

המחלקה להנדסה ביורפואית

2רקע כללי
3חברי סגל המחלקה
4תכנית לימודים לתואר ראשון
11תחומי המחקר של סגל המחלקה
11מית"ר להנדסה (מצטייני תואר ראשון)
12תכנית לימודים לתואר שני
13תואר דוקטור לפילוסופיה

רקע כללי

ההתפתחות העצומה שחלה בשנים האחרונות בתחומי המדעים המדויקים, מדעי הטבע וההנדסה מאפשרת להשתמש בכלים הנדסיים על מנת לענות על שאלות רבות שנותרו בלתי פתורות מאז ראשית האנושות. מחשבי-על בעלי מהירות חישוב עצומה ויכולת ניהול נתונים ללא תקדים, מיפוי הגנום האנושי, ממשקים אל המוח האנושי, ננו-טכנולוגיה המאפשרת מזעור של התקנים הנדסיים מורכבים, מכשירי דימות רפואי כ-MRI הם מדגם חלקי לאמצעים חדשים ההופכים לזמינים לכל. אמצעים אלה מאפשרים לא רק מענה לצרכים שהוגדרו ועל שאלות שהוצגו בעבר אלא מהווים קרש קפיצה להצבת אופקי מחקר וידע חדשים. ההנדסה הביורפואית כמקצוע רב-תחומי עוסקת ביישום הידע ההנדסי והמדעי לפתרון בעיות בתחומי הביולוגיה והרפואה. הפתרונות הנדרשים ממהנדס ביורפואה כוללים את תחום האבחון והניתור מחד גיסא והטיפול הרפואי מאידך גיסא. בין אם מדובר בצידוד מדידה, הדמיה או ריפוי, בשימוש במחשבים או רובוטים, בעידוד מנגנונים טבעיים או בשימוש באברים מלאכותיים, ידע רב-תחומי חיוני לתפקודו של המהנדס הביורפואי.

תלמידי המחלקה להנדסה ביורפואית מקבלים השכלה הנדסית רחבה וידע עדכני ומעמיק בביולוגיה ורפואה והם מיועדים להשתלב ולהוביל בצוותי מחקר ופיתוח באוניברסיטאות ובחברות הייטק, ולעסוק בפיתוח ותפעול מערכות הנדסיות בבתי חולים. הלימודים במחלקה להנדסה ביורפואית מתקיימים במסגרת משולבת של הפקולטה למדעי ההנדסה והפקולטה למדעי הבריאות. הלימודים כוללים מקצועות יסוד, הנדסה וביורפואה.

לימודי התואר הראשון מקנים ידע בסיסי רחב ברמה הגבוהה ביותר. בשנה הרביעית מבוצע פרויקט גמר באוניברסיטה, בתעשייה או בבית חולים. הפרויקט כולל לימוד ויישום הידע בנושא נבחר בהנדסה ביורפואית. על מנת לאפשר העמקה נוספת בתחום העניין של הסטודנט, המחלקה מעודדת סטודנטים מצטיינים להמשיך בלימודים לתואר שני במסלול מקוצר ולהתחיל את עבודת המחקר שלהם כבר בשנה הרביעית ללימודיהם.

חברי סגל המחלקה

ראש המחלקה
פרופ' עודד פרגו

מדעי הבריאות
פרופ' מעוז שמיר

פרופסור חבר
פרופ' אלברטו בילנקה
פרופ' עופר דונחין
פרופ' אילנה ניסקי

מרצה בכיר
ד"ר יניב ציגל
ד"ר הדר בן-יואב

מרצה אמריטוס
ד"ר גיורא אנדן
פרופ' גד שני

סגל משותף ונלווים
גל דבוטון – פרופ' בהנדסת מכונות
יהודה זעירי – פרופ' נלווה
רון שגב- פרופ' במדעי החיים

תכנית לימודים לתואר ראשון

1. תכנית לימודים לתואר ראשון (לפי סמסטרים)

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

שנה א'

סמסטר א'

מס' המקצוע	שם המקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע מספיקה שמיעה
36711071	מבוא מתמטי למהנדסים	2	1		2.5			
15315051	אנגלית מתקדמים ב'	4			2.0			
20119511	אלגברה ליניארית חשמל	3	1		3.5			
20119671	חשבון דיפרנציאלי להנדסת חשמל	4	2		5.0			
41112111	אנטומיה	2	1		2.5			
37111671	תכנות הנדסי	3	2		4.0			
36010011	הדרכה בספרייה				0.0			
	סה"כ	18	7		19.5			

מועמדים בעלי בגרות בכימיה בהיקף של 5 יח"ל בציון של 70 ומעלה, זכאים לפטור מקורס מבוא לכימיה להנדסה ביורפואית. מועמדים ללא בגרות בכימיה או בעלי בגרות בכימיה בהיקף של 5 יח"ל בציון הנמוך מ-70, מחויבים בקורס מבוא לכימיה להנדסה ביורפואית 50051012 בסמסטר א' במסגרת קורס ריענון במכינה. בשבוע הראשון של סמסטר א' מתקיים בחינה על החומר בקורס (ניתן לראות את החומר הנדרש בסילבוס הקורס או לקבל את החומר לפני הבחינה ממזכירות המחלקה). סטודנטים שיקבלו ציון 70 ומעלה, יהיו פטורים מהמשך הקורס.

סמסטר ב'

מס' המקצוע	שם המקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע מספיקה שמיעה
20119681	חשבון אינטגרלי ומשוואות דיפרנציאליות רגילות להנדסת חשמל	4	2		5.0	20119511 20119671	20119521	
20311391	פיזיקה 1ב	3	1		3.5	50056000	20119671	
41111021	כימיה אורגנית	3			3.0	50051012		
41111025	ביוכימיה וביולוגיה של התא	3			3.0	50051012	4111021	
20119521	אלגברה ליניארית חשמל 2	2	1		2.5	20119511		
36711031	מבוא להנדסה ביורפואית	1			1.0			
36712043	מעבדה בהנדסה ביורפואית 1 תהליכים			3	1.5	50051012	4111025	
	סה"כ	16	4	3	19.5			

שנה ב'

סמסטר ג'

מס' המקצוע	שם המקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע מספיקה שמיעה
20119631	חדו"א וקטורי להנדסת חשמל	4	2		5.0	20119681 20119521		
20311491	פיסיקה ב2	3	1		3.5	20311391		
20311593	מעבדה בפיסיקה			3	1.5	20311391		
36712323	MATLAB	2			1.0	20119511 20119521 37111671 20119671		
20112021	אנליזת פורייה להנדסת חשמל	3	0.5		3.5	20119681		
20119831	תורת ההסתברות להנדסת חשמל	3	1		3.5	20119681		
41113606	פיזיולוגיה הומנית א'	4			4.0	41111025		
	סה"כ	19	4.5	3	22.0			

סמסטר ד'

מס' המקצוע	שם המקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע מספיקה שמיעה
20110071	יסודות תורת הפונקציות המרוכבות	3	1		3.5	20119631 20119681		
20110101	משוואת דיפרנציאליות חלקיות	2	1		2.5	20112021 20119631	20110071	
36712131	תרמודינמיקה	3	2		4.0	20311391 20119831		
36714241	מבוא לעיבוד אותות	3	2		4.0	20112021 36712323	20110071 36712151	
36712151	תורת המעגלים החשמליים	3	2		4.0	20119631 20311491 20112021 36712323 20119511 20119521		
36712061	כימיה פיזיקלית	3	2		4.0	20119681 20119671 41111025	36712131	
	סה"כ	17	10		22			

שנה ג'

סמסטר ה'

מס' המקצוע	שם המקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע מספיקה שמיעה
36713581	מבוא לתורת הבקרה	3	2		4.0	20311391 20110071 36712151 36714241 36712323 20112021 20119511 20119521		
36712311	זרימה בהנדסה ביורפואית	3	2		4.0	20311391 20119631 20110101		
	בחירת חובת אשכול	3	1		3.5			
36712093	מעבדה בהנדסה ביורפואית 2 (חשמל)			4	2.0	36712151 20110071 36714241		
36713301	מכשור רפואי	3	1		3.5	36714241 36712151		
36714221	אופטיקה וגלים	3	1		3.5	20110101 20110071 36712151 36714241 36712323 20119511 20119521		
	סה"כ	15	7	4	20.5			

סמסטר ו'

מס' המקצוע	שם המקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע מספיקה שמיעה
36714361	חישוב ואנליזה סטטיסטית	3	2		4.0	20119831 20119511 20119521 36712323		
41113616	פיזיולוגיה הומנית ב'	4		1	4.5	41113606 20119671 20119511 20119521		
36713063	מעבדה בהנדסה ביורפואית 3 (מכשור)			4	2.0	36713301 36713581		
36713431	סמינר	1			0.5			
	קורסי בחירה				11.0			
	סה"כ	8	2	5	22.0			

שנה ד'

סמסטר ז'

מס' המקצוע	שם המקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע מספיקה שמיעה
36714031	פרויקט 1			9	4.5	כל קורסי החובה משנים א'-ג'		
	בחירה				10.0			
	חובת מעבדה לאשכול(בחירה)				1.5			
	סה"כ			9	16.0			

סמסטר ח'

מס' המקצוע	שם המקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע מספיקה שמיעה
36714041	פרויקט 2			9	4.5	36714031		
	בחירה				10.0			
	כללי				6.0			
	סה"כ			9	18.5			
	סה"כ כללי				162.0			

2. תכנית לימודים לתואר ראשון (לפי סמסטרים)

את קורסי הבחירה (31.5 נק"ז לא כולל מעבדות חובת אשכול) יש לבחור מתוך הרשימה הבאה על פי הכללים הבאים:
יש לבחור את האשכול במהלך סמסטר א' של שנה ג'.

מהאשכול הנבחר יש ללמוד את שלושת קורסי החובה ואת קורס המעבדה (המסומנים בכוכבית, *) ולפחות שני קורסים נוספים. שאר הקורסים יבחרו מאותו אשכול, מאשכולות אחרים או מרשימת הקורסים הנוספים בהנדסה ביורפואית.

כמו כן, במקרים חריגים, למשל בהמלצת מנחה פרויקט הגמר, ניתן להירשם לקורס הנדסי אחד מחוץ לרשימה באישור מרצה הקורס ויו"ר ועדת הוראה.

תלמידים עם ממוצע מצטבר מעל 80 רשאים להירשם לקורסי בחירה של תואר שני של המחלקה על פי כללי הלימוד לתואר שני באישור מרצה המקצוע ויו"ר ועדת הוראה תואר ראשון ושני.

אשכול עיבוד אותות:

סמסטר א'

מס' המקצוע	שם המקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע מספיקה שמיעה
36714083	מעבדה בעיבוד אותות פיסיוולוגיים*			3	1.5	36713063 36714651 41113616 36714261 36714361		
41113061	תהליכים אקראיים*	3	1		3.5	20119511 20119521 20119681 20110071 20119831		
36714661	עיבוד ספרתי של אותות*	3	1		3.5	36714241		
36114110	מבוא לתורת השערוך	3			3.0	41113061		

סמסטר ב'

מס' המקצוע	שם המקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע מספיקה שמיעה
36113731	מבוא לעיבוד אותות סטטיסטי	3			3.0	36113321		
36714281	עיבוד תמונה	3	1		3.5	36714661		
36714651	עיבוד אותות פיזיולוגיים *	3	2		4.0	20119831 36714241		

אשכול ביומכניקה

סמסטר א'

מס' המקצוע	שם המקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע מספיקה שמיעה
36713043	מעבדה בביומכניקה*			3	1.5	36713531 36713063		
36713131	ביו חומרים	3			3.0	36712131		
36713231	מעבר חום וחומר *1	3	2		4.0	36712131 36712311 20110101 20119681 36712323		
36713461	תיכון אלמנטים סופיים	3			3.0			
36725341	היבטים התנהגותיים ופיזיולוגיים של התנועה (פעם בשנתיים)	3			3.0	41113616 41113606		

סמסטר ב'

מס' המקצוע	שם המקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע מספיקה שמיעה
36713531	חוזק חומרים להנדסה ביורפואית*	3	2		4.0	36712131 20119511 20119521 20119681 36712311		
36714211	תכונות מכניות של רקמות חיות	3			3.0	20311391 20112021		
36714971	מבוא לרובוטיקה ויישומים בהנדסה ביורפואית	3	1		3.5	36713581 36712323 20311351		
36714871	ביוסנסורים ומערכות מעבדה-על שבב ביו-מיקרו-אלקטרו-מכניות	3	1		3.5	20311491 20311391 50051012	מומלץ לקחת את הקורס במקביל לביו-אלקטרוכימיה 367.1.4531	

* חובת אשכול

רשימת קורסי בחירה נוספים באשכול רפואה – יש לבחור 2 מתוך האשכול

סמסטר א'

מס' המקצוע	שם המקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע מספיקה שמיעה
41114022	אתגרים ברפואה : מבעיות קליניות לפתרונות הנדסיים	3			3.0	41113606		
41112211	גנטיקה מולקולרית	3			3.0	41112002		
36714951	רישום ורגולציה של פיתוח מוצרים ביורפואים	3			3.0			
47029293	נוירוביולוגיה של מערכות תפקודיות				3.0			

רישום קורסי בחירה נוספים ביו-רפואית

סמסטר א

מס' המקצוע	שם המקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע מספיקה שמיעה
41113151	טכניקה ושימוש קליני בדימות רפואי	2			2.0			
47028273	מודלים של רשתות נוירונים				3.0			
47028080	שיטות מעבדה מתקדמות				3.0			

סמסטר ב'

מס' המקצוע	שם המקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע מספיקה שמיעה
36714771	שימוש בביוסמנים לקביעת חשיפה לקרינה מייננת	3			3.0			
36713761	מערכות ספרתיות ומבנה מחשב	3	1		3.5			
36713331	גרפיקה הנדסית ממוחשבת	2			2.0			
36714531	ביואלקטרוכימיה	3	1	1	4.0	36711531 20311391 20311491 36712131	מומלץ לקחת את הקורס במקביל לביוסנסורי ם ומערכות 36714871	
41113321	פתולוגיה כללית ומערכות	3			3.0			
47028008	רשתות נוירונים : זיכרון, למידה וקידוד עצבי				3.0			

תלמידים מצטיינים :

המחלקה מעודדת תלמידים מצטיינים לבחון השתלבות במחקר במחלקה כבר בשנה השלישית ללימודיהם על ידי לימוד קורס בהנחיה אישית של חבר סגל בנושאים מתקדמים בהנדסה ביורפואית, ו/או על ידי ביצוע פרויקט מחקרי בשנה ד' בהנחיית חבר סגל ו/או במסלול ישיר לתואר שני שתחילתו בסוף שנה ג'. בחלק ממסלולים אלה מתאפשרת לתלמידים מצטיינים גמישות יתר בקורסי הבחירה והם מוזמנים להתייעץ בנושא עם יו"ר ועדת הוראה ועם כל אחד מחברי הסגל במחלקה.

תחומי המחקר של סגל המחלקה:

ד"ר גיורא אנדן: חישובי זרימה ומעבר חום וחומר בבירופואה, דינמיקת אוכלוסיות, מודלים מתמטיים של הובלה ושחרור תרופות באמצעות ננו חלקיקים, מודלים מתמטיים של מערכות ביולוגיות.

פרופ' אלברטו בילנקה: שימוש בטכנולוגיות אופטיות ופוטוניות מתקדמות ליישומים בבירופואה כגון דימות ביולוגי ברזולוציה ננומטרית ואבחון מחלות דם.

פרופ' גל דבוטון: ביומכניקה של רקמות רכות.

פרופ' עופר דונחין: כיצד רכישת כישורים חדשים משנה את מערכת העצבים, הן ברמה ההתנהגותית והן ברמה הפסיכולוגית, בעיקר תוך התבוננות במבנה ותפקוד המוח הקטן.

פרופ' אמנון סינטוב: פרמצבטיקה, מערכות להולכת תרופות, מערכות טרנסדרמליות, טופיקליות ומוקוזליות, פרמקוקינטיקה ושחרור מבוקר של חומרים פעילים.

פרופ' עודד פרגו: ביופיסיקה תיאורטית-חישובית: ממברנות ביולוגיות, אינטראקציות חשמליות, תכונות פיסקליות ודינמיקה של מערכות ביולוגיות מורכבות. דיפוזיה במערכות מורכבות – תיאוריה ופיתוח אלגוריתמים

ד"ר רוני עזוז: פיזיולוגיה של תפיסה חושית.

ד"ר ניב ציגל: עיבוד אותות פיזיולוגיים, אנליזת אותות אקוסטיים ודיבור, חקר בעיות שינה, נשימה ולב.

פרופ' גד שני: שימוש קרינה מייננת בשיטת ברכיתרפיה, דוזומטריה ופיתוח גלאי קרינה.

פרופ' יהודה זעירי: מודלים חישוביים של אינטראקציות קרינה-חומר ביולוגי, אינטראקציה אולטרה סאונד עם רקמה ביולוגית, חישובי ספיחה של כימיקלים לשיער ולעור, פרמביליות כימיקלים דרך העור.

פרופ' אילנה ניסקי: רובטיקה רפואית וחקר המוח. ניצול ההבנה של תהליכי בקרת התנועה והתפישה במוחו של הרופא לפיתוח, בקרה, וניתוח רובוטים רפואיים חדשניים (בדגש על רובוטים לניתוחים). חקר המוח על ידי למידת האינטראקציה של הרופאים עם אותם רובוטים.

ד"ר הדר בן-יואב: ביו-אלקטרוניקה, התקנים מיקרו- וננו-אלקטרוניים, ביוסנסורים, והתקנים לאבחון וטיפול רפואי. מערכות המשלבות ביולוגיה ומיקרואלקטרוניקה לחישה ותמרון של סממנים ביולוגיים וכימיים, ויישומן בפתרון בעיות מתחומי הביולוגיה והרפואה. ד"ר מעוז שמיר: תאוריה של קידוד עצבי ולמידה במערכת העצבים המרכזית.

מית"ר להנדסה (מצטייני תואר ראשון)

מטרת המסלול היא קידום מהיר של תלמידים מצטיינים עם פוטנציאל גבוה להשתלב במחקרים בחזית המדע. המסלול מיועד לתלמידי תואר ראשון בהנדסה בירופואית בסוף הסמסטר השישי. במסגרת המסלול, ישולבו לימודי התואר הראשון והתואר השני והתלמידים יוכלו לסיים את התואר הראשון בתוך שנה (תום סמסטר שמיני) ואת התואר השני תוך שנת לימודים נוספת אחת. תלמידים אלו יוכלו להגיש בקשה לעבוד כעוזרי הוראה ויהיו זכאים למערכת סיוע (מלגת קיום). פרטים על נהלי הקבלה, תכנית הלימודים ותנאי הפרישה מהמסלול ניתן למצוא בשנתון הפקולטה.

תכנית לימודים לתואר שני

1. כללי

ההתקדמות במדע מותנית בקיום עקבי ובלתי פוסק של מחקר הכולל איסוף נתונים, ניתוח הידע הקיים, העמדת התיאוריות המדעיות במבחן המידע החדש שמצטבר והצעת תיאוריות חדשות. המחקר הוא גולת הכותרת של העיסוק המדעי והוא מגדיר את חזית הידע. ההתנסות במחקר היא בעלת חשיבות עליונה בחינוך לחשיבה עצמאית, יצירתית וביקורתית ולהצמחת דור חדש של חוקרים. קיימות במחלקה אפשרויות מגוונות להשתלבות ועיסוק במחקר במסגרת לימודי המוסמכים.

במהלך הלימודים מתקיים סמינר שבועי קבוע שבו מוזמנים מרצים אורחים והמהווה קורס חובה לכל סטודנט ללימודי מוסמכים **בכל שנות הלימודים**. ניתן להחסיר עד 2 סמינרים בשנת לימודים אחת. חריגות יאושרו בכפוף להחלטת אחראי הסמינרים. במסגרת הקורס נדרש כל סטודנט לתת הרצאה סמינריונית המסכמת את עבודת המחקר שלו.

לימודי התואר השני בהנדסה ביורפואית מיועדים להעמיק את הידע ההנדסי והרפואי, לאפשר לסטודנטים להגדיר בעיה מחקרית ולבצע עבודת מחקר מקורית בהנחיית איש סגל מהמחלקה.

2. תנאי קבלה

בהתאם לנהלים המחייבים בפקולטה למדעי ההנדסה והחלטת יו"ר הוועדה ללימודי מוסמכים.

3. צבירת נקודות זכות

תלמיד לתואר שני בהנדסה ביורפואית חייב לצבור 36 נקודות בלימודי מוסמכים: תכנית הלימודים כוללת לימודים בהיקף של 21 נק"ז ותזה בהיקף של 15 נק"ז.

4. תזה

כל תלמיד לתואר שני יגיש תזה בהיקף של 15 נקודות בנושא מתחום ההנדסה הביורפואית. העבודה תבוצע בהנחיית חבר סגל מהמחלקה להנדסה ביורפואית. מספר קורס 367-2-6001 עבודת גמר, כתיבת עבודת תזה 367-2-7777

5. מקצועות חובה לתואר שני

כל סטודנט חייב לקחת את קורס החובה 36725331 שיטות אנליטיות בהנדסה ביורפואית או את קורס החובה 36725561 סטטיסטיקה 2 גישה בייסאנית, בהתאם להחלטת הוועדה ללימודי מוסמכים. כל סטודנט העובד 4 שעות לפחות ביממה, 3 ימים בשבוע במשך חודשיים בשנה חייב לעבור קורס בטיחות כימית וביוטכנולוגית במעבדה. את הקורס צריך לקחת כל שנה במהלך הלימודים. הקורס הינו מקוון וניתן לגשת אליו דרך הוראה מתוקשרת HIGHLEARN מספר הקורס 900-5-2002

על כל סטודנט לתאם מול המנחה שלו אילו קורסים עליו לקחת:

מספר קורס	שם הקורס
36725421	נוזלים מרוכבים (פעם בשנתיים)
36725341	היבטים התנהגותיים ופיזיולוגיים של התנועה (פעם בשנתיים, כאשר יינתן בשנה שבה לא ילמד הקורס 36725881)
36725271	שיטות בפרוטזות עצביות (פעם בשנתיים)
36725881	פיזיולוגיה של מערכת התנועה (פעם בשנתיים, כאשר יינתן בשנה שבה לא ילמד הקורס 36725341)
36725331	שיטות אנאליטיות בהנדסה ביורפואית
36725191	סמינר מוסמכים
36725741	חישה ותפישה של מגע (פעם בשנתיים)
36725451	מבוא לננוטכנולוגיה ליישומים ביו-רפואיים
36725561	סטטיסטיקה 2 גישה בייסאנית
36726351	נושאים מתקדמים בעיבוד אותות פיזיולוגיים
36726331	רובטיקה רפואית (פעם בשנתיים)

קורסי הבחירה יילקחו מתוך רשימת קורסי המוסמכים הנלמדים באוניברסיטה בתיאום המנחה ובאישור יו"ר ועדת הוראה.

קורסי השלמה/חובה נוספים, ייקבעו על סמך תחום התמחות הרצוי בתואר שני והישגי הסטודנט בתואר ראשון וכוללים מקצועות יסוד, קורסים הנדסיים מתקדמים וקורסי מעבדה בתחומי ההנדסה הביורפואית.

תואר דוקטור לפילוסופיה

- 1. כללי**

הלימודים ועבודת המחקר לקראת התואר "דוקטור לפילוסופיה" לתלמידי מחקר במחלקה להנדסה ביורפואית יהיו במסגרת בית הספר ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן ובהתאם לתקנות ולסדרי הלימודים המפורטים בתקנון האקדמי של אוניברסיטת בן-גוריון בנגב.
- 2. תנאי קבלה**

בהתאם לנהלים המחייבים בבי"ס קרייטמן ללימודי מחקר מתקדמים ועל פי החלטת יו"ר הועדה ללימודי מוסמכים.
- 3. מקצועות חובה לתואר שלישי**

36725331 שיטות אנליטיות בהנדסה ביורפואית או 36725561 סטטיסטיקה 2 גישה בייסיאנית, בהתאם להחלטת הועדה ללימודי מוסמכים.
קורסי השלמה/חובה נוספים, ייקבעו על סמך תחום התמחות הרצוי בתואר שני והישגי הסטודנט בתואר ראשון וכוללים מקצועות יסוד, קורסים הנדסיים מתקדמים וקורסי מעבדה בתחומי ההנדסה הביורפואית.
במהלך הלימודים מתקיים סמינר שבועי קבוע שבו מוזמנים מרצים אורחים והמהווה קורס חובה לכל סטודנט ללימודי תואר שלישי **בכל** שנות הלימודים. ניתן להחסיר עד 2 סמינרים בשנת לימודים אחת. חריגות יאושרו בכפוף להחלטת אחראי הסמינרים. במסגרת הקורס נדרש כל סטודנט לתת הרצאה סמינריונית המסכמת את עבודת המחקר שלו.

תואר כפול בהנדסה ביורפואית ורפואה

1. כללי

הרפואה המודרנית הופכת למורכבת יותר בצד האבחנתי והטיפולי עקב הידע המצטבר ומורכבות השיטות, הציוד והמכשור המשמשים לטיפול ולאבחנה. בד בבד עם הקצאה של משאבים רבים יותר בתחום הרפואה והבריאות ע"י גופים ציבוריים ופרטיים, גובר והולך הצורך בכוח אדם מיומן המבין לעומק את צרכי הרפואה וכן את הכלים ההנדסיים החדשים העומדים לרשות הרופאים.

מסלול לימודים חדש זה, מהבודדים הקיימים בארץ, משותף למחלקה להנדסה ביורפואית ובית הספר לרפואה בפקולטה למדעי הבריאות ומיועד למספר מצומצם של סטודנטים מצטיינים המעוניינים לשלב לימודי הנדסה ורפואה.

המסלול מקנה תואר משולב בהנדסה ביורפואית (מוסמך B.Sc) וברפואה (MD) וזאת לאחר 9 שנות לימוד בלבד במקום 11 שנים. ייעודו הינו הכשרת טובי הרופאים – מהנדסים בעלי ידע מעמיק הן בהנדסה והן ברפואה, אשר יוכלו לשלב ידע ויכולת רב תחומית לאבחון, טיפול וניטור תוך שימוש בטכנולוגיה עילית מתקדמת. בוגרי המסלול יובילו מחקרים ויפתחו יישומים הנדסיים לרווחת חיי החולים.

סטודנטים שיתקבלו למסלול המשותף, ילמדו בשנתיים הראשונות בעיקר מקצועות מתחום ההנדסה הביורפואית. החל מהשנה השלישית יצטרפו לחשיפה קלינית מוקדמת בבית הספר לרפואה וישלבו מקצועות מתחום הרפואה במקביל להשלמת ההשכלה בתחומי ההנדסה. פרויקט הגמר של הסטודנטים יהיה פרויקט הנדסי-רפואי. בתום השנה החמישית, עם הגשת פרויקט הגמר והשלמת הדרישות לתואר יוענק לסטודנטים תואר מוסמך למדעים B.Sc בהנדסה ביורפואית. החל מהשנה החמישית יצטרפו הסטודנטים באופן מלא ללימודים הפרה-קליניים והלימודים הקליניים בבית הספר לרפואה, שבסיומם יוסמכו כרופאים ויקבלו תואר MD.

תנאי מוקדם לקבלה למסלול המשותף יהיה עמידה בתנאי הקבלה של כל מסלול בנפרד. הקבלה למסלול תתבסס על מצוינות אקדמית ומספר המקומות שיוקצו למסלול מדי שנה. ועדה שתורכב מנציג מדעי הבריאות במחלקה להנדסה ביורפואית, נציג ועדת הוראה של בית הספר לרפואה ונציג ועדת הוראה של המחלקה להנדסה ביורפואית תעקוב אחר הסטודנטים במסלול המשותף, תתאים תכנית לימודים במידת הצורך.

בשנים א'-ב' ישמש חבר הועדה מהמחלקה להנדסה ביורפואית כיועץ אישי וימשיך ללוות את התלמידים עד השלמת התואר בהנדסה ביורפואית. החל משנה ג' ישמש נציג ועדת ההוראה של בית הספר לרפואה כיועץ אישי עד לסיום תואר ה-MD.

2. קבלה

1. סטודנטים שעברו את תנאי הקבלה של שני המסלולים (לרבות ראיון אישי בבית הספר לרפואה).
2. סטודנטים שהחלו בלימודי הנדסה ובמהלך לימודיהם הוכיחו מצוינות אקדמית והתקבלו לבית הספר לרפואה יוכלו להצטרף למסלול.
3. סטודנטים שהחלו בלימודי רפואה ובמהלך לימודיהם הוכיחו מצוינות אקדמית והתקבלו ללימודים במחלקה להנדסה ביורפואית.

הערות:

1. סטודנטים במהלך המסלול יידרשו להוכיח מצוינות אקדמית. כתנאי להישאר במסלול ידרש מהסטודנט ציון שנתי ממוצע של לפחות 75.
2. סטודנט שיחליט לעזוב את המסלול המשותף, והישגיו האקדמיים מאפשרים זאת, יובטח מקומו בבית הספר לרפואה או בבית הספר להנדסה.
3. במידה ומספר הסטודנטים שיתקבלו למסלול יעלה על מספר המקומות המוקצים למסלול המשותף, דירוג הסטודנטים יתבצע לפי מצוינות אקדמית כמקובל בפקולטה להנדסה.

3. תוכניות לימוד (לפי סמסטרים)

שנה א' - מבוססת שנה א' הנדסה שנה א'

סמסטר א'

מס' המקצוע	שם המקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע מספיקה שמיעה
36711071	מבוא מתמטי למהנדסים	2	1		2.5			
15315051	אנגלית מתקדמים ב'	4			2.0			
20119511	אלגברה ליניארית חשמל	3	1		3.5			
20119671	חשבון דיפרנציאלי להנדסת חשמל	4	2		5.0			
41112111	אנטומיה	2	1		2.5			
37111671	תכנות הנדסי	3	2		4.0			
36010011	הדרכה בספרייה				0.0			
	סה"כ	18	7		19.5			

מועמדים בעלי בגרות בכימיה בהיקף של 5 יח"ל בציון של 70 ומעלה, זכאים לפטור מקורס מבוא לכימיה להנדסה ביורפואית. מועמדים ללא בגרות בכימיה או בעלי בגרות בכימיה בהיקף של 5 יח"ל בציון הנמוך מ-70, מחויבים בקורס מבוא לכימיה להנדסה ביורפואית 50051012 בסמסטר א' במסגרת קורס ריענון במכינה. בשבוע הראשון של סמסטר א' תתקיים בחינה על החומר בקורס (ניתן לראות את החומר הנדרש בסילבוס הקורס או לקבל את החומר לפני הבחינה ממזכירות המחלקה). סטודנטים שיקבלו ציון 70 ומעלה, יהיו פטורים מהמשך הקורס.

סמסטר ב'

מס' המקצוע	שם המקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע מספיקה שמיעה
20119681	חשבון אינטגרלי ומשוואות דיפרנציאליות רגילות להנדסת חשמל	4	2		5.0	20119511	20119521	
20311391	פיזיקה 1ב	3	1		3.5	50056000		
41111021	כימיה אורגנית	3			3.0	50051012		
41111025	ביוכימיה וביולוגיה של התא	3			3.0	50051012	4111021	
20119521	אלגברה ליניארית חשמל 2	2	1		2.5	20119511		
36711031	מבוא להנדסה ביורפואית	1			1.0			
36712043	מעבדה בהנדסה ביורפואית 1 תהליכים			3	1.5	50051012	4111025	
	סה"כ	16	4	3	19.5			

שנה ב' - מבוססת שנה ב' הנדסה.

סמסטר ג'

מס' המקצוע	שם המקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע מספיקה שמיעה
20119631	חדו"א וקטורי להנדסת חשמל	4	2		5.0	20119681		
20311491	פיסיקה ב2	3	1		3.5	20311391		
20311593	מעבדה בפיסיקה			3	1.5	20311391		
36712323	MATLAB	2			1.0	20119511 20119521 37111671 20119671		
20112021	אנליזת פורייה להנדסת חשמל	3	0.5		3.5	20119681		
20119831	תורת ההסתברות להנדסת חשמל	3	1		3.5	20119681		
41113606	פיזיולוגיה הומנית א'	4			4.0	41111025		
	סה"כ	20	5	3	22.0			

סמסטר ד'

מס' המקצוע	שם המקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע מספיקה שמיעה
20110071	יסודות תורת הפונקציות המרוכבות	3	1		3.5	20119631 20119681		
20110101	משוואת דיפרנציאליות חלקיות	2	1		2.5	20112021 20119631	20110071	
36712131	תרמודינמיקה	3	2		4.0	20311391 20119831		
36714241	מבוא לעיבוד אותות	3	2		4.0	20112021 36712323	20110071 36712151	
36712151	תורת המעגלים החשמליים	3	2		4.0	20119631 20311491 20112021 36712323 20119511 20119521		
36712061	כימיה פיזיקלית	3	2		4.0	20119681 20119671 41111025	36712131	
	סה"כ	17	10		22			

שנה ג – מבוססת הנדסה שנה ג + השלמות רפואה שנה א

סמסטר ה'

מקצוע מספיקה שמיעה	מקצוע צמוד	מקצוע חובת מעבר	נק"ז	מ	ת	ה	שם המקצוע	מס' המקצוע
		20311391 20110071 36712151 36714241 36712323 20112021 20119511 20119521	4.0		2	3	מבוא לתורת הבקרה	36713581
		20311391 20119631 20110101	4.0		2	3	זרימה בהנדסה ביורפואית	36712311
			3.5		1	3	בחירת חובת אשכול	
		36712151 20110071 36714241	2.0	4			מעבדה בהנדסה ביורפואית 2 (חשמל)	36712093
		36714241 36712151	3.5		1	3	מכשור רפואי	36713301
		20110101 20110071 36712151 36714241 36712323 20119511 20119521	3.5		1	3	אופטיקה וגלים	36714221
			20.5	4	7	15	סה"כ	

סמסטר ו'

מקצוע מספיקה שמיעה	מקצוע צמוד	מקצוע חובת מעבר	נק"ז	מ	ת	ה	שם המקצוע	מס' המקצוע
		20119831 20119511 20119521 36712323	4.0		2	3	חישוב ואנליזה סטטיסטית	36714361
		41113606 20119671 20119511 20119521	4.5	1		4	פיזיולוגיה הומנית ב'	41113616
		36713301 36713581	2.0	4			מעבדה בהנדסה ביורפואית 3 (מכשור)	36713063
			0.5			1	סמינר	36713431
			11.0				קורסי בחירה	
			22.0	5	2	8	סה"כ	

שנה ד – מבוססת רפואה שנה ב + מעבדת מסלול וקורסי בחירה בהנדסה

סמסטר ז

מס' המקצוע	שם המקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר
47182002	ביולוגיה מולקולרית של התא	4.5			5.5	47182001
47182003	ביוכימיה	4.5			4.5	
47182008	אימונולוגיה	4.5			4.0	
47182009	מיקרוביולוגיה א' ומיקולוגיה	4.5			3.5	
47182012	פתולוגיה א'	4			3.0	
47182075	היבטים קליניים באנטומית השטח		2		1.0	
	מעבדת מסלול				1.5	
	קורס בחירה בהנדסה				3.0	
	סה"כ				26.0	

סמסטר ח

מס' המקצוע	שם המקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר
47182007	וירולוגיה	3.5		0.8	3.9	
47182019	מיקרוביולוגיה קלינית	2.8			3.0	47182009
47182010	פרמקולוגיה	3.5	2.5		4.5	
47182006	גנטיקה	2.5	6		3.0	
47182021	פתולוגיה ב'	2		0.5	2.25	
47182016	פרזיטולוגיה	2.4			2.0	
	קורס בחירה בהנדסה				3.0	
	סה"כ				21.65	

שנים ה-ח: מבוססות על שנים ג-ו רפואה וכוללות את ההשלמה של פרויקט מחקר (משותף לשני המסלולים).

סה"כ נקודות לתואר:

הנדסה: (כולל פרויקט גמר): 130 נ"ז

רפואה: (לא כולל פרויקט גמר): 307.5 נ"ז