

הנדסת חשמל ואלקטרוניקה ופיזיקה¹ (תואר כפול)

תכנית הלימודים המשולבת בהנדסת חשמל ואלקטרוניקה ופיזיקה מופעלת במשותף ע"י הפקולטה להנדסה - המגמה להנדסת חשמל ואלקטרוניקה וע"י הפקולטה למדעים מדויקים - ביה"ס לפיזיקה.

מטרת שילוב לימודים אלה היא להכשיר עתודת חוקרים ומהנדסים, אשר חלקה ימשיך בלימודים לתארים גבוהים ואשר תוכל לתפוס תפקיד חשוב, הן במחקר האקדמי המדעי והן בפיתוח והנהגה של התעשייה עתירת הטכנולוגיה בארץ. משך הלימודים ארבע שנים ובסיומן יוענקו לבוגרים שני תארים במקביל: תואר ראשון (B.Sc.) בהנדסת חשמל ואלקטרוניקה ותואר ראשון (B.Sc.) בפיזיקה.

הקבלה מותנית בציון ההתאמה ובמספר המקומות בתכנית. קריטריון הקבלה יהיה גבוה מזה המקובל בשתי התכניות הנפרדות.

מבנה הלימודים

- תכנית הלימודים המומלצת מבוססת על שילוב קורסים הניתנים ע"י ביה"ס לפיזיקה (מס' 0321.***0) וקורסים המוצעים לתלמידי המגמה להנדסת חשמל ואלקטרוניקה (מס' 0512.***0). את דרישות הקדם ותכני הקורסים ניתן למצוא בידעוני הפקולטה למדעים מדויקים והנדסה.
- עומס הלימודים הממוצע הוא גבוה במקצת מהעומס הנהוג בתכניות הנפרדות לתואר בוגר בפיזיקה או לתואר בוגר בהנדסת חשמל ואלקטרוניקה. (החסכון בשעות ההוראה מתאפשר ע"י שילוב קורסים חופפים הנמצאים בשתי התכניות).
- מכסת השעות המינימלית בתכנית זו – 225 שעות.
- בסמסטר השישי יבחרו הסטודנטים שני מסלולי בחירה בהנדסה. מסלול אחד יהיה מתוך שלושת המסלולים בתחומי האלקטרוניקה הפיזיקלית: אלקטרואופטיקה, התקנים אלקטרוניים, אלקטרומגנטיות וקרינה. המסלול השני יהיה כל אחד ממסלולי הבחירה המוצעים במגמה להנדסת חשמל ואלקטרוניקה (תנאי קדם לבחירה במסלול אנרגיה ואלקטרוניקת הספק הוא הקורס המרת אנרגיה).
- בסמסטרים 6, 7, 8, על התלמידים ללמוד 4 קורסי בחירה בפיזיקה או בהנדסה. ע"י קורסים אלה ניתן להשלים מסלול נוסף מכל מבחר המסלולים בהנדסת חשמל ואלקטרוניקה.

הנדסת חשמל ואלקטרוניקה ופיזיקה תכנית לימודים מומלצת

סמסטר 1

מס' קורס	שם הקורס	אופן ההוראה				משקל	דרישות קדם
		ש'	ת'	מ'	סה"כ שעות		
0321.1104	פרקים בפיזיקה קלאסית	3	1	-	4	4	פיזיקה קלאסית ¹
0321.1111	מעבדה בפיזיקה א' ²	-	-	4	3	3	פיזיקה קלאסית ¹ ; פרקים בפיזיקה קלאסית
0321.1118	פיזיקה קלאסית 1	4	2		6	6	מבוא מתמטי לפיזיקאים ¹
0366.1121	חשבון דיפרנציאלי	4	2		6	6	

ואינטגרלי ב'1						
0321.1838	מבוא מתמטי לפיזיקאים 1	4	2		6	חשבון אינפיניטסימלי
0509.1824	אלגברה לינארית	5	2	-	7	
סה"כ		20	9	4	32	25

סמסטר 2

מס' קורס	שם הקורס	אופן ההוראה				משקל	דרישות קדם
		ש'	ת'	מ'	סה"כ שעות		
0321.1112	מעבדה בפיזיקה א' 2 ²	-	-	3	3	3	פיזיקה קלאסית 1 ; פרקים בפיזיקה קלאסית ; פיזיקה קלאסית 2 ; מעבדה בפיזיקה א' 1
0321.1119	פיזיקה קלאסית 2	4	2	-	6	6	פיזיקה קלאסית 1 ; מבוא מתמטי לפיזיקאים 2
0321.1804	מבוא לפיזיקה מודרנית	3	1	-	4	4	פיזיקה קלאסית 1 ; פיזיקה קלאסית 2 ; פרקים בפיזיקה קלאסית
0321.1840	מבוא מתמטי לפיזיקאים 2 למסלול המשולב	2	1	-	3	3	מבוא מתמטי לפיזיקאים 1 ; חשבון אינפיניטסימלי ; אלגברה לינארית
0509.1000	סדנת מבוא למטלב ⁴	-	-	-	-	-	
0509.1821	תכנות	2	2	-	4	3	
0509.2801	מבוא להסתברות וסטטיסטיקה	3	1	-	4	3.5	מבוא מתמטי לפיזיקאים 1
0512.2503	מבוא להנדסת חשמל	3	2	-	5	4	פיזיקה קלאסית 2 ; אלגברה לינארית ; מבוא מתמטי לפיזיקאים 2
סה"כ		17	9	3	29	26.5	

סמסטר 3

מס' קורס	שם הקורס	אופן ההוראה				משקל	דרישות קדם
		ש'	ת'	מ'	סה"כ שעות		
0321.2105	מכניקה אנליטית	3	1	-	4	4	מבוא מתמטי לפיזיקאים 1 ; פיזיקה קלאסית 1 ; אלגברה לינארית ; שיטות בפיזיקה עיונית 1
0321.2121	מעבדה בפיזיקה ב' 1	-	-	4	4	4	מעבדה בפיזיקה א' ; פיזיקה קלאסית 1+2 ; מבוא לפיזיקה מודרנית
0321.2130	שיטות בפיזיקה עיונית 1	3	1	-	4	4	חשבון אינפיניטסימלי ; מבוא מתמטי לפיזיקאים 1+2
0509.2804	אנליזה נומרית	3	1	-	4	3.5	תכנות ; שיטות בפיזיקה עיונית 1
0512.2507	מבוא לפיזיקה של מוליכים למחצה	3	1	-	4	3.5	מבוא לפיזיקה מודרנית ; פיזיקה קלאסית 2
0512.2531	מבוא למערכות לינאריות	2	1	-	3	2.5	מבוא להנדסת חשמל ;

שיטות בפיזיקה עיונית 1							
	3.5	4	-	1	3	מערכות לוגיות ספרתיות	0512.3561
	25	27	4	6	17		סה"כ

סמסטר 4

דרישות קדם	משקל	אופן ההוראה				שם הקורס	מס' קורס
		סה"כ שעות	מ'	ת'	ש'		
פיזיקה קלאסית 1+2 ; פרקים בפיזיקה קלאסית; מבוא לפיזיקה מודרנית; הסתברות וסטטיסטיקה; מבוא לפיזיקה של מוליכים למחצה; שדות אלקטרומגנטיים	5	5	-	2	3	פיזיקה תרמית	0321.2111
מעבדה בפיזיקה א'; פיזיקה קלאסית 1+2; מבוא לפיזיקה מודרנית	4	4	4	-	-	מעבדה בפיזיקה ב' 2	0321.2122
מבוא לפיזיקה של מוליכים למחצה	5	6	-	2	4	התקנים אלקטרוניים	0512.2508
תכנות	3.5	4	-	1	3	מבני נתונים ואלגוריתמים	0512.2510
פיזיקה קלאסית 2; שיטות בפיזיקה עיונית 1	3.5	4	-	1	3	שדות אלקטרומגנטיים	0512.2525
מבוא למערכות לינאריות; שיטות בפיזיקה עיונית 1	3.5	4	-	1	3	מבוא לניתוח אותות	0512.3532
מבוא למערכות לינאריות; שיטות בפיזיקה עיונית 1	2.5	3	-	1	2	מבוא לתורת הבקרה	0512.3543
	27	30	4	8	18		סה"כ

סמסטר 5

דרישות קדם	משקל	אופן ההוראה				שם הקורס	מס' קורס
		סה"כ שעות	מ'	ת'	ש'		
מבוא לפיזיקה מודרנית; מכניקה אנליטית; אלגברה לינארית; מבוא להסתברות וסטטיסטיקה; שיטות בפיזיקה עיונית 1; שדות אלקטרומגנטיים	5	5	-	2	3	קוונטים 1	0321.2103
התקנים אלקטרוניים; מבוא למערכות לינאריות	5	6	-	2	4	מעגלים אלקטרוניים אנלוגיים	0512.3513
שדות אלקטרומגנטיים	3.5	4	-	1	3	תמסורת גלים ומערכות מפולגות	0512.3526
התקנים אלקטרוניים; מעגלים אלקט' אנלוגיים; תמסורת גלים ⁵	2	4	4	-	-	אלקטרוניקה – מעבדה (1)	0512.3591
מבוא להסתברות וסטטיסטיקה; מבוא לניתוח אותות	4	5	-	2	3	אותות אקראיים ורעש	0512.3632
--	3	3	-	-	3	מבוא לכלכלה הנדסית וחשבונאות	0571.1805
	25.5	27	4	7	16		סה"כ

סמסטר 6

- בסמסטר השישי יבחרו הסטודנטים שני מסלולי בחירה בהנדסה. מסלול אחד יהיה מתוך שלושת המסלולים בתחומי האלקטרוניקה הפיזיקלית: אלקטרואופטיקה, התקנים אלקטרוניים, אלקטרומגנטיות וקרינה. המסלול השני יהיה כל אחד ממסלולי הבחירה המוצעים במגמה להנדסת חשמל ואלקטרוניקה (תנאי קדם לבחירה במסלול אנרגיה ואלקטרוניקת הספק הוא הקורס המרת אנרגיה).
- חובה להשלים 3 קורסים בכל מסלול (לא כולל מעבדה). קורסים המוצעים ביותר ממסלול אחד, ייחשבו כממלאים את הדרישות בכל אחד מהמסלולים. כלומר, ניתן להשלים 2 מסלולים ע"י לימוד 5 קורסים בלבד.
- לימודי הפיזיקה המצטברים יוכרו כתחליף למסלול שלישי בהנדסה.

מס' קורס	שם הקורס	אופן ההוראה				משקל	דרישות קדם
		ש'	ת'	מ'	סה"כ שעות		
0321.2131	שיטות בפיזיקה עיונית 2	3	1	-	4	4	שיטות בפיזיקה עיונית 1
0321.3809	מעבדה בפיזיקה ג' ⁶	-	-	12	12	9	מעבדה בפיזיקה ב' 1+2 ; מעבדות באלקטרוניקה 1; קוונטים 1
0512.3514	מעגלים אלקטרוניים ספרתיים	3	1	-	4	3.5	מערכות לוגיות ספרתיות; מעגלים אלקטי אנלוגיים
0512.3592	אלקטרוניקה – מעבדה (2)	-	-	4	4	2	מעגלים אלקטי אנלוגיים; מעבדה באלקטי 1
	2 קורסי מסלול בהנדסה				8		
	1 קורס בחירה בפיזיקה או בהנדסה				3/4		
	סה"כ				32/33		

סמסטר 7

מס' קורס	שם הקורס	אופן ההוראה				משקל	דרישות קדם
		ש'	ת'	מ'	סה"כ שעות		
0321.3101	קוונטים 2	4	2	-	6	6	קוונטים 1
0321.3103	מבוא למצב מוצק	3	1	-	4	4	פיזיקה תרמית; קוונטים 1; קוונטים 2
0512.4000	פרוייקט	-	-	-	4	6	130 שעות או אישור מנחה
0512.3593	אלקטרוניקה – מעבדה (3)	-	-	4	4	2	מעגלים אלקטי ספרתיים; מעבדה באלקטי 2
	2 קורסי מסלול בהנדסה				8		
	1 קורס בחירה בפיזיקה או בהנדסה				3/4		
	סה"כ				29/30		

סמסטר 8

מס' קורס	שם הקורס	אופן ההוראה				משקל	דרישות קדם
		ש'	ת'	מ'	סה"כ שעות		

		3	3			מעבדה מתקדמת בהנדסה (במסלול באלקטרוניקה פיזיקלית)
						חובה לבחור 1 מקורסי הפיזיקה הבאים :
פיזיקה קלאסית 1+2 ; מכניקה אנליטית ; מבוא לפיזיקה מודרנית ; קורסים 1	4	4		1	3	מבוא לאסטרופיזיקה או מבוא לחלקיקים וגרעין
קורסים 1+2	4	4		1	3	0321.3108 0321.3804
		8				2 קורסי מסלול בהנדסה
		6/8				2 קורסי בחירה בפיזיקה או בהנדסה
		21/23				סה"כ

מסלול התקנים אלקטרוניים

המסלול מיועד לסטודנטים המתכננים להשתלב בתעשיית המיקרואלקטרוניקה, אחת מתעשיות "הצמיחה" הגדולות בעולם, בתפקידי ייצור, תכנון, בקרה ומו"פ. ניתן בו רקע מתאים על התקנים וחומרים אלקטרוניים, שיטות ייצור ותכנון. הקורסים מרחיבים ומעמיקים את הידע שהושג בקורסים הבסיסיים.

מס' קורס	שם הקורס	אופן ההוראה				משקל	דרישות קדם	ניתן בסמסטר
		ש'	ת'	מ'	סה"כ שעות			
0512.4705	התקנים אלקטרוניים מתקדמים (חובה במסלול)	3	1	-	4	3.5	התקנים אלקטרוניים	6
0512.4601	מבוא ללייזרים	3	1	-	4	3.5	תמסורת גלים ומערכות מפולגות; מבוא לפיזיקה של מוליכים למחצה	7
0512.4700	טכנולוגיות מיקרו ונגו אלקטרוניקה	3	1		4	3.5	התקנים אלקטרוניים	7/5
0512.4702	מבוא למערכות מיקרו – אלקטרוניות – מכניות	3	1	-	4	3.5	מבוא לפיזיקה של מוליכים למחצה	8/6
0512.4703	מבוא לתכנון מעגלי VLSI ⁷	3	1	-	4	3.5	מערכות לוגיות ספרתיות; התקנים אלקטרוניים	8/6
0512.4704	התקני מצב מוצק ⁸	3	1	-	4	3.5	התקנים אלקטרוניים	7
0512.4790	מעבדה מתקדמת להתקנים	-	-	3	3	1.5	התקנים אלקטרוניים מתקדמים; תמסורת גלים ומערכות מפולגות	8/7

מסלול אלקטרומגנטיות וקרינה

גלים אלקטרומגנטיים משמשים להעברת אינפורמציה במערכות שידור-קליטה ובמערכות חישה שונות. מסלול זה עוסק בשיטות אנליזה, תכנון ומימוש של מערכות אלקטרומגנטיות בתדרי רדיו, מיקרוגל וגלים מילימטריים, החל מרמת המקורות, דרך מערכות התמסורת ומעגלי המיקרוגל, הרכיבים והאנטנות, וכלה בהתפשטות הגל ופיזורו ממטרות. המסלול מקנה הכשרה בסיסית למהנדסי מיקרוגל ואנטנות, מיועד גם לאנשי מערכות כגון תקשורת ומכ"ם, ומתאים גם לאנשי אלקטרו-אופטיקה.

קורס	שם הקורס	אופן ההוראה				משקל	דרישות קדם	ניתן בסמסטר
		ש'	ת'	מ'	סה"כ שעות			
0512.4800	מבוא למיקרוגלים (חובה במסלול)	3	1	-	4	3.5	תמסורת גלים ומערכות מפולגות	6
0512.4802	רכיבי מיקרוגלים	3	1	-	4	3.5	מבוא למיקרוגלים	7
0512.4861	אנטנות וקרינה	3	1	-	4	3.5	תמסורת גלים ומערכות מפולגות	7
0512.4862	התפשטות ופיזור גלים	3	1	-	4	3.5	תמסורת גלים ומערכות מפולגות	7
0512.4890	מעבדה מתקדמת למיקרוגלים	-	-	3	3	1.5	מבוא למיקרוגלים	8/7

מסלול אלקטרו-אופטיקה

מערכות אלקטרו-אופטיות ממלאות כיום תפקידים מרכזיים בחישה, אחסון נתונים ותקשורת, כאשר צפויים בעתיד יישומים אחרים בנושא עיבוד אותות. מטרת המסלול היא הקניית מושגים וידע בסיסי בהתקנים ומערכות אלקטרו-אופטיות. המעבדה המתקדמת מאפשרת חשיפה ישירה לחלק ממערכות אלו.

מס' קורס	שם הקורס	אופן ההוראה				משקל	זרישות קדם	ניתן בסמסטר
		ש'	ת'	מ'	סה"כ שעות			
0512.4660	מבוא לאופטיקה מודרנית ואלקטרו-אופטיקה (חובה במסלול)	3	1	-	4	3.5	תמסורת גלים ומערכות מפולגות	6
0512.4601	מבוא ללייזרים ⁹	3	1	-	4	3.5	תמסורת גלים ומערכות מפולגות; מבוא לפיזיקה של מוליכים למחצה	7
0512.4602	מבוא לתקשורת אופטית ¹⁰	3	1	-	4	3.5	תמסורת גלים ומערכות מפולגות; אותות אקראיים ורעש	8
0512.4603	מערכות הדמיה ועיבוד אופטי של נתונים	3	1	-	4	3.5	מבוא לאופטיקה מודרנית	7
0512.4690	מעבדה מתקדמת באלקטרו-אופטיקה	-	-	3	3	1.5	מבוא לאופטיקה מודרנית ואלקטרו-אופטיקה	8/7
0512.4704	התקני מצב מוצק	3	1	-	4	3.5	התקנים אלקטרוניים	8/6
0512.4862	התפשטות ופיזור גלים	3	1	-	4	3.5	תמסורת גלים ומערכות מפולגות	7

- ¹ הפקולטה שומרת לעצמה את הזכות להכניס שינויים/תיקונים בתכנית זו.
- ² 4 ש' מעבדה שוות ערך ל-3 ש"ס, לצורך שיקלול הציון. המעבדה תתחיל בשבוע השני של הסמסטר הראשון.
- ³ 4 ש' מעבדה שוות ערך ל-3 ש"ס, לצורך שיקלול הציון.
- ⁴ סדנת חובה חד-יומית בת 4 שעות. על המועד תפורסם הודעה.
- ⁵ או באישור אחראי המעבדה.
- ⁶ 12 ש' מעבדה שוות ערך ל-9 ש"ס, לצורך שיקלול הציון.
- ⁷ חובה אחד משני הקורסים.
- ⁸ חובה אחד משני הקורסים.
- ⁹ חובה אחד משני הקורסים.
- ¹⁰ חובה אחד משני הקורסים.