

# 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 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**  
אמיר קרניאל

**סגן ראש המחלקה**  
רוני עזוז

**פרופסור חבר**  
עופר דונחין  
אמנון סינטוב  
עודד פרגו  
אמיר קרניאל

**מרצה בכיר**  
אלברטו בילנקה  
ג'ורא אנדן  
יניב ציגל

**פרופסור אמריטוס**  
גד שני

**סגל משותף ונלווים**  
גל דבוטון – פרופ' בהנדסת מכונות  
יהודה זעירי – פרופ' נלווה  
רוני עזוז - פרופ' חבר במחלקה לפיסיולוגיה  
אלון פרידמן – 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
15316051	אנגלית מתקדמים 2	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 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		
20311351	פיזיקה 1	3	1		3.5	20310111	20119811	
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 58152035 20311351		
20311593	מעבדה בפיסיקה			3	1.5	20311351	20311351	20311351
36712151	תורת המעגלים החשמליים	3	2		4.0	20119531 20119841 36712323		
20110041	אנליזה פורייה	3	1		3.5	20119531 20119821		
20110131	תורת ההסתברות 1	3	1		3.5	20119821		
41112002	ביוכימיה	2			2.0	41111021		
	סה"כ	17	7	3	21.5			

## סמסטר ד

מס' המקצוע	שם המקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע מספיקה שמיעה
20110101	משוואות דיפרנציאליות חלקיות	4	1		4.5	20119841	20110071	
36712131	תרמודינמיקה	3	2		4.0	20110131 20311351		
36714241	מבוא לעיבוד אותות	3	2		4.0	20110071 20110041 36712323		
36712621	מבוא לאלקטרוניקה	3	1	1	4.0	36712151		
36713581	מבוא לתורת הבקרה	3	2		4.0	36712151 36712323	36714241	
36712043	מעבדה בהנדסה ביורפואית 1 (תהליכים)			3	1.0	36711531 36711011		
	סה"כ	16	8	4	21.5			

שנה ג  
סמסטר ה

מס' המקצוע	שם המקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע מספיקה שמיעה
41113606	פיזיולוגיה של האדם א'	4			4.0			
36712311	זרימה בהנדסה ביורפואית	3	2		4.0	20110101 20311351 20110071 36712323		
36714261	עבוד נתונים ביולוגיים	3	2		4.0	20110131 36714241 20119531 36712323		
36712093	מעבדה בהנדסה ביורפואית 2 (חשמל)			4	2.0	36712151		
41113151	טכניקה ושימוש קליני בדימות רפואי	2			2.0			
36713301	מכשור רפואי	3	1		3.5	36712621 36714241 36712151		
	בחירה				3.0			
	סה"כ	15	5	4	22.5			

סמסטר ו

מס' המקצוע	שם המקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע מספיקה שמיעה
41113616	פיזיולוגיה של האדם 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			
36713231	מעבר חום וחומר 1	3	2		4.0	36712311 36712323		
	בחירה				6.0			
	סה"כ	10	2	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			9	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			9	4.5	36714031		
	בחירה				9.0			
	כללי				4.0			
	סה"כ			9	17.5			

160.0

סה"כ כללי

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

יש לבחור באשכול עיבוד אותות או אשכול ביומכאניקה עד תום סמסטר ב של שנה ג.  
 מהאשכול הנבחר יש ללמוד את קורס 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:**  
**סמטר א**

מס' המקצוע	שם המקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע מספיקה שמיעה
36714083	מעבדה בעיבוד אותות פיסילוגיים *			3	1.5	36713063 41113616 36714651		
41113061	תהליכים אקראיים	3	1		3.5	20110131 20110071 20119531		
36714661	עיבוד סיפרתי של אותות	2	2		3.5	36712323 36714241		

**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	36114781		
36714281	עיבוד תמונה	3	1		3.5	36714241		
36714651	עיבוד אותות פיזיולוגיים *	3	2		4.0	20110131 36714241		
36714411	מבוא לעיבוד אות אופטי	3	1		3.5	20110041 36714241		

**אשכול ביומכאניקה:**

**סמטר א**

מס' המקצוע	שם המקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	מקצוע חובת מעבר	מקצוע צמוד	מקצוע מספיקה שמיעה
36713043	מעבדה בביומכאניקה *			3	1.5	36713531 36713063		
36714331	מעבר חום וחומר 2	3	1		3.5	36713231		
36713461	אלמנטים סופיים	3			3.0	36713531		
36714211	תכונות מכניות של רקמות חיות	3			3.0	36712131		

**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		
36713471	תורת האלסטיות	3			3.0	36713531		
36713131	ביו-חומרים	3			3.0	36712131		

**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	יזמות עסקית ורגולציה	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			
36714861	פרמקוקינטיקה וביופרמצבטיקה	3			3.0	20119841 41113606		
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 בבירופואה, 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 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: מודלים תיאורטיים וחישוביים של ממברנות ביולוגיות.

ד"ר רוני עזוז: פיזיולוגיה של תפיסה חושית.

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

פרופ' אמיר קרניאל: חקר המוח, למידת בקרת תנועה והסתגלות למציאות מדומה תחושתית וממשקים בין המוח למכונה.

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.

## 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 לבחור 2 מקצועות מתוך המקצועות הבאים:

ביו חומרים מלאכותיים ושימושיהם (אחת לשנתיים)	36725891
שימושי מערכת ושיטות ננוטכנולוגיה (אחת לשנתיים)	36725671
חישוביות עצבית (ניתן אחת לשנתיים)	36725211
בקרת תנועה חישובית (ניתן אחת לשנתיים)	36725441
נוזלים מרוכבים	36725421
היבטים התנהגותיים ופיזיולוגיים של התנועה (ניתן אחת לשנתיים)	36725341
אנליזה נומרית בהנדסה ביורפואית	36726321

עבוד נתונים מתקדם (ניתן אחת לשנתיים)	36725461
שיטות בפרוטזות עצביות (ניתן אחת לשנתיים)	36725271
נושאים מתקדמים בעיבוד אותות פיזיולוגיים	36726351

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/Documents/YearBooks/2013/Meytar-2013.pdf>

## **תואר דוקטור לפילוסופיה**

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.

### **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 ביורפואית.

## תואר כפול בהנדסה ביורפואית ורפואה

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 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 ויכלו 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 2	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" -471-8- 1002	4.0		2	4	מבוא לכימיה להנדסה ביורפואית	36711531
	0.0				הדרכה בספרייה	36010011
	3.0	2		2	<b>מרפואה:</b> היסטולוגיה א	471-8-1005
	<b>22.5</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 – 471-8- 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	471-8-1015
	2.5	0.75		2	<b>מרפואה:</b> מבוא לאנטומיה	471-8-1016
	<b>22.5</b>				<b>סה"כ</b>	

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

הערות	נק"ז	מעבדה	תרגול	הרצאה	שם המקצוע	מס' המקצוע
	3.5		1	3	פונקציות מרוכבות	20110071
	3.5		1	3	פיסיקה 2	20311451
	1.5	3			מעבדה בפיסיקה	20311593
	4.0		2	3	תורת המעגלים החשמליים	36712151
	3.5		1	3	אנליזה מתקדמת	20110041
יחד עם "עיבוד נתונים ביולוגיים" מהנדסה בשנה ג' מחליפים את "ביוסטטיסטיקה א+ב" של רפואה	3.5		1	3	תורת ההסתברות	20110131
	2.5		1	2	אמבריולוגיה	471-8-1014
	<b>22</b>				<b>סה"כ</b>	

סמסטר ד

הערות	נק"ז	מ	ת	ה	שם המקצוע	מס' המקצוע
	4.5		1	4	משוואות דיפרנציאליות חלקיות	20110101
	4.0		2	3	תרמודינמיקה	36712131
	4.0		2	3	מבוא לעיבוד אותות	36714241
	4.0	1	1	3	מבוא לאלקטרוניקה	36712621
	4.0		2	3	מבוא לתורת הבקרה	36713581
	1.0	3			מעבדה בהנדסה ביורפואית 1 (תהליכים)	36712043
	1.5			1.5	מרפואה: אפידמיולוגיה תיאורית	471-8-1091
	1			2	מרפואה: עימות קליני	471-8-1080
	4.5		1	4	מרפואה: מבוא פיזיולוגיה רפואית	471.8.1006
	<b>28.5</b>				<b>סה"כ</b>	

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

הערות	נק"ז	מעבדה	תרגול	הרצאה	שם המקצוע	מס' המקצוע
	5.0		2.5	4	מרפואה: פיזיולוגיה כללית ואלקטרופיזיולוגיה	471-8-2026
	4		2	3	זרימה בהנדסה ביורפואית	36712311
	4	4	2	3	עיבוד נתונים ביולוגיים	36714261
	2	4			מעבדה בהנדסה ביורפואית 2 (חשמל)	36712093
	2			2	טכניקה ושימוש קליני בדימות רפואי	41113151
	3.5		1	3	מכשור רפואי	36713301
	5			10	מרפואה: קליניקה א' (ימי שלישי)	471-8-1070
	2			4	מרפואה: עז"ר (ימי שלישי)	471-8-1010
	<b>27.5</b>				<b>סה"כ</b>	

סמסטר ו

הערות	נק"ז	מעבדה	תרגול	הרצאה	שם המקצוע	מס' המקצוע
	3	1		4	מרפואה: נירופיזיולוגיה	471-8-2027
	2	4			מעבדה בהנדסה ביורפואית 3 (מכשור)	36713063
	0				סמינר	36713431
	4		2	3	מעבר חום וחומר 1	36713231
	3.5				חובת אשכול הנדסי	
	4.5	1		5	מרפואה: ביוכימיה א	471-8-1004
	5			10	מרפואה: קליניקה ב'	471-8-1071
	1			2	מרפואה: עז"ר ב'	471-8-1012
	3				קורס בחירה בהנדסה	
	<b>26.0</b>				<b>סה"כ</b>	

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

מס' המקצוע	שם המקצוע	הרצאה	תרגול	מעבדה	נק"ז	הערות
471-8-2002	ביולוגיה מולקולרית של התא	6			6.0	
471-8-2003	ביוכימיה	5			5.0	
471-8-2008	אימונולוגיה	5			3.0	
471-8-2009	מיקרוביולוגיה א' ומיקולוגיה	3			3.0	
471-8-2012	פתולוגיה א'	2		2	3.0	
471-8-2075	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
471-8-2007	וירולוגיה	4			3.5	
471-8-2019	מיקרוביולוגיה ב'	3			3.0	
471-8-2010	פרמקולוגיה	5			4.5	
471-8-2006	גנטיקה	2.5	6		3.0	
471-8-2021	פתולוגיה ב'	2		0.5	2.25	
471-8-2016	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