

# המחלקה להנדסה ביורפואית

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

## 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 בציווד 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**

עופר דונחין

### **סגן ראש המחלקה**

רוני עזוז

### **פרופסור חבר**

עודד פרגו

### **מרצה בכיר**

אלברטו בילנקה

יניב ציגל

אילנה ניסקי

### **פרופסור אמריטוס**

גד שני

גיורא אנדן

אמנון סינטוב

### **סגל משותף ונלווים**

גל דבוטון – פרופ' בהנדסת מכונות

יהודה זעירי – פרופ' נלווה

רוני עזוז - פרופ' חבר במחלקה לפיסיולוגיה

## תכנית לימודים לתואר ראשון

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
15315051	אנגלית מתקדמים ב'	4			2.0			
20119531	אלגברה ליניארית	4	1		4.5			
20119811	חדו"א 1	4	2		5.0			
37111671	תכנות הנדסי	3	2		4.0			
36711531	מבוא לכימיה להנדסה ביורפואית	3	2		4.0			
36711011	ביולוגיה של התא	2			2.0			
36010011	הדרכה בספרייה				0.0			
	סה"כ	20	7		21.5			

הקורס במבוא לפיסיקה 1 5006-5-581, מבוא לפיזיקה 2, 5007-1-500 ומבוא לתכנון שפת C 5009-1-500 מהווים קורסי קדם ללימודי הקורסים בפיסיקה. תלמיד שאין לו ציון עובר בפיסיקה ברמת 5 יח"ל בתעודת הבגרות יצטרך להשלים את הנ"ל במסגרת היחידה ללימודים קדם אקדמיים.

סמסטר ב

מס' המקצוע	שם המקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע מספיקה שמיעה
20119821	חדו"א 2	5	2		6.0	20119811		
20311371	פיזיקה 1	3	1		3.5	20119811 20310111		
41111021	כימיה אורגנית	3	2		4.0	36711531 36711011		
41112111	אנטומיה	2	1		2.5			
20119841	מבוא למשוואות דיפרנציאליות	3	1		3.5	20119811 20119531		
36712323	MATLAB	2			1	20119531 37111671 20119811		
	סה"כ	18	7		20.5			

## שנה ב

## סמסטר ג

מס' המקצוע	שם המקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע מספיקה שמיעה
20110071	פונקציות מרוכבות	3	1		3.5	20119821		
20311471	פיסיקה 2א'	3	1		3.5	20119811 20119821 20311371		
20311593	מעבדה בפיסיקה			3	1.5	20311351	20311351	20311351
20110101	משוואות דיפרנציאליות חלקיות	4	1		4.5	20119841 20119821	20110071	
20110041	אנליזה פורייה	3	1		3.5	20119821		
20110131	תורת ההסתברות 1	3	1		3.5	20119821		
41112002	ביוכימיה	2			2.0	41111021		
	סה"כ	18	5	3	22.0			

## סמסטר ד

מס' המקצוע	שם המקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע מספיקה שמיעה
36712131	תרמודינמיקה	3	2		4.0	20110131 20311351		
36714241	מבוא לעיבוד אותות	3	2		4.0	20110071 20110041 36712323		
36712151	תורת המעגלים החשמליים	3	2		4.0	20119531 20119841 36712323 20110071 20311471 20110041		
36712311	זרימה בהנדסה ביורפואית*	3	2		4.0	20311371 20110071 36712323		
36713581	מבוא לתורת הבקרה	3	2		4.0	36712323	36712151 36714241	
36712043	מעבדה בהנדסה ביורפואית 1 (תהליכים)			3	1.5	36711531 36711011		
	סה"כ	15	10	3	21			

\*השנה קורס זרימה יינתן בסמסטר א לתלמידי שנים ב ו ג.

שנה ג  
סמסטר ה

מס' המקצוע	שם המקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע מספיקה שמיעה
41113606	פיזיולוגיה הומנית א'	4			4.0			
36714261	עבוד נתונים ביולוגיים	3	2		4.0	20110131 20119531 36712323		
36712093	מעבדה בהנדסה ביורפואית 2 (חשמל)			4	2.0	36712151		
36713301	מכשור רפואי	3	1		3.5	36714241 36712151		
36714221	אופטיקה וגלים	3	1		3.5	36714241 20311471		
	קורס בחירה מתוך האשכולות הראשיים.				6.0			
	סה"כ	13	4	4	23			

סמסטר ו

מס' המקצוע	שם המקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע מספיקה שמיעה
41113616	פיזיולוגיה הומנית ב'	4		1	4.5	41113606		
36713063	מעבדה בהנדסה ביורפואית 3 (מכשור)			4	2.0	36713301 36714241 36713581 36712311		
36713431	סמינר				0.0			
41113321	פתולוגיה כללית ומערכות	3			3.0			
	קורסי בחירה (חובת אשכול נבחר)				7.0			
	קורסי בחירה מתוך האשכולות הראשיים				3.0			
	סה"כ	7		5	19.5			

שנה ד  
סמסטר ז

מס' המקצוע	שם המקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע מספיקה שמיעה
36714031	פרויקט 1				4.5	כל קורסי החובה משנים א'-ג'		
	בחירה				9.5			
	חובת מעבדה לאשכול				1.5			
	סה"כ			9	15.5			

סמסטר ח

מס' המקצוע	שם המקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע מספיקה שמיעה
36714041	פרויקט 2				4.5	36714031		
	בחירה				9.0			
	כללי				4.0			
	סה"כ			9	17.5			

160.5

סה"כ כללי

**את קורסי הבחירה (27.5 נק"ז) יש לבחור מתוך הרשימה הבאה על פי הכללים הבאים:**

יש לבחור את האשכול במהלך סמסטר א' של שנה ג.  
מהאשכול הנבחר יש ללמוד את שני 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 פיסולוגיים *			3	1.5	36713063 41113616 36714651		
41113061	תהליכים אקראיים		3	1	3.5	20110131 20110071 20119531		
36714661	עיבוד ספרתי של אותות*		3	1	3.5	20110041 36714241		

		41113061	3.0			3	מבוא לתורת השערוך	36114110
			3.5		1	3	מבוא לפוטואלקטרוניקה	36111071

**סמטר ב**

מס' המקצוע	שם המקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע מספיקה שמיעה
36113731	עיבוד אותות סטטיסטי	3			3.0	36113321		
36714281	עיבוד תמונה	3	1		3.5	36714661		
36714651	עיבוד אותות פיזיולוגיים *	3	2		4.0	20110131 36714241		

**אשכול ביומכניקה  
סמטר א**

מס' המקצוע	שם המקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע מספיקה שמיעה
36714971	מבוא לרובוטיקה ויישומים בהנדסה ביורפואית	3	1		3.5	36713931 20311471 36712323		
36713043	מעבדה בביומכניקה *			3	1.5	36713531 36713063		
36713231	מעבר חום וחומר **1	3	2		4.0	36712131 36712311 20110101		
36713131	ביו-חומרים	3			3.0	36712131		
36214071	מכניקה של חומרים מרוכבים	3			3.0			

• השנה קורס "מעבר חום וחומר 1" יינתן בסמטר ב'.

**סמטר 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 36712311		
36713461	אלמנטים סופיים	3			3.0	36713531		
36714211	תכונות מכניות של רקמות חיות	3			3.0	36712131		
36214922	ביומכניקה של עצמות ועורקים	3			3.0			

\* חובת אשכול

**רשימת קורסי בחירה נוספים בהנדסה ביורפואית  
מסטר 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	36711011 41112001		
36713761	מערכות ספרתיות ומבנה מחשבים	3	1		3.5	36714241		
36714951	רישום ורגולציה של פיתוח מוצרים ביורפואיים	3			3.0			

**מסטר 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			
36714191	עיבוד נתונים מתקדם	3			3.0			
41113151	טכניקה ושימוש קליני בדימות רפואי	2			2.0			
36713331	גרפיקה הנדסית ממוחשבת	2			2.0			

**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 בבירפואה, דינמיקת אוכלוסיות, מודלים מתמטיים של הובלה ושחרור תרופות באמצעות ננוחלקיקים, מודלים מתמטיים של מערכות ביולוגיות.

ד"ר אלברטו בילנקה: שימוש בטכנולוגיות אופטיות ופוטוניות מתקדמות ליישומים בבירפואה 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, אינטרקציות חשמליות, תכונות פיסקליות ודינמיקה של מערכות ביולוגיות מורכבות.

ד"ר רוני עוז: פיזיולוגיה של תפיסה חושית.



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

פרופ' גד שני: שימושי קרינה מייננת בשיטת ברכיטרפיה, דוזומטריה ופיתוח גלאי קרינה.

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

ד"ר 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.

## לימודי מוסמכים

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. במסגרת הקורס נדרש כל סטודנט לתת הרצאה סמינריונית המסכמת את עבודת המחקר שלו.

## תואר שני

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

## תנאי קבלה

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

## 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.

## 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

## מקצועות חובה לתואר שני

כל סטודנט חייב לקחת את קורס החובה 36725331 שיטות אנליטיות בהנדסה ביורפואית. 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:

נוזלים מרוכבים (פעם בשנתיים)	36725421
היבטים התנהגותיים ופיזיולוגיים של התנועה (פעם בשנתיים)	36725341
שיטות בפרוטזות עצביות (פעם בשנתיים)	36725271
נושאים מתקדמים בעיבוד אותות פיזיולוגיים	36726351
פיזיולוגיה של מערכת התנועה	36725881

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

קורסי השלמה ייקבעו על סמך תחום התמחות והישגי הסטודנט בתואר ראשון.

הקורסים כוללים מקצועות יסוד, קורסים הנדסיים מתקדמים וקורסי מעבדה בתחומי ההנדסה הביורפואית.

## 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 ביורפואית 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 האוניברסיטה באתר:

<http://in.bgu.ac.il/engn/Pages/YearBook.aspx>

## **תואר דוקטור לפילוסופיה**

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

### **תנאי קבלה**

בהתאם לנהלים המחייבים בבי"ס קרייטמן ללימודי מחקר מתקדמים ועל פי החלטת יו"ר הועדה ללימודי מוסמכים.

### **מקצועות חובה לתואר שלישי**

36725331 שיטות אנליטיות בהנדסה בירפואית.

## תואר כפול בהנדסה ביורפואית ורפואה

הרפואה המודרנית הופכת למורכבת יותר בצד האבחנתי והטיפול והידע המצטבר ומורכבות השיטות, הציוד והמשמש 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 הוועדה 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.

### א. 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 יידרש 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.

ב. תוכנית הלימודים

שנה א – מבוססת שנה א הנדסה.

סמסטר א

הערות	נק"ז	מעבדה	תרגול	הרצאה	שם המקצוע	מס' המקצוע
	2.0			4	אנגלית מתקדמים ב'	15316051
	4.5		1	4	אלגברה ליניארית	20119531
	5.0		2	4	חדו"א 1	20119811
	4.0		2	3	תכנות הנדסי א'	37111671
שקול לקורס "כימיה" -8-471 1002	5.0		2	4	מבוא לכימיה להנדסה ביורפואית	36711531
	0.0				הדרכה בספרייה	36010011
	3.0	2		2	<b>מרפואה:</b> היסטולוגיה א	47181005
	<b>23.5</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>21</b>	<b>סה"כ</b>	

סמסטר ב

הערות	נק"ז	מעבדה	תרגול	הרצאה	שם המקצוע	מס' המקצוע
	6.0		2	5	חדו"א 2	20119821
	3.5		1	3	פיזיקה 1	20311351
שקול ל "כימיה אורגנית" של רפואה – 8-471 1003	4.0		2	3	כימיה אורגנית	41111021
	3.5		1	3	מבוא למשוואות דיפרנציאליות	20119841
	1			2	MATLAB	36712323
	2	1		2	<b>מרפואה:</b> היסטולוגיה ב	47181015
	2.5	0.75		2	<b>מרפואה:</b> מבוא לאנטומיה	47181016
	<b>22.5</b>	<b>1.75</b>	<b>6</b>	<b>20</b>	<b>סה"כ</b>	

**שנה ב – מבוססת על שנה ב הנדסה.**  
סמטר ג

מס' המקצוע	שם המקצוע	הרצאה	תרגול	מעבדה	נק"ז	הערות
20110071	פונקציות מרוכבות	3	1		3.5	
20311451	פיסיקה 2	3	1		3.5	
20311593	מעבדה בפיסיקה			3	1.5	
36712151	תורת המעגלים החשמליים	3	2		4.0	
20110041	אנליזה מתקדמת	3	1		3.5	
20110131	תורת ההסתברות	3	1		3.5	יחד עם "עיבוד נתונים ביולוגיים" מהנדסה בשנה ג' מחליפים את "ביוסטטיסטיקה א+ב" של רפואה
47181014	אמבריולוגיה	2	1		2.5	
	<b>סה"כ</b>	<b>17</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>22</b>	

סמטר ד

מס' המקצוע	שם המקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	הערות
20110101	משוואות דיפרנציאליות חלקיות	4	1		4.5	
36712131	תרמודינמיקה	3	2		4.0	
36714241	מבוא לעיבוד אותות	3	2		4.0	
36712621	מבוא לאלקטרוניקה	3	1	1	4.0	
36713581	מבוא לתורת הבקרה	3	2		4.0	
36712043	מעבדה בהנדסה ביורפואית 1 (תהליכים)			3	1.0	
47181091	<b>מרפואה:</b> אפידמיולוגיה תיאורית	1.5			1.5	
47181080	<b>מרפואה:</b> עימות קליני	2			1	
47181006	<b>מרפואה:</b> מבוא פיזיולוגיה רפואית	4	1		4.5	
	<b>סה"כ</b>				<b>28.5</b>	

**שנה ג – מבוססת הנדסה שנה ג +השלמות רפואה שנה א**  
**סמסטר ה**

מס' המקצוע	שם המקצוע	הרצאה	תרגול	מעבדה	נק"ז	הערות
47182026	מרפואה: פיזיולוגיה כללית ואלקטרופיזיולוגיה	4	2.5		5.0	
36712311	זרימה בהנדסה ביורפואית	3	2		4	
36714261	עיבוד נתונים ביולוגיים	3	2	4	4	
36712093	מעבדה בהנדסה ביורפואית 2 (חשמל)			4	2	
41113151	טכניקה ושימוש קליני בדימות רפואי	2			2	
36713301	מכשור רפואי	3	1		3.5	
47181070	מרפואה: קליניקה א' (ימי שלישי)	10			5	
47181010	מרפואה: עז"ר (ימי שלישי)	4			2	
	<b>סה"כ</b>				<b>27.5</b>	

**סמסטר ו**

מס' המקצוע	שם המקצוע	הרצאה	תרגול	מעבדה	נק"ז	הערות
47182027	מרפואה: נירופיזיולוגיה	4		1	3	
36713063	מעבדה בהנדסה ביורפואית 3 (מכשור)			4	2	
36713431	סמינר				0	
36713231	מעבר חום וחומר 1	3	2		4	
	חובת אשכול הנדסי				3.5	
47181004	מרפואה: ביוכימיה א	5		1	4.5	
47181071	מרפואה: קליניקה ב'	10			5	
47181012	מרפואה: עז"ר ב'	2			1	
	קורס בחירה בהנדסה				3	
	<b>סה"כ</b>				<b>26.0</b>	



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

סמסטר ז

מס' המקצוע	שם המקצוע	הרצאה	תרגול	מעבדה	נק"ז	הערות
47182002	ביולוגיה מולקולרית של התא	6			6.0	
47182003	ביוכימיה	5			5.0	
47182008	אימונולוגיה	5			3.0	
47182009	מיקרוביולוגיה א' ומיקולוגיה	3			3.0	
47182012	פתולוגיה א'	2		2	3.0	
47182075	היבטים קליניים באנטומית השטח		2		1.0	
	מעבדת מסלול				1.5	
	קורס בחירה בהנדסה				3	
	<b>סה"כ</b>				<b>24.5</b>	

סמסטר ח

מס' המקצוע	שם המקצוע	הרצאה	תרגול	מעבדה	נק"ז	הערות
47182007	וירולוגיה	4			3.5	
47182019	מיקרוביולוגיה ב'	3			3.0	
47182010	פרמקולוגיה	5			4.5	
47182006	גנטיקה	2.5	6		3.0	
47182021	פתולוגיה ב'	2		0.5	2.25	
47182016	פרזיטולוגיה	2			2.0	
	קורס בחירה בהנדסה				3	
	<b>סה"כ</b>				<b>21.25</b>	

**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