

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".

הפקולטה להנדסה כימית

חברי הסגל האקדמי

דקן הפקולטה כהן יכין	מרצים בכירים ברנר נעמה חאיק חוסאם לישנסקי אלכסנדר סרבניק שמחה צור יועד
פרופסורים גרדר גדעון טלמון ישעיהו כהן יכין לוי דניאל מרמור אברהם ניר אבינועם סמיט רפאל שייטודך משה	פרופסור מחקר אמריטוס תדמור זאב
פרופסורים חברים ביאנקו-פלד חבצלת ברנדון שמעון טננבאום רינה פז ירון	פרופסורים אמריטי חסון דוד לביא רם נרקיס משה פיסמן ליאוניד קהת אפרים רגבי צבי רם אריה
	בגמלאות עם רשות הוראה אור-אל אלוף

מהלך הלימודים בהנדסה כימית

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

מקצועות חובה	113.5	נק'
מקצועות בחירה	32.5	נק'
מקצועות בחירה חופשית	10.0	נק'

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

- המגמה הכללית
- המגמה לחומרים בהנדסה כימית
- המגמה לטכנולוגיות סביבתיות
- המגמה להנדסת מערכות תהליכיות
- המגמה למדעי ההנדסה
- המגמה למיקרו-ונו-טכנולוגיות
- המגמה להנדסת תהליכים ביוכימיים

לימודי הסמכה

הפקולטה מציעה מסלולים לתואר בהנדסה כימית ולתואר בהנדסה ביוכימית בשיתוף עם הפקולטה לביולוגיה. בנוסף הפקולטה מאפשרת למודים במסלול להנדסת 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 הביטחוניות. 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 ונווטכנולוגיות.**

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

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, הפיסיקה 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.

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 הבסיסיים בהנדסה כימית. בנוסף לכך יינתנו קורסים ומעבדות

לימודים לקראת תואר ראשון נוסף הכולל תעודת הוראה

במקביל ללימודים לקראת תואר ראשון בפקולטה, קיימת אפשרות ללימודי תואר ראשון נוסף (הכולל תעודת הוראה) במחלקה להוראת הטכנולוגיה והמדעים. לימודי התואר הראשון הנוסף הם באחת משבע מגמות ההתמחות הבאות: הוראת המתמטיקה, הוראת פיסיקה, הוראת כימיה, הוראת ביולוגיה, 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 הטכניוניות 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 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'

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.

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 כולל בלימודי המגמה.

4. מסלול לימודים משולב של הנדסה כימית וכימיה

הפקולטה מציעה תוכנית לימוד זו המיועדת לסטודנטים מצטיינים, 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.

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.



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 הנדסה 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 ישלמו 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 וחיוק בסיס הידע בנושאים המרכזיים של הנדסה התהליכית הכימית.

המגמה במדעי הנדסה

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- וננוטכנולוגיות

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 השונים הכרוכים ביצור התקנים אלה. קורסי הבחירה כוללים,

תוכנית הלימודים לתואר בהנדסה כימית

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 7 (חורף)
-	-	3	10	2.5
2	1	-	4	2.5
2	1	-	4	2.5
4	2	3	18	7.5

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 8 (אביב)
-	-	3	5	3.5
2	3	-	5	3.5

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 156.0 נקודות לפי הפרוט הבא:
 מקצועות חובה *113.5 נק'
 מקצועות בחירה *32.5 נק'
 מקצועות בחירה חופשית *10.0 נק'
 סה"כ *156.0 נק'

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
3	2	-	3	4.0
3	2	-	5	4.0
2	-	-	3	2.0
4	-	-	3	3.0
16	6	-	20	18.0

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 2 (אביב)
3	1	-	4	3.5
4	2	-	7	5.0
2	1	-	4	2.5
4	2	-	5	5.0
1	1	-	3	1.5
-	2	-	-	1.0
13	8	-	23	18.5

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 3 (חורף)
2	1	-	4	2.5
3	1	-	4	3.5
-	-	4	4	2.0
2	1	-	2	2.5
2	2	2	2	4.0
-	2	-	-	1.0
9	7	6	14	15.5

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 4 (אביב)
3	2	-	4	4.0
2	2	-	5	3.0
2	1	-	4	2.5
3	-	-	4	3.0
1	1	-	5	1.5
-	-	6	1	2.5
11	6	6	23	16.5

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 5 (חורף)
3	2	-	4	4.0
3	1	-	4	3.5
2	2	-	4	3.0
-	-	6	3	2.0
2	1	-	-	2.5
-	-	5	3	2.5
10	6	11	19	17.5

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 6 (אביב)
3	1	-	4	3.5
-	-	3	10	2.5
2	2	-	4	3.0
2	2	-	4	3.0
3	1	-	4	3.5
-	2	-	5	1.0
10	8	3	31	16.5

* ניתן פעמיים בשנה

מקצועות בחירה

על כל סטודנט לבחור אחת מהמגמות ולהשלים סך של 32.5 נקודות לפי דרישות המגמה.

המגמה הכללית

דרישות המגמה:

1. קורס חובה אחד מרשימה 1.

2. השלמה ל-32.5 נקודות מקורסי בחירה ברשימות 2 ו-3 ומששת המגמות האחרות.

רשימה 1. כלים מתמטיים (יש לבחור קורס אחד בסטטיסטיקה)

ה'	ת'	מ'	נק'
3	2	-	3.5
2	2	-	3.0

רשימה 2. מעבדות

054369	מעבדה להנדסת פולימרים	2.5	6
054461	מעבדה לבקרת תהליכים	3.0	4
056379	מעבדה לתהליכי ממברנות	2.0	4

רשימה 3. קורסי בחירה

מקצועות בחירה פקולטיים

054250	מבוא להנדסת חומרים פלסטיים	2	1
054251	עבודה בתעשייה 1	-	-
054350	פולימרים 1	2	1
054351	פולימרים 2	2	1
054354	תהליכים נבחרים בתעשייה הכימית	2	1
054355	תהליכים פטרוכימיים	2	1
054359	פרקים נבחרים בהנדסה כימית	2	1
054362	פרויקט תעשייתי 1 (שיטת הסנדוויץ')	-	-
054363	פרויקט תעשייתי 2 (שיטת הסנדוויץ')	-	-
054364	עבודה בתעשייה 2	-	-
054367	פרויקט מחקר 1 **	-	8
054368	פרויקט מחקר 2 **	-	8
054369	מעבדה להנדסת פולימרים	-	6
054371	סיכון סביבתי ובטיחות בתעשייה הכימית	2	1
054372	טהור מזהמים קטליטי וביוקטליטי	2	1
054373	מבוא לכימיה של מצב מוצק למהנדסים	2	1
054375	ייצור התקני מלי"מ למהנדסים כימיים	3	1
054380	מערכות מיקרו בהנדסה כימית	2	1
054406	מחקר גמר 1	-	8
054407	מחקר גמר 2	-	8
054414	תכן בקרת תהליכים	3	2
054451	מודלים מתמטיים בהנדסה כימית	2	1
054452	בעיות סביבתיות – זיהום אויר	2	1
054453	יסודות הנדסה ביוכימית	2	1
054454	הפרדת מוצקים מזורמים בתעשייה כימית	2	1
054461	מעבדה לבקרת תהליכים	1	4
054465	חומרים מרוכבים בהנדסה כימית	2	1
054467	פרקים נבחרים בתיכון מפעלים	2	1
054473	שפכי תעשייה רעילים	2	1
054475	אופטימיזציה של תהליכים כימיים	2	1
056112	ריאקטורים ביולוגיים	2	-
056114	ספיחה וקטליזה	2	-

ה'	ת'	מ'	נק'
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	1	-	2.5
2	-	1	2.5
2	-	1	2.5
2	-	1	2.5
2	-	1	2.5
2	-	-	2.0
2	-	-	2.0

ה'	ת'	מ'	נק'
2	-	-	2.0
2	-	-	2.0
2	-	-	2.0
2	-	-	2.0
2	-	-	2.0
2	4	-	2.0
2	-	1	2.5
2	-	-	2.0
2	-	1	2.5
2	-	1	2.5
2	-	1	2.5
3	-	2	4.0
2	-	1	2.5
2	-	1	2.5
2	-	2	2.0
3	-	1	3.5
2	-	1	2.5
2	-	2	3.0
2	-	1	2.5
2	-	1	2.5
3	-	2	3.5
2	-	-	2.0
2	-	-	2.0

המגמה לטכנולוגיות סביבתיות

דרישות המגמה:

1. לא יותר מקורס אחד מרשימה 1 (מבוא)
2. שני קורסים לפחות מרשימה 2 (ליבה) + המעבדה.
3. קורס חובה אחד מרשימה 3.

4. השלמה ל-32.5 נקודות לפחות מרשימה 4 או מקורסים נוספים לאחר אישור המרכז.

רשימה 1. קורסי מבוא למגמה (ניתן לבחור לכל היותר קורס אחד)

ה'	ת'	מ'	נק'
2	-	2	2.5
3	-	-	3.0

רשימה 2. קורסי ליבה למגמה (יש לבחור לפחות 2 קורסים ו-המעבדה לתהליכי ממברנות)

ה'	ת'	מ'	נק'
2	-	1	2.5
2	-	1	2.5
2	-	1	2.5
-	-	-	2.0

רשימה 3. כלים מתמטיים (יש לבחור קורס אחד בסטטיסטיקה)

ה'	ת'	מ'	נק'
3	-	2	3.5
2	-	2	3.0

רשימה 4. קורסי בחירה למגמה

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

* הקורסים 014315 ו-014304 הינם חופפים ולא ניתן ללמוד את שניהם יחד

המגמה לחומרים בהנדסה כימית

דרישות המגמה:

1. שני קורסי חובה מרשימה 1.
2. קורס חובה אחד מרשימה 2.
3. השלמה ל-32.5 נקודות לפחות מרשימות 3 ו-4 (מקצועות בחירה למגמה) או מקורסים נוספים לאחר אישור המרכז.

רשימה 1. יסודות החומרים (יש לבחור לפחות שני קורסים)

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

רשימה 2. כלים מתמטיים (יש לבחור קורס אחד בסטטיסטיקה)

ה'	ת'	מ'	נק'
3	-	2	3.5
2	-	2	3.0

רשימה 3. מעבדות

ה'	ת'	מ'	נק'
-	-	6	2.5
-	1	4	3.0
-	-	4	2.0

רשימה 4. קורסי בחירה למגמה

ה'	ת'	מ'	נק'
3	-	1	3.5
2	-	4	3.5
2	-	1	2.5
2	-	1	2.5
2	-	1	2.5
2	-	1	2.5
2	-	1	2.5
2	-	1	2.5
-	-	8	3.0
-	-	8	3.0
2	-	1	2.5
2	-	1	2.5

המגמה להנדסת מערכות תהליכיות

דרישות המגמה:

1. שני קורסי חובה מרשימה 1.
2. קורס חובה אחד מרשימה 2.
3. השלמה ל-32.5 נקודות לפחות מרשימה 3 או מקורסים נוספים לאחר אישור המרכז.

רשימה 1. קורס ליבה למגמה (יש לקחת את שני הקורסים)

ה'	ת'	מ'	נק'
3	2	-	4.0
-	-	6	3.0

רשימה 2. כלים מתמטיים (יש לבחור קורס אחד בסטטיסטיקה)

094480	מבוא להסתברות וסטטיסטיקה	3	2	-	3.5
014003	סטטיסטיקה	2	2	-	3.0

רשימה 3. קורסי בחירה למגמה

א. יישומים בתעשייה הפטרוכימית:

054354	תהליכים נבחרים בתעשייה הכימית	2	1	-	2.5
054355	תהליכים פטרוכימיים	2	1	-	2.5
054467	פרקים נבחרים בתיכון מפעלים	2	1	-	2.5
056142	פעולות נבחרות במעבר חומר	2	-	-	2.0

ב. יישומים בהנדסת פולימרים:

054350	פולימרים 1	2	1	-	2.5
054351	פולימרים 2	2	1	-	2.5
054369	מעבדה להנדסת פולימרים	-	-	6	2.5

ג. יישומים בהנדסה סביבתית:

054371	סיכון סביבתי ובטיחות בתעשייה הכימית	2	1	-	2.5
054372	טיהור מזהמים קטליטי וביו-קטליטי	2	1	-	2.5
054452	בעיות סביבתיות – זיהום אוויר	2	1	-	2.5
054454	הפרדת מוצקים מזורמים	2	1	-	2.5
056142	תהליכי הפרדה וטיהור ע"י ממברנות	2	-	-	2.0
056379	מעבדה לתהליכי ממברנות	-	-	4	2.0

ד. יישומים בתעשייה ה מל"מ:

044109	מבוא להנדסת חשמל	3	1	-	3.5
044239	תהליכים במיקרו אלקטרוניקה	2	-	4	3.5
054373	מבוא לכימיה של מצב מוצק	2	1	-	2.5
054375	ייצור התקני מל"מ למהנדסים כימיים	3	1	-	3.5
054380	מערכות מיקרו בהנדסה כימית	2	1	-	2.5

ה. יישומים בהנדסה ביוכימית:

054453	יסודות הנדסה ביוכימית	2	1	-	2.5
056384	ביו הפרדות	2	1	-	2.5

ו. שונות:

054406	מחקר גמר 1	-	-	8	3.0
054407	מחקר גמר 2	-	-	8	3.0
054451	מודלים מתמטיים	2	1	-	2.5

המגמה למדעי ההנדסה

דרישות המגמה:

1. לפחות שני קורסים מרשימה 1
2. קורס חובה אחד מרשימה 2.
3. השלמה ל-32.5 נקודות לפחות מרשימות 3 ו-4 או מקורסים נוספים לאחר אישור המרכז.

רשימה 1. קורסי יסוד (יש לבחור לפחות שני קורסים)

054451	מודלים מתמטיים בהנדסה כימית	2	1	-	2.5
056378	תרמודינמיקה סטטיסטית בהנדסה כימית	2	-	-	2.0
104215	פונקציות מרוכבות	2	1	-	2.5

רשימה 2. כלים מתמטיים (יש לבחור קורס אחד בסטטיסטיקה)

ה'	ת'	מ'	נק'
3	2	-	3.5
2	2	-	3.0

רשימה 3. מעבדות הפקולטה

054369	מעבדה להנדסת פולימרים	-	-	5	2.5
054461	מעבדה לבקרת תהליכים	-	-	6	3.0
056379	מעבדה לתהליכי ממברנות	-	-	4	2.0

רשימה 4. קורסי בחירה למגמה

036008	זרימה דחוסה	2	1	-	2.5
036038	תהליכי מעבר בפן ביני	3	-	-	3.0
044103	הנדסת חשמל 1	3	1	-	3.5
054371	סיכון סביבתי ובטיחות בתעשייה הכימית	2	1	-	2.5
054373	מבוא לכימיה של מצב מוצק	2	1	-	2.5
054375	ייצור התקני מל"מ למהנדסים כימיים	3	1	-	3.5
054406	מחקר גמר 1	-	-	8	3.0
054407	מחקר גמר 2	-	-	8	3.0
054414	תכן מערכות בקרה תהליכים	3	2	-	4.0
054453	יסודות הנדסה ביוכימית	2	1	-	2.5
056381	שיטות נומריות מתקדמות בהנדסה כימית	2	1	-	2.5
056112	ריאקטורים ביולוגיים	2	-	-	2.0
056114	ספיחה וקטליזה	2	-	-	2.0
056120	מיקרוסקופית אלקטרוניים בהנדסה כימית	2	-	-	2.0
056166	תופעות שטח וקולואידים	2	-	-	2.0
056383	נוזלים מורכבים	2	-	-	2.0
056387	מבוא לביופיסיקה למהנדסים כימיים	2	-	-	2.0
056388	מבוא לסימולציות מולקולריות	2	-	-	2.0
124408	תורת הקוונטים ויישומים בכימיה	3	1	-	3.5
196008	תורת היציבות ההידרודינמית	3	-	-	3.0

המגמה למיקרו וננוטכנולוגיות

דרישות המגמה:

1. שלושה קורסים לפחות מרשימה 1.
2. קורס חובה אחד מרשימה 2.
3. השלמה ל-32.5 נקודות לפחות מרשימות 3 ו-4 או מקורסים נוספים לאחר אישור המרכז.

רשימה 1. קורסי ליבה למגמה (יש לבחור לפחות 3 קורסים)

314533	מבוא להנדסת חומרים מ'1	2	2	1	3.5
124408	תורת הקוונטים ויישומים בכימיה	3	1	-	3.5
044109	הנדסת חשמל 1	3	1	-	3.5
034022	מבוא למכטרוניקה	2	1	-	2.5
114210	אופטיקה	3	1	-	3.5

רשימה 2. כלים מתמטיים (יש לבחור קורס אחד בסטטיסטיקה)

094480	מבוא להסתברות וסטטיסטיקה	3	2	-	3.5
014003	סטטיסטיקה	2	2	-	3.0

רשימה 3. מעבדות

044239	תהליכים במיקרו אלקטרוניקה	2	-	4	3.5
054369	מעבדה להנדסת פולימרים	-	-	6	2.5
054461	מעבדה לבקרת תהליכים	1	-	4	3.0
056379	מעבדה לתהליכי ממברנות	-	-	4	2.0
036060	רשימה 4. קורסי בחירה למגמה	3	-	-	3.0
044127	מימדול מרובה סקאלות של חומרים	3	-	-	3.0
044129	יסודות התקני מל"מ	3	1	-	3.5
044129	פיזיקה של התקני מל"מ	3	-	-	3.0

ה'	ת'	מ'	נק'	ה'	ת'	מ'	נק'
2	1	-	2.5	מחקר גמר 2	054407	2	3.0
2	1	-	2.5	מודלים מתמטיים בהנדסה כימית	054451	2	2.5
2	1	-	2.5	שפכי תעשייה רעילים	054473	2	2.5
2	-	-	2.0	ריאקטורים ביולוגיים	056112	2	2.0
2	-	-	2.0	מיקרוסקופית אלקטרוניים	056120	2	2.0
2	-	-	2.0	תהליכי הפרדה וטיהור ע"י ממברנות	056142	2	2.0
2	-	-	2.0	תופעות שטח וקולואידים	056166	2	2.0
2	-	-	2.0	נוזלים מורכבים	056383	2	2.0
2	-	-	2.0	פולימרים בביוטכנולוגיה	056385	2	2.0
2	-	-	2.0	מבוא לביופיסיקה למהנדסים כימיים	056387	2	2.0
2	-	-	2.0	מבוא לסימולציות מולקולריות	056388	2	2.0
3	-	-	3.0	כימיה של מזון	064322	3	3.0
3	-	-	3.0	מיקרוביולוגיה כללית	064419	3	3.0
3	1	-	3.5	תהליכי יסוד בביוטכנולוגיה	064509	3	3.5
2	-	-	2.0	מבוא לביוטכנולוגיה מולקולרית	064523	2	2.0
2	-	-	2.0	טוקסיקולוגיה סביבתית	064611	2	2.0
2	-	-	2.0	שיטות פיסיקליות לאפיון ביומולקולות	066327	2	2.0
2	1	-	2.5	קביעת מבנה בשיטות פיזיקליות	124301	2	2.5
4	-	-	4.0	אימונולוגיה בסיסית	276413	4	4.0
3	-	-	3.0	מבוא למערכות חישה	277006	3	3.0
2	-	-	2.0	ביו-חומרים	336401	2	2.0
2	6	-	2.0	מעבדה למערכות בהנדסה ביוכימית	336512	2	2.0
2	1	-	2.5	ביו-הנדסה של התא	336517	2	2.5
2	-	-	2.0	הנדסה מולקולרית	336525	2	2.0
2	1	-	2.5	שחרור מבוקר של תרופות	336528	2	2.5
2	1	-	2.5	תחליפים ביולוגיים והנדסת רקמות	336529	2	2.5

פרויקט תעשייתי

(לימוד ב"שיטת הסנדוויץ'")

הלימוד ב"שיטת הסנדוויץ'" 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.

תואר ראשון נוסף בכימיה

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 לפי רשימה אשר תורכב לכל סטודנט.

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

ה'	ת'	מ'	נק'	ה'	ת'	מ'	נק'
2	1	-	2.5	פולימרים 1	054350	2	2.5
2	1	-	2.5	פולימרים 2	054351	2	2.5
2	1	-	2.5	סיכון סביבתי ובטיחות בתעשייה הכימית	054371	2	2.5
2	1	-	2.5	מבוא לכימיה של מצב מוצק למהנדסים	054373	2	2.5
3	1	-	3.5	ייצור התקני מל"מ למהנדסים כימאים	054375	3	3.5
2	1	-	2.5	מערכות מיקרו בהנדסה כימית	054380	2	2.5
2	8	-	3.0	מחקר גמר 1	054406	2	3.0
2	8	-	3.0	מחקר גמר 2	054407	2	3.0
2	1	-	2.5	מודלים מתמטיים	054451	2	2.5
2	1	-	2.5	חומרים מרוכבים בהנדסה כימית	054465	2	2.5
2	-	-	2.0	ספיחה וקטליזה	056114	2	2.0
2	-	-	2.0	מיקרוסקופית אלקטרוניים בהנדסה כימית	056120	2	2.0
2	-	-	2.0	מערכות קולואידיות	056140	2	2.0
2	-	-	2.0	תהליכי הפרדה וטיהור ע"י ממברנות	056142	2	2.0
2	-	-	2.0	תופעות שטח וקולואידים	056166	2	2.0
2	-	-	2.0	ייצור ואפיון אבקות דקות	056372	2	2.0
2	-	-	2.0	תרמודינמיקה סטטיסטית בהנדסה כימית	056378	2	2.0
2	-	-	2.0	נוזלים מורכבים	056383	2	2.0
2	1	-	2.5	טורי פורייה והתמרות אינטגרליות	104214	2	2.5
4	2	-	5.0	אלקטרומונטיות וספקטרוסקופיה של החומר	124412	4	5.0
3	1	-	2.0	יסודות הספקטרוסקופיה המולקולרית (מחצית סמסטר, מוכל ב 124412)	124509	3	2.0
2	-	-	2.0	כימיה של מוליכים למחצה	127418	2	2.0
2	-	-	2.0	מבוא לננומדעים ולננוטכנולוגיה	314127	2	2.0
2	1	-	2.5	תהליכי ייצור ועיבוד חומרים	314309	2	2.5
2	1	-	2.5	חומרים קרמיים ורפרקטורים	314311	2	2.5
2	-	-	2.0	חומרים למערכות אלקטרומוכניות	315028	2	2.0
2	-	-	2.0	מבוא לננו מדע וננוטכנולוגיה	315042	2	2.0
2	-	-	2.0	מגעים ומטיליזציה להתקני מל"מ	317627	2	2.0

המגמה להנדסת תהליכים ביוכימיים

דרישות המגמה:

1. שני קורסי חובה מרשימה 1.

2. קורס חובה אחד מרשימה 2.

3. השלמה ל-32.5 נקודות לפחות מרשימות 3 ו-4 או מקורסים נוספים לאחר אישור המרכז.

רשימה 1. קורסי ליבה למגמה (יש לקחת את שני הקורסים)

2	1	-	2.5	יסודות הנדסה ביוכימית	054453	2	2.5
2	1	-	2.5	ביו-הפרדות בהנדסה כימית	056384	2	2.5

רשימה 2. כלים מתמטיים (יש לבחור קורס אחד בסטטיסטיקה)

3	2	-	3.5	מבוא להסתברות וסטטיסטיקה	094480	3	3.5
2	2	-	3.0	סטטיסטיקה	014003	2	3.0

רשימה 3. מעבדות

2	6	-	2.5	מעבדה להנדסת פולימרים	054369	2	2.5
1	4	-	3.0	מעבדה לבקרת תהליכים	054461	1	3.0
2	4	-	2.0	מעבדה לתהליכי ממברנות	056379	2	2.0

רשימה 4. קורסי בחירה למגמה

2	2	-	2.5	אקולוגיה למהנדסים	014968	2	2.5
2	1	-	2.5	הנדסת חשמל 1	044103	2	2.5
2	1	-	2.5	פולימרים 1	054350	2	2.5
2	1	-	2.5	פולימרים 2	054351	2	2.5
2	1	-	2.5	סיכון סביבתי ובטיחות בתעשייה הכימית	054371	2	2.5
2	1	-	2.5	טיהור מזהמים קטליטי וביוקטליטי	054372	2	2.5
2	8	-	3.0	מחקר גמר 1	054406	2	3.0

תוכנית הלימודים לתואר בהנדסה ביוכימית

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
-	-	5	3
10	6	5	19

*124601 מעבדה בכימיה פיסיקלית 1

ע"י הפקולטות להנדסה כימית וביולוגיה

סמסטר 6 (אביב)

054305	תהליכי הפרדה 2	3	1	-	4	3.5
054314	מבוא לדינמיקה ובקרת תהליכים מ' 2	2	2	-	6	3.0
054403	עקרונות הנדסת ראקטורים	3	1	-	4	3.5
054330	מעבדה לסימולציה	-	2	-	4	1.0
054374	אנליזת תהליכים בשיטות נומריות מ' 2	2	2	-	4	3.0
134116	ביולוגיה של בתא	4	-	-	-	4.0
134120	מעבדה בגנטיקה מולקולארית	1	5	-	5	2.0
20.0		15	8	5	22	

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 וביולוגיה 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

125.5	מקצועות חובה
29.5	מקצועות בחירה
10.0	מקצועות בחירה חופשית
165.0	סה"כ

סמסטר 7 (חורף)

054401	שיקולים כלכליים בהנדסה כימית	2	1	-	4	2.5
054402	תיכון וניתוח תהליכים בהנדסה כימית מ' 2	2	1	-	4	2.5
054420	מעבדה להנדסה כימית 2 בכ' 2	-	-	3	5	1.5
054453	יסודות הנדסה ביוכימית	2	1	-	4	2.5
056384	בי-הפרדות	2	1	-	4	2.5
11.5		8	4	3	21	

מקצועות חובה - השינוי המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1 (חורף)

*104003	חדו"א 1	4	2	-	6	5.0
*104006	אלגברה לינארית	3	2	-	4	4.0
124114	יסודות הכימיה	3	2	-	5	4.0
134058	ביולוגיה 1	3	-	-	-	3.0
*324012	אנגלית טכנית	4	-	-	3	3.0
*394800	חינוך גופני	-	2	-	-	1.0
20.0		17	8	-	14	

סמסטר 8 (אביב)

קורסי בחירה בלבד

*ניתן פעמיים בשנה

קורסי בחירה לתוכנית המשותפת

הנדסה כימית

יש לבחור קורס אחד מרשימה א' ולהשלים ל-16.0 נקודות מרשימות ב' ו-ג'.

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

ה'	ת'	מ'	נק'
3	2	-	3.5
2	2	-	3.0

רשימה ב': מעבדות

054369	מעבדה להנדסת פולימרים	-	-	6	2.5
054461	מעבדה לבקרת תהליכים	1	-	4	3.0
056379	מעבדה לתהליכי ממברנות	-	-	4	2.0

רשימה ג': קורסי בחירה

044103	הנדסת חשמל 1	2	1	-	2.5
054350	פולימרים 1	2	1	-	2.5
054351	פולימרים 2	2	1	-	2.5
054371	סיכון סביבתי וביטחון בתעשייה הכימית	2	1	-	2.5
054372	טיהור מזהמים קטליטי וביוקטליטי	2	1	-	2.5
054410	תיכון מפעלים מ'	2	3	-	3.5
054406	מחקר גמר 1	-	-	8	3.0
054407	מחקר גמר 2	-	-	8	3.0
054451	מודלים מתמטיים בהנדסה כימית	2	1	-	2.5
056112	ריאקטורים ביולוגיים	2	-	-	2.0
056120	מיקרוסקופית אלקטרונית	2	-	-	2.0
056142	תהליכי הפרדה וטיהור ע"י ממברנות	2	-	-	2.0
056166	תופעות שטח וקולואידים	2	-	-	2.0
056383	נוזלים מרוכבים	2	-	-	2.0
056385	פולימרים בביוטכנולוגיה	2	-	-	2.0
056379	מעבדה לתהליכי ממברנות	-	-	4	2.0
114053	פיסיקה 3	3	-	-	3.0

סמסטר 2 (אביב)

*054130	מבוא להנדסה כימית	3	1	-	6	3.5
*104004	חדו"א 2	4	2	-	7	5.0
*114051	פיסיקה 1	2	1	-	4	2.5
125801	כימיה אורגנית	4	2	-	5	5.0
125101	כימיה אנליטית 1 למהנדסים	1	1	-	3	1.5
134019	ביוכימיה של חלבונים	2	1	-	3	2.5
20.0		16	8	-	28	

סמסטר 3 (חורף)

*104131	משוואות דיפ. רגילות ח'	2	1	-	4	2.5
*114052	פיסיקה 2	3	1	-	4	3.5
125105	מעבדה כימיה אנליטית 1 בכ'	-	-	3	3	1.0
134113	מסלולים מטבוליים	3	1	-	3	3.5
134114	מעבדה בביוכימיה ומטבוליים	1	5	-	-	2.0
134082	ביולוגיה מולקולארית	2	1	-	5	2.5
*234112	מבוא למחשב - שפת C	2	2	-	4	4.0
19.0		13	6	10	19	

סמסטר 4 (אביב)

054203	עקרונות הנדסה כימית 1 מ'	3	2	-	4	4.0
054215	תרמודינמיקה א'	2	2	-	5	3.0
*104218	משוואות דיפ. חלקיות ח'	2	1	-	4	2.5
134020	גנטיקה כללית	2	1	-	5	3.5
134119	בקרת הביטוי הגנטי	2	1	-	-	2.5
134121	מיקרוביולוגיה ווירולוגיה	3	-	-	-	3.0
*394800	חינוך גופני	-	2	-	-	1.0
19.5		14	9	5	23	

סמסטר 5 (חורף)

054306	עקרונות הנדסה כימית 2 מ'	3	2	-	4	4.0
054307	תהליכי הפרדה 1 מ'	3	1	-	4	3.5
054315	תרמודינמיקה ב'	2	2	-	4	3.0
124414	קינטיקה כימית	2	1	-	4	2.5

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 בפולטה 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
- ביו-פיסיקה
- הנדסת הסביבה
- נוזלים מורכבים
- מיקרו-מיבנה וננוטכנולוגיה
- תהליכי ייצור במיקרו-אלקטרוניקה
- מערכות חלקיקים
- מערכות קולואידיות
- תופעות שטח
- עיבוד חומרים קרמיים ועל-מוליכות
- גידול גבישים וחקר תהליכים בשכבות דקות

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

תכנית ההשתלמות, בלימודי מגיסטר ובלמודי 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 שלושה 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

סף הקבלה ללימודים במסלול זה הוא בדרך כלל ממוצע של 82 בלימודי הסמכה. בוגר שלא הגיע לסף זה בלימודי הסמכה, יוכל

נק'	מ'	ת'	ה'	תיאור	מספר
2.0	-	-	2	יסודות הספקטרוסקופיה המולקולארית	124509
2.5	-	1	2	מבנה ופעילות בכימיה אורגנית	124703
2.5	-	-	-	מעבדה בכימיה אורגנית 1	124901
				או	
2.5	6	-	-	מעבדה בכימיה אורגנית מ'	124906
2.0	-	-	2	ביולוגיה מבנית לביואינפורמטיקה	126304
2.0	-	-	2	סטראוכימיה	127707
2.0	-	-	2	כימיה ביו-אורגנית של אנזימים	127718
2.5	-	1	2	קביעת מבנה בשיטות פיזיקליות	127730
3.5	-	2	2	מבוא להנדסת חומרים מ'	314533
2.0	-	-	2	חומרים בהנדסה ביורפואית	315018
2.0	-	-	2	יסודות הקריסטלוגרפיה	316240
2.0	-	-	2	ביו-חומרים	336401
2.0	-	-	2	יסודות הנדסיים בביולוגיה וביוטכנולוגיה	336405
2.0	6	-	-	מעבדה למערכות בהנדסה ביוכימית	336512
2.0	-	-	2	שחרור מבוקר של תרופות	336528

ביולוגיה

יש לבחור לפחות 5.0 נקודות מרשימה א' ולהשלים ל- 13.5 נקודות מרשימה ב'.

רשימה א'

3.5	-	1	3	פיזיולוגיה של בעלי חיים	134117
2.0	-	-	2	ביוטכנולוגיה מולקולארית מתקדמת	136014
4.0	-	-	4	אימונולוגיה בסיסית	276413
2.0	3	-	2	פרקים נבחרים בפרמקולוגיה	276424

רשימה ב'

2.5	2	-	2	אקולוגיה למהנדסים	014968
2.0	-	-	2	פרוק ביולוגי של מזהמים אורגניים	016327
2.0	-	-	2	שיטות פיסיקליות לאפיון ביומולקולות	066327
2.0	-	-	2	ביוקטליזה שימושית	066518
2.0	-	-	2	ביוטכנולוגיה של פפטידים	066524
2.0	-	-	2	וירולוגיה מולקולרית	134039
4.0	12	-	-	פרויקט מחקר בביולוגיה (1)	134049
2.0	-	-	2	אנדוקרינולוגיה	134055
2.5	6	-	1	מעבדה בהנדסה גנטית	134065
2.5	-	1	2	ביולוגיה התפתחותית	134069
2.0	6	-	2	מעבדה מתקדמת בביולוגיה (2)	134088
4.0	2	1	3	פיסיולוגיה של הצמח	134118
2.0	-	-	2	פרקים בניירוביולוגיה	136016
2.0	-	-	2	פריזיולוגיה מולקולרית	136018
2.0	-	-	2	מחזור התא	136021
2.0	-	-	2	מסלולי חישה במיקרואורגניזמים	136022
3.0	-	-	3	אבולוציה כללית ומולקולרית	136066
3.0	-	-	3	ביולוגיה מולק. וביוטכנולוגיה של צמחים	136067
2.5	-	1	2	הנדסה גנטית	136083
3.0	-	-	3	גנטיקה מולקולרית של האדם	136088
2.0	-	-	2	מבנה ותפקוד DNA	136090
2.0	-	-	2	מבנה ותפקוד מקרומולקולות	136093

נק'	מ'	ת'	ה'	תיאור	מספר
2.5	-	1	2	מבוא לביואינפורמטיקה	236523
3.0	-	-	3	ביופיזיקה וניורופיזיולוגיה	276010
3.0	-	-	3	מבוא למערכות חישה	277006

הערות

- (1) מותנה במציאת מנחה, השלמת 75 נקודות לפחות, וממוצע מצטבר של 84 לפחות כולל הבנוס מטעם הפקולטה לביולוגיה כמפורט בפרשיות הלימודים עבור קורס זה.
- (2) מותנה במציאת מנחה, השלמת 75 נקודות לפחות, וממוצע מצטבר של 80 לפחות

לימודים והוראה, או כ"חיצוניים" שאינם מקבלים מלגה ואינם מועסקים בהוראה.

תנאי הקבלה

תנאי הקבלה זהים לאלו של המועמדים לתואר "מגיסטר למדעים בהנדסה כימית".

דרישות הלימוד

משתלם בעל תואר בוגר במסלול תלת-שנתי יחויב להשלים בדרך כלל 20 נקודות השלמה, מהן 10 נקודות לפחות ממקצועות בלימודי הסמכה. בנוסף ללימודי ההשלמה יחויב המשתלם ב-16 נקודות מוסמכים. רשימת המקצועות תיקבע לכל סטודנט בנפרד, בהתחשב ברקע הלימודים הקודם.

סטודנט בוגר תואר הנדסי או מדעי, במסלול ארבע-שנתי, יחויב ב-16 נקודות מוסמכים.

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

לימודים לתואר דוקטור

תנאי הקבלה

מועמד לתואר דוקטור יכול 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.

המועמד יתבקש למצוא מנחה למחקר, כתנאי לקבלה ללימודים.

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 בהם המשתלם אינו שוהה במשך כל תקופת השתלמותו בין כותלי הפקולטה, קיימת בדרך כלל דרישת שהות של שנה אחת לפחות.

מידע נוסף

מזכירות לימודי מוסמכים בפקולטה טל. 04-8293422

אתר הפקולטה להנדסה כימית

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

להגיש בקשה לאחר שלוש שנות עבודה מקצועית, ובקשתו תישקל לאור המלצות על כישוריו והישגיו המקצועיים.

ברוב המקרים, המועמד יתבקש למצוא מנחה למחקר, כתנאי לקבלה ללימודים.

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 אימון 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 או בהנדסה ביו כימית בממוצע 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.

"מגיסטר למדעים"

מסלול זה מיועד לסטודנטים ללא רקע קודם בהנדסה כימית המעוניינים להשתלם באחת מקבוצות המחקר בפקולטה ללא צורך פורמאלי בהשלמת ידע בהנדסה כימית. במסלול זה ניתן להתקבל כסטודנטים "פנימיים" המקדישים זמן מלא למחקר,