
| 01040041 חדו"א 1 מ'            | 4   | 2  | 5.0 |     |
| 01140051 פיזיקה 1              | 2   | 1  | 2.5 |     |
| 01240120 יסודות הכימיה         | 4   | 2  | 5.0 |     |
| 02340128 מבוא למחשב שפת פייתון | 2   | 2  | 4.0 |     |

15.5 9 2 21.0

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

| סמסטר 2                                 | ה' | ת' | מ'  | נק' |
|-----------------------------------------|----|----|-----|-----|
| 01040043 חדו"א 2 מ'                     | 4  | 2  | 5.0 |     |
| 01040131 משוואות דיפרנציאליות רגילות ח' | 2  | 1  | 2.5 |     |
| 01140052 פיזיקה 2                       | 3  | 1  | 3.5 |     |
| 03140011 מבנה ותכונות חומרים הנדסיים    | 3  | 2  | 4.0 |     |
| 01140081 מעבדה לפיזיקה 1                | -  | -  | 1.5 |     |
| 01240123 מעבדה מורחבת ביסודות הכימיה    | -  | -  | 1.5 |     |
| 03240033 אנגלית טכנית - מתקדמים ב'      | 4  | -  | 3.0 |     |
|                                         | 16 | 6  | 7.5 | 21  |

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

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

| סמסטר 5                               | ה' | ת' | מ'  | נק'  |
|---------------------------------------|----|----|-----|------|
| 03140150 פיסיקה של מצב מוצק           | 3  | 1  | 3.5 |      |
| 03140006 אפיון מבנה והרכב חומרים      | 3  | 2  | 4.0 |      |
| 03140311 חומרים קרמיים ורפרקטוריים    | 2  | 1  | 2.5 |      |
| 03150052 קינטיקת טרנספורמציות בחומרים | 2  | 1  | 2.5 |      |
| 03140309 תהליכי ייצור ועיבוד חומרים   | 2  | 1  | 2.5 |      |
| 03140003 מבוא למכניקת מוצקים          | 2  | 1  | 2.5 |      |
|                                       | 14 | 7  | -   | 17.5 |

| סמסטר 6                           | ה' | ת' | מ'  | נק'  |
|-----------------------------------|----|----|-----|------|
| 03150001 מעבדת חומרים מתקדמת ח'   | -  | -  | 4   | 2.0  |
| 03140312 מבוא לחומרים פולימריים   | 2  | 1  | 2.5 |      |
| 03150030 תכונות חומרים אלקטרוניים | 2  | 1  | 2.5 |      |
| 03150039 מעבר תנע חום ומסה        | 3  | 2  | 4.0 |      |
| 03150008 התנהגות מכנית של חומרים  | 3  | 1  | 3.5 |      |
|                                   | 10 | 5  | 4   | 14.5 |

| סמסטר 7                                     | ה' | ת' | מ'  | נק'  |
|---------------------------------------------|----|----|-----|------|
| 03150242 חומרים מרוכבים                     | 2  | 1  | 2.5 |      |
| 03150059 חומרים פונקציונליים-תכונות והתקנים | 2  | 1  | 2.5 |      |
| 03140532 אלקטרוכימיה, קורוזיה ושיטות הגנה   | 2  | 1  | 2.5 |      |
| 03150037 תכונות ושימושים של חומרים מתכתיים  | 2  | 1  | 2.5 |      |
| 03150002 מעבדת חומרים מתקדמת ח' 2           | -  | -  | 4   | 2.0  |
|                                             | 8  | 4  | 4   | 12.0 |

| סמסטר 8                       | ה' | ת' | מ'  | נק' |
|-------------------------------|----|----|-----|-----|
| 03150012 בחירת חומרים מתקדמת  | 2  | 1  | 2.5 |     |
| 03150014 פרויקט מתקדם בחומרים | -  | -  | 8   | 4.0 |
|                               | 2  | 1  | 8   | 6.5 |

### הערות:

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

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

### מקצועות בחירה פקולטית:

יש ללמוד לפחות 24 נקודות מהרשימות הבאות:

מקצועות בחירה פקולטית (מדע והנדסה של חומרים)

|                                                      |   |   |   |     |
|------------------------------------------------------|---|---|---|-----|
| 03140014 חומרים ביו רפואיים(*)                       | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 03150047 עקרונות מדע וטכנולוגיה של זכויות            | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 03140124 נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים 1              | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 03140126 נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים 2              | 2 | 1 | - | 2.0 |
| 03140306 עבוד חומרים בעזרת קרני לייזר                | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 03150016 התקני מוליכים למחצה להנדסת חומרים           | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 03150017 תהליכי גימור וציפויים                       | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 03150018 חומרים בהנדסה ביו-רפואית                    | 2 | - | - | 2.0 |
| 03150021 מטלורגית אבקות                              | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 03150025 פרויקט מתקדם בחומרים 2                      | - | - | 6 | 3.0 |
| 03150027 אמינות התקני מיקרואלקטרוניקה                | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 03150031 חומרים אלקטרוניים קרמיים                    | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 03150034 תהליכי עיבוד וייצור של חומרים קרמיים        | 2 | - | - | 2.0 |
| 03150035 פרויקט בחירה בהנדסת חומרים                  | - | - | 6 | 3.0 |
| 03150038 חומרים למערכות מיקרו-אלקטרומכניות           | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 03150040 מבוא למדעי הזכויות                          | 2 | - | - | 2.0 |
| 03150041 תופעות אופטיות בחומרים                      | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 03150042 מבוא לננומדע וננוטכנולוגיה                  | 2 | - | - | 2.0 |
| 03150044 חומרים אופטיים                              | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 03150045 תהליכי ייצור במיקרואלקטרוניקה               | 3 | 1 | - | 3.5 |
| 03150046 אריזות לרכיבי VLSI מתקדמות                  | 2 | - | - | 2.0 |
| 03150049 ביומינרליזציה וחומרים ביולוגיים             | 2 | - | - | 2.0 |
| 03150050 דבקים ומחברים                               | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 03150053 הנדסה של פולימרים ביו רפואיים               | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 03150054 ניתוח כשלונות ומניעתם                       | 2 | - | - | 2.0 |
| 03150056 גידול גבישים                                | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 03150057 מבוא למדע חישובי של חומרים                  | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 03150060 יסודות האפטיקה                              | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 03150061 התקנים אלקטרוניים מבוססי חומרים דו מימדיים  | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 03150063 תופעות צימוד במוליכים למחצה                 | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 03150200 מכניקה של רשתות פולימריות בחומרים ביולוגיים | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 03150202 נקודות קוונטיות קולואידיות                  | 2 | 1 | - | 2.5 |

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

### אשכול הקורסים ומועדם בתכנית המומלצת:

#### קורסי חובה:

|     |                                  |          |                 |
|-----|----------------------------------|----------|-----------------|
| 4.0 | מבוא למחשב שפת פייתון            | 02340128 | <b>סמסטר 2:</b> |
| 2.0 | שיטות לניתוח חומרים באמצעות מחשב | 03150058 | <b>סמסטר 5:</b> |

#### קורסי בחירה:

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

#### סמסטר 4:

|     |                            |           |
|-----|----------------------------|-----------|
| 3.5 | מבוא לניתוח נתונים*        | 00940202  |
| 3.0 | מבני נתונים ואלגוריתמים*   | 02340268  |
|     | <b>סמסטר 7:</b>            |           |
| 2.5 | מבוא למדע חישובי של חומרים | 0 3150057 |
| 3.0 | פרויקט בחירה בהנדסת חומרים | 0 3150035 |
| 2.0 | פיתוח מונחה נתונים         | 0 3140015 |

|     |   |   |   |                                        |          |
|-----|---|---|---|----------------------------------------|----------|
| 2.5 | - | 1 | 2 | מבנה והתנהגות של פולימרים              | 03160000 |
| 2.5 | - | 1 | 2 | מבוא למכניקה של חומרים רכים            | 03160001 |
| 2.0 | - | - | 2 | יסודות הקריסטלוגרפיה                   | 03160240 |
| 2.0 | - | - | 2 | יישומי מחשב בהנדסת חומרים              | 03170531 |
| 2.0 | - | - | 2 | מגעים ומטליזציה להתקני מיקרואלקטרוניקה | 03170627 |
| 2.0 | - | - | 2 | מכשור לסינכטרון ונויטרונים             | 03160243 |
| 2.0 | - | - | 2 | תכונות מגנטיות של שכבות דקות           | 03160244 |
| 2.0 | - | - | 2 | מיקוסקופית כח אטומי מוליכה             | 03160541 |
| 2.0 | - | - | 2 | תורת דפורמציה פלסטית                   | 03180235 |

### מקצועות בחירה מפקולטות אחרות:

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

#### (א)

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

#### (ב)

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

### הערות:

(\*) דרוש קורס קדם- ביולוגיה 1 01340058

## תכנית לימודים משולבת לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חומרים ופיזיקה

031249-1-000

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

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

מקצועות יסוד וחובה 143.0 נק'

מקצועות בחירה פקולטת 24.5 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

| ה' | ת' | מ'  | נק'  | סמסטר 1                          |
|----|----|-----|------|----------------------------------|
| 4  | 2  | -   | 5.0  | 01040064 אלגברה 1 מ' 1           |
| 4  | 3  | -   | 5.5  | 01040012 חדר"א 1ת                |
| 4  | 2  | -   | 5.0  | 01140074 פיזיקה 1 פ'             |
| 2  | 2  | -   | 3.0  | 01250001 כימיה כללית             |
| 2  | 2  | 4.0 | 2    | 02340128 מבוא למחשב שפת פייתון   |
| 4  | -  | -   | 0.0  | 00440102 בטיחות במעבדות חשמל (*) |
| -  | -  | 3   | 1.5  | 01140020 מעבדה לפיזיקה מ'        |
| 20 | 11 | 5   | 24.0 |                                  |

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

| ה' | ת' | מ' | נק'  | סמסטר 2                                 |
|----|----|----|------|-----------------------------------------|
| 4  | 3  | -  | 5.5  | 01040013 חדר"א 2 ת'                     |
| 3  | 2  | -  | 4.0  | 01040136 מד"ר מ'                        |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | 01040038 אלגברה 2                       |
| -  | -  | 3  | 1.5  | 01140021 מעבדה לפיזיקה מ'2              |
| 4  | 2  | -  | 5.0  | 01140076 פיזיקה פ'                      |
| 3  | 2  | -  | 4.0  | 03140011 מבנה ותכונות של חומרים הנדסיים |
| 16 | 10 | 3  | 22.5 |                                         |

| ה' | ת' | מ' | נק'  | סמסטר 3                                 |
|----|----|----|------|-----------------------------------------|
| 3  | 1  | -  | 3.5  | 01040034 מבוא להסתברות ח'               |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | 01040215 פונקציות מרוכבות א'            |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | 01040220 משווא. דיפ. חלק. ת             |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | 01040214 טורי פורייה והתמרות אינטגרליות |
| 3  | 1  | -  | 4.0  | 01140101 מכניקה אנליטית                 |
| 3  | 1  | -  | 3.5  | 01140086 גלים                           |
| -  | -  | 3  | 1.5  | 03140009 מעבדה בחומרים הנדסיים ח'       |
| 4  | -  | -  | 3.0  | 03240033 אנגלית טכנית-מתקדמים ב'        |
| 19 | 6  | 3  | 23.0 |                                         |

| ה' | ת' | מ' | נק'  | סמסטר 4                            |
|----|----|----|------|------------------------------------|
| 4  | 2  | -  | 5.0  | 01150203 פיזיקה קוונטית 1          |
| -  | -  | 3  | 1.5  | 01140035 מעבדה לפיזיקה 3           |
| 4  | 2  | -  | 5.0  | 01140036 פיזיקה סטטיסטית ותרמית    |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | 01240414 קינטיקה כימית וכימית השטח |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | 01240801 כימיה אורגנית ב'          |
| 3  | 2  | -  | 4.0  | 03150003 תרמודינמיקה של חומרים     |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | 03150051 דיפוזיה במוצקים           |
| 17 | 9  | 3  | 23.0 |                                    |

| ה' | ת' | מ' | נק'  | סמסטר 5                               |
|----|----|----|------|---------------------------------------|
| 3  | 1  | -  | 3.5  | 01160217 פיזיקה של מצב מוצק           |
| 4  | 2  | -  | 5.0  | 01150204 פיזיקה קוונטית 2             |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | 03140003 מבוא למכניקת המוצקים         |
| 3  | 2  | -  | 4.0  | 03140006 אפיון מבנה והרכב חומרים      |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | 03140311 חומרים קרמיים ופרקטוריים     |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | 03150052 קינטיקת טרנספורמציות בחומרים |
| 16 | 8  | -  | 20.0 |                                       |

| ה' | ת' | מ' | נק'  | סמסטר 6                            |
|----|----|----|------|------------------------------------|
| 4  | 2  | -  | 5.0  | 01140246 אלקטרומגנטיות ואלקטרוניקה |
| -  | -  | 4  | 2.0  | 03150001 מעבדת חומרים מתקדמת 1 ח'  |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | 03140312 מבוא לחומרים פולימריים    |
| 3  | 1  | -  | 3.5  | 03150008 התנהגות מכנית של חומרים   |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | 03150030 תכונות חומרים אלקטרוניים  |
| 3  | 2  | -  | 4.0  | 03150039 מעבר תנע חום ומסה         |
| 14 | 7  | 4  | 19.5 |                                    |

| ה' | ת' | מ' | נק' | סמסטר 7                                    |
|----|----|----|-----|--------------------------------------------|
| 2  | 1  | -  | 2.5 | 03140532 אלקטרוכימיה, קורוזיה ושיטות הגנה  |
| 2  | 1  | -  | 2.5 | 03150037 תכונות ושימושים של חומרים מתכתיים |
| -  | -  | 4  | 2.0 | 03150002 מעבדת חומרים מתקדמת ח'            |
| 4  | 2  | 4  | 7.0 |                                            |

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

מקצועות בחירה (הנדסת חומרים)

|   |   |   |     |                                                      |
|---|---|---|-----|------------------------------------------------------|
| 2 | 1 | - | 2.5 | 03140014 חומרים ביו-רפואיים (*)                      |
| 2 | 1 | - | 2.5 | 03140124 נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים 1              |
| 2 | 1 | - | 2.5 | 03150047 עקרונות מדע וטכנולוגיה של זכוכית            |
| 2 | - | - | 2.0 | 03140126 נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים 2              |
| 2 | 1 | - | 2.5 | 03140306 עיבוד חומרים בעזרת קרני לייזר               |
| 2 | 1 | - | 2.5 | 03140309 תהליכי עיבוד וייצור חומרים                  |
| 2 | 1 | - | 2.5 | 03140316 תהליכי חיבור                                |
| 2 | 1 | - | 2.5 | 03150012 בחירת חומרים מתקדמת                         |
| 2 | 1 | - | 2.5 | 03140016 גרפיקה ממוחשבת להנדסת חומרים                |
| 2 | 1 | - | 2.5 | 03150016 התקני מוליכים למחצה בהנדסת חומרים           |
| 2 | 1 | - | 2.5 | 03150017 תהליכי גימור וציפויים                       |
| 2 | - | - | 2.0 | 03150018 חומרים בהנדסה ביו-רפואית                    |
| 2 | 1 | - | 2.5 | 03150021 מטלורגית אבקות                              |
| - | - | 6 | 3.0 | 03150025 פרויקט מתקדם בחומרים 2                      |
| 2 | 1 | - | 2.5 | 03150027 אמינות התקני מיקרואלקטרוניקה                |
| 2 | 1 | - | 2.5 | 03150031 חומרים אלקטרוניים קרמיים                    |
| 2 | - | - | 2.0 | 03150034 תהליכי עיבוד וייצור של חומרים קרמיים        |
| - | - | 6 | 3.0 | 03150035 פרויקט בחירה בהנדסת חומרים                  |
| 2 | 1 | - | 2.5 | 03150038 חומרים למערכות מיקרו-אלקטרומכניות           |
| 2 | - | - | 2.0 | 03150040 מבוא למדעי הזכוכית                          |
| 2 | 1 | - | 2.5 | 03150041 תופעות אופטיות בחומרים                      |
| 2 | - | - | 2.0 | 03150042 מבוא לננומדע וננוטכנולוגיה                  |
| 2 | 1 | - | 2.5 | 03150044 חומרים אופטיים                              |
| 3 | 1 | - | 3.5 | 03150045 תהליכי ייצור במיקרואלקטרוניקה               |
| 2 | - | - | 2.0 | 03150046 אריות לרכיבי VLSI מתקדמות                   |
| 2 | - | - | 2.0 | 03150049 ביומינרליזציה וחומרים ביולוגיים             |
| 2 | 1 | - | 2.5 | 03150050 דבקים ומחברים                               |
| 2 | 1 | - | 2.5 | 03150053 הנדסה של פולימרים ביו רפואיים               |
| 2 | 1 | - | 2.5 | 03150056 גידול גבישים                                |
| 2 | 1 | - | 2.5 | 03150057 מדע חישובי בחומרים                          |
| 2 | - | - | 2.0 | 03150058 שיטות לניתוח חומרים בעזרת מחשב              |
| 2 | 1 | - | 2.5 | 03150059 חומרים פונקציונליים-תכונות והתקנים          |
| 2 | 1 | - | 2.5 | 03150060 יסודות האפיטקסיה                            |
| 2 | 1 | - | 2.5 | 03150063 תופעות צימוד במוליכים למחצה                 |
| 2 | 1 | - | 2.5 | 03150061 התקנים אלקטרוניים מבוססי חומרים             |
| 2 | 1 | - | 2.5 | דו מימדיים                                           |
| 2 | 1 | - | 2.5 | 03150200 מכניקה של רשתות פולימריות בחומרים ביולוגיים |
| 2 | 1 | - | 2.5 | 03150202 נקודות קוונטיות קולואידיות                  |
| 2 | 1 | - | 2.5 | 03150242 הנדסת חומרים מרוכבים                        |

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

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

| מקצועות בחירה חופשית מומלצת                |                                   |   |   |
|--------------------------------------------|-----------------------------------|---|---|
| 1.0                                        | -                                 | - | 2 |
| 03140100                                   | עקרונות ודרכי למידה בהנדסת חומרים |   |   |
| (הקורס מיועד לסטודנטים בסמסטר ראשון בלבד). |                                   |   |   |

#### הערות:

(\*) דרוש קורס קדם – ביולוגיה 1 01340058

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

#### מקצועות בחירה (פיזיקה)

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

| ה' | ת' | מ' | נק' |                                             |
|----|----|----|-----|---------------------------------------------|
| 3  | 1  | -  | 3.5 | 01160210 אופטיקה                            |
| 3  | 1  | -  | 3.5 | 01160029 מבוא לביופיזיקה                    |
| 3  | 1  | -  | 3.5 | 01160004 פיזיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים |
| 3  | 1  | -  | 3.5 | 01160354 אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה            |
| 3  | 1  | -  | 3.5 | 01160031 תורת האינפורמציה הקוונטית          |
| 3  | 1  | -  | 3.5 | 01160027 תורת הרצף                          |
| 2  | -  | -  | 1.0 | 01140226 דו"ח סגל מחקר סתיו                 |
| 2  | -  | -  | 1.0 | 01140227 דו"ח סגל מחקר אביב                 |
| 2  | -  | -  | 2.0 | 01160028 סמינר בפרקים נבחרים בפיזיקה-חורף   |
| 2  | -  | -  | 2.0 | 01160030 סמינר בפרקים נבחרים בפיזיקה-אביב   |
| 3  | 1  | -  | 3.5 | 01160041 פיסיקה של לייזרים ואופטיקה קוונטית |
| 2  | -  | -  | 2.0 | 01170010 שיטות ניסיוניות במצב מוצק 1        |
| 2  | 1  | -  | 2.5 | 01160105 שיטות סטטיסטיות ונומריה בפיזיקה    |
| 3  | 1  | -  | 3.5 | 01170015 פיזיקה של אטומים ומולקולות         |
| 2  | 1  | -  | 2.5 | 01170016 פיסיקת הפלסמה                      |
| 2  | 1  | -  | 2.5 | 01170018 פיזיקה של מוליכים למחצה            |
| 3  | -  | -  | 3.0 | 01170021 על מוליכות ועל נוזליות             |
| 3  | -  | -  | 3.0 | 01170066 אופטיקה מתקדמת                     |
| 2  | 1  | -  | 2.5 | 01170090 אסטרופיזיקה תצפיתית                |
| 3  | -  | -  | 3.0 | 01170098 כאוס המילטוני-קלאסי וקוונטי        |
| 3  | 1  | -  | 3.5 | 01170140 תורת החבורות בפיזיקה               |
| -  | -  | 6  | 3.0 | 01140250 מעבדה לפיזיקה 5 ת'                 |
| 2  | -  | -  | 2.0 | 01160033 תהליכים גרעיניים באסטרופיזיקה      |
| -  | -  | 8  | 4.5 | 01140027 מעבדה לפיזיקה 5                    |
| 3  | -  | -  | 3.0 | 01160161 נושאים בפיסיקה תיאורטית 1          |
| 3  | -  | -  | 3.0 | 01160163 נושאים בפיזיקה ניסויית 1           |
| 3  | -  | -  | 3.0 | 01160321 ביופיזיקה של התא                   |
| 3  | -- | -  | 3.0 | 01170001 תורת המיתרים למתחילים              |
| 3  | -  | -  | 3.0 | 01170002 אי לינאריות וכאוס                  |
| 3  | -  | -  | 3.0 | 01170003 פיזיקה של מים ותמיסות מימיות       |
| 2  | -  | -  | 2.0 | 01170004 שיטות ניסיוניות באלקטרונים מתאומ'  |
| 3  | 1  | -  | 3.5 | 01170006 פיזיקה מזוסקופית קוונטית           |
| -  | -  | 3  | 1.5 | 01140037 מעבדה לפיזיקה 4 מח' (1)            |
| 2  | -  | -  | 2.0 | 01140102 מרחבי זמן וחורים שחורים            |
| 3  | 1  | -  | 3.5 | 01160003 פיזיקה של לייזרים                  |
| -  | -  | 6  | 3.0 | 01160356 מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות         |
| -  | -  | 4  | 2.0 | 01160355 מעבדה בחישוב קוונטי פיזיקה וכימיה  |
| 2  | 2  | -  | 3.0 | 02140301 דרכי הוראת הפיזיקה 1               |
| 3  | -  | -  | 3.0 | 01160034 מערכות קוונטיות מקרוסקופיות        |
| 2  | -  | -  | 2.0 | 01160110 פיסיקה של האטמוספירה               |
| 3  | 1  | -  | 3.5 | 01160035 תורת הקוונטים של החומר 1           |
| 2  | 1  | -  | 2.5 | 01160036 מבנים קוונטים במוליכים למחצה       |
| 2  | -  | -  | 2.0 | 01160037 מחשוב קוונטי רועש                  |
| 2  | -  | -  | 2.0 | 01160039 פיסיקה של אטומים ומולקולות קרים    |
| 2  | -  | -  | 2.0 | 01160040 אינפורמציה קוונטית מתקדמת          |
| 2  | -  | -  | 2.0 | 01160081 טכנולוגיות קוונטיות                |
| 2  | -  | -  | 2.0 | 01160094 פיסיקה חישובית                     |

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

## תכנית לימודים משולבת לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חומרים וכימיה

031286-1-000

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

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

|                                   |          |
|-----------------------------------|----------|
| מקצועות יסוד וחובה                | 140 נק'  |
| מקצועות בחירה פקולטית             | 27.5 נק' |
| מקצועות בחירה חופשית- 6 נק' העשרה | 12.0 נק' |
| 4 נק' בחירה חופשית                |          |
| 2 נק' קורסי ספורט                 |          |

179.5 נק'

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

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

| סמסטר 1                        | ה'  | ת' | מ'   | נק' |
|--------------------------------|-----|----|------|-----|
| 01040019 אלגברה לינארית מ' (1) | 3.5 | 2  | -    | 4.5 |
| 01040041 חדו"א 1 מ'            | 4   | 2  | -    | 5.0 |
| 01140051 פיזיקה 1              | 2   | 1  | -    | 2.5 |
| 01240120 יסודות הכימיה         | 4   | -  | -    | 5.0 |
| 02340128 מבוא למחשב שפת פייטון | 2   | 2  | -    | 4.0 |
|                                | 21  | 7  | 15.5 |     |

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

| סמסטר 2                                 | ה'  | ת'  | מ'  | נק'  |
|-----------------------------------------|-----|-----|-----|------|
| 01040043 חדו"א 2 מ'                     | 4   | 2   | -   | 5.0  |
| 01040131 משוואות דיפרנציאליות רגילות ח' | 2   | 1   | -   | 2.5  |
| 01140052 פיזיקה 2                       | 3   | 1   | -   | 3.5  |
| 01240708 כימיה אורגנית 1מ'              | 4   | 2   | -   | 5.0  |
| 01240123 מעבדה מורחבת ביסודות הכימיה    | 4.5 | 1.5 | -   |      |
| 03140011 מבנה ותכונות חומרים הנדסיים    | 3   | 2   | -   | 4.0  |
|                                         | 16  | 8   | 4.5 | 21.5 |

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

| סמסטר 3                                 | ה' | ת' | מ' | נק' |
|-----------------------------------------|----|----|----|-----|
| 00940481 מבוא לסטטיסטיקה והסתברות       | 3  | 2  | -  | 4.0 |
| 01040228 משוואות דיפרנציאליות חלקיות מ' | 2  | 2  | -  | 3.0 |
| 01240226 כימיה של מערכות ביולוגיות      | 3  | 1  | -  | 3.5 |
| 01140081 מעבדה לפיזיקה 1                | -  | -  | 3  | 1.5 |
| 01240400 כימיה קוונטית 1                | 4  | 2  | -  | 5.0 |
| 01240911 מעבדה כימיה אורגנית 1 מ'       | -  | -  | 8  | 3.0 |
| 03240033 אנגלית טכנית מתקדמים ב'        | 4  | -  | -  | 3.0 |
|                                         | 13 | 6  | 11 | 23  |

| סמסטר 4                                         | ה' | ת' | מ' | נק'  |
|-------------------------------------------------|----|----|----|------|
| 01240413 תרמודינמיקה סטטיסטית                   | 2  | 1  | -  | 2.5  |
| 01240414 כימיה פיסיקלית- קינטיקה כימית          | 2  | 1  | -  | 2.5  |
| 01240711 כימיה אורגנית 2                        | 3  | 2  | -  | 4.0  |
| 03150003 תרמודינמיקה של חומרים                  | 3  | 2  | -  | 4.0  |
| 01240417 כימיה פיסיקלית- ספקטרוסקופיה מולקולרית | 3  | 1  | -  | 3.5  |
| 01240618 מעבדה כימיה פיסיקלית להנ.חומרים        | -  | -  | 8  | 3.0  |
| 03150051 דיפוזיה במוצקים                        | 2  | 1  | -  | 2.5  |
|                                                 | 15 | 8  | 8  | 22.0 |

| ה' | ת' | מ' | נק'  | סמסטר 5                               |
|----|----|----|------|---------------------------------------|
| 2  | 1  | -  | 2.5  | 01240305 כימיה אי אורגנית             |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | 01240416 אלקטרומגנטיות וחומר          |
| 3  | 1  | -  | 3.5  | 01270427 מצב מוצק לכימאים             |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | 03140003 מבוא למכניקת המוצקים         |
| 3  | 2  | -  | 4.0  | 03140006 אפיון מבנה והרכב חומרים      |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | 03140311 חומרים קרמיים ופרקטוריים     |
| -  | -  | 4  | 1.5  | 03140009 מעבדה בחומרים הנדסיים ח'     |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | 03150052 קינטיקת טרנספורמציות בחומרים |
| 16 | 8  | 4  | 21.5 |                                       |

| ה' | ת' | מ' | נק' | סמסטר 6                           |
|----|----|----|-----|-----------------------------------|
| 2  | 1  | -  | 2.5 | 01240225 כימיה אנליטית            |
| -  | -  | 4  | 2.0 | 03150001 מעבדת חומרים מתקדמת 1 ח' |
| 2  | 1  | -  | 2.5 | 03140312 מבוא לחומרים פולימריים   |
| 3  | 1  | -  | 3.5 | 03150008 התנהגות מכנית של חומרים  |
| 2  | 1  | -  | 2.5 | 03150030 תכונות חומרים אלקטרוניים |
| 3  | 2  | -  | 4.0 | 03150039 מעבר תנע חום ומסה        |
| 12 | 6  | 4  | 17  |                                   |

| ה' | ת' | מ' | נק'  | סמסטר 7                                    |
|----|----|----|------|--------------------------------------------|
| 2  | 1  | -  | 2.5  | 01240218 מעבדה בכימיה אנליטית              |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | 03140532 קורוזיה ושיטות הגנה               |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | 03150037 תכונות ושימושים של חומרים מתכתיים |
| -  | -  | 4  | 2.0  | 03150002 מעבדת חומרים מתקדמת 2 ח'          |
| 4  | 2  | 4  | 10.0 |                                            |

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

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

מקצועות בחירה (הנדסת חומרים)

על הסטודנט לבחור לפחות 11.5 נקודות לפחות מרשימה זו.

|                                               |   |   |   |     |
|-----------------------------------------------|---|---|---|-----|
| 03140014 חומרים ביו רפואיים(*)                | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 03150047 עקרונות מדע וטכנולוגיה של זכוכית     | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 03140016 גרפיקה ממחושבת להנדסת חומרים         | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 03140124 נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים 1       | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 03140126 נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים 2       | 2 | - | - | 2.0 |
| 03140306 עבוד חומרים בעזרת קרני לייזר         | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 03140309 תהליכי עיבוד ויצור חומרים            | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 03140316 תהליכי חיבור                         | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 03150012 בחירת חומרים מתקדמת                  | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 03150016 התקני מוליכים למחצה להנדסת חומרים    | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 03150017 תהליכי גימור וציפויים                | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 03150018 חומרים בהנדסה ביו-רפואית             | 2 | - | - | 2.0 |
| 03150021 מטלורגית אבקות                       | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 03150025 פרויקט מתקדם בחומרים 2               | - | - | 6 | 3.0 |
| 03150027 אמינות התקני מיקרואלקטרוניקה         | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 03150031 חומרים אלקטרוניים קרמיים             | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 03150034 תהליכי עיבוד וייצור של חומרים קרמיים | 2 | - | - | 2.0 |
| 03150035 פרויקט בחירה בהנדסת חומרים           | - | - | 6 | 3.0 |
| 03150038 חומרים למערכות מיקרו-אלקטרומכניות    | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 03150040 מבוא למדעי הזכוכית                   | 2 | - | - | 2.0 |
| 03150041 תופעות אופטיות בחומרים               | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 03150042 מבוא לננומדע וננוטכנולוגיה           | 2 | - | - | 2.0 |
| 03150044 חומרים אופטיים                       | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 03150045 תהליכי ייצור במיקרואלקטרוניקה        | 3 | 1 | - | 3.5 |
| 03150046 אריונות לרכיבי VLSI מתקדמות          | 2 | - | - | 2.0 |
| 03150049 ביומינרליזציה                        | 2 | - | - | 2.0 |
| 03150050 דבקים ומחברים                        | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 03150053 פולימרים ביו רפואיים                 | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 03150056 גידול גבישים                         | 2 | 1 | - | 2.5 |

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

#### מקצועות בחירה נוספים בכימיה

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

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

#### מקצועות בחירה (פקולטות אחרות)

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

#### מקצועות בחירה חופשית מומלצת

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

(הקורס מיועד לסטודנטים בסמסטר ראשון בלבד).

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

#### (\*) דרוש קדם- ביולוגיה 1 00580134

#### מקצועות בחירה מכימיה

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

(א) קורסי מעבדה מתקדמת/פרויקט מחקר מתוך הרשימה בהיקף של 6 נקודות לפחות :

|     |           |                                              |
|-----|-----------|----------------------------------------------|
| 4.0 | 01240353  | פרויקט מוגבר בכימיה                          |
| 6.0 | 01240355  | פרויקט מחקר מוגבר בכימיה                     |
| 2.0 | 01260302  | מעבדה כימיה אנליטית מתקדמת בניטור סביבתי     |
| 3.0 | 01260303  | מעבדה מתקדמת בכימיה אי אורגנית ואורגנומתכתית |
| 3.0 | 01260600  | מעבדה בכימיה פיסיקלית מתקדמת                 |
| 3.0 | 01260603  | כימיה חישובית יישומית                        |
| 4.0 | 01260605* | מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות מתקדמות           |
|     | 01260901  | מעבדה כימיה אורגנית מתקדמת או                |
|     | 01260902  | מעבדה כימיה אורגנית פיסיקלית מתקדמת          |

(ב) שני מקצועות לפחות מתוך הרשימה :

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

## תכנית לימודים משולבת לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חומרים וביולוגיה

031313-1-000

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

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

|                                   |          |
|-----------------------------------|----------|
| מקצועות יסוד וחובה                | 146 נק'  |
| מקצועות בחירה פקולטית             | 21.5 נק' |
| מקצועות בחירה חופשית- 6 נק' העשרה | 12.0 נק' |
| 4 נק' בחירה חופשית                |          |
| 2 נק' קורסי ספורט                 |          |

179.5 נק'

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

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

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

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

| סמסטר 2                                 | ה' | ת' | מ' | נק'  |
|-----------------------------------------|----|----|----|------|
| 01040043 חדו"א 2 מ'                     | 4  | 2  | -  | 5.0  |
| 01040131 משוואות דיפרנציאליות רגילות ח' | 2  | 1  | -  | 2.5  |
| 01140052 פיזיקה 2                       | 3  | 1  | -  | 3.5  |
| 01250801 כימיה אורגנית                  | 4  | 2  | -  | 5.0  |
| 01340019 מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה    | 2  | 1  | -  | 2.5  |
| 01240122 מעבדה בסיסית הכימיה            | 5  | -  | -  | 1.0  |
| 03140011 מבנה ותכונות חומרים הנדסיים    | 3  | 2  | -  | 4.0  |
|                                         | 18 | 9  | 5  | 23.5 |

| סמסטר 3                                 | ה' | ת' | מ' | נק'  |
|-----------------------------------------|----|----|----|------|
| 02340128 מבוא למחשב שפת פייתון          | 2  | 2  | -  | 4.0  |
| 01040228 משוואות דיפרנציאליות חלקיות מ' | 2  | 2  | -  | 3.0  |
| 01240400 כימיה קוונטית 1                | 4  | 2  | -  | 5.0  |
| 01340020 גנטיקה כללית                   | 3  | 1  | -  | 3.5  |
| 01340082 ביולוגיה מולקולרית             | 2  | 1  | -  | 2.5  |
| 01340113 מסלולים מטבולים                | 3  | 1  | -  | 3.5  |
| 03140009 מעבדה בחומרים הנדסיים ח'       | -  | 4  | -  | 1.5  |
|                                         | 16 | 9  | 6  | 23.0 |

| סמסטר 4                            | ה' | ת' | מ' | נק'  |
|------------------------------------|----|----|----|------|
| 01240413 תרמודינמיקה סטטיסטית      | 2  | 1  | -  | 2.5  |
| 01340117 פיזיולוגיה                | 3  | 1  | -  | 3.5  |
| 01340143 מעבדה בביוכימיה ומטבוליזם | 1  | 5  | -  | 2.5  |
| 00940481 מבוא להסתברות וסטטיסטיקה  | 3  | 2  | -  | 4.0  |
| 01340128 ביולוגיה של התא           | 3  | 1  | -  | 3.5  |
| 03150003 תרמודינמיקה של חומרים     | 3  | 2  | -  | 4.0  |
| 03150051 דיפוזיה במוצקים           | 2  | 1  | -  | 2.5  |
|                                    | 17 | 8  | 5  | 22.5 |

| ה' | ת' | מ' | נק'  |
|----|----|----|------|
| 3  | 1  | -  | 3.5  |
| 2  | 1  | -  | 2.5  |
| 1  | -  | 5  | 2.5  |
| 2  | 1  | -  | 2.5  |
| 3  | 2  | -  | 4.0  |
| 2  | 1  | -  | 2.5  |
| 2  | 1  | -  | 2.5  |
| 15 | 7  | 5  | 20.0 |

| סמסטר 5                               | ה' | ת' | מ' | נק'  |
|---------------------------------------|----|----|----|------|
| 01340150 פיסיקה של מצב מוצק           | 3  | -  | -  | 3.0  |
| 03140311 חומרים קרמיים ופרקטוריים     | -  | -  | 4  | 2.0  |
| 01340142 מעבדה בגנטיקה מולקולרית      | 2  | 1  | -  | 2.5  |
| 03140003 מבוא למכניקת המוצקים         | 3  | 1  | -  | 3.5  |
| 03140006 אפיון מבנה והרכב חומרים      | 2  | 1  | -  | 2.5  |
| 03140014 חומרים ביו-רפואיים           | 2  | 1  | -  | 2.5  |
| 03150052 קינטיקת טרנספורמציות בחומרים | 2  | 1  | -  | 2.5  |
|                                       | 14 | 5  | 5  | 17.5 |

| סמסטר 7                                    | ה' | ת' | מ' | נק'  |
|--------------------------------------------|----|----|----|------|
| 03140532 אלקטרוכימיה, קורוזיה ושיטות הגנה  | 2  | 1  | -  | 2.5  |
| 01340164 ביו-פיזיקה מולקולרית              | 2  | 1  | -  | 2.5  |
| 03150002 מעבדת חומרים מתקדמת 2 ח'          | -  | -  | 4  | 2.0  |
| 03150037 תכונות ושימושים של חומרים מתכתיים | 2  | 1  | -  | 2.5  |
| 02760413 אימונולוגיה בסיסית                | 3  | -  | -  | 3.0  |
|                                            | 9  | 3  | 4  | 12.5 |

| סמסטר 8                             | ה' | ת' | מ' | נק' |
|-------------------------------------|----|----|----|-----|
| 03150014 פרויקט מתקדם בהנדסת חומרים | -  | -  | 8  | 4.0 |
|                                     | -  | -  | 4  | 4.0 |
|                                     |    |    | 8  |     |

ש

### מקצועות בחירה חופשית מומלצת

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

### הערות למקצועות הבחירה:

- (1) מותנה במציאת מנחה, השלמת 90 נקודות לפחות וממוצע מצטבר של 80 לפחות.
- (2) המעבדה כוללת חומר מן החי.
- (3) למסלול זה- מותנה באישור המרצה. רישום ידני.
- (4) ניתן לקחת קורס אחד מבין השניים.

### מקצועות בחירה פקולטית

על הסטודנט לבחור לפחות 20 נקודות מהן לפחות 10.0 נקודות מרשימה א' ולפחות 10.0 נקודות מרשימה ב'.

### רשימה א': מקצועות בחירה מהנדסת חומרים

יש לבחור לפחות קורס אחד מרשימה א'

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

### רשימה ב'

|                                           |   |   |   |     |
|-------------------------------------------|---|---|---|-----|
| 03140016 גרפיקה ממוחשבת להנדסת חומרים     | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 03150047 עקרונות מדע וטכנולוגיה של זכוכית | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 03140124 נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים 1   | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 03140126 נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים 2   | 2 | - | - | 2.0 |
| 03140306 עיבוד חומרים בעזרת קרני לייזר    | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 03140309 תהליכי עיבוד ויצור חומרים        | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 03140316 תהליכי חיבור                     | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 03150012 בחירת חומרים מתקדמת              | 2 | 1 | - | 2.5 |

|                                               |                                            |     |   |   |     |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------|-----|---|---|-----|
| 01340129                                      | הביוכימיה של מחלת הסרטן                    | 2   | - | - | 2.0 |
| 01340140                                      | יוביקוויטין ומחזור חלבונים                 | 2   | - | - | 2.0 |
| 01340141                                      | ביולוגיה חישובית                           | 2   | 1 | - | 2.5 |
| 01340147                                      | מטבוליזם ומחלות באדם                       | 2   | - | - | 2.0 |
| 01360014                                      | פיתוח תרופות ביולוגיות                     | 2   | - | - | 2.0 |
| 01340151                                      | העולם המודרני של הרנ"א                     | 2   | - | - | 2.0 |
| 01360088                                      | גנטיקה מולקולרית של האדם                   | 3   | - | - | 3.0 |
| 01360042                                      | מודלים בביולוגיה                           | 2   | 1 | - | 2.5 |
| 01340159                                      | מעבדה בהנדסה גנטית                         | 1   | 5 | - | 2.0 |
| 01360037                                      | ביולוגיה מערכתית                           | 2   | 1 | - | 2.5 |
| 01340137                                      | תאי גזע                                    | 2   | - | - | 2.0 |
| <b>רשימה ג': מקצועות בחירה מפקולטות אחרות</b> |                                            |     |   |   |     |
| 00170006                                      | חשיפה במערכות טבעיות                       | 2   | 2 | - | 2.5 |
| 00340033                                      | אנליזה נומרית                              | 2   | 2 | - | 3.0 |
| 00340044                                      | מבוא לשיטות ניסוי                          | 2   | 1 | - | 2.5 |
| 00350124                                      | אנליזת תהליכי עיבוד                        | 2   | 1 | - | 2.5 |
| 00360065                                      | אלקטרו ומגנטו מכניקה לשפעול וחשיפה         | 3   | - | - | 3.0 |
| 00440099                                      | מעבדה להנדסת חשמל                          | -   | - | 2 | 1.0 |
| 00440109                                      | מבוא להנדסת חשמל                           | 3   | 1 | - | 3.5 |
| 00540369                                      | מעבדה להנדסת פולימרים                      | -   | - | 6 | 2.5 |
| 00560166                                      | תופעות שטח וקולואידים                      | 2   | - | - | 2.0 |
| 00640413                                      | מעבדה במיקרוביולוגיה (3)                   | -   | - | 4 | 1.5 |
| 00640611                                      | טוקסיקולוגיה סביבתית                       | 2   | - | - | 2.0 |
| 00660327                                      | שיטות פיסיקליות לאפיון ביומולקולות         | 2   | - | - | 2.0 |
| 00660520                                      | ניתוח תהליכים בתעשייה הביוטכנולוגי         | 2   | 1 | - | 2.5 |
| 00940591                                      | מבוא לכלכלה                                | 3   | 1 | - | 3.0 |
| 00960414                                      | סטטיסטיקה תעשייתית(4)                      | 3   | 1 | - | 3.5 |
| 01040214                                      | טורי פורייה והתמרות אינטגרלית              | 2   | 1 | - | 2.5 |
| 01240212                                      | מעבדה בכימיה אנליטית 1 מורחב               | -   | - | 5 | 2.0 |
| 01240414                                      | כימיה פיסיקלית- קינטיקה כימית              | 2   | 1 | - | 2.5 |
| 01240416                                      | אלקטרומגנטיות וחומר                        | 2   | 1 | - | 2.5 |
| 01240417                                      | ספקטרוסקופיה מולקולרית                     | 3   | 1 | - | 3.5 |
| 01240909                                      | מעבדה בכימיה אורגנית לב"מ                  | -   | - | 6 | 2.5 |
| 01240911                                      | מעבדה כימיה אורגנית 1                      | -   | - | 8 | 3.0 |
| 01260304                                      | ביולוגיה מבנית                             | 2   | - | - | 2.0 |
| 01270441                                      | פוטוכימיה ביולוגית                         | 2   | 1 | - | 2.5 |
| 01270718                                      | כימיה ביואורגנית של אנזימים                | 2   | - | - | 2.0 |
| 01270730                                      | קביעת מבנה בשיטות פיסיקליות                | 2   | 1 | - | 2.5 |
| 02360523                                      | מבוא לביואינפורמטיקה או                    | 2   | 1 | - | 2.5 |
| 01340158                                      | שיטות בביואינפורמטיקה למדעי החיים          | 2   | 2 | - | 4.0 |
| 00840630                                      | שרטוט הנדסי                                | 2   | 1 | - | 2.5 |
| 03360531                                      | עקרונות של חיישנים ביוכימיים               | 2   | 1 | - | 2.5 |
| 00940101                                      | מבוא להנדסת תעשייה וניהול                  | 2   | 1 | - | 2.5 |
| 00340045                                      | מבוא להחלטות כלכליות למהנדסים              | 2   | 1 | - | 2.5 |
| 00350046                                      | ניהול פרויקטים                             | 2   | 1 | - | 2.5 |
| 00140616                                      | ביצוע פרויקטים, ניהול ומנהיגות             | 2   | - | - | 2.0 |
| 00360083                                      | החלטות: אתגרים והשלכות                     | 2   | 1 | - | 2.5 |
| 03140016                                      | גרפיקה ממוחשבת                             | 2   | - | - | 2.0 |
| 00560391                                      | חיישנים מבוססי ננו-(ביו) חומרים            | 3   | 1 | - | 3.5 |
| 01140054                                      | פיסיקה 3                                   | 3   | 1 | - | 3.5 |
| 01250101                                      | כימיה אנליטית למהנדסים                     | 1   | 1 | - | 1.5 |
| 03150016                                      | התקני מוליכים למחצה להנדסת חומרים          | 2   | 1 | - | 2.5 |
| 03150017                                      | תהליכי גימור וציפויים                      | 2   | 1 | - | 2.5 |
| 03150021                                      | מטלורגית אבקות                             | 2   | 1 | - | 2.5 |
| 03150025                                      | פרויקט מתקדם בחומרים 2                     | -   | - | 6 | 3.0 |
| 03150027                                      | אמינות התקני מיקרואלקטרוניקה               | 2   | 1 | - | 2.5 |
| 03150031                                      | חומרים אלקטרוניים קרמיים                   | 2   | 1 | - | 2.5 |
| 03150034                                      | תהליכי עיבוד וייצור של חומרים קרמיים       | 2   | - | - | 2.0 |
| 03150035                                      | פרויקט בחירה בהנדסת חומרים                 | -   | - | 6 | 3.0 |
| 03150038                                      | חומרים למערכות מיקרו-אלקטרומכניות          | 2   | 1 | - | 2.5 |
| 03150040                                      | מבוא למדעי הזכוכית                         | 2   | - | - | 2.0 |
| 03150041                                      | תופעות אופטיות בחומרים                     | 2   | 1 | - | 2.5 |
| 03150042                                      | מבוא לנומדיע ונוטכנולוגיה                  | 2   | - | - | 2.0 |
| 03150044                                      | חומרים אופטיים                             | 2   | 1 | - | 2.5 |
| 03150045                                      | תהליכי ייצור במיקרואלקטרוניקה              | 3   | 1 | - | 3.5 |
| 03150046                                      | אריזות לרכיבי VLSI מתקדמות                 | 2   | - | - | 2.0 |
| 03150050                                      | דבקים ומחברים                              | 2   | 1 | - | 2.5 |
| 03150053                                      | פולימרים ביו רפואיים                       | 2   | 1 | - | 2.5 |
| 03150056                                      | גידול גבישים                               | 2   | 1 | - | 2.5 |
| 03150057                                      | מדע חישובי בחומרים                         | 2   | 1 | - | 2.5 |
| 03150058                                      | שיטות לניתוח חומרים באמצעות מחשב           | 2   | - | - | 2.0 |
| 03150059                                      | חומרים פונקציונליים-תכונות והתקנים         | 2   | 1 | - | 2.5 |
| 03150063                                      | תופעות צימוד במוליכים למחצה                | 2   | 1 | - | 2.5 |
| 03150063                                      | יסודות האפיטקסיה                           | 2   | 1 | - | 2.5 |
| 03150060                                      | מבוא למכניקה של חומרים רכים                | 2   | 1 | - | 2.5 |
| 03150060                                      | התקנים אלקטרוניים מבוססי חומרים דו מימדיים | 2   | 1 | - | 2.0 |
| 03150242                                      | הנדסת חומרים מרוכבים                       | 2   | 1 | - | 2.5 |
| 03160000                                      | מבנה והתנהגות של פולימרים                  | 2   | 1 | - | 2.5 |
| 03160240                                      | יסודות הקריסטלוגרפיה                       | 2   | - | - | 2.0 |
| 03160424                                      | התמצקות וטכנולוגית היציקה                  | 2   | - | - | 2.0 |
| 03170531                                      | עיבוד נתונים בהנדסת חומרים                 | 2   | - | - | 2.0 |
| 03170627                                      | מגעים ומטליזציה להתקני מיקרואלקטרוניקה     | 2   | - | - | 2.0 |
| 03160243                                      | מכשור לסינכטרון ונויטרונים                 | 2   | - | - | 2.0 |
| 03160244                                      | תכונות מגנטיות של שכבות דקות               | 2   | - | - | 2.0 |
| 03160541                                      | מיקרוסקופית כח אטומי מוליכה                | 2   | - | - | 2.0 |
| 03150202                                      | נקודות קוונטיות קולואידיות                 | 2   | 1 | - | 2.5 |
| <b>רשימה ב': מקצועות בחירה מביולוגיה</b>      |                                            |     |   |   |     |
| <b>יש לבחור לפחות שני קורסים מרשימה ב1</b>    |                                            |     |   |   |     |
| <b>רשימה ב1</b>                               |                                            |     |   |   |     |
| 01340069                                      | ביולוגיה של ההתפתחות                       | 2   | 1 | - | 2.5 |
| 01340133                                      | אבולוציה                                   | 2   | - | - | 2.0 |
| 01340134                                      | מעבדה בעולם החי                            | -   | - | 5 | 1.5 |
| 01340040                                      | פיזיולוגיה מולקולרית של הצמח               | 3   | - | - | 3.0 |
| 01340144                                      | מעבדה בפיזיולוגיה של הצמח                  | 1   | 5 | - | 1.5 |
| 01340119                                      | בקרת הביטוי הגנטי                          | 2   | 1 | - | 2.5 |
| 01340123                                      | סמינר בביולוגיה                            | 2   | - | - | 2.0 |
| 01340153                                      | אקולוגיה                                   | 2.5 | 1 | - | 3.0 |
| 01340039                                      | וירולוגיה מולקולרית                        | 2   | - | - | 2.0 |
| 01340156                                      | ביופיסיקה מולקולרית                        | 3   | - | - | 3.0 |
| 01340155                                      | אנדוקרינולוגיה                             | 2   | 1 | - | 2.5 |
| 01340152                                      | מבוא לנוירוביולוגיה                        | 2   | - | - | 2.0 |
| 01360158                                      | שיטות בביואינפורמטיקה למדעי החיים          | 2   | 1 | - | 2.5 |

(1) מותנה במציאת מנחה, השלמת 90 נקודות לפחות וממוצע מצטבר של 80 לפחות.

(2) המעבדה כוללת חומר מן החי.

(3) למסלול זה - מותנה באישור המרצה. רישום ידני.

(4) ניתן לקחת קורס אחד מבין השניים.

## רשימה ב2

|          |                                |   |   |    |     |
|----------|--------------------------------|---|---|----|-----|
| 01340111 | זואולוגיה                      | 3 | - | -  | 3.0 |
| 01360038 | מח והתנהגות                    | 3 | - | -  | 3.0 |
| 01360013 | שיטות חישוביות בביולוגיה מבנית | 2 | 1 | -  | 2.5 |
| 01340049 | פרויקט מחקר בביולוגיה (1)      | - | - | 12 | 4.0 |