

הטכניון - מכון טכנולוגי לישראל  
הפקולטה להנדסה כימית

**מדריך**

**תארים מתקדמים**

**שנת הלימודים תשע"ז**

נובמבר 2016

## תוכן העניינים

3	כללי	.1
4	לימודים לתואר מגיסטר	.2
7	לימודים לתואר דוקטור	.3
9	מלגות	.4
9	נהלים	.5
10	רשימת קורסים לתארים מתקדמים	.6
14	רשימת חברי סגל ותחומי מחקר	.7

## 1. כללי

מטרת הלימודים לתארים מתקדמים היא להעמיק ולהרחיב ידע בסיסי בהנדסה כימית ולפתח יכולת מוגברת לטפל בבעיות מורכבות במגוון שטחי הפעילות של המהנדס הכימי. ההוראה והמחקר בפקולטה מכסים תחום רחב של נושאים, כדוגמת: תופעות מעבר וזרימת פלואידים, פעולות יסוד בהנדסה כימית, תהליכי הפרדה, התפלת מים, פיתוח תפעול ובקרת תהליכים, הנדסת ריאקטורים, ספיחה וקטליזה, הנדסת פולימרים וחומרים פלסטיים, הנדסה ביו-כימית וביו-רפואית, ביו-פיסיקה, הנדסה סביבתית, מיקרו-מבנה וננוטכנולוגיה, מערכות חלקיקים, מערכות קולואידיות, נוזלים מורכבים, תופעות שטח, עיבוד חומרים קרמיים ועל-מוליכות, גידול גבישים וחקר תהליכים בשכבות דקות.

תכנית ההשתלמות בלימודי מגיסטר ובלמודי דוקטור מורכבת מלימודים ומעבודת מחקר. הלימודים צמודים לפעילות מחקרית ענפה המתקיימת בפקולטה בכיוונים בסיסיים וישומיים כאחד. המחקר הבסיסי תורם להרחבה והעמקת הידע בתחומים השונים של ההנדסה בכימית והמדעים המשיקים לה. המחקר היישומי שואף לענות על צרכי התעשייה הכימית, הביוכימית והמיקרו אלקטרונית בהווה ובעתיד ולהטמיע בתעשייה גישות ונושאים מתקדמים.

## 2. לימודים לתואר מגיסטר

בתכנית המגיסטר שלושה מסלולים להשתלמות לקראת התואר:

### מגיסטר למדעים בהנדסה כימית (עם תזה) MSc

מסלול השתלמות הכולל מחקר, פרויקט או עבודת גמר, מיועד לבוגרי תואר ראשון ארבע או תלת שנותי.

### מגיסטר להנדסה בהנדסה כימית (ללא תזה) ME

מסלול השתלמות הכולל לימודים ללא הגשת עבודת מחקר וללא הגשת תזה. התכנית מתאימה במיוחד לאנשי תעשייה, עם דגש על מקצועות טכנולוגיים וניהוליים.

### מגיסטר למדעים (עם תזה) MSc

מסלול השתלמות הכולל מחקר והגשת תזה. התכנית מיועדת לסטודנטים ללא רקע בהנדסה כימית המעוניינים להשתלם באחת מקבוצות המחקר בפקולטה ללא דרישה פורמאלית להשלמת ידע בהנדסה כימית.

## א) מגיסטר למדעים בהנדסה כימית (MSc)

### תנאי קבלה

- מועמדים לתואר מגיסטר למדעים בהנדסה כימית מתקבלים בדרך כלל כשהישגיהם הלימודיים בלימודי הסמכה הם ברמה של 82 ומעלה.
- המועמד נדרש ליצור קשר עם מנחה למחקר, ולקבל את הסכמתו להנחיה כתנאי לקבלה ללימודים.
- על כל מועמד לצרף שתי המלצות לפחות עם הגשת טפסי ההרשמה ללימודים.
- יש לצרף לטפסי ההרשמה מסמך המפרט את מיקום המועמד במדרג.
- על כל מועמד לעבור ראיון אישי שמטרתו לעמוד על רמת הידע בלימודי הסמכה בהנדסה כימית.
- מועמדים בוגרי תואר במסלול ארבע-שנתי שלא בהנדסה כימית יחויבו במקצועות השלמה לפי הצורך.
- מועמדים בוגרי תואר במסלול תלת-שנתי, יתקבלו במעמד של סטודנט משלים ויחויבו ב-20 נקודת השלמה, ממקצועות לימודי הסמכה. רשימת המקצועות תקבע לכל סטודנט בנפרד בהתחשב ברקע הלימודים הקודם.
- סטודנטים בלימודי התואר הראשון יכולים להשתלב בתכנית המעניקה תואר ראשון ומגיסטר בחמש שנים, אם הם בעלי ממוצע 90 לפחות ונותרו להם פחות מ-10 נקודות להשלמת התואר הראשון.

### דרישות לימוד

- כל סטודנט במסלול זה יצבור סך כולל של 36 נקודות לימודים מתקדמים מתוכן לפחות 16 נקודות במקצועות לימודים מתקדמים ו-20 נקודות עבור עבודת מחקר.
- על סטודנט במסלול זה ללמוד לפחות שבעה מקצועות\*, מתוכם לפחות ארבעה הניתנים ע"י הפקולטה להנדסה כימית, ובכללם שלושה מקצועות חובה: המקצוע "שיטות מתמטיות בהנדסה כימית" (058177), אותו יש ללמוד במהלך השנה הראשונה ללימודים, ושני מקצועות מרשימת מקצועות הליבה. את יתרת הנקודות ניתן לצבור גם בלימוד מקצועות הניתנים ע"י פקולטות אחרות, באישור המנחה.
- סטודנט במסלול מחוייב בעבודת מחקר ניסיונית או עיונית. מטרת עבודת המחקר היא לאפשר לתלמיד ללמוד ולהתנסות במחקר תוך השתלבות באחת מקבוצות המחקר בפקולטה.
- כל סטודנט חייב להרצות הרצאה סמינריונית המסכמת את עבודת המחקר שלו.
- כל סטודנט נדרש לעמוד בתנאי בית הספר לשפה זרה.

\* לא כולל המקצוע "סמינר בהנדסה כימית" (058176)

## ב) מגיסטר להנדסה בהנדסה כימית (ME)

### תנאי קבלה

- המסלול פתוח בפני סטודנטים בעלי תואר ראשון בהנדסה כימית (BSc) בממוצע של 80 לפחות. המסלול פתוח גם בפני בעלי תואר ראשון (BSc) שלא בהנדסה כימית, העומדים בדרישות ביה"ס לתארים מתקדמים. מועמד כזה יידרש בדרך כלל למלא תכנית השלמות.
- על כל מועמד לעבור ראיון אישי שמטרתו לעמוד על רמת הידע בלימודי הסמכה בהנדסה כימית.
- על כל מועמד לצרף שתי המלצות לפחות עם הגשת טפסי ההרשמה ללימודים.
- יש לצרף לטפסי ההרשמה מסמך המפרט את מיקום המועמד במדרג.
- ניתן לעבור במהלך הלימודים לתואר ME למסלול מחקרי עם תזה, לאחר עמידה בכל תנאי הפקולטה ובית הספר לתארים מתקדמים.
- המשך השתלמות לקראת תואר דוקטור, לאחר קבלת תואר מגיסטר להנדסה, יתאפשר במקרים חריגים בלבד, ולאחר שהסטודנט יוכיח את יכולתו במחקר במסגרת "השתלמות שלא לתואר" לפי קביעת הוועדה לתארים מתקדמים.

### דרישות לימוד

- לימוד מקצועות בהיקף של 40 נקודות לפחות לפי הפרוט הבא:
- לימוד שני מקצועות לפחות מתוך רשימת הליבה בהנדסה כימית, הכוללת בתכנית זו גם את המקצוע המתמטי "שיטות מתמטיות בהנדסה כימית" (058177).
- לימוד עד חמישה מקצועות ניהול.
- לימוד מקצועות מתקדמים בהנדסה כימית להשלמת הדרישה לצבירת נקודות.
- לימוד המקצוע "סמינר מתקדם בהנדסה כימית" (058174) בהיקף של 6 נקודות, הכולל ביצוע עבודה עצמית כגון עבודה סמינריונית מתקדמת, הרצאה סמינריונית, מעבדה או פרויקט, עם הגשת עבודה בכתב. עבודה זו עשויה להיות מחקר מעבדתי בהיקף מצומצם, פרויקט תכנון הנדסי, סקר ספרות בקורתי וכד'.
- לפחות 17 נקודות לימוד (לא כולל מקצוע פרויקט הגמר) יהיו ממקצועות הפקולטה להנדסה כימית.
- כל סטודנט נדרש לעמוד בתנאי בית הספר לשפה זרה.

### מעבר ממסלול ללא תזה למסלול מחקרי

- בהתאם לתנאי בית הספר לתארים מתקדמים, סטודנט המבקש לעבור ממסלול ללא תזה למסלול עם תזה נדרש למלא טופס מעבר מסלול, להגיש הצעת מחקר ולעבור אתיקה של המחקר.
- בנוסף לכך עליו לעמוד בדרישות הבאות:

1. סטודנט אשר סיים תואר ראשון בפקולטה להנדסה כימית בממוצע מעל 82,

יוכל לעבור ממסלול ללא תזה למסלול מחקרי, אחרי לימודי ME של לפחות

סמסטר אחד, ורק אם ממוצע ציוניו במהלך התואר השני הוא מעל 85 וציון כל

קורס בתואר השני הוא 80 ומעלה.

2. סטודנט אשר סיים תואר ראשון בפקולטה להנדסה כימית בממוצע מתחת ל-82, יוכל לעבור ממסלול ללא תזה למסלול מחקרי, אחרי לימודי ME של לפחות סמסטר אחד, רק אם ממוצע ציוניו בתואר השני הוא מעל 85, ציון כל קורס בתואר השני הוא מעל 80, ורק לאחר שהשלים קורס בשיטות מחקר מתמטיות וקורס ליבה אחד, או לחלופין לאחר שהשלים 2 קורסי ליבה.
3. במידה והמועמד אינו בעל תואר ראשון מהפקולטה להנדסה כימית, יהיה עליו לעבור ועדה מראינת בנוסף לתנאים אשר צוינו מעלה.

## ג) מגיסטר למדעים (MSc)

### תנאי קבלה

- מסלול זה פתוח למועמדים בוגרי תואר ראשון שאינו בהנדסה כימית. תנאי לקבלה בדרך כלל הוא הישגים לימודיים בלימודי הסמכה ברמה של 82 ומעלה.
- המועמד נדרש ליצור קשר עם מנחה למחקר ולקבל את הסכמתו להנחיה, כתנאי לקבלה ללימודים.
- על כל מועמד לצרף שתי המלצות לפחות עם הגשת טפסי ההרשמה ללימודים, כשהאחת היא מהמנחה המיועד.
- ש לצרף לטפסי ההרשמה מסמך המפרט את מיקום המועמד במדרג.
- מועמדים בוגרי תואר במסלול ארבע-שנתי לא יחויבו בד"כ במקצועות השלמה.
- מועמדים בוגרי תואר במסלול תלת-שנתי, יתקבלו במעמד של סטודנט משלים ויחויבו בד"כ בהיקף של 20 נקודת השלמה, המורכב ממקצועות לימודי הסמכה (10 נקודות לפחות) ומקצועות לימודים מתקדמים. רשימת המקצועות תקבע לכל סטודנט בנפרד בהתחשב ברקע הלימודים הקודם.

### דרישות לימוד

- כל סטודנט במסלול זה יצבור סך כולל של 36 נקודות זכות מהן 16 נקודות לימודים מתקדמים (שבעה מקצועות לפחות) ו-20 נקודות בעבודת מחקר. מקצועות הלימוד ייקבעו, כל מקרה לגופו, בהתאם לרקע הסטודנט ולנושא המחקר שלו. לפחות שלושה מקצועות מתוך שבעה הנדרשים מסטודנטים במסלול זה, יהיו ברמה של "מתקדמים" ("...8...").
- כל סטודנט נדרש לעמוד בתנאי בית הספר לשפה זרה.

### ד) לימודים שלא לתואר

ניתן ללמוד קורסים מתקדמים שלא במסגרת תואר. לימודים אלו עשויים להיות רלוונטיים עבור מועמדים לתואר מגיסטר שהוועדה לתארים מתקדמים בפקולטה מעוניינת לבדוק את יכולתם ללמוד בפקולטה ומועמדים לתואר ד"ר שסיימו תואר שני ללא תזה.

### 3. לימודים לתואר דוקטור (PhD)

בתכנית זו מודגשת יותר עבודת המחקר תוך הכשרה נוספת של הסטודנטים ע"י לימוד קורסים המעמיקים ומרחיבים ידע בנושאים שבחזית ההנדסה הכימית. בתכנית ההשתלמות לתואר דוקטור קיימים שלושה מסלולים:

#### מסלול רגיל

#### מסלול ישיר מתואר מגיסטר לתואר דוקטור

#### מסלול מיוחד לדוקטור מתואר ראשון

קבלת סטודנטים תיעשה על סמך הישגים בלימודים קודמים, מכתבי המלצה וראיונות אישיים בפני שני חברי סגל הפקולטה (כל אחד בנפרד). מטרת הראיונות היא בדיקת התאמת המועמד ללימודי דוקטורט, שליטתו בנושאי יסוד, גישה לבעיה או נושא מחקר ועצמאות מחשבתית.

### א) מסלול רגיל

#### תנאי קבלה

- תנאי לקבלה הוא ממוצע 85 לפחות בתואר המגיסטר. הדיון בבקשתו של סטודנט לתואר מגיסטר בפקולטה להתקבל לדוקטורט יעשה בד"כ רק לאחר שהמועמד מלא את הדרישה למתן הרצאה על עבודת המגיסטר שלו.
- חוות הדעת של הבוחנים בבחינת המגיסטר באשר להתאמת המועמד לדוקטורט, עשויה להוות מרכיב בהחלטה על קבלת המועמד.
- בוגרי מסלול מגיסטר ללא תזה (ME) יוכלו להתקבל לדוקטורט במקרים חריגים בלבד, ולאחר שהוכיחו יכולתם במחקר במסגרת "השתלמות שלא לתואר", לפי קביעת הועדה לתארים מתקדמים.

#### דרישות לימוד

- הדרישות העיקריות ללימודים לתואר דוקטור הן: לימוד מקצועות להעמקת הידע הבסיסי בהנדסה כימית ולהשלמת ידע הדרוש לביצוע המחקר, בד"כ בהיקף של 10 נקודות זכות (ארבעה מקצועות לפחות, לא כולל המקצוע "סמינר בהנדסה כימית"). תכנית הלימודים תיבנה בשיתוף עם המנחה ותאושר על ידי הועדה לתארים מתקדמים. דרישות רשמיות נוספות עשויות להתווסף בשלב ראיונות הקבלה לפי המלצת המראיינים וכן לאחר בחינת המועמדות לפי המלצת ועדת הבוחנים. על הסטודנט ללמוד שני מקצועות לפחות עד תום הסמסטר השני להשתלמותו.
- ביצוע עבודת מחקר מקורית ברמה נאותה. עבודת המחקר תבוצע בד"כ בין כתלי הפקולטה. במקרים יוצאים מן הכלל, בהם הסטודנט אינו שווה במשך כל תקופת השתלמותו בין כתלי הפקולטה, קיימת דרישה לשהות מינימאלית של שנה אחת.
- על הסטודנט להגיש תאור תמציתי של מחקרו ולעמוד בבחינת מועמדות, בהתאם לתקנות ביה"ס לתארים מתקדמים (ראה סעיף 36 בתקנות).
- יש לעבור את הבחינה במקצוע "אתיקה של המחקר" לפני הגשת התאור התמציתי לקראת בחינת המועמדות.

- כשנה לאחר בחינת המועמדות יהיה על הסטודנט להציג סמינר בהיקף מצומצם המתאר את כיווני המחקר והתוצאות שהתקבלו עד אותו זמן. בד"כ מדובר בסמינר פנימי קצר הפתוח בפני חברי סגל וסטודנטים בפקולטה.

## **ב) מסלול ישיר מתואר מגיסטר לתואר דוקטור**

### **תנאי קבלה**

סטודנטים מצטיינים לתואר מגיסטר (ממוצע 90 לפחות במקצועות הלימוד), יכולים, בהסכמת ובהמלצת המנחה, וועדת התארים המתקדמים ובאישור ביה"ס לתארים מתקדמים, לעבור למסלול ישיר לדוקטורט. את הבקשה למעבר למסלול ישיר יש להגיש לוועדה לתארים מתקדמים, בהתאם לנהלי ביה"ס לתארים מתקדמים.

### **דרישות לימוד**

הדרישות הלימודיות לתואר הן 26 נקודות לימודים מתקדמים (11 מקצועות לפחות), עמידה בבחינת מועמדות במתכונת הרגילה, סמינר בהיקף מצומצם כשנה לאחר בחינת המועמדות, כתיבת תזה ובחינת הגמר.

## **ג) מסלול מיוחד לדוקטור מתואר ראשון**

### **תנאי קבלה**

למסלול זה יוכלו להירשם מועמדים בוגרי תואר ארבע שנתי בולטים במיוחד, עם ממוצע מצטבר של 90 לפחות.

### **דרישות לימוד**

הדרישות לתואר הן 26 נקודות לימודים מתקדמים (11 מקצועות לפחות), עמידה בבחינת מועמדות במתכונת הרגילה, סמינר בהיקף מצומצם כשנה לאחר בחינת המועמדות, כתיבת תזה ובחינת הגמר. יש לצבור 15 נקודות לימוד ולעמוד בבחינת המועמדות תוך שלושה סמסטרים מתחילת ההשתלמות.



## 4. מלגות

סטודנט המעוניין להקדיש מלא זמנו להשתלמות רשאי לבקש מלגה. פרטים על המלגות והנהלים ניתן למצוא ובאתר ביה"ס לתארים מתקדמים: <http://www.graduate.technion.ac.il/Heb> המלגות מוענקות, בהתאם לזמינותן, לסטודנטים עם הישגים מתאימים. מקבלי המלגות מתחייבים להקדיש מלא זמנם ללימודים, למחקר ולהוראה. לא ניתן לעבוד מחוץ לטכניון אלא באישור מיוחד. הפקולטה תעשה מאמץ לשבץ את המלגאים להוראה החל מהסמסטר השני ללימודים, הן לתואר שני והן לתואר שלישי. סטודנט במסלול ללא תזה אינו זכאי לקבלת מלגה.

**יש לעיין בתקנות ביה"ס לתארים מתקדמים, כדי לקבל מידע מפורט על הדרישות החלות על מלגאים בטכניון!** סטודנט לתואר מגיסטר המקבל שלוש מנות מלגה ומעלה חייב לצבור לפחות 75% מהנקודות הנדרשות תוך שני הסמסטרים הראשונים. בסמסטר הראשון עליו ללמוד לפחות 8 נקודות, ולפחות 12 נקודות בשנה הראשונה.

## 5. נהלים

### א. בחירת נושא מחקר

- נושא המחקר מתואם עם המנחה. במקרים מיוחדים יכול הסטודנט להציע בעצמו את נושא המחקר בתנאי שימצא חבר סגל בכיר המוכן להנחותו.
- סטודנט לתואר מגיסטר המקבל מלגה צריך להגיש הצעת מחקר לתזת המגיסטר במהלך שני הסמסטרים הראשונים להשתלמותו.
- **תנאי לאישור נושא המחקר – מילוי הדרישה במקצוע "אתיקה של המחקר"** סטודנט לתואר מגיסטר בנתיב מחקרי חייב לעבור את הבחינה במקצוע זה לפני הגשת נושא המחקר.

### ב. חובת ההשתתפות בסמינרים

השתתפות בסמינרים הפקולטיים של יום ד' 30-14:30-13:30 (אלא עם פורסם אחרת), היא חובה לכל הסטודנטים המשתלמים לתאר גבוה. היעדרות חייבת להיות מדווחת לרכזת התארים המתקדמים או לאחראי על הסמינרים. הסמינר הפקולטי השבועי הוא מפגש בו מוצגות עבודות מחקר המתבצעות בפקולטה וכן מתארחים מרצים מבחוץ המצגים את מחקריהם בנושאים שונים בהנדסה כימית. במסגרת זו ניתן ניתנים רוב סמינרי הסיום של המשתלמים.

### ג. סיום ההשתלמות

כאשר סטודנט מוכן להתחיל בכתיבת החיבור, עליו להודיע על כך לדיקן ביה"ס לתארים מתקדמים ולועדה הפקולטית, בצירוף אישור המנחה. הנחיות מעודכנות לעריכת החיבור ניתן לקבל באמצעות אתר ביה"ס לתארים מתקדמים באינטרנט:

[http://www.graduate.technion.ac.il/Heb/Graduation/Thesis\\_editing.asp](http://www.graduate.technion.ac.il/Heb/Graduation/Thesis_editing.asp)

כל סטודנט חייב בהרצאה סמינריונית על נושא עבודתו. ההרצאה תינתן במהלך השנה האחרונה להשתלמות, לפחות שבועיים, אך לא יותר משנה, לפני מועד הגשת החיבור לביה"ס. עם סיום כתיבת החיבור והבחינה, הסטודנט מחוייב להחזיר למזכירת תארים מתקדמים בפקולטה טופס "אשור החזרת רכוש פקולטה" עפ"י הנהלים המפורטים באתר בית הספר. סטודנט אשר לא יחזיר טופס זה, לא יוכל לקבל את תעודת הגמר.

## 6. רשימת קורסים לתארים מתקדמים

### א. תכנית המגיסטר למדעים בהנדסה כימית

#### 1. קורס מתמטי (חובה)

058177 שיטות מתמטיות בהנדסה כימית (3.5 נק')

#### 2. קורסי ליבה (לפחות שני קורסים מרשימת מקצועות הליבה)

2.5 נק'	}	058127 תופעות מעבר זרימת פלואידים
2.0 נק'		או 056389 תופעות מעבר במיקרו זרימות

2.5 נק' 058143 תופעות מעבר חום וחומר

2.5 נק'	}	058144 תרמודינמיקה מתקדמת בהנדסה כימית
2.5 נק'		או 058186 תרמודינמיקה סטטיסטית בהנדסה כימית

2.5 נק' 058145 תכנון ריאקטורים מתקדם

4.0 נק' 056395 תכן למערכות בקרת תהליכים

2.5 נק' 058185 מצב מוצק בהנדסה כימית למוסמכים

3.5 נק' 116029 מבוא לביופיסיקה

#### 3. מקצועות בחירה

056383 נוזלים מורכבים

056140 מערכות קולואידיות

056166 תופעות שטח

056390 חומרים מולקולריים

056396 יציבות מערכות חלקיקים והרטבה

058129 מבנה ותכונות של פולימרים

058172 תרמודינמיקה של פולימרים

058173 שיטות פיסיקליות לאפיון פולימרים

058183 פולימרים בביוטכנולוגיה

- 058184 מעבדה לאפיון פולימרים
- 058162 עבוד פולימרים
- 056384 ביו-הפרדות בהנדסה כימית
- 056391 חיישנים מבוססי ננו-(ביו) חומרים
- 056394 תבניות ריח : מבוא ויישומים
- 056381 שיטות נומריות מתקדמות בהנדסה כימית
- 056388 מבוא לסימולציות מולקולריות
- 058178 שיטת מקורבות בהנדסה כימית
- 058182 מערכות דינמיות במדעי החיים ובהנדסה
- 056120 מיקרוסקופית אלקטרונים בהנדסה כימית
- 056142 תהליכי הפרדה וטיהור ע"י ממברנות
- 056379 מעבדה לתהליכי ממברנות
- 058181 קביעת מבנה באמצעות פיזור קרינה
- 056393 חדשנות פתוחה בהנדסה כימית
- 056146 נושאים הנדסיים נבחרים
- 058160 נושאים מתקדמים
- 056386 נושאים הנדסיים נבחרים 2
- 058128 בקרת תהליכים
- 056375 בעיות סביבתיות בתעשייה הכימית
- 056380 בטיחות סביבתית

## ב. תכנית המגיסטר להנדסה בהנדסה כימית ( M.E. )

### 1. מקצועות חובה

6 נק'	058174 סמינר מתקדם בהנדסה כימית
3.5 נק'	058177 שיטות מתמטיות בהנדסה כימית

### 2. מקצועות ליבה בהנדסה כימית (לפחות מקצוע אחד)

2.5 נק' {	058127 תופעות מעבר זרימת פלואידים
	או
2.0 נק' }	056389 תופעות מעבר במיקרו זרימות

2.5 נק'	058143 תופעות מעבר חום וחומר
---------	------------------------------

2.5 נק' {	058144 תרמודינמיקה מתקדמת בהנדסה כימית
	או
2.5 נק' }	058186 תרמודינמיקה סטטיסטית בהנדסה כימית

2.5 נק'	058145 תכנון ריאקטורים מתקדם
---------	------------------------------

4.0 נק'	056395 תכן למערכות בקרת תהליכים
---------	---------------------------------

2.5 נק'	058185 מצב מוצק בהנדסה כימית למוסמכים
---------	---------------------------------------

3.5 נק'	116029 מבוא לביופיסיקה
---------	------------------------

### 3. מקצועות מתקדמים (להשלמת מכסת הנקודות)

במסגרת זו ניתן ללמוד מקצועות מכלל המקצועות הניתנים בלימודים לתארים מתקדמים בהנדסה כימית. ניתן ללמוד מקצועות נוספים הניתנים בפקולטות אחרות, באישור ועדת תארים מתקדמים. לרשימת קורסי הבחירה המלאה ראו עמוד 11. במסגרת כלל הקורסים ניתן ללמוד לא יותר מ- 5 ממקצועות הניהול.

## ג. רשימת המקצועות שהפקולטה מציעה לשנת הלימודים תשע"ז

### סמסטר חורף

פרופ' ישעיהו טלמון	056120	מיקרוסקופית אלקטרוניים בהנדסה כימית
פרופ' דוד חסון	056142	תהליכי הפרדה וטיהור ע"י ממברנות
ד"ר יואב ברוזה	056394	תבניות ריח : מבוא ויישומים
פרופ"מ עופר מנור	056396	יציבות מערכות חלקיקים והרטבה
פרופ"ח אלכס ליסנסקי	058127	תופעות מעבר זרימת פלואידים *
פרופ"ח נעמה ברנר	058177	שיטות מתמטיות בהנדסה כימית **
פרופ"ח שמחה סרבניק	058184	מעבדה לאפיון פולימרים
פרופ' משה שיינטוך	058145	תכנון ראקטורים מתקדם *
דר' פביאן ריאוס	058162	עבוד פולימרים

### סמסטר אביב

פרופ"מ עוז גזית	056146	נושאים הנדסיים נבחרים : קטליזה על משטחים
ד"ר אסף טהון	056393	חדשנות פתוחה בהנדסה כימית
פרופ' דניאל לוי	056395	תכן למערכות בקרת תהליכים *
פרופ' שמעון ברנדון	058143	תופעות מעבר חום וחומר *
פרופ"ח חבצלת ביאנקו-פלד	058183	פולימרים בביוטכנולוגיה
פרופ"ח שמחה סרבניק	058186	תרמודינמיקה סטטיסטית בהנדסה כימית *
פרופ"ח נעמה ברנר	058182	מערכות דינאמיות במדעי החיים ובהנדסה
פרופ' יכין כהן	058172	תרמודינמיקה של פולימרים
פרופ"ח אלכס ליסנסקי	056389	תופעות מעבר במיקרו זרימות
דר' תמר סגל פרץ	056379	מעבדה לתהליכי ממברנות

\* מקצוע ליבה      \*\* מקצוע מתמטי

## 7. רשימת חברי סגל ותחומי מחקר

### א. חברי סגל

#### ביאנקו-פלד חבצלת

פרופסור, D.Sc., טכניון.  
פולימרים ליישומים רפואיים.

#### ברנדון שמעון

פרופסור, PhD - University of Minnesota.

עבוד חומרים, גדול גבישים, תאי דלק, תופעות מעבר ותופעות שטח. שיטות ניתוח חישוביות: אלמנטים סופיים, שיטת Lattice Boltzmann, סימולציה מולקולרית.

#### ברנר נעמה (מרכזת תארים מתקדמים)

פרופסור-חבר, Ph.D., טכניון

ביופיסיקה תיאורטית: הסתגלות ולמידה במערכות ביולוגיות. בקרה גנטית, תורשה והסתגלות באוכלוסיות תאים. שותפות ותחרות באוכלוסיות תאים.

#### גזית עוז

פרופסור משנה, Ph.D., טכניון

המעבדה עוסקת בחקר קטליזה של ראקציות ליצירה של דלקים חלופיים וכימקליים מגז טבעי או מביומסה. תחת נושא זה אנו מפתחים קטליזטורים הטרוגניים חדשים, לומדים את תכונותיהם הכימיות והפיזיקאליות ומנתחים את ביצועיהם בתנאי ראקציה. כמו כן אנו מפתחים חומרים חדשים לספיחה של פחמן דו חמצני לצורך ניקוי גזי פליטה. לצורך כך אנו משתמשים בשיטות ניסיוניות מגוונות כאשר חלקן נמצאות במעבדה, חלקן בטכניון וחלקן בשיתוף פעולה עם קבוצות ברחבי העולם.

#### גרדר גזעון (דקן)

פרופסור, Ph.D., California Institute of Technology

חומרים קרמיים פונקציונליים בשיטת הסול-ג'ל. שריפה נקייה של דלקים מבוססי חנקן.

#### דקל דריו

פרופסור חבר, Ph.D., טכניון

חומרים חכמים וחדשניים מסוג יונמרים, ממברנות, אלקטרו-זרזים ואלקטרוודות עבור מערכות אלקטרוכימיות מתקדמות לייצור ואחסון אפקטיבי של אנרגיה ירוקה – בטריות זרימה (flow batteries), תאי דלק חדשניים (non-Pt fuel cells), אלקטרוליזה, ומערכות אנרגיה יעילות אחרות.

**חאיק חוסאם**

פרופסור, Ph.D., טכניון

חיישנים כימיים; חיישנים לבישים; מערכות הרחה מלאכותיות (אף אלקטרוני); מערכות עור אלקטרוניות; אבחון מחלות באמצעות סמנים ביו-כימיים; מעבדות זעירות לגילוי מחלות בתוך הגוף; אבחון מחלות בצורה לא פולשנית דרך נשימה או דרך עור; הכימיה הנדיפה של התא.

**כהן יכין**

פרופסור, Ph.D., University of Massachusetts.

חקר המבנה של מערכות פולימרות במצב המוצק, בתמיסה ובגיל בשיטות של פיזור קרינה (קרני X וניוטרונים) ובעזרת מיקרוסקופית אלקטרונית. עיבוד חומרים מתקדמים מצלולוזה. ביו-דלקים מביו-מסה. חומרים מיוחדים מפולימרים קשיחים וצינוריות פחמן זעירות. גילציה של תמיסות פולימרים טבעיים וסינתטיים. קצפים פולימרים קלים במיוחד.

**לוי דניאל**

פרופסור, D.Sc., טכניון

בקרה, תכן ותפעול תהליכים.

**לישנסקי אלכסנדר**

פרופסור-חבר, Ph.D., טכניון

מכניקת הזורמים, נוזלים מורכבים, microfluidics, תופעות מעבר במערכות ביולוגיות וביו-רפואיות, תנועה של מיקרו-שחיינים בנוזלים צמיגים ומורכבים.

**מנור עופר**

פרופסור משנה, Ph.D., The University of Melbourne.

מערכות הרטבה, מערכות קולואידיות, פיסיקה של נוזלים במגע עם גלים אקוסטיים ורעידות, מערכות מכניות וזרימה ממוזערות (MEMS, Micro/Nano Fluidics).

**סגל פרץ תמר**

פרופסור משנה, Ph.D., טכניון

ננו-מבנים פונקציונלים מבוססי פולימרים, אפיון תלת-מימדי של ננו-מבנים באמצעות מיקרוסקופ אלקטרוני, תהליכי סידור עצמי בבלוק-קופולימרים, גידול חומרים אי-אורגניים בתוך שכבות פולימרות.

**סמיט רפאל**

פרופסור, D.Sc., טכניון

תהליכי הפרדה, ציוד לתהליכי הפרדה, תהליכי טיהור מים ושפכים תעשייתיים, אנרגיה בתהליכי מים, תהליכי ממברנות, התפלת מים.

**סרבניק שמחה**

פרופסור-חבר, Ph.D., University of California Berkely

תיאוריה וסימולציות: פולימרים חכמים, תהליכים ביומימטיים, תהליכי הפרדה סלקטיביים, ספיחת פולימרים צינוריות פחמן מזעריות, הטבעה מולקולרית של חלבונים.

**פז ירון**

פרופסור, Ph.D., מכון וויצמן

פוטוקטליזה, מערכות פוטוקטליטיות לטיפול במים ובאוויר, תופעות שטח, תהליכים בתעשיית המיקרואלקטרוניקה, שכבות דקות וחד-מולקולריות.

**פרגר ויאצ'סלב (סלבה)**

פרופסור-חבר, Ph.D., אוניברסיטת בן גוריון

היבטים שונים של טכנולוגית הממברנות, התפלה וטיפול במים. הנושאים כוללים פיתוח הבנות ומודלים תיאורטיים על מנגנוני מעבר והפרדה ע"י ממברנות, פיתוח ממברנות חדישות, חומרים מתקדמים ומודיפיקציה כימית של ממברנות, תופעות אילוח כולל אילוח ביולוגי ושיטות מתקדמות לאפיון הממברנות.

**צור יועד**

פרופסור-חבר, Ph.D., טכניון

סינתזה ופיתוח תחמוצות עבור ננוטכנולוגיה. כימיה של פגמים נקודתיים במוצקים. חומרים והתקנים אלקטרוקרימיים. ספקטרוסקופיית עכבה והאנליזה שלה. אנרגיה ותאי דלק.

**שרודר אבי**

פרופסור משנה, Ph.D., אוניברסיטת בן גוריון בנגב

תרופות ממוקדות מטרה וטכנולוגיות רפואה אישית. מערכות ננומטריות למיקוד תרופות לרקמות פגועות, בדגש על פיתוח טכנולוגיות לטיפול בגרורות סרטניות. ננורבוטים רפואיים לסינתזה של תרופות באיבר המטרה.

ליפוזומים, מיצלות, ליפופלקסים. עקרונות לפיתוח מיקרו וננו חלקיקים רפואיים – השפעות גודל, צורה, מאפייני פני שטח, מטען, ליגנדים.



**אור-אל אלוף**

פרופסור-חבר בגמלאות, Ph.D., University of Illinois,  
זרימה דו – ותלת-פאזית. עמודי בועות וביו-ראקטורים. שינוע הידראולי של מערכות מוצק-נוזל ומוצק-נוזל-גז.

**חסון דוד**

פרופסור אמריטוס, Ph.D., University of London,  
התפלת מים. טכנולוגיות למחזור שפכים תעשייתיים. הפרדות ממברנליות.

**טלמון ישעיהו**

פרופסור אמריטוס, Ph.D., University of Minnesota,  
תחומי מחקר: תופעות צרוף-עצמי (self-assembly); מערכות קולואידיות; ננו-מבנה של נוזלים מורכבים סינתטיים וביולוגיים; מזו-פאזות; יישומי מיקרוסקופית אלקטרוניים חודרת וסורקת (SEM, TEM) בהנדסה הכימית ובביופיסיקה.

**לביא רם**

פרופסור אמריטוס, Ph.D., Carnegie Mellon University,  
תפעול ובקרת תהליכים. תהליכי הפרדה מחזוריים, מצוי נוזל-נוזל.

**מרמור אברהם**

פרופסור אמריטוס, D.Sc., טכניון  
תופעות שטח: משטחים סופר-הידרופוביים, אפיון אנרגית שטח, מתח פנים ובין-פנים.  
ננוטכנולוגיה: התארגנות עצמית (Self-Assembly)  
תרמודינמיקה: מסיסות והמסה.

**ניר אבינעם**

פרופסור אמריטוס, Ph.D., Stanford University,  
מכניקת הזורמים, תופעות מעבר בתרחיפים, נוזלים מרוכבים.

**נרקיס משה**

פרופסור אמריטוס, D.Sc., טכניון  
התנהגות חשמלית של מערכות פולימרים מוליכות חשמל. מערכות רב-פאזיות. חומרים מרוכבים וננו-מרוכבים.

**פיסמן ליאוניד**

פרופסור אמריטוס, Ph.D., Karpov Physiochemical Institute,  
דינמיקה לא-לינארית. Soft Matter. תופעות שטח. הידרודינמיקה מזוסקופית.

**קהת אפרים**

Massachusetts Institute of Technology, D.Sc. , פרופסור אמריטוס , שימושי מחשב בהנדסה כימית, פתוח תהליכים, התקפת תאוריות מקובלות.

**רם אריה**

Massachusetts Institute of Technology, D.Sc. , פרופסור אמריטוס , מבנה, אפיון, ריאולוגיה, תכונות ושימושים של פולימרים, עמידות סביבתית של פולימרים, מחזור ופוליבלנדים.

**שיינטוך משה**

University of Illinois ,Ph.D. , פרופסור אמריטוס , הנדסת ריאקטור כימי וקטליטי. דינמיקה של ריאקטור כימי. קטליזה.

**תדמור זאב**

Stevens Institute of Technology , D.Sc. , פרופסור מחקר , תהליכי עיבוד של פולימרים וחומרים פלסטיים. פיתוח מודלים מתמטיים לתהליכי העיבוד. ערבוב במערכות צמיגות. ריאולוגיה של היתך פולימרי והשפעתה על תהליכי עיבוד. זרימה לא-ניוטונית. אידוד נדיפים מתוך היתך פולימרי. עקרונות תכנון מכונות עיבוד. חינוך הנדסי. מבנה וניהול אוניברסיטאות. מדיניות מחקר ופיתוח.