

הפקולטה להנדסה כימית

אנרגיה חדשים, התפלת מים, יישום תעשייתי של תהליכים ביו-טכנולוגיים.

תפקיד הפקולטה להנדסה כימית הוא להכשיר מהנדסים כימיים בעלי ידע מדעי והנדסי רחב לצרכיה המגוונים של התעשייה הכימית. תוכנית הלימודים הנה ארבע שנתית ומובילה לקראת התואר "מוסמך למדעים בהנדסה כימית".

מהלך הלימודים בהנדסה כימית

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 156.0 נקודות לפי הפרוט הבא:

נק'	116.5	מקצועות חובה
נק'	29.5	מקצועות בחירה
נק'	10.0	מקצועות בחירה חופשית:
	6.0	נקודות העשרה
	4.0	בחירה חופשית

המסלול הרגיל בהנדסה כימית מחולק למספר מגמות. כל סטודנט יכול לבחור אחת מבין חמש מגמות המתארות כיוונים שונים במקצוע:

- המגמה הכללית
- המגמה לחומרים בהנדסה כימית
- המגמה לטכנולוגיות סביבתיות
- המגמה להנדסת תהליכים ביוכימיים
- המגמה להנדסה כימית כמותית

קורסי החובה זהים לכל הסטודנטים, ונותנים רקע כללי מקיף במקצוע. לכן, בחירה במגמה כלשהי אינה בהכרח סופית ואינה מעמידה מגבלות כלשהן על המהנדס הבוגר. מטרת המגמות להקל על הסטודנטים בבחירת כיוון הנראה להם מעניין יותר מלכתחילה. תוכנית הלימודים הבסיסית ותוכנית המגמות נבנו בצורה שתביא לכך שהבוגרים של כל מגמה יהיו מהנדסים כימיים לכל דבר, ויוכלו לעסוק בכל נושא ובכל משרה הנדסית, על פי כישוריהם, בלי כל קשר לבחירת מגמת הלימודים.

מילוי דרישות הלימודים של כל מגמה יצוין באישור נפרד אשר יינתן לסטודנט בתום הלימודים.

הנדסת הסביבה - מסלול ארבע-שנתי

מסלול משותף לפקולטות הנדסה כימית, הנדסה אזרחית וסביבתית והנדסת ביוטכנולוגיה ומזון.

ההרשמה דרך הפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית. מהנדס סביבה בעל הכשרה תהליכית מסוגל לתכנן ולבצע תהליכים המונעים זיהום סביבתי – תוך הנחה בסיסית שיותר קל, זול ונכון למנוע נזקים לסביבה ע"י תכנון מראש מאשר לתקן נזקים שכבר נגרמו. תוכנית הלימודים הייחודית מכשירה את מקבלי התואר לעסוק במגוון רחב של נושאים בתחומי מחקר, תכנון, הקמה, ביצוע, תפעול ופיקוח בהנדסה סביבתית תהליכית.

התכנית מקנה רקע חזק במקצועות יסוד מדעיים והנדסיים סביבתיים המבוססים על מדעי הכימיה, הפיזיקה והביולוגיה תוך הכרת התרמודינמיקה. התוכנית מדגישה נושאי הנדסת תהליכים תוך לימוד תהליכי הפרדה לסילוק מזהמים מזרמים נוזליים, גזיים וכן השבת מרכיבים מפסולת מוצקה ועד לתכנון ריאקטורים למניעת מפגעים. התוכנית מאפשרת ללמוד על טכנולוגיות מתקדמות בהתפלת מים, טיהור מערכות מים, השבת מים מפסולת תעשייתית ועירונית, מניעת זיהום אוויר, וכוללת בין היתר דיני איכות הסביבה, ביוטכנולוגיה סביבתית ונושאים נבחרים אחרים.

פרופסורי משנה

גזית עוז
מרצה בכיר
דנה אלון
סגל-פרץ תמר
פרח שאדי
שהם-פטרשקו מיכאל

פרופסור מחקר אמריטוס

תדמור זאב

פרופסורים אמריטי

חסון דוד
טלמון ישעיהו
לביא רם
מרמור אברהם
ניר אבינעם
נרקיס משה
סמיט רפאל
פיסמן ליאוניד
קחת אפרים
רם אריה
שיינטוך משה

חברי הסגל האקדמי

דקן הפקולטה

ברנדון שמעון

פרופסורים

ביאנקו-פלד חבצלת
ברנדון שמעון
ברנר נעמה
גרדר גדעון
חאיק חוסאם
כהן יכין
לוי דניאל
פז ירון
פרגר ויאצ'סלב (סלבה)
צור יועד

פרופסורים חברים

דריו דקל
לישנסקי אלכסנדר
מנור עופר
שרודר אבי

לימודי הסמכה

הפקולטה מציעה מסלולים לתואר בהנדסה כימית ולתואר בהנדסה ביוכימית בשיתוף עם הפקולטה לביולוגיה. בנוסף הפקולטה מאפשרת למועמדים במסלול הנדסת הסביבה.

המסלול לתואר בהנדסה כימית

תחומי עיסוק ואפשרויות תעסוקה

התעשייה הכימית בישראל ובעולם מייצרת כיום אלפי מוצרים הדרושים לאדם המודרני. המהנדסים הכימיים הם אנשי המפתח של התעשייה הכימית על כל ענפיה ופעילויותיה.

דרישת השוק למהנדסים כימיים הינה מגוונת ביותר. כל תעשייה המתבססת על ייצור וטיפול בחומרים, צורכת בוגרי הנדסה כימית בתור מהנדסי תכנון, תהליך ובקרה. בשנים האחרונות מספר רב של בוגרים פונה לתעשיית המיקרו אלקטרוניקה ובמקביל לתעשיות הביוטכנולוגיה, המזון, התרופות, הפטרוכימיה, תעשיית המחצבים והתעשיות הביוטכנולוגיות. לתת מענה לדרישה הגוברת בתחום המיקרואלקטרוניקה, ולאור ההתפתחות הצפויה בתחום הביוכימיה והביולוגיה המולקולרית, נפתחו בשנת 2000 שתי מגמות לימוד חדשות בתחומים אלו: **המגמה להנדסת תהליכים ביוכימיים, והמגמה למיקרו ונוטכנולוגיות.**

מגוון התפקידים של בוגרי הנדסה כימית הוא רחב ביותר ולהלן מספר דוגמאות:

1. ניהול מפעל או תשלובת כימית.
2. תכנון תהליכים ומפעלים כימיים או ביוכימיים.
3. פיקוח על צוות המפעיל מתקן ייצור.
4. הדמייה (סימולציה) של תהליך לצורך שיפור התפוקה ובקרת איכות הסביבה.

עקב הכשרתו הרחבה עוסק המהנדס הכימי אף בתחומים לא שגרתיים כגון: פתרון בעיות זיהום אוויר ומים, פיתוח מקורות

אינטגרטיביים, מקצועות תכן ולעבודות מחקר בנושא מקורי. הלימודים מלווים בתרגילי מעבדה בתחומים הבאים: הנדסה כימית, בקרת תהליכים, מחקר גמר והנדסת פולימרים. החל מהסמסטר השלישי מוצע לסטודנטים מגוון רחב של מקצועות בחירה, בהתאם לתחומי התעניינותם.

2. מקצועות חובה פקולטיים

מקצועות ומעבדות אלו כוללים סל של מקצועות מדעיים ושרשרת של מקצועות יסוד בהנדסה כימית, העוסקים בהיבטים עיוניים ויישומיים בתחומים רבים כגון: זרימת פלואידים, מעבר חום וחומר, תכן וניתוח תהליכים, בקרת תהליך ותכן מפעלים כימיים.

3. מקצועות בחירה פקולטיים

בפקולטה להנדסה כימית בטכניון, מוצעים לכל סטודנט מסלולי התמחות מגוונים. כל סטודנט יכול לבחור אחת מבין חמש מגמות המתארות כיוונים שונים במקצוע:

יש להבהיר שבחירה במגמה כלשהי אינה בהכרח סופית ואינה מעמידה מגבלות כלשהן על המהנדס הבוגר. מטרת המגמות להקל על הסטודנטים בבחירת כיוון הנראה להם מעניין יותר מלכתחילה. תוכנית הלימודים הבסיסית ותוכנית המגמות נבנו בצורה שתביא לכך שהבוגרים של כל מגמה יהיו מהנדסים כימיים לכל דבר ויוכלו לעסוק בכל נושא ובכל משרה הנדסית, על פי כישוריהם, בלי כל קשר בבחירת מגמת הלימודים. מילוי דרישות הלימודים של כל מגמה יצוין באישור נפרד אשר יינתן לסטודנט בתום הלימודים.

להלן תאור של כל אחת מהמגמות:

המגמה הכללית

מיועד לסטודנטים שמעוניינים "לטעום" מכל נושא. סטודנט שבחר במגמה זו יכול למצוא את מקומו במגוון האפשרויות שמציעה תוכנית הלימודים הפקולטית.

המגמה לחומרים

מהנדסי כימיה רבים עוסקים בתהליכי ייצור ועיבוד של חומרים בתעשיות הקשורות בחומרים אלקטרוניים, קרמיים ופלסטיים. פעילות ניכרת בנושאים אלה קיימת גם במוסדות המחקר. מטרת מגמת חומרים בהנדסה כימית היא להעניק לבוגרי הנדסה כימית רקע והכרה בנושאי ייצור, עיבוד ואפיון של חומרים ובכלל זה חומרים פלסטיים, חומרים במיקרו אלקטרוניקה וחומרים קרמיים. הלימודים במגמה זו מתבססים על מקצועות היסוד המדעיים והמקצועות הבסיסיים בהנדסה כימית. בנוסף לכך יינתנו קורסים ומעבדות בנושאי חומרים, חלקם בפקולטה להנדסה כימית, חלקם בפקולטות אחרות (הנדסת חומרים, כימיה). נושאים מתקדמים יילמדו בקורסים משולבים ללימודי הסמכה ומוסמכים.

המגמה לטכנולוגיות סביבתיות

מגמה זו מיועדת לסטודנטים בעלי מודעות סביבתית המעוניינים להשתלב באחד הנושאים החשובים הנוגעים לשיפור איכות החיים בעולמנו. לימודי היסוד הכוללים את כל נושאי הכימיה, תהליכי הפרדה ושימוש בריאקטורים כימיים מביאים את הסטודנטים בפקולטה להנדסה כימית לבסיס ידע רחב שאינו ניתן בשום מערכת אקדמית אחרת. מגמה זו תאפשר לנצל את הידע במקצועות היסוד של ההנדסה הכימית ביישום טכנולוגיות למניעת זיהום סביבתי, זיהום אוויר, זיהום מקורות המים וזיהום היבשה. המגמה מתבססת על קורסי ההנדסה והכימיה הבסיסיים בפקולטה. הרחבת הידע באה לידי ביטוי בקורסי הליבה של המגמה. קורסי המבוא וקורסי הבחירה השונים מאפשרים מתן בסיס לקשר עם בעלי מקצוע אחרים העוסקים אף הם בנושאים סביבתיים. בוגרי הפקולטה משתלבים בצורה הטובה ביותר בחברות העוסקות בנושאים סביבתיים, תופסים תפקידים מרכזיים בארגוני שמירת

לימודים לקראת תואר ראשון נוסף הכולל תעודת הוראה

במקביל ללימודים לקראת תואר ראשון בפקולטה, קיימת אפשרות ללימודי תואר ראשון נוסף (הכולל תעודת הוראה) בפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה. לימודי התואר הראשון הנוסף הם באחת משמונה מגמות ההתמחות הבאות: הוראת מתמטיקה, הוראת פיזיקה, הוראת כימיה, הוראת ביולוגיה, הוראת מדעי המחשב, הוראת מדעי הסביבה, הוראת טכנולוגיה-מכונות, הוראת אלקטרוניקה-חשמל.

משרד החינוך מעניק למקבלי תואר זה רשיון הוראה בבתי ספר על יסודיים בתחום ההתמחות. הלימודים בהיקף של לפחות 36 נקודות. על לימודים אלה חלות כל התקנות הטכניוניות לגבי תואר ראשון נוסף. פרטים בפרק הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה.

המסלול לתואר בהנדסה ביוכימית

תחומי עיסוק ואפשרויות תעסוקה

בתעשייה הכימית ישנו מספר הולך וגדל של מוצרים הנשענים על ידע ופיתוחים מתחום הביוכימיה. היות והתעשייה הכימית מבוססת על גימלון (scale-up) של תהליכים מסקלה מעבדתית לסקלה תעשייתית, למהנדסים הביוכימיים יש תפקיד מרכזי בתעשייה הביוכימית המתפתחת בקצב מואץ בארץ ובעולם. שילובם של מהנדסים כימיים בתעשייה הביוכימית דורש הקנייה של ידע בביוכימיה ובביולוגיה מולקולרית במהלך התואר הראשון.

מטרת המסלול היא להכשיר בוגרים שיוכלו להשתלב ולהוביל את התעשייה הביוכימית וכן בוגרים שיוכלו להמשיך ללימודים מתקדמים הן במדעי החיים והן בהנדסה כימית.

בתום לימודיהם (4 שנים) יקבלו בוגרי התוכנית תואר מוסמך ב-"הנדסה ביוכימית".

מהלך הלימודים בהנדסה ביוכימית

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 165.0 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה	125.5	נק'
מקצועות בחירה	29.5	נק'
מקצועות בחירה חופשית:	10.0	נק'
נקודות העשרה	6.0	
בחירה חופשית	4.0	

מקצועות החובה מתחלקים לקורסי יסוד טכניוניים ושתי שרשראות של קורסי ליבה בפקולטה להנדסה כימית ובפקולטה לביולוגיה. קורסי הבחירה מאפשרים התמקדות בנושאים ספציפיים מתחומי ההנדסה הכימית והביולוגיה.

קבלת סטודנטים

הרישום של הסטודנטים ייעשה בפקולטה להנדסה כימית ואילו האחריות האקדמית ללימודים הנה משותפת לפקולטה לביולוגיה ולפקולטה להנדסה כימית.

תוכנית הלימודים - הנדסה כימית

תוכנית זו מפורטת בהמשך ומורכבת מסל של מקצועות יסוד, מקצועות חובה ובחירה פקולטיים וכוללת אף מסלולי לימוד ייחודיים.

1. הקדמה

שנת הלימודים הראשונה בפקולטה מוקדשת ללימוד מקצועות יסוד מדעיים בתחומי המתמטיקה, הכימיה, הפיזיקה ומחשבים וכן להקניית ידע ראשוני בעקרונות ומאזנים של ההנדסה הכימית. השנה השניה והשלישית מוקדשות בעיקר ללימוד מקצועות היסוד של ההנדסה הכימית. השנה הרביעית מיועדת למקצועות

תוכנית הלימודים לתואר בהנדסה כימית

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 156.0 נקודות לפי הפרוט הבא:

116.5	מקצועות חובה
29.5	מקצועות בחירה
10.0	מקצועות בחירה חופשית:
	-העשרה 6.0
	-בחירה חופשית 4.0
	סה"כ
<hr/>	
156.0	

ה'-הרצאה, ת'-תרגיל, מ'-מעבדה, ע"ב-עבודות בית, נק'-נקודות מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'	סמסטר 1 (חורף)
4	2	-	6	5.0	חדו"א 1 מ' *104018
4	2	-	3	4.5	אלגברה לינארית מ' *104019
4	2	-	5	5.0	יסודות הכימיה 124120
3	-	-	3	3.0	ביולוגיה 1 134058
4	-	-	3	3.0	אנגלית טכנית- מתקדמים ב' *324033
<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>	
19	6	-	20	20.5	

ב-סמסטר זה מומלץ להירשם לקורס 054133 "מבט על הנדסה כימית וביוכימית" במסגרת נקודות הבחירה החופשית.
א-למעוניינים במגמה להנדסה כימית כמותית, יש ללמוד קורסי מתמטיקה מוגברים בהתאם לרשום במגמה

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'	סמסטר 2 (אביב)
2.5	2	-	4	3.5	מבוא להנדסה כימית וביוכימית *054135
4	2	-	7	5.0	חדו"א 2 מ' *104022
2	1	-	2.5	2.5	פיזיקה 1 *114051
4	2	-	5	5.0	כימיה אורגנית 125801
1	1	-	3	1.5	כימיה אנליטית 1 למהנדסים 125101
-	-	-	-	1.0	חינוך גופני *394800
<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>	
14.5	10	-	23	18.5	

ניתן ללמוד את הקורס 054132 מיני-פרוייקט רק בצמוד למבוא להנדסה כימית וביוכימית.

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'	סמסטר 3 (חורף)
2	2	-	1.5	3.5	תרמודינמיקה א' מ' 054316
2	1	-	4	2.5	משואות דיפרנציאליות רגילות ח *104131
3	1	-	4	3.5	פיזיקה 2 *114052
-	-	-	4	2.0	מעבדה כימיה אנליטית 1 למהנדסים - 125102
2	1	-	3	2.5	מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה 134019
2	2	-	2	4.0	מבוא למחשב - פייתון Python *234128
-	-	-	-	1.0	חינוך גופני *394800
<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>	
11	9	-	7.5	19.0	

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'	סמסטר 4 (אביב)
3	2	-	4	4.0	עקרונות הנדסה כימית 1 מ' 054203
2	1	-	1.5	3.0	תרמודינמיקה ב' מ' 054319
2	2	-	4	3.0	אנליזת תהליכים בשיטות נומריות מ' 054374
2	2	-	4	3.0	משואות דיפ. חלקיות מ' *104228
1	1	-	5	1.5	כימיה אנליטית 2 מורחב 124213
-	-	-	-	3.0	מעבדה כימיה אורגנית 1 *124911
<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>	
10	8	-	9.5	17.5	

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'	סמסטר 5 (חורף)
3	2	-	4	5.0	עקרונות הנדסה כימית 2 ח' 054320
2	1	-	4	2.5	מבוא לתכן ראקטורים כימיים (ח) 054321
-	-	-	6	2.0	מעבדה כימיה אנליטית 2 מורחב 124214
<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>	
5	3	-	9	9.5	

רצוי לשבץ בסמסטר זה את אחד הקורסים בסטטיסטיקה סטטיסטיקה או הסתברות וסטטיסטיקה הם קדם למעבדה 1 בה. כימית

הסביבה ועוסקים בהצלחה בכל נושאי המו"פ הקשורים עם איכות הסביבה.

המגמה להנדסת תהליכים ביוכימיים

המגמה מאפשרת לבוגריה קבלת רקע טוב בתהליכים ביוכימיים וביומולקולריים, כדי שיוכלו להשתלב באותו חלק של התעשייה הכימית המודרנית המשלב תהליכים ביוכימיים, למשל, תעשיית תרופות מתוחכמות, וחומרי הדברה חדשניים. תעשייה זו, הנמצאת עדין בשלבי פתוח ראשוניים, צפויה להתפתח ולהיות לתעשייה המובילה במאה העשרים ואחת. כדי לקבל את הרקע המתאים ילמדו בוגרי המגמה, בין היתר, קורסים הקשורים במערכות ביולוגיות שפותחו בפקולטה עצמה, וקורסים שמציעה הפקולטה לביולוגיה. נושאי אפיון מערכות ביולוגיות גם הוא כלול בלימודי המגמה.

המגמה להנדסה כימית כמותית

לימודים אנליטיים מוגברים, שישפרו את היכולת של המהנדס להיות יצירתי ומקורי ותאפשר לו להתמודד גם במהלך הלימודים ביתר הצלחה עם קורסים אנליטיים/תיאורטיים בפקולטה ובטכניון.

4. לימודי לתארים מתקדמים

הפקולטה מעודדת את בוגריה שסיימו תואר ראשון בהצטיינות להמשיך את לימודיהם לקראת תארים גבוהים של מגיסטר ודוקטור. מטרת לימודים אלו היא העמקת הידע העיוני והמחקרי והכשרת הבוגרים לתפקידי מפתח בתעשייה ובמחקר.



המגמה לחומרים בהנדסה כימית

דרישות המגמה:

1. אחד מבין קורסי סטטיסטיקה + אחד מהקורסים הנוספים ברשימה 1
2. קורסי ליבה מרשימה 2

3. השלמה ל- 29.5 נקודות לפחות מרשימה 3 (מקצועות בחירה למגמה) או מקורסים טכניוניים באישור סגן דקן הפקולטה.

רשימה 1: קורסים מתקדמים

ה'	ת'	מ'	נק'
3	2	-	4.0
2	2	-	3.0
3	2	-	4.0
3	1	-	3.5
2	-	-	2.0
2	1	-	2.5
2	2	1	3.5
2	1	-	2.5

רשימה 2. קורסי ליבה

2	1	2.5	054373
2	1	2.5	054350
2	1	2.5	054351

רשימה 3. קורסי בחירה למגמה

2	1	2.5	035142
3	1	3.5	044109
2	-	3.5	044239
-	2	1.0	054132
2	1	2.5	054350
2	1	2.5	054351
-	-	2.5	054369
2	1	2.5	054371
2	-	2.0	054377
2	1	2.5	054378
-	-	3.0	054406
-	-	3.0	054407
2	1	2.5	054413
2	1	2.5	054451
1	2	2.0	054476
2	-	2.0	056120
2	-	2.0	056378
2	-	2.0	056383
2	1	2.5	056391
2	1	2.5	056397
2	-	2.0	056398
2	-	2.0	056399
2	-	2.0	056400
2	-	2.0	066247
2	-	2.0	066248
2	1	2.5	104215
3	-	3.0	127442
3	-	3.0	127444
3	1	3.5	127446
2	1	2.5	127730
3	2	4.0	314011
2	1	2.5	314309
2	1	2.5	314310
2	1	2.5	314311
2	1	2.5	314532
2	1	2.5	315060
2	-	2.0	316240
2	-	2.0	338401

* בקורס נדרש קדם 314533

סמסטר 6 (אביב)

054309	תהליכי הפרדהבהנה. כימית וביוכימית	4	2	3	4	6.0
054330	מעבדה לסימולציה	-	2	-	5	1.0
054322	עקרונות תכן ראקטורים (ח)	3	-	4	4.0	
125000	כימיה קוונטית למהנדסים	3	1	1	4.0	
		10	7	4	13	15.0

סמסטר 7 (חורף)

054310	מעבדה להנדסה כימית 1	-	-	3	10	2.5
054417	תיכון תהליכים א'	3	2	-	9	5.0
054314	מבוא לדינמיקה ובקרת תהליכים מ'	2	2	-	4	3.0
		5	4	3	23	10.5

סמסטר 8 (אביב)

054400	מעבדה להנדסה כימית 2	-	-	3	10	2.5
054410	תיכון מפעלים מ'	2	3	-	5	3.5
054411	פרוייקט בהנדסה כימית : אנרגיה	2	2	3	4	3.5
		2	3	3	15	6.0

* ניתן פעמיים בשנה

מקצועות בחירה

על כל סטודנט לבחור אחת מהמגמות ולהשלים לפחות סך של 29.5 נקודות לפי דרישות המגמה.

המגמה הכללית

דרישות המגמה:

1. אחד מבין קורסי סטטיסטיקה + אחד מהקורסים הנוספים ברשימה זו

2. השלמה ל- 29.5 נקודות מרשימה 2

רשימה 1: כלים מתמטיים (יש לבחור קורס אחד בסטטיסטיקה + קורס נוסף מהרשימה)

ה'	ת'	מ'	נק'
3	2	-	4.0
2	2	-	3.0
3	2	-	4.0
3	1	-	3.5
2	-	-	2.0
2	1	-	2.5
2	2	1	3.5
2	1	-	2.5

רשימה 2: כל מקצועות הבחירה פקולטיים משלוח

המגמות האחרות וכן:

054251	עבודה בתעשייה 1	-	-	-	1.0
054364	עבודה בתעשייה 2	-	-	-	1.0
054367	פרוייקט מחקר 1 **	-	-	8	2.5
054368	פרוייקט מחקר 2 **	-	-	8	2.5
094591	מבוא לכלכלה	3	1	-	3.5
096501	כלכלה למהנדסי מערכות	3	-	-	3.0

** המקצוע פתוח לסטודנטים מצטיינים בלבד.

המגמה לטכנולוגיות סביבתיות

דרישות המגמה:

1. אחד מבין קורסי סטטיסטיקה + אחד מהקורסים הנוספים ברשימה 1
2. שני קורסים מרשימה 2 (ליבה) + המעבדה.
3. השלמה ל- 29.5 נקודות לפחות מרשימה 3 (מקצועות בחירה למגמה) או מקורסים טכניוניים באישור סגן דקן הפקולטה.

רשימה 1: קורסים מתקדמים

ה'	ת'	מ'	נק'	ה'	ת'	מ'	נק'
3	2	-	4.0	3	2	-	4.0
מבוא להסתברות וסטטיסטיקה				מבוא להסתברות וסטטיסטיקה			
2	2	-	3.0	2	2	-	3.0
סטטיסטיקה				סטטיסטיקה			
3	2	-	4.0	3	2	-	4.0
כימיה אורגנית 2				כימיה אורגנית 2			
3	1	-	3.5	3	1	-	3.5
יצור התקני מלי"מ למהנדס. כימים				יצור התקני מלי"מ למהנדס. כימים			
2	-	-	2.0	2	-	-	2.0
תופעות שטח וקולואידים				תופעות שטח וקולואידים			
2	1	-	2.5	2	1	-	2.5
מבוא לכימיה של מצב מוצק				מבוא לכימיה של מצב מוצק			
2	2	1	3.5	2	2	1	3.5
מבוא להנדסת חומרים מ'1				מבוא להנדסת חומרים מ'1			
2	1	-	2.5	2	1	-	2.5
מבוא להנדסת חומרים				מבוא להנדסת חומרים			
-	-	4	2.0	-	-	4	2.0
רשימה 2. קורסי ליבה למגמה				רשימה 2. קורסי ליבה למגמה			
מעבדה לתהליכי ממברנות				מעבדה לתהליכי ממברנות			
2	1	-	2.5	2	1	-	2.5
יסודות הטיפול במים ושפכים				יסודות הטיפול במים ושפכים			
3	-	-	3.0	3	-	-	3.0
מיקרוביולוגיה כללית				מיקרוביולוגיה כללית			
2	1	-	2.5	2	1	-	2.5
סיכון סביבתי ובטיחות בתעשייה				סיכון סביבתי ובטיחות בתעשייה			
2	2	-	2.5	2	2	-	2.5
בעיות סביבתיות – זיהום אויר				בעיות סביבתיות – זיהום אויר			
רשימה 3. קורסי בחירה למגמה							
2	1	-	2.5	2	1	-	2.5
טכנולוגיות מים ושפכים				טכנולוגיות מים ושפכים			
3	1	-	3.5	3	1	-	3.5
תכן מערכות מים ושפכים				תכן מערכות מים ושפכים			
2	2	3	3.5	2	2	3	3.5
כימיה של המים				כימיה של המים			
2	-	-	2.0	2	-	-	2.0
פרוק ביולוגי של מזהמים אורגניים רעילים				פרוק ביולוגי של מזהמים אורגניים רעילים			
2	1	-	2.5	2	1	-	2.5
שימוש במים מלחים וקולחין				שימוש במים מלחים וקולחין			
2	1	-	2.5	2	1	-	2.5
תהליכים ביולוגיים בהנדסה סביבתית				תהליכים ביולוגיים בהנדסה סביבתית			
2	1	-	2.5	2	1	-	2.5
טכנולוגיית האנרגיה				טכנולוגיית האנרגיה			
-	2	-	1.0	-	2	-	1.0
מיני- פרוייקט				מיני- פרוייקט			
2	1	-	2.5	2	1	-	2.5
פולימרים 1				פולימרים 1			
2	1	-	2.5	2	1	-	2.5
פולימרים 2				פולימרים 2			
2	1	-	2.5	2	1	-	2.5
תהליכים נבחרים בתעשייה הכימית				תהליכים נבחרים בתעשייה הכימית			
-	-	6	2.5	-	-	6	2.5
מעבדה להנדסת פולימרים				מעבדה להנדסת פולימרים			
2	1	-	2.5	2	1	-	2.5
סיכון סביבתי ובטיחות בתעשייה הכימית				סיכון סביבתי ובטיחות בתעשייה הכימית			
2	-	-	2.0	2	-	-	2.0
טכנולוגיית אבקות				טכנולוגיית אבקות			
2	1	-	2.5	2	1	-	2.5
מבנה ותכונות של פולימרים				מבנה ותכונות של פולימרים			
-	-	8	3.0	-	-	8	3.0
מחקר גמר 1				מחקר גמר 1			
-	-	8	3.0	-	-	8	3.0
מחקר גמר 2				מחקר גמר 2			
2	1	-	2.5	2	1	-	2.5
פולימרים ויישומיהם בביוטכנולוגיה				פולימרים ויישומיהם בביוטכנולוגיה			
2	1	-	2.5	2	1	-	2.5
מודלים מתמטיים בהנדסה כימית				מודלים מתמטיים בהנדסה כימית			
1	2	-	2.0	1	2	-	2.0
מידול מולקולרי				מידול מולקולרי			
2	-	-	2.0	2	-	-	2.0
מיקרוסקופיית אלקטרונים				מיקרוסקופיית אלקטרונים			
2	1	-	2.5	2	1	-	2.5
תהליכי הפרדה וטיהור ע"י ממברנות				תהליכי הפרדה וטיהור ע"י ממברנות			
2	-	-	2.0	2	-	-	2.0
תופעות שטח וקולואידים				תופעות שטח וקולואידים			
2	-	-	2.0	2	-	-	2.0
הנדסה אקולוגית בחיי היומיום				הנדסה אקולוגית בחיי היומיום			
2	-	-	2.0	2	-	-	2.0
טכנולוגיית אבקות				טכנולוגיית אבקות			
2	1	-	2.5	2	1	-	2.5
מבנה ותכונות של פולימרים				מבנה ותכונות של פולימרים			
-	-	8	3.0	-	-	8	3.0
מחקר גמר 1				מחקר גמר 1			
-	-	8	3.0	-	-	8	3.0
מחקר גמר 2				מחקר גמר 2			
3	-	-	3.0	3	-	-	3.0
תהליכים בתעשייה הפטרוכימית				תהליכים בתעשייה הפטרוכימית			
2	1	-	2.5	2	1	-	2.5
מודלים מתמטיים בהנדסה כימית				מודלים מתמטיים בהנדסה כימית			
2	1	-	2.5	2	1	-	2.5
בעיות סביבתיות - זיהום אוויר				בעיות סביבתיות - זיהום אוויר			
2	-	-	2.0	2	-	-	2.0
מיקרוסקופיית אלקטרונים בהנדסה כימית				מיקרוסקופיית אלקטרונים בהנדסה כימית			
2	1	-	2.5	2	1	-	2.5
תהליכי הפרדה וטיהור ע"י ממברנות				תהליכי הפרדה וטיהור ע"י ממברנות			
2	-	-	2.0	2	-	-	2.0
תופעות שטח וקולואידים				תופעות שטח וקולואידים			
-	-	2	2.0	-	-	2	2.0
נוזלים מורכבים				נוזלים מורכבים			
2	-	-	2.0	2	-	-	2.0
מבוא ויישומים של תבניות ריח				מבוא ויישומים של תבניות ריח			
2	-	-	2.0	2	-	-	2.0
קטליזה על משטחים				קטליזה על משטחים			
2	-	-	2.0	2	-	-	2.0
הנדסת אנרגיה וסביבה				הנדסת אנרגיה וסביבה			
2	-	-	2.0	2	-	-	2.0
בטיחות תהליכית				בטיחות תהליכית			
3	1	-	3.5	3	1	-	3.5
מבוא לטכנולוגיה קוונטית מולקולרית				מבוא לטכנולוגיה קוונטית מולקולרית			
2	2	1	3.5	2	2	1	3.5
מבוא להנדסת חומרים מ'1				מבוא להנדסת חומרים מ'1			
2	1	-	2.5	2	1	-	2.5
מבוא להנדסת חומרים				מבוא להנדסת חומרים			

המגמה להנדסת תהליכים ביוכימיים

דרישות המגמה:

1. . אחד מבין קורסי סטטיסטיקה + אחד מהקורסים הנוספים ברשימה 1
2. קורס ליבה
3. השלמה ל- 29.5 נקודות לפחות מרשימה 3 או מקורסים טכניוניים באישור סגן דקן הפקולטה.

רשימה 1. קורסים מתקדמים

ה'	ת'	מ'	נק'	ה'	ת'	מ'	נק'
3	2	-	4.0	3	2	-	4.0
מבוא להסתברות וסטטיסטיקה				מבוא להסתברות וסטטיסטיקה			
2	2	-	3.0	2	2	-	3.0
סטטיסטיקה				סטטיסטיקה			
3	2	-	4.0	3	2	-	4.0
כימיה אורגנית 2				כימיה אורגנית 2			
3	1	-	3.5	3	1	-	3.5
יצור התקני מלי"מ למהנדס. כימים				יצור התקני מלי"מ למהנדס. כימים			
2	-	-	2.0	2	-	-	2.0
תופעות שטח וקולואידים				תופעות שטח וקולואידים			
2	1	-	2.5	2	1	-	2.5
מבוא לכימיה של מצב מוצק				מבוא לכימיה של מצב מוצק			
2	2	1	3.5	2	2	1	3.5
מבוא להנדסת חומרים מ'1				מבוא להנדסת חומרים מ'1			
2	1	-	2.5	2	1	-	2.5
מבוא להנדסת חומרים				מבוא להנדסת חומרים			
רשימה 2. קורס ליבה למגמה							
3	1	-	3.5	3	1	-	3.5
הנדסה ביוכימית				הנדסה ביוכימית			
רשימה 3. קורסי בחירה למגמה							
2	1	3	3.5	2	1	3	3.5
כימיה של המים				כימיה של המים			
2	-	-	2.0	2	-	-	2.0
טוקסיקולוגיה סביבתית				טוקסיקולוגיה סביבתית			
2	2	-	2.5	2	2	-	2.5
אקולוגיה למהנדסים				אקולוגיה למהנדסים			
2	-	-	2.0	2	-	-	2.0
פרוק ביולוגי של מזהמים אורגניים רעילים				פרוק ביולוגי של מזהמים אורגניים רעילים			
2	1	-	2.5	2	1	-	2.5
שימוש במים מלחים וקולחין				שימוש במים מלחים וקולחין			
2	1	-	2.5	2	1	-	2.5
תהליכים ביולוגיים בהנדסה סביבתית				תהליכים ביולוגיים בהנדסה סביבתית			
2	1	-	2.5	2	1	-	2.5
טכנולוגיית האנרגיה				טכנולוגיית האנרגיה			
-	2	-	1.0	-	2	-	1.0
מיני- פרוייקט				מיני- פרוייקט			
2	1	-	2.5	2	1	-	2.5
פולימרים 1				פולימרים 1			
2	1	-	2.5	2	1	-	2.5
פולימרים 2				פולימרים 2			
2	1	-	2.5	2	1	-	2.5
תהליכים נבחרים בתעשייה הכימית				תהליכים נבחרים בתעשייה הכימית			
-	-	6	2.5	-	-	6	2.5
מעבדה להנדסת פולימרים				מעבדה להנדסת פולימרים			
2	1	-	2.5	2	1	-	2.5
סיכון סביבתי ובטיחות בתעשייה הכימית				סיכון סביבתי ובטיחות בתעשייה הכימית			
2	-	-	2.0	2	-	-	2.0
טכנולוגיית אבקות				טכנולוגיית אבקות			
2	1	-	2.5	2	1	-	2.5
מבנה ותכונות של פולימרים				מבנה ותכונות של פולימרים			
-	-	8	3.0	-	-	8	3.0
מחקר גמר 1				מחקר גמר 1			
-	-	8	3.0	-	-	8	3.0
מחקר גמר 2				מחקר גמר 2			
2	1	-	2.5	2	1	-	2.5
פולימרים ויישומיהם בביוטכנולוגיה				פולימרים ויישומיהם בביוטכנולוגיה			
2	1	-	2.5	2	1	-	2.5
מודלים מתמטיים בהנדסה כימית				מודלים מתמטיים בהנדסה כימית			
1	2	-	2.0	1	2	-	2.0
מידול מולקולרי				מידול מולקולרי			
2	-	-	2.0	2	-	-	2.0
מיקרוסקופיית אלקטרונים				מיקרוסקופיית אלקטרונים			
2	1	-	2.5	2	1	-	2.5
תהליכי הפרדה וטיהור ע"י ממברנות				תהליכי הפרדה וטיהור ע"י ממברנות			
2	-	-	2.0	2	-	-	2.0
תופעות שטח וקולואידים				תופעות שטח וקולואידים			
2	-	-	2.0	2	-	-	2.0
הנדסה אקולוגית בחיי היומיום				הנדסה אקולוגית בחיי היומיום			
2	-	-	2.0	2	-	-	2.0
טכנולוגיית אבקות				טכנולוגיית אבקות			
2	1	-	2.5	2	1	-	2.5
מבנה ותכונות של פולימרים				מבנה ותכונות של פולימרים			
-	-	8	3.0	-	-	8	3.0
מחקר גמר 1				מחקר גמר 1			
-	-	8	3.0	-	-	8	3.0
מחקר גמר 2				מחקר גמר 2			
3	1	-	2.5	3	1	-	2.5
תהליכים בתעשייה הפטרוכימית				תהליכים בתעשייה הפטרוכימית			
2	1	-	2.5	2	1	-	2.5
מודלים מתמטיים בהנדסה כימית				מודלים מתמטיים בהנדסה כימית			
2	1	-	2.5	2	1	-	2.5
בעיות סביבתיות - זיהום אוויר				בעיות סביבתיות - זיהום אוויר			
2	-	-	2.0	2	-	-	2.0
מיקרוסקופיית אלקטרונים בהנדסה כימית				מיקרוסקופיית אלקטרונים בהנדסה כימית			
2	1	-	2.5	2	1	-	2.5
תהליכי הפרדה וטיהור ע"י ממברנות				תהליכי הפרדה וטיהור ע"י ממברנות			
2	-	-	2.0	2	-	-	2.0
תופעות שטח וקולואידים				תופעות שטח וקולואידים			
-	-	2	2.0	-	-	2	2.0
נוזלים מורכבים				נוזלים מורכבים			
2	-	-	2.0	2	-	-	2.0
מבוא ויישומים של תבניות ריח				מבוא ויישומים של תבניות ריח			
2	-	-	2.0	2	-	-	2.0
קטליזה על משטחים				קטליזה על משטחים			

תוכנית הלימודים לתואר בהנדסה ביוכימית

ע"י הפקולטות להנדסה כימית וביוכימיה

מסלול ארבע שנתי לתואר הנדסה ביוכימית, בשיתוף בין הפקולטה להנדסה כימית לפקולטה לביוכימיה. המסלול מקנה ידע נרחב במגוון התחומים של ההנדסה הכימית וכן ידע עדכני בביוכימיה ובביוכימיה מולקולרית ותאית. מטרת המסלול היא להכשיר מהנדסים כימיים שיוכלו להשתלב ולהוביל תעשיות בהנדסה הכימית והביוכימית וכן בוגרים שימשיכו ללימודים מתקדמים בפקולטה להנדסה כימית או בפקולטה לביוכימיה.

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 165.0 נקודות

מקצועות חובה	125.5
מקצועות בחירה	29.5
מקצועות בחירה חופשית:	10.0
- העשרה	6.0
- בחירה חופשית	4.0
סה"כ	165.0

מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1 (חורף)	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
*104018 חדו"א 1 מ'	4	2	-	6
*104019 אלגברה לינארית מ'	4	2	-	4.5
124120 יסודות הכימיה	4	2	-	5.0
134058 ביולוגיה 1	3	-	-	3.0
*324033 אנגלית טכנית- מתקדמים ב'	4	-	-	3.0
20.5	19	6	-	14

-בעלי פטור מהשלמות בפיזיקה- מכניקה, יכולים להקדים את הקורס בפיזיקה 1 לסמסטר הראשון.

-סמסטר זה מומלץ להירשם לקורס 054133 "מבט על הנדסה כימית וביוכימית" במסגרת נקודות הבחירה החופשית.

סמסטר 2 (אביב)	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
*054135 מבוא להנדסה כימית וביוכימית	2.5	2	-	6
*104022 חדו"א 2 מ'	4	2	-	5.0
*114051 פיזיקה 1	2	1	-	2.5
125801 כימיה אורגנית	4	2	-	5.0
134019 מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה	2	1	-	2.5
134020 גנטיקה כללית	2	1	-	3.5
22.0	16.5	9	-	30

ניתן ללמוד את הקורס 054132 מיני-פרוייקט רק בצמוד למבוא להנדסה כימית וביוכימית

סמסטר 3 (חורף)	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
054316 תרמודינמיקה א' מ'	2	2	1.5	3.5
*104131 משוואות דיפ. רגילות ח'	2	1	-	2.5
134113 מסלולים מטבוליים	3	1	-	3.5
134142 מעבדה בגנטיקה מולקולארית	1	5	-	2.5
134082 ביולוגיה מולקולארית	2	1	-	2.5
*234128 מבוא למחשב – פייתון Python	2	2	-	4.0
*394800 חינוך גופני	-	2	-	1.0
19.5	12	9	8.5	22

סמסטר 4 (אביב)	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
054203 עקרונות הנדסה כימית 1 מ'	3	2	-	4.0
054319 תרמודינמיקה ב' מ'	2	1	1.5	3.0
054374 אנליזת תהליכים בשיטות נומריות מ'	2	2	-	3.0
*104228 משוואות דיפ. חלקיות מ'	2	2	-	3.0
134119 בקרת הביטוי הגנטי	2	1	-	2.5
134128 ביולוגיה של התא	3	1	-	3.5
*394800 חינוך גופני	-	2	-	1.0
20.0	15	12	1.5	19

2	-	-	2.0	127742 כימיה מדיצינלית של אנטיביוטיקות
3	1	-	3.5	134113 מסלולים מטבוליים
4	-	-	4.0	276413 אימונוולוגיה בסיסית
3	-	-	3.0	277006 מבוא למערכות חישה
2	2	1	3.5	314533 מבוא להנדסת חומרים מ'1
2	1	-	2.5	314535 מבוא להנדסת חומרים
2	-	-	2.0	338401 ביו-חומרים (דרוש אישור מרצה)
-	-	6	2.0	336512 מעבדה למערכות בהנדסה ביוכימית
2	1	-	2.5	336517 ביו-הנדסה של התא
2	-	-	2.0	336525 הנדסה מולקולרית
2	1	-	2.5	336528 שחרור מבוקר של תרופות
2	1	-	2.5	336529 תחליפים ביולוגיים והנדסת רקמות
2	-	-	2.0	134145 מדעי התרופה
2	1	-	3.5	134020 גנטיקה כללית

המגמה להנדסה כימית כמותית

דרישות המגמה:

1. יש ללמוד את הקורסים אלגברה 1 וחדו"א 1 מ וחדו"א 2 מ
2. מומלץ ללמוד את קורסים בפיזיקה 1 מ, 2 מ ו 3 מ
3. הלומדים מגמה זו לא יהיו מחוייבים בקורס "מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה" 134019
4. מרשימה 1 יש ללמוד שלושה קורסי חובה מהם אחד מקורסי הסטטיסטיקה.
5. השלמה ל-5 29.5 נקודות לפחות מרשימות 1 ו-2 (במידה ולא נלמד הקורס "מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה", במידה ונלמד, ניתן לקזז את מספר הנקודות)

רשימה 1. כלים מתמטיים (לפחות שלושה קורסים, מתוכם קורס בסטטיסטיקה חובה)

ה'	ת'	מ'	נק'
2	1	-	2.5
3	-	-	3.0
3	-	-	3.0
3	-	-	3.0
2	1	-	2.5
3	2	-	4.0
2	2	-	3.0

רשימה 2. קורסי בחירה למגמה

2	1	-	2.5	054373 מבוא לכימיה של מצב מוצק
1	-	4	3.0	054461 מעבדה לבקרת תהליכים
2	1	-	2.5	056396 מערכות חלקיקים והרטבה
2	-	-	2.0	056166 תופעות שטח
2	-	-	2.0	056378 תרמודינמיקה סטטיסטית
2	-	-	2.0	056383 נוזלים מורכבים
2	-	-	2.0	056388 מבוא לסימולציות מולקולריות
2	1	-	2.5	056391 חיישנים מבוססי ננו חומרים
3	2	-	4.0	056395 תכן מערכות לבקרת תהליכים
2	1	-	2.5	056397 ממברנות, עקרונות וחומרים
2	-	-	2.0	066248 ריאולוגיה – עקרונות ויישומים
-	-	3	1.5	114081 מעבדה לפיזיקה 1
-	-	3	1.5	114082 מעבדה לפיזיקה 2
3	2	-	4.0	114101 מכניקה אנליטית
4	2	-	5.0	124400 כימיה קוונטית
3	1	-	3.5	124408 תורת הקוונטים ויישומיה בכימיה
3	2	-	4.0	124510 כימיה פיסיקלית
-	-	6	2.5	124605 מעבדה בכימיה פיסיקלית לכימאים
3	1	-	3.5	127446 מבוא לטכנולוגיה קוונטית מולקולרית

2.5	-	1	2	מודלים מתמטיים בהנדסה כימית	054451
2.5	-	1	2	תהליכי הפרדה וטיהור ע"י ממברנות	056142
2.0	-	-	2	תופעות שטח וקולואידים	056166
2.0	4	-	-	מעבדה לתהליכי ממברנות	056379
2.5	-	1	2	חיישנים מבוססי ננו חומרים	056391
2.0	-	-	2	תבניות ריח, מבוא ויישומים	056394
2.0	-	-	2	קטליזה על משטחים	056398
2.0	-	-	2	הנדסת אנרגיה וסביבה	056399
2.0	-	-	2	בטיחות תהליכית	056400
2.0	-	-	2	ריאולוגיה - עקרונות ויישומים	066248
2.5	1	-	2	אמולסיות במזון ובביוטכנולוגיה	066329
2.0	-	-	2	הנדסת רקמות	066521
2.0	-	-	2	ביולוגיה מבנית לביואינפורמטיקה	126304
2.0	-	-	2	ביו-חומרים (דרוש אישור מרצה)	338401
2.0	-	-	2	יסודות הנדסיים בביולוגיה וביוטכנולוגיה	336405
2.0	6	-	-	מעבדה למערכות בהנדסה ביוכימית	336512
2.5	-	1	2	ביו הנדסה של התא	336517
3.0	-	2	2	מעבר חום במערכות ביולוגיות	336518
2.0	-	-	2	שחרור מבוקר של תרופות	336528
2.5	-	1	2	הנדסת רקמות ותחליפים ביולוגיים	336529
2.0	-	-	2	עקרונות של חיישנים ביוכימיים	336531
2.5	-	1	2	זרימה במערכות הנשימה	336539
2.5	-	1	2	זרימה במערכות הקרדיווסקולרית	336541
רשימה ד': מקצועות השלמה בהנדסה כימית					
2.5	-	1	2	עקרונות הנדסת איכות	014917
2.5	-	1	2	סיכון סביבתי ובטיחות	054371
3.5	-	3	2	תיכון מפעלים מ'י	054410
3.0	-	-	3	הנדסת תהליכים בתעשייה הפטרוכימית	054415
2.5	-	1	2	בעיות סביבתיות – זיהום אויר	054452
2.0	-	-	2	הנדסה אקולוגית בחיי היומיום	054376
3.5	-	1	3	פיזיקה 3	114054
2.0	-	-	2	יסודות הספקטרוסקופיה המולקולארית	124509
3.0	8	-	-	מעבדה בכימיה אורגנית 1	124911
2.0	-	-	2	סטראוכימיה	127707
3.5	-	2	2	מבוא להנדסת חומרים מ'י	314533
2.0	-	-	2	יסודות הקריסטלוגרפיה	316240

סמסטר 5 (חורף)					
054320	עקרונות הנדסה כימית 2 ח'	3	2	3	5.0
054321	מבוא לתכן ראקטורים כימיים וביוכימיים (ח)	3	2	-	2.5
*114052	פיזיקה 2	3	1	-	3.5
		9	5	3	11.0
- רצוי לשבץ בסמסטר זה את אחד הקורסים בסמסטר 5					
- סטטיסטיקה או הסתברות וסטטיסטיקה הם קדם למעבדה 1 בה כימית					

סמסטר 6 (אביב)					
054324	תהליכי הפרדה לביוכימית	4	2	-	5.0
054330	מעבדה לסימולציה	3	2	-	1.0
054322	עקרונות תכן ראקטורים (ח)	3	2	-	4.0
125101	כימיה אנליטית 1 למהנדסים	1	1	-	1.5
134121	מיקרוביולוגיה ווירולוגיה	3	-	-	3.0
134143	מעבדה בביוכימיה ומטבוליזם	1	-	5	2.5
		12	7	11	17.0

סמסטר 7 (חורף)					
054314	מבוא לדינמיקה ובקרת תהליכים מ'י	2	2	-	3.0
054417	תיכון תהליכים א'	3	2	-	5.0
054318	מעבדה להנדסה כימית 1 בכ'	-	-	3	1.5
054412	הנדסה ביוכימית	3	1	-	3.5
		8	5	3	13.0

סמסטר 8 (אביב)					
054420	מעבדה להנדסה כימית בכ'	-	-	3	1.5
125105	מעבדה כימיה אנליטית 1 בכ'	-	-	3	1.0
		6	8	2.5	

*ניתן פעמיים בשנה

קורסי בחירה לתוכנית המשותפת

הנדסה כימית

יש לבחור קורס אחד מרשימה א' ולהשלים ל-16.5 נקודות מרשימות ב', ג' או ד'. ניתן ללמוד קורס אחד לכל היותר מרשימה ד'.

רשימה א': כלים מתמטיים וחשובים (יש לבחור קורס אחד בסטטיסטיקה)

094481	מבוא להסתברות וסטטיסטיקה	3	2	-	4.0
014003	סטטיסטיקה	2	2	-	3.0

רשימה ב': ביו-חומרים

054350	פולימרים 1	2	1	-	2.5
054351	פולימרים 2	2	1	-	2.5
054369	מעבדה להנדסת פולימרים	-	-	6	2.5
054413	פולימרים בביוטכנולוגיה	2	1	-	2.5
054418	פרוייקט בהנדסה ביוכימית	2	3	-	3.5
054378	מבנה ותכונות של פולימרים	2	1	-	2.5
056120	מיקרוסקופית אלקטרונית	2	-	-	2.0
056383	נוזלים מרוכבים	2	-	-	2.0
064322	כימיה של מזון	3	-	-	3.0
127444	חומרים ביולוגיים וביואלקטרוניקה	3	-	-	3.0
127718	כימיה ביו-אורגנית של אנזימים	2	-	-	2.0
127730	קביעת מבנה בשיטות פיזיקליות	2	1	-	2.5
127742	כימיה מדיצינלית של אנטיביוטיקות	2	-	-	2.0
315018	חמרים בהנדסה ביורפואית	2	-	-	2.0
336021	ננו-חלקיקים בביולוגיה, מכניקה וריאולוג	2	1	-	2.5

רשימה ג': תהליכים וטכנולוגיות בתעשייה הביוכימית

014321	טוקסיקולוגיה סביבתית	2	-	-	2.0
054132	מינגי-פרוייקט	-	2	-	1.0
054377	טכנולוגית אבקות	2	-	-	2.0
054406	מחקר גמר 1	-	-	8	3.0
054407	מחקר גמר 2	-	-	8	3.0

ביולוגיה					
יש לבחור לפחות 5.0 נקודות מרשימה א' ולהשלים ל-13.0 נקודות מרשימה א' או ב'.					
רשימה א'					
134039	וירולוגיה מולקולרית	2	-	-	2.0
134155	אנדוקרינולוגיה	2	1	-	2.5
134040	פיזיולוגיה מולקולארית של הצמח	3	-	-	3.0
134117	פיזיולוגיה	3	1	-	3.5
134133	אבולוציה	2	-	-	2.0
134156	ביופיזיקה מולקולרית	3	-	-	3.0
134144	מעבדה בפיזיולוגיה של הצמח	-	1	5	1.5
134157	מבוא לנוירוביולוגיה	3	-	-	3.0
134069	ביולוגיה של ההתפתחות	2	1	-	2.5
276413	אימונולוגיה בסיסית	3	-	-	3.0
רשימה ב'					
134153	אקולוגיה	2.5	1	-	3.0
016327	פרוק ביולוגי של מזהמים אורגניים	2	-	-	2.0
066327	שיטות פסיקליות לאפיון ביומולקולות	2	-	-	2.0
066411	מיקרוביולוגיה ביוטכנולוגית	2	-	-	2.0
066518	ביוקטליזה שימושית	2	-	-	2.0
066524	ביוטכנולוגיה של פפטידים	2	-	-	2.0
134037	ביולוגיה של חרקים	2	-	-	2.0
134049	פרוייקט מחקר בביולוגיה (1)	-	-	12	4.0
134122	מעבדה בהנדסה גנטית	1	-	5	2.0
או					
066526	ביולוגיה סינטטית	1	2	4	3.0
134088	מעבדה מתקדמת בביולוגיה (1)	2	-	6	2.0
134111	זאולוגיה	3	-	-	3.0

לימודים לתארים מתקדמים

מטרת תארים המתקדמים בהנדסה כימית היא להעמיק ולהרחיב את הידע בסיסי 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 ונווטכנולוגיה, 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 ולהעמקת הידע בתחומים השונים של ההנדסה הכימית והמדעים המשויקים לו. המחקר היישומי שואף לענות על צרכי התעשייה הכימית, הביוכימית והמיקרו אלקטרונית, בהווה ובעתיד, ולהטמיע בתעשייה גישות ונושאים מתקדמים.

לימודים לתואר מגיסטר

בתכנית המגיסטר קיימים שלושה מסלולים להשתלמות לקראת התואר:

מגיסטר למדעים בהנדסה כימית

מסלול השתלמות הכולל מחקר והגשת תיזה, מיועד לבוגרי תואר ראשון ארבע או תלת שנתי.

מגיסטר למדעים

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

מגיסטר להנדסה בהנדסה כימית

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

מגיסטר למדעים בהנדסה כימית (MSc)

תנאי קבלה

- מועמדים לקראת תואר מגיסטר למדעים בהנדסה כימית מתקבלים בדרך כלל כשהישיגיהם הלימודיים בלימודי הסמכה הם ברמה של 82 ומעלה.
- המועמדים נדרשים ליצור קשר עם מנחה למחקר ולקבל את הסכמתו להנחייה, כתנאי לקבלה ללימודים.
- יש לצרף לטפסי ההרשמה מסמך המפרט את מיקום המועמד במחזור (מדרג).
- יש לצרף שתי המלצות לפחות עם הגשת טפסי ההרשמה ללימודים.
- 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 נקודות השלמה, ממקצועות לימודי הסמכה. רשימת המקצועות תקבע לכל משתלם בנפרד בהתחשב ברקע הלימודים הקודם.
- סטודנטים בלימודי התואר הראשון יכולים להשתלב בתכנית המעניקה תואר ראשון ומגיסטר בחמש שנים, אם הם בעלי

134129	הביולוגיה של מחלת הסרטן	2	-	-	2.0
134140	יוביקוויטין ומחזור חלבונים	2	-	-	2.0
134141	ביולוגיה חישובית	2	1	-	2.5
134145	מדעי התרופה	2	-	-	2.0
134147	מטבוליזם ומחלות באדם	2	-	-	2.0
134151	העולם המודרני של הרנ"א	2	-	-	2.0
136014	פיתוח תרופות ביולוגיות חדשניות	2	-	-	2.0
136022	מסלולי חישה במיקרואורגניזמים	2	-	-	2.0
136042	מודלים בביולוגיה	2	-	-	2.0
136088	גנטיקה מולקולרית של האדם	3	-	-	3.0
136090	התקשרות חלבון-דנ"א ותפקוד פ 53	2	-	-	2.0
136093	מבנה ותכנון של ביו-מקרומוקולות	2	-	-	2.0
236523	מבוא לביואינפורמטיקה	2	1	-	2.5
134158	שיטות בביואינפורמטיקה למדעי החיים	2	1	-	2.5

הערות:

- (1) מותנה במציאת מנחה, השלמת 75 נקודות לפחות, וממוצע מצטבר של 80 לפחות כולל הבונוס מטעם הפקולטה לביולוגיה כמפורט בפרשיות הלימודים עבור קורס זה.

- יש לצרף שתי המלצות לפחות עם הגשת טפסי ההרשמה ללימודים.
- יש לצרף לטפסי ההרשמה מסמך המפרט את מיקום המועמד במחזור (מדרג).

דרישות לימוד

- לימוד מקצועות בהיקף של 40 נקודות לפחות לפי הפרוט הבא:
- לימוד שני מקצועות חובה: "שיטות מתמטיות בהנדסה כימית" (058177), "סמינר מתקדם בהנדסה כימית" (058174). הסמינר כולל ביצוע עבודה עצמית כגון עבודה סמינריונית מתקדמת, מעבדה או פרויקט, עם הגשת עבודה בכתב. עבודה זו יכולה להיות מחקר מעבדתי בהיקף מצומצם, פרויקט תכנון הנדסי, סקר בפרות בקורתי וכד'.
- לימוד לפחות קורס אחד מתוך רשימת קורסי הליבה בהנדסה כימית
- לפחות 17 נקודות לימוד (לא כולל מקצוע פרויקט הגמר) יהיו מקורסי הפקולטה להנדסה הכימית.
- לימוד מקצועות מתקדמים בהנדסה כימית ומפוקלסות אחרות להשלמת הדרישה לצבירת נקודות.
- לימוד עד חמישה מקצועות ניהול.
- כל משתלם נדרש לעמוד בתנאי בית הספר לשפה זרה.

מעבר ממסלול ללא תזה למסלול מחקרי

- משתלם המבקש לעבור ממסלול ללא תזה למסלול עם תזה נדרש לעמוד בדרישות הבאות:
- משתלם 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.
- משתלם 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.
- במידה והמשתלם אינו בעל תואר ראשון מהפקולטה להנדסה כימית, יהיה עליו לעבור ועדה מראיינת בנוסף לתנאים אשר צוינו מעלה.
- על המשתלם ליצור קשר עם מנחה למחקר, לקבל את הסכמתו להנחייה ולהגיש הצעת מחקר. בנוסף, בהתאם לתנאי בית הספר לתארים מתקדמים, יש לעבור בהצלחה את הקורס "אתיקה של המחקר".

לימודים לתואר דוקטור (PhD)

בתכנית זו מודגשת יותר עבודת המחקר תוך הכשרה נוספת של המשתלמים 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 מועמדים תהיה על סמך הישגים בלימודים קודמים, מכתבי המלצה וראיונות אישיים. מטרת הראיונות היא בדיקת התאמת המועמד ללימודי דוקטורט, שליטתו בנושאי יסוד, גישה לבעיה או נושא מחקר ועצמאות מחשבתית.

מסלול רגיל

תנאי קבלה

- תנאי לקבלה הוא ממוצע 85 לפחות בתואר המגיסטר (בקורסים ובתזה).

ממוצע 90 לפחות ונותרו להם פחות מ-10 נקודות להשלמת התואר הראשון. בחירת נושא מחקר במסלול זה תעשה עד סיום לימודי התואר הראשון.

דרישות לימוד

- כל משתלם במסלול זה יצבור סך כולל של 36 נקודות מתקדמים לפחות. מתוכן לפחות 16 במקצועות מתקדמים ו-20 עבור עבודת מחקר או פרויקט הנדסי.
- על משתלם 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 הליבה. את יתרת הנקודות ניתן לצבור גם בלימוד מקצועות הניתנים ע"י פקולטות אחרות, באישור המנחה.
- משתלם במסלול מחויב בעבודת מחקר ניסיונית או עיונית. מטרת עבודת המחקר היא לאפשר לתלמיד ללמוד ולהתנסות במחקר.
- כל משתלם נדרש להרצות הרצאה סמינריונית המסכמת את עבודת המחקר שלו.
- כל משתלם נדרש לעמוד בתנאי בית הספר לתארים מתקדמים לשפה זרה.
- * לא כולל המקצוע "סמינר בהנדסה כימית" (058176)

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 להנחייה, תנאי לקבלה ללימודים.

- יש לצרף שתי המלצות לפחות עם הגשת טפסי ההרשמה ללימודים.
- יש לצרף לטפסי ההרשמה מסמך המפרט את מיקום המועמד במחזור (מדרג).
- על כל מועמד לעבור ראיון אישי שמטרתו לעמוד על רמת הידע בלימודי הסמכה בהנדסה כימית.
- מועמדים בוגרי תואר במסלול ארבע-שנתי לא יחויבו בד"כ במקצועות השלמה.
- מועמדים בוגרי תואר במסלול תלת-שנתי, יתקבלו במעמד של משתלם משלים ויחויבו ב-20 נקודות השלמה, הכוללות ממקצועות לימודי הסמכה (10 נקודות לפחות) ומקצועות מתקדמים. רשימת המקצועות תקבע לכל משתלם בנפרד בהתחשב ברקע הלימודים הקודם.

דרישות לימוד

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

מגיסטר להנדסה בהנדסה כימית (ME)

תנאי קבלה

- המסלול פתוח בפני בעלי תואר מוסמך בהנדסה כימית (BSc) בממוצע של 80 לפחות. המסלול פתוח גם בפני בעלי תואר מוסמך (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.

יש לעיין בתקנות ביה"ס לתארים מתקדמים, כדי לקבל מידע מפורט על הדרישות החלות על מלגאים בטכניון.

מידע נוסף

מזכירות הוועדה לתארים מתקדמים בפקולטה:
טל. 04-8293422

ce.gr.ad@technion.ac.il

אתר הפקולטה:

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

• חוות הדעת של הבוחנים בבחינת המגיסטר באשר להתאמת המועמד לדוקטורט עשויה להוות מרכיב בהחלטה על קבלת המועמד.

דרישות לימוד

א) 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 ע"י הוועדה ללימודים מתקדמים. דרישות רשמיות נוספות עשויות להתווסף בשלב ראיונות הקבלה לפי המלצת המראיינים וכן לאחר בחינת המועמדות לפי המלצת ועדת הבוחנים. על המשתלם ללמוד שני מקצועות לפחות עד תום הסמסטר השני להשתלמותו.

ב) ביצוע עבודת מחקר מקורית ברמה נאותה. עבודת המחקר תבוצע בד"כ בין כתלי הפקולטה. במקרים יוצאים מן הכלל, בהם המשתלם אינו שוהה במשך כל תקופת השתלמותו בין כתלי הפקולטה, קיימת בד"כ דרישה לשהות מינימאלית של שנה אחת.

ג) על המשתלם להגיש תאור תמציתי של מחקרו ולעמוד בבחינת מועמדות, בהתאם לתקנות ביה"ס לתארים מתקדמים.

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

מסלול ישיר מתואר מגיסטר לתואר דוקטור

תנאי קבלה

משתלמים מצטיינים לתואר מגיסטר (ממוצע 90 לפחות במקצועות הלימוד), יכולים, בהסכמת המנחה, בהמלצת הוועדה לתארים מתקדמים ובאישור ביה"ס לתארים מתקדמים, לעבור למסלול ישיר לדוקטורט. את הבקשה למעבר למסלול ישיר יש להגיש לוועדה לתארים מתקדמים, בהתאם לנהלי בית הספר.

דרישות לימוד

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

מסלול מיוחד לדוקטור מתואר ראשון

תנאי קבלה

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

דרישות לימוד

הדרישות לתואר הן 26 נקודות 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.

השלמת הדרישה לשפה זרה חלה על כל המשתלמים במסלולי הלימוד לתואר שלישי בהתאם לדרישות ביה"ס לתארים מתקדמים.

מלגות

אוכלוסיית המשתלמים מורכבת ממשתלמים "פנימיים" (מקבלי מלגה) וממשתלמים "חיצוניים" (העובדים בד"כ מחוץ לטכניון לפרנסתם). משתלם המעוניין להקדיש מלא זמנו להשתלמות ולהיות "פנימי", רשאי לבקש מלגה. פרטים על סוגי המלגות והנהלים ניתן למצוא בתקנון ביה"ס. המלגות מוענקות בהתאם לזמינותן, למשתלמים עם הישגים מתאימים. מקבלי המלגות מתחייבים להקדיש מלא זמנם ללימודים, למחקר ולהוראה. הפקולטה תעשה מאמץ לשבץ את המלגאים להוראה החל מהסמסטר השני ללימודים, הן לתואר שני והן לתואר שלישי. משתלם במסלול ללא תזה אינו זכאי לקבלת מלגה.