

# הפקולטה לכימיה

## חברי הסגל האקדמי

<b>דיקן הפקולטה</b> הופמן אלון	<b>פרופסור משנה</b> אלכסנדרוביץ גיל אמיתי זוהר מעין גליה עמירב לילך רהב סער שפילמן אלכס
<b>פרופסור מחקר</b> אפולוג יצחק	<b>פרופסורים אמריטי</b> אריאל מגדה דורי צבי הלוי אמת יריניצקי חיים כפתורי מנחם כתריאל יעקב לבנטל אלי לוינשטיין אהרון מנדלבאום אשר ניקיטין יבגני עורף יצחק פאונץ ראובן קאיס מיכאל קימל שמואל רובין מרדכי רון ארזה שפייר שמאי
<b>פרופסורים</b> אדיר נועם איזון מוריס באזוב טימור גרוס זאב הופמן אלון ליפשיץ אפרת מויסיב נמרוך מניב צופר מרק אילן קולודני אליעזר קינן אהוד שכטר ישראל	<b>פרופסורים חברים</b> אישן יואב בלנק אהרון גנדלמן מרק פסקין אורי שטגר אמנון שמידט אשר

## 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 הטכנולוגיה 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 ברמה הסטודנט בעבודות מעבדה בסיסיות ומתקדמות וכן ניתנת האפשרות להשתתף ולהשתלב בתוכניות המחקר של קבוצות המחקר בפולטה.

## תואר ראשון בכימיה 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 הני"ל.

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

## תוכנית לימודים משולבת - הנדסת חומרים/כימיה

שילוב של שני התארים 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. במסגרת תוכנית זו יקבל הבוגר שני תארים: "בוגר למדעים בכימיה" (B.Sc.) ו"מוסמך למדעים בהנדסת חומרים" (B.Sc.). רכישת שני התארים תאריך בדרך כלל ארבע וחצי שנים.

ברובד 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 הנדסת חומרים וקורסים בכימיה. הרובד השני של תוכנית הלימודים כולל מקצועות חובה בהנדסת חומרים שבהם מקבל הסטודנט בסיס מדעי לכל אחד משטחי העיסוק של הנדסת חומרים.

## לימודי הסמכה

הפקולטה לכימיה מקיימת הוראה ומחקר בכל שטחי הכימיה: בכימיה אי-אורגנית ואנליטית, בכימיה אורגנית וביו-אורגנית ובכימיה 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 הטרופיקליות, 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, בכימיה 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 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות יסוד וחובה	95.5 נק'
מקצועות בחירה מומלצים	20.5 נק'
מקצועות בחירה חופשית: העשרה	6.0 נק'
חופשית 2.0 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					
נק'	מ'	ת'	ה'		
5.0	-	2	4	חדו"א 1*	104003
4.0	-	2	3	אלגברה לינארית	104006
2.5	-	2	4	פיסיקה 1**	114077
-	-	2		נושאים בביולוגיה מודרנית***	134127
3.0	(1)1	1	2	יסודות הכימיה א' פילוסופיה של המדע 1(2)	124117 324329
2.0	-	-	2	חינוך גופני	394800
1.0	-	2	-	סה"כ ניקוד (חובה)	
17.5	1	9	17		

הערות:

- (1) המעבדה תתקיים במרכז שלוש פעמים בסמסטר ותתקיים שעת תרגול אחת ושעת העשרה נוספת.
- (2) בחירה פקולטית מומלצת

\* אפשר לקחת את הקורס חדו"א מ'2 (104018).

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

### סמסטר 2

5.0	-	2	4	חדו"א 2*	104004
2.5	-	1	2	משוואות דיפר. רגילות ח' **	104131
3.5	-	1	3	פיסיקה 2 או פיסיקה 2 ל' ***	114052 114078
3.0	(1)1	1	2	יסודות הכימיה ב' שפת C	124118 234112
4.0	2	2	2	(או מבוא למחשב)	
3.0	-	1	2.5	כימיה אנליטית 1 מ'	124220
1.0	-	2	-	חינוך גופני	394800
22.0	3	8	15.5	סה"כ	

- (1) המעבדה תתקיים במרכז שלוש פעמים בסמסטר ותתקיים שעת תרגול אחת ושעת העשרה נוספת.

\* אפשר לקחת את הקורס חדו"א מ'2 (104022) ופיסיקה 2 ממ' (114075). הפרש הנקודות יחשב במסגרת ניקוד מקצועות בחירה מומלצים.

\*\* מומלץ לבחור בנוסף את הקורס משוואות דיפר. חלקיות ח' (104218) במסגרת ניקוד מקצועות בחירה מומלצים.

\*\*\* הקורס מיועד לחסרי סיווג פיסיקה-חשמל ומכיל תוספת ללא ניקוד של שתי שעות הרצאה ושעת תרגול שבועיות. בעלי סיווג יכולים לבחור במקומו בקורס פיסיקה 2 (114052) או בקורס פיסיקה 2 ממ' (114075).

ברובד העליון של תוכנית הלימודים הסטודנט מתמחה באחד מהתחומים הראשיים הבאים: 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.

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.

### 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 מתמטיקה, 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".

				<b>סמסטר 3</b>			
2.0	פילוסופיה של המדע 1 (1)	324329	3.5	-	1	3	תורת הקוונטים
2.5	מעבדה בכימיה אורגנית 2 (1)	124902					ויישומיה בכימיה*
6.0	פרוייקט מחקר מיוחד בכימיה	*124355	4.0	-	2	3	תרמודינמיקה כימית
3.0	מעבדה בכימיה אורגנית פיזיקלית מתקדמת	*126902	5.0	-	2	4	כימיה אורגנית 1 מ'
2.5	מעבדה בכימיה פיסיקלית 2 (1)	124605	2.5	-	1	2	אלקטרומגנטיות וחומר
3.0	כימיה אי אורגנית מתקדמת	*126200	2.0	5	-	-	מע' כימיה אנליטית 1 מ'
3.0	מעבדה בכ. אי-אורגנית מתקדמת	126303	1.5	3	-	-	מעבדה פיסיקה 2
2.0	מעבדה בכ. אנליטית מתקדמת בניטור סביבתי	126302	3.0	-	-	4	אנגלית טכנית מתקדמים ב'
3.0	מעבדה בכימיה פיסיקלית מתקדמת	126600	21.5	8	6	16	סה"כ
3.0	כימיה פיסיקלית מתקדמת עיונית	*126601					
3.0	כימיה פיסיקלית מתקדמת ניסיונית	*126602					
3.0	כימיה אורגנית מתקדמת	*126700					
3.0	או כימיה אורגנית מתקדמת 2	126701					
3.0	או כימיה אורגנית מתקדמת 3	126703					
3.0	מעבדה בכימיה אורגנית מתקדמת	126901					
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	1.5	-	1	1	כימיה אנליטית 2 מורחב
3.0	כימיה פיסיקלית של השטח	127403	3.5	-	1	3	ספקטרוסקופיה מולקולרית
2.0	תהודה מגנטית גרעינית	127406	2.5	-	1	2	תרמודינמיקה סטטיסטית
2.0	פוטוכימיה פיסיקלית	127408	2.5	-	1	2	קינטיקה כימית
2.0	כימיה של מוליכים למחצה	127418					
3.0	שיטות מתקדמות בפיסיקה כימית	127421	3.0	8	-	-	מע' כימיה פיסיקלית 1
3.0	תורת פיזור קוונטית ושימושיה בכימיה	127423	4.0	-	2	3	כימיה אורגנית 2 כ'
3.0	שיטות ויישומית בתהודה מגנטית גרעינית	127424	3.0	8	-	-	מע' כימיה אורגנית 1
3.0	מאה גישות לפתרון משוואת שרדינגר	127425					
3.5	מצב מוצק מורחב	127427	20.0	16	6	11	סה"כ
2.5	מבוא למצב מוצק	127428					
3.0	אופטואלקטרוניקה ואלקטרוניקה מולקולרית	127430					
2.0	שיטות ניסיוניות בפולסי לייזר קצרים	127432					
3.0	שיטות ניסיוניות בכ. של השטח	127433					
3.0	שדינמיקה, דיפוזיה וחיכוך על פני השטח	127434					
3.0	תופעות רוזנס בטבע	127435	2.0	6	-	-	מע' כימיה אנליטית 2
2.0	תרמודינמיקה של מערכות קטנות	127436	2.5	-	1	2	מבנה ופעילות כימיה אורגנית
2.0	פוטוקטליזה	127437	5.0	-	2	4	כימיה ביו-אי אורגנית
4.0	סימטריה בכימיה	127438	2.5	-	1	2	מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה
2.5	יסודות הסימטריה	127500					
2.0	סטריאוכימיה	127707	14.5	13	4	8	סה"כ
2.0	אורביטלים מולקולריים בכימיה אורגנית	127710					
2.0	חידושים בכימיה אורגנית סינתטית	127716					
2.0	מבוא לכימיה של פולימרים	127724					
2.0	כימיה אורגנומתכתית בסינתזה אורגנית	127727					
2.0	יסודות הקבוצה הראשית בכימיה אורגנית סינתטית	127728					
2.0	סינתזה סטראוסלקטיבית	127729					
2.5	קביעת מבנה בשיטות פיסיקליות	127730					
2.0	כימיה וביוכימיה של פחמימות	127731					
2.0	אנליזה רטרו-סינתטית	127732					
2.0	כימיה אורגנית פיסיקלית	127708					
2.0	פוטוכימיה אורגנית	127712					
3.0	שיטות חישוביות בכימיה קוונטית וישומן	127415					
2.0	נושאים נבחרים בקטליזה הומוגנית	127735					
3.5	כימיה אורגנית 3 מורחב	127738					
	(1) לא ניתן לבחור מעבדה זו בנוסף למעבדה באורגנית פיזיקלית (124910).						
<b>מקצועות בחירה מפקולטות אחרות</b>							
4.0	מבוא להנדסה כימית וביוכימית	054110					
2.5	פולימרים 1	054350					
2.5	פולימרים 2	054351					
4.0	עקרונות בהנדסת מזון וביוטכנולוגיה 1	064115					
2.5	כימיה של מזון	064322					
2.0	מבוא לביוטכנולוגיה	064522					
3.5	מבוא סטטיסטיקה למהנדסים	094480					
2.5	טורי פוריי והתמרות אינטגרליות	104214					
2.5	פונקציות מרוכבות	104215					
2.5	מיש. דיפ. ר/ח	104218					
2.5	ביוכימיה של מטבוליזם הביניים	134028					
3.5	מסלולים מטבוליים	134113					
2.5	מבוא למכניקת המוצקים	314003					
4.0	מבוא ותכונות של חומרים הנדסיים	314011					
2.0	פרקים בפרמקולוגיה	276424					
<b>מקצועות בחירה מומלצים בכימיה</b>							
(ב) שני מקצועות מתוך חמשת המקצועות המסומנים בכוכבית ( * ) ברשימת מקצועות הבחירה המומלצים 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.							

## תוכנית לימודים מומלצת לקבלת תואר בוגר בכימיה מולקולרית

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

מקצועות יסוד וחובה	103.0 נק'
מקצועות בחירה מומלצים	13.0 נק'
מקצועות בחירה חופשית: העשרה	6.0 נק'
חופשית	2.0 נק'
סה"כ	124.0 נק'

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

### מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים 1

ה'	ת'	מ'	נק'	104003
4	2	-	5.0	חדו"א 1*
3	2	-	4.0	אלגברה לינארית
2	1	1	3.0	יסודות הכימיה א' (1)
3	-	-	3.0	ביולוגיה 1
3	-	-	3.0	זואולוגיה
4	2	-	2.5	פיסיקה 1*
-	2	-	1.0	חינוך גופני
19	9	6	21.5	

324031 – אנגלית בסיסית  
324032 – אנגלית למתקדמים א'  
הערה:  
(1) המעבדה תתקיים במרכז שלוש פעמים בסמסטר ותתקיים שעת תרגול אחת ושעת העשרה נוספת.

\* הקורס מיועד לחסרי סיווג פיסיקה-מכניקה ומכיל תוספת ללא ניקוד של שתי שעות הרצאה ושעת תרגול שבועיות. בעלי סיווג יכולים לבחור במקומו בקורס פיסיקה 1 (114051) או בקורס פיסיקה 2 (114071).

### סמסטר 2

104004	2	4	2	5.0	חדו"א 2
114078	*	5	2	3.5	פיסיקה 2*
124118	(1)	2	1	3.0	יסודות הכימיה ב'
124220	מ'	2.5	1	3.0	כימיה אנליטית 1
134019					מבוא לביכמיה
				2.5	ואנזימולוגיה
134020		3	1	3.5	גנטיקה כללית
				20.5	

(1) המעבדה תתקיים שלוש פעמים בסמסטר ותתקיים שעת תרגיל אחת ושעת העשרה נוספת.

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

### סמסטר 3

124408	3	1	-	3.5	תורת הקוונטים ויישומיה בכימיה
124415	3	2	-	4.0	תרמודינמיקה כימית
124708	4	2	-	5.0	כימיה אורגנית 1
134082	2	1	-	2.5	ביולוגיה מולקולרית
134113	3	1	-	3.5	מסלולים מטבוליים
134120	1	-	5	2.0	מעבדה בגנטיקה מולקולרית
	16	7	5	20.5	

### סמסטר 4

124911	1	-	-	3.0	מעבדה בכימיה אורגנית 1
124414	2	1	-	2.5	קינטיקה כימית
124609	3	-	8	3.0	מע' כימיה פיסיקלית ב"מ
124711	3	2	-	4.0	כימיה אורגנית 2
134128	3	1	-	3.5	ביולוגיה של התא
134119	2	1	-	2.5	בקרת הבטוי הגנטי
324033	2	2	-	3.0	אנגלית טכנית- מתקדמים ב
394800	-	2	-	1.0	חינוך גופני
	12	9	16	22.5	

### סמסטר 5

124212	-	-	5	2.0	מע' בכימיה אנליטית 1 מורחב
234127					מבוא למחשב או Matlab או
234112	2	2	2	4.0	שפת C
094480	3	-	2	3.5	מבוא להסתברות וסטטיסטיקה
	5	2	9	9.5	

### סמסטר 6

134114	1	-	5	2.0	מעבדה בביכמיה ומטבולזום
134117	3	1	-	3.5	פיזיולוגיה
134121	3	-	-	3.0	מיקרוביולוגיה ווירולוגיה
	7	1	5	8.5	

### מקצועות בחירה

על הסטודנט לבחור 14.0 נק' מתוך הרשימה הבאה.

014968				2.5	אקולוגיה למהנדסים
016327				2.0	פרוק ביולוגי של מזהמים אורגניים
064611				2.0	טוקסיקולוגיה סביבתית
066327				2.0	שיטות פיסיקליות לאפיון ביומולקולות
066518				2.0	ביוקטליזה שימושית
066524				2.0	ביוטכנולוגיה של פפטידים
126304				2.0	ביולוגיה מבנית לביואינפורמטיקה
134039				2.0	וירולוגיה מולקולרית
134040				3.0	פיסיולוגיה מולקולרית של הצמח (צמוד ל-134131)
134049				4.0	פריקט מחקר בביולוגיה (2)
134055				2.0	אנדוקרינולוגיה
134088				2.0	מעבדה מתקדמת בביולוגיה (2)
134112				1.5	מעבדה בעולם החי
134122				2.0	מעבדה בהנדסה גנטית
134129				2.0	הביולוגיה של מחלת הסרטן
134130				2.0	הורמונים והתנהגות בבעלי חיים
134131				1.0	מעבדה בפיזיולוגיה של הצמח (צמוד ל-134040)
134132				2.5	הנדסה גנטית
134133				2.0	אבולוציה
134135				2.0	היבטים בשמירת טבע וסביבה
134136				2.5	ביופיסיקה מולקולרית
134137				2.0	תאי גזע
134138				2.0	גישות מחקר בביולוגיה מבנית
134139				2.0	פוטוביולוגיה
134140				2.0	יוביקוויטין ומחזור חלבונים
136014				2.0	פיתוח תרופות ביולוגיות מודרניות
136016				2.0	פרקים נבחרים בנוירוביולוגיה
136021				2.0	מחזור התא
136031				2.5	אבולוציה של הגנום
136032				2.0	ביולוגיה מערכתית
136033				2.0	מנגנונים בהתפתחות וגדילת הצמח
136034				2.0	פוטוביולוגיה
136067				2.0	ביולוגיה מולקולרית וביוטכנולוגיה של צמחים
136088				3.0	גנטיקה מולקולרית של האדם
136090				2.0	עקרונות המבנה וההכרה של דני"א או
136093				2.0	מקרומולקולות לביואינפורמטיקה
136105				2.5	ביולוגיה של ההתפתחות
236523				2.5	מבוא לביואינפורמטיקה

2.5	כימיה וביוכימיה של פחמימות (סוכרים)	127731	2.0	טיפולים ביולוגיים למחלות דלקתיות	275302
2.0	נושאים מתקדמים בקטליזה הומוגנית	127735	4.0	אימונולוגיה בסיסית	276413
3.5	כימיה אורגנית 3 מ'מ'	127738	2.0	פרקטים נבחרים בפרקולוגיה	276424
3.5	כימיה אורגנית 3 מורחב	127738	3.0	מבוא למערכות חישה	277006
2.0	נושאים נבחרים בביולוגיה מבנית	128716	2.0	ביו-חומרים	336401
			2.0	פילוסופיה של המדע 1 (3)	324329
			1.5	סוגיות בפילוסופיה של מדעי החיים (3)	324397
			1.5	מוצא החיים - היבט פילוסופי מדעי (3)	324402
			2.0	שחרור מבוקר של תרופות	336528
			2.5	משוואות דיפרנציאליות רגילות ח'	104131
			2.5	משוואות דיפרנציאליות חלקיות ח'	104218
			1.5	כימיה אנליטית 2 (5)	124213
			2.0	מעבדה כימיה אנליטית 2 מ' (5)	124214
			2.5	כימיה אי אורגנית (7) או	124305
			5.0	כימיה ביו-אי-אורגנית (5)	124300
			4.0	פריקט מחקר בכימיה (2)	124353
			2.5	תרמודינמיקה סטטיסטית (5)	124413
			2.5	אלקטרומגנטיות וחומר	124416
			3.5	ספקטרוסקופיה מולקולרית (5)	124417
			2.5	מעבדה כימיה פיסיקלית 2 (5)	124605
			2.5	מבנה ופעילות כימיה אורגנית	124703
			2.5	מעבדה כימיה אורגנית 2 (5)	124902
			3.0	כימיה אי אורגנית מתקדמת	126200
			2.0	מעבדה בכ. אנליטית מתקדמת בניטור סביבתי	126302
			3.0	מעבדה כימיה אי אורגנית מתקדמת	126303
			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
			3.0	כימיה אורגנית מתקדמת 1 או	126700
			3.0	כימיה אורגנית מתקדמת 2 או	126701
			3.0	כימיה אורגנית מתקדמת 3	126703
			3.0	מעבדה כימיה אורגנית מתקדמת	126901
			3.0	מעבדה בכימיה אורגנית-פיסיקלית מתקדמת	126902
			2.0	פורפירינים ומטלופורפירינים	127107
			2.0	כימיה אורגנומתכתית במתכות מעבר	127108
			2.0	מבנה גבישי ומולקולרי	127205
			2.0	כימיה אנליטית באמצעות לייזרים	127206
			2.0	כימיה אנליטית יישומית מתקדמת	127207
			3.0	כימיה פיסיקלית של השטח	127403
			2.0	תהודה מגנטית גרעינית	127406
			2.0	פוטוכימיה פיסיקלית	127408
			3.0	שיטות חישוביות בכימיה קוונטית	127415
			2.0	כימיה של מוליכים למחצה	127418
			3.0	שיטות מתקדמות בפיסיקה כימית	127421
			3.0	תורת הפיזור הקוונטית ושימושיה בכימיה	127423
			3.0	שיטות ויישומים 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
			3.0	שיטות נסיוניות בכימיה של השטח	127433
			3.0	דינמיקה, דיפוזיה וחיכוך על פני השטח	127434
			3.0	תופעות רוזנס בטבע	127435
			2.0	תרמודינמיקה במערכות קטנות	127436
			2.0	פוטוקטליזה	127437
			4.0	סימטריה בכימיה	127438
			2.5	יסודות הסימטריה	127500
			2.0	פוטוכימיה פיסיקלית	127708
			2.0	פוטוכימיה אורגנית	127712
			2.0	חידושים בכימיה אורגנית סינתטית	127716
			2.0	מבוא לכימיה של פולימרים	127724
			2.0	כימיה אורגנומתכתית בסינתזה אורגנית	127727
			2.0	יסודות הקבוצה הראשית בכ. אורגנית סינתטית	127728
			2.5	קביעת מבנה בשיטות פיסיקליות	127730

הערות:

- (1) ניתן לבחור במקום 124305 את הקורס 124300 בהיקף של 5 נק' מהן 2.5 תחשבנה כבחירה פקולטית
- (2) מותנה במציאת מנחה. השלמת 75 נק' לפחות וממוצע מצטבר של 80 לפחות
- (3) קורס אחד בלבד מבין השלשה יוכר כקורס בחירה פקולטית.
- (4) לסטודנט המתכוון להמשיך בלימודי מוסמכים בתחומי הכימיה האורגנית/פיסיקלית/אנליטית מומלץ לבחור קורס מעבדה 2 מתאים.
- (5) המקצוע מופיע כמקצוע חובה בתכנית 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.

## תכנית לימודים משולבת לתואר ראשון כפול בהנדסת חומרים ובכימיה

סמסטר 5					
2.5	-	1	2	אלקטרומגנטיות וחומר	124416
3.5	-	1	3	מצב מוצק מורחב מבוא למכניקת המוצקים	314003
2.5	-	1	2	אפיון מבנה והרכב חומרים	314006
4.0	-	2	3	תכונות ושימושים של חומרים מתכתיים	315037
2.5	-	1	2	קינטיקת טרנפורמציות בחומרים	315052
2.5	-	1	2		
17.5	0	7	14		

סמסטר 6					
3.5	1	1	3	זרימה צמיחה ומעבר חום	084314
1.5	-	1	1	כימיה אנליטית 2 מורחב	124213
3.5	-	1	3	ספקטרוסקופיה מולקולרית	124417
2.5	-	1	2	חומרים קרמיים ופולימרים	314311
2.5	-	1	2	מבוא לחומרים פולימריים	314312
2.5	-	1	2	התנהגות מכנית של חומרים	315008
3.5	-	1	3	תכונות חומרים	315030
2.5	-	1	2	אלקטרוניקה	
19.5	1	7	16		

סמסטר 7					
2.5	-	1	2	כימיה אי אורגנית מעבדה כימיה (4)	124305
2.5	6	-	-	פיסיקלית לחומרים נושאים בביוולוגיה מודרנית	124608
2.0	-	-	2	קורוזיה ושיטות הגנה מעבדת חומרים	134127
2.5	-	1	2	מתקדמת ח1	314532
2.0	4	-	-		315001
11.5	10	2	6		

סמסטר 8					
2.0	6	-	-	מעבדה כימיה אנליטית 2 מורחב מעבדת חומרים	124214
2.0	4	-	-	מתקדמת ח2	315002
4.0	8	0	0		

סמסטר 9					
4.0	8	-	-	פרוייקט מתקדם בחומרים	315014
4.0	8	0	0		

- מומלץ לקחת את הקורס 104016 – אלגברה מ1 (5.0 נק'). הפרש הניקוד בין הקורסים ייחשב כניקוד לבחירה פקולטית.
- לחסרי סיווג פיסיקה מכניקה יינתן קורס פיסיקה 1ל' (114077)
- לחסרי סיווג פיסיקה חשמל יינתן קורס פיסיקה 2ל' (114078)
- מומלץ לקחת את הקורס 124300 – כימיה ביו אי אורגנית (5.0 נק'). הפרש הניקוד בין הקורסים ייחשב כניקוד לבחירה פקולטית בכימיה.

### מקצועות בחירה (הנדסת חומרים) יש לבחור לפחות 12 נק' מרשימה זו

נק'	הר'	תר' מע'	נק'	נושאים מתקדמים	314124
2.5	-	1	2	בהנדסת חומרים 1	314124
2.0	-	-	2	נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים 2	314126
2.5	-	1	2	עיבוד חומרים בעזרת קרני לייזר	314306
2.5	-	1	2	תהליכי עיבוד ויצור חומרים	314309

140.5 נק'	מקצועות יסוד וחובה
29.0 נק'	מקצועות בחירה מומלצים
6.0 נק'	מקצועות בחירה חופשיים: העשרה
4.0 נק'	חופשית
179.5	סה"כ

מקצועות יסוד וחובה			
סמסטר 1			
ה'	ת'	מ'	נק'
104009	אלגברה לינארית מ' (1)	4.0	-
104018	חדו"א 1 מ"מ/2	5.0	-
114051	פיסיקה 1 (2)	2.5	-
124117	יסודות הכימיה א'	3.0	1
234112	מבוא למחשב שפת C או	4.0	2
234127	מבוא למחשב "Matlab"	3.0	-
324033	אנגלית טכנית – מתקדמים ב'	-	4
21.0	3	8	17.0

(\* המעבדה תתקיים במרכזו שלוש פעמים בסמסטר ותתקיים שעת תרגול אחת ושעת העשרה נוספת

סמסטר 2			
104022	חדו"א 2 מ"מ/2	5.0	-
104131	מישוואות דיפרנציאליות רגילות ח'	2.5	-
114052	פיסיקה 2 (3)	3.5	-
114081	מעבדה לפיסיקה 1	1.5	3
124118	יסודות הכימיה ב' (**)	3.0	1
124220	כימיה אנליטית מ' 2.5	3.0	-
314011	מבנה ותכונות חומרים הנדסיים	4.0	-
22.5	3	8	16.5

(\*\*) המעבדה תתקיים שלוש פעמים בסמסטר ותתקיים שעת תרגול אחת ושעת העשרה נוספת.

סמסטר 3			
094480	מבוא להסתברות וסטטיסטיקה	3.5	-
104218	משוואות דיפרנציאליות חלקיות ח'	2.5	-
124212	מעבדה כימיה אנליטית 1 מורחב	2.0	5
124400	כימיה קוונטית 1	5.0	-
124708	כימיה אורגנית מ' 4	5.0	-
314009	מעבדה בחומרים הנדסיים ח'	1.5	4
394800	חינוך גופני	1.5	-
20/5	10	8	13

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



ללימודי מוסמכים. כמו כן יוכלו להשתלם בפקולטה בוגרי פקולטות מדעיות אחרות ופקולטות הנדסיות, אשר לכל אחד מהם תיקבע תכנית לימודים אישית.

#### מלגות

למשתלמים לתואר מגיסטר או דוקטורט תוענקה מלגות על פי הישגיהם האקדמיים לפני ההשתלמות ובמהלכה.

**בנוסף לנ"ל, יכולים המשתלמים לבקש מלגת שוליך למצויינים. מלגה זו, גדולה במיוחד במספר המנות שלה ומוענקת למשתלמים מצטיינים בלבד.**

#### מידע נוסף

מזכירות לימודי מוסמכים בפקולטה,  
טל. 04-8293950.

מידע על תחומי המחקר של חברי הסגל ועל מלגות שוליך ניתן למצוא באתר האינטרנט של הפקולטה:  
<http://schulich.technion.ac.il>



## לימודי מוסמכים

הפקולטה לכימיה ע"ש שוליך מקיימת הוראה ומחקר בכימיה אורגנית וביו-אורגנית, בכימיה אי-אורגנית ואנליטית, ובכימיה פיסיקלית ניסויית ותיאורטית.

הפקולטה מונה 25 חברי סגל בכיר, העוסקים בתחומי מחקר רבים, ביניהם:

סינתזה ומנגנוני תגובה בכימיה אורגנית ואי-אורגנית, כימיה אורגנו-מתכתית, כימיה קואורדינטיבית, חומרי טבע, סטריאו-כימיה, פוטוכימיה, כימיה ביו-אורגנית, כימיה תרופתית, חומרים אנטי סרטניים, סינתזה אנזימטית, פוטוקטליזה במימד הננומטרי, כימיה ביומימטית, פולדמרים, גלאים כראליים, כימיה ירוקה, קטליזה באמצעות נוגדנים, פיתוח שיטות ומכשור בכימיה אנליטית סביבתית בהדגשת שיטות גילוי מרחוק בזמן אמיתי,

ספקטרומטרית מסות, קריסטלוגרפיה בקרני X, קביעת מבנים של מקרו-מולקולות ביולוגיות, ביולוגיה מבנית, מקורות אנרגיה חלופיות, כימיה וספקטרוסקופיה של המצב המוצק, תיאוריה של מעברי פאזות, קינטיקה כימית ודינמיקה מולקולרית, כימיה קוונטית, כימיה חישובית והדמיה מולקולרית, מכניקה סטטיסטית של מערכות שאינן בשווי משקל, מצבי רזוננס, סימטריות דינמיות, 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, ביו-מינרליזציה ומנגנונים מולקולאריים להשראת וייצוב מבנים, תהודה פאראמגנטית אלקטרונית, אופטיקה לא-ליניארית, פוטופיסיקה וספקטרוסקופיה לייזרים, אופטיקה קוונטית, אלקטרו-אופטיקה מולקולרית, ננו-כימיה, ננו-חלקיקים וננו-אלקטרוניקה באמצעות מולקולות ביולוגיות. דינמיקה אולטרה-מהירה של משטחים, מנגנוני חיכוך בסקלה ננומטרית, סינתזה טולית, קטליזה אסימטרית. שליטה קוהרנטית בעזרת פולסי לייזר של פמטושניות, ספקטרוסקופיה מהירה (פמטושניות) של מולקולות וננו-גבישים

סטודנטים המשתלמים לתארים מגיסטר ודוקטור בחרים 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 לימודי מוסמכים בפקולטה).

## לימודים לתואר מגיסטר

### תנאי הקבלה

יוכלו להגיש מועמדות בוגרי תואר ראשון בממוצע של 80 לפחות.

### 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

## 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 לימודי מוסמכים הפקולטית). עליהם להשתתף בסמינרים ולעמוד בחינת מועמדות על נושא מחקרם, כנדרש בתקנות בית הספר