

# הפקולטה לכימיה

## חברי הסגל האקדמי

**דיקנית הפקולטה**  
ליפשיץ אפרת

**פרופסור מחקר**  
אפולוג יצחק  
מרק אילן

**פרופסורים**  
אדיר נעם  
איזון מוריס  
בלנק אהרון  
בריק אשרף  
גנדלמן מרק  
הופמן אלון  
ליפשיץ אפרת  
פסקין אורי

**פרופסורים חברים**  
איזנברג דוד  
אישן יואב  
אמדורסקי נדב  
אמיתי זוהר  
דה רויטר גרהם  
דיזנדרוק צ'רלס  
מעין גליה  
עמירב לילך  
צ'ונטונוב לב  
רהב סער

**מרצה בכיר**  
גלבווסר דוד  
גרין אורי  
גרשוני פורן רננה  
האריס דביר  
ווגט שרלוט  
חנניה ניר  
טנא רון  
נויפלד עופר  
שגם יובל

**פרופסורים אמריטי**  
באזוב טימור  
גרוס זאב  
כפתורי מנחם  
כתריאל יעקב  
מוסייב נמרוד  
מניב צופר  
ניקיטין יבגני  
עורף יצחק  
קולודני אליעזר  
קינן אהוד  
רון ארזה  
שטנגר אמנון  
שכטר ישראל

## תואר ראשון בכימיה

כימיה עוסקת ביצירת מולקולות וחומרים חדשים ובהבנת המבנה והפעילות של חומרים קיימים. כימיה 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 כימיה 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 דו חוגי בביולוגיה וכימיה

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 מביטח 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. 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 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, כימיה אי אורגנית, כימיה אנליטית, כימיה תיאורטית, חומרים אלקטרוניים, פולימרים, מטלורגיה וחומרים קרמיים. ההתמחות

## 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 רזוננס, כימיה וספקטרוסקופיה של משטחים ושכבות דקות, ספקטרוסקופיה מולקולרית, תהודה מגנטית גרעינית בנוזל ובמוצק, תהודה פאראמגנטית אלקטרונית, אופטיקה לינארית, פוטופיסיקה וספקטרוסקופיה 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	94.5 נק'
מקצועות בחירה מומלצים	19.5 נק'
מקצועות העשרה:	10.0
6 מ"ג	
2 חינוך גופני	
2 בחירה חופשית	
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'
01040003 חדו"א *1	4	2	-	5.0
01040019 אלגברה לינארית מ'	4	2	-	4.5
01140077 פיסיקה 1**	4	2	-	2.5
01340127 נושאים בביולוגיה מודרנית***	2	-	-	2.0
01240117 יסודות הכימיה א'	2	1	(1)	3.0
חינוך גופני	-	2	-	1.0
סה"כ ניקוד (חובה)	18	9	1	18.0

הערות:

- (1) המעבדה התקיים במרוכז שלוש פעמים בסמסטר. במהלך הסמסטר יתקיימו מספר תרגילים מעבר לשעת התרגול השבועית הקבועה.  
 \* אפשר לקחת את הקורס חדו"א 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 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	ה'	ת'	מ'	נק'
01040003 חדו"א *2	4	2	-	5.0
01040131 משוואות דיפר. רגילות ח' **	2	1	-	2.5
01140052 פיסיקה 2	3	1	-	3.5
01140058 או פיסיקה 2***				
01240118 יסודות הכימיה ב'	2	1	(1)	3.0
02340128 מבוא למחשב ושפת פייתון	2	2	2	4.0
01240220 כימיה אנליטית 1 מ'	2.5	1	-	3.0
חינוך גופני	-	2	-	1.0
סה"כ	15.5	8	3	22.0

- (1) המעבדה התקיים במרוכז שלוש פעמים בסמסטר. במהלך הסמסטר יתקיימו מספר תרגילים מעבר לשעת התרגול השבועית הקבועה.  
 \* אפשר לקחת את הקורס חדו"א מ' (104022) ופיסיקה 2מ' (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 2מ' (114075).

סמסטר 3	ה'	ת'	מ'	נק'
01244048 תורת הקוונטים	3	1	-	3.5
01240415 ויישומיה בכימיה*				
01240415 כימיה פיסיקלית - תמודימיקה כימית	3	2	-	4.0
01240708 כימיה אורגנית 1 מ'	4	2	-	5.0
01240305 כימיה אי אורגנית	2	1	-	2.5
01240212 מע' כימיה אנליטית 1מ'	-	-	5	2.0
01240611 מעבדה פיסיקה כימית	-	-	4	1.5
03240033 אנגלית טכנית מתקדמים ב'	4	-	-	3.0
סה"כ	16	6	9	21.5

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

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 הסיבה, 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".

ש"ס	תיאור	קוד	ה'	ת'	מ'	נק'
4	כימיה אנליטית 2 מורחב	01270446	1	1	-	1.5
01240213	כימיה אנליטית 2 מורחב	01270447	1	1	-	1.5
01240417	כימיה פיסיקלית - ספקטרוסקופיה מולקולרית	01270450	3	1	-	3.5
01240413	תרמודינמיקה סטטיסטית	01270451	2	1	-	2.5
01240414	כימיה פיסיקלית - קינטיקה כימית	01270452	2	1	-	2.5
01240610	מעבדה בכימיה פיסיקלית 1	01260604	-	-	8	3.0
01240711	כימיה אורגנית 2'	01270460	3	2	-	4.0
01240911	מעבדה כימיה אורגנית 1	01270461	-	-	8	3.0
	סינתזה סטראוסלקטיבית	01260700	12	6	16	20.0
	קביעת מבנה בשיטות פיסיקליות	01270729				
	כימיה וביוכימיה של פחמימות	01270730				
	כימיה אורגנית 3 מורחב	01270731				
5	מעבדה כימיה אנליטית 2	01270738	-	-	6	2.0
01240214	כימיה ביו-אי אורגנית	01270739	2	1	-	2.5
01240210	א"מ וחומר	01270740	2	1	-	2.5
01240416	מבנה ופעילות כימיה אורגנית	01270727	2	1	-	2.5
01240703	מעבדה כימיה פיזיקלית 2 *	01270200	-	-	8	3.0
01240613	מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה	01240613	2	1	-	2.5
01340019	סה"כ	01260601	8	4	13	15.0
	כימיה פיסיקלית עיונית מתקדמת	01260602				
	כימיה חישובית יישומית	01260603				
	מאה גישות לפתרון משוואות שרדינגר	01270425				
	תרמודינמיקה של מערכות קטנות	01270436				
	סימטריה ושימושיה בכימיה	01270438				
	אלקטרוניקה מולקולרית	01270443				
	סימולציה נומרית בפיסיקה כימית	01270454				
	אורביטלים מולק בכימיה אורגנית	01270455				
	מבוא לחיישנים כימיים	01270458				
	ספקטרוסקופיה של פאזה מעובה	01270459				

\* או המעבדה בכימיה אורגנית 2 (01240912) בהיקף של 3.0

**סמסטר 6**

מקצועות בחירה (כולל בחירה חובה)

**מקצועות בחירה**

יש לבחור מקצועות בהיקף מינימלי של 19.5 נק', שצריכים לכלול בתוכם לפחות:

**מקצועות בחירה נוספים בכימיה**

סטודנט יכול לבחור כל קורס מרשימת מקצועות הבחירה בלימודי הסמכה ומוסמכים בפקולטה לכימיה, בתנאי שהוא עומד בדרישות הקדם של המקצוע. ניתן לבחור עד קורס אחד מהרשימה מטה. כמו כן אפשר לבחור קורסי בחירה מפקולטות אחרות בכפוף לאישור ועדת ההוראה - כימיה.

2.5	כימיה של הסביבה	01270109
2.0	מבוא למחקר בכימיה	01240356
2.0	קניין רוחני ובפרט פטנטים בכימיה	01270100
2.0	כימיה שמעבר לכיתה	01270744

**(א) קורסי מעבדה מתקדמת/פרויקט מחקר מתוך הרשימה בהיקף של 6 נקודות לפחות**

2.0	מעבדה מתקדמת בניטור סביבתי	01260302
3.0	מעבדה מתקדמת בכימיה פיסיקלית	01240613
4.0	מעבדה מתקדמת בכימיה חישובית	01260603
3.0	מעבדה מתקדמת בכימיה אורגנית פיסיקלית	01260902
3.0	מעבדה מתקדמת בכימיה אי-אורגנית ואורגנומתכתית	01260303
3.0	מעבדה מתקדמת בכימיה אורגנית	01260901
4.0	פרויקט מחקר בכימיה	01240353
6.0	פרויקט מחקר מיוחד בכימיה	01240355

**(ב) ושני מקצועות לפחות מתוך הרשימה**

2.0	כימיה אנליטית באמצעות לייזרים	01270206
3.0	כימיה פיסיקלית של השטח	01270403
3.5	מצב מוצק	01270427
2.0	שיטות ניסיוניות במדעי השטח	01270433
3.0	כימיה ופיסיקה במערכות קטנות	01270442
2.0	ספקטרוסקופיה של פאזה מעובה	01270459
3.0	אלקטרוכימיה עקרונית ויישומים	01270453
2.0	נושאים נבחרים בקטליזה הומוגנית	01270735
2.0	פוטוקטליזה	01270437
3.0	כימיה אי אורגנית מתקדמת	01260200
2.5	קטליזה הטרוגנית	01270002
2.0	נושאים נבחרים בכימיה ביולוגית	01270005
3.0	נושאים נבחרים בכימיה ביוכימית	01270009
2.0	נושאים נבחרים בביולוגיה מבנית	01270304
2.5	פוטוכימיה ביולוגית	01270441
2.0	כימיה של פפטידים וחלבונים	01270741
2.0	כימיה מדיצינלית של אנטיביוטיקות	01270742
2.5	תכנון מולקולרי של חומרים ביולוגיים	01270456
2.5	טבע מחשמל והתקנים ביולקטרוניים	01270457

## תוכנית הזנק, מכוונת למסלול ישיר לתואר שני בכימיה

מטרת המסלול היא להכשיר סטודנטים מצטיינים לקראת תואר שני בכימיה (עם תזה) תוך 9 סמסטרים על מנת לאפשר להם להיקלט כאנשי מקצוע בתעשייה מתקדמת וחברות הזנק או להמשיך לדוקטורט, תוך הקניית הכשרה נוספת באחד מהתחומים הבאים: **ביוכימיה תרופתית**, **טכנולוגיות כימיות**, או **טכנולוגיות קוונטיות מולקולריות**. בנוסף, יוכלו התלמידים המעוניינים בכך לקבל גם **תעודה במנהיגות יזמית**. הערות:

- קבלה מראש לתוכנית מותנית בסכם גבוה. מועמדים בעלי מאפייני מצוינות מובהקים (דוגמת הצלחה גבוהה בקורסים אקדמיים) שאינם עומדים בקריטריון זה (דוגמת העדר בחינה פסיכומטרית) יוכלו להתקבל לתוכנית ע"ס ראיון אישי בוועדת ההוראה הפקולטית.
- ההמשך במסלול הישיר מותנה בצבירה שנתית מינימלית של 40 נקודות בממוצע של 85. התנאים למעבר לתואר שני מפורטים בסעיף 6.
- "מצטייני נשיא" יקבלו מלגת שכ"ל לפי נהלי הטכניון והפקולטה לכימיה.
- תוך כדי צבירת הנקודות לתואר ראשון, 124 סה"כ, ישלים הסטודנט קורסי הכנה למחקר כצבירה ללימודי תארים מתקדמים.
- הבתאם לנהל הקיים יוכרו קורסי הכנה למחקר כלימודים לתואר מתקדם רק לאחר שהסטודנט יתקבל לבית הספר לתארים מתקדמים ע"פ הקריטריונים המקובלים.
- תלמידי התכנית שימלאו קריטריונים אלה יקבלו מלגות מוגדלות ללימודי תואר שני החל מהסמסטר השישי ללימודיהם. לאחר קבלתם לתואר השני "במקביל", שמתונה בממוצע מצטבר של 90 לפחות, על פי נהלי ביה"ס.
- הסמסטר השביעי יוקדש להשלמת ללימודי התמקדות (בהיקף של 17 נקודות נוספות)
- בסמסטרים השמיני והתשיעי ישלים הסטודנט את חובותיו לתזה מחקרית לתואר שני.
- כל תלמיד במגמה ילווה על ידי חבר סגל חונך אישי מקבלתו ואילך.
- תלמידים שנושרים מהתכנית, מכל סיבה שהיא, רשאים לעבור למסלול התלת שנתי לתואר ראשון בכימיה וזאת ללא צורך בשום אישור פורמלי.

### על מנת להשלים את שני התארים יש לצבור 154.0 נק' לפי הפירוט הבא:

מקצועות חובה ויסוד	102.0 נק'
פרויקט מחקר	10.0 נק'
מקצועות משותפים תואר ראשון ושני:	15.0 נק'
מקצועות בחירה חופשית:	2.0 נק'
מקצועות העשרה	6.0 נק'
חינוך גופני	2.0 נק'
לימודי התמקדות	17.0 נק'
סה"כ	154.0 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'
01040018 חדו"א 1 מ'	4	2	-	5.0
01040019 אלגברה לינארית מ'	4	2	-	4.5
01140051 פיסיקה 1**	2	1	-	2.5
01340058 ביולוגיה 1	3	-	-	3.0
01240117 יסודות הכימיה א'	2	1	(א1)	3.0
03940800 חינוך גופני	-	2	-	1.0
סה"כ	21	9	1	19

הערות:

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

\*\* הקורס מיועד לבעלי סיווג פיסיקה-מכניקה שיכולים לבחור במקומו גם בקורס פיסיקה 1מ' (1140071) שמקנה 3.5 נקודות זכות. חסרי סיווג יכולים לבחור בקורס פיסיקה 1' (114077) שמכיל תוספת ללא ניקוד של שלוש שעות הרצאה ושעתיים תרגול שבועיות ומקנה סך של 2.5 נ"ז.

סמסטר 2	ה'	ת'	מ'	נק'
01040122 חדו"א 2 מ'	4	2	-	5.0
01040131 משוואות דיפר. רגילות ח' **	2	1	-	2.5
01140052 פיסיקה 2	3	1	-	3.5
01240118 יסודות הכימיה ב'	2	1	(א1)	3.0
02340128 מבוא למחשב ושפת פייתון	2	2	-	4.0
01240220 כימיה אנליטית 1 מ'	2.5	1	-	3.0
03940800 חינוך גופני	-	2	-	1.0
סה"כ	15.5	8	3	22.0

(1) המעבדה תתקיים במרכז שלוש פעמים בסמסטר. במהלך הסמסטר יתקיימו מספר תרגילים מעבר לשעת התרגול השבועית הקבועה.  
\*\*\* הקורס מיועד לבעלי סיווג פיסיקה-מכניקה, שיכולים לבחור במקומו גם בקורס פיסיקה 2ממ' (114075) שמקנה 5 נ"ז. חסרי סיווג פיסיקה-חשמל יכולים לבחור במקומו בקורס פיסיקה 2' שמכיל תוספת ללא ניקוד של עוד 2 שעות הרצאה ועוד שעת תרגול שבועיות ומקנה סך של 3.5 נ"ז.

סמסטר 3	ה'	ת'	מ'	נק'
01240440 כימיה קוונטית 1	4	2	-	5.0
01240415 כימיה פיסיקלית - תרמודינמיקה כימית	3	2	-	4.0
01240708 כימיה אורגנית 1 מ'	4	2	-	5.0
01230305 כימיה אי אורגנית	2	1	-	2.5
01240212 מע' כימיה אנליטית 1מ'	-	-	5	2.0
01240611 מעבדה לפיסיקה כימית	-	-	4	1.5
0324033 אנגלית טכנית מתקדמים ב'	4	-	-	3.0
סה"כ	17	7	9	23.0

סמסטר 4	ה'	ת'	מ'	נק'
01240213 כימיה אנליטית 2 מורחב	1	1	-	1.5
01240417 כימיה פיסיקלית - ספקטרוסקופיה מולקולרית	3	1	-	3.5
01240413 תרמודינמיקה סטטיסטית	2	1	-	2.5
כימיה פיסיקלית - קינטיקה כימית	2	1	-	2.5
01240610 מע' כימיה פיסיקלית 1	-	-	8	3.0
01240711 כימיה אורגנית 2'	3	2	-	4.0
01240911 מע' כימיה אורגנית 1	-	-	8	3.0
01240356 מבוא למחקר בכימיה (***)	-	-	-	2.0
סה"כ	11	6	16	22.0

סמסטר 5	ה'	ת'	מ'	נק'
01240214 מע' כימיה אנליטית 2	-	-	6	2.0
01240210 כימיה ביו אי אורגנית	2	1	-	2.5
01240416 א"מ וחומר	2	1	-	2.5
01240703 מבנה ופעילות כימיה אורגנית	2	1	-	2.5
01240912 מעבדה בכימיה אורגנית 2	-	-	8	3.0
01340019 מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה	2	1	-	2.5
01240353 פרויקט מחקר בכימיה	3	-	-	4.0
01240602 כימיה פיסיקלית ניסויית	3	-	-	3
סה"כ	11	4	14	22.0

עד סמסטר זה, נצברו 116 נקודות לתואר ראשון, כולל 8 נקודות של בחירה חופשית והעשרה. ענין זה מאפשר קבלה לתואר שני "במקביל" ובתנאי שממוצע הציונים הוא 90 לפחות  
8 הנקודות החסרות עבור "סגירת התואר הראשון" יושלמו במהלך למודי ההתמקדות בסמסטר השביעי.

סמסטר 6	ה'	ת'	מ'	נק'
01260200 כימיה אי אורגנית מתקדמת	3	-	-	3.0
01240355 פרויקט מחקר מיוחד בכימיה	-	-	-	6.0
01260601 כימיה פיזיקלית מתקדמת עיונית	3	-	-	3.0
01260700 כימיה אורגנית מתקדמת	3	-	-	3.0
01260901 מעבדה כימיה אורגנית מתקדמת	8	-	-	3.0
01260303 מעבדה מתקדמת בכימיה אי אורגנית ואורגנומכתית*	8	-	-	3.0
סה"כ	13	-	16	21.0

**התמחות משנית במנהיגות יזמית**

התוכנית מיועדת לסטודנטים הנמצאים במהלך לימודיהם לתואר הראשון בטכניון. במסגרת ההתמחות יילמדו מכלול נושאים בתיאוריה, התנסות ויישום של 'מנהיגות יזמית'. במסגרת ההתמחות על הסטודנט ללמוד לפחות 10 נקודות, 5 מתוכן תחושבנה כחלק מהתואר והשאר – מעבר לדרישות התואר. התוכנית בשיתוף עם המחלקה ללימודים הומניסטיים ואומנויות.

**תנאי קבלה:**

1. סיום בהצלחה קורסים בהיקף של 36 נקודות לפחות.
2. ממוצע ציונים מעל 75.

על מנת לקבל את תעודת ההתמחות יש למלא את הדרישות הבאות:

**1. לימודי קורסי חובה:**

- א. 324528 מנהיגות יזמית (2.0 נק')
- ב. 127100 פטנטים בכימיה (2.0 נק')

**2. קורסי בחירה:**

- א. 03240527 יסודות היזמות (2.0 נק')
- ב. 03240520 יזמות עסקית (2.0 נק')
- ג. 03240541 גיוס המערכת האקולוגית העסקית (2.0 נק')
- ד. 03240521 יזמות בארגונים - התפתחויות ומגמות (2.0 נק')
- ה. 03240540 היבטים משפטיים ביזמות עסקית (2.0 נק')
- ו. 03240526 שיווק ליזמים (2.0 נק')
- ז. 03240536 הייטק בישראל – כיצד להוביל עולמית (2.0 נק')
- ח. 03240247 מבוא ליזמות וחשיבה עיצובית (2.0 נק')
- ט. 03240518 חדשנות, יצירתיות ואושר (2.0 נק')
- י. 03240533 ניהול פרויקטים טכנולוגיים (2.0 נק')
- יא. 03240534 דילמת החדשנות (2.0 נק')
- יב. 03240542 מסע להייטק - מסע אל תוך חברות ההייטק הגלובליות (2.0 נק')

**קבלת התעודה**

למסיימים את ההתמחות תוענק תעודה לאחר השלמת דרישות התוכנית להתמחות משנית בהצלחה. התעודה תוענק רק לאחר השלמת כל הדרישות לתואר בפולטת האם.

01270427	מצב מוצק לכימאים	3	1	3.5
02360990	מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית	2	1	3.0

\*למעוניינים בהתמקדות ב"טכנולוגיות קוונטיות מולקולריות", מומלץ להחליף את המעבדה בקורסים.

**בסמסטר זה, נצברו 21 נקודות שמתאימות גם לתואר ראשון וגם לתואר שני. הסטודנטים יוכלו להחליט (יחד עם החונך) לטובת איזה תואר הם רושמים קורסים אלו, בנגזר ממסלול ההתמקדות הנבחר.**

**סמסטר 7**

**התמקדות בביוכימיה תרופתית**

ה'	ת'	מ'	נק'
3	1		3.5
2			2.0
3	1		3.5
2			2.0
2			2.5
2			2.0
5			1.5
12	25	5	17.0

**או**

**התמקדות בטכנולוגיות כימיות**

2	2		3.0
3	2		4.0
2	2		3.5
2			2.0
2			2.0
2			2.5
13	6		17.0

**או**

**התמחות בטכנולוגיות קוונטיות מולקולריות**

3	קורסי ליבה – סה"כ 7.5 נקודות
3.5	01270446 מבוא לטכנולוגיה קוונטית מולקולרית
2.0	01270447 יישומי טכנולוגיה קוונטית מולקולרית
2.0	01260604 מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות א
4.0	01260605 מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות מתקדמת

4 נקודות נוספות של בחירה מתוך הקורסים הבאים:

2.0	01270450 ביופוטוכימיה ותופעות קוונטיות
2.0	01270451 שליטה ומדידה קוונטית בכימיה פיסיקלית
3.0	01280429 שיטות נסיוניות מתקדמות בתהודה מגנטית
2.0	01160037 מחשב קוונטי רועש
2.0	01160040 אינפורמציה קוונטית מתקדמת
3.5	01180137 קרינה וחומר קוונטי

בנוסף הסטודנט יוכל ללמוד במסגרת התואר הראשון סדרה של קורסים שיקנו לו תעודה במנהיגות יזמית התנאים לכך מפורטים להלן:

## תכנית לימודים מומלצת לקבלת תואר בוגר דו חוגי בביולוגיה וכימיה

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 124 נקודות לפי הפרוט הבא:  
 מקצועות יסוד חובה  
 מקצועות בחירה מומלצים  
 מקצועות בחירה חופשיים:  
 6 נק' העשרה  
 2 נק' חופשית  
 2 חינוך גופני  
 סה"כ

קוד	שם	נק'
97.0	נק'	17.0
17.0	נק'	10.0
124.0	נק'	

מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1	ה'	ת'	מ'	נק'
01040003	4	2	-	5.0
01040019	4	2	-	4.5
01240117	2	2	1	3.0
01340058	3	-	-	3.0
03240033	3	-	-	3.0
01140077	4	2	-	2.5
03940800	-	2	-	1.0
	20	10	1	22.0

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

\* הקורס מיועד לחסרי סיווג פיזיקה-מכניקה ומכיל תוספת ללא ניקוד של שלוש שעות הרצאה ושעת תרגול שבועיות. בעלי סיווג יכולים לבחור במקומו בקורס פיזיקה 1 (01140051) או בקורס פיזיקה מ1 (01140071).

סמסטר 2	ה'	ת'	מ'	נק'
01040004	4	2	-	5.0
01140078	5	2	-	3.5
01240118	2	2	1	3.0
00940481	3	-	-	4.0
01340019	2	1	-	2.5
01340020	3	1	-	3.5
	19.0	8	3	21.5

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

\* קורס זה מיועד לחסרי סיווג פיזיקה-חשמל ומכיל תוספת ללא ניקוד של שלוש שעות הרצאה ושעת תרגול שבועיות. בעלי סיווג יכולים לבחור במקומו בקורס פיזיקה 2 (01140052) או בקורס פיזיקה מ2 (01140075).

סמסטר 3	ה'	ת'	מ'	נק'
01240408	3	1	-	3.5
01240415	3	2	-	4.0
01240708	4	2	-	5.0
01340082	2	1	-	2.5
01340113	3	1	-	3.5
01340142	1	-	-	2.5
	16	7	5	21.0

סמסטר 4	ה'	ת'	מ'	נק'
01240911	-	-	8	3.0
01240414	2	1	-	2.5
01240711	3	2	-	4.0
01340128	3	1	-	3.5
01340119	2	1	-	2.5
01240220	2.5	1	-	3.0
03940800	-	2	-	1.0
	12	9	16	19.5

סמסטר 5	ה'	ת'	מ'	נק'
01240212	-	-	5	2.0
02340128	2	2	2	4.0
	2	2	7	6.0

סמסטר 6	ה'	ת'	מ'	נק'
01340143	1	-	5	2.5
01340117	3	1	-	3.5
01340121	3	-	-	3.0
	7	1	5	9.0

### מקצועות בחירה

על הסטודנט לצבור 8.5 נק' מתוך מקצועות הבחירה של ביולוגיה, ו- 8.5 נק' מתוך רשימת מקצועות הבחירה של כימיה, על פי הפרוט למטה. הסטודנטים במסלול רשאים לעשות עד שני פרויקטים, אחד מכל פקולטה.

במהלך הסמסטר הרביעי תינתן אפשרות לפגישות ייעוץ עם ראשי ועדות ההוראה הפקולטיות כדי לעזור לסטודנט לבנות את המערכת האופטימלית לסמסטרים החמישי והשישי עפ"י תחומי העניין של הסטודנט.

### מקצועות בחירה ביולוגיה

קוד	שם	נק'
01340039	וירולוגיה מולקולרית	2
01340040	פיזיולוגיה מולקולרית של הצמח	3
01340049	פרויקט מחקר בביולוגיה (1)	4
01340069	ביולוגיה של התפתחות	2.5
01340111	זואולוגיה	3
01340133	אבולוציה	2
01340141	ביולוגיה חישובית	2.5
01340153	אקולוגיה	3
01340155	אנדוקרינולוגיה	2.5
01340156	ביופיזיקה מולקולרית	3
01340157	מבוא לנוירוביולוגיה	3
01360158	שיטות בביואינפורמטיקה למדעי החיים	2.5
02760413	אימונולוגיה בסיסית	3.0

מותנה במציאת מנחה, השלמת 76 נק' לפחות וממוצע מצטבר של 80 לפחות.

### מקצועות בחירה כימיה

קוד	שם	נק'
01260302	מעב' אנליטית מתקדמת בניטור סביבתי	2
01270206	כימיה אנליטית באמצעות לייזרים	2
01270207	כימיה אנליטית יישומית מתקדמת	2
01270403	כימיה פיסיקלית של השטח	3
01270427	מצב מוצק לכימאים (מורחב)	3.5
01270433	שיטות ניסיוניות במדעי השטח	2
01270442	כימיה ופיסיקה במערכות קטנות	3
01270459	ספקטרוסקופיה של פאזה מעובה	2

### אנרגיה וקטליזה

קוד	שם	נק'
01270002	קטליזה יישומית	2
01270453	אלקטרוכימיה עקרונית ויישומים	3
01270735	נושאים נבחרים בקטליזה הומוגנית	2
01270437	פוטוקטליזה	2
01260200	כימיה אי אורגנית מתקדמת 2	3
01270009	נושאים נבחרים בכימיה ביומימטית	3

### יימות ומחקר כימי

קוד	שם	נק'
01240353	פרויקט מחקר בכימיה	4
01240355	פרוייקט מחקר מיוחד בכימיה	6
01240356	מבוא למחקר בכימיה	2
01270100	קניין רוחני ובפרט פטנטים בכימיה	2
01270744	כימיה שמעבר לכיתה	3

### כימיה ביולוגית

קוד	שם	נק'
01240210	כימיה ביו אי אורגנית	2.5
01260304	נושאים נבחרים בביולוגיה מבנית	2
01270005	נושאים נבחרים בכימיה ביולוגית	2
01270009	נושאים נבחרים בכימיה ביומימטית	3
01270441	פוטוכימיה ביולוגית	2.5
01270444	חומרים ביולוגיים וביואלקטרוניקה	3
01270456	תכנון מולקולרי של חומרים ביולוגיים	2.5
01270741	כימיה של פפטידים וחלבונים	2
01270742	כימיה מדיצינלית של אנטיביוטיקות	2
01270457	טבע מחשמל והתקנים ביואלקטרוניים	2.5
01260304	נושאים נבחרים בביולוגיה מבנית	2

### טכנולוגיה קוונטית

קוד	שם	נק'
01270446	מבוא לטכנולוגיה קוונטית מולקולרית	3.5
01270447	יישומי טכנולוגיה קוונטית מולקולרית	2.0
01270450	ביופוטוכימיה ותופעות קוונטיות	2.0
01270449	מעבדה בכימיה קוונטית חישובית	2.0
01270459	מעבדה בכימיה קוונטית חישובית	2.0
01270451	כימיה פיסיקלית של חומרים קוונטים	3.0
01270452	שליטה ומדידה קוונטית בכימיה פיסיקלית	3.0
01260604	מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות א	2.0
01260605	מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות מתקדמת	4.0
01270010	מבוא למערכות קוונטיות פתוחות	2.0

## תכנית לימודים משולבת לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חומרים וכימיה

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

	<b>מקצועות יסוד וחובה</b>	141.0 נק'	
	<b>מקצועות בחירה פקולטית</b>	26.5 נק'	
	<b>מקצועות בחירה חופשית- 6 נק' העשרה</b>	12.0 נק'	
	<b>4 נק' בחירה חופשית</b>		
	<b>2 נק' קורסי ספורט</b>		
		<b>179.5 נק'</b>	

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

### מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1	ה'	ת'	מ'	נק'
01040019	אלגברה לינארית מ' (1)	3.5	2	4.5
01040041	חדו"א 1 מ'	4	2	5.0
01140051	פיזיקה 1	2	1	2.5
01240117	יסודות הכימיה א' (*)	2	2	3.0
02340128	מבוא למחשב שפת פיטון	2	2	4.0
03240033	אנגלית טכנית מתקדמים ב'	4	2	3.0
		17.5	9	22

בסמסטר זה מומלץ להירשם לקורס 03141000 "עקרונות ודרכי למידה בהנדסת חומרים" במסגרת נקודות הבחירה החופשית. (\* המעבדה תתקיים במרכז שלוש פעמים בסמסטר.

סמסטר 2	ה'	ת'	מ'	נק'
01040043	חדו"א 2 מ'	4	2	5.0
01040131	משוואות דיפרנציאליות רגילות ח'	2	1	2.5
01140052	פיזיקה 2	3	1	3.5
01140081	מעבדה לפיזיקה 1	-	-	1.5
01240118	יסודות כימיה ב' (**)	2	2	3.0
01240220	כימיה אנליטית 1 מ'	2.5	1	3.0
03140011	מבנה ותכונות חומרים הנדסיים	3	2	4.0
		16.5	9	22.5

(\*\*) המעבדה תתקיים במרכז שלוש פעמים בסמסטר.

סמסטר 3	ה'	ת'	מ'	נק'
00940481	מבוא לסטטיסטיקה והסתברות	3	2	4.0
01040228	משוואות דיפרנציאליות חלקיות מ'	2	2	3.0
01240212	מעבדה כימיה אנליטית 1 מורחב	-	-	2.0
01240708	כימיה אורגנית 1 מ'	4	2	5.0
01240400	כימיה קוונטית 1	4	2	5.0
03140009	מעבדה בחומרים הנדסיים ח'	-	-	1.5
03940800	חינוך גופני	-	2	1.0
		13	10	21.5

סמסטר 4	ה'	ת'	מ'	נק'
01240413	תרמודינמיקה סטטיסטית	2	1	2.5
01240414	כימיה פיסיקלית- קינטיקה כימית	2	1	2.5
01240711	כימיה אורגנית 2	3	2	4.0
01240911	מעבדה כימיה אורגנית 1 מ'	-	-	3.0
03150003	תרמודינמיקה של חומרים	3	2	4.0
03150051	דיפוזיה במוצקים	2	1	2.5
03940800	חינוך גופני	-	2	1.0
		12	9	19.5

סמסטר 5	ה'	ת'	מ'	נק'
01240305	כימיה אי אורגנית	2	1	2.5
01240416	אלקטרומגנטיות וחומר	2	1	2.5

סינטיזה כימית	01240305	כימיה אי אורגנית
2.5	01240912	מעבדה בכימיה אורגנית 2 מ
3	01260902	מעבדה מתקדמת כימיה אורגנית פיסיקלית
3	01260303	מע. בכימיה אי-אורגנית ואורגנומתכתית
3	01260700	כימיה אורגנית מתקדמת
3	01260901	מעבדה מתקדמת בכימיה אורגנית
2	01270712	פוטוכימיה אורגנית
2	01270729	סינתזה סטראוסלקטיבית
2.5	01270730	קביעת מבנה בשיטות פיסיקליות
2.5	01270731	כימיה וביוכימיה של פחמימות
2	01270732	אנליזה רטר-סינתטית
3.5	01270738	כימיה אורגנית 3 מורחב
2	01270740	פולימרים# מסינתזה לארכיטקטורות
2	01270727	תרכובות אורגנומתכתיות בסינתזה אורגנית
3	01260200	כימיה אי אורגנית מתקדמת
3	01240912	מעבדה בכימיה אורגנית 2 מ

### כימיה פיסיקלית

3.0	01240609	מעבדה בכימיה פיסיקלית ב"מ
3.0	01240613	מע. בכימיה פיסיקלית 2 לכימאים
3	01260600	מעבדה מתקדמת בכימיה פיסיקלית
3	01260601	כימיה פיסיקלית עיונית מתקדמת
3	01260602	כימיה פיסיקלית ניסיונית מתקדמת
2.5	01270445	סימולציה נומרית בפיסיקה כימית

### תאוריה וחישובים

3	01260603	כימיה חישובית יישומית
3	01270415	שיטות חישוב בכימיה קוונטית וישומן
3	01270425	מאה גישות לפתרון משוואת שרדינגר
2	01270436	תרמודינמיקה של מערכות קטנות
4	01270438	סימטריה ושימושיה בכימיה
3	01270443	אלקטרוניקה מולקולרית
3.0	01270454	סימולציה נומרית בפיסיקה כימית
3.5	01270455	אורביטלים מולקולריים בכימיה אורגנית
1.0	01270458	מבוא לחישובים כימיים

### קורסי בחירה מומלצים מפקולטות נוספות

2	00160327	פרוק ביולוגי של מזהמים אורגניים
2	00660518	ביוקטליזה שימושית
2.5	01040131	משוואות דיפרנציאליות רגילות ח'
2.5	01040218	משוואות דיפרנציאליות חלקיות ח'
2	03360401	ביו-חומרים
2.5	03360528	שחרור מבוקר של תרופות

### הערות:

לסטודנט המתכוון להמשיך לימודי מוסמכים בתחומי הכימיה האורגנית/פיסיקלית/אנליטית מומלץ לבחור קורס מעבדה 2 מתאים. המקצוע מופיע כמקצוע חובה בתכנית הלימודים לתואר בכימיה. הערה כללית:

לסטודנטים מצטיינים (ממוצע של 85 ומעלה) תינתן האפשרות הבאה לאחר לימוד שלוש 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.

			תהליכי עיבוד וייצור של	03150034	3.5	-	1	3	מצב מוצק לכימאים	01270427
2.0	-	2	חומרים קרמיים		2.5	-	1	2	מבוא למכניקת המוצקים	03140003
3.0	-	-	פרויקט בחירה בהנדסת	03150035	4.0	-	2	3	אפיון מבנה והרכב חומרים	03140006
			חומרים		2.5	-	1	2	קניטריקת טרנספורמציות	03150052
			חומרים למערכות מיקרו-	03150038					בחומרים	
2.5	1	2	אלקטרומכניות		17.5		7	14		
2.0	-	2	מבוא למדעי הזכוכית	03150040						
2.5	1	2	תופעות אופטיות בחומרים	03150041						
2.0	-	2	מבוא לננומדע וננוטכנולוגיה	03150042					כימיה אנליטית 2 מורחב	01240213
2.5	1	2	חומרים אופטיים	03150044	1.5	-	1	1	כימיה פיסיקלית-	01240417
3.5	1	3	תהליכי ייצור	03150045	3.5	-	1	3	ספקטרוסקופיה מולקולרית	
2.0	-	2	במיקרואלקטרוניקה	03150046	2.5	-	1	2	חומרים קרמיים ורפרקטוריים	03140311
2.0	-	2	אריזות לרכיבי VLSI מתקדמות-2	03150049	2.5	-	1	2	מבוא לחומרים פולימריים	03140312
			ביומינרליזציה							
2.5	1	2	דבקים ומחברים	03150050	3.5	-	1	3	התנהגות מכנית של חומרים	03150008
2.5	1	2	פולימרים ביו רפואיים	03150053	2.5	-	1	2	תכונות חומרים אלקטרוניים	03150030
2.5	1	2	גידול גבישים	03150056	4.0	-	2	3	מעבר תנע חום ומסה	03150039
2.5	1	2	מדע חישובי של חומרים	03150057	20	-	8	16		
2.0	-	2	שיטות לניתוח חומרים	03150058						
			באמצעות מחשב						כימיה פיסיקלית	01240618
2.5	1	2	חומרים פונקציונליים-תכונות	03150059	3.0	8	-	-	להח. חומרים	01340127
			והתקנים		2.0	-	-	2	נושאים בביומדיצינה מודרנית	
2.5	1	2	יסודות האפיקסיה	03150060	2.5	-	1	2	קורוזיה ושיטות הגנה	03140532
2.0	1	2	התקנים אלקטרוניים מבוססי	0 3150062	2.0	4	-	-	מעבדת חומרים מתקדמת 1 ח'	03150001
			חומרים דו ממדיים		2.5	-	1	2	תכונות ושימושים של חומרים	03150037
2.5	1	2	מכניקה של רשתות פולימריות	03150200					מתכתיים	
			בחומרים ביולוגיים		12.0	10	2	6		
2.5	1	2	נקודות קוונטיות קולואידיות	03150202						
2.5	1	2	הנדסת חומרים מרוכבים	03150242						
2.5	1	2	מבנה והתנהגות של פולימרים	03160000					כימיה אנליטית 2	01240214
2.5	1	2	מבוא למכניקה של חומרים	03160001	2.0	6	-	-	מורחב	
			רכים		2.0	4	-	-	מעבדת חומרים מתקדמת 2 ח'	03150002
2.0	-	2	יסודות הקריסטלוגרפיה	03160240	4.0	10	-	-		
2.0	-	2	מכשור לסינכרוטרון ונוטרונים	03160243						
2.0	-	2	תכונות מגנטיות של שכבות	03160244						
2.0	-	2	דקות	03160541						
			מיקרוסקופית כח אטומי						פרויקט מתקדם בהנדסת	03150014
			מוליכה						חומרים	
2.0	-	2	התמצקות וטכנולוגית היציקה	03160424	4.0	8	-	-		
2.0	-	2	עיבוד נתונים בהנדסת חומרים	03170531						
2.0	-	2	מגעים ומטליזציה לתקני	03170627						
			מיקרואלקטרוניקה						(1) מומלץ לקחת את הקורס 01040016 "אלגברה 1" (5.0 נקודות). הפרש הניקוד בין הקורסים ייחשב כניקוד לבחירה פקולטית	

(\*) דרוש קדם- ביולוגיה 1 00580134

**מקצועות בחירה (הנדסת חומרים)**

על הסטודנט לבחור לפחות 11.5 נקודות לפחות מרשימה זו.

מקצועות בחירה מכימיה	יש לבחור מקצועות בהיקף מינימלי של 11.0 נק', שצריכים לכלול בתוכם לפחות
(א) קורסי מעבדה מתקדמת/פרויקט מחקר מתוך הרשימה בהיקף של 6 נקודות לפחות:	
4.0 פרויקט מוגבר בכימיה	01240353
6.0 פרויקט מחקר מוגבר בכימיה	01240355
2.0 מעבדה כימיה אנליטית מתקדמת בניטור סביבתי	01260302
3.0 מעבדה מתקדמת בכימיה אי אורגנית ואורגנומתכתית	01260303
3.0 מעבדה בכימיה פיסיקלית מתקדמת	01260600
3.0 כימיה חישובית יישומית	01260603
4.0 מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות מתקדמות*	01260605*
מעבדה כימיה אורגנית מתקדמת או	01260901
מעבדה כימיה אורגנית פיסיקלית מתקדמת או	01260902
(ב) שני מקצועות לפחות מתוך הרשימה:	
2.5 כימיה ביו אי אורגנית	01240210
3.0 מעבדה כימיה אורגנית 2	01240912
3.0 כימיה אי-אורגנית מתקדמת	01260200
2.0 נושאים נבחרים בביומדיצינה מבנית	01260304
2.5 חומרים ביו רפואיים(*)	03140014
גרפיקה ממחושבת בהנדסת חומרים	0 3140016
נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים 1	03140124
נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים 2	03140126
עבוד חומרים בעזרת קרני לייזר	03140306
תהליכי עיבוד וייצור חומרים	03140309
תהליכי חיבור	03140316
בחירת חומרים מתקדמת	03150012
התקני מוליכים למחצה להנדסת חומרים	03150016
תהליכי גימור וציפויים	03150017
חומרים בהנדסה ביו-רפואית	03150018
מטלורגית אבקות	03150021
פרויקט מתקדם בחומרים 2	03150025
אמינות התקני	03150027
מיקרואלקטרוניקה	
חומרים אלקטרוניים קרמיים	03150031



2.5	-	1	2	אנליזת תהליכי עיבוד	00350124				
3.0	-	-	3	אלקטרו ומגנטו מכניקה לשפעול וחישה	00360065	3.0	כימיה פיסיקלית מתקדמת עיונית	01260601	
1.0	2	-	-	מעבדה להנדסת חשמל	00440099	3.0	כימיה פיסיקלית מתקדמת ניסיונית	01260602	
3.5	-	1	3	מבוא להנדסת חשמל	00440109	2.0	מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות א	01260604*	
2.5	6	-	-	מעבדה להנדסת פולימרים	00540369				
3.0	-	-	2	תופעות שטח וקולואידים	00560166	3.0	כימיה אורגנית מתקדמת	01260700	
3.5	-	1	3	מבוא לכלכלה	00940591	2.5	קטליזה הטרוגנית	01270002	
2.5	-	1	2	מבוא להנדסת תעשיה וניהול	00940101	3.0	נושאים נבחרים בכימיה ביומימטית	01270009	
2.5	-	1	2	מבוא להחלטות כלכליות למהנדסים	00340045	2.0	כימיה אנליטית באמצעות לייזרים	01270206	
2.5	-	1	2	ניהול פרויקטים	00350046				
2.5	-	1	2	ביצוע פרויקטים, ניהול למנהיגות	00140616	2.0	ביוכימיה אנליטית	01270208	
2.0	-	-	2	החלטות : אתגרים והשלכות	00360083	3.0	כימיה פיסיקלית של השטח	01270403	
3.0	-	-	3	ביולוגיה 1	01340058	3.0	מאה גישות לפתרון משוואות שרדינגר	01270425	
2.0			2	חיישנים מבוססינגו-(ביו) חומרים	00560391	3.0	שיטות ניסיוניות במדעי השטח	01270433	
3.5	1	3		פיסיקה 3	01140054	3.0	תופעות רוונס בטבע	01270435	
						2.0	תרמודינמיקה של מערכות קטנות	01270436	
						2.0	פוטוקטליזה	01270437	
						2.0	סימטריה בכימיה	*01270438	
1.0	-	-	1	עקרונות ודרכי למידה בהנדסת חומרים 1	03140100	4.0	פוטוכימיה ביולוגית	01270441	
				(הקורס מיועד לסטודנטים בסמסטר ראשון בלבד).		2.5	פיזיקה וכימיה של מערכות קטנות	01270442	
						3.0	אלקטרוניקה מולקולרית	01270443	
						3.0	מבוא לטכנולוגיה קוונטית מולקולרית	01270446	
						2.0	יישומי טכנולוגיה קוונטית מולקולרית	01270447	
						2.0	ביופוטוכימיה ותופעות קוונטיות	01270450	
						2.0	כימיה פיסיקלית של חומרים קוונטים	01270451	
						2.0	שליטה ומדידה קוונטית בכימיה פיס	01270452	
						2.0	אלקטרוכימיה עקרונית ויישומים	01270453	
						3.0	סימולציה נומרית בפיסיקה כימית	01270454	
						3.5	אורביטלים מולקולריים בכימיה אורגנית	01270455	
						2.5	תכנון מולקולרי של חומרים ביולוגיים	01270456	
						2.5	טבע מחשמל והתקנים ביו אלקטרוניים	01270457	
						1.0	מבוא לחיישנים כימיים	01270458	
						2.0	ספקטרוסקופיה של פאזה מעובה	01270459	
						2.0	מעבדות בחישוב קוונטי וכימיה ופיסיקה	01270460	
						2.0	תרכובות אורגנומתכתיות בסנינתזה אורגנית	01270727	
						2.0	סינתזה סטראוסלקטיבית	01270729	
						2.5	קביעת מבנה בשיטות פיסיקליות	01270730	
						2.5	כימיה וביוכימיה של פחמימות	01270731	
						2.0	פרקים נבחרים בקטליזה הומוגנית	01270735	
						3.5	כימיה אורגנית 3 מורחב	01270738	
						2.0	כימיה ביומימטית	01270739	
						2.0	פולימרים : מסינתזה לארכיטקטורה	01270740	
						3.0	כימיה של פפטידים וחלבונים	01270741	
						2.0	כימיה מדיצינלית של אנטיביוטיות	01270742	

### מקצועות בחירה נוספים בכימיה

סטודנט יכול לבחור כל קורס מרשימת מקצועות הבחירה בלימודי הסמכה ומוסמכים בפקולטה לכימיה, בתנאי שהוא עומד בדרישות הקדם של המקצוע. ניתן לבחור עד קורס אחד מהרשימה מטה. כמו כן אפשר לבחור קורסי בחירה מפקולטות אחרות בכפוף לאישור ועדת ההוראה - כימיה.

2.5				כימיה של הסביבה	01270109
2.0				מבוא למחקר בכימיה	01240356
2.0				קניין רוחני ובפרט פטנטים בכימיה	01270100
2.0				כימיה שמעבר לכיתה	01270744

### מקצועות בחירה (פקולטות אחרות)

על הסטודנט לבחור לפחות 4 נקודות מרשימה זו.

ה'	ת'	מ'	נק'		
2	2	-	3.0	אנליזה נומרית	00340033
2	1	-	2.5	מבוא לשיטות ניסוי	00340044

## לימודים לתארים מתקדמים

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

הפקולטה מונה 29 חברי סגל בכיר, העוסקים בתחומי מחקר רבים, ביניהם:

**כימיה אורגנית וכימיה אי-אורגנית:** סינתזה ומנגנוני תגובה בכימיה אורגנית ואי-אורגנית, 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, קטליזה, כימיה של אקטינידים, כימיה של פולימרים וממברנות. **כימיה אורגנית חישובית**

**כימיה אנליטית:** פיתוח שיטות ומכשור בכימיה אנליטית בהדגשת שיטות ספקטרוסקופיות מבוססות לייזרים ואלקטרו-אופטיקה, אלקטרוכימיה.

**כימיה פיסיקלית:** כימיה וספקטרוסקופיה של המצב המוצק, תיאוריה של מעברי פאזות, קינטיקה כימית ודינמיקה מולקולרית, כימיה וספקטרוסקופיה של משטחים ושכבות דקות, 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 וספקטרוסקופיות לייזרים, אופטיקה קוונטית, אלקטרו-אופטיקה מולקולרית דינמיקה אולטרה-מהירה על משטחים, שליטה קוהרנטית בעזרת פולסי לייזר של פמטושניות, ספקטרוסקופיה מהירה (פמטושניות) של מולקולות ונו-גבישים. פוטוקטליזה, קריסטלוגרפיה בקרני X, אלקטרוכימיה, אלקטרו-קטליזה, מקורות אנרגיה חלופיים, תאי דלק, פחמנים נקבוביים. ביאולקטרוניקה, אנרגיה מתחדשת, כימיה ירוקה

**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 רוזנס. כימיה קוונטית, סימטריות דינמיות, אלקטרוניקה מולקולרית, דינמיקה של מערכות קוונטיות פתוחות, תופעות הסעה קוונטיות בחומרים מולקולריים.

**גנו-מדעים ואנרגיה:** גנו-כימיה, גנו-חלקיקים ונו-אלקטרוניקה. דינמיקה של אלקטרונים ועירורים בגנו-מבנים מולקולריים. פיתוח חומרים ושיטות ליצירת אנרגיה ממקורות מתחדשות וירוקות.

## לימודים לתואר מגיסטר

### תנאי הקבלה

יוכלו להגיש מועמדות בוגרי תואר ראשון בממוצע של 80 לפחות. במקרים חריגים יוזמן המועמד לראיון קבלה עם חברי ועדת הוראה

הוועדה תקבע בתום הראיון האם מועמד שסיים בחו"ל נדרש להיבחן בבחינת ה-GRE.

## דרישות הלימוד

המועמדים מתבקשים למצוא מנחה מבין חברי הסגל לפני קבלתם ללימודים (למעט מועמדים שהתקבלו לתוכנית רוטציה לסטודנטים מצטיינים).

סטודנטים שסיימו תואר תלת שנתי יצברו סך כולל של 52 נקודות: מתוכן לפחות 30 נ"ז בקורסים מתקדמים (ניתן לצבור עד 10 נקודות מתוך ה-30 בקורסי הסמכה), 2 נ"ז עבור "אנגלית מורחבת" ו-20 נקודות למחקר (תיזה), 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 שסיימו תואר ארבע שנתי ידרשו ל-38 נקודות מתוכן 16 נ"ז בקורסי מוסמכים, 2 נ"ז עבור "אנגלית מורחבת" ו-20 נ"ז למחקר (תיזה) במקרים מסוימים יתבקשו ללמוד קורסי השלמה.

סטודנטים מצטיינים יוכלו לעבור במהלך השתלמותם למסלול ישיר לדוקטורט.

### תכנית רוטציה לסטודנטים מצטיינים

תכנית יוקרתית של הפקולטה לכימיה שמיועדת לסטודנטים מצוינים בוגרי תואר ראשון בעלי ממוצע של 90 ומעלה אשר הומלצו ע"י וועדת ההוראה של הפקולטה.

סטודנטים שיתקבלו לתוכנית יוכלו להתחיל את לימודי התואר השני, מבלי שבחרו במנחה ולהתנסות במחקר במספר מעבדות בתקופה שלא עולה על 8 חודשים. בתום תקופת הרוטציה, הסטודנטים יבחרו את המעבדה בה ירצו להמשיך את השתלמותם לתואר שני בכימיה.

### 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:

- a. 7.5 נקודות מ"קורסי הליבה" הבאים (4 נקודות לבוגרי תואר 4 שנתי):
  - a. "מבוא לטכנולוגיה קוונטית מולקולרית" (1270446) – 3.5 נק'
  - בוגרי תואר 4 שנתי יידרשו לקחת קורס זה במסגרת לימודי התואר הראשון.
  - b. "יישומי טכנולוגיה קוונטית מולקולרית" – (1270447) 2 נק'
  - מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות א' (1260604) 2 נק' או מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות ב' \* (1260605) 4 נק'
  - מעבדה זו פתוחה במסגרת מסלול ההתמחות לבוגרי תואר ראשון תלת שנתי בלבד.
- b. 4 נקודות נוספות של בחירה מתוך אחד הקורסים הבאים:
  - a. "ביופוטוכימיה ותופעות קוונטיות" (1270450) 2 נק'.
  - b. "שליטה ומדידה קוונטית בכימיה פיסיקלית" (1270452) 3 נק'.
  - c. "כימיה פיסיקלית של חומרים קוונטיים" (1270451) 3 נק'.
  - d. "שיטות ניסיוניות מתקדמות בתהודה מגנטית" (1280429) 2 נק'.
  - e. "מחשב קוונטי רועש" (1160037) 2 נק'.

הערות:

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

\*\* הקורס מיועד לבעלי סיווג פסיקה-מכניקה שיכולים לבחור במקומו גם בקורס פסיקה מ1 (114071) שמקנה 3.5 נקודות זכות. חסרי סיווג יכולים לבחור בקורס פסיקה ל1 (114077) שמכיל תוספת ללא ניקוד של שלוש שעות הרצאה ושעתיים תרגול שבועיות ומקנה סך של 2.5 נ"ז.

**סמסטר 2**

5.0	-	2	4	חדו"א 2 מ'	1040022
2.5	-	1	2	משוואות דיפר. רגילות ח' **	1040131
3.5	-	1	3	פסיקה 2	1140052
3.0	(u1)	1	2	יסודות הכימיה ב'	1240118
4.0	2		2	מבוא למחשב ושפת פייתון	2340128
3.0	-	1	2.5	כימיה אנליטית 1 מ'	1240220
1.0	-	2	-	חינוך גופני	3940800
22.0	3	8	15.5	סה"כ	

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

\*\*\*. הקורס מיועד לבעלי סיווג פסיקה-מכניקה, שיכולים לבחור במקומו גם בקורס פסיקה מ2ממ1 (114075) שמקנה 5 נ"ז. חסרי סיווג פסיקה-חשמל יכולים לבחור במקומו בקורס פסיקה ל2 שמכיל תוספת ללא ניקוד של עוד 2 שעות הרצאה ועוד שעת תרגול שבועיות ומקנה סך של 3.5 נ"ז.

**סמסטר 3**

5.0	-	2	4	כימיה קוונטית 1	1240400
4.0	-	2	3	כימיה פסיקלית - תרמודינמיקה כימית	1240415
5.0	-	2	4	כימיה אורגנית 1 מ'	1240708
2.5	-	1	2	כימיה אי אורגנית	1240305
2.0	5	-	-	מע' כימיה אנליטית מ1	1240212
1.5	4	-	-	מעבדה לפסיקה כימית	1240611
3.0	-	-	4	אנגלית טכנית מתקדמים ב'	3240033
23.0	9	7	17	סה"כ	

**סמסטר 4**

1.5	-	1	1	כימיה אנליטית 2 מורחב	1240213
3.5	-	1	3	כימיה פסיקלית - ספקטרוסקופיה מולקולרית	1240417
2.5	-	1	2	תרמודינמיקה סטטיסטית	1240413
2.5	-	1	2	כימיה פסיקלית - קינטיקה כימית	1240414
3.0	8	-	-	מע' כימיה פסיקלית 1	1240610
4.0	-	2	3	כימיה אורגנית כ2	1240711
3.0	8	-	-	מע' כימיה אורגנית 1	1240911
2.0				מבוא למחקר בכימיה (***)	1240356
22.0	16	6	11	סה"כ	

**סמסטר 5**

2.0	6	-	-	מע' כימיה אנליטית 2	1240214
2.5	-	1	2	כימיה ביו אי אורגנית	1240210
2.5	-	1	2	א"מ וחומר	1240416
2.5	-	1	2	מבנה ופעילות כימיה אורגנית	1240703
3.0	8	-	-	מעבדה בכימיה אורגנית 2	1240912
2.5	-	1	2	מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה	1340019
4.0				פרויקט מחקר בכימיה	1240353
3				כימיה פסיקלית ניסויית	1240602
22.0	14	4	11	סה"כ	

עד סמסטר זה, נצברו 116 נקודות לתואר ראשון, כולל 8 נקודות של בחירה חופשית והעשרה. ענין זה מאפשר קבלה לתואר שני "במקביל" ובתנאי שממוצע הציונים הוא 90 לפחות  
8 הנקודות החסרות עבור "סיגירת התואר הראשון" יושלמו במהלך למודי ההתמקדות בסמסטר השביעי.

f. "אינפורמציה קוונטית מתקדמת" (1160040) 2 נ.ז.  
g. "קרירה וחומר קוונטי" (1180137) 3.5 נ.ז.

הערה- באישור וועדת הוראה ניתן לקחת כחלק מנקודות הבחירה את הקורס: 1260601-כימיה פיזיקלית מתקדמת עיונית (3 נ"ז)

**תוכנית הזנק, מכוונת למסלול ישיר לתואר שני בכימיה.**

מטרת המסלול היא להכשיר סטודנטים מצטיינים לקראת תואר שני בכימיה (עם תזה) תוך 9 סמסטרים על מנת לאפשר להם להיקלט כאנשי מקצוע בתעשייה מתקדמת וחברות הזנק או להמשיך לדוקטורט, תוך הקניית הכשרה נוספת באחד מהתחומים הבאים: ביוכימיה תרופתית, טכנולוגיות כימיות, או טכנולוגיות קוונטיות מולקולריות. בנוסף, יוכלו תלמידים המעוניינים בכך לקבל גם תעודה במנהיגות יזמית (במסגרת התואר הראשון).

הערות:

- קבלה מראש לתכנית מותנית בסכם גבוה. מועמדים בעלי מאפייני מצוינות מובהקים (דוגמת הצלחה גבוהה בקורסים אקדמיים) שאינם עומדים בקריטריון זה (דוגמת העדר בחינה פסיכומטרית) יוכלו להתקבל לתוכנית ע"ס ראיון אישי בוועדת ההוראה הפקולטית.
- ההמשך במסלול הישיר מותנה בצבירה שנתית מינימלית של 40 נקודות בממוצע של 85. התנאים למעבר לתואר שני מפורטים בסעיף 6.
- "מצטייני נשיא" יקבלו מלגת שכ"ל לפי נהלי הטכניון והפקולטה לכימיה (במהלך התואר הראשון).
- תוך כדי צבירת הנקודות לתואר ראשון, 124 סה"כ, ישלים הסטודנט קורסי הכנה למחקר כצבירה ללימודי תארים מתקדמים.
- בהתאם לנוהל הקיים יוכרו קורסי הכנה למחקר כלימודים לתואר מתקדם רק לאחר שהסטודנט יתקבל לבית הספר לתארים מתקדמים ע"פ הקריטריונים המקובלים.
- תלמידי התכנית שימלאו קריטריונים אלה יקבלו מלגות מוגדלות ללימודי תואר שני החל מהסמסטר השישי ללימודיהם. לאחר קבלתם לתואר השני "במקביל", שמותנה בממוצע מצטבר של 90 לפחות, על פי נהלי ביה"ס.
- הסמסטר השביעי יוקדש להשלמת ללימודי התמקדות (בהיקף של 17 נקודות נוספות)
- בסמסטרים השמיני והתשיעי ישלים הסטודנט את חובותיו לתזה מחקרית לתואר שני.
- כל תלמיד במגמה ילווה על ידי חבר סגל חונך אישי מקבלתו ואילך.
- תלמידים שנושרים מהתכנית, מכל סיבה שהיא, רשאים לעבור למסלול התלת שנתי לתואר ראשון בכימיה זאת ללא צורך בשום אישור פורמלי.

על מנת להשלים את שני התארים יש לצבור 154.0 נק' לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה ויסוד	104.0 נק'
פרויקטי מחקר	10.0 נק'
מקצועות משותפים תואר ראשון ושני:	15.0 נק'
מקצועות בחירה חופשית:	2.0 נק'
מקצועות העשרה	6.0 נק'
לימודי התמקדות	17.0 נק'
סה"כ	154.0 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'	1040018	חדו"א 1 מ'
4	2	-	5.0	1040019	אלגברה לינארית מ'
4	2	-	4.5	1140051	פסיקה 1**
2	1	-	2.5	1340058	ביולוגיה 1
3	-	-	3.0	1240117	יסודות הכימיה א'
2	1	(u1)	3.0	3940800	חינוך גופני
-	2	-	1.0		
21	9	1	19		סה"כ

**סמסטר 6**

- ד. "שיטות נסיוניות מתקדמות בתהודה מגנטית" (1280429) 2 נ.ז.
- ה. "מחשב קוונטי רועש" (1160037) 2 נ.ז.
- ו. "אינפורמציה קוונטית מתקדמת" (1160040) 2 נ.ז.
- ז. "קרינה וחומר קוונטי" (1180137) 3.5 נ.ז

1260200	כימיה אי אורגנית מתקדמת	3	3.0		
1240355	פרויקט מחקר מיוחד בכימיה	-	6.0	-	-
2120660	כימיה פיסיקלית ניסיונית מתקדמת	3	3.0		
1260700	כימיה אורגנית מתקדמת	3	3.0		
1260901	מעבדה כימיה אורגנית מתקדמת	8	3.0		
1260303	מעבדה מתקדמת בכימיה אי אורגנית ואורגנומתכתית*	8	3.0		
סה"כ		13	21.0	16	

**בנוסף הסטודנט יוכל ללמוד במסגרת התואר הראשון סדרה של קורסים שיקנו לו תעודה במנהיגות יזמית**

התוכנית מיועדת לסטודנטים הנמצאים במהלך לימודיהם לתואר הראשון בטכניון. במסגרת ההתמחות יילמדו מכלול נושאים בתיאוריה, התנסות ויישום של 'מנהיגות יזמית'. במסגרת ההתמחות על הסטודנט ללמוד לפחות 10 נקודות, 5 מתוכן תחושבנה כחלק מהתואר והשאר – מעבר לדרישות התואר. התוכנית בשיתוף עם המחלקה ללימודים הומניסטיים ואומנויות.

תנאי קבלה:

- 1. סיום בהצלחה קורסים בהיקף של 36 נקודות לפחות.
- 2. ממוצע ציונים מעל 75.

1270427	מצב מוצק לכימאים	3	3.5		
2360990	מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית למעוניינים בהתמקדות ב"טכנולוגיות קוונטיות מולקולריות", מומלץ להחליף את המעבדה בקורסים.	2	3.0	1	

**בסמסטר זה, נצברו 21 נקודות שמתאימות גם לתואר ראשון וגם לתואר שני. הסטודנטים יוכלו להחליט (יחד עם החונך) לטובת איזה תואר הם רושמים קורסים אלו, בנגזר ממסלול ההתמקדות הנבחר.**

על מנת לקבל את תעודת ההתמחות יש למלא את הדרישות הבאות:

1. לימודי קורסי חובה:

- א. 3240528 מנהיגות יזמית (2.0 נק')
- ב. 1270100 פטנטים בכימיה (2.0 נק')

2. קורסי בחירה:

- א. 3240527 יסודות היזמות (2.0 נק')
- ב. 3240520 יזמות עסקית (2.0 נק')
- ג. 3240541 גיוס המערכת האקולוגית העסקית (2.0 נק')
- ד. 3240521 יזמות בארגונים - התפתחויות ומגמות (2.0 נק')
- ה. 3240540 היבטים משפטיים ביזמות עסקית (2.0 נק')
- ו. 3240526 שיווק ליזמים (2.0 נק')
- ז. 3240536 הייטק בישראל – כיצד להוביל עולמית (2.0 נק')
- ח. 3240247 מבוא ליזמות וחשיבה עיצובית (2.0 נק')
- ט. 3240518 חדשנות, יצירתיות ואושר (2.0 נק')
- י. 3240533 ניהול פרויקטים טכנולוגיים (2.0 נק')
- יא. 3240534 דילמת החדשנות (2.0 נק')
- יב. 3240542 מסע להייטק - מסע אל תוך חברות ההייטק הגלובליות (2.0 נק')

**קבלת התעודה**

למסיימים את ההתמחות תוענק תעודה לאחר השלמת דרישות התוכנית להתמחות משנית בהצלחה. התעודה תוענק רק לאחר השלמת כל הדרישות לתואר בפקולטת האם.

**סמסטר 7**

**התמקדות בביוכימיה תרופתית**

ה'	ת'	מ'	נק'
3	1		3.5
2			2.0
3	1		3.5
2			2.0
2			2.5
2			2.0
12	25	5	17.0

או

**התמקדות בטכנולוגיות כימיות**

1040228	משוואות דיפרנציאליות חלקיות	2	3.0		
0940481	מבוא לסטטיסטיקה והסתברות	3	4.0		
0540135	מבוא להנדסה כימית וביוכימית	2	3.5		
0540522	מבוא לביוטכנולוגיה	2	2.0		
1260206	כימיה אנליטית באמצעות לייזרים	2	2.0		
1260xxx	סינתזה וקטליזה בחברות הזנק הצעת מקצוע חדש	2	2.5		
סה"כ		13	17.0	6	

או

**התמחות בטכנולוגיות קוונטיות מולקולריות**

**3 קורסי ליבה – סה"כ 7.5 נקודות**

1270446	מבוא לטכנולוגיה קוונטית מולקולרית	3	3.5	1	-
1270447	ישומי טכנולוגיה קוונטית מולקולרית	2	2	-	-
1260604	מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות א' או	5	2		
1260605	מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות ב' או	10	4		
1270460	מעבדה בחישוב קוונטי בכימיה פיסיקה		2.5		

**4 נקודות נוספות של בחירה מתוך הקורסים הבאים:**

- א. "ביופוטוכימיה ותופעות קוונטיות" (1270450) 2 נ.ז.
- ב. "שליטה ומדידה קוונטית בכימיה פיסיקלית" (1270452) 3 נ.ז.
- ג. "כימיה פיסיקלית של חומרים קוונטים" (1270451) 3 נ.ז.

## לימודים לתואר דוקטור

### תנאי הקבלה

לתואר דוקטור יתקבלו מועמדים בעלי ציון 85 לפחות בתואר מגיסטר. המועמדים מתבקשים למצוא מנחה מבין חברי הסגל לפני קבלתם ללימודים

### 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. בנוסף לבחינת המועמדות, תתקיים הערכה נוספת של וועדת מעקב בתום 18 חודשים ממועד הבחינה, במטרה להתעדכן על ההתקדמות במחקר בהשוואה למה שתואר בתכנית שהוצגה בבחינת המועמדות.

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

### מידע נוסף

מוזכרות תארים מתקדמים בפקולטה, טל. 04-8293950  
chgalit@technion.ac.il מידע על תחומי המחקר של חברי הסגל ניתן למצוא באתר האינטרנט של הפקולטה:  
<https://chemistry.technion.ac.il>