

הפקולטה להנדסה כימית

חברי הסגל האקדמי

מרצים בכירים	דיקן הפקולטה
ביאנקו-פלד חבצלת	טלמון ישעיהו
ברנר נעמה	פרופסור מחקר
סרבניק שמחה	תדמור זאב
פז ירון	פרופסורים
צור יועד	גרדר גדעון
פרופסורים אמריטי	טלמון ישעיהו
אהרוני חיים	כהן יכין
חסון דוד	מרמור אברהם
לביא רם	ניר אבינועם
קחת אפרים	נרקיס משה
רגבי צבי	פיסמן ליאוניד
רם אריה	שיינטוך משה
בגמלאות עם רשות הוראה	פרופסורים חברים
אור-אל אלוף	ברנדון שמעון
	לוי דניאל
	סמיט רפאל

לימודי הסמכה

הפקולטה מציעה מסלול לתואר בהנדסה כימית ומסלול חדש לתואר בהנדסה ביוכימית בשיתוף עם הפקולטה לביולוגיה.

המסלול לתואר בהנדסה כימית

יוק ואפשרויות תעסוקה

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

דרישת הוק למהנדסים כימיים הינה מגוונת ביותר. כל תעשייה המתבססת על ייצור וטיפול בחומרים, צורכת בוגרי הנדסה כימית בוקרה. בשנים האחרונות מספר רב של בוגרים פונה לתעשיית המיקרו אלקטרוניקה ובמקביל לתעשיות הביוטכנולוגיה, המזון, התרופות, בי

מקב

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, הפיסיקה ומחשבים וכן להקניית ידע ראשוני בעקרונות ומאזנים של ההנדסה הכימית. השנה השנייה והשלישית מוקדשות בעיקר ללימוד מקצועות היסוד של ההנדסה הכימית. השנה הרביעית מיועדת למקצועות אינטגרטיביים, מקצועות תכן ולעבודת 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 ויישומים 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 שבע 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.

הפקולטה מעודדת צבירת ניסיון תעשייתי במהלך הלימודים באמצעות מקצועות בחירה כגון: עבודת קיץ במפעל כימי לאחר השנה השנייה והשלישית וכן ביצוע פרויקט הנדסי תוך כדי עבודה של חצי שנה במפעל תעשייתי. מספר מקצועות לימודי מוסמכים פתוחים אף לסטודנטים מצטיינים הלומדים לתואר ראשון.

מגמת חומרים בהנדסה כימית

מהנדסי כימיה רבים עוסקים בתהליכי ייצור ועיבוד של חומרים, עקב ההתפתחות הרבה של תעשיות 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; בכלל זה חומרים פלסטיים, חומרים במיקרו אלקטרוניקה וחומרים קרמיים. הלימודים במגמה זו מתבססים על מקצועות היסוד המדעיים והמקצועות

הוראת מדעי המחשב, הוראת טכנולוגיה-מכונות, הוראת אלקטרוניקה-חשמל.

משרד החינוך מעניק למקבלי תואר זה רשיון הוראה בבתי ספר על-יסודיים בתחום ההתמחות. על לימודים אלה חלות כל התקנות הטכנוניות לגבי תואר ראשון נוסף. פרטים בפרק "המחלקה להוראת הטכנולוגיה והמדעים".

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 הביוכימאים 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	125.0	נק'
מקצועות בחירה	30.0	נק'
מקצועות בחירה חופשית	10.0	נק'

מקצועות החובה מתחלקים לקורסי יסוד טכנוניים 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.

השונים הכרוכים ביצור התקנים אלה. קורסי הבחירה כוללים, בין היתר, קורסי יסוד בפיסיקה ובאפיון חומרים, וקורסים הקשורים בתהליכי היצור של מערכות אלה.

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.

4. מסלולי לימוד יחודיים

הפקולטה מציעה מספר תוכניות לימוד המיועדות לסטודנטים מצטיינים:

מסלול לימודים משולב של הנדסה כימית וכימיה, הנועד להכשיר מהנדסים כימיים בעלי ידע מעמיק בכימיה לצורכי תעשייה כימית עתירת מדע. דרישות המסלול מפורטות בהמשך והוא מקנה תואר ראשון נוסף, תלת-שנתי, בכימיה.

מסלול לימודים משולב של הנדסה כימית וביולוגיה, שמטרתו להקנות לסטודנטים ידע רחב בביולוגיה על מנת להכשירם לצורכי התעשייה הביו-טכנולוגית. לסטודנט שיעמוד בדרישות המפורטות של המסלול יוענק תואר ראשון נוסף, תלת-שנתי, בביולוגיה.

5. לימודי מוסמכים

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.

תוכנית לימודים למתחילים בסמסטר חורף

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

48.5 נק'	מקצועות יסוד טכיוניים
66.0 נק'	מקצועות חובה פקולטיים
31.5 נק'	מקצועות בחירה
10.0 נק'	מקצועות בחירה חופשית
156.0 נק'	סה"כ

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	104003 * חדו"א 1
3	2	-	-	104006 * אלגברה לינארית
3	2	5	-	124104 * כימיה אי אורגנית 1 מ'
2	2	2	4	234112 * מבוא למחשב - שפת C
4	-	-	3	324012 * אנגלית טכנית
-	2	-	1	394800 * חינוך גופני
16	10	2	16	21.0

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 בטכנולוגיות 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 הנדסה כימית ביישום טכנולוגיות למניעת זיהום סביבתי, זיהום אוויר, זיהום מקורות המים וזיהום היבשה. המגמה מתבססת על קורסי הנדסה 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 הסביבה ועוסקים בהצלחה בכל נושאי המו"פ הקשורים עם איכות הסביבה.

המגמה בהנדסת מערכות תהליכיות

מגמה זו עוסקת באחד מעמודי התווך של מקצוע ההנדסה הכימית. מטרתה להכין את הסטודנט לקראת מסלולים של פיתוח תהליכים, שיפור מתקני ייצור, תיכון תהליכים ובקרתם. מקומו של בוגר מגמה זו יהיה בחברות התכנון, ביחידות המו"פ המפעליות, בהקמת מתקני ייצור ופיקוח עליהם. מגמה זו מומלצת לסטודנטים הרואים אתגר בפיתוח התעשייה הכימית, לאלו המעוניינים לעסוק במו"פ הנדסי כימי ולאילו הרוצים לבנות את עתידם במרכז העניינים של התעשייה הכימית בארץ. המגמה בנויה על מקצועות הליבה של הפקולטה בתוספת מקצועות אינטגרטיביים מתאימים. הקורס בתכן תהליכי, לדוגמה, משלב נושאים שונים של תכן הנדסי, תוך אינטגרציית נושאי הלימוד מהקורסים האחרים הנלמדים בפקולטה. שימוש בסימולטורים הנדסיים כימיים יפתח בפני הסטודנטים את עולם התכנון המודרני במקצוע. קורסי הבקרה ישלימו את הידע הדרוש לשליטה מתוחכמת בתהליכים התעשייתיים. הכלים המתמטיים יאפשרו אופטימיזציה, ניתוח סטטיסטי ואנליזה של התהליכים. קורסי הבחירה האחרים נוגעים ללימוד והכרת תהליכים תעשייתיים חשובים, הרחבה בנושאי תהליכי הפרדה וריאקציות כימיות וחיוזוק בסיס הידע בנושאים המרכזיים של ההנדסה התהליכית הכימית.

המגמה במדעי ההנדסה

מגמה זו מיועדת בעיקר עבור סטודנטים להנדסה כימית, בעלי אוריינטציה מדעית, המעוניינים להשתלב בעבודה עם אופי מחקר. קורסי היסוד המוצעים כאן באים לתת לסטודנטים כלים מתמטיים ומדעיים-בסיסיים המאפשרים הבנה וניתוח מתקדמים, הן של חומר נלמד, והן של בעיות מעשיות. קורסי הבחירה מכילים מגוון רחב של נושאים מענפים שונים של המדע היישומי. ניתן, ע"י בחירה מכוונת של נושאים מרשימת הקורסים, להתמקד בכיוון מסוים (לדוגמה, נושאים מתקדמים בכימיה), או להעשיר את הידע הבסיסי במספר תחומים שונים.

המגמה למיקרו- ונווטכנולוגיות

מספר ניכר מבין בוגרי הפקולטה פונים בשנים האחרונות לתעשיית המיקרואלקטרוניקה. בתעשייה זו חלק גדול מהכנת הרכיבים כולל פעולות אופיניות להנדסה כימית. מטרת המגמה לתת לבוגרים רקע מדעי על תפקוד רכיבים שונים בתעשיית המיקרואלקטרוניקה והתקנים ממוזערים, ועל התהליכים

תכנית לימודים למתחילים בסמסטר אביב

מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 1 (אביב)
4	2	-	6	104003 * חדו"א 1
3	2	-	4.0	104006 * אלגברה לינארית
3	2	-	4.0	124104 * כימיה אי אורגנית 1 מ'
2	2	2	4.0	234112 * מבוא למחשב - שפת C
4	-	-	3.0	324012 * אנגלית טכנית
16	8	2	18	20.0

סמסטר 2 (חורף)

3	2	-	6	054110 * עקרונות ומאזנים בהנדסה הכימית
4	2	-	5.0	104004 * חדו"א 2
2	1	-	2.5	114051 * פיסיקה 1
3	1	-	3.5	124701 * כימיה אורגנית 1
1	1	5	3.5	124102 * מעבדה כימיה אנליטית 1
-	2	-	1.0	394800 * חינוך גופני
13	9	5	25	19.5

סמסטר 3 (אביב)

3	2	-	4	054203 * עקרונות הנדסה כימית 1 מ'
2	1	-	2.5	054205 * תרמודינמיקה בהנדסה כימית 1 ח1
2	1	-	2.5	104131 * משוואות דיפ. רגילות ח
3	1	-	3.5	124706 * כימיה אורגנית 2 מהנדסים
3	1	-	3.5	114052 * פיסיקה 2
1	1	5	3.5	124103 * מעבדה כימיה אנליטית 2
-	2	-	1.0	394800 * חינוך גופני
14	9	5	25	20.5

סמסטר 4 (חורף)

3	2	-	4	054306 * עקרונות הנדסה כימית 2 מ'
3	1	-	3.5	054307 * תהליכי הפרדה 1 מ'
2	1	-	2.5	054311 * תרמודינמיקה בהנדסה כימית 2 ח2
2	2	-	3.0	104219 * משוואות דיפ. חלקיות אויר
2	1	-	2.5	124414 * קינטיקה כימית
3	1	-	3.5	134042 * יסודות הביוכימיה והאנזימולוגיה או (ראה סמסטר 6)
3	-	-	3.0	114053 * פיסיקה 3
15	8	6	20	18.0
18	8	6	24	22.0

או:

סמסטר 5 (אביב)

3	1	-	4	054305 * תהליכי הפרדה 2
2	-	-	2.5	054310 * מעבדה להנדסה כימית 1
2	2	-	3.0	054314 * מבוא לדינמיקה ובקרת תהליכים מ'
-	-	-	2.5	124906 * מעבדה בכימיה אורגנית מ'
-	-	-	2.5	124601 * מעבדה בכימיה פיסיקלית 1
3	1	-	3.5	054403 * עקרונות הנדסת ראקטורים
11	4	14	28	17.5

סמסטר 6 (חורף)

-	-	-	10	054400 * מעבדה להנדסה כימית 2
2	1	-	2.5	054401 * תיכון וניתוח תהליכים בהנ.כימית 1
1	3	-	2.5	054404 * תיכון מפעלים
2	1	-	2.5	044103 * הנדסת חשמל 1
3	2	-	3.0	114053 * פיסיקה 3
3	1	-	3.5	134042 * יסודות הביוכימיה ואנזימולוגיה או (ראה סמסטר 3)
8	7	3	28	13.0
11	8	3	28	16.5

או:

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 2 (אביב)
3	2	-	4.0	054110 * עקרונות ומאזנים בהנדסה הכימית
4	2	-	5.0	104004 * חדו"א 2
2	1	-	2.5	114051 * פיסיקה 1
3	1	-	3.5	124701 * כימיה אורגנית 1
1	1	5	3.5	124102 * מעבדה כימיה אנליטית 1
-	2	-	1.0	394800 * חינוך גופני
13	9	5	25	19.5

סמסטר 3 (חורף)

2	1	-	2.5	104131 * משאוות דיפרנציאליות רגילות ח
3	1	-	3.5	124706 * כימיה אורגנית 2 מהנדסים
1	1	5	3.5	124103 * מעבדה כימיה אנליטית 2
3	1	-	3.5	114052 * פיסיקה 2
3	1	-	3.5	134042 * יסודות הביוכימיה והאנזימולוגיה
12	5	5	16	16.5

סמסטר 4 (אביב)

3	2	-	4	054203 * עקרונות הנדסה כימית 1 מ'
2	1	-	2.5	054205 * תרמודינמיקה בהנדסה כימית 1 מ'
2	2	-	3.0	104219 * משוואות דיפ. רנצ. חלקיות אויר
3	-	-	3.0	114053 * פיסיקה 3
-	-	-	2.5	124906 * מעבדה בכימיה אוגנית מ'
2	1	-	2.5	044103 * הנדסת חשמל 1
12	6	6	23	17.5

סמסטר 5 (חורף)

3	2	-	4	054306 * עקרונות הנדסה כימית 2 מ'
3	1	-	3.5	054307 * תהליכי הפרדה 1 מ'
2	1	-	2.5	054311 * תרמודינמיקה בהנדסה כימית 2 מ'
2	1	-	2.5	124414 * קינטיקה כימית
-	-	-	2.5	124601 * מעבדה בכימיה פיסיקלית 1
10	5	5	19	15.0

סמסטר 6 (אביב)

3	1	-	4	054305 * תהליכי הפרדה 2
-	-	-	2.5	054310 * מעבדה להנדסה כימית 1
2	2	-	3.0	054314 * מבוא לדינמיקה ובקרת תהליכים מ'
3	1	-	3.5	054403 * עקרונות הנדסת ראקטורים
8	4	3	24	12.5

סמסטר 7 (חורף)

-	-	-	10	054400 * מעבדה להנדסה כימית 2
2	1	-	2.5	054401 * תיכון וניתוח תהליכים בהנ.כימית 1
1	3	-	2.5	054404 * תיכון מפעלים
3	4	3	19	7.5

סמסטר 8 (אביב)

2	1	-	4	054402 * תיכון וניתוח תהליכים בהנ.כימית 2
1	3	-	2.5	054405 * פרויקט בהנדסה כימית
3	4	-	5.0	

* ניתן פעמיים בשנה

ת'	מ'	ע"ב נק'	פרקים נבחרים בתיכון מפעלים	054467
2	1	-	שיטות נומריות מתקדמות בהנ. כימית	054469
2	2	2	פרקים נבחרים בהנדסה כימית 2	054471
2	1	-	שפכי תעשייה רעילים	054473
2	1	-	אופטימיזציה של תהליכים כימיים	054475
2	-	-	ריאקטורים ביולוגיים	056112
2	-	-	ספיחה וקטליזה	056114
2	-	-	מיקרוסקופית אלקטרוניים בהנד. כימ.	056120
2	-	-	תופעות אלקטרוכימיות	056121
2	-	-	פעולות נבחרות במעבר חומר	056124
2	-	-	תהליכי הפרדה וטיהור ע"י ממברנות	056142
2	-	-	נושאים הנדסיים נבחרים	056146
2	-	-	תופעות שטח וקולואידים	056166
2	-	-	ייצור ואפיון אבקות דקות	056372
2	-	-	תרמודינמיקה סטטיסטית בהנד. כימית	056378
2	-	-	נוזלים מורכבים	056383
2	1	-	בין הפרדות	056384

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	שם סמל	054402
2	1	-	4	תיכון וניתוח תהליכים בהנ. כימית 2	054402
1	3	-	5	פרויקט בהנדסה כימית	054405
3	4	-	9		5.0

* ניתן פעמיים בשנה.

מקצועות בחירה

על כל סטודנט לבחור אחת מהמגמות ולהשלים סך של 31.5 נקודות לפי דרישות המגמה.

המגמה הכללית

דרישות המגמה:

1. שלושה קורסים לפחות מרשימה א'.

2. 25.5 נקודות סה"כ בחירה פקולטית (רשימות א' + ב') כולל לפחות אחת ממעבדות הפקולטה:

054369	מעבדה להנדסת פולימרים
054461	מעבדה לבקרת תהליכים
056379	מעבדה לתהליכי ממברנות

3. השלמה של שני קורסי רשימה ג' (מחקר גמר).

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

ת'	מ'	ע"ב נק'	מקצועות בחירה חוץ פקולטיים	014304
3	2	-	הטכנולוגיה והגנת הסביבה	014315
3	2	-	יסודות הנדסת הסביבה	014309
3	1	-	טכנולוגיות מים ושפכים	016204
3	-	-	מבוא לזרימה במצב נקבובי	019600
3	-	-	תורת היציבות ההידרודינמית	046238
2	4	-	תהליכים במיקרואלקטרוניקה	076801
2	-	-	הקרקע במערכת הסביבתית	094390
2	1	-	מבוא לשיטות כמותיות בניהול	094591
3	1	-	מבוא לכלכלה	124301
2	1	-	קביעת מבנה בשיטות פיסיקליות	127109
2	1	-	כימיה של הסביבה	134078
3	-	-	מבוא לביולוגיה של התא להנדסת מזון	236275
2	2	-	חישוב על מקבילי ומבוזר	314311
2	1	-	חומרים קרמיים ורפרקטורים	314530
2	-	-	חומרים להנדסה כימית	314531
2	1	-	הנדסה אלקטרוכימית	314534
2	-	-	קורוזיה ושיטות הגנה	314533
3	1	2	מבוא להנדסת חומרים מ'1	316240
2	-	-	יסודות הקריסטלוגרפיה	334001
2	-	-	מבוא להנדסה רפואית 1	

** המקצוע פתוח לסטודנטים מצטיינים בלבד.

ת'	מ'	ע"ב נק'	רשימה ג'	054406
-	-	8	מחקר גמר 1	054407
-	-	8	מחקר גמר 2	

המגמה לחומרים בהנדסה כימית

דרישות המגמה:

1. שני קורסי חובה - רשימה 1.

2. קורס אחד לפחות מרשימה 2.

3. השלמה ל-19.0 נקודות לפחות מרשימה 3, כולל אחת ממעבדות הפקולטה:

054369	מעבדה להנדסת פולימרים
054461	מעבדה לבקרת תהליכים
056379	מעבדה לתהליכי ממברנות

4. השלמה ל-3 קורסים מרשימה א' ו-25.5 נקודות סה"כ במגמה הכללית (רשימות א' + ב').

5. השלמת שני קורסי רשימה ג' (ממגמה כללית).

רשימה א'	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	054374
054374	2	2	-	3.0	אנליזת תהליכים בשיטות נומריות מ'
054414	3	2	-	4.0	תכן מערכות לבקרת תהליכים
054451	2	1	-	2.5	מודלים מתמטיים בהנדסה כימית
094480	3	2	-	3.5	סטטיסטיקה למהנדסים
074131	3	2	-	4.0	מכניקה יישומית
או					
014103	3	2	-	4.0	מבוא למכניקה הנדסית
או					
034028	3	2	-	4.0	מכניקת מוצקים 1

רשימה ב'

מקצועות בחירה פקולטיים

054250	2	1	-	2.5	מבוא להנדסת חומרים פלסטיים
054251	-	-	-	1.0	עבודה בתעשייה 1
054350	2	1	-	2.5	פולימרים 1
054351	2	1	-	2.5	פולימרים 2
054354	2	1	-	2.5	תהליכים נבחרים בתעשייה הכימית
054355	2	1	-	2.5	תהליכים פטרוכימיים
054359	2	1	-	2.5	פרקים נבחרים בהנדסה כימית 1
054362	-	-	-	4.0	פרויקט תעשייתי 1 (שיטת הסנדוויץ')
054363	-	-	-	3.0	פרויקט תעשייתי 2 (שיטת הסנדוויץ')
054364	-	-	-	1.0	עבודה בתעשייה 2
054367	-	-	-	2.5	פרויקט מחקר 1**
054368	-	-	-	2.5	פרויקט מחקר 2**
054369	-	-	-	2.5	מעבדה להנדסת פולימרים
054371	2	1	-	2.5	סיכון סביבתי ובטיחות בתעש. הכימית
054372	2	1	-	2.5	טיהור מזהמים קטליטי וביוקטליטי
054373	2	1	-	2.5	מבוא לכימיה של מצב מוצק למהנדסים
054375	3	1	-	3.5	ייצור התקני מולי"מ למהנדסים כימאים
054380	2	1	-	2.5	מערכות מיקרו בהנדסה כימית
054385	2	1	-	2.5	ביו-הפרדות
054452	2	1	-	2.5	בעיות סביבתיות - זיהום אויר
054453	2	1	-	2.5	יסודות הנדסה ביוכימית
054454	2	1	-	2.5	הפרדת מוצקים מזורמים בתעש. הכימיה.
054461	1	3	-	3.0	מעבדה לבקרת תהליכים
054465	2	1	-	2.5	חומרים מרוכבים בהנדסה כימית

3. כלים מתמטיים (יש לבחור לפחות קורס אחד)

נק'	מ'	ת'	ה'	תיאור	קוד
2.5	-	1	2	אנליזת תהליכים בשיטות נומריות	054254
2.5	-	1	2	מודלים מתמטיים בהנדסה כימית	054451
3.5	-	2	3	סטטיסטיקה למהנדסים	094480

4. קורסי בחירה למגמה

2.5	-	1	2	יסודות הנדסה ביוכימית	054453
2.5	-	1	2	הפרדת מוצקים מזורמים בתעשייה הכימית	054454
2.5	-	1	2	שפכי תעשייה רעלים	054473
2.0	-	-	2	הקרע במערכת הסביבתית	076801
2.5	-	1	2	טכנולוגיה והגנת הסביבה	014304
2.5	-	1	2	טכנולוגיות מים ושפכים	014309
4.0	-	2	3	יסודות הנדסת הסביבה	014315
2.5	-	1	2	כימיה של הסביבה	127109

המגמה להנדסת מערכות תהליכיות

דרישות המגמה:

- שני קורסי חובה - רשימה 1.
- שני קורסים לפחות מרשימה 2.
- השלמה ל-19.0 נקודות לפחות מרשימה 3, כולל אחת ממעבדות הפקולטה.
 - 054369 מעבדה להנדסת פולימרים
 - 054461 מעבדה לבקרת תהליכים
 - 056379 מעבדה לתהליכי ממברנות
- השלמה ל-3 קורסים מרשימה א' ול-25.5 נקודות סה"כ במגמה הכללית (רשימות א' + ב').
- השלמת שני קורסי רשימה ג' (ממגמה כללית).

1. קורסי ליבה למגמה (יש לקחת שני הקורסים)

4.0	-	2	3	תכן בקרת תהליכים	054414
2.5	-	1	2	אופטימיזציה של תהליכים כימיים	054475

2. כלים מתמטיים (יש לבחור שני קורסים)

3.0	-	2	2	אנליזת תהליכים בשיטות נומריות מ'	054254
2.5	-	1	2	מודלים מתמטיים בהנדסה כימית	054451
3.5	-	2	3	סטטיסטיקה למהנדסים	094480

3. קורסי בחירה למגמה

2.5	-	1	2	תהליכים נבחרים בתעשייה הכימית	054354
2.5	-	1	2	תהליכים פטרוכימיים	054355
2.5	3	-	-	מעבדה לבקרת תהליכים	054361
2.5	-	1	2	סיכון סביבתי ובטיחות בתעשייה הכימית	054371
2.5	-	1	2	בעיות סביבתיות - זיהום אויר	054452
2.5	-	1	2	הפרדת מוצקים מזורמים	054454
2.5	-	1	2	פרקים נבחרים בתיכון מפעלים	054467
2.5	-	1	2	תכן בקרת תהליכים בדידה	054468
2.0	-	-	2	תהליכי הפרדה וטיהור ע"י ממברנות	056142
3.5	-	1	3	כלכלה ניהולית למהנדסים	094590
2.5	-	1	2	ביו הפרדות	054385
3.5	-	1	3	ייצור התקני מל"מ למהנדסים כימיים	054375

המגמה למדעי הנדסה

דרישות המגמה:

- לפחות שלושה קורסים מרשימה 1 (קורסי יסוד)
- השלמה ל-19.0 נקודות לפחות מרשימה 2, כולל אחת ממעבדות הפקולטה:
 - 054369 מעבדה להנדסת פולימרים
 - 054461 מעבדה לבקרת תהליכים
 - 056379 מעבדה לתהליכי ממברנות

1. יסודות החומרים (יש לקחת שני הקורסים)

נק'	מ'	ת'	ה'	תיאור	קוד
4.0	-	2	3	מכניקה יישומית	074131
				או	
4.0	-	2	3	מבוא למכניקה הנדסית	014103
				או	
4.0	-	2	3	מכניקת מוצקים 1	034028
3.5	1	2	3	מבוא להנדסת חומרים מ' 1	314533
				או	
2.5	-	1	2	חומרים להנדסה כימית	314530

2. כלים מתמטיים (יש לבחור לפחות קורס אחד)

3.0	-	2	2	אנליזת תהליכים בשיטות נומריות מ'	054374
2.5	-	1	2	מודלים מתמטיים בהנדסה כימית	054451
3.5	-	2	3	סטטיסטיקה למהנדסים	094480

3. קורסי בחירה למגמה

2.5		1	2	ביו-הפרדות	054385
3.0	4	-	2	תהליכים במיקרואלקטרוניקה	046238
2.5	-	1	2	פולימרים 1	054350
2.5	-	1	2	פולימרים 2	054351
2.5	6	-	-	מעבדה להנדסת פולימרים	054369
2.5	-	1	2	מבוא לכימיה של מצב מוצק	054373
2.5	-	1	2	יצור התקני מל"מ למהנדס. כימאים	054375
2.5	-	1	2	מערכות מיקרו בהנדסה כימית	054380
2.5	-	1	2	חומרים מרוכבים בהנדסה כימית	054465
2.0	-	-	2	מיקרוסקופית אלקטרונית בהנדסה כימית	056120
2.0	-	-	2	תופעות שטח וקולואידים	056166
2.0	-	-	2	ייצור ואפיון אבקות דקות	056372
2.0	-	-	2	נוזלים מורכבים	056383
2.5	-	1	2	קביעת מבנה בשיטות פיסיקליות	124301
2.5	-	1	2	חומרים קרמיים ורפרקטוריים	314311
2.5	-	1	2	הנדסה אלקטרוכימית	314531
2.0	-	-	2	קורוזיה ושיטות הגנה	314534
2.0	-	-	2	יסודות הקריסטולוגרפיה	316240
2.0	-	-	2	ביו-חומרים	336401

המגמה לטכנולוגיות סביבתיות

דרישות המגמה:

- קורס אחד בלבד מרשימה 1 (מבוא)
- שני קורסים לפחות מרשימה 2 (ליבה).
- קורס אחד לפחות מרשימה 3.
- השלמה ל-19.0 נקודות לפחות מרשימה 4, כולל אחת ממעבדות הפקולטה.
 - 054369 מעבדה להנדסת פולימרים
 - 054461 מעבדה לבקרת תהליכים
 - 056379 מעבדה לתהליכי ממברנות
- השלמה ל-3 קורסים מרשימה א' ול-25.5 נקודות סה"כ במגמה הכללית (רשימות א' + ב').
- השלמת שני קורסי רשימה ג' (ממגמה כללית).

1. קורסי מבוא למגמה (ניתן לבחור רק אחד)

2.5	2	-	2	הטכנולוגיה והגנת הסביבה	014304
3.5	-	1	3	מבוא למיקרוביולוגיה	064404
3.0	-	-	3	מבוא לביו-טכנולוגיה של התא להנדסת מזון	134078

2. קורסי ליבה למגמה (יש לבחור לפחות 2)

2.5	-	1	2	סיכון תהליכים בשיטות נומריות	054371
2.5	-	1	2	טיהור מזהמים קטליטי וביו-קטליטי	054372
2.5	-	1	2	בעיות סביבתיות - זיהום אויר	054452

ת'	מ'	ע"ב נק'	מ' ת'	מ' ע"ב נק'
2	-	2.0	2	-
2	1	2.5	2	-
2	-	2.0	2	-
2	1	2.5	2	-
2	-	2.0	2	-
2	-	2.0	2	-

3. השלמה ל-3 קורסים מרשימה א' ול-25.5 נקודות סה"כ במגמה הכללית (רשימות א' + ב').
4. השלמת שני קורסי רשימה ג' (ממגמה כללית).

1. קורסי יסוד (יש לבחור שלושה קורסים לפחות)

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

המגמה להנדסת תהליכים ביוכימיים

דרישות המגמה:

1. קורס אחד מרשימה 1.
2. שני קורסים מרשימה 2.
3. השלמה ל-19.0 נקודות לפחות מרשימה 3 (כולל אחת ממעבדות הפקולטה):

054369	מעבדה להנדסת פולימרים
054461	מעבדה לבקרת תהליכים
056379	מעבדה לתהליכי ממברנות

4. השלמה ל-3 קורסים מרשימה א' ול-25.5 נקודות סה"כ בחירה פקולטית (רשימות א'+ב')
5. השלמת שני קורסי רשימה ג' (מהמגמה הכללית)

1. כלים מתמטיים (יש לבחור קורס אחד)

2	2	-	3.0	2	-	3.0
2	1	-	2.5	2	-	2.5
3	2	-	3.5	3	-	3.5

2. קורסי ליבה למגמה (יש לבחור שני קורסים)

2	1	-	2.5	2	-	2.5
2	1	-	2.5	2	-	2.5
3	-	-	3.0	3	-	3.0

3. קורסי בחירה למגמה

2	1	-	2.5	2	-	2.5
2	-	-	2.0	2	-	2.0
2	-	-	2.0	2	-	2.0
2	-	-	2.0	2	-	2.0
2	-	-	2.0	2	-	2.0
2	-	-	2.0	2	-	2.0
3	1	-	3.5	3	-	3.5
2	1	-	2.5	2	-	2.5
2	-	-	2.0	2	-	2.0
2	-	-	2.0	2	-	2.0
2	-	-	2.0	2	-	2.0
2	-	-	2.0	2	-	2.0

פרויקט תעשייתי

(לימוד ב"שיטת הסנדויץ")

הלימוד ב"שיטת הסנדויץ" מאפשר לסטודנט החפץ בכך, לעבוד במהלך לימודיו בטכניון במפעל תעשייתי במשך כחצי שנה. בתקופה זו יועסק הסטודנט בפרויקט תיכון, מחקר או פיתוח.

פרטים נוספים ניתנים בפרשיות הלימוד של המקצוע 054362 - פרויקט תעשייתי 1.

המגמה למיקרו ונווטכנולוגיות

דרישות המגמה:

1. שני קורסים מרשימה 1.
2. קורס אחד לפחות מרשימה 2.
3. השלמה ל-19.0 נקודות לפחות מרשימה 3.
4. השלמה ל-3 קורסים מרשימה א' ול-25.5 נקודות סה"כ בחירה פקולטית (רשימות א'+ב')
5. השלמת שני קורסי רשימה ג' (מהמגמה הכללית)

1. קורסי ליבה למגמה (יש לבחור 2 קורסים)

2	1	-	2.5	2	-	2.5
2	2	-	3.0	2	-	3.0
3	2	-	3.5	3	-	3.5
2	2	1	3.5	2	1	3.5
2	1	-	2.5	2	-	2.5

2. מעבדות (יש לבחור לפחות קורס אחד)

2	-	-	3.0	2	-	3.0
-	-	6	2.5	-	-	2.5
1	-	4	3.0	-	4	3.0
-	-	4	2.0	-	4	2.0

3. קורסי בחירה למגמה

3	1	-	3.5	3	-	3.5
3	-	-	3.0	3	-	3.0
2	1	-	2.5	2	-	2.5
3	1	-	3.5	3	-	3.5
2	1	-	2.5	2	-	2.5
2	1	-	2.5	2	-	2.5
2	-	-	2.0	2	-	2.0
2	-	-	2.0	2	-	2.0
2	-	-	2.0	2	-	2.0
2	-	-	2.0	2	-	2.0
2	-	-	2.0	2	-	2.0

תואר ראשון נוסף בכימיה

נק'		
4.0	מבוא לביולוגיה של התא למדעי הסביבה	134017
4.5	ביוכימיה א'	134003
3.0	מעבדה בביוכימיה א'	134005
2.0	ביוכימיה ב'	134006
3.0	ביולוגיה של התא 1	134029
2.5	ביולוגיה מולקולרית 1	134082
2.5	ביולוגיה מולקולרית 2	134016
3.5	גנטיקה כללית	134020
2.0	מעבדה בגנטיקה כללית	134004
28.5-27.5	סה"כ	

לסטודנט הפקולטה להנדסה כימית ניתנת האפשרות ללמוד במסלול לימודים משולב הנדסה כימית - כימיה, על מנת לקבל תואר ראשון (תלת-שנתי) נוסף בכימיה.

הדרישות הלימודיות

על הסטודנט ללמוד לפי תכנית לימודי השלמה בכימיה ולצבור סך כולל של 32.5 נקודות. מתוך סך זה יוכרו 5.0 נקודות כמקצועות בחירה פקולטיים בהנדסה כימית.

מקצועות בחירה

לסטודנט אשר ימלא את דרישות לימודי ההשלמה בביולוגיה יוענק התואר "בוגר למדעים (B.A.) בביולוגיה".

תוכנית הלימודים לתואר בהנדסה ביוכימית

ע"י הפקולטות להנדסה כימית וביולוגיה

מסלול ארבע שנתי לתואר הנדסה ביוכימית, בשיתוף בין הפקולטה להנדסה כימית לפקולטה לביולוגיה. המסלול מקנה ידע נרחב במגוון התחומים של ההנדסה הכימית וכן ידע עדכני בביוכימיה ובביולוגיה 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 לביולוגיה.

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 165.0 נקודות
125.0 מקצועות חובה
30.0 מקצועות בחירה
10.0 מקצועות בחירה חופשית
165.0 סה"כ

מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 1 (חורף)
4	2	-	6	104003 * חדו"א 1
3	2	-	3	104006 * אלגברה לינארית
3	2	-	3	124104 * כימיה אי אורגנית 1 מ'
3	-	-	-	134058 ביולוגיה 1
1	3	-	-	134059 מעבדה בביולוגיה של התא
4	-	-	3	324012 * אנגלית טכנית
18	6	3	17	21.0

סמסטר 2 (אביב)

3	2	-	6	054110 * עקרונות ומאזנים בהנדסה הכימית
4	2	-	7	104004 * חדו"א 2
2	1	-	4	114051 * פיסיקה 1
3	1	-	5	124701 * כימיה אורגנית 1
1	1	5	3	124102 * מעבדה כימיה אנליטית 1
-	2	-	1	394800 * חינוך גופני
13	9	5	25	19.5

סמסטר 3 (חורף)

3	2	-	4	104213 משוואות דיפרנציאליות
3	1	-	4	114052 * פיסיקה 2
3	1	-	5	124706 * כימיה אורגנית 2 מהנדסים
4	2	-	5	134044 ביוכימיה א'
1	-	5	-	134045 מעבדה בביוכימיה א'

התכנית כוללת את מקצועות ההשלמה הבאים:

124201	יסודות הסימטריה של מולקולות	2.5
124210	כימיה אי אורגנית	2.5
124408	תורת הקוונטים ויישומיה בכימיה	3.5
124412	אלקטרומגנטיות וספקטרוסקופיה	5.0
124605	מעבדה בכימיה פיסיקלית 2 *	2.5
124703	כימיה אורגנית 3	2.5
124901	מעבדה בכימיה אורגנית 1**	2.5
124902	מעבדה בכימיה אורגנית 2 *	2.5

* ניתן לבחור אחת משתי המעבדות.

** מקצוע זה יוכר כמקצוע חובה פקולטי בהנדסה כימית, במקום המקצוע 124906 - "כימיה אורגנית ח" 2.5 נק'. הוא לא יכלל בחישוב נקודות ההשלמה בכימיה.

וכן עוד 14.0 נקודות ממקצועות הבחירה המומלצת של הפקולטה לכימיה מתוכם:

לפחות מקצוע אחד בכימיה מתקדמת:

126100	כימיה אי אורגנית מתקדמת	3.0
127428	מבוא למצב מוצק	2.5
	או	
127427	מצב מוצק מורחב	3.5
126700	כימיה אורגנית מתקדמת	3.0
126701	כימיה אורגנית מתקדמת 2	3.0
126703	כימיה אורגנית מתקדמת 3	3.0

לפחות מקצוע אחד מתוך:

126300	מעבדה בכימיה אי אורגנית מתקדמת	1.5
126302	מעבדה אנליטית מתקדמת בניסור סביבתי	2.0
126600	מעבדה בכימיה פיסיקלית מתקדמת	1.5
126901	מעבדה בכימיה אורגנית מתקדמת	3.0

הערה: סטודנט הלומד לפי תכנית זו יהיה פטור מלימוד המקצוע 124906 - מעבדה בכימיה אורגנית מ'.

לסטודנט אשר ימלא את דרישות לימודי ההשלמה בכימיה יוענק התואר "בוגר למדעים (B.A.) בכימיה".

תואר ראשון נוסף בביולוגיה

לסטודנט הפקולטה להנדסה כימית ניתנת האפשרות ללמוד במסלול לימודים משולב הנדסה כימית - ביולוגיה, על מנת לקבל תואר ראשון (תלת-שנתי) נוסף בביולוגיה.

הדרישות הלימודיות:

על הסטודנט ללמוד לפי תכנית לימודי השלמה בביולוגיה ולצבור סך כולל של 45.0 נקודות. מתוך סך זה יוכרו 17.0 נקודות כמקצועות בחירה פקולטיים בהנדסה כימית.

מקצועות חובה:

134012	מבוא לביולוגיה של התא	5.0
	או	

רשימה ב'	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
פולימרים 1	2	1	-	2.5	2	1	-	2.5
פולימרים 2	2	1	-	2.5	7	5	-	21.0
טיהור מזהמים קטליטי וביוקטליטי	2	1	-	2.5	16	7	5	21.0
מחקר גמר 1	-	8	-	3.0				
מחקר גמר 2	-	8	-	3.0				
ריאקטורים ביולוגיים	2	-	-	2.0				
מיקרוסקופית אלקטרונים	2	-	-	2.0				
תופעות שטח וקולואידים	2	-	-	2.0				
נוזלים מרוכבים	2	-	-	2.0				
מעבדה לתהליכי ממברנות	-	-	4	2.0				
פיסיקה 3	3	-	-	3.0				
קביעת מבנה בשיטות פיזיקליות	2	1	-	2.5				
מבנה ופעילות בכימיה אורגנית	2	1	-	2.5				
סטרואוכימיה	2	-	-	2.0				
כימיה ביו-אורגנית של אנזימים	2	-	-	2.0				
חומרים להנדסה כימית	2	1	-	2.5				
יסודות הקריסטלוגרפיה	2	-	-	2.0				

ביולוגיה

על הסטודנט לקחת לפחות 2 קורסים מרשימה א' ולהשלים ל-13-14 נקודות מרשימה ב'.

רשימה א'	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
יסודות במיקרוביולוגיה	2	-	-	2.0
ביולוגיה של התא 2	2	-	-	2.0
אימונולוגיה בסיסית	4	-	-	4.0
פרקים נבחרים בפרמקולוגיה	2	-	3	2.0

רשימה ב'

מעבדה בהנדסה גנטית	2	-	-	6	2.0
פיסיולוגיה של הצמח 1	3	-	-	3.0	
פרויקט מחקר בביולוגיה	-	-	12	4.0	
אנדוקרינולוגיה	2	-	-	2.0	
אקולוגיה	3	-	-	3.0	
ביוטכנולוגיה מולקולרית מתקדמת	2	-	-	2.0	
פרקים בנוירוביולוגיה	2	-	-	2.0	
ביולוגיה מולקולרית ותאית של התפתחות 1	3	-	-	3.0	
מבוא למערכות חישה	3	-	-	3.0	

134082	1	2	1	5	2.5	16	7	5	21.0
סמסטר 4 (אביב)									
054203	3	2	-	4	4.0	15	5	-	17.5
054205	2	1	-	5	2.5	12	7	7	19.0
134006	2	-	-	4	2.0	10	3	-	2.5
134016	2	1	-	5	2.5	10	3	-	2.5
134020	3	1	-	5	3.5	10	3	-	2.5
134029	3	-	-	4	3.0	10	3	-	2.5
סמסטר 5 (חורף)									
054306	3	2	-	4	4.0	10	3	-	2.5
054307	3	1	-	4	3.5	10	3	-	2.5
054311	2	1	-	4	2.5	10	3	-	2.5
*124601	-	-	-	5	2.5	10	3	-	2.5
136083	2	1	-	4	2.5	10	3	-	2.5
*234112	2	2	-	2	4.0	10	3	-	2.5

סמסטר 6 (אביב)

054305	3	1	-	4	3.5	10	3	-	2.5
054310	-	-	-	10	2.5	10	3	-	2.5
054314	2	2	-	6	3.0	10	3	-	2.5
054403	3	1	-	4	3.5	10	3	-	2.5
חדש	2	1	-	4	3.5	10	3	-	2.5
חינוך גופני	-	-	-	2	1.0	10	3	-	2.5

סמסטר 7 (חורף)

054400	-	-	-	10	2.5	10	3	-	2.5
054401	2	1	-	4	2.5	10	3	-	2.5
054385	2	1	-	4	2.5	10	3	-	2.5

סמסטר 8 (אביב)

054402	2	1	-	4	2.5	10	3	-	2.5
	2	1	-	4	2.5	10	3	-	2.5

קורסי בחירה לתוכנית המשותפת

דרוש להשלים ס"ה 30.0 נק' בחירה (17.0 - 16.0 נקודות מהנדסה כימית + 14.0 - 13.0 נקודות מביולוגיה).

הנדסה כימית

דרוש לבחור קורס אחד לפחות של כלים מתמטיים, שני קורסים מרשימה א', ומחקר גמר 1 מרשימה ב'. ולהשלים ל-16-17 נקודות מרשימה ב'.

כלים מתמטיים וחשובים

054374	2	2	-	2	3.0	10	3	-	2.5
054451	2	1	-	1	2.5	10	3	-	2.5
054469	2	1	-	1	2.5	10	3	-	2.5
094480	3	2	-	2	3.5	10	3	-	2.5

רשימה א'

054404	1	3	-	3	2.5	10	3	-	2.5
054405	1	3	-	3	2.5	10	3	-	2.5
124414	2	1	-	1	2.5	10	3	-	2.5

תוכנית לימודים לתואר בהנדסת הסביבה (חלוקה לסמסטרים)

למתחילי חורף תשס"ג

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 155 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה - טכנוני, מסלולי	113.5-110.5 נק'
מקצועות בחירה	37.5-34.5 נק'
מקצועות בחירה חופשית	10.0 נק'
סה"כ	155.0 נק'

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 5 (חורף)
2	-	-	4	064611 טוקסיקולוגיה סביבתית
2	-	3	4	014313 מיקרוביולוגיה סביבתית ואפידמיולוגיה
2	1	-	4	076905 תהליכים ביולוגיים בהנ" סביבתית
2	-	-	4	016302 זיהום אוויר או
2	1	-	4	054452 בעיות סביבתיות-זיהום אוויר
3	2	-	5	074131 מכניקה יישומית 1
-	2	-	-	394800 חינוך גופני
<hr/>				14.5

סמסטר 6 (אביב)

2	2	-	4	014212 מבוא להידרולוגיה הנדסית
2	1	-	4	054372 טהור מזהמים קטליטי וביוקט'
2	-	-	2	016326 טיפול בפסולת מוצקה או
2	1	-	4	076911 פסולת מוצקה ובוצות בחקלאות
2	-	-	4	205303 היבטים משפטיים בתכנון איכות הסביבה
2	1	-	4	054371 סיכון סביבתי ובטיחות או
2	1	-	4	076908 ניתוח סיכונים הסתברותי
2	1	-	4	014603 כלכלה הנדסית או
2	1	-	4	054401 תיכון וניתוח תהליכים *1
<hr/>				14.5-14.0

* ניתן רק בסמסטר חורף, אפשר להקדים לסמסטר 5 או לדחות לסמסטר 7

סמסטר 7 (חורף)

-	2	-	5	014300 סמינר בהנדסת הסביבה ומשאבי מים או
-	-	-	5	074140 סמינר בהנדסת הסביבה ח' השאר לימודי בחירה
<hr/>				
סמסטר 8 (אביב)				
2.5				014301 פרויקט בהנדסת הסביבה*
				או
2.5				054474 פרויקט בהנדסת הסביבה כ"*
				או
2.5				064010 פרויקט בהנדסת הסביבה מ"*
				או
2.5				074130 פרויקט בהנדסת הסביבה ח"*
<hr/>				2.5

* ניתן להרחיב להיקף של 5 נקודות ואז יש להתחיל בסמסטר 7 (2.5 נק' ע"ח מקצועות בחירה)

מקצועות בחירה

סה"כ 36.0 נקודות: יש לבחור לפחות 12 נקודות בכ"א משתי שרשרות ועוד 12 נקודות נוספות ניתן לקחת מבין כל המקצועות (4 שרשרות + קבוצת מקצועות בנושאי הנדסת איכות וניהול)

נק'	שרשרת 1 - סביבה פתוחה ושימור קרקע ומים
2.5	074102 מבוא לתהליכי זרימה וזיהום בקרקע*
2.5	076902 פיסיקה של סביבה נקבובית*
3.0	074020 הנדסת שדה*
2.0	076801 הקרקע במערכת הסביבתית
2.0	076903 כימית קרקע, אגרוכימיקלים וזיהום מאגרי מים
2.5	074033 סקר וייעוד קרקעות
2.5	076904 שימוש במים מליחים וקולחין
2.0	076824 שחרור מבוקר של דשנים

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 1 (חורף)
4	2	-	6	104003 חדו"א 1
3	1	-	3	104005 אלגברה 1
3	1	-	4	124104 כימיה אי-אורגנית מ'*
4	-	-	4	064519 מבוא לביוטכנולוגיה
4	-	-	4	324012 אנגלית טכנית
-	2	-	-	394800 חינוך גופני
<hr/>				20.5

*ניתן להחליף ב-124011 'כימיה 11, או 124001 'כימיה 1'

סמסטר 2 (אביב)

2	2	2	4	234112 מבוא לשפת-שפת C
3	2	-	6	054110 עקרונות ומאזנים בהנדסה כימית
4	2	-	7	104004 חדו"א 2
2	1	-	4	114051 פיסיקה 1
2	1	-	3	124801 כימיה אורגנית ב'
3	-	-	-	134078 ביולוגיה של התא להנ" מזון
<hr/>				21.0

סמסטר 3 (חורף)

3	2	-	4	054203 עקרונות הנדסה כימית מ**
				או
2	2	-	4	014211 מכניקת זורמים או
3	1	-	6	074133 מבוא למכניקת זורמים
3	2	-	4	014315 יסודות הנדסת הסביבה***
1	1	5	4	124102 מעבדה כימיה-אנליטית 1
3	2	-	4	104213 משוואות דיפרנציאליות/ח
2	1	-	3	124802 כימיה אורגנית ב2
2	1	-	4	124503 כימיה פיזיקלית ב1
2	1	-	3	134019 ביוכימיה של חלבונים*
<hr/>				23.0-22.0

*ניתן במחצית הראשונה של הסמסטר, רצוי להמשיך עד סוף הסמסטר עם הקורס "מטבוליזם" (קורס בחירה)

**ניתן רק בסמסטר אביב, יש לדחות לסמסטר 4

***במקרה של עודף נקודות ניתן להעביר לסמסטר הבא

סמסטר 4 (אביב)

3	1	-	4	114052 פיסיקה 2
2	2	-	4	014314 כימיה של מים
2	1	1	5	014205 הידרוליקה או
3	1	-	4	054307 תהליכי הפרדה מ'*
2	-	-	4	064409 מבוא למיקרוביולוגיה בסיסית
2	2	-	4	014003 סטטיסטיקה או
2	1	-	4	094431 שיטות סטטיסטיות בהנדסה
2	1	1	4	074101 מבוא לכימיה של הקרקע
<hr/>				17-16

*ניתן בחורף, יש לדחות לסמסטר 5

נק'		
3.0	מכניקת זורמים סביבתית	016206
2.5	הידרולוגיה של נגר על קרקע+	016211
2.5	הנדסת ניקוז	016212
	או	
2.5	הנדסת ניקוז	074016
2.5	הנדסה הידרולית	016213
2.0	מעבדה לאיכות אוויר	016303
2.0	יסודות קלימטולוגיית הבנייה	016501
2.5	גלי מים	016210
2.5	אוקינוגרפיה הנדסית	016208
2.5	מאגרי מים	074033
2.5	יסודות ממשק סביבתי ¹	074074
	או	
2.5	הטכנולוגיה והגנת הסביבה ¹	014304
2.0	תופעות שטח וקולואידים	056166
2.5	הפרדת מוצקים מזורמים	054454
2.5	טכנולוגיות של בקרת זיהום אויר	076910
3.5	מיקרומטאורולוגיה	074025
2.5	מטבוליזם	134028
1.5	מעבדה במבוא למיקרוביולוגיה	064413
2.5	הנדסת מערכות משאבי מים וסביבה	016203
2.5	הנדסת נמלים וחופים	016209
2.5	אקולוגיה למהנדסים	074143
3.0	ניתוח מערכות	014004

*** מקצועות חובה לשרשרת**

+ יש לבחור לפחות 2 מתוך 3 המקצועות המסומנים
1 רצוי לקחת בסמסטרים ראשונים : יסודות ממשק סביבתי - 074074
או הטכנולוגיה והנדסת הסביבה 014304

שרשרת 4 - ביוטכנולוגיה

2.5	תהליכי הפרדה והשבה בביוטכנולוגיה*	066505
3.5	ביוטכנולוגיה מולקולרית	064507
3.5	תהליכי יסוד בביוטכנולוגיה	064509
2.5	מטבוליזם*	134028
1.5	מעבדה במבוא למיקרוביולוגיה	064413
2.0	ביולוגיה של מקווי מים	076611
2.0	מבוא לחקלאות מים	074067
2.5	טכנולוגיות מים ושפכים	014309
2.5	יסודות ממשק סביבתי ¹	074074
	או	
2.5	הטכנולוגיה והגנת הסביבה ¹	014304
2.5	שפכי תעשייה רעילים	054473
2.0	ביולוגיה של חרקים	134037
2.5	אקולוגיה למהנדסים	074143

*** מקצועות חובה לשרשרת**

1 רצוי לקחת בסמסטרים הראשונים : יסודות ממשק סביבתי- 074074
או הטכנולוגיה והגנת הסביבה- 014304

נושאי הנדסת איכות וניהול

2.5	עקרונות הנדסת איכות	074073
1.0	תקנים ומערכת תקינה	074078
2.5	יסודות אמינות מערכת	074075
4.0	מערכות מדידה	074079
	או	
2.0	שיטות מדידה	074137
2.0	כלכלת הסביבה	207632
2.0	תסקירי השפעה על הסביבה	207408
3.0	עקרונות אקולוגיים בתכנון עיר ואזור	207041
3.0	סדנה : ניתוח נתונים של הסביבה הטבעית	207274
3.0	סמינר בתכנון וניהול מדיניות סביבתית	207407
1.0	דווח טכני	074071
2.0	הבטים מקצועיים בתכנון משק המים	074142

ניתן לבחור מקצועות נוספים באישור מרכז המסלול.

נק'		
2.0	הדמיה, פוריות וזיהום בקרקע	076817
	או	
3.0	מודלים וסימולציה של מערכות חקלאיות	076433
2.0	ביולוגיה של מקווי מים	076611
2.5	הנדסת ניקוז	074016
	או	
2.5	הנדסת ניקוז	016212
2.5	מטבוליזם	134028
1.5	מעבדה במבוא למיקרוביולוגיה	064413
1.5	סדנה בחקלאות ימית	074136
2.5	מבוא לחקלאות מים	074158
2.0	הנדסת חקלאות מים	074138
2.0	פרויקט בחקלאות מים	074139
2.5	ציוד מערכות ושיטות בעבודות עפר	074040
2.5	אקולוגיה למהנדסים	074143
3.0	ניתוח מערכות	014004
2.5	יסודות ממשק סביבתי ¹	074074
	או	
2.5	הטכנולוגיה והגנת הסביבה ¹	014304

*** מקצוע חובה לשרשרת**

1 רצוי לקחת בסמסטרים ראשונים : יסודות ממשק סביבתי - 074074
או הטכנולוגיה והנדסת הסביבה 014304

שרשרת 2 - טכנולוגיות טיפול ומניעה בתעשיית תהליך

2.5	מעבדה להנדסה כימית 1*	054310
3.5	תהליכי הפרדה 1(במידה ולא נלקח כמקצוע חובה)*	054307
3.5	תהליכי הפרדה 2*	054305
2.5	מעבדה להנדסה כימית 2	054400
2.5	תרמודינמיקה בהנדסה כימית ח' ¹	054205
2.5	תרמודינמיקה בהנדסה כימית ח'' ¹	054311
3.5	עקרונות הנדסה כימית 2מ''*	054306
3.0	מבוא לדינמיקה ולבקרת תהליכים א' ¹	054314
	או	
2.5	מבוא לבקרה	074146
2.5	תיכון מפעלים	054404
2.5	תיכון וניתוח תהליך 2	054402
2.0	תופעות שטח וקולואידים	056166
2.5	טכנולוגיות מים ושפכים	014309
3.5	תהליכי יסוד בביו-טכנולוגיה	064509
2.5	הפרדת מוצקים מזורמים	054454
2.0	פעולות נבחרות במעבר חומר	056142
2.0	מעבדה לתהליכי ממברנות	056379
2.5	שפכי תעשייה רעילים	054473
1.0	עבודה בתעשייה 1	054251
1.0	עבודה בתעשייה 2	054364
2.5	אקולוגיה למהנדסים	074143
2.5	יסודות ממשק סביבתי ¹	074074
	או	
2.5	הטכנולוגיה והגנת הסביבה ¹	014304

*** מקצוע חובה לשרשרת**

1 רצוי לקחת בסמסטרים ראשונים : יסודות ממשק סביבתי - 074074
או הטכנולוגיה והנדסת הסביבה 014304

שרשרת 3 -הנדסת מים, שפכים, הידרוטכניקה

2.5	טכנולוגיות מים ושפכים*	014309
3.0	הידרוליקה (במידה ולא נלקח כמקצוע חובה)*	014205
2.5	עקרי תכן אספקת מים+	014208
2.5	אקוסטיקה בהנ' אורחית	014512
2.0	מיחזור בבנייה	014514
3.0	איכות משאבי מים	016301
3.0	מבוא לזרימה במצע נקבובי	016204
	או	
2.5	פיסיקה של סביבה נקבובית	076902
2.5	מבוא לזרימה וזיהום בקרקע	074102
2.5	הידרולוגיה מתקדמת של מי תהום+	016205

לימודי מוסמכים

מטרת לימודי מוסמכים בהנדסה כימית היא להעמיק ולהרחיב ידע בסיסי בהנדסה כימית, להרים תרומה משמעותית לתחומי ההנדסה הכימית והשפעתם על הטכנולוגיה, הסביבה והחברה באמצעות מחקר, פיתוח וניתוח חדשניים, ולפתח יכולת מוגברת לטפל בבעיות מורכבות במגוון שטחי הפעילות של המהנדס הכימי.

ההוראה והמחקר בפקולטה מכסים תחום רחב של נושאים:

- תופעות מעבר ומכניקת הפלואידים
- 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
- ביופיסיקה
- הנדסת הסביבה
- נוזלים מורכבים
- מיקרו-מיבנה ונוטכנולוגיה
- תהליכי ייצור במיקרואלקטרוניקה
- מערכות חלקיקים
- מערכות קולואידיות
- תופעות שטח
- עיבוד חומרים קרמיים ועל-מוליכות
- גידול גבישים וחקר תהליכים בשכבות דקות

ההוראה צמודה לפעילות מחקרית ענפה בתחומים הנזכרים בכיוונים בסיסיים ויישומיים כאחד. נושאי המחקר שואפים לענות על צרכי התעשייה הכימית, הביוכימית והמיקרואלקטרונית בהווה ובעתיד, ועבודות מחקר המבוצעות על ידי משתלמים לתואר גבוה מסייעות להחדיר לתעשייה גישות ונושאים מתקדמים.

תכנית ההשתלמות, בלימודי מגיסטר ובללימודי דוקטורט, מורכבת מלימודים ומעבודה עצמית. במסלול המגיסטר העבודה העצמית היא מחקר, פרויקט או עבודת גמר. כמו כן קיים מסלול לימודים לתואר מגיסטר להנדסה (ME) ללא תזה. בלימודי הדוקטורט מושם יתר דגש על עבודת המחקר, תוך הכשרה נוספת של המשתלמים על ידי לימוד קורסים המעמיקים ומרחיבים ידע, בנושאים שבחזית ההנדסה הכימית.

לימודים לתואר מגיסטר

קיימים שני מסלולים להשתלמות לתואר מגיסטר:

"מגיסטר למדעים בהנדסה כימית"

אוכלוסיית המשתלמים לתואר זה מורכבת ממלגאים המקדישים זמן מלא להשתלמות ולהוראה, ומשתלמים "חיצוניים" העובדים מחוץ לטכניון בתעשייה, במכוני מחקר ובחברות תכנון.

תנאי הקבלה

מועמד לקראת תואר מגיסטר למדעים יוכל להגיש מועמדות אם הישגיו בשנתיים האחרונות בלימודי הסמכה הם ברמה של 80 ומעלה. בוגר שלא הגיע להישגים אלה בלימודי הסמכה יוכל להגיש בקשה לאחר שלוש שנות עבודה מקצועית, ובקשתו תישקל לאור המלצות על כישוריו והישגיו המקצועיים.

על כל מועמד לצרף שתי המלצות לפחות עם הגשת טופסי ההרשמה ללימודים.

דרישות הלימוד

משתלם בעל תואר בוגר במסלול תלת-שנתי יחויב להשלים בדרך כלל, בנוסף למקצועות מוסמכים, 30 נקודות ממקצועות לימודי הסמכה. רשימת המקצועות תיקבע לכל סטודנט בנפרד בהתחשב ברקע הלימודים הקודם. יש אפשרויות השתלמות חליפיות פחות מחייבות במסגרת "לימודים מתקדמים" או "לימודים לא לתואר".

סטודנט בוגר תואר ארבע-שנתי יחויב ב-16 נקודות מוסמכים (7 מקצועות לפחות).

בנוסף לדרישות הקורסים קיימת חובת הגשת תזה בנתיב מחקר (השקולה ל-20 נקודות מוסמכים).

"מגיסטר להנדסה בהנדסה כימית" (ME)

מסלול זה מבוסס על צבירת נקודות לימוד בלבד, ואינו כולל הגשת חיבור (תזה). תכנית זו ערוכה "עם הפנים לתעשייה" ומבוססת בעיקר על לימוד מקצועות טכנולוגיים וניהוליים. התכנית מיועדת בעיקר למהנדסים בתעשייה בעלי רקע וניסיון בהנדסה כימית. מטרת התכנית היא לאפשר למהנדסים אלה להרחיב את הידע המקצועי בנושאי היסוד בהנדסה כימית, בתחומים מקצועיים הרלוונטיים לעבודתם בתעשייה וכן בנושאי ניהול. התכנית אינה שמה דגש על אימוץ בשיטות מחקר.

המשך ההשתלמות לתואר דוקטור יתאפשר לאחר ביצוע השלמות במחקר על פי קביעת ועדת לימודי מוסמכים.

תנאי הקבלה

יוכל להגיש מועמדות בעל תואר מוסמך (BSc) בהנדסה כימית במוצא 75 לפחות. בעל תואר מוסמך (BSc) שלא בהנדסה כימית, העומד בדרישות הקבלה של בית הספר ללימודי מוסמכים, יוכל אף הוא להגיש מועמדות, אך יידרש בדרך כלל בתכנית השלמות.

דרישות הלימוד

סטודנט במסלול זה יהיה חייב בלימוד מקצועות מוסמכים בלבד בהיקף 40 נקודות לפחות, לפי הפירוט הבא:

- לימוד שני מקצועות ליבה לפחות במדעי ההנדסה הכימית.

- לימוד עד חמישה מקצועות ניהול.

- לימוד מקצועות טכנולוגיים בהנדסה כימית להשלמת הדרישה לצבירת נקודות.

- ביצוע עבודה עצמית כגון עבודה סמינריונית מתקדמת, הרצאה סמינריונית, מעבדה או פרויקט, עם הגשת עבודה בכתב - במסגרת המקצוע "סמינר מתקדם בהנדסה כימית" (6 נקודות).

- לפחות 17 נקודות לימוד (לא כולל מקצוע פרויקט הגמר) יהיו מתחום הנדסה כימית.



לימודים לתואר דוקטור

תנאי הקבלה

משתלמים לתואר דוקטור יכולים להתקבל, בנוסף למסלול הרגיל, גם במסלול הישיר (סעיפים 24.07, 32.06 בתקנות) וגם במסלול המיוחד (סעיף 32.05). תנאי הקבלה למסלול המיוחד בפקולטה הוא ממוצע מצטבר בתואר הראשון של 90 לפחות.

מועמד לתואר דוקטור מוזמן לראיונות אישיים עם שלושה חברי סגל הפקולטה לקביעת התאמתו. תכנית ההשתלמות נקבעת לאור הרקע של המועמד.

דרישות הלימוד

הדרישות העיקריות ללימודים לתואר דוקטור הן:

- לימוד מקצועות להרחבת אופקים ולהשלמת ידע בסיסי הדרוש לביצוע המחקר, בדרך כלל בהיקף של עשר נקודות.

- ביצוע עבודת מחקר מקורית ברמה גבוהה. עבודת המחקר - בין אם עיונית ובין אם ניסויית - מבוצעת בדרך כלל בין כותלי הפקולטה. במקרים יוצאים מן הכלל, בהם המשתלם אינו שוהה במשך כל תקופת השתלמותו בין כותלי הפקולטה, קיימת דרישת שהות של שנה אחת לפחות.

מידע נוסף

מזכירות לימודי מוסמכים בפקולטה טל. 04-8292848

אתר הפקולטה להנדסה כימית

www.technion.ac.il/technion/chem-eng