

תואר ראשון בהנדסה רפואית
תוכנית לימודים מומלצת 4 שנתית - לימודי יום
תשפ"ג

לצורך קבלת התואר יש לצבור 160 נקודות זכות (נ"ז) לפי הפירוט הבא (*):

143.0	נ"ז נצברות מלימודי החובה במקצועות:	- מדעי היסוד - מקצועות התואר - קורסים כלליים (4 נ"ז) - פרויקט גמר (8 נ"ז)
-------	------------------------------------	--

17.0	נ"ז נצברות מקורסי ההתמחות באופן הבא:	- מכניקה של מערכות פיזיולוגיות - הנדסת מערכות מידע רפואיות
		בהתמחות שנבחרה יש ללמוד את קורסי החובה, ולהשלים ל-160 נ"ז מתוך קורסי הבחירה בהתמחות. ההתמחות מתחילה בשנה השלישית ללימודים.

	חובת אנגלית	
		פטור מלימודי אנגלית ינתן מציון 134 בחלק האנגלית של המבחן הפסיכומטרי או במבחן סיווג חיצוני. סטודנטים שאין להם פטור מחייבים להשלים קורסים באנגלית בהתאם לסיווג רמת האנגלית שלהם, כמפורט בתקנון הלימודים לתואר ראשון, סעיף 6.2.7. במהלך לימודי התואר הראשון יש ללמוד שני קורסים בשפה האנגלית, בנוסף ללימודי האנגלית השוטפים, כמפורט בסעיף 6.2.8 בתקנון.

		תכנית הלימודים כפי שהיא מובאת כאן מהווה המלצה של מכללת אפקה כיצד לסיים את התואר בארבע שנים בצורה הנכונה ביותר מבחינה אקדמית. המסגרת השנתית המוצעת אינה מחייבת. הסטודנט/ית רשאי/ית לקחת בכל שנה קורסים לבחירתו/ה, בתנאי שהם ניתנים ויש בהם מקום עבורו/ה, ובהתאם לדרישות המוקדמות לכל קורס. בכל שאלה בעניין זה ניתן להיעזר במחלקת הייעוץ האקדמי.
--	--	--

		(* תכנית הלימודים המוצעת מיועדת לסטודנטים המתחילים את לימודיהם בשנה"ל תשפ"ג. יתכנו שינויים בתוכנית הלימודים.
--	--	--

שנה ראשונה

קורסי חובה שנה ראשונה סמסטר א'							
קוד קורס	מקצוע	דרישות קדם	ש"ש	ש"ה	ש"ת	ש"מ	נ"ז
90901	חדו"א 1 Differential and Integral Calculus 1	אין	6	4	2	0	5
90905	אלגברה ליניארית Linear Algebra	אין	6	4	2	0	5
10812	מבוא לתכנות ושפת פייתון Computer Programming in Python Language	אין	6	3	0	3	4.5
50126	מבוא לטכנולוגיה רפואית Introduction to Medical Technology	אין	2	2	0	0	0.5
50001	כימיה להנדסה רפואית Chemistry for Medical Engineering	אין	6	3	3	0	4.5
סה"כ קורסי חובה מומלצים בשנה ראשונה סמסטר א'			26	16	7	3	19.5

קורסי חובה שנה ראשונה סמסטר ב'							
קוד קורס	מקצוע	דרישות קדם	ש"ש	ש"ה	ש"ת	ש"מ	נ"ז
90902	חדו"א 2 Differential and Integral Calculus 2	חדו"א 1, אלגברה ליניארית	6	4	2	0	5
90903	פיזיקה – מכניקה Physics – Mechanics	אין	6	4	2	0	5
50009	ביולוגיה של התא Biology for Engineers	אין	3	2	1	0	2.5
90911	מבוא להסתברות Introduction to Probability	חדו"א 1	4	3	1	0	3.5
90914	משוואות דיפרנציאליות רגילות Ordinary Differential Equations	אלגברה ליניארית, חדו"א 2 (במקביל)	3	2	1	0	2.5
50110	גרפיקה הנדסית להנדסה רפואית Engineering Graphics for Medical Engineering	אין	5	0	0	5	2.5
סה"כ קורסי חובה מומלצים בשנה ראשונה סמסטר ב'			27	15	7	5	21.0
סה"כ קורסי חובה מומלצים בשנה ראשונה סמסטר ב'			53	31	14	8	40.5

מקרא: ש"ה – שעות הרצאה, ש"ת – שעות תרגיל, ש"מ – שעות מעבדה, נ"ז – נקודות זכות, ש"ש- שעות שבועיות

קורסי חובה שנה שניה סמסטר א'							
קוד קורס	מקצוע	דרישות קדם	ש"ש	ש"ה	ש"ת	ש"מ	נ"ז
90917	פונקציות מרוכבות	משוואות דיפרנציאליות רגילות	3	2	1	0	2.5
	Complex Functions						
90916	אנליזה הרמונית	משוואות דיפרנציאליות רגילות, חדו"א 2,	3	2	1	0	2.5
	Harmonic Analysis						
90904	פיזיקה חשמל ומגנטיות	פיזיקה-מכניקה	6	4	2	0	5
90918	מעבדה בפיזיקה – מכניקה	פיזיקה-מכניקה	2	0	0	2	1
	Physics Laboratory - Mechanics						
50114	מכניקת המוצקים 1	פיזיקה-מכניקה (במקביל)	3	2	1	0	2.5
	Solid Mechanics 1						
50103	פיזיולוגיה למהנדסים	ביולוגיה של התא (מומלץ)	4	2	2	0	3
	Physiology for Engineers						
20816	מבוא להנדסת חשמל ואלקטרוניקה	פיזיקה-מכניקה, פיזיקה-חשמל ומגנטיות (במקביל)	4	2	2	0	3
	Introduction to Electrical and Electronic Engineering						
50129	תרמודינמיקה	חדו"א 2	3	2	1	0	2.5
	Thermodynamics						
סה"כ קורסי חובה מומלצים בשנה שניה סמסטר א'			28	16	10	2	22.0

קורסי חובה שנה שניה סמסטר ב'							
קוד קורס	מקצוע	דרישות קדם	ש"ש	ש"ה	ש"ת	ש"מ	נ"ז
90915	משוואות דיפרנציאליות חלקיות	פונקציות מרוכבות, אנליזה הרמונית	3	2	1	0	2.5
	Partial Differential Equations						
90948	תורת הגלים להנדסה רפואית	פונקציות מרוכבות, אנליזה הרמונית, פיזיקה-חשמל ומגנטיות, משוואות דיפרנציאליות חלקיות (במקביל)	3	2	1	0	2.5
	Wave Theory for Medical Engineering						
90949	פיזיקה מודרנית להנדסה רפואית	פיזיקה-חשמל ומגנטיות, מעבדת פיזיקה-מכניקה, תורת הגלים להנדסה רפואית (מומלץ במקביל), מד"ח (מומלץ במקביל)	4	3	1	0	3.5
	Modern Physics for Medical Engineering						
90919	מעבדת פיזיקה חשמל	פיזיקה-חשמל ומגנטיות, מעבדת פיזיקה מכניקה	2	0	0	2	1
	Physics Laboratory - Electricity & Magnetism						
50104	פיזיולוגיה ובקרת מערכות בגוף האדם	פיזיולוגיה למהנדסים	3	2	1	0	2.5
	Physiology and Systems Control in the Human Body						
50122	אלקטרוניקה	מבוא להנדסת חשמל ואלקטרוניקה	4	2	2	0	3
50123	מעבדה באלקטרוניקה רפואית	מבוא להנדסת חשמל ואלקטרוניקה, אלקטרוניקה (במקביל)	2	0	0	2	1
	Medical Electronics Laboratory						
50128	כלים ואלגוריתם חישוביים בהנדסה רפואית	מבוא לתכנות שפת פייתון	3	0	0	3	1.5
	Computational Tools and Algorithms in Medical Engineering						
50302	מכניקת הזורמים	משוואות דיפרנציאליות רגילות, מכניקת מוצקים 1	4	3	1	0	3.5
	Fluid Mechanics						
50134	מכניקת המוצקים 2	מכניקת מוצקים 1	3	2	1	0	2.5
	מכניקת מוצקים 1						
סה"כ קורסי חובה מומלצים בשנה שניה סמסטר ב'			31	16	8	7	23.5
סה"כ קורסי חובה מומלצים בשנה ב'			59	32	18	9	45.5

מקרא: ש"ה – שעות הרצאה, ש"ת – שעות תרגיל, ש"מ – שעות מעבדה, נ"ז – נקודות זכות, ש"ש- שעות שבועיות

קורסי חובה שנה שלישית סמסטר א'						
קוד קורס	מקצוע	דרישות קדם	ש"ש	ש"ה	ש"ת	ש"מ
50131	חיישנים רפואיים Medical Sensors	פיזיקה-חשמל ומגנטיות, פיזיולוגיה למהנדסים, אלקטרוניקה	3	1	2	0
50121	מכניקה פיזיולוגית של מערכת השלד והשרירים Physiological Mechanics of the Musculoskeletal System	מכניקת מוצקים 2	3	2	1	0
50124	עיבוד סיפרתי של אותות - DSP Digital Signal Processing	אנליזה הרמונית, כלים ואלגוריתם חישוביים בהנדסה רפואית	5	3	2	0
50127	קרניה ברפואה-דימות וטיפול Radiation in Medicine: Imaging and Therapy	פיזיקה-חשמל ומגנטיות, אנליזה הרמונית, פיזיקה מודרנית להנדסה רפואית	4	2	2	0
90925	אנליזה נומרית Numerical Analysis	משוואות דיפרנציאליות רגילות (במקביל), חדו"א 2, אלגברה לינארית	4	3	1	0
50119	בקה ומערכות ליניאריות Linear Systems and Control Theory	משוואות דיפרנציאליות רגילות, מבוא להנדסת חשמל ואלקטרוניקה	3	2	1	0
50108	מעבדה מעשית בהנדסה רפואית Medical Engineering Laboratory	פיזיולוגיה למהנדסים, כלים ואלגוריתם חישוביים בהנדסה רפואית, חיישנים רפואיים (במקביל), עיבוד ספרתי של אותות (במקביל)	4	0	0	4
-	קורס כללי (מתוך רשימה) General Studies	אין	2	2	0	0
סה"כ קורסי חובה מומלצים בשנה שלישית סמסטר א'			28	15	9	4

קורסי חובה שנה שלישית סמסטר ב'						
קוד קורס	מקצוע	דרישות קדם	ש"ש	ש"ה	ש"ת	ש"מ
50118	מערכות ספרתיות ברפואה Digital Systems in Medicine	אלקטרוניקה	3	2	1	0
50120	עיבוד זיהוי תמונה Image Processing	עיבוד ספרתי של אותות	3	2	0	1
50503	עיבוד אות מתקדם ויישומיו הרפואיים Advanced Signal Processing and its Medical Applications	עיבוד ספרתי של אותות, פיזיולוגיה למהנדסים	3	2	1	0
50113	בקרת תהליכים במערכות ממוחשבות Computer Embedded System Process Control	מבוא לתכנות פייתון, מעבדה באלקטרוניקה רפואית (במקביל)	4	1	1	2
50130	מעברי חום ומסה במערכות ביולוגיות Heat and Mass Transfer in Biological Systems	תרמודינמיקה, מכניקת הזורמים, משוואות דיפרנציאליות חלקיות	4	3	1	0
50314	שיטות חישוביות בהנדסה Computational Methods in Engineering	מכניקת הזורמים, אנליזה נומרית, מד"ח, כלים ואלגוריתם חישוביים בהנדסה רפואית, גרפיקה הנדסית להנדסה רפואית	4	2	0	2
קורסי חובה שנה שלישית סמסטר ב' - המשך						
קוד קורס	מקצוע	דרישות קדם	ש"ש	ש"ה	ש"ת	ש"מ
50411	פרויקט גמר חלק א' (*) Final Project part 1	בהתאם לדרישות קדם לביצוע פרויקט גמר (מפורסמות באפקה נט)	2	0	2	0
סה"כ קורסי חובה מומלצים בשנה שלישית סמסטר ב'			23	12	6	5
סה"כ קורסי חובה מומלצים בשנה ג'			51	27	15	9

מקרא: ש"ה – שעות הרצאה, ש"ת – שעות תרגיל, ש"מ – שעות מעבדה, נ"ז – נקודות זכות, ש"ש-שעות שבועיות

(*) • במהלך סמסטר א' בכל שנה מתקיים כנס פרויקטי גמר עבור הנרשמים להורס "פרויקט גמר חלק א'". בכנס מוצגים הנהלים לפרויקט הגמר.

- פרויקט הגמר נפרס על פני מספר סמסטרים. למרות החלוקה לשלושה הורסים, העבודה על פרויקט הגמר היא רציפה - תחילתה בתחילת סמסטר ב' בשנה השלישית וסיומה בתום סמסטר ב' בשנה הרביעית.
- את הנושא לפרויקט הגמר יש לבחור לפני תחילת הקורס "פרויקט גמר חלק א'".
- סיום בהצלחה של פרויקט הגמר מחייב סיום של כל שלושת הקורסים בציון עובר.
- כישלון בקורס "פרויקט גמר חלק א'" יחייב חזרה על הקורס ובחירת פרויקט גמר חדש. כישלון בקורסים פרויקט גמר חלק ב' או "פרויקט גמר חלק ג'" יחייב התחלת פרויקט חדש, רישום ותשלום עבור שני הקורסים.

שנה רביעית

קורסי חובה שנה רביעית סמסטר א'						
קוד קורס	מקצוע	דרישות קדם	ש"ש	ש"ה	ש"ת	נ"ז
50109	פתולוגיה כללית ומערכתית	כימיה להנדסה רפואית, ביולוגיה של התא, פיזיולוגיה ובקרת מערכות בגוף האדם	2	2	0	2
	General and Systemic Pathology					
50308	זרימה מתקדמת ויישומיה הרפואיים	מכניקת הזורמים, פיזיולוגיה ובקרת מערכות בגוף האדם	3	2	1	2.5
	Advanced Flow and its Medical Applications					
50504	עיבוד תמונה מתקדם ויישומיו הרפואיים	עיבוד וזיהוי תמונה, פיזיולוגיה למהנדסים	3	2	1	2.5
	Advanced Applications of Image Processing and its Medical Applications					
50412	פרויקט גמר חלק ב' (*)	פרויקט גמר חלק א'	0	0	0	2
	Final Project part 2					
סה"כ קורסי חובה מומלצים בשנה רביעית סמסטר א'			8	6	2	9.0

קורסי חובה שנה רביעית סמסטר ב'						
קוד קורס	מקצוע	דרישות קדם	ש"ש	ש"ה	ש"ת	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	2	0	2
	Medical Engineering Seminar					
50413	פרויקט גמר חלק ג' (*)	פרויקט גמר חלק ב'	0	0	0	5
	Final Project part 3					
-	קורס כללי (מתוך רשימה)	אין	2	2	0	2
	General Studies					
סה"כ קורסי חובה מומלצים בשנה ד' סמסטר ב'			4	4	0	9
סה"כ קורסי חובה מומלצים בשנה ד'			12	10	2	18.0
סיכום קורסי חובה ל-8 סמסטרים			175	100	49	143.0

מקרא: ש"ה – שעות הרצאה, ש"ת – שעות תרגיל, ש"מ – שעות מעבדה, נ"ז – נקודות זכות, ש"ש-שעות שבועיות
 (*) ראה/י הערה בנושט פרויקט הגמר בשנה שלישית.

טבלת קורסי חובה ובחירה מספר 1
התמחות - מכניקה של מערכות פיזיולוגיות

יש ללמוד את קורסי החובה (מסומנים ב-#) ולהשלים ל-160 נ"ז מתוך קורסי הבחירה

שנה וסמסטר מומלצים	נ"ז	ש"מ	ש"ת	ש"ה	דרישות קדם	מקצוע	קוד קורס
שנה שלישית סמסטר א'	2	0	0	2	מבוא לטכנולוגיה רפואית	הנדסה קלינית וניהול מערכות טכנו' רפואיות (*) Clinical Engineering and Health Technology Management	50501
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 א'	2	4	0	0	חיישנים רפואיים	חשיפה לתעשייה ולמרכזים הרפואיים Exposure to the Medical Industry and Medical Centers	50506
שנה רביעית סמסטר א'	2.5	0	1	2	חדו"א 2, אלגברה לינארית, מבוא להסתברות	למידה חישובית במערכות רפואיות Computational learning in medical systems	50317
שנה רביעית סמסטר אי	2.5	0	1	2	חומרים בהנדסה רפואית ומשתלים	נושאים מתקדמים בביו חומרים Advanced Topics in Bio Materials	50215
שנה רביעית סמסטר א'	2	0	0	2	צבירה של 76 נ"ז לכל הפחות מקורסי חובה המשותפים לתכנית כולה	אתיקה רפואית (*) Medical Ethics	50507
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 רביעית סמסטר ב'	2.5	0	1	2	הנדסה קלינית וניהול מערכות טכנולוגיות רפואיות, מבוא להסתברות	תכנון ובקרה של ניסויים קליניים (*) Clinical Trials	50502
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

* קורסים אלה מהווים חטיבת הנדסה קלינית. לימודים של שניים משלושת הקורסים בחטיבה מקנים בסיום התואר תעודת לימודי חטיבה קלינית, בנוסף לתעודת בוגר.

טבלת קורסי חובה ובחירה מספר 2
התמחות - הנדסת מערכות מידע רפואיות

יש ללמוד את קורסי החובה (מסומנים ב-#) ולהשלים ל-160 נ"ז מתוך קורסי הבחירה

שנה וסמסטר מומלצים	נ"ז	ש"מ	ש"ת	ש"ה	דרישות קדם	מקצוע	קוד קורס
שנה שלישית סמסטר א'	3.5	0	1	3	מבוא לתכנות פייתון	בסיסי ומחסני נתונים (#)	40102
Database and Data-Warehouse Systems							
שנה שלישית סמסטר א'	2	0	0	2	מבוא לטכנולוגיות רפואיות	הנדסה קלינית וניהול מערכות טכנו' רפואיות (*)	50501
Clinical Engineering and Health Technology Management							
שנה שלישית סמסטר ב'	2.5	0	1	2	מבוא להסתברות, בסיסי ומחסני נתונים	כריית מידע (#)	40225
Data mining							
שנה רביעית סמסטר א'	2.5	0	1	2	חזו"א 2, אלגברה ליניארית, מבוא להסתברות	למידה חישובית במערכות רפואיות (#)	50317
Computational learning in medical systems							
שנה רביעית סמסטר א'	2	0	0	2	צבירה של 76 נ"ז לכל הפחות מקורסי חובה המשותפים לתכנית כולה	אתיקה רפואית (*)	50507
Medical Ethics							
שנה רביעית סמסטר א'	3	0	2	2	בסיסי ומחסני נתונים	ניתוח ותכנון מערכות מידע	40138
Information Systems Analysis							
שנה רביעית סמסטר א'	2	4	0	0	חיישנים רפואיים	חשיפה לתעשייה ולמרכזים הרפואיים	50506
Exposure to the Medical Industry and Medical Centers							
שנה רביעית סמסטר ב'	2.5	0	1	2	הנדסה קלינית וניהול מערכות טכנולוגיות רפואיות, מבוא להסתברות	תכנון ובקרה של ניסויים קליניים (*)	50502
Clinical Trials							
שנה רביעית סמסטר ב'	2.5	0	1	2	עיבוד תמונה מתקדם ויישומיו הרפואיים	נושאים נבחרים בעיבוד תמונות רפואיות	50212
Selected Topics in Medical Image Processing							
שנה רביעית סמסטר ב'	2.5	0	1	2	בסיסי ומחסני נתונים	מערכות מידע רפואיות ומערכות ברפואה מרחוק	50214
Health Information System and System in Telemedicine							

* קורסים אלה מהווים חטיבת הנדסה קלינית. לימודים של שניים משלושת הקורסים בחטיבה מקנים בסיום התואר תעודת לימודי חטיבה קלינית, בנוסף לתעודת בוגר.