

הפקולטה לכימיה

חברי הסגל האקדמי

דיקן הפקולטה
אפרת ליפשיץ

פרופסור מחקר
אפולוג יצחק
מרק אילן

פרופסורים
אדיר נעם

אייל מוריס
בלנק אהרון
בריק אשרף
גנדלמן מרק
גרוס זאב
הופמן אלון
ליפשיץ אפרת
פסקין אורי

פרופסורים חברים

איזנברג דוד
אישן יואב
אמדורסקי נדב
אמית זוהר
דה רויטר גרהם
דיזנדרוק צ'רלס
מעין גליה
עמירב לילך
ציונטונוב לב
רהב סער

מרצה בכיר

גלבוסר דוד
גריין אורי
גרשוני פורן רננה
ווגט שרלוט
חנניה ניר
שגם יובל

פרופסורים אמריטי

באזוב טימור
כפתורי מנחם
כתריאל יעקב
מוסייב נמרוד
מניב צופר
ניקטיין יבגני
עורף יצחק
קולודני אליעזר
קינן אהוד
רון ארזה
שטנר אמנון
שכטר ישראל

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 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 בכימיה מולקולרית".

תוכנית לימודים משולבת - הנדסת חומרים/כימיה

שילוב של שני תחומים מביטיח 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.

ברוב 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 חדישות, 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	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'
104003 חדו"א 1*	4	2	-	5.0
104019 אלגברה לינארית מ'	3.5	2	-	4.5
114077 פיסיקה 1**	4	2	-	2.5
134127 נושאים בביוכימיה מודרנית***	2	-	-	2.0
124117 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 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 "ביוכימיה 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'
104004 חדו"א 2*	4	2	-	5.0
104131 משוואות דיפר. רגילות ח' **	2	1	-	2.5
114052 פיסיקה 2	3	1	-	3.5
114078 או פיסיקה 2ל' ***				
124118 יסודות הכימיה ב'	2	1	(1)	3.0
234128 מבוא למחשב ושפת פייתון	2	2		4.0
124220 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 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	ה'	ת'	מ'	נק'
124408 תורת הקוונטים	3	1	-	3.5
124415 ויישומיה בכימיה*				
124415 כימיה פיסיקלית - תמודימיקה כימית	3	2	-	4.0
124708 כימיה אורגנית 1 מ'	4	2	-	5.0
124305 כימיה אי אורגנית	2	1	-	2.5
124212 מע' כימיה אנליטית 1 מ'	-	-	5	2.0
124611 מעבדה פיסיקה כימית	-	-	4	1.5
324033 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 ביוכימיה, 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".

סמסטר 4	ה'	ת'	מ'	נק'	מבוא למחקר בכימיה	124356
124213	1	1	-	1.5	קניין רוחני ובפרט פטנטים בכימיה	127100
124417	3	1	-	3.5	כימיה של פרופירינים ומטלופרופינים	127107
					כימיה שמעבר לכיתה	127744
124413	2	1	-	2.5	כימיה ביולוגית	
124414	2	1	-	2.5	נושאים נבחרים בביולוגיה מבנית	126304
124610	-	-	8	3.0	נושאים נבחרים בכימיה ביומימטית	127009
124711	3	2	-	4.0	כימיה של פרופירינים ומטלופרופינים	127107
124911	-	-	8	3.0	פוטוכימיה ביולוגית	127441
					חומרים ביולוגיים וביואלקטרוניקה	127444
	12	6	16	20.0	תכנון מולקולרי של חומרים ביולוגיים	127456
					טבע מחשמל והתקנים ביואלקטרוניים	127457
					כימיה של פפטידים וחלבונים	127741
					כימיה מדיצינלית של אנטבייטיקות	127742
סמסטר 5	ה' <td>ת' <td>מ' <td>נק' <td>טכנולוגיה קוונטית</td> <td></td> </td></td></td>	ת' <td>מ' <td>נק' <td>טכנולוגיה קוונטית</td> <td></td> </td></td>	מ' <td>נק' <td>טכנולוגיה קוונטית</td> <td></td> </td>	נק' <td>טכנולוגיה קוונטית</td> <td></td>	טכנולוגיה קוונטית	
124214	-	-	6	2.0	מבוא לטכנולוגיה קוונטית מולקולרית	127446
124210	2	1	-	2.5	יישומי טכנולוגיה קוונטית מולקולרית	127447
124416	2	1	-	2.5	מעבדה בכימיה חישובית	127449
124703	2	1	-	2.5	ביופוטוכימיה ותופעות קוונטיות	127450
124613	-	-	8	3.0	כימיה פיסיקלית של חומרים קוונטים	127451
134019	2	1	-	2.5	שליטה ומדידה קוונטית בכימיה פיסיקלית	127452
	8	4	13	15.0	מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות א	126604
					מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות מתקדמות	126605
					מבוא למערכות קוונטיות פתוחות	127010
					סינתזה כימית	
					מעבדה בכימיה אורגנית 2 מ	124912
					מעבדה מתקדמת בכימיה אורגנית פיסיקלית	126902
					מעבדה בכימיה אי-אורגנית ואורגנומתכתית	126303
					כימיה של פרופירינים ומטלופרופינים	127107
					כימיה אורגנית מתקדמת	126700
					מעבדה מתקדמת בכימיה אורגנית	126901
					פוטוכימיה אורגנית	127712
					סינתזה סטראוסלקטיבית	127729
					קביעת מבנה בשיטות פיסיקליות	127730
					כימיה וביוכימיה של פחמימות	127731
					אנליזה רטרו-סינתטית	127732
					כימיה אורגנית 3 מורחב	127738
					פולימרים # סינתזה לארכיטקטורות	127740
					תרכובות אורגנומתכתיות בסינתזה אורגנית	127727
					כימיה אי אורגנית מתקדמת 2	126200
					כימיה פיסיקלית	
					מעבדה פיסיקלית 2 לכימאים	124613
					מעבדה מתקדמת בכימיה פיסיקלית	126600
					כימיה פיסיקלית עיונית מתקדמת	126601
					כימיה פיסיקלית ניסויית	126602
					כימיה אורגנית מתקדמת	126700
					מצב מוצק	127427
					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.	
					אנליזה וספקטרוסקופיה	
					מעב' אנליטית מתקדמת בניטור סביבתי	126302
					כימיה של הסביבה	127109
					כימיה אנליטית באמצעות לייזרים	127206
					כימיה אנליטית יישומית מתקדמת	127207
					כימיה פיסיקלית של השטח	127403
					מצב מוצק לכימאים (מורחב)	127427
					שיטות ניסיוניות במדעי השטח	127433
					כימיה ופיסיקה במערכות קטנות	127442
					אנרגיה וקטליזה	
					אלקטרוכימיה בסיסית ויישומיה	127445
					נושאים נבחרים בקטליזה הומוגנית	127735
					פוטוקטליזה	127437
					כימיה אי אורגנית מתקדמת 2	126200
					קטליזה הטרוגנית	127002
					נושאים נבחרים בכימיה ביומימטית	127009
					יזמות ומחקר כימי	
					פרויקט מחקר בכימיה	124353
					פרויקט מחקר מיוחד בכימיה	124355
					מקצועות בחירה מפקולטות אחרות	
					מבוא להנדסה כימית וביוכימית	054135
					פולימרים 1	054350
					פולימרים 2	054351
					עקרונות בהנדסת מזון וביוטכנולוגיה 1	064115
					כימיה של מזון	064322
					מבוא לביוטכנולוגיה	064522
					מבוא להסתברות וסטטיסטיקה	094481
					טורי פוריי והתמרות אינטגרליות	104214
					פונקציות מרוכבות	104215
					מיש.דיפ. ר/ח	104218

תוכנית הזנק, מכוונת למסלול ישיר לתואר שני בכימיה

2.5	מבוא למכניקת המוצקים	314003
4.0	מבוא ותכונות של חומרים הנדסיים	314011
2.0	פרקים בפרמקולוגיה	276424

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**.
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.
- 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 נקודות, על פי נהלי ביה"ס.
- הסטודנט 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:

102.0 נק'	מקצועות חובה ויסוד
10.0 נק'	פרויקט מחקר
15.0 נק'	מקצועות משותפים תואר ראשון ושני:
2.0 נק'	מקצועות בחירה חופשית:
6.0 נק'	מקצועות העשרה
2.0 נק'	חינוך גופני
17.0 נק'	לימודי התמקדות
154.0 נק'	סה"כ

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
4	2	-	4.5
2	1	-	2.5
3	-	-	3.0
2	1	(1)	3.0
-	2	-	1.0
21	9	1	19

הערות:

- המעבדה תתקיים במרוכז 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' (114071) שמקנה 3.5 נקודות זכות. חסרי סיווג יכולים לבחור בקורס פיסיקה 1ל' (114077) שמכיל תוספת ללא ניקוד של שלוש שעות הרצאה ושעתיים תרגול שבועיות ומקנה סך של 2.5 נ"ז.

127427	מצב מוצק לכימאים	3	1	3.5
236990	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 רשמים קורסים אלו, בנגזר ממסלול ההתמקדות הנבחר.				

סמסטר 2	ה'	ת'	מ'	נק'
104022	4	2	-	5.0
104131	2	1	-	2.5
114052	3	1	-	3.5
124118	2	1	1 ⁽¹⁾	3.0
234128	2	2	-	4.0
124220	2.5	1	-	3.0
394800	-	2	-	1.0
סה"כ	15.5	8	3	22.0

(1) המעבדה תתקיים במרכזו 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 2 ממ' (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 שבועית ומקנה סך של 3.5 נ"ז.

7 סמסטר התמקדות בביוכימיה תרופתית

נק'	מ'	ת'	ה'
134113		1	3
127100			2
134020	1		3
127741			2
126xxx			2
127742			2
134134	5		
סה"כ	5	25	12

סמסטר 3	ה'	ת'	מ'	נק'
124400	4	2	-	5.0
124415	3	2	-	4.0
124708	4	2	-	5.0
124305	2	1	-	2.5
124212	-	-	5	2.0
124611	-	-	4	1.5
324033	4	-	-	3.0
סה"כ	17	7	9	23.0

או התמקדות בטכנולוגיות כימיות

104228	משוואות דיפרנציאליות חלקיות	2	2	3.0
094481	מבוא לסטטיסטיקה והסתברות	3	2	4.0
054135	מבוא להנדסה כימית וביוכימית	2	2	3.5
054522	מבוא לביוטכנולוגיה	2	2	2.0
126206	כימיה אנליטית באמצעות לייזרים	2	2	2.0
126xxx	סינתזה וקטליזה בחברות הזנק הצעת מקצוע חדש	2	2	2.5
סה"כ		13	6	17.0

סמסטר 4	ה'	ת'	מ'	נק'
124213	1	1	-	1.5
124417	3	1	-	3.5
124413	2	1	-	2.5
124414	2	1	-	2.5
124610	-	-	8	3.0
124711	3	2	-	4.0
124911	-	-	8	3.0
124356	3	-	-	2.0
סה"כ	11	6	16	22.0

או התמחות בטכנולוגיות קוונטיות מולקולריות

127446	מבוא לטכנולוגיה קוונטית מולקולרית	3	7.5	3.5
127447	יישומי טכנולוגיה קוונטית מולקולרית	2		2.0
126604	מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות א	2		2.0
126605	מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות מתקדמת	4		4.0

סמסטר 5	ה'	ת'	מ'	נק'
124214	-	-	6	2.0
124210	2	1	-	2.5
124416	2	1	-	2.5
124703	2	1	-	2.5
124912	-	-	8	3.0
134019	2	1	-	2.5
124353	3	-	-	4.0
124602	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.

4 נקודות נוספות של בחירה מתוך הקורסים הבאים:

127450	ביופוטוכימיה ותופעות קוונטיות	2		2.0
127451	שליטה ומדידה קוונטית בכימיה פיסיקלית	2		2.0
128429	שיטות נסיוניות מתקדמות בתהודה מגנטית	3		3.0
116037	מחשב קוונטי רועש	2		2.0
116040	אינפורמציה קוונטית מתקדמת	2		2.0
118137	קרינה וחומר קוונטי	3		3.5

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

סמסטר 6	ה'	ת'	מ'	נק'
126200	3	-	-	3.0
124355	-	-	-	6.0
126601	3	-	-	3.0
126700	3	-	-	3.0
126901	8	-	-	3.0
126303	8	-	-	3.0
סה"כ	13			21.0

**תכנית לימודים מומלצת לקבלת תואר
בוגר למדעים בביוכימיה וכימיה במתכונת דו-חוגית**

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 124 נקודות לפי הפרוט הבא:
 מקצועות יסוד וחובה 97.0 נק'
 מקצועות בחירה מומלצים 17.0 נק'
 מקצועות בחירה חופשיים: 10.0 נק'

6 נק' העשרה
 2 נק' חופשית
 2 חינוך גופני
 סה"כ

124.0 נק'

מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 1
4	2	-	5.0	104003 חדו"א 1*
3.5	1	-	4.5	104019 אלגברה לינארית מ'
2	2	1	3.0	124117 יסודות הכימיה א' (1)
3	-	-	3.0	134058 ביוכימיה 1
3	-	-	3.0	324033 אנגלית טכנית
4	2	-	2.5	114077 פיזיקה ל1 *
-	2	-	1.0	394800 חינוך גופני
19.5	9	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 (114051) או בקורס פיזיקה מ1 (114071).

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 2
4	2	-	5.0	104004 חדו"א 2
5	2	-	3.5	114078 פיזיקה ל2 *
2	2	1	3.0	124118 יסודות הכימיה ב' (1)
3	-	2	4.0	094481 מבוא להסתברות וסטטיסטיקה
2	1	-	2.5	134019 מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה
3	1	-	3.5	134020 גנטיקה כללית
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 (114052) או בקורס פיזיקה מ2 (114075).

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 3
3	1	-	3.5	124408 תורת הקוונטים ויישומיה בכימיה
3	2	-	4.0	124415 כימיה פיסיקלית – תרמודינמיקה כימית
4	2	-	5.0	124708 כימיה אורגנית מ1
2	1	-	2.5	134082 ביוכימיה מולקולרית
3	1	-	3.5	134113 מסלולים מטבוליים
1	-	5	2.5	134142 מעבדה בגנטיקה
16	7	5	21.0	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 4
-	-	8	3.0	124911 מעבדה בכימיה אורגנית 1
2	1	-	2.5	124414 כימיה פיסיקלית – קינטיקה כימית
3	2	-	4.0	124711 כימיה אורגנית 2
3	1	-	3.5	134128 ביוכימיה של התא
2	1	-	2.5	134119 בקרת הבטוי הגנטי
2.5	1	-	3.0	124220 כימיה אנליטית 1 מ
-	2	-	1.0	394800 חינוך גופני
12	9	16	19.5	

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. 324527 יסודות היזמות (2.0 נק')
- ב. 324520 יזמות עסקית (2.0 נק')
- ג. 324541 גיוס המערכת האקולוגית העסקית (2.0 נק')
- ד. 324521 יזמות בארגונים - התפתחויות ומגמות (2.0 נק')
- ה. 324540 היבטים משפטיים ביזמות עסקית (2.0 נק')
- ו. 324526 שיווק ליוזמים (2.0 נק')
- ז. 324536 הייטק בישראל – כיצד להוביל עולמית (2.0 נק')
- ח. 324247 מבוא ליזמות וחשיבה יצירתית (2.0 נק')
- ט. 324518 חדשנות, יצירתיות ואושר (2.0 נק')
- י. 324533 ניהול פרויקטים טכנולוגיים (2.0 נק')
- יא. 324534 דילמת החדשנות (2.0 נק')
- יב. 324542 מסע ההייטק - 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.

כימיה ביולוגית		
2.5	כימיה ביו אי אורגנית	124210
2	נושאים נבחרים בביולוגיה מבנית	126304
3	נושאים נבחרים בכימיה ביומימטית	127009
2.0	כימיה של פרופירינים ומטלופרופירינים	127107
2.5	פוטוכימיה ביולוגית	127441
3	חומרים ביולוגיים וביואלקטרוניקה	127444
2.5	תכנון מולקולרי של חומרים ביולוגיים	127456
2	כימיה של פפטידים וחלבונים	127741
2	כימיה מדיצינלית של אנטיביוטיקות	127742
2.5	טבע מחשמל והתקנים ביואלקטרוניים	127457
2	נושאים נבחרים בביולוגיה מבנית	126304

טכנולוגיה קוונטית		
3.5	מבוא לטכנולוגיה קוונטית מולקולרית	127446
2.0	יישומי טכנולוגיה קוונטית מולקולרית	127447
2.0	ביופוטוכימיה ותופעות קוונטיות	127450
2.0	מעבדה בכימיה קוונטית חישובית	127449
2.0	מעבדה בכימיה קוונטית חישובית	127459
3.0	כימיה פיסיקלית של חומרים קוונטים	127451
3.0	שליטה ומדידה קוונטית בכימיה פיסיקלית	127452
2.0	מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות א	126604
4.0	מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות מתקדמת	126605
2.0	מבוא למערכות קוונטיות פתוחות	127010

סינטיזה כימית		
2.5	כימיה אי אורגנית	124305
3	מעבדה בכימיה אורגנית 2 מ	124912
3	מעבדה מתקדמת כימיה אורגנית פיסיקלית	126902
3	מע. בכימיה אי-אורגנית ואורגנומתכתית	126303
3	כימיה אורגנית מתקדמת	126700
3	מעבדה מתקדמת בכימיה אורגנית	126901
2.0	כימיה של פרופירינים ומטלופרופירינים	127107
2	פוטוכימיה אורגנית	127712
2	סינטיזה סטראוסלקטיבית	127729
2.5	קביעת מבנה בשיטות פיסיקליות	127730
2.5	כימיה וביוכימיה של פחמימות	127731
2	אנליזה רטרו-סינתטית	127732
3.5	כימיה אורגנית 3 מורחב	127738
2	פולימרים# סינטיזה לארכיטקטורות	127740
2	תרכובות אורגנומתכתיות בסינטיזה אורגנית	127727
3	כימיה אי אורגנית מתקדמת	126200
3	מעבדה בכימיה אורגנית 2 מ	124912

כימיה פיסיקלית		
3.0	מעבדה בכימיה פיסיקלית ב"מ	124609
3.0	מע. בכימיה פיסיקלית 2 לכימאים	124613
3	מעבדה מתקדמת בכימיה פיסיקלית	126600
3	כימיה פיסיקלית עיונית מתקדמת	126601
3	כימיה פיסיקלית ניסיונית מתקדמת	126602
2.5	סימולציה נומרית בפיסיקה כימית	127445

תאוריה וחישובים		
3	כימיה חישובית יישומית	126603
3	שיטות חישוב בכימיה קוונטית וישומן	127415
3	מאה גישות לפתרון משוואות שרדינגר	127425
2	תרמודינמיקה של מערכות קטנות	127436
4	סימטריה ושימושיה בכימיה	127438
3	אלקטרוניקה מולקולרית	127443
3.0	סימולציה נומרית בפיסיקה כימית	127454
3.5	אורביטלים מולקולריים בכימיה אורגנית	127455
1.0	מבוא לחישובים כימיים	127458

קורסי בחירה מומלצים מפקולטות נוספות		
2	פרוק ביולוגי של מזהמים אורגניים	16327
2	ביוקטליזה שימושית	66518
2.5	משוואות דיפרנציאליות רגילות ח'	104131
2.5	משוואות דיפרנציאליות חלקיות ח'	104218
2	ביו-חומרים	336401
2.5	שחרור מבוקר של תרופות	336528

סמסטר 5	ה'	ת'	מ'	נק'
124212	-	-	5	2.0
234128	2	2	2	4.0
	2	2	7	6.0

סמסטר 6	ה'	ת'	מ'	נק'
134143	1	-	5	2.5
134117	3	1	-	3.5
134121	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 ראשים 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

134039	2	וירולוגיה מולקולרית
134040	3	פיזיולוגיה מולקולרית של הצמח
134049	4	פרויקט מחקר בביולוגיה (1)
134069	2.5	ביולוגיה של התפתחות
134111	3	זואולוגיה
134133	2	אבולוציה
134141	2.5	ביולוגיה חישובית
134153	3	אקולוגיה
134155	2.5	אנדוקרינולוגיה
134156	3	ביופיזיקה מולקולרית
134157	3	מבוא לנוירוביולוגיה
134158	2.5	שיטות בביואינפורמטיקה למדעי החיים
276413	3.0	אימונונולוגיה בסיסית

(1) מותנה במציאת מנחה, השלמת 76 נק לפחות וממוצע מצטבר של 80 לפחות.

מקצועות בחירה כימיה

אנליזה וספקטרוסקופיה

126302	2	מעב' אנליטית מתקדמת בניטור סביבתי
127206	2	כימיה אנליטית באמצעות לייזרים
127207	2	כימיה אנליטית יישומית מתקדמת
127403	3	כימיה פיסיקלית של השטח
127427	3.5	מצב מוצק לכימאים (מורחב)
127433	2	שיטות ניסיוניות במדעי השטח
127442	3	כימיה ופיסיקה במערכות קטנות

אנרגיה וקטליזה

127002	2	קטליזה יישומית
127453	3	אלקטרוכימיה עקרונית ויישומים
127735	2	נושאים נבחרים בקטליזה הומוגנית
127437	2	פוטוקטליזה
126200	3	כימיה אי אורגנית מתקדמת 2
127009	3	נושאים נבחרים בכימיה ביומימטית

יזמות ומחקר כימיה

124353	4	פרויקט מחקר בכימיה
124355	6	פרויקט מחקר מיוחד בכימיה
124356	2	מבוא למחקר בכימיה
127100	2	קניין רוחני ובפרט פטנטים בכימיה
127107	2.0	כימיה של פרופירינים ומטלופרופירינים
127744	3	כימיה שמעבר לכיתה

הערות:

תוכנית לימודים משולבת לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חומרים וכימיה

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

141 נק'	מקצועות יסוד וחובה
26.5 נק'	מקצועות בחירה פקולטית
12.0 נק'	מקצועות בחירה חופשית- 6 נק' העשרה
	4 נק' בחירה חופשית
	2 חינוך גופני

179.5 נק'

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

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

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

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

נק'	מ'	ת'	ה'	סמסטר 2
5.0	-	2	4	104043 חדו"א 2 מ'
2.5	-	1	2	104131 משוואות דיפרנציאליות רגילות ח'
3.5	-	1	3	114052 פיזיקה 2 (3)
1.5	3	-	-	114081 מעבדה לפיזיקה 1
3.0	1	2	2	124118 יסודות כימיה ב' (**)
3.0	-	1	2.5	124220 כימיה אנליטית 1 מ'
4.0	-	2	3	314011 מבנה ותכונות חומרים הנדסיים
22.5	4	9	16.5	

(**) המעבדה תתקיים במרוכז שלוש פעמים בסמסטר.

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

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

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

(1) לסטודנט המתכוון להמשיך בלימודי מוסמכים בתחומי הכימיה האורגנית/פיסיקלית/אנליטית מומלץ לבחור קורס מעבדה 2 מתאים.

(2) 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.

סמסטר 6	ה'	ת'	מ'	נק'	315060	יסודות האפיקסיה
124213	1	1	-	1.5	315242	הנדסת חומרים מרוכבים
124417	3	1	-	3.5	315721	מבנה והתנהגות של פולימרים
314311	2	1	-	2.5	316240	יסודות הקריסטלוגרפיה
314312	2	1	-	2.5	316424	התמצקות וטכנולוגיית היציקה
315008	3	1	-	3.5	317531	עיבוד נתונים בהנדסת חומרים
315030	2	1	-	2.5	317627	מוגעים ומטליזציה לתקני מיקרואלקטרוניקה
315039	3	2	-	4.0	315200	מכניקה של רשתות פולימריות בחומרים ביולוגיים
	16	8	-	20		
סמסטר 7	ה'	ת'	מ'	נק'	315202	נקודות קוונטיות קולואידיות
124618	-	-	8	3.0		(*) דרוש קדם- ביולוגיה 1 134058
134127	2	-	-	2.0		נושאים בביולוגיה מודרנית
314532	2	1	-	2.5		קורוזה ושיטות הגנה
315001	-	-	4	2.0		מעבדת חומרים מתקדמת 1 ח'
315037	2	1	-	2.5		תכונות ושימושים של חומרים מתכתיים
	6	2	12	12		
סמסטר 8	ה'	ת'	מ'	נק'		
124214	-	-	6	2.0		מעבדה כימיה אנליטית 2 מורחב
315002	-	-	4	2.0		מעבדת חומרים מתקדמת 2 ח'
	-	-	10	4.0		
סמסטר 9	ה'	ת'	מ'	נק'		
315014	-	-	8	4.0		פרויקט מתקדם בהנדסת חומרים
	-	-	8	4.0		

(1) מומלץ לקחת את הקורס 104016 "אלגברה מ1" (5.0 נקודות). הפרש הניקוד בין הקורסים ייחשב כניקוד לבחירה פקולטתית

מקצועות בחירה (הנדסת חומרים)
על הסטודנט לבחור לפחות 11.5 נקודות לפחות מרשימה זו.

314014	2	1	-	2.5		חומרים ביו רפואיים(*)
314124	2	1	-	2.5		נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים 1
314126	2	-	-	2.0		נושאים מתקדמים בהנדסת חומרים 2
314306	2	1	-	2.5		עבוד חומרים בעזרת קרני לייזר
314309	2	1	-	2.5		תהליכי עיבוד ויצור חומרים
314316	2	1	-	2.5		תהליכי חיבור
315012	2	1	-	2.5		בחירת חומרים מתקדמת
315016	2	1	-	2.5		התקני מוליכים למחצה להנדסת חומרים
315017	2	1	-	2.5		תהליכי גימור וציפויים
315018	2	-	-	2.0		חומרים בהנדסה ביו-רפואית
315021	2	1	-	2.5		מטלורגית אבקות
315025	-	-	6	3.0		פרויקט מתקדם בחומרים 2
315027	2	1	-	2.5		אמינות התקני מיקרואלקטרוניקה
315031	2	1	-	2.5		חומרים אלקטרוניים קרמיים
315034	2	-	-	2.0		תהליכי עיבוד וייצור של חומרים קרמיים
315035	-	-	6	3.0		פרויקט בחירה בהנדסת חומרים
315038	-	-	-	-		חומרים למערכות מיקרו-אלקטרומכניות
315040	2	-	-	2.0		מבוא למדעי הזכוכית
315041	2	1	-	2.5		תופעות אופטיות בחומרים
315042	2	-	-	2.0		מבוא לננומדע וננוטכנולוגיה
315044	2	1	-	2.5		חומרים אופטיים
315045	3	1	-	3.5		תהליכי ייצור במיקרואלקטרוניקה
315046	2	-	-	2.0		אריזות לרכיבי VLSI מתקדמות
315049	2	-	-	2.0		ביומינרליזציה
315050	2	1	-	2.5		דבקים ומחברים
315053	2	1	-	2.5		פולימרים ביו רפואיים
315056	2	1	-	2.5		גידול גבישים
315057	2	1	-	2.5		מדע חישובי של חומרים
315058	2	-	-	2.0		שיטות לניתוח חומרים באמצעות מחשב
315059	2	1	-	2.5		חומרים פונקציונליים-תכונות והתקנים

מקצועות בחירה מומלצת
עקרונות ודרכי למידה בהנדסת חומרים.
(הקורס מיועד לסטודנטים בסמסטר ראשון בלבד).

מקצועות בחירה מכימיה
יש לבחור לפחות 11 נקודות מרשימה כוללת זו שצריכים לכלול בתוכם לפחות:

(א) מעבדה מתקדמת:
 126600 מעבדה בכימיה פיסיקלית מתקדמת או
 126901 מעבדה כימיה אורגנית מתקדמת או
 126902 מעבדה כימיה אורגנית פיסיקלית מתקדמת או
 126302 מעבדה כימיה אנליטית מתקדמת בניטור סביבתי או
 126303 מעבדה מתקדמת בכימיה אי אורגנית ואורגנו מתכתית

(ב) שני קורסי בחירה מתוך הרשימה

124355	6	-	-	4.0		פרוייקט מחקר מיוחד בכימיה 6 נקודות או
124356	4	-	-	4.0		פרוייקט מחקר מיוחד 4 נקודות
124210	-	-	-	-		כימיה ביו אי אורגנית
126601	-	-	-	-		כימיה פיסיקלית מתקדמת עיונית
126602	-	-	-	-		כימיה פיסיקלית מתקדמת ניסויית
126700	-	-	-	-		כימיה אורגנית מתקדמת
127438	-	-	-	-		סימטריה בכימיה

מקצועות בחירה - קורסי כימיה אנליזה וספקטרוסקופיה

126302	2	-	-	2.0		מעב' אנליטית מתקדמת בניטור סביבתי
127206	2	-	-	2.0		כימיה אנליטית באמצעות לייזרים
127207	2	-	-	2.0		כימיה אנליטית יישומית מתקדמת
127403	3	-	-	2.5		כימיה פיסיקלית של השטח
127427	3.5	-	-	2.5		מצב מוצק לכימאים (מורחב)
127433	2	-	-	2.0		שיטות ניסיוניות במדעי השטח
127442	3	-	-	2.0		כימיה ופיסיקה במערכות קטנות

אנרגיה וקטליזה

127002	2	-	-	2.0		קטליזה יישומית
127453	3	-	-	2.0		אלקטרוכימיה עקרונות ויישומים
127735	2	-	-	2.0		נושאים נבחרים בקטליזה הומוגנית
127437	2	-	-	2.0		פוטוקטליזה
126200	3	-	-	2.5		כימיה אי אורגנית מתקדמת 2
127009	3	-	-	2.0		נושאים נבחרים בכימיה ביוכימית

יזמות ומחקר כימי

124353	4	-	-	2.5		פרוייקט מחקר בכימיה
124355	6	-	-	2.5		פרוייקט מחקר מיוחד בכימיה
124356	2	-	-	2.5		מבוא למחקר בכימיה
127100	2	-	-	2.0		קניין רוחני ובפרט פטנטים בכימיה
127107	2.0	-	-	2.0		כימיה של פרופירינים ומטלופרופירינים
127744	3	-	-	2.5		כימיה שמעבר לכיתה

				כימיה ביולוגית	
1.0	2	-	-	מעבדה להנדסת חשמל	044099
3.5	-	1	3	מבוא להנדסת חשמל	044109
2.5	6	-	-	מעבדה להנדסת פולימרים	054369
3.0	-	-	2	תופעות שטח וקולואידים	056166
3.5	-	1	3	מבוא לכלכלה	094591
2.0			2	חיישנים מבוססי ננו-(ביו) חומרים	565391
3.5	1		3	פיסיקה 3	114054
				נושאים נבחרים בביולוגיה מבנית	126304
			2		
			3	נושאים נבחרים בכימיה ביומימטית	127009
			2.0	כימיה של פרופירינים ומטלופרופירינים	127107
			2.5	פוטוכימיה ביולוגית	127441
			3	חומרים ביולוגיים וביולקטרוניקה	127444
			2.5	תכנון מולקולרי של חומרים ביולוגיים	127456
			2.5	טבע מחשמל והתקנים ביולקטרוניים	127457
			2	כימיה של פפטידים וחלבונים	127741
			2	כימיה מדיצינלית של אנטיביוטיקות	127742

		טכנולוגיה קוונטית	
3.5			מבוא לטכנולוגיה קוונטית מולקולרית
2.0			יישומי טכנולוגיה קוונטית מולקולרית
2.0			מעבדה בכימיה קוונטית חישובית
2.0			ביופוטוכימיה ותופעות קוונטיות
3.0			כימיה פיסיקלית של חומרים קוונטים
3.0			שליטה ומדידה קוונטית בכימיה פיסיקלית
3.0			מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות א
4.0			מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות מתקדמת
2.0			מבוא למערכות קוונטיות פתוחות

		סינתזה כימית	
3			מעבדה בכימיה אורגנית 2 מ
3			מעבדה מתקדמת כימיה אורגנית פיסיקלית
3			מע. בכימיה אי-אורגנית ואורגנומתכתית
3			כימיה אורגנית מתקדמת
3			מעבדה מתקדמת בכימיה אורגנית
2.0			כימיה של פרופירינים ומטלופרופירינים
2			פוטוכימיה אורגנית
2			סינתזה סטראוסלקטיבית
2.5			קביעת מבנה בשיטות פיסיקליות
2.5			כימיה וביוכימיה של פחמימות
2			אנליזה רטרו-סינתטית
3.5			כימיה אורגנית 3 מורחב
2			פולימרים # מסינתזה לארכיטקטורות
2			תרכובות אורגנומתכתיות בסינתזה אורגנית
3			כימיה אי אורגנית מתקדמת
3			מעבדה בכימיה אורגנית 2 מ

		כימיה פיסיקלית	
3.0			מע. בכימיה פיסיקלית 2 לכימאים
3			מעבדה מתקדמת בכימיה פיסיקלית
3			כימיה פיסיקלית עיונית מתקדמת
3			כימיה פיסיקלית ניסיונית מתקדמת
2.5			סימולציה נומרית בפיסיקה כימית

		תאוריה וחישובים	
3			כימיה חישובית יישומית
3			שיטות חישוב בכימיה קוונטית וישומן
3			מאה גישות לפתרון משוואת שרדינגר
2			תרמודינמיקה של מערכות קטנות
4			סימטריה ושימושיה בכימיה
3			אלקטרוניקה מולקולרית
3.0			סימולציה נומרית בפיסיקה כימית
3.5			אורביטלים מולקולריים בכימיה אורגנית
1.0			מבוא לחיישנים כימיים

מקצועות בחירה (פקולטות אחרות)

על הסטודנט לבחור לפחות 4 נקודות מרשימה זו.

ה'	ת'	מ'	נק'	
2	2	-	3.0	034033 אנליזה נומרית
2	1	-	2.5	034044 מבוא לשיטות ניסוי
2	1	-	2.5	035124 אנליזת תהליכי עיבוד
3	-	-	3.0	036065 אלקטרו ומגנטו מכניקה לשפעול וחישה

לימודים לתארים מתקדמים

הפקולטה לכימיה ע"ש שוליד מקיימת הוראה ומחקר בכימיה אורגנית וביו-אורגנית, בכימיה אי-אורגנית ואנליטית, בכימיה פיסיקלית ניסויית וכימיה תיאורטית, בכימיה ביולוגית ובנו-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 קואורדינטבית, 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, פחמים נקבוביים. ביואלקטרוניקה, 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.

נוו-מדעים ואנרגיה: נוו-כימיה, נוו-חלקיקים ונוו-אלקטרוניקה. דינמיקה של אלקטרונים ועירורים בנוו-מבנים מולקולריים. פיתוח חומרים ושיטות ליצירת אנרגיה ממקורות מתחדשות וירקות.

לימודים לתואר מגיסטר

תנאי הקבלה

יוכלו להגיש מועמדות בוגרי תואר ראשון בממוצע של 80 לפחות. במקרים חריגים יוזמן המועמד לראיון קבלה עם חברי וועדת הוראה הוועדה תקבע בתום הריאיון 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 ועסקו 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 שנת):
 - a. "מבוא לטכנולוגיה קוונטית מולקולרית" (127446) – 3.5 נ.ז.
 - בוגרי תואר 4 שנת יידרשו לקחת קורס זה במסגרת לימודי התואר הראשון.
 - b. "יישומי טכנולוגיה קוונטית מולקולרית" – (127447) 2 נ.ז.
- מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות א' (126604) 2 נ"ז או מעבדה טכנולוגיות קוונטיות ב' * (126605) 4 נ"ז
- מעבדה זו פתוחה במסגרת מסלול ההתמחות לבוגרי תואר ראשון/תלת שנתי בלבד.
- ב. 4 נקודות נוספות של בחירה מתוך אחד הקורסים הבאים:
 - a. "ביופוטוכימיה ותופעות קוונטיות" (127450) 2 נ.ז.
 - b. "שליטה ומדידה קוונטית בכימיה פיסיקלית" (127452) 3 נ.ז.
 - c. "כימיה פיסיקלית של חומרים קוונטיים" (127451) 3 נ.ז.
 - d. "שיטות ניסיוניות מתקדמות בתהודה מגנטית" (128429) 2 נ.ז.
 - e. "מחשב קוונטי רועש" (116037) 2 נ.ז.
 - f. "אינפורמציה קוונטית מתקדמת" (116040) 2 נ.ז.
 - g. "קרינה וחומר קוונטי" (118137) 3.5 נ.ז.

הערה- באישור וועדת הוראה ניתן לקחת כחלק מנקודות הבחירה את הקורס: 126601-כימיה פיזיקלית מתקדמת עיונית (3 נ"ז)

תוכנית הזנק, מכוונת למסלול ישיר לתואר שני בכימיה

סמסטר 2

104022	חדו"א 2 מ'	4	2	-	5.0
104131	משוואות דיפר. רגילות ח' **	2	1	-	2.5
114052	פיסיקה 2	3	1	-	3.5
124118	יסודות הכימיה ב'	2	1	(1)	3.0
234128	מבוא למחשב ושפת פייתון	2	2		4.0
124220	כימיה אנליטית 1 מ'	2.5	1	-	3.0
394800	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 2 ממ' (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 שבועית ומקנה סך של 3.5 נ"ז.

סמסטר 3					
124400	כימיה קוונטית 1	4	2	-	5.0
124415	כימיה פיסיקלית -	3	2	-	4.0
124708	תרמודינמיקה כימית	4	2	-	5.0
124305	כימיה אורגנית 1 מ'	2	1	-	2.5
124212	מע' כימיה אנליטית 1 מ'	-	-	5	2.0
124611	מעבדה לפיסיקה כימית	-	-	4	1.5
324033	אנגלית טכנית מתקדמים ב'	4	-	-	3.0
	סה"כ	17	7	9	23.0

סמסטר 4					
124213	כימיה אנליטית 2 מורחב	1	1	-	1.5
124417	כימיה פיסיקלית -	3	1	-	3.5
124413	ספקטרוסקופיה מולקולרית	2	1	-	2.5
124414	תרמודינמיקה סטטיסטית	2	1	-	2.5
124610	כימיה פיסיקלית 1	-	-	8	3.0
124711	כימיה אורגנית 2'	3	2	-	4.0
124911	מע' כימיה אורגנית 1	-	-	8	3.0
124356	מבוא למחקר בכימיה (***)	11	6	-	2.0
	סה"כ	11	6	16	22.0

סמסטר 5					
124214	מע' כימיה אנליטית 2	-	-	6	2.0
124210	כימיה ביו אי אורגנית	2	1	-	2.5
124416	א"מ וחומר	2	1	-	2.5
124703	מבנה ופעילות כימיה אורגנית	2	1	-	2.5
124912	מעבדה בכימיה אורגנית 2	-	-	8	3.0
134019	מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה	2	1	-	2.5
124353	פרויקט מחקר בכימיה	3	3	-	4.0
124602	כימיה פיסיקלית ניסויית	11	4	-	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 שמוצע הציונים הוא 90 לפחות
8 הנקודות החסרות עבור "סגירת התואר הראשון" יושלמו במהלך למודי ההתמקדות בסמסטר השביעי.

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).

- 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, ישלם הסטודנט קורסי הכנה למחקר כצבירה ללימודי תארים מתקדמים.
- הבתאם 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 ישלם 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 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					
104018	חדו"א 1 מ'	4	2	-	5.0
104019	אלגברה לינארית מ'	4	2	-	4.5
114051	פיסיקה 1**	2	1	-	2.5
134058	ביולוגיה 1	3	-	-	3.0
124117	יסודות הכימיה א'	2	1	(1)	3.0
394800	חינוך גופני	-	2	-	1.0
	סה"כ	21	9	1	19

הערות:

(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 1 מ' (114071) שמקנה 3.5 נקודות וכות. 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 6

- ד. "שיטות נסיוניות מתקדמות בתהודה מגנטית" (128429) 2 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

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.

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. 324527 יסודות היוזמות (2.0 נק')
- ב. 324520 יזמות עסקית (2.0 נק')
- ג. 324541 גיוס המערכת האקולוגית העסקית (2.0 נק')
- ד. 324521 יזמות בארגונים - התפתחויות ומגמות (2.0 נק')
- ה. 324540 היבטים משפטיים ביזמות עסקית (2.0 נק')
- ו. 324526 שיווק ליוזמים (2.0 נק')
- ז. 324536 הייטק בישראל – כיצד להוביל עולמית (2.0 נק')
- ח. 324247 מבוא ליזמות וחשיבה עיצובית (2.0 נק')
- ט. 324518 חדשנות, יצירתיות ואושר (2.0 נק')
- י. 324533 ניהול פרויקטים טכנולוגיים (2.0 נק')
- יא. 324534 דילמת החדשנות (2.0 נק')
- יב. 324542 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.

126200	כימיה אי אורגנית מתקדמת	3	3.0	
124355	פרויקט מחקר מיוחד בכימיה	-	6.0	-
212660	כימיה פיסיקלית ניסיונית מתקדמת	3	3.0	
126700	כימיה אורגנית מתקדמת	3	3.0	
126901	מעבדה כימיה אורגנית מתקדמת	8	3.0	
126303	מעבדה מתקדמת בכימיה אי אורגנית ואורגנומתכתית*	8	3.0	
סה"כ		13	21.0	16

127427	מצב מוצק לכימאים	3	3.5	1
236990	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.

סמסטר 7

התמקדות בביוכימיה תרופתית

	ה'	ת'	מ'	נק'
134113	מסלולים מטבוליים	3	1	3.5
127100	פטנטים בכימיה	2		2.0
134020	גנטיקה כללית	3	1	3.5
127741	כימיה של פפטידים וחלבונים	2		2.0
126xxx	כימיה וטכנולוגיה של קנאביס- הצעת מקצוע			2.5
127742	כימיה מדיצינלית של אנטיביוטיקות	2		2.0
134134	מעבדה בעולם החי	12	25	5 17.0

או

התמקדות בטכנולוגיות כימיות

104228	משוואות דיפרנציאליות חלקיות	2	2	3.0
094481	מבוא לסטטיסטיקה והסתברות	3	2	4.0
054135	מבוא להנדסה כימית וביוכימית	2	2	3.5
054522	מבוא לביוטכנולוגיה	2		2.0
126206	כימיה אנליטית באמצעות לייזרים	2		2.0
126xxx	סנתזה וקטליזה בחברות הזנק הצעת מקצוע חדש	2		2.5
סה"כ		13	6	17.0

או

התמחות בטכנולוגיות קוונטיות מולקולריות

3 קורסי ליבה – סה"כ 7.5 נקודות

127446	מבוא לטכנולוגיה קוונטית מולקולרית	3	1	3.5
127447	ישומי טכנולוגיה קוונטית מולקולרית	2	-	2
126604	מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות א' או	5		2
126605	מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות ב' או	10		4
127460	מעבדה בחישוב קוונטי בכימיה פיסיקה			2 5

4 נקודות נוספות של בחירה מתוך 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.

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 10-6 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

מזכירות 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>