

## **תוכנית לימודים מומלצת - הנדסת רפואית - תשפ"א** **תוכנית 4 שנתית**

1. התוכנית מבוססת על 160 נ"ז, מתוכן 142.5 נ"ז מקורסי חובה המשותפים לתוכנית כולה. מסלול התמחות מכניקה של מערכות פיזיולוגיות כולל 8 נ"ז הנצברות מקורסי החובה במסלול, ו- 9.5 נ"ז הנצברות מקורסי הבחירה במסלול. מסלול ההתמחות הנדסת מערכות מידע רפואיות כולל 8.5 נ"ז הנצברות מקורסי החובה במסלול, ו- 9 נ"ז הנצברות מקורסי הבחירה במסלול. (קורסי המסלולים מפורטים בהמשך בטבלאות קורסי חובה וקורסי בחירה, עבור כל מסלול התמחות). שני הקורסים הכלליים שעל סטודנט לקחת במהלך לימודיו נכללים בקבוצת קורסי החובה המחלקתיים. פרויקט הגמר נכלל גם הוא בקבוצת קורסי החובה.
2. תוכנית הלימודים אינה לפי מסגרות שנתיות מחייבות. סטודנט רשאי לקחת כל שנה קורסים לפי בחירתו, ובתנאי שהם ניתנים ויש בהם מקום עבורו. הסטודנט מחויב לצבירת נ"ז לפי המפורט בסעיף 1, והדרישות המוקדמות לכל קורס.
3. תוכנית הלימודים כפי שהיא מובאת כאן הינה המלצת המכללה כיצד לסיים התואר בארבע שנים בצורה הנכונה ביותר מבחינה אקדמית.
4. מסלול ההתמחות מתחיל בשנה השלישית ללימודים.

קורסי חובה שנה ראשונה סמסטר א'						
קוד קורס	מקצוע	דרישות קדם	ש"ה	ש"ת	ש"מ	נ"ז
90901	חדו"א 1	אין	4	2	0	5
	Differential and Integral Calculus 1					
90905	אלגברה ליניארית	אין	4	2	0	5
	Linear Algebra					
10812	מבוא לתכנות ושפת פייתון	אין	3	0	3	4.5
	Computer Programming in Python Language					
50126	מבוא לטכנולוגיה רפואית	אין	2	0	0	0.5
	Introduction to Medical Technology					
50001	כימיה להנדסה רפואית	אין	3	3	0	4.5
	Chemistry for Medical Engineering					
סה"כ קורסי חובה מומלצים בשנה א' סמסטר א'		ש"ש	26	7	3	19.5

קורסי חובה שנה ראשונה סמסטר ב'						
קוד קורס	מקצוע	דרישות קדם	ש"ה	ש"ת	ש"מ	נ"ז
90902	חדו"א 2	חדו"א 1, אלגברה ליניארית	4	2	0	5
	Differential and Integral Calculus 2					
90903	פיסיקה – מכניקה	אין	4	2	0	5
	Physics – Mechanics					
50009	ביולוגיה של התא	אין	2	1	0	2.5
	Biology for Engineers					
90911	מבוא להסתברות	חדו"א 2 (במקביל)	3	1	0	3.5
	Introduction to Probability					
90914	משוואות דיפרנציאליות רגילות	אלגברה ליניארית, חדו"א 2 (במקביל)	2	1	0	2.5
	Ordinary Differential Equations					
50110	גרפיקה הנדסית להנדסה רפואית	אין	0	0	5	2.5
	Engineering Graphics for Medical Engineering					
סה"כ קורסי חובה מומלצים בשנה א' סמסטר ב'		ש"ש	27	7	5	21
סה"כ קורסי חובה מומלצים לשנה א'		ש"ש	53	14	8	40.5

קורסי חובה שנייה סמסטר א'						
קוד קורס	מקצוע	דרישות קדם	ש"ה	ש"ת	ש"מ	נ"ז
90917	פונקציות מרוכבות	מד"ר	2	1	0	2.5
	Complex Functions					
90916	אנליזה הרמונית	חדו"א 2, מד"ר	2	1	0	2.5
	Harmonic Analysis					
90904	פיסיקה – חשמל ומגנטיות	פיסיקה - מכניקה	4	2	0	5
	Physics - Electricity & Magnetism					
90918	מעבדה בפיסיקה – מכניקה	פיסיקה-מכניקה	0	0	2	1
	Physics Laboratory - Mechanics					
50114	מכניקת המוצקים 1	פיסיקה-מכניקה במקביל	2	1	0	2.5
	Solid Mechanics 1					
50103	פיזיולוגיה למהנדסים	ביולוגיה של התא (מומלץ)	2	2	0	3
	Physiology for Engineers					
20816	מבוא להנדסת חשמל ואלקטרוניקה	פיסיקה-חשמל ומגנטיות (במקביל)	2	2	0	3
	Introduction to Electrical and Electronic Engineering					
50129*	תרמודינמיקה	חדו"א 2	2	1	0	2.5
	Thermodynamics					
<b>סה"כ קורסי חובה מומלצים בשנה ב' סמסטר א'</b>		<b>ש"ש</b>	<b>16</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>22</b>

קורסי חובה שנייה סמסטר ב'						
קוד קורס	מקצוע	דרישות קדם	ש"ה	ש"ת	ש"מ	נ"ז
90915	משוואות דיפרנציאליות חלקיות	פונקציות מרוכבות, אנליזה הרמונית	2	1	0	2.5
	Partial Differential Equations					
90948	תורת הגלים להנדסה רפואית	פיסיקה-חשמל ומגנטיות, מד"ח (במקביל)	2	1	0	2.5
	Wave Theory for Medical					
90949	פיסיקה מודרנית להנדסה רפואית	פיסיקה-חשמל ומגנטיות, מעבדת פיסיקה-מכניקה, תורת הגלים להנדסה רפואית (מומלץ במקביל), מד"ח (מומלץ במקביל)	3	1	0	3.5
	Modern Physics for Medical Engineering					
90919	מעבדה בפיסיקה – חשמל ומגנטיות	פיסיקה-חשמל ומגנטיות, מעבדת פיסיקה	0	0	2	1
	Physics Laboratory - Electricity & Magnetism					
50104	פיזיולוגיה ובקרת מערכות בגוף האדם	פיזיולוגיה למהנדסים	2	1	0	2.5
	Physiology and Systems Control in the Human Body					
50122	אלקטרוניקה	מבוא להנדסת חשמל ואלקטרוניקה	2	2	0	3
	Electronics					
50123	מעבדה באלקטרוניקה רפואית	מבוא להנדסת חשמל ואלקטרוניקה, אלקטרוניקה (במקביל)	0	0	2	1
	Medical Electronics Laboratory					
50128	כלים ואלגוריתם חישוביים בהנדסה רפואית	מבוא לתכנות שפת פייתון	0	0	3	1.5
	Computational Tools and Algorithms in Medical Engineering					
50302	מכניקת הזרמים	משוואות דיפרנציאליות רגילות, מכניקת מוצקים 1	3	1	0	3.5
	Fluid Mechanics					
50115	מכניקת מוצקים 2	מכניקת מוצקים 1	1	2	0	2
	Solid Mechanics 2					
<b>סה"כ קורסי חובה מומלצים בשנה ב' סמסטר ב'</b>		<b>ש"ש</b>	<b>15</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>23</b>
<b>סה"כ קורסי חובה מומלצים לשנה ב'</b>		<b>ש"ש</b>	<b>31</b>	<b>19</b>	<b>9</b>	<b>45</b>

קורסי חובה שנה שלישית סמסטר א'							
קוד קורס	מקצוע	דרישות קדם	ש"ה	ש"ת	ש"מ	נ"ז	
50105	חיישנים רפואיים	פיסיקה-חשמל ומגנטיות, פיזיולוגיה למהנדסים, אלקטרוניקה	2	1	0	2.5	
	Medical Sensors						
50116	מכניקה פיזיולוגית של מערכת השלד והשרירים	מכניקת מוצקים 2	1	2	0	2	
	Physiological Mechanics of the Musculoskeletal System						
50124	עיבוד סיפרתי של אותות - DSP	אנליזה הרמונית, כלים ואלגוריתם חישוביים בהנדסה	3	2	0	4	
	Digital Signal Processing						
50127	קרינה ברפואה-דימות וטיפול	פיסיקה-חשמל ומגנטיות, אנליזה הרמונית, פיסיקה מודרנית להנדסה רפואית	2	2	0	3	
	Radiation in Medicine: Imaging and Therapy						
90925	אנליזה נומרית	מד"ר (במקביל), חדו"א 2, אלגברה לינארית	3	1	0	3.5	
	Numerical Analysis						
50118	מערכות ספרתיות ברפואה	אלקטרוניקה	2	1	0	2.5	
	Digital Systems in Medicine						
50108	מעבדה מעשית בהנדסה רפואית	פיזיולוגיה למהנדסים, כלים ואלגוריתם חישוביים בהנדסה רפואית, חיישנים רפואיים במקביל, עיבוד אות במקביל	0	0	4	2	
	Medical Engineering Laboratory						
-	קורס כללי (מתוך רשימה)	אין	2	0	0	2	
	General Studies						
סה"כ קורסי חובה מומלצים בשנה ג' סמסטר א'		ש"ש	28	15	9	4	21.5

קורסי חובה שנה שלישית סמסטר ב'							
קוד קורס	מקצוע	דרישות קדם	ש"ה	ש"ת	ש"מ	נ"ז	
50119	בקרה ומערכות ליניאריות	מד"ר, מבוא להנדסת חשמל ואלקטרוניקה	2	1	0	2.5	
	Linear Systems and Control Theory						
50120	עיבוד זיהוי תמונה	עיבוד ספרתי של אותות DSP	2	0	1	2.5	
	Image Processing						
50503	עיבוד אות מתקדם ויישומיו הרפואיים	פיזיולוגיה למהנדסים	2	1	0	2.5	
	Advanced Signal Processing and its Medical Applications						
50113	בקרת תהליכים במערכות ממוחשבות	מבוא לתכנות ושפת פייתון, בקרה ומערכות לינאריות במקביל	1	1	2	2.5	
	Computer Embedded System Process Control						
50130	מעברי חום ומסה במערכות ביולוגיות	תרמודינמיקה, מכניקת הזורמים, מד"ח	3	1	0	3.5	
	Heat and Mass Transfer in Biological Systems						
50314	שיטות חישוביות בהנדסה	מכניקת הזורמים, אנליזה נומרית, מד"ח, כלים ואלגוריתם חישוביים בהנדסה רפואית, גרפיקה הנדסית להנדסה רפואית	2	0	2	3	
	Computational Methods in Engineering						
50407	ליווי פרויקטי גמר בהנדסה רפואית (***)	בהתאם לדרישות קדם לביצוע פרויקט גמר (מפורסמות באפקה נט)	0	0	3	0	
	Accompanying Final Projects in Engineering						
סה"כ קורסי חובה מומלצים בשנה ג' סמסטר ב'		ש"ש	24	12	4	8	16.5
סה"כ קורסי חובה מומלצים לשנה ג'		ש"ש	52	27	13	12	38

\*\*\* קורס הליווי (קוד 50407) מהווה חלק אינטגרלי מפרויקט הגמר, יש ללמוד אותו במקביל להתחלת העבודה על הפרויקט בשנה שלישית סמסטר ב'. יש לבחור נושא לפרויקט גמר עד מועד תחילת קורס הליווי. פרויקט הגמר נמשך ארבעה סמסטרים (תחילתו בסמסטר ב' שנה שלישית וסיומו עד סוף סמסטר ב' שנה רביעית). במהלך סמסטר א' בכל שנה מתקיים כנס פרויקטי גמר (לנרשמים לקורס ליווי פרויקט הגמר) ומוצגים הנהלים לפרויקט הגמר. 4

קורסי חובה שנה רביעית סמסטר א'						
קוד קורס	מקצוע	דרישות קדם	ש"ה	ש"ת	ש"מ	נ"ז
50109	פתולוגיה כללית ומערכתית	כימיה להנדסה רפואית, ביולוגיה של התא, פיזיולוגיה ובקרת מערכות בגוף האדם	2	0	0	2
	General and Systemic Pathology					
50308	זרימה מתקדמת ויישומיה הרפואיים	מכניקת הזרמים, פיזיולוגיה ובקרת מערכות בגוף האדם	2	1	0	2.5
	Advanced Flow and its Medical Applications					
50504	עיבוד תמונה מתקדם ויישומיו הרפואיים	עיבוד וזיהוי תמונה, פיזיולוגיה למהנדסים	2	1	0	2.5
	Advanced Applications of Image Processing and its Medical Applications					
****50401	פרויקט גמר	ליווי פרויקטי גמר בהנדסה רפואית	0	16	0	8
	Final Project					
סה"כ קורסי חובה מומלצים בשנה ד' סמסטר א'		ש"ש	6	18	0	15

קורסי חובה שנה רביעית סמסטר ב'						
קוד קורס	מקצוע	דרישות קדם	ש"ה	ש"ת	ש"מ	נ"ז
50309	סמינריון בהנדסה רפואית	מכניקה פיזיולוגית של מערכת השלד והשרירים. עיבוד ספרתי של אותות. מעבדה מעשית בהנדסה רפואית. ליווי פרויקטי גמר בהנדסה רפואית	2	0	0	2
	קורס כללי (מתוך רשימה)					
-	General Studies	אין	2	0	0	2
סה"כ קורסי חובה מומלצים בשנה ד' סמסטר ב'		ש"ש	4	0	0	4
סה"כ קורסי חובה מומלצים לשנה ד'		ש"ש	28	18	0	19
סיכום קורסי חובה ל-15 סמסטרים		ש"ש	192	64	29	142.5

\*\*\*\*הקורס ליווי פרויקטי גמר בהנדסה רפואית ניתן בסמסטר ב' בשנה השלישית. הקורס הינו חלק אינטגרלי מפרויקט הגמר. נ"ז הזכות מחושבות עבור שני חלקי הפרויקט, בשני הסמסטרים בשנה הרביעית. נ"ז עבור הפרויקט יוענקו אך ורק עם סיום ועמידה בהצלחה בכול החובות הקשורות בקורס ופרויקט הגמר לפי נהלי פרויקט הגמר.

**טבלת קורסי בחירה מספר 1**  
**מסלול התמחות מכניקה של מערכות פיזיולוגיות**

על הסטודנט לצבור 17.5 נ"ז במהלך לימודיו מהקורסים בטבלאות הבאות, מתוך 8 נ"ז חובה בהתמחות.

שנה וסמסטר מומלצים	נ"ז	ש"מ	ש"ת	ש"ה	דרישות קדם	מקצוע	קוד קורס
שנה שלישית סמסטר ב'	2	0	0	2	מכניקת מוצקים 2	תכן מיכני להנדסה רפואית (#) Mechanical design for Medical Engineering	50315
שנה שלישית סמסטר ב'	2.5	0	1	2	כימיה להנדסה רפואית, מכניקת מוצקים 2	חומרים בהנדסה רפואית ומשתלים (#) Material for Medical Engineering and Implants	50303
שנה רביעית סמסטר ב'	1.5	3	0	0	מעבדה מעשית בהנדסה רפואית, מכניקת מוצקים 2, זרימה מתקדמת ויישומיה הרפואיים	מעבדה במכניקה רפואית (#) Medical Mechanics Laboratory	50306
שנה רביעית סמסטר ב'	2	0	0	2	פיזיולוגיה למהנדסים, כימיה להנדסה רפואית, ביולוגיה של התא	מבוא להנדסת תאים ורקמות (#) Introduction for Tissue Engineering	50107
שנה שלישית סמסטר א'	2	0	0	2	מבוא לטכנולוגיות רפואיות	הנדסה קלינית וניהול מערכות טכנו' רפואיות (****) Clinical Engineering and Health Technology Management	50501
שנה רביעית סמסטר ב'	2.5	0	1	2	הנדסה קלינית וניהול מערכות טכנו' רפואיות, מבוא להסתברות	תכנון ובקרה של ניסויים קליניים (****) Clinical Trials	50502
שנה רביעית סמסטר א'	2	0	0	2	צבירה של לכל הפחות 76 נ"ז של קורסי חובה המשותפים לתוכנית כולה	אתיקה רפואית (****) Medical Ethics	50507
שנה רביעית סמסטר א'	2	4	0	0	חיישנים רפואיים	חשיפה לתעשייה ולמרכזים הרפואיים Exposure to the Medical Industry and Medical Centers	50506
שנה רביעית סמסטר אי	2	0	0	2	חומרים בהנדסה רפואית ומשתלים	נושאים מתקדמים בביו חומרים Advanced Topics in Bio Materials	50213
שנה רביעית סמסטר ב'	2.5	0	1	2	עיבוד תמונה מתקדם ויישומיו הרפואיים	נושאים נבחרים בעיבוד תמונות רפואיות Selected Topics in Medical Image Processing	50212
שנה רביעית סמסטר א'	2.5	0	1	2	חדו"א 2, אלגברה ליניארית, מבוא להסתברות	למידה חישובית Cyber-Computational Learning	10230

(# קורסי חובה בהתמחות  
 (\*\*\*\*) קורסים אלה מהווים חטיבת הנדסה קלינית.

**טבלת קורסי בחירה מספר 2**  
**מסלול התמחות הנדסת מערכות רפואיות**

על הסטודנט לצבור 17.5 נ"ז במהלך לימודיו מהקורסים בטבלאות הבאות, מתוך 8.5 נ"ז חובה בהתמחות.

שנה ומסטר מומלצים	נ"ז	ש"מ	ש"ת	ש"ה	דרישות קדם	מקצוע	קוד קורס
שנה שלישית	3.5	0	1	3	מבוא לתכנות ושפת פייתון	בסיסי ומחסי נתונים (#)	40102
סמסטר א'						Database and Data-Warehouse Systems	
שנה שלישית	2.5	0	1	2	בסיסי ומחסי נתונים	כריית מידע (#)	40225
סמסטר ב'						Data mining	
שנה רביעית	2.5	0	1	2	חדו"א 2, אלגברה לינארית, מבוא להסתברות	למידה חישובית (#)	10230
סמסטר א'						Cyber-Computational Learning	
שנה שלישית	2	0	0	2	מבוא לטכנולוגיות רפואיות	הנדסה קלינית וניהול מערכות טכנו' רפואיות (****)	50501
סמסטר א'						Clinical Engineering and Health Technology Management	
שנה רביעית	2.5	0	1	2	הנדסה קלינית וניהול מערכות טכנו' רפואיות, מבוא להסתברות	תכנון ובקרה של ניסויים קליניים (****)	50502
סמסטר ב'						Clinical Trials	
שנה רביעית	2.5	0	1	2	עיבוד תמונה מתקדם ויישומיו הרפואיים	נושאים נבחרים בעיבוד תמונות רפואיות	50212
סמסטר ב'						Selected Topics in Medical Image Processing	
שנה רביעית	2	0	0	2	צבירה של לכל הפחות 76 נ"ז של קורסי חובה המשותפים לתוכנית כולה	אתיקה רפואית (****)	50507
סמסטר א'						Medical Ethics	
שנה רביעית	2	4	0	0	חיישנים רפואיים	חשיפה לתעשייה ולמרכזים הרפואיים	50506
סמסטר א'						Exposure to the Medical Industry and Medical Centers	
שנה רביעית	3	0	0	3	בסיסי ומחסי נתונים	מערכות מידע רפואיות ומערכות ברפואה מרחוק	50208
סמסטר ב'						Health Information System and System in Telemedicine	
שנה רביעית	3.5	0	3	2	בסיסי ומחסי נתונים	ניתוח ותכנון מערכות מידע	40135
סמסטר א'						Information Systems Analysis	

(# קורסי חובה בהתמחות  
(\*\*\*\*) קורסים אלה מהווים חטיבת הנדסה קלינית.