

המחלקה להנדסת ביוטכנולוגיה

רקע כללי
חברי סגל המחלקה
תכנית לימודים לתואר ראשון
תכנית לימודים לתואר שני

רקע כללי

תחום הביוטכנולוגיה תופס תאוצה בשנים האחרונות בגלל החזון שהוא יוצר- חזון שמתחיל בפיתוח תרופה או תרפיה גנטית למחלה חשוכת מרפא, דרך שכפול איברים חיוניים לצורך השתלה ועד לטיפול במפגעים סביבתיים ושמירת איכות החיים. המחלקה להנדסת ביוטכנולוגיה באוניברסיטת בן-גוריון בנגב מכשירה אנשים להתמודד עם אתגרים אלו, ומשלבת הוראה ומחקר רב-תחומי, על-ידי מגוון חברי סגל מתחומי ההנדסה, הביולוגיה, הכימיה, והפיזיקה.

המחלקה מציעה תוכניות לימוד לתואר ראשון (B.Sc.), שני (M.Sc.) ושלישי (Ph.D.) המבוססות על הוראה והכשרה בין-תחומית מגוונת. ארבע שנות הלימוד לתואר מהנדס ביוטכנולוגיה מאפשרות לסטודנטים ללמוד שילוב ייחודי של קורסים בסיסים במדעי ההנדסה, ביולוגיה, כימיה ופיזיקה ואחר-כך, קורסים מתקדמים בהנדסת ביוטכנולוגיה הכוללים: הנדסה גנטית, ביוראקטורים והפרדת חלבונים, תרביות תאים, כמו גם אתיקה ומשפט בביוטכנולוגיה ומנהל עסקים. בשנת הלימודים האחרונה לתואר, במהלך פרויקט הגמר הסטודנטים מתנסים במחקר עצמאי במעבדות חברי הסגל או כחלק מעבודה בתעשיית הביוטכנולוגיה. בוגרי המחלקה מוכשרים לעבודה ומחקר בסביבות עבודה רב-תחומיות וגם בכאלו יותר ספציפיות וממוקדות – וזו איכות נדירה שהמחלקה מעודדת.

תוכניות הלימודים למוסמכים – שנתיים לתואר שני (M.Sc.) וארבע שנים לתואר שלישי (Ph.D.), מבוססות בעיקר על מחקר במעבדות המחלקה בהנחיית חברי הסגל. מהסטודנטים נדרשת עבודת מחקר ברמה גבוהה המתפרסמת בכתבי עת מובילים בתחום. מבחר נושאי המחקר במחלקה רחב ביותר, ומתמקד באלו הנחשבים לטכנולוגיות העילית שבביוטכנולוגיה, כגון: הנדסת רקמות ותאי גזע, ביו-חומרים חכמים, ביו-שבבים, ביו-חיישנים, ננו-ביוטכנולוגיה, הנדסה גנטית, פרוטאומיקה וגליקומיקה, כמו גם בתהליכים ביוטכנולוגיים מסורתיים מבוססי ביוראקטורים, תהליכי הפרדה לייצור תרופות וטיפול במפגעים סביבתיים.

בוגרי התוכנית שלנו התקבלו כחברי סגל או בתקופת בתר-דוקטורט באוניברסיטאות יוקרתיות. אחרים נושאי תפקידים מאתגרים בתעשייה הביוטכנולוגית והפארמצבית בארץ

ובחול"ל. בין הבוגרים שלנו יש כאלו שפנו ליזמות והקימו חברות הזנק המבוססות על פיתוחים במהלך לימודיהם.

חברי הסגל האקדמי

ראש המחלקה
פרופ' סמדר כהן

פרופסור מן המניין

שושנה ארד
סמדר כהן

פרופסור חבר

אשר ברנר
רוני גרנק
רזי וגו
זאב וייסמן
רוברט מרקס
דוד קטושבסקי

מרצה בכיר

ליטל אלפונטה
אמיר ברמן
לוי גבר
מישל זכאי
אלכס סיוון
אריאל קושמרו
חנה רפפורט

מרצה

ויטלי גיטיס
רחל ליכטנשטיין
עיסאם ח'לאיילה

מורים

ציונה אלקיים
רות בירק
אלי הלבדמן
מחמוד חליחל
צ'רלס לינדר
סלבה פרגר
נלה פרוס

מורים מן החוץ

רויטל דובדבני

תכנית לימודים לתואר ראשון

ה'-הרצאה, ת'-תרגיל, מ'-מעבדה, נק"ז-נקודות זכות

שנה א סמסטר א

מס' מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	חובת מעבר	מקצוע צמוד
15315051	אנגלית מתקדמים 2	4	-	-	2		
20119551	אלגברה ליניארית להנדסת ביוטכנולוגיה	3	1	-	3.5		
20119561	חדו"א 1 להנדסת ביוטכנולוגיה	4	2	-	5		
20310111	מבוא לפיסיקה *1	4	2	-	-		
36010011	הדרכה בספרייה**	1	-	-	0		
36911013	מבוא לכימיה *	2.5	-	-	0		
36911014	נושאים נבחרים בהנדסת ביוטכנולוגיה -סמינר לתלמידי שנה א'	1	-	-	0		
36911041	מבוא להנדסת תהליכים בביוטכנולוגיה א'	2	1	-	2.5		
36912011	כימיה כללית א להנדסת ביוטכנולוגיה	4	1	-	3.5		

*קורסי מבוא המיועדים לתלמידים שאין בידם בגרות בכימיה ו/או בפיסיקה.
**על כל תלמיד להשתתף ב"הדרכה בספרייה" בתחילת שנה א.

סמסטר ב

20119571	חדו"א 2 להנדסת ביוטכנולוגיה	4	2	-	5	20119561	
20119581	משוואות דיפרנציאליות רגילות להנדסת ביוטכנולוגיה	3	1	-	3.5	20119551 20119561	20119571
20311361	פיזיקה 1 להנדסת ביוטכנולוגיה	3	1	-	3.5	20119561	
36911001	מעבדה בכימיה להנדסת ביוטכנולוגיה	-	-	3	1	36912011	36912021
36911015	נושאים נבחרים בהנדסת ביוטכנולוגיה-סמינר לתלמידי שנה א'	1	-	-	0		
36911042	מבוא להנדסת תהליכים בביוטכנולוגיה ב'	2	1	-	2.5	36911041	
36912021	כימיה כללית ב' להנדסת לביוטכנולוגיה	2	1	-	2.5	36912011	
36912031	עקרונות כימיה אורגנית א להנדסת ביוטכנולוגיה	3	1	-	3.5	36912011	

36914091	סדנא במטל"ב	-	-	2	-	
	סה"כ	21.5	3	7	18	

כל תלמיד חייב לסיים את חובותיו באנגלית עד תום שנה ב.
על כל תלמיד להשלים 4 נקודות זכות במסגרת לימודים כלליים,
מתוך רשימת מקצועות המוצעת לפקולטה למדעי ההנדסה.

שנה ב
סמסטר ג

מס' מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד
20119591	משוואות דיפרנציאליות חלקיות להנדסת ביוטכנולוגיה	3	1	-	3.5	20119581	
36910021	מבוא לפיסיקה *2	-	1.5	-	-	20310111	36912121
36911002	מעבדת כימיה של חומרי טבע להנדסת ביוטכנולוגיה	0	0	3	1	36912031	36912041
36912041	עקרונות כימיה אורגנית ב להנדסת ביוטכנולוגיה	3	1	-	3.5	36912031	36911002
36912051	עקרונות ביוכימיה א להנדסת ביוטכנולוגיה	3	1	-	3.5	36912031	36912041
36912121	עקרונות פיסיקה 2 להנדסת ביוטכנולוגיה	3	1	-	3.5	20311361	
36914031	עקרונות תרמודינמיקה להנדסת ביוטכנולוגיה	3	1	-	3.5	20119571 36912021	36912121
36914041	עקרונות זרימה להנדסת ביוטכנולוגיה	3	1	-	3.5	20119581 20119571	20119591
	סה"כ	18	7.5	3	22		

סמסטר ד

36911003	מעבדה בביוכימיה	-	-	3	1	36912041 36912051	36912061
36911004	מעבדה במיקרוביולוגיה	-	-	3	1		36913041
36912061	עקרונות ביוכימיה ב להנדסת ביוטכנולוגיה	3	1	-	3.5	36912051 36914031	
36912071	עקרונות כימיה פיסיקלית להנדסת ביוטכנולוגיה א'	2	1	-	2.5	20119581 36912021 36914031 36914041	
36913021	פרקים בהתפתחות מערכות רב תאיות	2	1	-	2.5	36913011	
36913041	מיקרוביולוגיה כללית להנדסת ביוטכנולוגיה	2	1	-	2.5	36913011	

36914052	20119591 36911042 36914031 36914041	2.5	-	1	2	עקרונות מעבר חום להנדסת ביוטכנולוגיה	36914051
36912061	36912041 36912051	1	3	-	-	מעבדה בביוכימיה	36911003
36913041		1	3	-	-	מעבדה במיקרוביולוגיה	36911004

שנה ג
סמסטר ה

		4	-	2	3	תכנות בשפת C	20219081
	36914051 36914052	1	3	-	-	מעבדה בהנדסה כימית להנדסת ביוטכנולוגיה	36313123
		3.5	-	2	3	מבוא להסתברות וסטטיסטיקה	36911012
	36912061 36913041	2.5	-	1	2	חומצות גרעין להנדסת ביוטכנולוגיה	36913051
	36912071	2.5	-	1	2	עקרונות כימיה פיסיקלית להנדסת ביוטכנולוגיה ב'	36912072
	36912011 36914031	2.5	-	1	2	מבוא לחומרים להנדסת ביוטכנולוגיה	36914061
	36912071 36914051 36914052	4	-	2	3	ביוראקטורים א	36914081
		20	3	9	18	סה"כ	
		4	-	2	3	תכנות בשפת C	20219081
	36914051 36914052	1	3	-	-	מעבדה בהנדסה כימית להנדסת ביוטכנולוגיה	36313123

סמסטר ו

36913061	36911004	1	4	-	-	מעבדה בהנדסה גנטית	36911005
36914171 36914082		1	4	-	-	מעבדה בתהליכים ביוטכנולוגיים: פרמנטציה והפרדה	36911093
	36913011	2	-	-	2	מערכות צמחיות להנדסת ביוטכנולוגיה	36913013
	36911012	2.5	-	1	2	גנטיקה להנדסת ביוטכנולוגיה	36913031
36911005	36913051	2.5	-	1	2	הנדסה גנטית להנדסת ביוטכנולוגיה	36913061
	36914081 36911083	2.5	-	1	2	ביוראקטורים ב	36914082
36914082	20119581	2.5	-	1	2	דינמיקה ובקרה	36914161

	36914031 36914041 36914081						
36911093	36912071 36914052	5	-	2	4	תהליכי הפרדה להנדסת ביוטכנולוגיה	36914171
		19	8	6	14	סה"כ	
36913061	36911004	1	4	-	-	מעבדה בהנדסה גנטית	36911005

שנה ד
סמטר ז

מס' מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד
36913151	פיזיולוגיה כללית והיבטים ביוטכנולוגים להנדסת ביוטכנולוגיה	3	-	-	3		
36914071	פרויקט גמר א'	-	-	8	4		
36911111	סמינר מחלקתי א'	1	-	-	0		
	סה"כ	4	-	8	7		

+ 6 קורסי בחירה

סמטר ח

36914072	פרויקט גמר ב'	-	-	8	4		
36921112	סמינר מחלקתי ב'	1	-	-	0		
36914251	משפט בביוטכנולוגיה	2	-	-	2		
	סה"כ	3	-	8	6		
36914072	פרויקט גמר ב'	-	-	8	4		

+ יתרת קורסי בחירה

134 נק"ז למקצועות חובה, 4 נק"ז לימודים כלליים חובה מתוך היצע פקולטי, ו-22 נק"ז מקצועות בחירה. סה"כ 160 נקודות זכות לתואר.

רשימת קורסי בחירה לתואר ראשון* (ייתכנו שינויים)

369-1-1061	ירולוגיה: הכרת עולם הנגיפים
369-1-1063	מעבדה בנו-ביוטכנולוגיה
369-1-1131	פרמקולוגיה
369-1-2131	שימושים במטבוליטים מיקרוביאליים בביוטכנולוגיה
369-1-2211	נו-ביוטכנולוגיה ב'
369-1-2111	נו-ביוטכנולוגיה א'
369-1-2141	עקרונות בביוטכנולוגיה חקלאית
369-1-2151	אימונולוגיה בביוטכנולוגיה
369-1-3091	ביוטכנולוגיה ואתיקה רפואית

*סטודנטים
שנה ד' יכולים
לבחור קורס
בחירה
מהיצע של

מערכות צמחיות מתקדמות בביוטכנולוגיה	369-1-4181
יזמות עסקית בביוטכנולוגיה	369-1-4211
ביוטכנולוגיה מיקרוביאלית	369-1-5041
ביוטכנולוגיה של פיטריות	369-1-5051
תאי גזע: התפתחות וסרטן	369-1-5061
מיקרוביולוגיה סביבתית	369-1-7011

קורסי הבחירה לתואר שני.

תכנית לימודים לתואר שני

תנאי קבלה

הקבלה מותנית בהמלצת ועדת המוסמכים של המחלקה. להלן דרישות הקבלה המינימאליות של מחלקתנו לבוגרי אוניברסיטאות:

- 1) ממוצע לתואר ראשון 85.
- 2) מיקום הסטודנט ב-30% העליונים במדרג של מחזורו. סטודנטים שאינם בוגרי אב"ג יידרשו לצרף מכתב רשמי מהמוסד בו סיימו. במקרים מסוימים יתקבלו מועמדים בעלי מדרג נמוך יותר לאחר עמידה בראיון קבלה כאמור בסעיף 5 למטה.
- 3) שתי המלצות מאנשי סגל אקדמי ו/או חוקרים בכירים בתעשייה – טפסי המלצה בצרוף מכתב.
- 4) מכתב הסכמה מאיש סגל במחלקה להנחות את התלמיד במחקרו. במידה ולא יצורף מכתב תהיה הקבלה על תנאי.
- 5) לפי שיקול ועדת הוראה יוזמנו מועמדים לראיון קבלה. הראיון יכלול שיחה וכן שאלות הקשורות לחומר הלימוד של התואר הראשון.

דרישות הקבלה המינימאליות לבוגרי מכללות הינן זהות להנ"ל למעט: במקום האמור בסעיף 2 לעיל, נדרש מיקום הסטודנט ב-15% העליונים במדרג של מחזורו.

בוגרי הפקולטות למדעי הטבע, ההנדסה והבריאות רשאים להגיש מועמדות ללימודי תואר גבוה במחלקה אך יידרשו ללימודי השלמה, כפי שיפורט בהמשך. ציון מינימאלי למעבר קורס השלמה הינו הציון הממוצע בקורס לאותו הסמסטר בו נלמד. ועדת ההוראה תהא רשאית לקבוע בנוסף לכל סטודנט ממוצע ציונים מינימאלי לכל קורסי ההשלמה.

תכנית הלימודים

תכנית הלימודים לקראת תואר "מגיסטר" בביוטכנולוגיה מורכבת מקורסי חובה, קורסי בחירה ומעבודת גמר (תזה).

קורסי חובה - שני קורסי חובה בהיקף כולל של 6 נק"ז, כפי שיפורט בהמשך.

קורסי בחירה - קורסי הבחירה יחד עם עבודת הגמר, מובילים להתמחות. את קורסי הבחירה יבחר התלמיד, מבין קורסי הבחירה המוצעים בתכנית, או מבין קורסי התואר השני בפקולטות למדעי הטבע, הבריאות וההנדסה (ניתן לקחת עד קורס אחד ממחלקות אחרות מבין קורסים שאושרו על-ידי ועדת מוסמכים).

עבודת גמר - התזה היא חלק מהדרישות לתואר שני. על התלמיד לבחור מנחה לעבודת הגמר **עד תחילת לימודיו** במעמד של תלמיד "מן המניין". כל חבר סגל אקדמי בכיר במחלקה יכול לשמש מנחה. בנוסף, כל חבר סגל בכיר מהאוניברסיטה או מאוניברסיטה אחרת, וגם מהתעשייה יכול לשמש כמנחה, ביחד עם חבר סגל המחלקה. התלמיד יציג לוועדת המוסמכים את תכנית המחקר שלו, כשהיא מאושרת בידי המנחה או המנחים, תוך שישה חודשים מתחילת לימודיו. ועדת המוסמכים תמליץ על אישור.

התלמיד יבחן על התזה שלו וכן על תחומים הקרובים לה בהתאם לנהלים הקיימים בפקולטה למדעי ההנדסה.

דרישות לתואר

על התלמיד לצבור בסך הכל 36 נק"ז: 6 נק"ז חובה, 18 נק"ז קורסי בחירה, ו- 12 נק"ז לתזה.

להלן טבלת סיכום הנק"ז:

מס' מקצוע	שם מקצוע	נק"ז	סוג מקצוע
36926629	ביוטכנולוגיה אנליטית	3	חובה
	קורס על פי תחום באישור ועדת מוסמכים	3	חובה
36921121	סמינר מחלקתי א'	0	חובה
36921122	סמינר מחלקתי ב'	0	חובה
36922111	סמינר מחלקתי ג'	0	חובה
36922211	סמינר מחלקתי ד'	0	חובה
36921123	סמינר מחקרי א'	0	חובה
36921124	סמינר מחקרי ב'	0	חובה
	קורסי בחירה	18	
36926001	תיזה	12	חובה

רשימת קורסי השלמה:

מס' מקצוע	שם מקצוע
36911005	מעבדה בהנדסה גנטית
36911093	מעבדה בתהליכים ביוטכנולוגים: פרמנטציה והפרדה
36913061	הנדסה גנטית לביוטכנולוגיה
36914081	ביוראקטורים א'
36914082	ביוראקטורים ב'
36914171	תהליכי הפרדה להנדסת ביוטכנולוגיה

רשימת קורסי בחירה לתואר שני: (ייתכנו שינויים)

36923081	ביוכימיה מבנית
36925031	ביולוגיה מערכתית בפרספקטיבה ביוטכנולוגית
36925041	ביוטכנולוגיה של סוכרים
36925061	פפטידים: מבנה, פעילות ויישומים
36925071	תאי גזע: התפתחות וסרטן
36925081	עקרונות פיסיקו-כימיים בביוחומרים ובמערכות דומות
36925091	מנגנוני תגובות אנזימטיות

מבוא לפולימרים ומקרומולקולות	36925241
גישות מולקולריות לאקולוגיה מיקרוביאלית וביוטכנולוגיה סביבתית (+מעבדה)	36926451
הנדסת רקמות	36926471
מיקרוסקופיית אור והדמאה דיגיטאלית + מעבדה	36926473
ביו-חיישנים מתקדמים	36926611
טכנולוגיות חדשות בתחום ההגנה מפני נשק ביולוגי	36926624
ההיסטוריה הפילוסופית של הביוטכנולוגיה	36926625
פרקים נבחרים בביוטכנולוגיה ובהנדסת התא	36926632
תאי דלק ביולוגיים	36926630
ביופילמים מיקרוביאליים	36926627
תופעות מעבר במערכות ביולוגיות	36926628
שיטות מחקר מתקדמות בפגיעות ומחלות של מערכת העצבים	36922161
טיפול בנתונים מספריים בביוטכנולוגיה	36926633
תופעות ואפיון פני שטח בביו-חומרים	36926636

בהמלצת היועץ והמנחה ניתן להירשם לקורס בחירה מתוך רשימת קורסי בחירה מחלקתית שתוצע בפתיחת שנה"ל.