

הביוטכנולוגיות, גוברת הדרשה למדענים בעלי רקע חזק בתחומים שבין ביולוגיה וכימיה. תוכנית הלימודים מקנה בסיס מוצק בביולוגיה וכימיה ומאפשרת לבוגר להשתלב בתעשיות עתירות הידע או להמשיך לתארים גבוהים בביולוגיה או בכימיה לפי בחירתו. תוכנית הלימודים הינה תלת-שנתית ומובילה לקראת התואר "בוגר למדעים בביוכימיה מולקולרית".

### תכנית למצטיינים בדגש מחקרי (לסטודנטים שסיימו שנה א' בהצטיינות במסלולי הביולוגיה)

תכנית לימודים תלת-שנתית המיועדת לסטודנטים מצטיינים המתעניינים במחקר. מטרת התכנית היא הקניית בסיס בביולוגיה, כימיה, מתמטיקה ופיזיקה, והקניית כלים לגישה מחקרית כהכנה לתארים גבוהים וכן לתפקידי מחקר ופיתוח באקדמיה ובתעשייה הביוטכנולוגית והפרמצבטית. העמידה בתכנית המצטיינים מקנה לבוגריה, בנוסף לתואר הראשון, תעודת "בוגר תכנית לסטודנטים מצטיינים" וקבלה ללימודי תואר שני בפקולטה לביולוגיה, מותנה במציאת מנחה. כמו כן, הפקולטה לביולוגיה תעניק לחלק מהסטודנטים בתכנית המצטיינים מימון שכר לימוד. סטודנטים בעלי רקע מתאים מפקולטות אחרות בטכניון וממוסדות אקדמיים אחרים בארץ מוזמנים להציע מועמדות.

### המסלול למדעי המחשב עם התמקדות בביואינפורמטיקה

(בשיתוף עם הפקולטה לביולוגיה)

מסלול ארבע-שנתי לתואר מוסמך למדעים (B.Sc.). תכנית הלימודים לתואר זה מקנה ידע נרחב במגוון התחומים של מדעי המחשב וכן ידע בסיסי בביולוגיה מולקולרית ותאית בהתמקדות בביולוגיה חישובית וכלי תוכנה ומערכות ביואינפורמטיקה. מטרת המסלול היא להכשיר בוגרים שיוכלו להשתלב ולהוביל תעשיות ביואינפורמטיקה, וכן בוגרים שיוכלו להמשיך ללימודים מתקדמים המשלבים הבנה במדעי החיים ובמדעי המחשב. התכנית מיועדת למספר מוגבל של סטודנטים שהתקבלו דרך הפקולטה למדעי המחשב, ואילו האחריות האקדמית ללימודים הנה משותפת לפקולטה לביולוגיה ולפקולטה למדעי המחשב.

### המסלול לתואר בהנדסה ביוכימית (בשיתוף עם הפקולטה להנדסה כימית)

היות והתעשייה הכימית מבוססת על גימלון, (scale-up) של תהליכים מסקלה מעבדתית לסקלה תעשייתית, למהנדסים הביוכימיים יש תפקיד מרכזי בתעשייה הביוכימית המתפתחת בקצב מואץ בארץ ובעולם. שילובם של מהנדסים כימיים בתעשייה הביוכימית דורש הקנייה של ידע בביוכימיה ובביולוגיה מולקולרית במהלך התואר הראשון. מטרת המסלול היא להכשיר בוגרים שיוכלו להשתלב ולהוביל את התעשייה הביוכימית וכן בוגרים שיוכלו להמשיך ללימודים מתקדמים הן במדעי החיים והן בהנדסה כימית. בתום לימודיהם (4 שנים) יקבלו בוגרי התוכנית תואר מוסמך ב- "הנדסה ביוכימית". הרישום של הסטודנטים יעשה דרך הפקולטה להנדסה כימית, ואילו האחריות האקדמית ללימודים הנה משותפת לפקולטה לביולוגיה ולפקולטה להנדסה כימית.

### תוכנית לימודים לתואר משולב – הנדסת חומרים וביולוגיה

שילוב זה של שני תחומי מחקר והנדסה מבטיח הכשרה של מהנדסי חומרים שיוכלו להשתלב במחקר ופיתוח וכן בתעשייה היצרנית בתחומים בהם יש צורך בידע מעמיק בביולוגיה.

## הפקולטה לביולוגיה

### חברי הסגל האקדמי

<b>דיקן הפקולטה</b> אסרף יהודה	<b>פרופסור משנה</b> עליאן אכרם חן ארנון כהן שנהב לם איילת לנדאו מיטל מאירי דדי פוקס ירון קליפלד עודד קפלן אריאל שמש תום
<b>פרופסורים</b> אדמון אריה אסרף יהודה בז'יה עודד גליקמן מיכאל הורביץ בנימין זילברשטיין דן מנדל-גוטפרוינד יעל פודבילביץ בנימין קישוני רועי רון דינה רייטר יורם שוסטר גד	<b>פרופסורים אמריטי</b> ארד זאב גפשטיין שמעון גרשון דוד ליפשיץ אליעזר מנור חיים קסיר יונה קסל דן
<b>פרופסורים חברים</b> איוב נביה הרן טלי לינדל דבי מלמד פיליפה סבלדי-גולדשטיין סיגל ערבה יואב	

## לימודי הסמכה

### תואר ראשון בביולוגיה

תכנית הלימודים ל"תואר ראשון (בוגר בביולוגיה)" היא תכנית תלת שנתית המקנה בסיס עמוק ורחב לכלל תחומי הביולוגיה העכשווית. התכנית בנויה משלושה נדבכים – הראשון, בסיס חזק מאוד במדעים המדויקים (מתמטיקה, פיזיקה וכימיה) שמאפשר הבנה מתקדמת ביותר של תהליכים ביולוגיים. הנדבך השני הינו ידע מקיף בביולוגיה מולקולרית ותאית. ידע זה נרכש בעיקר בשנת הלימודים השנייה ומקנה לתלמידים הבנה של יחידת הבסיס הביולוגית – התא. הנדבך השלישי הוא מגוון עצום של קורסי בחירה. הביולוגיה, יותר מכל מדע אחר, הינו מדע הנוגע למגוון רחב של תחומים. עושר קורסי הבחירה המתקדמים מאפשר לסטודנט להתמחות במהלך השנה השלישית בנושאים שמעניינים אותו. בשנים האחרונות נקלטו מספר רב של חוקרים צעירים העוסקים במחקר בחזית מדע מחד, ומשמשים כמרצים מצטיינים מאידך. לכן, תלמידי הפקולטה זוכים לידע מתקדם ומעמיק בכלל תחומי הביולוגיה השונים, הכוללים זואולוגיה, מדעי הצמח, מיקרוביולוגיה, ביוכימיה, ביופיזיקה, ביולוגיה מולקולרית, ביואינפורמטיקה ועוד.

### תואר ראשון בביוכימיה מולקולרית

#### (בשיתוף עם הפקולטה לכימיה)

בשנים האחרונות אנו עדים להתקדמות אדירה במחקר ובתעשייה הביוטכנולוגית והביו-רפואית. 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

\* הקורס מיועד לחסרי סיווג פיסיקה-מכניקה ומכיל תוספת ללא ניקוד של שתי שעות הרצאה ושעת תרגול שבועיות. בעלי סיווג יכולים לבחור במקומו בקורס פיסיקה 1 (114051) או בקורס פיסיקה 1מ' (114071).  
\*\* המעבדה מתקיימת בהיקף של 5 שעות שבועיות במשך 7 שבועות.

סמסטר 3						
3.5	-	-	2	5	פיסיקה 2 לי *	114078
4.0	-	-	2	3	כימיה פיסיקלית לרפואנים	124510
3.0	-	-	-	3	זואולוגיה	134111
1.5	-	5	-	-	מעבדה בעולם החי (1)	134134
3.5	3	-	1	3	מסלולים מטבוליים	134113
2.5	5	5	-	1	מעבדה בגנטיקה מולקולרית	134142
2.5	5	-	1	2	ביולוגיה מולקולרית	134082
1.0	-	-	2	-	חינוך גופני	394807
21.5	13	10	8	17		

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

סמסטר 4						
3.0	-	-	-	3	פיזיולוגיה מולקולרית של הצמח	134040
1.5	-	5	-	1	מעבדה בפיזיולוגיה של הצמח **	134144
3.5	4	-	1	3	ביולוגיה של התא	134128
3.5	-	-	1	3	פיזיולוגיה	134117
2.5	-	-	1	2	בקרת הביטוי הגנטי	134119
2.5	-	5	-	1	מעבדה בביוכימיה ומטבוליזם	134143
3.0	-	-	-	3	מיקרוביולוגיה ווירולוגיה	134121
3.0	3	-	-	4	אנגלית טכנית – מתקדמים ב' (2)	324033
22.5	7	10	3	20		

סמסטר 5						
4.0	-	2	2	2	מבוא למחשב Matlab (3) או	234127
4.0	-	2	2	2	מבוא למחשב (שפת C) (3)	234112
2.0	-	-	-	2	סמינר בביולוגיה 1 (8)	134123
2.0	-	-	-	2	סמינר בביולוגיה 2 (8)	134124
2.0	-	-	-	2	סמינר בביולוגיה 3 (8)	134125
2.0	-	-	-	2	סמינר בביולוגיה 4 (8)	134126
6.0	-	2	2	10	מקצועות בחירה	

סמסטר 6						
2.0	-	-	-	2	סמינר בביולוגיה 1 (8)	134123
2.0	-	-	-	2	סמינר בביולוגיה 2 (8)	134124
2.0	-	-	-	2	סמינר בביולוגיה 3 (8)	134125
2.0	-	-	-	2	סמינר בביולוגיה 4 (8)	134126
					מקצועות בחירה	

על הסטודנט להשלים 24.0 נק' מתוך שתי הרשימות הבאות:  
רשימה א': יש לבחור ארבעה מתוך שבעה קורסים.  
רשימה ב': את שאר הנקודות ניתן לבחור מכל אחת מהרשימות.

רשימה א'						
2.5	3	-	1	2	ביולוגיה של ההתפתחות	134069
3.0	5	-	1	2	אקולוגיה	134153
2.0	4	-	-	2	ווירולוגיה מולקולרית	134039
2.5	-	-	1	2	ביופיסיקה מולקולרית	134136
2.0	5	-	-	2	אנדוקרינולוגיה	134055
2.0	-	-	-	2	מבוא לנוירוביולוגיה	134152
3.0	3	-	-	3	אימונולוגיה בסיסית	276413

רשימה ב'						
מקצועות בחירה סמסטר חורף						
3.0	-	-	-	3	תזונה	064603
2.0	-	-	-	2	מיקרוביולוגיה של פתוגנים	066418

בתוכנית הלימודים המשובלת לומד הסטודנט במקביל מערכי קורסים, של ביולוגיה ושל הנדסת חומרים. במסגרת תוכנית זו מקבל הבוגר תואר משולב (B.Sc.) בהנדסת חומרים וביולוגיה.

ברובד הראשון של תוכנית הלימודים קיים דגש על לימוד מעמיק של מקצועות היסוד (מתמטיקה, פיסיקה, כימיה ומחשבים). בשנה א' לומד הסטודנט את מקצועות המבוא של הנדסת חומרים וביולוגיה.

הרובד השני של תוכנית הלימודים כולל מקצועות חובה בהנדסת חומרים, שבהם מקבל הסטודנט בסיס מדעי לכל אחד משתי העיסוק של הנדסת חומרים וקורסים מתקדמים בביולוגיה.

**מקצועות החובה כוללים:**

1. מקצועות של מדעי החומרים כמו: תרמודינמיקה, קינטיקה, התנהגות מכנית.

2. מקצועות המלמדים שיטות איפיון מבנה, הרכב ותכונות שונות של חומרים.

3. מקצועות ללימוד תהליכי עיבוד ותכונות של מוליכים למחצה, מתכות, חומרים פלסטיים וחומרים קרמיים.

במקביל נלמדים מקצועות החובה בביולוגיה כגון: ביולוגיה 1, מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה, גנטיקה כללית, מסלולים מטבוליים ועוד.

ברובד העליון של תוכנית הלימודים, הסטודנט מתמחה באחד מהתחומים הראשיים הבאים: חומרים אלקטרוניים, פולימרים, מטלורגיה או חומרים קרמיים. ההתמחות נעשית בעיקר על ידי לימוד קורסי בחירה (מתוך רשימות של הפקולטה להנדסת חומרים ושל הפקולטה לביולוגיה) וביצוע פרויקטים מתקדמים. תוכנית הלימודים משלבת מעבדות בהן הסטודנט עובד, מבצע ניסויים ולומד להכיר את התופעות והתהליכים באופן בלתי אמצעי.

**תוכנית לימודים מומלצת לקבלת תואר בוגר בביולוגיה**

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

92.0 נק'	מקצועות יסוד וחובה
24.0 נק'	מקצועות בחירה מומלצים
8.0 נק'	מקצועות בחירה חופשית: 6 נק' העשרה, 2 נק' חופשית
124.0 נק'	סה"כ

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים בשל מגבלת מקום, חובה לקחת את כל קורסי המעבדה בסמסטר המומלץ

סמסטר 1	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
104003	4	2	-	6
104019	3.5	1	-	-
124120	4	2	-	-
134058	3	-	-	-
134133	2	-	-	2
394807	-	2	-	1.0
	16.5	7	-	8

324031	* אנגלית בסיסית
324032	* אנגלית למתקדמים א'

סמסטר 2	ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
104004	4	2	-	7
114077	4	2	-	8
124122	-	-	5	-
125801	4	2	-	-
134020	3	1	-	5
134019	2	1	-	3
274219	1	2	-	2.0
	18	10	5	23

134014	הכרת החי והצומח א' (7)	1	-	4	5	2.5	(5)	מותנה במציאת מנחה, השלמת 75 נקודות לפחות וממוצע מצטבר של 80 לפחות.
134049	פרויקט מחקר בביולוגיה (5)	-	-	12	8	4.0	(6)	מוגבל עד שני קורסים. הקורסים והרישום אליהם, נעשים במקום הבין אוניברסיטאי באילת. כתובת אתר המכון: www.iui-eilat.ac.il
134055	אנדוקרינולוגיה	2	-	-	5	2.0	(6)	רישום לקורסים חדשים מותנה באישור היעף הפקולטי.
134076	הכרת המערכת הימית של מפרץ אילת (6)	1	2	3	1	3.0	(7)	7 ימי סיור, יתכנו הוצאות הכרוכות בסיור.
134088	מעבדה מתקדמת בביולוגיה (5)	-	-	4	2	2.0	(8)	יש לקחת קורס אחד בלבד מבין הארבעה בסמסטר 5 או 6 מספר הסטודנטים בקורס יהיה מוגבל.
134129	הביולוגיה של מחלת הסרטן	2	-	-	-	2.0	(9)	למסלול ביולוגיה – מותנה באישור המרצה. רישום ידני.
134136	ביופיסיקה מולקולרית	2	1	-	-	2.5	(10)	ניתן לקחת קורס אחד מבין השניים. הקורסים ניתנים לסירוגין במשך שני הסמסטרים.
134145	מדעי התרופה	2	-	-	-	2.0	(11)	הקורס יינתן אחת לשנתיים.
134147	מטבוליזם ומחלות באדם	2	-	-	-	2.0		
136022	מסלולי חישה במיקרואורגניזמים	2	-	-	2	2.0		
136042	מודלים בביולוגיה	2	-	-	3	2.0		
136088	גנטיקה מולקולרית של האדם	3	-	-	2	3.0		
134069	ביולוגיה של ההתפתחות	2	1	-	3	2.5		
136093	מבנה ותכנון של ביומקרומוקולות	2	-	-	-	2.0		
136202	מבוא לאקוסיסטמות (6)	1	2	3	1	3.0		
136206	הכרת הפלנקטון (6)	1	2	3	1	3.0		
136207	התנהגות וחיים של בע"ח בשונית האלמוגים (6)	1	2	3	1	3.0		
236523	מבוא לביואינפורמטיקה	2	1	-	-	2.5		
276413	אימונולוגיה בסיסית	3	-	-	3	3.0		
277006	מבוא למערכות חישה	3	-	-	-	3.0		
276002	טיפולים ביולוגיים למחלות דלקתיות	2	-	-	-	2.0		
324397	סוגיות בפילוסופיה של מדעי החיים (10)	2	-	-	2	1.5		
324402	מוצא החיים - היבט פילוסופי מדעי (10)	2	-	-	2	1.5		

**תוכנית לימודים מומלצת לקבלת תואר בוגר**

**בביוכימיה מולקולרית**

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

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

**מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים**

ה'	ת'	מ'	נק'
4	2	-	5.0
3.5	1	-	4.5
2	2	1	3.0
3	-	-	3.0
3	-	-	3.0
4	2	-	2.5
-	2	-	1.0
19.5	9	1	22.0

**מקצועות בחירה סמסטר אביב**

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'
2	-	-	2.0
-	-	4	1.5
1	-	5	2.5
2	-	3	2.0
2	-	4	2.0
-	-	8	4.0
-	-	2	2.0
1	-	5	2.0
2	-	-	2.0
2	-	3	2.0
2	1	-	2.5
2	-	-	2.0
2	-	-	2.0
2	1	2	3.0
2	-	-	2.0
2	-	-	3.0
2	1	2	2.5
2	-	-	2.0
2	-	-	2.0
1	2	3	3.0
1	2	3	3.0
1	2	3	3.0
1	2	3	3.0
3	3	5	3.5
2	-	-	1.5
2	-	-	1.5

(1) המעבדה תתקיים במרוכז שלוש פעמים בסמסטר. מתקיימת שעת תרגיל אחת ושעת העשרה אחת.  
 \* הקורס מיועד לחסרי סיווג פיזיקה-מכניקה ומכיל תוספת ללא ניקוד של שתי שעות הרצאה ושעת תרגול שבועיות. בעלי סיווג יכולים לבחור במקומו בקורס פיזיקה 1 (114051) או בקורס פיזיקה 1מ' (114071).

**סמסטר 2**

ה'	ת'	מ'	נק'
4	2	-	5.0
5	2	-	3.5
2	2	1	3.0
2.5	1	-	3.0
2	1	-	2.5
3	1	-	3.5
18.5	9	1	20.5

(1) המעבדה תתקיים במרוכז שלוש פעמים בסמסטר. מתקיימת שעת תרגיל אחת ושעת העשרה אחת.  
 \* קורס זה מיועד לחסרי סיווג פיזיקה-חשמל ומכיל תוספת ללא ניקוד של שתי שעות הרצאה ושעת תרגול שבועיות. בעלי סיווג יכולים לבחור במקומו בקורס פיזיקה 2 (114052) או בקורס פיזיקה 2ממ' (114075).

**סמסטר 3**

ה'	ת'	מ'	נק'
3	1	-	3.5

**הערות:**

- המעבדה כוללת חומר מן החי.
- לחייבים, ניתן לקחת גם בסמסטר אחר אך יש להשלים עד סמסטר 4 כולל.
- ניתן לקחת גם בסמסטר אחר.
- הקורס כולל פרויקט/סמינר של 2 נק' ויינתן אחת לשנתיים.

3.0	אימונולוגיה בסיסית	276413	4.0	-	2	3	כימיה פיסיקלית –	124415
3.0	מבוא למערכות חישה	277006					תרמודינמיקה כימית	
2.0	ביו-חומרים	336401	5.0	-	2	4	כימיה אורגנית 1	124708
2.0	פילוסופיה של המדע 1 (3)	324329	2.5	-	1	2	ביולוגיה מולקולרית	134082
1.5	סוגיות בפילוסופיה של מדעי החיים (3)	324397	3.5	-	1	3	מסלולים מטבוליים	134113
1.5	מוצא החיים - היבט פילוסופי מדעי (3)	324402	2.5	5	-	1	מעבדה בגנטיקה	134142
2.0	שחרור מבוקר של תרופות	336528	21.0	5	7	16		
2.5	משוואות דיפרנציאליות רגילות ח'	104131						
2.5	משוואות דיפרנציאליות חלקיות ח'	104218						
1.5	כימיה אנליטית 2 (5)	124213	3.0	8	-	-	מעבדה בכימיה אורגנית 1	124911
2.0	מעבדה כימיה אנליטית 2 מ' (5)	124214	2.5	-	1	2	כימיה פיסיקלית –	124414
2.5	כימיה אי אורגנית (7) או	124305					קינטיקה כימית	
2.5	מתכות מעבר (5)	124210	3.0	8	-	-	מע' כימיה פיסיקלית ב"מ	124609
4.0	פרויקט מחקר בכימיה (2)	124353	4.0	-	2	3	כימיה אורגנית 2	124711
6.0	פרויקט מחקר מתקדם בכימיה (1)	124355	3.5	-	1	3	ביולוגיה של התא	134128
2.0	סמינר בכימיה	124356	2.5	-	1	2	בקרת הבטוי הגנטי	134119
2.0	מבוא למחקר בכימיה	124357	3.0	-	2	2	אנגלית טכנית – מתקדמים ב'	324033
2.5	תרמודינמיקה סטטיסטית (5)	124413	1.0	-	2	-	חינוך גופני	394800
2.5	אלקטרומגנטיות וחומר	124416	22.5	16	9	12		
3.5	כימיה פיסיקלית –	124417						
	ספקטרוסקופיה מולקולרית (5)							
2.5	מעבדה כימיה פיסיקלית 2 (5)	124605	2.0	5	-	-	מע' בכימיה אנליטית 1 מורחב	124212
2.5	מבנה ופעילות כימיה אורגנית	124703					מבוא למחשב או Matlab או	234127
2.5	מעבדה כימיה אורגנית (5)	124902	4.0	2	2	2	שפת C	234112
3.0	מעבדה בכימיה אורגנית-פיסיקלית מתקדמת	126902	4.0	2	-	3	מבוא להסתברות וסטטיסטיקה	094481
3.0	כימיה אי אורגנית מתקדמת	126200	10.0	9	2	5		
2.0	מעבדה בכ. אנליטית מתקדמת בניטור סביבתי	126302						
3.0	מעבדה כימיה אי אורגנית מתקדמת	126303						
2.0	ביולוגיה מבנית לביואינפורמטיקה	126304	2.5	5	-	1	מעבדה בביוכימיה ומטבוליום	134143
3.0	מעבדה כימיה פיסיקלית מתקדמת	126600	3.5	-	1	3	פיזיולוגיה	134117
3.0	כימיה פיסיקלית מתקדמת עיונית	126601	3.0	-	-	3	מיקרוביולוגיה ווירולוגיה	134121
3.0	כימיה פיסיקלית מתקדמת נסיונית	126602	9.0	5	1	7		
3.0	כימיה חישובית יישומית	126603						
3.0	כימיה אורגנית מתקדמת 1	126700						
	או		3.0				אקולוגיה	134153
3.0	כימיה אורגנית מתקדמת 2	126701	2.0				פרוק ביולוגי של מזהמים אורגניים	016327
	או		2.0				ביוקטליזה שימושית	066518
3.0	כימיה אורגנית מתקדמת 3	126703	2.0				ביולוגיה מבנית לביואינפורמטיקה	126304
3.0	מעבדה כימיה אורגנית מתקדמת	126901	2.0				וירולוגיה מולקולרית	134039
2.0	פטנטים בכימיה	127100	3.0				פיסיולוגיה מולקולרית של הצמח (צמוד ל-134144)	134040
2.0	פורפירינים ומטלופורפירינים	127107	4.0				פרויקט מחקר בביולוגיה (1)	134049
2.0	כימיה אורגנומתכתית במתכות מעבר	127108	2.0				אנדוקרינולוגיה	134055
2.0	מבנה גבישי ומולקולרי	127205	2.0				מעבדה מתקדמת בביולוגיה (1)	134088
2.0	כימיה אנליטית באמצעות לייזרים	127206	1.5				מעבדה בעולם החי	134134
2.0	כימיה אנליטית יישומית מתקדמת	127207	2.0				מעבדה בהנדסה גנטית	134122
2.0	ביוכימיה אנליטית	127208	2.0				הביולוגיה של מחלת הסרטן	134129
3.0	כימיה פיסיקלית של השטח	127403	2.0				הורמונים והתנהגות בבעלי חיים	134130
2.0	תהודה מגנטית גרעינית	127406	1.5				מעבדה בפיזיולוגיה של הצמח (צמוד ל-134040)	134144
2.0	פוטוכימיה פיסיקלית	127408	2.0				מטבוליום ומחלות באדם	134147
3.0	שיטות חישוביות בכימיה קוונטית	127415	2.0				ביולוגיה וביוטכנולוגיה של פטריות	134149
2.0	כימיה של מוליכים למחצה	127418	2.0				אבולוציה	134133
3.0	שיטות מתקדמות בפיזיקה כימית	127421	2.0				היבטים בשמירת טבע וסביבה	134135
3.0	תורת הפיזור הקוונטית ושימושיה בכימיה	127423	2.5				ביופיזיקה מולקולרית	134136
3.0	שיטות ויישומים בתהודה מגנטית גרעינית	127424	2.0				יוביקוויטין ומיחזור חלבונים	134140
3.0	מאה גישות לפתרון משוואת שרדינגר	127425	2.5				גישות חישוביות במדעי החיים	134141
3.5	מצב מוצק מורחב	127427	2.0				מדעי התרופה	134145
2.5	מבוא למצב מוצק	127428	2.0				פיתוח תרופות ביולוגיות מודרניות	136014
3.0	אופטואלקטרוניקה ואלקטרוניקה מולקולרית	127430	2.0				עולם הרנ"א	134151
2.0	שיטות נסיוניות בפולסי לייזר קצרים	127432	2.0				מבוא לנירוביולוגיה	134152
3.0	שיטות נסיוניות בכימיה של השטח	127433	2.0				מסלולי חישה במיקרואורגניזמים	136022
3.0	דינמיקה, דיפוזיה וחיכוך על פני השטח	127434	2.0				ביולוגיה מערכתית	136032
3.0	תופעות רוזנס בטבע	127435	2.5				אבולוציה של הגנום	136031
2.0	תרמודינמיקה במערכות קטנות	124436	2.0				מודלים בביולוגיה	136042
2.0	פוטוקטליזה	127437	3.0				גנטיקה מולקולרית של האדם	136088
2.5	פוטוכימיה ביולוגית	127441	2.0				התקשרות חלבון דנ"א ותפקוד p53	136090
3.0	פיזיקה וכימיה במערכות קטנות	127442	2.0				מבנה ותכנון של ביומקרומוקולות	136093
3.0	אלקטרוניקה מולקולרית	127443	2.5				ביולוגיה של ההתפתחות	134069
2.5	יסודות הסימטריה	127500	2.5				מבוא לביואינפורמטיקה	236523
4.0	סימטריה בכימיה	127438	2.0				טיפולים ביולוגיים למחלות דלקתיות	275302

## מבנה הלימודים בתכנית למצטיינים בדגש מחקרי

התוכנית מיועדת לסטודנטים שסיימו שנה א' בהצטיינות במסלולי הלימוד בביוולוגיה. תנאי קבלה: הצלחה בכל מקצועות החובה של השנה הראשונה (תכנית הלימודים המומלצת) בציון ממוצע של 88 לפחות בסמסטר הראשון ובמועד א' של הסמסטר השני. בנוסף, המועמדים יעברו ראיון קבלה. מהלך הלימודים: שמירה על ממוצע מצטבר שתואם ל-15% העליונים של הסטודנטים בפקולטה וראיון מעקב. הסטודנט יקבל ליווי ממנחה (חבר סגל) לאורך כל התואר. כמו כן, הסטודנטים בתוכנית יבצעו שני קורסי פרויקט מחקר במסגרת המקצועות "פרויקט מחקר למסלול מצטיינים" ו"פרויקט מחקר בביוולוגיה". העבודה הניסויית במעבדות במסגרת הפרויקטים תתקיים בסמסטר הקיץ או במהלך שנת הלימודים. במסגרת קורסי הבחירה ניתן ללמוד קורסים מרשימות הבחירה של תואר ראשון ושל התארים המתקדמים בביוולוגיה או מפקולטות אחרות באישור היועץ האישי של הסטודנט. בנוסף, ניתן להתחיל לצבור נקודות לקראת 30 הנקודות הדרושות לתואר השני, מעבר לדרישות התואר הראשון.

## תוכנית הלימודים למצטיינים

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

מקצועות יסוד וחובה	101.0 נק'
מקצועות בחירה מומלצים	15.0 נק'
מקצועות בחירה חופשית: 6 נק' העשרה, 2 נק' חופשית	8.0 נק'
סה"כ לתואר ראשון	124.0 נק'

### מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 1
4	2	-	6	104003 חדו"א 1
3.5	1	-	4.5	104019 אלגברה לינארית
4	2	-	5.0	124120 יסודות הכימיה
3	-	-	3.0	134058 ביוולוגיה 1
2	-	-	2.0	134133 אבולוציה
-	2	-	1.0	394807 חינוך גופני
16	7	-	20.5	
				324031 * אנגלית בסיסית
				324032 * אנגלית למתקדמים א'
ה'	ת'	מ'	ע"ב נק'	סמסטר 2
4	2	-	5.0	104004 חדו"א 2
4	2	-	2.5	114077 פיסיקה 1 לי *
-	-	5	1.0	124122 מעבדה ביסודות הכימיה**
4	2	-	5.0	125801 כימיה אורגנית
3	1	-	3.5	134020 גנטיקה כללית
2	1	-	2.5	134019 מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה
1	2	-	2.0	274219 ביוסטטיסטיקה
18	10	5	21.5	
				324032 אנגלית למתקדמים א'

\* הקורס מיועד לחסרי סיווג פיסיקה-מכניקה ומכיל תוספת ללא ניקוד של שתי שעות הרצאה ושעת תרגול שבועיות. בעלי סיווג יכולים לבחור במקומו בקורס פיסיקה 1 (114051) או בקורס פיסיקה מ1 (114071).  
\*\* המעבדה מתקיימת בהיקף של 5 שעות שבועיות במשך 7 שבועות.

### סמסטר 3

5	2	-	3.5	114078 פיסיקה 2 לי *
3	2	-	4.0	124510 כימיה פיסיקלית לרפואנים
3	-	-	3.0	134111 זואולוגיה
-	-	5	1.5	134134 מעבדה בעולם החי (1)

127708	כימיה אורגנית פיסיקלית	2.0
127712	פוטוכימיה אורגנית	2.0
127716	חדושים בכימיה אורגנית סינתטית	2.0
127724	מבוא לכימיה של פולימרים	2.0
127727	כימיה אורגנומתכתית בסינתזה אורגנית	2.0
127728	יסודות הקבוצה הראשית בכ. אורגנית סינתטית	2.0
127730	קביעת מבנה בשיטות פיסיקליות	2.5
127731	כימיה וביוכימיה של פחמימות (סוכרים)	2.5
127735	נושאים מתקדמים בקטליזה הומוגנית	2.0
127738	כימיה אורגנית 3מ'	3.5
128716	נושאים נבחרים בביוולוגיה מבנית	2.0
127438	סימטריה בכימיה	4.0
127500	יסודות הסימטריה	2.5
127738	כימיה אורגנית 3 מורחב	3.5
127739	כימיה ביומימטית	2.0
127740	פולימרים: מסינתזה לארכיטקטורות	2.0
127741	כימיה של פפטידים וחלבונים	3.0

### הערות:

- 1) מותנה במציאת מנחה. השלמת 75 נק' לפחות וממוצע מצטבר של 80 לפחות.
- 2) קורס אחד בלבד מבין השלשה יוכר כקורס בחירה פקולטית.
- 3) לסטודנט המתכוון להמשיך בלימודי מוסמכים בתחומי הכימיה האורגנית/פיסיקלית/אנליטית מומלץ לבחור קורס מעבדה 2 מתאים.
- 4) המקצוע מופיע כמקצוע חובה בתכנית הלימודים לתואר בכימיה.

### הערה כללית:

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

במידה והסטודנט יבקש לשים דגש על לימודי הכימיה או לימודי הביוולוגיה 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 לביוולוגיה.

במידה והתוכנית תשים דגש על קורסי ביוולוגיה, 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.



## לימודים לתארים מתקדמים

הפקולטה לביולוגיה מקיימת תכניות השתלמות לתארים גבוהים "מגיסטר למדעים" ו- "דוקטור לפילוסופיה". התכניות מיועדות לבעלי תואר ראשון או שני במדעי החיים וכן לבעלי תואר ראשון או שני בתחומים מדעיים אחרים ובהנדסה, אם כי ייתכן ואלו יידרשו במקרים מסוימים.

עיקר ההשתלמות לתארים גבוהים "מגיסטר" או "דוקטור" היא עבודת מחקר מדעית. במסגרת ההשתלמות התלמידים פוגשים שאלות מחקריות, לומדים גישות לפתרון, מתנסים בשיטות ניסוייות מגוונות, ולומדים לנתח את תוצאות הניסוי ולדון במשמעותן. הדגש מושם על ניתוח וחשיבה עצמאית, מעקב אחר ספרות שוטפת והכרת נושאים המתפתחים בתחומים השונים בביולוגיה.

תחומי המחקר בפקולטה עוסקים במגוון רחב של שאלות במדעי החיים, עליהם ניתן לקרוא באתר הפקולטה:

<http://biology.technion.ac.il/?cmd=staff.47>

### לימודים לתואר מגיסטר תנאי הקבלה

1. בוגרי תואר ראשון בממוצע של 80 לפחות.
2. מציאת מנחה מבין חברי הסגל בפקולטה (על המועמד למצוא מנחה לפני ההרשמה ללימודים).
3. עמידה בהצלחה בראיון שנערך בוועדת הקבלה של הפקולטה.

ועדת הקבלה תבחן את ההיבטים הבאים:

ידע כללי הקשור לנושא המחקר במעבדה אליה מבקשת הסטודנט/ית להתקבל ויכולת הסטודנט/ית לדון בשאלה מדעית המעניינת אותו/ה.

יכולת הסטודנט/ית לדון במאמר מדעי אחד לפחות בתחום שהמעבדה חוקרת (על הסטודנט/ית להביא את המאמר למזכירות כשבוע לפני הפגישה עם הוועדה).

יכולת הסטודנט/ית לדון בפרויקט מחקר, באם בצעה (למשל במסגרת תואר ראשון או בעבודה).

### דרישות הלימוד

דרישות הלימוד הן על פי המפורט באתר בית הספר עבור נתיב לימוד של מחקר, בקישור הבא:

[http://www.graduate.technion.ac.il/Heb/Current\\_students/Magister\\_degree.asp](http://www.graduate.technion.ac.il/Heb/Current_students/Magister_degree.asp)

במסגרת ההשתלמות הסטודנט/ית יידרש/תידרש לביצוע מחקר מדעי בהיקף מצומצם והגשת חיבור.

בנוסף, לפקולטה לביולוגיה הדרישות הבאות:

בוגרי תואר 3 שנתי יידרשו ללמוד 30 נקודות. 20 נקודות לפחות הן עבור קורסים לתארים מתקדמים, הכוללים מקצוע אחד חובה מתוך רשימה של 3 מקצועות בהיקף של 5 נקודות כל אחד, שני מקצועות "עבודת מחקר" בהיקף של 2.5 נקודות כל אחד. את ייתרת הנקודות ניתן לבחור מרשימת המקצועות לתארים מתקדמים באישור המנחה, כשמתוכם לא יותר מ-10 נקודות יהיו ממקצועות הסמכה מתקדמים.

3.5	3	-	1	3	מסלולים מטבוליים	134113
2.5	5	5	-	1	מעבדה בגנטיקה מולקולרית	134142
2.5	5	-	1	2	ביולוגיה מולקולרית	134082
4.0	8	12	-	-	פרויקט מחקר בביולוגיה**	134049
1.0	-	-	2	-	חינוך גופני	394807
25.5	13	20	8	17		

\* קורס זה מיועד לחסרי סיווג פסיקה-חשמל ומכיל תוספת ללא ניקוד של שתי שעות הרצאה ושעת תרגול שבועיות. בעל סיווג יכולים לבחור במקומו בקורס פסיקה 2 (114052) או בקורס פסיקה 2ממ' (114075).  
\*\* הקורס ניתן בפועל בסמסטר קיץ בין סמסטר 2 ל-3.

### סמסטר 4

3.0	-	-	-	3	פיזיולוגיה מולקולרית של הצמח	134040
1.5	-	5	-	1	מעבדה בפיזיולוגיה של הצמח	134144
3.5	4	-	1	3	ביולוגיה של התא	134128
3.5	-	-	1	3	פיזיולוגיה	134117
2.5	-	-	1	2	בקרת הביטוי הגנטי	134119
2.5	-	5	-	1	מעבדה בביוכימיה ומטבוליזם	134143
3.0	-	-	-	3	מיקרוביולוגיה ווירולוגיה	134121
3.0	3	-	-	4	אנגלית טכנית - מתקדמים ב' (2)	324033
22.5	7	10	3	20		

### סמסטר 5

5.0	-	15	-	-	פרויקט מחקר למסלול מצטיינים**	134150
4.0	-	2	2	2	מבוא למחשב Matlab או	234127
4.0	-	2	2	2	מבוא למחשב (שפת C)	234112
2.0	-	-	-	2	סמינר בביולוגיה *1	134123
2.0	-	-	-	2	סמינר בביולוגיה *2	134124
2.0	-	-	-	2	סמינר בביולוגיה *3	134125
2.0	-	-	-	2	סמינר בביולוגיה *4	134126
11.0						

מקצועות בחירה

\* יש לקחת קורס אחד בלבד מבין הארבעה בסמסטר 5 או 6. מספר הסטודנטים בקורס יהיה מוגבל.

\*\* הקורס ניתן בפועל בסמסטר קיץ בין סמסטר 4 ל-5.

### סמסטר 6

2.0	-	-	-	2	סמינר בביולוגיה *1	134123
2.0	-	-	-	2	סמינר בביולוגיה *2	134124
2.0	-	-	-	2	סמינר בביולוגיה *3	134125
2.0	-	-	-	2	סמינר בביולוגיה *4	134126

מקצועות בחירה

\* יש לקחת קורס אחד בלבד מבין הארבעה בסמסטר 5 או 6. מספר הסטודנטים בקורס יהיה מוגבל.

### קורסי בחירה

במהלך התואר על הסטודנט להשלים 15 נק' לפחות, מתוך קורסי הבחירה של תואר ראשון ותארים מתקדמים, באישור היועץ.

\* מומלץ לקחת בשנה השלישית, אחד או יותר משני קורסי היסוד של התואר השני, שהם חובה לתואר השני:

5.0		גישות ניסוייות בחומצות גרעין	138038
5.0		קורס מתקדם בתפקוד ומבנה חלבונים	138039

המעבדות בקורסים האלה ניתנות בקיץ או בין הסמסטרים.

חובה להתחיל בצבירת הנקודות הנדרשות לא יאוחר ממועד העמידה בבחינת המועמדות.

### מלגות

המשתלמים לתוארי מגיסטר ודוקטור יזכו במלגת קיום (המזכה גם בפטור משכר לימוד). פירוט בנושא זכאות, משך המלגות ותנאי הענקתן הנו בהתאם לנוהלי בית הספר לתארים מתקדמים\*. גובה המלגה הבסיסית הינו אחיד, כאשר תלמידים מצטיינים עשויים לזכות בתוספת מלגה במהלך השתלמותם.

\* למידע נוסף בנושא מלגות:

[http://www.graduate.technion.ac.il/Heb/Scholarships\\_and\\_housing/Scholarships/Scholarships\\_main\\_menu.asp](http://www.graduate.technion.ac.il/Heb/Scholarships_and_housing/Scholarships/Scholarships_main_menu.asp)

### תכנית מבטים

קיימת אפשרות להשתתף בתוכנית מבטים: לימודים לאחר תואר ראשון לבוגרי הטכניון.

פרטים על התכנית:

[http://edu.technion.ac.il/free\\_page.php?id=30](http://edu.technion.ac.il/free_page.php?id=30)

יש לפנות לבית הספר לתארים מתקדמים לקבלת אישור ללימוד תואר משני בהתאם לתנאים המפורטים:

[http://www.graduate.technion.ac.il/Heb/Potential\\_candidates/Another\\_graduate\\_degree.asp](http://www.graduate.technion.ac.il/Heb/Potential_candidates/Another_graduate_degree.asp)

### מידע נוסף

מזכירות תארים מתקדמים בפקולטה:

טל': 04-8294255

אתר הפקולטה:

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

בוגרי תואר 4 שנתי יידרשו ב-21 נקודות לתארים מתקדמים מהן 15 נקודות של מקצועות החובה שצוינו לעיל ו- 6 נקודות לבחירה.

- כל התלמידים לתואר מגיסטר יידרשו להשתתף בלפחות מחצית מהסמינרים הרשמיים הניתנים על ידי מרצים אורחים בפקולטה בכל סמסטר.

שימו לב:

- חובה לצבור לפחות 75% מהנקודות הנדרשות תוך שני הסמסטרים הראשונים לתחילת ההשתלמות.

- חובה להגיש "הצעת נושא מחקר למגיסטר" תוך שני הסמסטרים הראשונים לתחילת ההשתלמות.

אלו מהווים חלק מהתנאים לקבלת מלגה, כפי שמפורט באתר בית הספר לתארים מתקדמים בקישור הבא:

[http://www.graduate.technion.ac.il/Heb/Scholarships\\_and\\_housing/Scholarships/Conditions\\_for\\_scholarship.asp](http://www.graduate.technion.ac.il/Heb/Scholarships_and_housing/Scholarships/Conditions_for_scholarship.asp)

## לימודים לתואר דוקטור (PhD)

### תנאי הקבלה

1. בעלי תואר "מגיסטר למדעים" בעלי ממוצע ציונים מצטבר של 88 ומעלה. המועמדים יתבקשו לתת שמות של שני ממליצים.

2. מציאת מנחה מבין חברי הסגל בפקולטה (על המועמד למצוא מנחה לפני ההרשמה ללימודים).

### דרישות הלימוד

דרישות הלימוד הן על פי המפורט באתר בית הספר, בקישור הבא:

[http://www.graduate.technion.ac.il/Heb/Current\\_students/Doctor\\_degree.asp](http://www.graduate.technion.ac.il/Heb/Current_students/Doctor_degree.asp)

הסטודנט/ית יידרש/תידרש ל-

- ביצוע עבודת מחקר מקורית בהיקף נרחב תוך הדגשת הגישה המדעית והאנליטית. על המועמד/ת להוכיח את כשירותו/ה למחקר, ואת יכולתו/ה לבצע מחקר מקורי בעל ערך. כמו כן עליו/ה להוכיח שהוא/היא ניחן/ת בסגולות היוזמה, הדמיון, ההתעמקות, כושר השיפוט וההתמדה הנדרשים מחוקר/ת עצמאי/ת. המחקר יחשב לבעל ערך אם הוא ברמה המאפשרת את פרסומו בכתב עת מדעי בעל מוניטין בינלאומי ואם הוא מקדם במידה ניכרת את הידע וההבנה בתחום במחקר.

- 6 נקודות של מקצועות לתארים מתקדמים.

- לעבור בהצלחה את בחינת המועמדות. יש להגיש הצעת מחקר תוך 11 חודשים מתחילת ההשתלמות. הצעת המחקר תשמם כבסיס לבחינת המועמדות. דרישות הטכניון והפקולטה בכל הקשור בבחינת המועמדות מסוכמות בטופס נפרד בקישור:

<http://biology.technion.ac.il/?cmd=students.288>

בנוסף, לפקולטה לביולוגיה הדרישות הבאות:

- השתתפות בלפחות מחצית מהסמינרים הרשמיים הניתנים על ידי מרצים אורחים בפקולטה, בכל סמסטר.

שימו לב: