

הפקולטה לכימיה

חברי הסגל האקדמי

דיקן הפקולטה
אדיר נעם

פרופסור מחקר
אפלויג יצחק

פרופסורים
אדיר נעם
איון מוריס
באזוב טימור
בלנק אהרון
בריק אשרף
גרוס זאב
הופמן אלון
ליפשיץ אפרת
מרק אילן
פסקין אורי
קולודני אליעזר
שכטר ישראל

פרופסורים חבריים
אישן יואב
אלכסנדרוביץ גיל
אמיתי זוהר
גנדלמן מרק
מעין גליה
עמירב לילך
שטנגר אמנון
שמידט אשר

פרופסורי משנה
איזנברג דוד
אמדורסקי נדב
דה רויטר גרהם
דיזנדרוק צ'רלס
ציונטונוב לב
רהב סער

פרופסורים אמריטי
אריאל מגדה
הלוי אמיתי
כפתורי מנחם
כתריאל יעקב
לבנטל אלי
לוינשטיין אהרון
מוסייב נמרוד
מנדלבאום אשר
מניב צופר
ניקיטין יבגני
עורף יצחק
פאוץ ראובן
קימל שמואל
קינן אהוד
רון ארזה
שפייר שמאי

תואר ראשון בכימיה

הכימיה עוסקת ביצירת מולקולות וחומרים חדשים ובהבנת המבנה והפעילות של חומרים קיימים. הכימיה הינה התחום המרכזי בכל מדעי הטבע והיא האחראית להתפתחות הטכנולוגית האדירה במאה העשרים. כמעט כל נושא במדע המודרני מבוסס על המבנה המולקולרי של החומר ועל יחסי גומלין בין מולקולות. לכן הכימיה עוסקת במגוון עצום של תחומים מדעיים, כולל פיתוח ותרופות והבנת פעילותן, ביולוגיה מולקולרית, הגנום האנושי והנדסה גנטית, חומרים חדשים, התקנים אופטו-אלקטרוניים, גבישים נוזליים ואפילו חקר החלל. אלו הן דוגמאות בודדות ומייצגות לנושאים בתחומי המחקר בכימיה, אשר תורמים באופן משמעותי לרמת החיים הגבוהה בתקופתנו ולכך שתוחלת החיים ואיכות החיים שלנו עלו באופן דרמטי במאה השנים האחרונות.

הלימודים לתואר "בוגר למדעים בכימיה" מקנים בסיס איתן במקצוע הכימיה ובהבנת מקומו במדע ובתעשייה המודרנית.

שני הסמסטרים הראשונים ללימודים מקנים בסיס מוצק במקצועות המתמטיקה, פיסיקה, מחשבים וכן ביסודות הכימיה. בסמסטרים הבאים יש הרחבה של לימוד הכימיה בתחומים השונים: אי אורגנית, אנליטית, אורגנית, פיסיקלית ותיאורטית. בשני הסמסטרים האחרונים ניתנת לסטודנט האפשרות לבחור מקצועות בתחום התעניינותו. במהלך הלימודים מתנסה הסטודנט בעבודות מעבדה בסיסיות ומתקדמות וכן ניתנת האפשרות להשתתף ולהשתלב בתוכניות המחקר של קבוצות המחקר בפקולטה.

הפקולטה לכימיה בטכניון מציעה מגמת "הזנק" יחידה מסוגה בארץ לתלמידים מצטיינים, במסגרתה ניתן להשלים תואר שני בכימיה בארבע וחצי שנים.

תואר ראשון בביוכימיה מולקולרית (בשיתוף עם הפקולטה לביולוגיה)

בשנים האחרונות אנו עדים להתקדמות אדירה במחקר ובתעשייה הביוטכנולוגית והביורפואית. אחת הסיבות העיקריות להצלחה הזאת היא שילוב ההולך ומתהדק בין שני ענפים מדעיים גדולים - כימיה וביולוגיה. פריצות דרך מדעיות ויצירתן של טכנולוגיות חדשות, נבעו מתוך הבנה של התהליכים הביולוגיים ברמה המולקולרית. כמעט בכל חברות התרופות וברוב החברות הביוטכנולוגיות, גוברת הדרישה למדענים בעלי רקע חזק בתחומים שבין ביולוגיה וכימיה.

תוכנית הלימודים מקנה בסיס מוצק בביולוגיה ובכימיה ומאפשרת לבוגר להשתלב בתעשיות עתירות הידע או להמשיך לתארים גבוהים בתחומים המדעיים הנ"ל.

תוכנית הלימודים הינה תלת-שנתית ומובילה לקראת התואר "בוגר בביוכימיה מולקולרית".

תוכנית לימודים משולבת - הנדסת חומרים/כימיה

שילוב של שני תחומים מבטיח הכשרה של מהנדסי חומרים שיכולים להשתלב במחקר ופיתוח ובתעשייה היצרנית, באותם תחומים בהם יש צורך בידע מעמיק בכימיה.

בתוכנית הלימודים המשולבת לומד הסטודנט במקביל שני מערכי קורסים, של הפקולטה לכימיה ושל הפקולטה להנדסת חומרים. ברוב הראשון של תוכנית הלימודים קיים דגש על לימוד מעמיק של מקצועות היסוד (מתמטיקה, פיסיקה, כימיה ומחשבים). לקראת סוף תקופה זו לומד הסטודנט את מקצועות המבוא של כימיה והנדסת חומרים. הרובד השני של תוכנית הלימודים כולל מקצועות חובה בכימיה והנדסה שבהם מקבל הסטודנט בסיס איתן לכל אחד משטחי העיסוק של הכימיה והנדסת חומרים.

ברובד העליון של תוכנית הלימודים הסטודנט מתמחה באחד מהתחומים הראשיים הבאים: כימיה פיסיקלית, כימיה אורגנית,

לימודי הסמכה

הפקולטה לכימיה מקיימת הוראה ומחקר בכל שטחי הכימיה: כימיה אי-אורגנית ואנליטית, כימיה אורגנית וביו-אורגנית וכימיה פיסיקלית ניסויית ותאורטית. חברי הסגל הבכיר בפקולטה עוסקים בתחומי מחקר רבים: סינתזה ומנגנוני תגובה בכימיה אורגנית ואי-אורגנית, כימיה אורגנו-מתכתית, חומרי טבע, סטריאוכימיה, פוטוכימיה, כימיה ביו-אורגנית, כימיה תרופתית, חומרים אנטי סרטניים, קטליזה באמצעות נוגדנים, סינתזה אנזימטית, תרכובות הטרוציקליות, כימיה של תרכובות סיליקון, שיטות אלקטרואנליטיות חדשות, קריסטלוגרפיה בקרני X, קביעת מבנה של מקרומולקולות ביולוגיות, כימיה וספקטרוסקופיה של המצב המוצק, תיאוריה של מעברי פאזות, קינטיקה כימית ודינמיקה מולקולרית, כימיה קוונטית, כימיה חישובית, הדמיה מולקולרית, מצבי רוזנס, כימיה וספקטרוסקופיה של משטחים ושכבות דקות, ספקטרוסקופיה מולקולרית, תהודה מגנטית גרעינית בנוזל ובמוצק, תהודה פאראמגנטית אלקטרונית, אופטיקה לינארית, פוטופיסיקה וספקטרוסקופית לייזרים, אופטיקה קוונטית ואלקטרואופטיקה מולקולרית.

הפקולטה לכימיה מעניקה שלושה תארי בוגר במסלולי לימוד תלת-שנתיים: בכימיה, בביוכימיה מולקולרית וכן תואר כפול בכימיה יחד עם תואר בהנדסת חומרים, בתוכנית המשולבת כימיה/הנדסת חומרים.

תוכנית לימודים מומלצת לקבלת תואר בוגר בכימיה

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 124.0 נק' לפי הפירוט הבא:

מקצועות חובה ויסוד	96.0 נק'
מקצועות בחירה מומלצים	20.0 נק'
מקצועות בחירה חופשית:	2.0 נק'
מקצועות העשרה	6.0 נק'
סה"כ	124.0 נק'

ה' - הרצאה, ת' - תרגיל, מ' - מעבדה, ע"ב - עבודות בית, נק' - נקודות

מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1				
ה'	ת'	מ'	נק'	
4	2	-	5.0	104003 חדו"א 1*
4	2	-	4.5	104019 אלגברה לינארית מ'
4	2	-	2.5	114077 פיסיקה 1***
2	-	-	2.0	134127 נושאים בביולוגיה מודרנית***
2	1	(1)1	3.0	124117 יסודות הכימיה א'
2	-	-	2.0	324329 פילוסופיה של המדע 1(2)
-	2	-	1.0	394800 חינוך גופני
18	9	1	18.0	סה"כ ניקוד (חובה)

הערות:

- המעבדה תתקיים במרוכז שלוש פעמים בסמסטר. במהלך הסמסטר יתקיימו מספר תרגילים מעבר לשעת התרגול השבועית הקבועה.
- בחירה פקולטית מומלצת * אפשר לקחת את הקורס חדו"א 1 מ' (104018).
- ** הקורס מיועד לחסרי סיווג פיסיקה-מכניקה ומכיל תוספת ללא ניקוד של שלוש שעות הרצאה ושעתיים תרגול שבועיות. בעלי סיווג יכולים לבחור במקומו בקורס פיסיקה 1 (114051) או בקורס פיסיקה 1 מ' (114071).
- *** אפשר לקחת את המקצוע "ביולוגיה 1" - 134058 (ניתן בסמסטר אביב) בהיקף של 3.0 נק'. 2.0 נק' כנקודות חובה ו- 1.0 נק' יחשב במסגרת נקודות הבחירה הפקולטית.

סמסטר 2

4	2	-	5.0	104004 חדו"א 2*
2	1	-	2.5	104131 משוואות דיפר. רגילות ח' **
3	1	-	3.5	114052 פיסיקה 2
2	-	-	1.4	114078 או פיסיקה 2, ***
2	1	(1)1	3.0	124118 יסודות הכימיה ב'
2	2	2	4.0	234128 מבוא למחשב ושפת פייתון
2.5	1	-	3.0	124220 כימיה אנליטית 1 מ'
-	2	-	1.0	394800 חינוך גופני
15.5	8	3	22.0	סה"כ

- המעבדה תתקיים במרוכז שלוש פעמים בסמסטר. במהלך הסמסטר יתקיימו מספר תרגילים מעבר לשעת התרגול השבועית הקבועה.
- * אפשר לקחת את הקורס חדו"א 2 מ' (104022) ופיסיקה 2 מ' (114075). הפרש הנקודות יחשב במסגרת ניקוד מקצועות בחירה מומלצים.
- ** מומלץ לבחור בנוסף את הקורס משוואות דיפר. חלקיות ח' (104228) במסגרת ניקוד מקצועות בחירה מומלצים.
- *** הקורס מיועד לחסרי סיווג פיסיקה-חשמל ומכיל תוספת ללא ניקוד של שלוש שעות הרצאה ושעתיים תרגול שבועיות. בעלי סיווג יכולים לבחור במקומו בקורס פיסיקה 2 (114052) או בקורס פיסיקה 2 מ' (114075).

סמסטר 3

3	1	-	3.5	124408 תורת הקוונטים ויישומיה בכימיה*
3	2	-	4.0	124415 כימיה פיסיקלית - תמודדינמיקה כימית
4	2	-	5.0	124708 כימיה אורגנית 1 מ'
2	1	-	2.5	124305 כימיה אי אורגנית
-	-	5	2.0	124212 מע' כימיה אנליטית 1 מ'
-	-	4	1.5	124611 מעבדה פיסיקה כימית
4	-	-	3.0	324033 אנגלית טכנית מתקדמים ב'
16	6	9	21.5	סה"כ

כימיה אי אורגנית, כימיה אנליטית, כימיה תיאורטית, חומרים אלקטרוניים, פולימרים, מטלורגיה וחומרים קרמיים. ההתמחות נעשית בעיקר על ידי לימוד קורסי בחירה (מתוך רשימות של הפקולטה להנדסת חומרים והפקולטה לכימיה) וביצוע פרויקטים מתקדמים.

תוכנית הלימודים משלבת מעבדות בהן הסטודנט עובד, מבצע ניסויים ולומד להכיר את התופעות והתהליכים באופן בלתי אמצעי.

תואר ראשון נוסף בהנדסה כימית, בהנדסת ביוטכנולוגיה ומזון ובפיסיקה

לסטודנטים של הפקולטה לכימיה ניתנת אפשרות, בתנאים מסוימים, ללמוד במסלול לימודים משולב של כימיה-הנדסה כימית לקראת תואר ראשון (ארבע-שנתי) נוסף בהנדסה כימית. תוכנית זאת נועדה להכשיר כימאים בעלי הבנה מעמיקה בהנדסה כימית לתועלתה של התעשייה הכימית בארץ.

תוכנית דומה קיימת בשיתוף עם המחלקה להנדסת מזון וביוטכנולוגיה על מנת להיענות לצרכי העתיד של תעשיית המזון ותעשיות עתירות ידע המבוססות על ביוטכנולוגיה, אשר תזדקקנה למהנדסים בעלי הבנה מעמיקה בכימיה ולכימאים בעלי הבנה מעמיקה בנושאי הנדסת מזון וביוטכנולוגיה. על הסטודנטים ללמוד את המקצועות בהיקף של 75.5 נק' (מתוכם 17 נק' בחירה). על הסטודנט להרכיב תוכנית לימודים בהתאם להמלצת הפקולטה להנדסת מזון וביוטכנולוגיה. רכישת שני תארים תאריך בדרך כלל 4-5 שנים.

סטודנטים בעלי רקע מתאים יכולים ללמוד, במקביל ללימודיהם לקראת תואר ראשון בכימיה, גם לקראת תואר ראשון בפיסיקה ולהכשיר עצמם כחוקרים עבור התעשייה המיקרואלקטרונית והאלקטרואופטית. רכישת שני התארים תאריך בדרך כלל ארבע שנים.

פרטים נוספים ראה בתקנה 3.2.2

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 פיסיקה, 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".

3.0	כימיה אורגנית מתקדמת	*126700
	או כימיה אורגנית מתקדמת 2	126701
	או כימיה אורגנית מתקדמת 3	126703
3.0	מעבדה בכימיה אורגנית מתקדמת	126901
3.0	נושאים נבחרים בכימיה ביוכימית	127009
2.0	פטנטים בכימיה	127100
2.0	כימיה של פורפירינים ומטלופורפירינים	127107
2.0	כימיה אורגנומתכתית של מתכות מעבר	127108
2.0	מבנה גבישי ומולקולרי	127205
2.0	כימיה אנליטית באמצעות לייזרים	127206
2.0	כימיה אנליטית יישומית מתקדמת	127207
2.0	ביוכימיה אנליטית	127208
3.0	כימיה פיסיקלית של השטח	127403
2.0	תהודה מגנטית גרעינית	127406
2.0	פוטוכימיה פיסיקלית	127408
3.0	שיטות חישוביות בכימיה קוונטית ויישומן	127415
2.0	כימיה של מוליכים למחצה	127418
3.0	שיטות מתקדמות בפיסיקה כימית	127421
3.0	תורת פיזור קוונטית ושימושה בכימיה	127423
3.0	שיטות ויישומית בתהודה מגנטית גרעינית	127424
3.0	מאה גישות לפתרון משוואת שרדינגר	127425
3.5	מצב מוצק מורחב	*127427
2.5	מבוא למצב מוצק	127428
3.0	אופטואלקטרוניקה ואלקטרוניקה מולקולרית	127430
2.0	שיטות נסיוניות בפולסי לייזר קצרים	127432
2.0	שיטות נסיוניות בכימיה של השטח	127433
3.0	דינמיקה, דיפוזיה וחיכוך על פני השטח	127434
3.0	תופעות רזוננס בטבע	127435
2.0	תרמודינמיקה של מערכות קטנות	127436
2.0	פוטוקטליזה	127437
4.0	סימטריה בכימיה	127438
2.0	שכבות יהלום רב גבישי	127440
2.5	פוטוכימיה ביולוגית	127441
3.0	פיסיקה וכימיה במערכות קטנות	127442
3.0	אלקטרוניקה מולקולרית	127443
3.0	הנדסה מולקולרית של חומרים ביולוגיים וביואלקטרוניקה	127444
2.5	אלקטרוכימיה בסיסית ויישומיה	127445
3.5	מבוא לטכנולוגיה קוונטית מולקולרית	127446
2.0	יישומי טכנולוגיה קוונטית מולקולרית	127447
2.0	מעבדה לקוונטים בכימיה	127448
2.0	מעבדה בכימיה קוונטית חישובית	127449
2.0	ביופוטוכימיה ותופעות קוונטיות	127450
3.0	כימיה פיסיקלית של חומרים קוונטים	127451
3.0	שליטה ומדידה קוונטית בכימיה פיס	127452
2.5	יסודות הסימטריה	127500
2.0	סטריאוכימיה	127707
2.0	כימיה אורגנית פיסיקלית	127708
2.0	אורביטלים מולקולריים בכימיה אורגנית	127710
2.0	פוטוכימיה אורגנית	127712
2.0	חידושים בכימיה אורגנית סינתטית	127716
2.0	מבוא לכימיה של פולימרים	127724
2.0	כימיה אורגנומתכתית בסיתזה אורגנית	127727
2.0	יסודות הקבוצה הראשית בכימיה אורגנית סינתטית	127728
2.0	סיתזה סטראוסלקטיבית	127729
2.5	קביעת מבנה בשיטות פיסיקליות	127730
2.0	כימיה וביוכימיה של פחמימות	127731
2.0	אנליזה רטרו-סינתטית	127732
2.0	נושאים נבחרים בקטליזה הומוגנית	127735
3.5	כימיה אורגנית 3 מורחב	127738
2.0	כימיה ביוכימית	127739
2.0	פולימרים : מסיתזה לארכיטקטורות	127740
2.5	כימיה ופפטידים של חלבונים	127741
2.0	כימיה מדיצינלית של אנטיביוטיקות	127742

* ניתן ללמוד במקום קורס זה את הקורס המורחב 124400 בהיקף של 5.0 נק'. 1.5 הנק' הנוספות על חשבון בחירה פקולטית

סמסטר 4

ה'	ת'	מ'	נק'
1	1	-	1.5
3	1	-	3.5
2	1	-	2.5
2	1	-	2.5
-	-	8	3.0
3	2	-	4.0
-	-	8	3.0
12	6	16	20.0

סמסטר 5

2	-	-	2.0
2	1	-	2.5
2	1	-	2.5
2	1	-	2.5
-	-	7	2.5
2	1	-	2.5
8	4	13	14.5

* או המעבדה בכימיה אורגנית 2 (124912) בהיקף של 3.0

סמסטר 6

מקצועות בחירה (כולל בחירה חובה)

מקצועות בחירה

יש לבחור מקצועות בהיקף מינימלי של 20.0 נק', שצריכים לכלול בתוכם לפחות:

מקצועות בחירה	נקודות
מעבדה מתקדמת:	(א)
מעבדה בכימיה פיסיקלית מתקדמת או	126600
מעבדה בכימיה אורגנית מתקדמת או	126901
מעבדה בכימיה אורגנית-פיסיקלית מתקדמת או	126902
מעבדה מתקדמת בניטור סביבתי או	126302
מעבדה מתקדמת בכימיה אי אורגנית ואורגנומתכתית	126303

(ב) שני מקצועות מתוך חמשת המקצועות המסומנים בכוכבית (*) ברשימת מקצועות הבחירה המומלצים בכימיה.

מקצועות בחירה מומלצים בכימיה

סטודנט יכול לבחור כל קורס מרשימת מקצועות הבחירה בלימודי הסמכה ומוסמכים בפקולטה לכימיה, בתנאי שהוא עומד בדרישות הקדם של המקצוע.

כמו כן אפשר לבחור קורסי בחירה מפקולטות אחרות בכפוף לאישור ועדת ההוראה - כימיה.

נק'	מקצועות בחירה מומלצים בכימיה	נקודות
2.0	פילוסופיה של המדע 1	324329
4.0	פרוייקט מחקר בכימיה	124353
6.0	פרוייקט מחקר מיוחד בכימיה	124355
2.0	מבוא למחקר בכימיה	124356
3.0	מעבדה בכימיה אורגנית 2	124912
2.5	מעבדה בכימיה פיסיקלית 2	124605
3.0	כימיה אי אורגנית מתקדמת	*126200
3.0	מעבדה בכימיה אורגנית מתקדמת	126303
2.0	מעבדה בכימיה אורגנית מתקדמת בניטור סביבתי	126302
3.0	מעבדה בכימיה פיסיקלית מתקדמת	126600
3.0	כימיה פיסיקלית מתקדמת עיונית	*126601
3.0	כימיה פיסיקלית מתקדמת ניסויית	*126602
3.0	כימיה חישובית יישומית	126603

מגמת "הזנק" לתואר שני בכימיה לסטודנטים מצטיינים

מטרת המגמה היא להכשיר סטודנטים מצטיינים למחקר בכימיה בשלבים מוקדמים של התואר הראשון ולאפשר להם לסיים לימודים לתואר שני עם תזה מחקרית במסלול ישיר תוך 4.5 שנים הערות:

- (1) קבלה מראש לתכנית מותנית בסכם של 90. מועמדים מצטיינים שעומדים בקריטריונים לקבלה ללימודי כימיה ללא צורך בבחינה פסיכומטרית יוכלו להתקבל לתכנית אם יעברו ראיון אישי בוועדת ההוראה הפקולטית. תלמידים מצטיינים במסלול הרגיל לתואר ראשון, שעמדו במערכת המומלצת בממוצע שגבוה מ-90, יוכלו לעבור לתכנית לאחר שנה ראשונה. במקרים מיוחדים ובכפוף לאישור וועדת ההוראה הפקולטית, יתקבלו לתכנית, גם תלמידים ממסלולים אחרים בטכניון ותותאם להם תכנית לימודים אישית.
- (2) תוך כדי צבירת הנקודות לתואר ראשון ישלים הסטודנט קורסי הכנה למחקר בהיקף של 10 נקודות על חשבון לימודי תארים מתקדמים.
- (3) בהתאם לנוהל הקיים יוכרו מקצועות אלה כלימודים לתואר מתקדם רק לאחר שהסטודנט יתקבל לבית הספר לתארים מתקדמים ע"פ הקריטריונים המקובלים.
- (4) תלמידי המגמה שימלאו קריטריונים אלה יקבלו מלגות מוגדלות ללימודי תואר שני החל מהסמסטר השישי ללימודיהם.
- (5) הסמסטר השביעי יוקדש להשלמת לימודי החובה (בהיקף של 20 נקודות נוספות) לתואר שני.
- (6) בסמסטרים השמיני והתשיעי ישלים הסטודנט את חובותיו לתזה מחקרית לתואר שני.
- (7) כל תלמיד במגמה ילווה על ידי חבר סגל חונך אישי מקבלתו ואילך.

על מנת להשלים את התואר הראשון יש לצבור 124.0 נק' לפי הפירוט הבא:

מקצועות חובה ויסוד	96.0 נק'
מקצועות בחירה מומלצים	20.0 נק'
מקצועות בחירה חופשית:	2.0 נק'
מקצועות העשרה	6.0 נק'
סה"כ	124.0 נק'

ובנוסף על כך יש להשלים 30 נקודות במסגרת הלימודים של בית הספר ללימודים מתקדמים, מהם 10 נקודות עד סמסטר ששי.

ה'- הרצאה, ת'- תרגיל, מ'- מעבדה, ע"ב- עבודות בית, נק'- נקודות

מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1

נק'	מ'	ת'	ה'		
5.0	-	2	4	104003	חדו"א 1*
4.5	-	2	4	104019	אלגברה לינארית מ'
2.5	-	2	4	114077	פיסיקה 1***
2.0	-	-	2	134127	נושאים בביולוגיה מודרנית***
3.0	(1)	1	2	124117	יסודות הכימיה א'
2.0	-	-	2	324329	פילוסופיה של המדע 1(2)
1.0	-	2	-	394800	חינוך גופני
18.0	1	9	18.0		סה"כ ניקוד (חובה)

הערות:

- (2) המעבדה תתקיים במרכז שלוש פעמים בסמסטר. במהלך הסמסטר יתקיימו מספר תרגילים מעבר לשעת התרגול השבועית הקבועה.

(2) בחירה פקולטית מומלצת

* אפשר לקחת את הקורס חדו"א 2/מ"1 (104018).

** הקורס מיועד לחסרי סיווג פיסיקה-מכניקה ומכיל תוספת ללא ניקוד של שלוש שעות הרצאה ושעתיים תרגול שבועיות. בעלי סיווג יכולים לבחור במקומו בקורס פיסיקה 1 (114051) או בקורס פיסיקה 1מ"1 (114071).

*** אפשר לקחת את המקצוע "ביולוגיה 1" - 134058 (ניתן בסמסטר אביב) בהיקף של 3.0 נק'. 2.0 נק' כנקודות חובה ו- 1.0 נק' יחשב במסגרת נקודות הבחירה הפקולטית.

מקצועות בחירה מפקולטות אחרות

054135	מבוא להנדסה כימית וביוכימית	4.0
054350	פולימרים 1	2.5
054351	פולימרים 2	2.5
064115	עקרונות בהנדסת מזון וביוטכנולוגיה 1	4.0
064322	כימיה של מזון	2.5
064522	מבוא לביוטכנולוגיה	2.0
094481	מבוא להסתברות וסטטיסטיקה	4.0
104214	טורי פורי והתמרות אינטגרליות	2.5
104215	פונקציות מרוכבות	2.5
104218	מיש.דיפ. ר/ח	2.5
314003	מבוא למכניקת המוצקים	2.5
314011	מבוא ותכונות של חומרים הנדסיים	4.0
276424	פרקים בפרמקולוגיה	2.0

תכנית לימודים מומלצת לקבלת תואר בוגר בביוכימיה מולקולרית

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 124 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות יסוד וחובה	105.0 נק'
מקצועות בחירה מומלצים	11.0 נק'
מקצועות בחירה חופשיים: 6 נק' העשרה, 2 נק' חופשית	8.0 נק'
סה"כ	124.0 נק'

מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 1
4	2	-	5.0	חדו"א 1*
3.5	1	-	4.5	אלגברה לינארית מ'
2	2	1	3.0	יסודות הכימיה א' (1)
3	-	-	3.0	ביולוגיה 1
3	-	-	3.0	זואולוגיה
4	2	-	2.5	פיזיקה ל' *
-	2	-	1.0	חינוך גופני
19.5	9	1	22.0	

324031	* אנגלית	בסיסית
324032	* אנגלית	למתקדמים א'

(1) המעבדה תתקיים במרכז שלוש פעמים בסמסטר.

מתקיימת שעת תרגיל אחת ושעת העשרה אחת.

* הקורס מיועד לחסרי סיווג פיזיקה-מכניקה ומכיל תוספת ללא ניקוד של שתי שעות הרצאה ושעת תרגול שבועיות. בעלי סיווג יכולים לבחור במקומו בקורס פיזיקה 1 (114051) או בקורס פיזיקה 1 מ' (114071).

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 2
4	2	-	5.0	חדו"א 2
5	2	-	3.5	פיזיקה 2 *
2	2	1	3.0	יסודות הכימיה ב' (1)
2.5	1	-	3.0	כימיה אנליטית מ'
2	1	-	2.5	מבוא לביוכימיה ואנוימולוגיה
3	1	-	3.5	גנטיקה כללית
18.5	9	1	20.5	

(1) המעבדה תתקיים במרכז שלוש פעמים בסמסטר. מתקיימת שעת תרגיל אחת ושעת העשרה אחת.

* קורס זה מיועד לחסרי סיווג פיזיקה-חשמל ומכיל תוספת ללא ניקוד של שתי שעות הרצאה ושעת תרגול שבועיות. בעלי סיווג יכולים לבחור במקומו בקורס פיזיקה 2 (114052) או בקורס פיזיקה 2 מ' (114075).

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 3
3	1	-	3.5	תורת הקוונטים ויישומיה בכימיה
3	2	-	4.0	כימיה פיסיקלית – תרמודינמיקה כימית
4	2	-	5.0	כימיה אורגנית מ'
2	1	-	2.5	ביולוגיה מולקולרית
3	1	-	3.5	מסלולים מטבוליים
1	-	5	2.5	מעבדה בגנטיקה
16	7	5	21.0	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 4
-	-	8	3.0	מעבדה בכימיה אורגנית 1
2	1	-	2.5	כימיה פיסיקלית – קינטיקה כימית
-	-	8	3.0	מעבדה בכימיה פיסיקלית ב"מ

127445	אלקטרוכימיה בסיסית ויישומיה	2.5
127500	יסודות הסימטריה	2.5
127707	סטריאוכימיה	2.0
127710	אורביטלים מולקולריים בכימיה אורגנית	2.0
127716	חידושים בכימיה אורגנית סינתטית	2.0
127724	מבוא לכימיה של פולימרים	2.0
127727	כימיה אורגנומתכתית בסינתזה אורגנית	2.0
127728	יסודות הקבוצה הראשית בכימיה אורגנית סינתטית	2.0
127729	סינתזה סטראוסלקטיבית	2.0
127730	קביעת מבנה בשיטות פיסיקליות	2.5
127731	כימיה וביוכימיה של פחמימות	2.0
127732	אנליזה רטרו-סינתטית	2.0
127708	כימיה אורגנית פיסיקלית	2.0
127712	פוטוכימיה אורגנית	2.0
127415	שיטות חישוביות בכימיה קוונטית וישומן	3.0
127735	נושאים נבחרים בקטליזה הומוגנית	2.0
127738	כימיה אורגנית 3 מורחב	3.5
127739	כימיה ביומימטית	2.0
127740	פולימרים: מסינתזה לארכיטקטורות	2.0
127741	כימיה של פפטידים וחומרים	3.0
127742	כימיה מדיצינלית של אנטיביוטיקות	2.0

מקצועות בחירה מפקולטות אחרות

054110	מבוא להנדסה כימית וביוכימית	4.0
054350	פולימרים 1	2.5
054351	פולימרים 2	2.5
064115	עקרונות בהנדסת מזון וביוטכנולוגיה 1	4.0
064322	כימיה של מזון	2.5
064522	מבוא לביוטכנולוגיה	2.0
094481	מבוא להסתברות וסטטיסטיקה	4.0
104214	טורי פוריי והתמרות אינטגרליות	2.5
104215	פונקציות מרוכבות	2.5
104218	מיש. דיפ. ר/ח	2.5
314003	מבוא למכניקת המוצקים	2.5
314011	מבוא ותכונות של חומרים הנדסיים	4.0
276424	פרקים בפרמקולוגיה	2.0

2.5	מבנה ופעילות כימיה אורגנית	124703	4.0	-	2	3	כימיה אורגנית 2	124711
2.5	מעבדה כימיה אורגנית 2 (4)	124902	3.5	-	1	3	ביולוגיה של התא	134128
3.0	מעבדה בכימיה אורגנית-פיסיקלית מתקדמת	126902	2.5	-	1	2	בקרת הבטוי הגנטי	134119
3.0	כימיה אי אורגנית מתקדמת	126200	3.0	-	2	2	אנגלית טכנית – מתקדמים ב'	324033
2.0	מעבדה בכ. אנליטית מתקדמת בניטור סביבתי	126302	1.0	-	2	-	חינוך גופני	394800
3.0	מעבדה כימיה אי אורגנית מתקדמת	126303	22.5	16	9	12		
2.0	ביולוגיה מבנית לביואינפורמטיקה	126304						
3.0	מעבדה כימיה פיסיקלית מתקדמת	126600						
3.0	כימיה פיסיקלית מתקדמת עיונית	126601						
3.0	כימיה פיסיקלית מתקדמת נסיונית	126602	2.0	5	-	-	מע' בכימיה אנליטית 1 מורחב	124212
3.0	כימיה חישובית יישומית	126603	4.0	2	2	2	מבוא למחשב שפת פייתון	234128
3.0	כימיה אורגנית מתקדמת 1 או	126700	4.0	2	-	3	מבוא להסתברות וסטטיסטיקה	094481
			10.0	9	2	5		
3.0	כימיה אורגנית מתקדמת 2 או	126701						
3.0	כימיה אורגנית מתקדמת 3	126703	2.5	5	-	1	מעבדה בביוכימיה ומטבוליזם	134143
3.0	מעבדה כימיה אורגנית מתקדמת	126901	3.5	-	1	3	פיזיולוגיה	134117
2.0	פטנטים בכימיה	127100	3.0	-	-	3	מיקרוביולוגיה ווירולוגיה	134121
2.0	פורפרינים ומטלופורפירינים	127107	9.0	5	1	7		
2.0	כימיה אורגנומתכתית במתכות מעבר	127108						
2.0	מבנה גבישי ומולקולרי	127205						
2.0	כימיה אנליטית באמצעות לייזרים	127206	3.0				מקצועות בחירה	
2.0	כימיה אנליטית יישומית מתקדמת	127207	2.0				אקולוגיה	134153
2.0	ביוכימיה אנליטית	127208	2.0				פרוק ביולוגי של מזהמים אורגניים	016327
3.0	כימיה פיסיקלית של השטח	127403	2.0				ביוקטליזה שימושית	066518
2.0	תהודה מגנטית גרעינית	127406	2.0				ביולוגיה מבנית לביואינפורמטיקה	126304
2.0	פוטוכימיה פיסיקלית	127408	2.0				וירולוגיה מולקולרית	134039
3.0	שיטות חישוביות בכימיה קוונטית	127415	3.0				פיסיולוגיה מולקולרית של הצמח (צמוד ל-134144)	134040
2.0	כימיה של מוליכים למחצה	127418	4.0				פרויקט מחקר בביולוגיה (1)	134049
3.0	שיטות מתקדמות בפיזיקה כימית	127421	2.5				אנדוקרינולוגיה	134155
3.0	תורת הפיזור הקוונטית ושימושיה בכימיה	127423	2.0				מעבדה מתקדמת בביולוגיה (1)	134088
3.0	שיטות ויישומים בתהודה מגנטית גרעינית	127424	1.5				מעבדה בעולם החי	134134
3.0	מאה גישות לפתרון משוואת שרדינגר	127425	2.0				מעבדה בהנדסה גנטית	134122
3.5	מצב מוצק מורחב	127427	2.0				הביולוגיה של מחלת הסרטן	134129
2.5	מבוא למצב מוצק	127428	1.5				מעבדה בפיזיולוגיה של הצמח (צמוד ל- 134040)	134144
3.0	אופטואלקטרוניקה ואלקטרוניקה מולקולרית	127430	2.0				מטבוליזם ומחלות באדם	134147
2.0	שיטות נסיוניות בפולסי לייזר קצרים	127432	2.0				אבולוציה	134133
3.0	שיטות נסיוניות בכימיה של השטח	127433	3.0				ביופיזיקה מולקולרית	134156
3.0	דינמיקה, דיפוזיה וחיכוך על פני השטח	127434	2.0				יוביקוויטין ומיחזור חלבונים	134140
3.0	תופעות רזוננס בטבע	127435	2.5				ביולוגיה חישובית	134141
2.0	תרמודינמיקה במערכות קטנות	124436	2.0				מדעי התרופה	134145
2.0	פוטוקטליזה	127437	2.0				פיתוח תרופות ביולוגיות מודרניות	136014
2.5	פוטוכימיה ביולוגית	127441	2.0				עולם הרנ"א	134151
3.0	פיזיקה וכימיה במערכות קטנות	127442	3.0				מבוא לנוירוביולוגיה	134157
3.0	אלקטרוניקה מולקולרית	127443	2.0				מסלולי חישה במיקרואורגניזמים	136022
3.0	הנדסה מולקולרית של חומרים ביולוגיים וביואלקטרוניקה	127444	2.5				מודלים בביולוגיה	136042
			3.0				גנטיקה מולקולרית של האדם	136088
3.5	מבוא לטכנולוגיה קוונטית מולקולרית	127446	2.0				התקשרות חלבון דנ"א ותפקוד p53	136090
2.0	יישומי טכנולוגיה קוונטית מולקולרית	127447	2.0				מבנה ותכנון של ביומקרומוולקולות	136093
2.0	מעבדה לקוונטים בכימיה	127448	2.5				ביולוגיה של ההתפתחות	134069
2.0	מעבדה בכימיה קוונטית חישובית	127449	2.5				שיטות בביואינפורמטיקה למדעי החיים	134158
2.0	ביופוטוכימיה ותופעות קוונטיות	127450	3.0				אימונולוגיה בסיסית	276413
3.0	כימיה פיסיקלית של חומרים קוונטים	127451	2.0				ביו-חומרים	336401
3.0	שליטה ומדידה קוונטית בכימיה פיס	127452	2.0				שחרור מבוקר של תרופות	336528
2.5	יסודות הסימטריה	127500	2.5				משוואות דיפרנציאליות רגילות ח'	104131
4.0	סימטריה בכימיה	127438	2.5				משוואות דיפרנציאליות חלקיות ח'	104218
2.0	כימיה אורגנית פיסיקלית	127708	1.5				כימיה אנליטית (4)	124213
2.0	פוטוכימיה אורגנית	127712	2.0				מעבדה כימיה אנליטית 2 מ' (4)	124214
2.0	חידושים בכימיה אורגנית סינתטית	127716	2.5				כימיה אי אורגנית (7) או	124305
2.0	מבוא לכימיה של פולימרים	127724	2.5				מתכות מעבר (4)	124210
2.0	כימיה אורגנומתכתית בסינתזה אורגנית	127727	4.0				פרויקט מחקר בכימיה (2)	124353
2.0	יסודות הקבוצה הראשית בכ. אורגנית סינתטית	127728	6.0				פרויקט מחקר מתקדם בכימיה (1)	124355
2.5	קביעת מבנה בשיטות פיסיקליות	127730	2.0				סמינר בכימיה	124356
2.5	כימיה וביוכימיה של פחמימות (סוכרים)	127731	2.0				מבוא למחקר בכימיה	124357
2.0	נושאים מתקדמים בקטליזה הומוגנית	127735	2.5				תרמודינמיקה סטטיסטית (4)	124413
3.5	כימיה אורגנית 3 מ'	127738	2.5				אלקטרומגנטיות וחומר	124416
2.0	נושאים נבחרים בביולוגיה מבנית	128716	3.5				כימיה פיסיקלית –	124417
4.0	סימטריה בכימיה	127438	2.5				ספקטרוסקופיה מולקולרית (4)	
							מעבדה כימיה פיסיקלית 2 (4)	124605

תוכנית לימודים משולבת לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חומרים ובוגר למדעים בכימיה

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

מקצועות יסוד וחובה	142.5 נק'
מקצועות בחירה פקולטית	27.0 נק'
מקצועות בחירה חופשית- 6 נק' העשרה	10.0 נק'
4 נק' בחירה חופשית	
179.5 נק'	

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

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 1
4	2	-	4.5	אלגברה לינארית מ' (1) 104019
4	2	-	5.0	חדו"א 1 מ' 104018
2	1	-	2.5	פיזיקה 1 (2) 114051
2	2	2	3.0	יסודות הכימיה א' (*) 124117
2	2	2	4.0	מבוא למחשב ושפת פייתון 234128
4	-	-	3.0	אנגלית טכנית מתקדמים ב' 324033
18.0	9	3	22.0	

בסמסטר זה מומלץ להירשם לקורס 314100 "עקרונות ודרכי למידה בהנדסת חומרים" במסגרת נקודות הבחירה החופשית. (*) המעבדה תתקיים במרוכז שלוש פעמים בסמסטר.

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 2
4	2	-	5.0	חדו"א 2 מ' 104022
2	1	-	2.5	משוואות דיפרנציאליות רגילות ח' 104131
3	1	-	3.5	פיזיקה 2 (3) 114052
-	-	3	1.5	מעבדה לפיזיקה 1 114081
2	2	1	3.0	יסודות כימיה ב' (**) 124118
2.5	1	-	3.0	כימיה אנליטית 1 מ' 124220
3	2	-	4.0	מבנה ותכונות חומרים הנדסיים 314011
16.5	9	4	22.5	

(**) המעבדה תתקיים במרוכז שלוש פעמים בסמסטר.

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 3
3	2	-	4.0	מבוא לסטטיסטיקה והסתברות 094481
2	2	-	3.0	משוואות דיפרנציאליות חלקיות מ' 104228
-	-	5	2.0	מעבדה כימיה אנליטית 1 מורחב 124212
4	2	-	5.0	כימיה אורגנית 1 מ' 124708
4	2	-	5.0	כימיה קוונטית 1 124400
-	-	4	1.5	מעבדה בחומרים הנדסיים ח' 314009
-	2	-	1.0	חינוך גופני 394800
13	10	9	21.5	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 4
2	1	-	2.5	תרמודינמיקה סטטיסטית 124413
2	1	-	2.5	כימיה פיסיקלית- קינטיקה כימית 124414
3	2	-	4.0	כימיה אורגנית 2 124711
-	-	8	3.0	מעבדה כימיה אורגנית 1 מ' 124911
3	2	-	4.0	תרמודינמיקה של חומרים 315003
2	1	-	2.5	דיפוזיה במוצקים 315051
-	2	-	1.0	חינוך גופני 394800
12	9	8	19.5	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 5
2	1	-	2.5	כימיה אי אורגנית 124305
2	1	-	2.5	אלקטרומגנטיות וחומר 124416
3	1	-	3.5	מצב מוצק מורחב 127427
2	1	-	2.5	מבוא למכניקת המוצקים 314003
3	2	-	4.0	אפיון מבנה והרכב חומרים 314006
2	1	-	2.5	קינטיקת טרנספורמציות בחומרים 315052
14	7		17.5	

127500	יסודות הסימטריה	2.5
127738	כימיה אורגנית 3 מורחב	3.5
127739	כימיה ביומימטית	2.0
127740	פולימרים : מסינתזה לארכיטקטורות	2.0
127741	כימיה של פפטידים וחומרים	3.0
127742	כימיה מדיצינלית של אנטיביוטיקות	2.0

הערות:

- (1) מותנה במציאת מנחה. השלמת 75 נק' לפחות ומוצע מצטבר של 80 לפחות.
- (2) לסטודנט המתכוון להמשיך בלימודי מוסמכים בתחומי הכימיה האורגנית/פיסיקלית/אנליטית מומלץ לבחור קורס מעבדה 2 מתאים.
- (3) המקצוע מופיע כמקצוע חובה בתוכנית הלימודים לתואר בכימיה.

הערה כללית:

לסטודנטים מצטיינים (ממוצע של 85 ומעלה) תינתן האפשרות הבאה לאחר לימוד שלושה סמסטרים לפי התוכנית המומלצת של ביוכימיה מולקולרית:

במידה והסטודנט יבקש לשים דגש על לימודי הכימיה או לימודי הביולוגיה בהשוואה למערכת המומלצת, תקבע לסטודנט תוכנית לימודים מתאימה אישית. יידרש אישור התוכנית בנפרד ע"י ועדת הוראה של הפקולטה לכימיה וע"י ועדת הוראה של הפקולטה לביולוגיה.

במידה והתוכנית תשים דגש על קורסי ביולוגיה, קבלתו של הסטודנט לתואר שני בכימיה תהיה מותנית בלימוד קורסי השלמה מתוכנית הלימודים של תואר ראשון. הרשימה תקבע ע"י ועדת הוראה של הפקולטה לכימיה.

מספר	ה'	ת'	מ'	נק'	תיאור						
6	ה'	ת'	מ'	נק'	כימיה אנליטית 2 מורחב						
124213	1	1	-	1.5	כימיה פיסיקלית- ספקטרוסקופיה מולקולרית						
124417	3	1	-	3.5	314311 חומרים קרמיים ורפרקטוריים						
314311	2	1	-	2.5	314312 מבוא לחומרים פולימריים						
314508	3	1	-	3.5	315008 התנהגות מכנית של חומרים						
315030	2	1	-	2.5	315030 תכונות חומרים אלקטרוניים						
315039	3	2	-	4.0	315039 מעבר תנע חום ומסה						
7	ה'	ת'	מ'	נק'	מעבדה כימיה פיסיקלית להח. חומרים						
124608	-	-	6	2.5	134127 נושאים בבילוגיה מודרנית						
134127	2	-	-	2.0	314532 קורוזה ושיטות הגנה						
314532	2	1	-	2.5	315001 מעבדת חומרים מתקדמת ח' 1						
315001	-	-	4	2.0	315037 תכונות ושימושים של חומרים מתכתיים						
315037	2	1	-	2.5	8	מספר	ה'	ת'	מ'	נק'	מעבדה כימיה אנליטית 2 מורחב
124214	-	-	6	2.0	315002 מעבדת חומרים מתקדמת ח' 2						
315002	-	-	4	2.0	9	מספר	ה'	ת'	מ'	נק'	פרויקט מתקדם בהנדסת חומרים
315014	-	-	8	4.0	1	מספר	ה'	ת'	מ'	נק'	מומלץ לקחת את הקורס 104016 "אלגברה מ"מ" (5.0 נקודות). הפרש הניקוד בין הקורסים ייחשב כניקוד לבחירה פקולטית
315014	-	-	8	4.0	מקצועות בחירה (הנדסת חומרים)						
על הסטודנט לבחור לפחות 11.5 נקודות לפחות מרשימה זו.											
314014	2	1	-	2.5	314014 חומרים ביו רפואיים(*)						
314124	2	1	-	2.5	314124 נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים 1						
314126	2	-	-	2.0	314126 נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים 2						
314306	2	1	-	2.5	314306 עבוד חומרים בעזרת קרני לייזר						
314309	2	1	-	2.5	314309 תהליכי עיבוד ויצור חומרים						
314316	2	1	-	2.5	314316 תהליכי חיבור						
315012	2	1	-	2.5	315012 בחירת חומרים מתקדמת						
315016	2	1	-	2.5	315016 התקני מוליכים למחצה להנדסת חומרים						
315017	2	1	-	2.5	315017 תהליכי גימור וציפויים						
315018	2	-	-	2.0	315018 חומרים בהנדסה ביו-רפואית						
315021	2	1	-	2.5	315021 מטלורגית אבקות						
315025	-	-	6	3.0	315025 פרויקט מתקדם בחומרים 2						
315027	2	1	-	2.5	315027 אמינות התקני מיקרואלקטרוניקה						
315031	2	1	-	2.5	315031 חומרים אלקטרוניים קרמיים						
315034	2	-	-	2.0	315034 תהליכי עיבוד וייצור של חומרים קרמיים						
315035	2	-	-	3.0	315035 פרויקט בחירה בהנדסת חומרים						
315038	2	1	-	2.5	315038 חומרים למערכות מיקרו-אלקטרומכניות						
315040	2	-	-	2.0	315040 מבוא למדעי הזכוכית						
315041	2	1	-	2.5	315041 תופעות אופטיות בחומרים						
315042	2	-	-	2.0	315042 מבוא לננומדע וננוטכנולוגיה						
315044	2	1	-	2.5	315044 חומרים אופטיים						
315045	3	1	-	3.5	315045 תהליכי ייצור במיקרואלקטרוניקה						
315046	2	-	-	2.0	315046 אריזות לרכיבי VLSI מתקדמות						
315049	2	-	-	2.0	315049 ביומינרליזציה						
315050	2	1	-	2.5	315050 דבקים ומחברים						
315053	2	1	-	2.5	315053 פולימרים ביו רפואיים						
315056	2	1	-	2.5	315056 גידול גבישים						
2.5	1	2	-	2.5	מדע חישובי של חומרים						
2.0	-	-	-	2.0	שיטות לניתוח חומרים באמצעות מחשב						
2.5	1	2	-	2.5	חומרים פונקציונליים-תכונות והתקנים						
2.5	1	2	-	2.5	יסודות האפיקסיה						
2.5	1	2	-	2.5	הנדסת חומרים מרוכבים						
2.5	1	2	-	2.5	מבנה והתנהגות של פולימרים						
2.0	-	-	-	2.0	יסודות הקריסטלוגרפיה						
2.0	-	-	-	2.0	התמצקות וטכנולוגית היצקה						
2.0	-	-	-	2.0	עיבוד נתונים בהנדסת חומרים						
2.0	-	-	-	2.0	מגעים ומטליזציה לתקני מיקרואלקטרוניקה						
(*) דרוש קדם- ביולוגיה 1 134058											
מקצועות בחירה מכימיה											
יש לבחור לפחות 11.5 נקודות מרשימה כוללת זו שצריכים לכלול בתוכם לפחות:											
(א) מעבדה מתקדמת:											
126600	-	-	-	2.5	מעבדה בכימיה פיסיקלית מתקדמת או						
126901	-	-	-	2.0	מעבדה כימיה אורגנית מתקדמת או						
126902	-	-	-	2.0	מעבדה כימיה אורגנית פיסיקלית מתקדמת או						
126302	-	-	-	2.0	מעבדה כימיה אנליטית מתקדמת בניטור סביבתי או						
126303	-	-	-	2.0	מעבדה מתקדמת בכימיה אי אורגנית ואורגנו מתכתית						
(ב) שני מקצועות מתוך ששת המקצועות המסומנים בכוכבית(*):											
324329	2	1	-	2.0	פילוסופיה של המדע 1						
*124210	2	1	-	2.5	כימיה ביו אי אורגנית						
*124355	6	1	-	6.0	פרויקט מחקר מוגבר בכימיה או						
*124353	4	1	-	4.0	פרויקט מוגבר בכימיה						
124357	2	1	-	2.0	מבוא למחקר בכימיה						
124703	2	1	-	2.5	מבנה ופעילות בכימיה אורגנית						
124912	3	0	-	3.0	מעבדה כימיה אורגנית 2						
126902	2	1	-	2.5	מעבדה אורגנית פיסיקלית						
126200	3	0	-	3.0	כימיה אי-אורגנית מתקדמת						
126302	2	1	-	2.0	מעבדה כימיה אנליטית מתקדמת בניטור סביבתי						
126303	3	0	-	3.0	מעבדה מתקדמת בכימיה אי אורגנית ואורגנומתכתית						
126600	3	0	-	3.0	מעבדה מתקדמת בכימיה פיסיקלית						
*126601	3	0	-	3.0	כימיה פיסיקלית מתקדמת עיונית						
*126602	3	0	-	3.0	כימיה פיסיקלית מתקדמת ניסיונית						
126603	3	0	-	3.0	כימיה חישובית יישומית						
*126700	3	0	-	3.0	כימיה אורגנית מתקדמת						
126701	2	1	-	2.5	או כימיה אורגנית מתקדמת 2						
126703	2	1	-	2.5	או כימיה אורגנית מתקדמת 3						
126901	3	0	-	3.0	מעבדה מתקדמת בכימיה אורגנית						
129009	3	0	-	3.0	נושאים נבחרים בכימיה ביומימטית						
127100	2	0	-	2.0	פטנטים בכימיה						
127107	2	0	-	2.0	כימיה של פורפירינים ומטלופורפירינים						
127108	2	0	-	2.0	כימיה אורגנומתכתית של מתכות מעבר						
127205	2	0	-	2.0	קביעת מבנה גבישי ע"י דיפרקציה קרני X						
127206	2	0	-	2.0	כימיה אנליטית באמצעות לייזרים						
124208	2	0	-	2.0	ביוכימיה אנליטית						
127403	3	0	-	3.0	כימיה פיסיקלית של השטח						
127406	2	0	-	2.0	תהודה מגנטית גרעינית						
127408	2	0	-	2.0	פוטוכימיה פיסיקלית						
127415	3	0	-	3.0	שיטות חישוב בכימיה קוונטית ויישומן						
127418	2	0	-	2.0	כימיה של מוליכים למחצה						
127421	3	0	-	3.0	שיטות ניסיוניות ומתקדמות בפיזיקה כימית						
127423	3	0	-	3.0	תורת פיזור קוונטית ושימושיה בכימיה						
127424	3	0	-	3.0	שיטות ויישומים מתקדמים בתמ"ג						
127425	3	0	-	3.0	מאה גישות לפתרון משוואות שרדינגר						
127430	3	0	-	3.0	אופטואלקטרוניקה ואלקטרוניקה מולקולרית						
127432	2	0	-	2.0	שיטות נסיוניות בפולסי לייזר קצרים						

לימודים לתארים מתקדמים

הפקולטה לכימיה ע"ש שולך מקיימת הוראה ומחקר בכימיה אורגנית וביו-אורגנית, בכימיה אי-אורגנית ואנליטית, בכימיה פיסיקלית ניסויית וכימיה תיאורטית, בכימיה ביולוגית ובגנו-מדעים.

הפקולטה מונה 27 חברי סגל בכיר, העוסקים בתחומי מחקר רבים, בנייהם:

כימיה אורגנית וכימיה אי-אורגנית: סינתזה ומנגנוני תגובה בכימיה אורגנית ואי-אורגנית, סינתזה טוטלית, קטליזה אסימטרית, כימיה סופרה-מולקולרית, כימיה אורגנו-מתכתית, כימיה קואורדינטיבית, כימיה של סיליקון, חומרי טבע, סטריאו-כימיה, פוטוכימיה, כימיה ביו-אורגנית, כימיה תרופתית, חומרים אנטי סרטניים, סינתזה אנזימטית, קטליזה באמצעות נוגדנים. קטליזה, כימיה של אקטינידים, כימיה של פולימרים וממברנות.

כימיה אנליטית: פיתוח שיטות ומכשור בכימיה אנליטית בהדגשת שיטות מבוססות לייזרים, אלקטרוכימיה.

כימיה פיסיקלית: מקורות אנרגיה חלופיים, כימיה וספקטרוסקופיה של המצב המוצק, תיאוריה של מעברי פאזות, קינטיקה כימית ודינמיקה מולקולרית, כימיה וספקטרוסקופיה של משטחים ושכבות דקות, אלומות מולקולריות, פיזור מולקולות ויונים ממשטחים, אלקטרוניקה מולקולרית, גידול שכבות יהלום, ספקטרוסקופיה מולקולרית, תהודה מגנטית גרעינית בנוזל ובמוצק, הממשק בין ביו-מולקולות למשטחים אי-אורגניים ואורגניים, תהודה פאראמגנטית אלקטרונית, אופטיקה לא-ליניארית, פוטופיסיקה וספקטרוסקופיה לייזרים, אופטיקה קוונטית, אלקטרו-אופטיקה מולקולרית דינמיקה אולטרה-מהירה על משטחים, מנגנוני חיכוך בסקלה ננומטרית, שליטה קוהרנטית בעזרת פולסי לייזר של פמטושניות, ספקטרוסקופיה מהירה (פמטושניות) של מולקולות ונו-גבישים. פוטוקטליזה, קריסטלוגרפיה בקרני X, אלקטרוכימיה, אלקטרו-קטליזה, תאי דלק, פחמנים נקבוביים. ביולאקטרוניקה

כימיה ביולוגית: סינתזה כימית של חלבונים, קביעת מבנים של מקרו-מולקולות ביולוגיות, ביולוגיה מבנית, ביו-מינרליזציה ומנגנונים מולקולאריים להשראת וייצוב מבנים.

כימיה תאורטית: כימיה חישובית והדמיה מולקולרית, מכניקה סטטיסטית של מערכות שאינן בשווי משקל, מצבי רזוננס. כימיה קוונטית, סימטריות דינמיות, אלקטרוניקה מולקולרית, דינמיקה של מערכות קוונטיות פתוחות, תופעות הסעה קוונטיות בחומרים מולקולריים.

נוו-מדעים: נוו-כימיה, נוו-חלקיקים ונוו-אלקטרוניקה. דינמיקה של אלקטרונים ועירורים בנוו-מבנים מולקולריים.

סטודנטים המשתלמים לתארים מגיסטר ודוקטור בוחרים את נושא מחקרם מתוך שטחים אלה בהסכמת חבר הסגל הנוגע בדבר ובהנחייתו.

המועמדים מתבקשים למצוא מנחה מבין חברי הסגל לפני קבלתם ללימודים. (בדבר פרטים נא לפנות למזכירות תארים מתקדמים (בפקולטה).

3.0	שיטות ניסיוניות במדעי השטח	127433
3.0	דינמיקה, דיפוזיה וחיכוך על פני השטח	127434
3.0	תופעות רוונס בטבע	127435
2.0	תרמודינמיקה של מערכות קטנות	127436
2.0	פוטוקטליזה	127437
4.0	סימטריה בכימיה	*127438
2.5	פוטוכימיה ביולוגית	127441
3.0	פיזיקה וכימיה של מערכות קטנות	127442
3.0	אלקטרוניקה מולקולרית	127443
3.0	הני מולקולרית של חומרים ביולוגיים וביו-אלקטרוניקה	127444
3.5	מבוא לטכנולוגיה קוונטית מולקולרית	127446
2.0	יישומי טכנולוגיה קוונטית מולקולרית	127447
2.0	מעבדה לקוונטים בכימיה	127448
2.0	מעבדה בכימיה קוונטית חישובית	127449
2.0	ביופוטוכימיה ותופעות קוונטיות	127450
3.0	כימיה פיסיקלית של חומרים קוונטים	127451
3.0	שליטה ומדידה קוונטית בכימיה פיס	127452
2.5	יסודות הסימטריה	127500
2.0	כימיה אורגנית פיסיקלית	127708
2.0	אורביטלים מולקולריים בכימיה אורגנית	127710
2.0	מבוא לכימיה של פולימרים	127724
2.0	תרכובות אורגנומתכתיות בסנתזה אורגנית	127727
2.0	יסודות הקבוצה הראשית בכימיה אורגנית	127728
2.5	קביעת מבנה בשיטות פיסיקליות	127730
2.5	כימיה וביוכימיה של פחמימות	127731
2.0	פרקים נבחרים בקטליזה הומוגנית	127735
3.5	כימיה אורגנית 3 מורחב	127738
2.0	כימיה ביומימטית	127739
2.0	פולימרים: מסינתזה לארכיטקטורה	127740
3.0	כימיה של פפטידים וחלבונים	127741
2.0	כימיה מדיצינלית של אנטיביוטיקות	127742
(1)	מותנה במציאת מנחה. השלמת 75 נק' לפחות וממוצע מצטבר של 80 לפחות.	

מקצועות בחירה (פקולטות אחרות)

על הסטודנט לבחור לפחות 4 נקודות מרשימה זו.

ה'	ת'	מ'	נק'		
2	2	-	3.0	אנליזה נומרית	034033
2	1	-	2.5	מבוא לשיטות ניסוי	034044
2	1	-	2.5	אנליזת תהליכי עיבוד	035124
3	-	-	3.0	אלקטרו ומנגנון מכניקה לשפעול וחיה	036065
-	-	2	1.0	מעבדה להנדסת חשמל	044099
3	1	-	3.5	מבוא להנדסת חשמל	044109
-	-	6	2.5	מעבדה להנדסת פולימרים	054369
2	-	-	3.0	תופעות שטח וקולואידים	056166
3	1	-	3.5	מבוא לכלכלה	094591

מקצועות בחירה חופשית מומלצת

314100	עקרונות ודרכי למידה בהנדסת חומרים 1	-	1.0	(הקורס מיועד לסטודנטים בסמסטר ראשון בלבד).
--------	-------------------------------------	---	-----	--

לימודים לתואר דוקטור

תנאי הקבלה

לתואר דוקטור יתקבלו מועמדים בעלי ציון 85 לפחות בתואר מגיסטר.

דרישות הלימוד

מועמדים שיתקבלו ללימודים לקראת התואר דוקטור יעסקו במחקר בהנחיית חבר סגל, וכמו כן ילמדו קורסים מתקדמים בהיקף של 6-10 נקודות (על פי החלטתה של ועדת תארים מתקדמים הפקולטית). עליהם להשתתף בסמינרים ולעמוד בבחינת מועמדות על נושא מחקרם, כנדרש בתקנות בית הספר לתארים מתקדמים. כמו כן יוכלו להשתלם בפקולטה בוגרי פקולטות מדעיות אחרות ופקולטות הנדסיות, אשר לכל אחד מהם תיקבע תכנית לימודים אישית.

מידע נוסף

מזכירות תארים מתקדמים בפקולטה,
טל. 04-8293950

מידע על תחומי המחקר של חברי הסגל ניתן למצוא באתר האינטרנט של הפקולטה:

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

לימודים לתואר מגיסטר

תנאי הקבלה

יוכלו להגיש מועמדות בוגרי תואר ראשון בממוצע של 80 לפחות. קבלת מועמדים שסיימו תואר ראשון בחו"ל תותנה בתוצאות בחינת GRE. במקרים חריגים ניתן יהיה לבקש פטור מהבחינה ע"ס ראיון קבלה עם ועדת הוראה.

דרישות הלימוד

המשתלמים ילמדו קורסים מתקדמים בהיקף של 30 נקודות, ישתתפו בסמינרים ויעסקו במחקר בהנחיית חבר סגל. הסטודנטים יוכלו לבחור את מקצועות הלימוד מתוך רשימה מגוונת של נושאים, הניתנים על ידי חברי סגל הפקולטה ופרופסורים אורחים. כמו כן יוכלו לבחור במקצועות הניתנים על ידי יחידות אחרות בטכניון, באישור המנחה.

סטודנטים מצטיינים יוכלו לעבור במהלך השתלמותם למסלול ישיר לדוקטורט.

תוכנית התמחות ב"טכנולוגיה קוונטית מולקולרית" במסגרת התואר השני

נושא המחקר לתואר יהיה מתחום הטכנולוגיה הקוונטית. הבוגרים יקבלו בנוסף לתעודת תואר שני גם תעודת התמחות ב"טכנולוגיה קוונטית מולקולרית" כנספח לדיפלומה. להלן הדרישות הלימודיות במסגרת ההתמחות:

בוגר תואר תלת שנתי יידרש להשלים לפחות 11.5 נקודות במק' מתחום ההתמחות, במסגרת הנקודות להן הוא נדרש לתואר שני. בוגר תואר הנדסי (4 שנת) יידרש להשלים לפחות 5.5 נקודות במק' מתחום ההתמחות כאשר יוכל לעשות את קורסי הליבה וקורסי הבחירה רק במידה ויש לו את הקדמים המתאימים. יש להשתתף בקורס " מבוא לטכנולוגיה קוונטית מולקולרית" במהלך לימודי התואר הראשון.

להלן פירוט הדרישות:

- 1) 7.5 נקודות מ"קורסי הליבה" הבאים (4 נקודות לבוגרי תואר 4 שנת):
 - א. "מבוא לטכנולוגיה קוונטית מולקולרית" (127446) – 3.5 נ.ז.
 - בוגרי תואר 4 שנת יידרשו לקחת קורס זה במסגרת לימודי התואר הראשון.
 - ב. "יישומי טכנולוגיה קוונטית מולקולרית" – (127447) 2 נ.ז.
 - ג. קורס "מעבדה לקוונטים לכימיה" – (127448) 2 נ.ז. או קורס מעבדה בכימיה קוונטית חישובית (127449) – 2 נ.ז.
- 2) 4 נקודות נוספות של בחירה מתוך אחד הקורסים הבאים:
 - א. "ביופוטוכימיה ותופעות קוונטיות" (127450) 2 נ.ז.
 - ב. "שליטה ומדידה קוונטית בכימיה פיסיקלית" (127452) 3 נ.ז.
 - ג. "כימיה פיסיקלית של חומרים קוונטים" (127451) 3 נ.ז.
 - ד. "שיטות נסיוניות מתקדמות בתהודה מגנטית" () 2128429 נ.ז.
 - ה. "מחשב קוונטי רועש" (116037) 2 נ.ז.
 - ו. "אינפורמציה קוונטית מתקדמת" (116040) 2 נ.ז.
 - ז. "קרינה וחומר קוונטי" (118137) 3.5 נ.ז.