

הפקולטה לפיזיקה

חברי הסגל האקדמי

דיקן הפקולטה
אקרמן אריק

פרופסור מחקר
שגב מרדכי

פרופסורים
אקרמן אריק
בכר אהוד
ברגמן אורן
כהן אורן
כפרי יריב
ירום עמוס
לאור ארי
לוי דב
פודולסקי דניאל
פוקס גוליאן
פרץ חגי
נסר עדי
סוקר נועם
סטיינהאור ג'ף
סיון אורי
קניגל עמית
קרן כנרת
קרן עמית
רוזן יורם
שדמי יעל

פרופסורים חברים
בלוק בוריס
בונין גיא
דז'אק וינסנט
טורנר ארי
לינדנר נתנאל
קחמוביץ אנריקה
רזניקוב מיכאל
רזמט שלמה
שגיא יואב
שורק יותם

מרצה בכיר
אדר רם
אוחיון בן
אלמועלס אביאור
ביאלי שמואל
בלוך איתי
הכהן-גורגיי שי
סבטליצקי איליה
פיט מיכאל
פרישמן אנה
קסלמן אנה
קרורג מיכאל
שורץ עידו

תיאור היחידה

הפקולטה לפיזיקה הוקמה באופן רשמי כ"מדור לפיזיקה" ב-1951, והמחזור הראשון החל את לימודיו בפיזיקה כמקצוע נפרד ב-1952, בבנייני הטכניון בהדר. ב-1956 סיימו 7 בוגרים את המחזור הראשון וזכו בתואר "מוסמך" למדעים בפיזיקה. לקראת פתיחת הלימודים לתואר בפיזיקה הטכניון גייס מדענים ידועי שם וביניהם את אחד משותפיו למחקר של אלברט איינשטיין, פרופ' נתן רוזן, שלימים הפך להיות דמות מרכזית בפיתוח הטכניון. תואר הדוקטור הראשון בפיזיקה בטכניון הוענק ב-1956 לאהרון הירש שעלה לישראל מספר שנים קודם לכן.

הפקולטה לפיזיקה בטכניון היא בית לאנשים סקרנים המבקשים לגלות כיצד היקום עובד, מחלקיקים תת-אטומיים ועד לאופק של היקום. המחקר בפקולטה נפרש על פני טווח רחב ביותר של הידע האנושי: מדעים קוונטיים ומחשוב קוונטי, תורת היחסות הכללית, אטומים ומולקולות, אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה, מערכות ביולוגיות ואקולוגיות, חומר מעובה, פיזיקה של אנרגיות גבוהות וחלקיקים יסודיים, פיזיקה מתמטית, תורת המיתרים, ופיזיקת הפלזמה. הסגל הבכיר של הפקולטה לפיזיקה מונה כ-40 חברי סגל החוקרים בנושאים עדכניים ומגוונים בתחומי הפיזיקה העיונית והניסויית.

הפקולטה מקדמת קשרים בינלאומיים פוריים ומארחת כנסים בינלאומיים רבים באמצעות מכון לוינר לפיזיקה תיאורטית (Lewiner Institute for Theoretical Physics). כחלק מהמכון הטכנולוגי המוביל בישראל, הפקולטה מובילה יוזמות במחקר ובהוראה עם מחלקות הנדסה עמיתות בטכניון. כמו כן, אנו שותפים במספר מכוני מחקר בטכניון, ביניהם מכון המחקר החלל אשר (ASRI), מרכז הקוואנטים הלן דילר (Helen Diller Quantum Center), המכון הננו-טכנולוגי של ראסל ברי (RBNI) מכון המצב המוצק (SSI), והמרכז לרשתות ביולוגיות (NBR). משפחת הפקולטה לפיזיקה בטכניון שואפת לצרף לשורותיה סטודנטים סקרנים וחוקרים יצירתיים, מהארץ ומחו"ל.

רבים מבוגרי הטכניון תופסים עמדות בכירות באקדמיה ובתעשייה המתקדמת בארץ ובעולם. כיום לומדים בטכניון למעלה מ-490 סטודנטים לתואר ראשון בפיזיקה, כ-86 לתואר M.Sc. וכ-65 לתואר Ph.D. בפיזיקה.

מסלולי הלימוד השונים כוללים תוכנית תלת שנתית בפיזיקה ומגוון רחב של תוכניות משותפות עם פקולטות אחרות (מתמטיקה, מדעי מחשב, הנדסת חשמל ומחשבים, הנדסת חומרים, הנדסת אווירונאוטיקה וחלל, והנדסה ביו-רפואית). כמו כן לסטודנטים בפקולטה קיימות האפשרויות ללמוד לקראת תואר ראשון נוסף (בהתאם לתקנה בקטלוג הלימודים 3.2.2). במקביל ללימודים לקראת תואר ראשון בפיזיקה, קיימות אפשרויות ללימודי תואר ראשון נוסף (הכולל תעודת הוראה) בפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה. פרטים ניתן למצוא בפרק הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה.

תוכנית לימודים תלת-שנתית לקראת התואר "בוגר למדעים בפיזיקה" 011041-1-000

הפקולטה לפיזיקה מציעה **תוכנית לימודים תלת-שנתית**, שבסיומה יקבל הסטודנט את התואר "בוגר למדעים בפיזיקה". תוכנית זו מקנה לסטודנט את יסודות הפיזיקה, בתחומים העיוני והניסויי, כך שבסיום לימודי ההסמכה, הוא יוכל לעבוד במחקר ופיתוח בתעשיות הטכנולוגיות המתקדמות או במכוני מחקר, או להמשיך בלימודים לתארים מתקדמים.

במשך שלושת הסמסטרים הראשונים קיים דגש על לימוד יסודות הפיזיקה ורכישת הידע המתמטי הדרוש להמשך הלימודים. לקראת סוף התקופה הזאת לומד הסטודנט מספר נושאים, כגון מכניקה אנליטית ותורה אלקטרומגנטית ברמה מתקדמת יותר. בסמסטרים האחרונים לומד הסטודנט מהמיטב שבפיזיקה המודרנית: תורת הקוונטים, מכניקה סטטיסטית, פיזיקה של מצב מוצק וחלקיקים יסודיים ומקצועות נוספים לבחירה. הסטודנט יכול לבחור בין מקצועות הבחירה הפקולטת כדי להכין עצמו להתמחות בתחומי המחקר של כ-36 חברי הסגל בפקולטה: פיזיקה אטומית ומולקולרית, פיזיקה של חלקיקים יסודיים, על אסטרופיזיקה, פיזיקה סטטיסטית, מערכות רבות חלקיקים, על מוליכות, פיזיקה של טמפרטורות נמוכות, אופטיקה קוונטית ולייזרים, פיזיקת הפלזמה, פיזיקה של מערכות מזוסקופיות, אופטואלקטרוניקה, פיזיקה של מצב מוצק, פיזיקה מתמטית, ביופיזיקה ופיזיקה עיונית כללית. כמו-כן על ידי בחירת מקצועות הניתנים על ידי פקולטות הנדסיות, יוכל הסטודנט לכוון התמחותו במדעי החומרים ומיקרואלקטרוניקה.

במשך כל שנות הלימודים משתתף הסטודנט במעבדות בפיזיקה. מטרת ההשתתפות במעבדות היא ללמוד שיטות מדידה ודרכי עבודה מעבדתית מדויקת לשם חקירה ניסויית של תופעות פיזיקליות. בשתי השנים הראשונות, המעבדה ניתנת במקביל למקצועות היסוד בפיזיקה. בשנה השלישית לומד הסטודנט טכניקות עבודה מתקדמות.

מאחר שהפיזיקה הנה מקצוע לימוד יסודי לכל ענפי ההנדסה, נותנת הפקולטה לפיזיקה את שירותיה ליחידות ההנדסיות השונות של הטכניון. מקצועות הפיזיקה הנלמדים בשתי השנים הראשונות בכל היחידות ניתנים על ידי סגל הפקולטה לפיזיקה.

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 119.5 נקודות לפי הפרוט הבא:

92.5 נק'	מקצועות חובה
17.0 נק'	מקצועות בחירה מפיזיקה
	מקצועות בחירה כלל טכנוניות:
2.0 נק'	מקצועות בחירה חופשית
6.0 נק'	מקצועות העשרה
2.0 נק'	חינוך גופני

ה'- הרצאה, ת'- תרגיל, מ'- מעבדה, נק'- נקודות

מקצועות חובה – השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1	ה'	ת'	מ'	נק'
00440102* בטיחות במעבדות חשמל	4			0.0
01040012 חדו"א 1	4	2	-	5.5
01040065 אלגברה 1 מ'2	4	2	-	5.0
01140074 פיזיקה פ'	4	2	-	5.0
01140020 מעבדה לפיזיקה 1 מ'	-	-	3	1.5
02340128 מבוא למחשב שפת פייתון	2	2	2	4.0
חינוך גופני	-	2	-	21.0
(בחירה מרשימה)	-			1.0
				22.0

* חובה להירשם למקצוע זה. ההרצאות תינתנה חד פעמי במהלך הסמסטר, בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד.
+ מקצוע בחירה חופשית מומלץ: "מוכנות מתמטית לפיזיקה ח'" (1040100).

ניתן ללמוד הקורס רק בסמסטר הראשון ללימודים.

ניקוד	תכנית תכנית	ה'	ת'	מ'	א'	ב'
סמסטר 2						
01040013 חדו"א 2 ת'		4	3	-	5.5	5.5
01040038 אלגברה 2 מ'		2	1	-	2.5	2.5
01040136 מד"ר מ'		3	2	-	4.0	4.0
01140021 מעבדה לפיזיקה 2 מ'		-	3	-	-	1.5
01140034 מעבדה לפיזיקה 2 מפ'		-	-	6	3.0	-
01140076 פיזיקה 2 פ'		4	2	-	5.0	5.0
03240033 אנגלית טכנית- מתקדמים ב		4	-	-	3.0	3.0
					21.5	23.0

* סטודנטים הלוקחים את מעבדה לפיזיקה 2 מפ' (01140034) חייבים לקחת את מעבדה לפיזיקה 3 (01140035) – תוכנית א'.

* סטודנטים הלוקחים את מעבדה לפיזיקה 2 מ' (01140021) חייבים לקחת את מעבדה לפיזיקה 3 מפ' (01140038) – תוכנית ב'.

ניקוד	תכנית תכנית	ה'	ת'	מ'	א'	ב'
סמסטר 3						
01040034 מבוא להסתברות ח'		3	1	-	3.5	3.5
01040220 משו. דיפ. חלק. ת		2	1	-	2.5	2.5
01040214 טורי פורייה והתמרות אינטגרליות		2	1	-	2.5	2.5
01040215 פונקציות מרוכבות א'		2	1	-	2.5	2.5
01140086 גלים		3	1	-	3.5	3.5
01140101 מכניקה אנליטית		3	2	-	4.0	4.0
01140035 מעבדה לפיזיקה 3		-	-	3	1.5	-
01140038 מעבדה לפיזיקה 3 מפ'		-	-	6	-	3.0
					21.5	20.0

סמסטר 4	ה'	ת'	מ'	נק'
01140037 מעבדה 4 מח'	-	-	3	1.5
01150203 פיזיקה קוונטית 1	4	2	-	5.0
01140246 אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה	4	2	-	5.0
01140036 פיזיקה סטטיסטית ותרמית	4	2	-	5.0
				16.5
חינוך גופני (בחירה מרשימה)	-	-	-	1.0
				17.5

סמסטר 5	ה'	ת'	מ'	נק'
01150204 פיזיקה קוונטית 2	4	2	-	5.0
01240107 כימיה לפיזיקאים מ'	3	1	1	4.0
01140250 מעבדה לפיזיקה 5 ת'				3.0
				12.0

סמסטרים 5+6 - רשימת בחירה 1:

על הסטודנט לבחור לפחות 3 נקודות מתוך: (עודף נקודות מעבר ל-3.0 ייחשבו לנקודות בחירה מפיזיקה).

01140251 מעבדה לפיזיקה 6 ת'	3.0
01140229 פרויקט	4.5
01140252 פרויקט ת'	3.0

ניתן להירשם רק לפרויקט אחד בתואר.

פרויקטים יש לבצע רק בפקולטה לפיזיקה.

ניתן לקחת מעבדה 6 ת' וקורס פרויקט יחד – עודף נקודות יוכר כבחירה מפיזיקה.

סמסטרים 5+6 - רשימת בחירה 2:

על הסטודנט לבחור לפחות 3 מתוך 7 קורסים (10.5 נק'): (עודף לבחירה מפיזיקה).

01160217 פיזיקה של מצב מוצק (סמסטר א)	3.5
01160210 אופטיקה (סמסטר ב)	3.5
01160029 מבוא לביופיזיקה (סמסטר א)	3.5
01160354 אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה (סמסטר א)	3.5

ב. את שאר הקורסים ניתן לבחור משאר קורסי
הבחירה מפיזיקה המיועדים לתואר שני.
*יתכן שסגן דיקן לתארים מתקדמים בפקולטה יחליט
בתאום עם הסטודנט על לימוד קורס נוסף כגון:
אלקטרודינמיקה (118120) כמקצוע חובה.

תואר ראשון נוסף בהנדסת חשמל

ראה תקנה 3.2.2.

תואר ראשון נוסף בהנדסת מכונות

ראה תקנה 3.2.2.

תואר ראשון נוסף בכימיה

ראה תקנה 3.2.2.

תואר ראשון נוסף במדעי המחשב

ראה תקנה 3.2.2.

תואר ראשון נוסף במתמטיקה

ראה תקנה 3.2.2.

תואר ראשון נוסף בהנדסה ביו-רפואית

ראה תקנה 3.2.2.

תואר ראשון נוסף בהנדסת חומרים

ראה תקנה 3.2.2.

תואר ראשון נוסף בהנדסת אווירונאוטיקה וחלל

ראה תקנה 3.2.2.

01160031	מבוא לאינפורמציה וחישוב קונטים (סמסטר ב)	3.5
01160004	פיזיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים (סמסטר ב)	3.5
01160027	תורת הרצף (סמסטר ב)	3.5

רשימת בחירה 3:

ה'	ת'	מ'	נק'	מתאים מסמסטר
01140102	מרחבי זמן וחורים שחורים	2	-	2.0
01140226	דו"ח סגל מחקר סתיו	1	-	1.0
01140227	דו"ח סגל מחקר אביב	1	-	1.0
01160041	פיזיקה של לייזרים ואופטיקה קוונטית	3	1	3.5
01160028	סמינר בפרקים נבחרים בפיזיקה-חורף	2	-	2.0
01160030	סמינר בפרקים נבחרים בפיזיקה – אביב	2	-	2.0
01160110	פיזיקה של האטמוספירה	2	-	2.0
01160033	תהליכים גרעיניים באסטרופיזיקה	2	-	2.0
01160034	מערכות קוונטיות מקרוסקופיות	3	-	3.0
01160035	תורת הקוונטים של החומר 1	3	1	3.5
01160036	מבנים קוונטים במוליכים למחצה	2	1	2.5
01160037	מחשוב קוונטי רועש	2	-	2.0
01160039	פיז. של אטומים ומולקולות קרים	2	-	2.0
01160040	אינפורמציה קוונטית מתקדמת	2	-	2.0
01160080	פיזיקה של חומר אקטיבי	2	-	2.0
01160083	טכנולוגיות קוונטיות	2	-	2.0
01160094	פיזיקה חישובית	2	-	2.0
01160095	פיזיקה של סדרי גודל	2	-	2.0
01160096	חיפוש פיזיקה חדשה בניסויים קטנים	2	1	2.5
01160105	שיטות סטטיסטיות ונומריות בפיזיקה	2	1	2.5
01160106	דינמיקה לא-לינארית וכאוס	3	-	3.0
01160161	נושאים בפיזיקה תיאורטית 1	3	-	3.0
01160163	נושאים בפיזיקה ניסויית 1	3	-	3.0
01160321	ביו-פיזיקה של התא	3	-	3.0
01160355	מעבדה בחישוב קוונטי פיזיקה וכימיה	-	4	2.0
01160356	מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות	-	6	3.0
01160611	נושאים נבחרים בפיזיקה של מערכות חיות	2	-	2.0
01170001	תורת המיתרים למתחילים	3	-	3.0
01170002	אי לינאריות וכאוס	3	-	3.0
01107003	פיזיקה של מים ותמיסות מימיות	3	-	3.0
01170004	שיטות ניסיוניות באלקטרונים מתואמים	2	-	2.0
01170006	פיזיקה מזוסקופית קוונטית	3	1	3.5
01170010	שיטות ניסיוניות במצב מוצק 1	2	-	2.0
01170015	פיזיקה של אטומים ומולקולות	3	1	3.5
01170016	מבוא לפיזיקת הפלזמה	3	1	3.5
01170021	על מוליכות ועל נוזליות	3	-	3.0
01170066	אופטיקה מתקדמת	3	-	3.0
01170090	אסטרופיזיקה תצפיתית	2	1	2.5
01170098	כאוס המילטוניאני-קלסי וקוונטי	3	-	3.0
01170140	תורת החבורות בפיזיקה	3	1	3.5
02140301	דרכי הוראת הפיזיקה 1	3	-	3.0
02140302	דרכי הוראת הפיזיקה 2	3	-	3.0

רשימת מקצועות לתארים מתקדמים המתחילים ב-

118, ניתן לראות בחלק של

פרשיות הלימודים – פיזיקה (חלק ה').

הערה חשובה: מקצועות לתארים מתקדמים המתחילים ב-118, ניתן ללמוד באישור מרצה הקורס בלבד.

א. קורסי חובה לתואר שני בפיזיקה
סטודנט חייב את הקורסים הבאים, אם לא למד אותם לתואר ראשון:

מס' קורס	שם קורס	מס' נקודות
01180129	מכניקה סטטיסטית 2 – סמסטר א'	3.5
01180122	תורת הקוונטים 3 – סמסטר א'/ב'	3.5

תוכנית לימודים תלת-שנתית לתואר משולב במתמטיקה-פיזיקה

התואר המוענק: "בוגר למדעים במתמטיקה-פיזיקה"
011087-1-000

מסלול זה נמצא באחריות משותפת של הפקולטות למתמטיקה ולפיזיקה ובמסגרת זו ייחנה הסטודנט מהמיטב והעומק שבשני העולמות, הפיזיקה והמתמטיקה. המועמדים ירשמו לאחת משתי הפקולטות וישתייכו מבחינה ארגונית לפקולטה אליה יתקבלו. תוכנית הלימודים היא תלת-שנתית ובסיומה יקבל הסטודנט את התואר "בוגר למדעים במתמטיקה-פיזיקה". בוגרי תואר משולב זה יוכלו להמשיך ללימודי תואר שני בפיזיקה או במתמטיקה ללא דרישות למקצועות השלמה, בכפוף לתנאי הקבלה לתואר שני בכל אחת מהפקולטות.

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 124 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה	98.0 נק'
מקצועות בחירה	16.0 נק'
מקצועות בחירה כלל טכניוניות:	
מקצועות בחירה חופשית	2.0 נק'
מקצועות העשרה	6.0 נק'
חינוך גופני	2.0 נק'

מקצועות חובה – השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1	ה'	ת'	מ'	נק'
00440102 בטיחות במעבדות חשמל	4	-	-	0.0
01040000 מוכנות מתמטית לפיזיקה	1	-	-	2.0
01040195 חשבון אינפיניטסימלי 1	4	3	-	5.5
01040066 אלגברה א'	4	3	-	5.5
01140074 פיזיקה פ1	4	2	-	5.0
01140020 מעבדה לפיזיקה 1מ'	-	-	3	1.5
03940901 חינוך גופני	-	2	-	1.0
	17	10	3	20.5

*חובה להירשם למקצוע זה. ההרצאות תינתנה חד פעמי במהלך הסמסטר, בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד.

סמסטר 2	ה'	ת'	מ'	נק'
01040281 חשבון אינפיניטסימלי 2	4	3	-	5.0
01040168 אלגברה ב	4	2	-	5.0
01140076 פיזיקה פ2	4	2	-	5.0
01140021 מעבדה לפיזיקה 2מ'	-	-	3	1.5
03240033 אנגלית טכנית – מתקדמים ב	4	-	-	3.0
03940901 חינוך גופני	-	2	-	1.0
	16	9	3	20.5

*מומלץ ללמוד בסמסטר זה את הקורס "מושגי יסוד במתמטיקה" 104002 (כמקצוע בחירה במתמטיקה).

*למי שיכול, מומלץ ללמוד כבר בסמסטר 2 את הקורס "מבוא למחשב שפת פייתון" 234128.

סמסטר 3	ה'	ת'	מ'	נק'
01040295 חשבון אינפיניטסימלי 3	4	2	-	5.0
01040285 משוואות דיפ. רגילות א'	3	1	-	3.5
01040222 תורת ההסתברות	3	1	-	3.5
02340128* מבוא למחשב שפת פייתון	2	2	2	4.0
01140101 מכניקה אנליטית	3	2	-	4.0
01140086 גלים	3	1	-	3.5
	18	9	2	23.5

סמסטר 4	ה'	ת'	מ'	נק'
01150203 פיזיקה קוונטית 1	4	2	-	5.0
01040142 מבוא למרחבים מטריים וטופולוגיים	3	1	-	3.5
01040158 מבוא לחבורות	3	1	-	3.5
01040030 מבוא למשוואות דיפ. חלקיות	3	1	-	3.5
01140035 מעבדה לפיזיקה 3 גלים	-	-	3	1.5
01140036 פיזיקה סטטיסטית ותרמית	4	2	-	5.0
	20	7	3	22.0

& מי שיכול מומלץ ללמוד את הקורס 01140246 (המהווה דרישת קדם ליחסות כללית) בסמסטר 4

סמסטר 5	ה'	ת'	מ'	נק'
01040122 תורת הפונקציות 1	3	1	-	3.5
01150204 פיזיקה קוונטית 2	4	2	-	5.0
				8.5

סמסטר 6	ה'	ת'	מ'	נק'
01140246 אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה	4	2	-	5.0
				5.0

מקצועות בחירה: (16 נק')

על הסטודנט לקחת לפחות 2 מקצועות מהרשימה הבאה (א):

ה'	ת'	מ'	נק'
3	1	-	3.5
3	-	-	3.0
3	-	-	3.0
4	2	-	5.0
2	1	-	2.5
3	1	-	3.5
3	1	-	3.0

(סמסטר 5 או 6)

על הסטודנט לבחור אחת משתי האופציות הבאות:

01140250 מעבדה לפיזיקה 5ת'	3.0
01140252 פרויקט ת' (בפקולטה לפיזיקה) או	3.0
01140229 פרויקט (בפקולטה לפיזיקה)	4.5

(סמסטר 5 או 6)

על הסטודנט לבחור לפחות קורס אחד מהרשימה הבאה (ג):

01160210 אופטיקה (סמסטר ב)	3.5
01160217 פיזיקה של מצב מוצק (סמסטר א)	3.5
01160029 מבוא לביופיזיקה (סמסטר א)	3.5
01160354 אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה (סמסטר א)	3.5
01160031 מבוא לאינפורמציה וחישוב קוונטים	3.5
01160004 פיזיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים (סמסטר ב)	3.5
01160027 תורת הרצף (סמסטר ב)	3.5

את מקצועות הבחירה האחרים אפשר לבחור גם מתוך רשימה א של מקצועות הבחירה במתמטיקה (מתוכם לכל היותר שני סמינרים), מרשימת מקצועות הבחירה בפיזיקה הניתנים על ידי הפקולטה לפיזיקה והמקצוע 01240108 כימיה לפיזיקאים.

01240108 כימיה לפיזיקאים	3	1	-	3.5
--------------------------	---	---	---	-----

תכנית לימודים ארבע-שנתית

במגמת התמחות באופטיקה שימושית לקראת התואר

"מוסמך למדעים בפיזיקה"

011-1-000

רשימה ייחודית (רשימה זו לא מחליפה 21 נקודות בחירה מפיזיקה)

מס' קורס	שם הקורס	נק'
00350198	אופטיקה ליניארית ויישומים 1	2.5
00360055	אופטיקה ליניארית ויישומים 2	2.5
00350187	מערכות אופטיות 1	2.5
00360019	מערכות אופטיות 2	2.5
00340373	פרויקט בהנדסה אופטית 1	2
00340374	פרויקט בהנדסה אופטית 2	2
00350195	תכן לייזרים ומערכות לייזר	2.5
00440148	גלים ומערכות מפולגות	3
00460249	מערכות אלקטרו-אופטיות	3
00460250	אלקטרואופטיקה 2	3
00460773	התקני מל"מ אלקטרואופטיים לגלוי	3
00460851	לייזרים של מוליכים למחצה	3
00360070	ננו אופטיקה ומבנים אופטיים מחזוריים	2.5
00490034	IMAGING SYSTEMS FOR COMPUTER VISION	2

מטרת מגמה זו היא להשתלב בבסיס העיוני-ניסויי של אופטיקה מודרנית ויישומיה בתעשיות הטכנולוגיות המתקדמות והמחקר. בדרך כלל מסלול זה הוא ארבע-שנתי והסטודנטים ילמדו בו סל מקצועות בפיזיקה ובהנדסה. המגמה מיועדת לסטודנטים המתעדים להשתלב בתעשייה אופטית מתקדמת ומחקר באופטיקה שימושית. סטודנטים יוכלו לבקש להתקבל למסלול זה במשך הסמסטר השלישי בלימודי התואר התלת-שנתי. בסיום מסלול זה יקבל הסטודנט את התואר "מוסמך למדעים בפיזיקה".

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 155.0 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה	נק'
מקצועות בחירה (21 נק' מפיזיקה לפחות, 11.5 נק')	112.5 נק'
נוספות מרשימה ייחודית או מפיזיקה.	32.5 נק'
מקצועות בחירה חופשית: 6 נק' העשרה	10.0 נק'
4 נק' בחירה חופשית	

ה'-הוצאה, ת'-תרגיל, מ'-מעבדה, נק'-נקודות

מקצועות חובה – השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטרים 1, 2, 3 לפי תכנית הלימודים התלת-שנתית

סמסטר 4	ה'	ת'	מ'	א'	ב'	ניקוד
01150203 פיזיקה קוונטית 1	4	2	-	5.0	5.0	תכנית
01140246 אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה	4	2	-	5.0	5.0	תכנית
01140036 פיזיקה סטטיסטית ותרמית	4	2	-	5.0	5.0	תכנית
01160210 אופטיקה	3	1	-	3.5	3.5	תכנית
01140037 מעבדה לפיזיקה 4 מח'	-	-	3	1.5	1.5	תכנית
03940901 חינוך גופני	-	2	-	1.0	1.0	תכנית
	21.0	21.0				

סמסטר 5	ה'	ת'	מ'	א'	ב'	ניקוד
01160217 פיזיקה של מצב מוצק	3	1	-	3.5	3.5	תכנית
01150204 פיזיקה קוונטית 2	4	2	-	5.0	5.0	תכנית
01140250 מעבדה לפיזיקה 5 ת'	-	-	5	3.0	3.0	תכנית
01160041 פיזיקה של לייזרים ואופטיקה קוונטית*	3	1	-	3.5	3.5	תכנית
	15.0					

סמסטר 6	ה'	ת'	מ'	א'	ב'	ניקוד
01160354 אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה	3	1	-	3.5	3.5	תכנית
01160004 פיזיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים	3	1	-	3.5	3.5	תכנית
	7.0					

סמסטרים 7, 8	ה'	ת'	מ'	א'	ב'	ניקוד
00460342 מבוא לתקשורת בסיבים אופטיים	2	1	-	3.0	3.0	תכנית
01140208 מעבדה במדידות אופטיות	-	-	6	3.0	3.0	תכנית
01240107 כימיה לפיזיקאים מ'	3	1	1	4.0	4.0	תכנית
	10.0					

*חובה 01160041 או 00440339

סמסטרים 8 - 5, רשימת בחירה א:

על הסטודנט לבחור 2 קורסים מתוך:

01140251 מעבדה לפיזיקה 6 ת'	-	-	5	3.0	
01140229 פרויקט (בפקולטה לפיזיקה)	-	-	-	4.5	
או					
01140252 פרויקט ת' (בפקולטה לפיזיקה) + 1.5	-	-	-	3.0	
נק' נוספות מרשימת בחירה מפיזיקה.					

תכנית הלימודים בפיזיקה והנדסת חשמל לתואר ראשון ושני

011142-1-000

01140020	מעבדה לפיזיקה 1מ'	-	-	3	1.5
01140074	פיזיקה 1 פ'	4	2	-	5.0
02340117	מבוא למדעי המחשב ח'	2	2	2	4.0
03240033	אנגלית טכנית-מתקדמים ב'	4	-	-	3.0
		22	9	5	24.0

הערות:

* **חד פעמי במהלך הסמסטר, בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד.**
******מקצועות בחירה פקולטיים מומלצים: "פרויקט מבוא בהנדסת חשמל ומחשבים" (00450001) ו"מבט-על להנדסת חשמל ומחשבים" (0045002).**

+ **מקצוע בחירה חופשית מומלץ: "מוכנות מתמטית לפיזיקה ח" (1040100). ניתן ללמוד את הקורס רק בסמסטר הראשון ללימודים.**

סמסטר 2	ה'	ת'	מ'	נק'
00440252	4	2	-	5.0
01040013	4	3	-	5.5
01040038	2	1	-	2.5
01040136	3	2	-	4.0
01140030	-	-	3	1.0
01140076	4	2	-	5.0
	17	10	3	23.0

* **מקצועות בחירה פקולטיים מומלצים: "פרויקט מבוא בהנדסת חשמל ומחשבים" (0450001) ו"מבט-על להנדסת חשמל ומחשבים" (0045002).**

סמסטר 3	ה'	ת'	מ'	נק'
00404105	3	2	-	4.0
00440268	2	1	-	3.0
01040034	3	1	-	3.5
01040214	2	1	-	2.5
01040215	2	1	-	2.5
01040220	2	1	-	2.5
01140101	3	2	-	4.0
03940901	-	2	-	1.0
	17	11	-	23.0

* **מקצוע חובה שנלקח במסגרת 12 הנקודות של מקצועות בחירה כלל טכניוניות.**

סמסטר 4	ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
00440127	3	1	-	-	3.5
00440131	4	2	-	-	5.0
00440157	-	-	3	3	2.0
01150203	4	2	-	-	5.0
01140246	4	2	-	-	5.0
ואלקטרודינמיקה *					
או					
04401400	2	2	-	-	3.5
01140036	4	2	-	-	5.0
	17/19	9	3	3	24/25.5

* לסטודנט שלמד את 114246 ייחשבו 1.5 נק' כבחירה מפיזיקה, כלומר מינימום נק' בחירה נדרשות מפיזיקה יהיה 10.5 נק'. מומלץ לסטודנטים אשר שוקלים להמשיך לתואר שני בפיזיקה ללמוד את 114246 מכיוון שזהו קורס קדם לחלק מהקורסים המתקדמים.

סמסטר 5	ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
00440137	4	2	-	-	5.0
00440148	2	1	-	-	3.0
00440202	2	1	-	-	3.0
01150204	4	2	-	-	5.0
01160217	3	1	-	-	3.5
00440158	-	-	2.5	2	1.5
03940901	-	2	-	-	1.0
	15	9	2.5	2	22.0

* **מקצוע חובה שנלקח במסגרת 12 הנקודות של מקצועות בחירה כלל טכניוניות.**

תכנית הלימודים משותפת לפקולטה לפיזיקה ולפקולטה להנדסת חשמל ומחשבים. התכנית מכשירה אנשים עם רקע מעמיק גם בפיזיקה וגם בהנדסת חשמל. התכנית מתאפיינת בקצב לימוד מוגבר, ומיועדת לסטודנטים מצטיינים. התכנית הינה במסלול קבלה נפרד.

תכנית הלימודים מאפשרת השלמת תואר ראשון ושני מחקרי בתוך חמש שנים. בעת הרישום לתכנית, הסטודנטים יבחרו להירשם לפקולטה לפיזיקה או לפקולטה להנדסת חשמל ומחשבים כפקולטת האם. רישום זה לא ישפיע על התוכנית והקריטריונים להצלחה והצטיינות יישארו זהים ללא קשר לשיוך הפקולטה.

בשלוש השנים הראשונות, הסטודנטים ילמדו לפי המסלול המשובח לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חשמל ופיזיקה. בתום שנת הלימודים השלישית, יוכלו הסטודנטים להתחיל את לימודי התואר השני המחקרי עם מלגה מלאה ע"פ המלצת הפקולטה ובהתאם לתנאים של מדור מלגות בבתי"ס לתארים מתקדמים (בתנאי שיעמדו בתנאי הקבלה) בפקולטה לפיזיקה או בפקולטה להנדסת חשמל ומחשבים, עפ"י בחירתם, במקביל לסיום התואר הראשון.

את לימודי התואר הראשון יוכלו להשלים עפ"י בחירתם לתואר מוסמך למדעים בפיזיקה במגמה להנדסת חשמל ומחשבים (159 נ"י) או לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חשמל במגמה לפיזיקה (162 נ"י). יודגש כי הסטודנטים יוכלו להשלים תואר שני בפיזיקה או בהנדסת חשמל ומחשבים בלי קשר לבחירתם במסלול להשלמת תואר ראשון, בוגר בפיזיקה או מוסמך למדעים בהנדסת חשמל ומחשבים, לחלופין, סטודנטים יוכלו להשלים את המסלול המשובח לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חשמל ופיזיקה (178 נ"י).

הקבלה הסופית ללימודי התואר השני מותנית בעמידה בתנאי הקבלה במועד הרישום לתואר שני. סטודנטים במסלול ישיר לתואר שני יוכלו להנות ממלגה בשנה הרביעית והחמישית ללימודיהם (לאחר קבלתם ללימודי תואר שני). בכפוף לתנאי המלגות של ביה"ס לתארים מתקדמים בכפוף למילוי התנאים והדרישות לתארים ולתכנית, סטודנטים יסיימו את לימודי התואר הראשון בתום 4 שנים, ובתום 5 שנים ישלמו את התואר השני. בתחילת השנה הרביעית יש למצוא מנחה ובתום השנה הרביעית יש להגיש הצעת מחקר לתזה. סטודנטים אשר יבחרו להשתלם לתואר שני בפיזיקה יצברו בנוסף 16 + 2 נ"י עבור "אנגלית מורחבת" (כמתואר בתוכנית הרגילה לתואר שני בפיזיקה). סטודנטים אשר יבחרו להשתלם לתואר שני בפקולטה להנדסת חשמל ומחשבים יצברו בנוסף 16 + 2 נ"י עבור "אנגלית מורחבת", אם סיימו את תואר הראשון בפקולטה להנדסת חשמל ומחשבים, 19 נ"י + 2 עבור "אנגלית מורחבת" אם בחרו לסיים את התואר הראשון בפקולטה לפיזיקה.

בוגר בפיזיקה במגמה להנדסת חשמל ומחשבים

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 159 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה בפיזיקה: 85.0 נק'
 מקצועות חובה של המגמה: 41.0 נק'
 בחירה בפיזיקה: { 12-16 נק' לפחות 21.0 נק'
 בחירה במגמה (הנדסת חשמל): 5-9 נק'
 מקצועות בחירה כלל-טכניוניות:
 מקצועות בחירה חופשית: 4.0 נק'
 מקצועות העשרה: 6.0 נק'
 חינוך גופני: 2.0 נק'

יש לצבור 12 נקודות של מקצועות בחירה כלל טכניוניות, מתוכם 6 נקודות במקצועות המוגדרים כלימודי העשרה שקיבלו את אישור המל"ג לצורך כך, 2 נקודות במקצועות חינוך גופני ומקצועות בחירה חופשית מתוך כלל המקצועות הניתנים בטכניון בכפוף לכללי הרישום למקצוע.

מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1	ה'	ת'	מ'	נק'
00440102	4*	-	-	-
01040012	4	3	-	5.5
01040064	4	2	-	5.0
או				
01040016	4	2	-	5.0

מסלול משולב לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חשמל ופיזיקה 000-1-004141

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 178.0 נקודות לפי הפרוט הבא:
מקצועות חובה: 136.0 נק'
מקצועות בחירה פקולטיים: 30.0 נק'
(מתוכן לפחות 22.0 נק' בהנדסת חשמל ולפחות 5 נק' בפיזיקה.
מקצועות בחירה כלל-טכניים: 12.0 נק'

יש לצבור 12 נקודות של מקצועות בחירה כלל טכניים, מתוכם 6 נקודות במקצועות המוגדרים כלימודי העשרה שקיבלו את אישור המל"ג לצורך כך, 2 נקודות במקצועות חינוך גופני ומקצועות בחירה חופשית מתוך כלל המקצועות הניתנים בטכניון בכפוף לכללי הרישום למקצוע.

מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 1
4	*	-	-	00440102 בטיחות במעבדות חשמל
4	3	-	5.5	01040012 חדו"א 1 ת'
4	2	-	5.0	01040064 אלגברה 1מ1 או
4	2	-	5.0	01040016 אלגברה 1מ1
-	-	3	1.5	01140020 מעבדה לפיזיקה 1מ1
4	2	-	5.0	01140074 פיזיקה 1 פ'
2	2	2	4.0	02340117 מבוא למדעי המחשב ח'
4	-	-	3.0	03240033 אנגלית טכנית-מתקדמים ב'+
22	9	5	24.0	

הערות:

* חד פעמי במהלך הסמסטר, בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד.
****מקצועות בחירה פקולטיים מומלצים: "פרויקט מבוא בהנדסת חשמל ומחשבים" (045001) ו"מבט-על להנדסת חשמל ומחשבים" (045002).

+מקצוע בחירה חופשית מומלץ: "מוכנות מתמטית לפיזיקה ח'" (1040100).

ניתן ללמוד הקורס רק בסמסטר הראשון ללימודים.

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 2
4	2	-	5.0	00440252 מערכות ספרתיות ומבנה המחשב
4	3	-	5.5	01040013 חדו"א 2 ת'
2	1	-	2.5	01040038 אלגברה 2מ'
3	2	-	4.0	01040136 מד"ר מ'
-	-	3	1.0	11400300 מעבדה לפיזיקה 2מח'
4	2	-	5.0	01140076 פיזיקה 2פ'
17	10	3	23.0	

*מקצועות בחירה פקולטיים מומלצים: "פרויקט מבוא בהנדסת חשמל ומחשבים" (00450001) ו"מבט-על להנדסת חשמל ומחשבים" (00450002).

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 3
3	2	-	4.0	00440105 תורת המעגלים החשמליים
2	1	-	3.0	04402680 מבוא למבני נתונים ואלגור'
3	1	-	3.5	01040034 מבוא להסתברות ח'
2	1	-	2.5	01040214 טורי פוריה והתמרות אינטגרליות
2	1	-	2.5	01040215 פונקציות מרוכבות א'
2	1	-	2.5	01040220 משוואות דיפ. חלקיות ת'
3	2	-	4.0	01140101 מכניקה אנליטית
-	2	-	1.0	03940901 חינוך גופני*
17	11	-	23.0	

*מקצוע חובה שנלקח במסגרת 12 הנקודות של מקצועות בחירה כלל טכניים.

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 4
3	1	-	3.5	00440127 יסודות התקני מל"מ
4	2	-	5.0	00440131 אותות ומערכות
-	3	3	2.0	00440157 מעב. בהנדסת חשמל 1א
4	2	-	5.0	11502030 פיזיקה קוונטית 1

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 6
-	-	3	-	1.5	01140035 מעבדה לפיזיקה 3 - גלים
2	-	-	12	4.0	00440167 פרויקט א'
-	-	4	-	2.0	מקצועות מעבדה
2	-	7	12	7.5	

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 7
-	-	1.5	-	1.5	01140037 מעבדה 4מח

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 8
-	-	3	3.0	01140250 מעב. לפיזיקה 5ת או
-	-	3	3.0	01140252 פרויקט ת

* לסטודנטים שמחליטים להמשיך לתואר שני בפיזיקה מומלץ לקחת בסמסטר 7 את הקורס פיזיקה סטטיסטית 2 (1180129) ובסמסטר 7 או 8 את תורת קוונטים 3 (1180122). אלו הם קורסי חובה בפיזיקה להשלמת התואר השני.

הנחיות כלליות לקורסי בחירה:

1. במסגרת מקצועות הבחירה על הסטודנט ללמוד:

א. 12-16 נק' מפיזיקה:

לפחות 2 מקצועות מתוך 6 מקצועות מהרשימה הבאה:

01160210	אופטיקה	3.5
01160029	מבוא לביופיזיקה	3.5
01160031	מבוא לאינפורמציה וחישוב קוואנטים	3.5
01160354	אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה	3.5
01160004	פיזיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים	3.5
01160027	תורת הרצף	3.5

ב. את נקודות הבחירה בפיזיקה הסטודנט יוכל להשלים מרשימה 3 בתכנית התלת שנתית של פיזיקה.

2. את קורסי הבחירה בפקולטה להנדסת חשמל ומחשבים על הסטודנטים לקחת מרשימת קבוצות ההתמחות של הפקולטה להנדסת חשמל ומחשבים.

הערה: הסטודנטים המתקבלים יעמדו בדרישות הקבלה כפי שיוסכמו ע"י שתי הפקולטות.

תוכנית לימודים משולבת לתואר מוסמך למדעים במדעי המחשב ובפיזיקה

011326-1-000

בשיתוף עם הפקולטה למדעי המחשב

תכנית לימודים ארבע-שנתית המקנה תואר בפיזיקה ובמדעי המחשב בשיתוף עם הפקולטה למדעי המחשב. המסלול מיועד לסטודנטים בעלי יכולות גבוהות במיוחד. מטרת המסלול היא להכשיר בוגרים בעלי ידע מעמיק הן במדעי המחשב והן בפיזיקה, שיוכלו להשתלב ולהוביל בשטחי המחקר והתעשייה הדורשים ידע ויכולת מעמיקים בשני התחומים. מסלול זה נבדל מאופציית התואר הנוסף בכך שהוא מהווה מסלול הרשמה נפרד ולומדים בו על פי תכנית קבועה מראש הניתנת ללימוד ב-4 שנים. הבוגרים יקבלו בסיום לימודיהם את התואר "מוסמך למדעים במדעי המחשב ובפיזיקה" (B.Sc.). לסטודנטים במסלול זה ישנה אפשרות לקבל תעודת התמחות משנית בחישוב קונטי. התיאור של "מגמת התמחות משנית בחישוב קונטי" מופיע בקטלוג של מדעי המחשב.

קבלת סטודנטים

- התוכנית מיועדת למספר מוגבל של סטודנטים מצטיינים, ובכל מקרה לפחות ברמת הקבלה של כל אחת משתי הפקולטות.
- קבלת סטודנטים למסלול תהיה רק בסמסטר חורף.
- סטודנט ישתתף לאחת משתי הפקולטות על פי בחירתו. פקולטה זו תקרא "יחידת האם".
- הקריטריונים למעבר הסטודנט למסלול על סמך הישגים, יהיו אחידים ובלתי תלויים ביחידת האם אליה עובר הסטודנט (פיזיקה או מדעי המחשב).
- מובטח לסטודנט במסלול, אשר מצבו האקדמי תקין, שיוכל לעבור בכל עת למסלול לימודים אחר של כל אחת משתי הפקולטות.

על מנת להשלים את הדרישות לתואר, יש לצבור 163.5 נקודות לפי הפרוט הבא:

127.5 נק'	מקצועות חובה
26.0 נק'	מקצועות בחירה פקולטית
10.0 נק'	מקצועות בחירה כלל-טכניונית

ה'-הרצאה, ת'-תרגיל, מ'-מעבדה, פ'-פרויקט, נק'-נקודות

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים:

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
4	-	-	-	0.0
1	-	1	3.0	02340129
4	3	-	-	01040031
4	3	-	-	01040166
2	2	2	-	02340114
4	-	-	-	03240033
21.0				
1.0				
22.0				

*חד פעמי במהלך הסמסטר, בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד.

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
4	2	-	-	00440252
4	2	-	-	01040032
2	2	2	-	02340124
2	1	-	-	02340141
17.0				
-	2	-	-	1.0
18.0				

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
3	2	-	-	00940412
2	1	-	-	01040134
2	1	-	-	01040033
4	2	-	-	01140074
-	-	3	-	01140020
2	1	1	-	02340218
2	1	-	-	02340292
21.5				

4	2	-	-	5.0
2	2	-	-	3.5
4	2	-	-	5.0
9	3	3	24/25.5	17/19

* סטודנט שלמד את 044140 ישלים 1.5 נק' נוספת מבחירה מפיזיקה, כלומר מינימום נק' בחירה נדרשות מפיזיקה יהיה 6.5 נק'

ניתן להוסיף חלק ממקצועות הבחירה בהתאם לדרישות הקדם.

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
4	2	-	-	5.0
2	1	-	-	3.0
2	1	-	-	3.0
4	2	-	-	5.0
3	1	-	-	3.5
-	2	-	-	1.0
15	9	-	-	20.5

*מקצוע חובה שנלקח במסגרת 12 הנקודות של מקצועות בחירה כלל טכניונית.

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
-	-	2.5	2	1.5
2	-	-	12	4.0
-	-	3	-	1.5
2	-	5.5	14	7.0

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
-	-	-	14	4.0
-	-	3	-	1.5
3	1	-	-	3.5
3	1	3	14	11.0

* 3.0 נק' יוכרו כמקצוע חובה ו-1.0 נק' כבחירה פקולטית.

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
-	-	-	3	1.0
-	-	3	-	3.0
-	-	3	-	3.0
-	-	3	-	4.0

הנחיות כלליות:

1. במסגרת מקצועות הבחירה על הסטודנט ללמוד:

א. 5-8 נק' מפיזיקה:

לפחות מקצוע אחד מתוך 6 מקצועות מהרשימה הבאה:

01160210	אופטיקה	3.5
01160029	מבוא לביופיזיקה	3.5
01160031	מבוא לאינפורמציה וחישוב קונטים	3.5
01160354	אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה	3.5
01160004	פיזיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים	3.5
01160027	פיזיקה של זורמים	3.5

ב. שתי קבוצות התמחות שונות. ניתן לקחת קבוצת התמחות כפולה עם קבוצת התמחות רגילה.

2. מקצועות בחירה מהפקולטה לפיזיקה שנמצאים באחת מקבוצות ההתמחות, ייחשבו בחשול ומחשבים או בפיזיקה, לפי בחירת הסטודנט.

3. במסגרת מקצועות הבחירה של פיזיקה ניתן לבחור מרשימת מקצועות הבחירה של פיזיקה וגם ממקצועות החובה של פיזיקה שאינם חובה במסלול זה (רשימה 3 בתכנית התלת שנתית של פיזיקה).

הערה: הסטודנטים המתקבלים יעמדו בדרישות הקבלה כפי שיוסכמו ע"י שתי הפקולטות.

תכנית הלימודים המשולבת לתואר מוסמך למדעים בהנדסה ביו-רפואית ובפיזיקה 011334-1-000

מסלול הלימודים המשולב לפקולטה להנדסה ביו-רפואית ולפקולטה לפיזיקה בטכניון הינו תכנית חדשנית המיועדת לסטודנטים מצטיינים, המעוניינים לפתח ידע מדעי וטכנולוגי בתחומי ההנדסה הביו-רפואית בשילוב עם ידע והבנה פיזיקליים עמוקים יותר של תופעות וכלי מחקר מודרניים. בנוסף להכשרה בהנדסה הביו-רפואית, המסלול כולל את קורסי החובה בפיזיקה ואפשרויות בחירה רבות בין קורסים רלוונטיים הן בפיזיקה והן בהנדסה ביו-רפואית. מטרת המסלול היא להכשיר מהנדסים/מדענים אשר יהיו בעלי ידע מעמיק הן בהנדסה הביו-רפואית והן בפיזיקה. ראייה משולבת-רחבה כזו נדרשת כיום במידה גוברת בחזית הפיתוח של הנוביוטכנולוגיה והפיתוח של מכשור ביו-רפואי המסתמך על תופעות פיזיקליות מורכבות, למשל בתחומי האופטיקה הביו-רפואית, הדימות הגרעיני והמגנטי והננורפואה. כמו-כן, נושאי מחקר ביו-רפואיים מתקדמים רבים מסתמכים כיום במידה רבה מאוד על כלים ניסיוניים ותיאורטיים מתקדמים שפותחו בפיזיקה, ומסתמכים על ידע פיזיקלי והנדסי מתקדם. מסלול ייחודי זה מקנה תואר מוסמך למדעים B.Sc. בהנדסה ביו-רפואית ובפיזיקה, במסלול הנמשך כ-4 שנים. *יתכנו חפיפות בין קורסים במערכת השעות ו/או בין בחינות. על הסטודנטים יהיה לדאוג להשלמות בהתאם.

תכנית הלימודים

על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 178.0 נקודות

לפי הפרוט הבא:

143.5 נק'	מקצועות חובה
22.5 נק'	מקצועות בחירה במסלול הפקולטי
12.0 נק'	מקצועות בחירה חופשית: 6.0 נק' העשרה
	4.0 נק' בחירה חופשית
	2.0 נק' חינוך גופני

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'- הרצאה, ת'- תרגיל, מ'- מעבדה, נק'- נקודות

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 1
4	-	-	0.0	בטיחות במעבדות חשמל 00440102
4	2	-	5.0	אלגברה 1 01040065
4	2	-	5.0	חדו"א 1 01040042
-	-	3	1.5	מעבדה בפיזיקה 1 מ' 01140020
4	2	-	5.0	פיזיקה 1 פ' 01140074
2	2	-	3.0	כימיה כללית 01250001
3	-	-	3.0	ביולוגיה 1 01340058
22.5				

בסמסטר זה מומלץ להרשם לקורס "מגמות" 03340021 (1.0 נק') כבחירה חופשית. במקום קורס 01040042 חדו"א 2 מ1 יוכר גם 01040018 חדו"א 1 מ1.

+ מקצוע בחירה חופשית מומלץ: "מוכנות מתמטית לפיזיקה ח'" (1040100). ניתן ללמוד את הקורס רק בסמסטר הראשון ללימודים.

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 2
4	3	-	5.5	חדו"א 2 01040013
2	1	-	2.5	אלגברה 2 01040038
3	2	-	4.0	מד"ר מ' 01040136
4	2	-	5.0	פיזיקה 2 פ' 01140076
2	1	-	2.5	כימיה אורגנית 1 ב' 01240801
2	2	2	4.0	מבוא למחשב שפת פייתון 02340128
23.5				

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 3
3	2	-	4.0	תורת המעגלים החשמליים 00440105
2	1	-	2.5	טורי פוריה 01040214
2	1	-	2.5	פונקציות מרוכבות א' 01040215
2	1	-	2.5	מד"ח ת' 01040220

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 4
3	1	-	-	3.5	01040285 מד"ר א'
4	2	-	-	5.0	01140076 פיזיקה 2 פ'
-	-	3	-	1.5	01140021 מעבדה לפיזיקה מ2
2	1	1	-	3.0	02340118 ארגון ותכנות המחשב
2	2	3	6	4.5	02340123 מערכות הפעלה
2	1	-	-	3.0	02340247 אלגוריתמים 1
20.5					

*מותר לסטודנטים להמיר מקצוע זה 3.5 נק' במד"ר ת' (01040135) 2.5 נק' ולהוסיף נקודה במקצועות הבחירה (מאחת הפקולטות).

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 5
2	1	-	2.5	01040220 משוואות דיפ. חלקיות ת'
2	1	-	2.5	01040214 טורי פורייה והתמרות אינטגרליות
2	1	-	2.5	01040215 פונקציות מרוכבות א'
3	2	-	4.0	01140101 מכניקה אנליטית
3	1	-	3.5	01140086 גלים
15.0				

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 6
-	-	3	1.5	01140035 מעבדה לפיזיקה 3 גלים
4	2	-	5.0	01150203 פיזיקה קוונטית 1
4	2	-	5.0	01140036 פיזיקה סטטיסטית ותרמית
4	2	-	5.0	01140246 אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה
16.5				

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 7
2	2	-	3.0	02340125 אלגוריתמים נומריים
4	2	-	5.0	01150204 פיזיקה קוונטית 2
2	1	-	3.0	02360343 תורת החישוביות
3	1	-	3.5	01240108 כימיה לפיזיקאים
14.5				

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 8
-	-	3	1.5	01140037 מעבדה לפיזיקה 4 מח'

מקצועות בחירה

הסטודנט יבחר לפחות 10 נקודות מפיזיקה ו-10 נקודות ממדעי המחשב. 9 נק' הבחירה ממדעי המחשב יכללו לפחות פרויקט אחד. 10 נק' מפיזיקה יכללו לפחות 9 נק' מתוך רשימה מ"פ המופיעה להלן.

לסטודנטים שממירים מד"ר א' (01040285) 3.5 נק' במד"ר ת' (01040135) 2.5 נק' ישנה נקודת בחירה נוספת (סה"כ - 27 נקודות בחירה).

הקורס מבנה מחשבים (02340267) הוא חובת השלמה לתואר שני במדעי המחשב.

הקורסים 01160031, 02360990 ו-02360823 בנושא אינפורמציה קוונטית ייחשבו לבחירה מפיזיקה או ממדעי המחשב לפי בחירת הסטודנט.

את יתרת מקצועות הבחירה (6 נק') ניתן לקחת מרשימת מקצועות הבחירה של מדעי המחשב ושל פיזיקה.

באישור היועץ, ניתן לקחת עד 6 נקודות בחירה מתוך "רשימה ב" של מדעי המחשב או במקרים חריגים אף קורסים שאינם ברשימות הרגילות.

רשימה מ"פ

01160210	אופטיקה (סמסטר ב)	3.5
01160029	מבוא לביופיזיקה (סמסטר א)	3.5
01160354	אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה (סמסטר א)	3.5
01160004	פיזיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים (סמסטר ב)	3.5
01160027	פיזיקה של זורמים (סמסטר ב)	3.5
01160217	פיזיקה של מצב מוצק (סמסטר א)	3.5
01160031	מבוא לאינפורמציה וחישוב קוונטים (סמסטר ב)	3.5
02360990	מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית (סמסטר א)	3.0
01140250	מעבדה לפיזיקה 5ת'	3.0
*		
01140252	פרויקט ת' (בפקולטה לפיזיקה)	3.0
*		

*ניתן לקחת רק אחד מבין שני הקורסים 01160031 או 02360990.

**ניתן לקחת רק אחד מבין שני הקורסים 01140250 או 01140252.

יתכנו חפיפות בין קורסים בתכנית ו/או בין בחינות. על הסטודנטים יהיה לדאוג להשלמות בהתאם.

בחירה פקולטית

במסלול לימודים זה יש לצבור בסה"כ לפחות 22.5 נק' בחירה משתי פקולטות: הנדסה ביו-רפואית ופיזיקה (ראו רשימות קורסי בחירה בהנדסה ביו-רפואית וקורסי בחירה בפיזיקה).

יש ללמוד לפחות קבוצת בחירה אחת בתחום ההנדסה הביו-רפואית עפ"י כללי הקבוצה.

לפחות 5 מקורסי הבחירה יהיו מהנדסה ביו-רפואית (033xxxxx).
גם הקורסים הבאים יוכרו כבחירה פקולטית:
03350002 מעבדה 2
03360022 מתא לרקמה.

01140021	מעבדה לפיזיקה 2מ'	-	-	3	1.5
01140086	גלים	3	1	-	3.5
01340019	מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה	2	1	-	2.5
03340274	מבוא לאנטומיה של האדם	2	-	-	2.0

21.0

סמסטר 4	ה'	ת'	מ'	נק'
00440131	אותות ומערכות	4	2	5.0
01040034	מבוא להסתברות ח'	3	1	3.5
01140035	מעבדה לפיזיקה 3	-	3	1.5
03340222	מכניקת מוצקים להנדסה ביו-רפואית	3	2	4.0
03360537	ביופיזיקה ונירופיזיולוגיה למהנדסים	2	2	3.0

17.0

בסמסטר זה מומלץ ללמוד קורס "מפגשים עם התעשייה" 334331 (1.0 נק')
כבחירה פקולטית.
03240033 אנגלית טכנית מתקדמים ב' (3.0)
לחייבים לפי סיווג טכניוני יש ללמוד עד סמסטר 4 כולל

סמסטר 5	ה'	ת'	מ'	נק'
01140101	מכניקה אנליטית	3	2	-
03360100	פיזיולוגיה למהנדסים	3	1	-
03340009	מכניקת זורמים ביולוגיים *	3	2	-
03340011	יסודות תכן ביו-חשמלי	3	2	-
03350010	תכן ביומכני בסיסי	2	2	-
	קורסי בחירה פקולטיים			

קורסי בחירה פקולטיים

18.5

בסמסטר זה מומלץ להרשם לקורס חינוך גופני וקורס העשרה.
*לבחירת סטודנט ניתן ללמוד קורס 116027 "פיזיקה של זורמים" (3.5 נק')
במקום קורס 334009 "מכניקת זורמים ביולוגיים" (4.0 נק')

סמסטר 6	ה'	ת'	מ'	נק'
01140036 פיזיקה סטטיסטית ותרמית	4	2	-	5.0
01150203 פיזיקה קוונטית 1	4	2	-	5.0
03340023 מבוא לסטטיסטיקה	3	1	-	3.5
03350005 מעבדה בהנדסה ביו-רפואית לפיזיקאים	-	-	2	1.0
03360533 אופטיקה ופוטוניקה * קורסי בחירה פקולטיים	2	2	-	3.0

קורסי בחירה פקולטיים

17.5

בסמסטר זה מומלץ להרשם לקורס חינוך גופני וקורס העשרה.
*לבחירת סטודנט ניתן ללמוד קורס 114210 "אופטיקה" (3.5 נק') במקום קורס 03360533 "אופטיקה ופוטוניקה" (3.0 נק')

סמסטר 7	ה'	ת'	מ'	נק'
01140037	מעבדה לפיזיקה 4 מח'	-	3	1.5
01150204	פיזיקה קוונטית 2	4	2	5.0
03340014	פרויקט בהנדסה ביו-רפואית 1	-	9	4.0
03350003	מעבדה בהנדסה ביו-רפואית 3	-	6	2.0
קורס בחירה פקולטיים				

קורסי בחירה פקולטיים

12.5

בסמסטר זה מומלץ להרשם לקורס העשרה.
בסמסטר זה מומלץ להרשם לקורס "מחקרים עדכניים" 03360026 (1.0 נק')
כבחירה חופשית.

סמסטר 8	ה'	ת'	מ'	נק'
01140246	אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה	4	2	-
03350015	פרויקט בהנדסה ביו-רפואית 2	-	-	9
קורסי בחירה פקולטיים				

קורסי בחירה פקולטיים

8.0

יתכנו חפיפות בין קורסים בתכנית ו/או בין בחינות. על הסטודנטים יהיה לדאוג להשלמות בהתאם.

1.5	3	-	-	01140035~מעבדה לפיזיקה 3
4.0	-	2	3	01140101 מכניקה אנליטית
20.0				

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 4
3.5	-	1	3	00840311 אוירודינמיקה בלתי דחיסה
3.0	1	1	2	00840737 מערכות דינמיות
2.5	-	1	2	00840515 מבוא לתורת האלסטיות
5.0	-	2	4	01150203~פיזיקה קוונטית 1
5.0	-	2	4	01140036 פיזיקה סטטיסטית ותרמית
1.5	3	-	-	01140037~מעבדה לפיזיקה 4מח'
20.5				

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 5
1	3		2.5	שיטות ניסוי בהנדסת אויר חלל 00840154
2	1	1	2.5	זרימה דחיסה, כונסים ונחירים 00840312
3	1	1	3.5	זרימה צמיגה ומעבר חום 00840314
2	1	1	3.0	תורת הבקרה 00840738
-	-	6	3.0	מעבדה לפיזיקה 5ת' 01140250
4	2		5.0	פיזיקה קוונטית 2 01150204
			2.5	*** מקצועות ברירה מתוך ליבות
				אווירונאוטיקה או אסטרונוטיקה (ראו פרוט בהמשך)

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 6
2	1	-	2.5	00840135 אנליזה נומרית מ'
3	1	1	4.0	00440098 מבוא להנדסת חשמל לתעופה וחלל
4	2	-	5.0	01140246~אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה
5 או 6				*** מקצועות ברירה מתוך ליבות
				אווירונאוטיקה או אסטרונוטיקה (ראו פרוט בהמשך)
-	2	-	1.0	**** סמינריון
16.5/17.5				

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 7
ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 8
4.0	-	4	2	00840630 שרטוט הנדסי ממוחשב

מקצועות ברירה באוירונאוטיקה/אסטרונוטיקה

מקצועות ליבה אוירונאוטיקה:

ה'	ת'	מ'	נק'	
2	1	-	2.5	00840220 מכניקת הטייס 1 (סמסטר 5)
2	1	-	2.5	00840221 מכניקת הטייס 2 (סמסטר 6)
2	1	-	2.5	00850407 מנועי סילון (סמסטר 6)

מקצועות ליבה אסטרונוטיקה:

ה'	ת'	מ'	נק'	
2	1	-	2.5	00840913 יסודות הנדסת חלל (סמסטר 5)
3	1	-	3.5	00850915 מכניקת גופים בחלל (סמסטר 6)
2	1	-	2.5	00850920 הנעה חשמלית לחלל (סמסטר 6)

*** חובה לבחור אחת מבין שתי קבוצות מקצועות הליבה המוזכרות למעלה.

**** יש לבחור סמינריון אחד בלבד מבין: 00850801 סמינריון בנושא זרימה, 00850802 סמינריון בנושא מבנים, 00850803 סמינריון בנושא הנעה, 00850804 סמינריון בנושא בקרה, 00850805 סמינריון בנושא חלל, 00850807 סמינריון בנושא רובוטיקה ובינה מלאכותית.

תכנית לימודים משולבת לתואר מוסמך למדעים באוירונאוטיקה / אסטרונוטיקה ופיזיקה

(מוביל לתואר "מוסמך בהנדסת אוירונאוטיקה וחלל ובפיזיקה במתכונת דו-חוגית")

011418-1-000

מטרת התוכנית המשותפת היא להכשיר בוגרים בעלי ידע בסיסי רחב בלימודי הפיזיקה ובהנדסת האוירונאוטיקה והחלל. בוגרי התוכנית יצברו ידע במגוון קורסי החובה שכלל אחת מתוכניות ההסמכה הנפרדות, וילמדו בנוסף שורת קורסים מתקדמים מכל אחת מן התוכניות לבחירתם. התוכנית מיועדת לבעלי רקע קודם של לימודי מתמטיקה ופיזיקה ברמה ראוייה בתיכון, ותעניק לבוגריה השכלה מדעית-הנדסית מעמיקה שתאפשר למצטיינים להמשיך ללימודי תואר גבוה בכל אחת מהפקולטות. בוגרי התוכנית צפויים להשתלב במגוון רחב של תעשיות, ובפרט כאלו שעוסקות בתחום החלל. בזמן ההרשמה למסלול זה יש לבחור את פקולטת האם שאלה תרצו להשתייך. ניתן לבחור בפקולטה להנדסת אוירונאוטיקה וחלל או בפקולטה לפיזיקה. מסלול הלימודים והתואר זהים, ללא קשר לפקולטת האם אליה תבחרו להשתייך.

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 178 נקודות לפחות לפי הפרוט הבא:

נק'	94.5	מקצועות חובה
נק'	27.5	מקצועות חובה במגמה (מסומנים ב-~)
נק'	8.5 או 9.5	מקצועות ברירה
נק'	23.0 או 22.0	מקצועות בחירה
נק'	12.5	אוירונאוטיקה/אסטרונוטיקה
נק'	12.0	מקצועות בחירה פיזיקה
נק'	12.0	מקצועות בחירה כלל טכניוניות:
(-כוללים: 4 נק' בחירה חופשית, 6 נק' העשרה 2 נק' חג"ג))		

מקצועות החובה – השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'- הרצאה, ת'- תרגיל, מ'- מעבדה, נק'- נקודות

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 1
0	4	-	-	00440102# קורס בטיחות במעבדות חשמל (*)
5.5	-	2	4	01040012 חדו"א 1ת
5.0	-	2	4	01040067 אלגברה 1 מ3
5.0	-	2	4	01140074 פיזיקה 1פ'
1.5	3	-	-	01140020~מעבדה לפיזיקה 1מ'
4.0	2	2	2	02340128 מבוא למחשב שפת פייתון
3.0	-	-	4	03240033 אנגלית טכנית-מתקדמים ב
24.0				

4 שעות הרצאה, חד-פעמי. ללא זיכוי בנקודות.

+ מקצוע בחירה חופשית מומלץ: "מוכנות מתמטית לפיזיקה ח'" (1040100). ניתן ללמוד את הקורס רק בסמסטר הראשון ללימודים.

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 2
5.5	-	3	4	01040013 חדו"א 2ת'
4.0	-	2	3	01040136 מד"ר מ'
2.5	-	1	2	01040038 אלגברה 2מ'
5.0	-	2	4	01140076 פיזיקה 2פ'
1.5	-	3	-	01140021 מעבדה לפיזיקה 2מ'
4.0	-	2	3	00840506 מכניקת המוצקים
22.5				

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 3
3.5	-	1	3	01040034 מבוא להסתברות ח'
2.5	-	1	2	01040220 משווא. דיפ. חלק. ת'
2.5	-	1	2	01040214 טורי פורייה והתמרות אינטגרליות
2.5	-	1	2	01040215 פונקציות מרוכבות א'
3.5	-	1	3	01140086~גלים

תכנית לימודים משולבת לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חומרים ופיזיקה 031249-1-000

מקצועות בחירה אוירונוטית/אסטרונוטית:

יש לבחור 23 נקודות (לבחורים בליבת אוירונוטית) או 22 נקודות (לבחורים בליבת אסטרונוטית). מקצוע שנלקח כמקצוע ליבה אינו יכול להיחשב כמקצוע בחירה. ראה רשימות מקצועות בתחום אוירודינמיקה ואוירואקסטיקה, תחום אוירונוטית, תחום אסטרונוטית, תחום הנחיה, ניווט בקרת מערכות אוטונומיות, תחום הנעה והמרת אנרגיה, תחום מכניקת מבנים וחומרים ומקצועות בחירה נוספים בקטלוג "פקולטת הנדסת אוירונוטית וחלל" במגמת אוירונוטית / אסטרונוטית ופיזיקה.

מקצועות בחירה פיזיקה:

יש לבחור 10.5 נק' לפחות ממקצועות בחירה מתוך רשימה 2 של המסלול הרגיל בפיזיקה (למעט הקורס 01160027 פיזיקה של זורמים) ועוד 2 נקודות לפחות ממקצועות בחירה מתוך רשימה 3 של המסלול בפיזיקה ו/או פרויקט לפי בחירה.

תכנית הלימודים המשולבת לתואר ראשון בפיזיקה והנדסת חומרים רוכשים הסטודנטים הכשרה מקיפה בשני התחומים. התואר מוסמך למדעים (B.Sc.) בהנדסת חומרים ופיזיקה מיועד למעוניינים בשילוב הבנה פיזיקלית עמוקה עם יישומים הנדסיים בתחום החומרים. המסלול כולל קורסים בפיזיקה תיאורטית וניסויית, כגון מכניקה, אלקטרומגנטיות, פיזיקה מודרנית, תורת הקוואנטים ופיזיקה של מצב מוצק, לצד לימודי יסוד והנדסה בתחום החומרים. שילוב זה מקנה לבוגרי התכנית הכשרה מלאה של מהנדסי חומרים שיכולים להשתלב במחקר ופיתוח ובתעשייה היצרנית כאחד, באותם תחומים בהם יש צורך בידע מעמיק בפיזיקה.

על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 179.5 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות יסוד וחובה	143.0 נק'
מקצועות בחירה פקולטית	24.5 נק'
מקצועות בחירה חופשית - 6 נק' העשרה	12.0 נק'
4 נק' בחירה חופשית	
2 נק' קורסי ספורט	
179.5 נק'	

ה'- הרצאה, ת'- תרגיל, מ'- מעבדה, נק'- נקודות

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1	ה'	ת'	מ'	נק'
01040067 אלגברה 3מ1	4	2	-	5.0
01040012 חדוא 1ת	4	2	-	5.5
01140020 מעבדה לפיזיקה 1מ'	-	-	3	1.5
01140074 פיזיקה 1 פ'	4	2	-	5.0
01250001 כימיה כללית	2	2	-	3.0
02340128 מבוא למחשב שפת פייתון	2	2	2	4.0
00440102 בטיחות במעבדות חשמל (*)	4	-	-	0.0
	20	10	2	22.5

(*) הרצאה חד פעמית במהלך הסמסטר, בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד.

+ מקצוע בחירה חופשית מומלץ: "מוכנות מתמטית לפיזיקה ח'" (1040100). ניתן ללמוד את הקורס רק בסמסטר הראשון ללימודים.

סמסטר 2	ה'	ת'	מ'	נק'
01040013 חדו"א 2 ת'	4	3	-	5.5
01040136 מד"ר מ'	3	2	-	4.0
01040038 אלגברה 2מ'	2	1	-	2.5
01140021 מעבדה לפיזיקה 2מ'	-	-	3	1.5
01140076 פיזיקה 2פ'	4	2	-	5.0
03140011 מבנה ותכונות של חומרים הנדסיים	3	2	-	4.0
03940800 חינוך גופני	-	2	-	1.0
	19	9	3	23.5

סמסטר 3	ה'	ת'	מ'	נק'
01040034 מבוא להסתברות ח'	3	1	-	3.5
01040215 פונקציות מרוכבות א'	2	1	-	2.5
01040220 משוואות דיפרנציאליות חלקיות ת'	2	1	-	2.5
01040214 טורי פורייה והתמרות אינטגרליות	2	1	-	2.5
01140101 מכניקה אנליטית	3	1	-	4.0
01140086 גלים	3	1	-	3.5
03140009 מעבדה בחומרים הנדסיים ח'	-	-	3	1.5
03240033 אנגלית טכנית מתקדמים ב'	4	-	-	3.0
	14	8	6	24.5

סמסטר 4				ה'	ת'	מ'	נק'
01150203	פיזיקה קוונטית 1	4	2	-	5.0	-	2.0
01140035	מעבדה לפיזיקה 3	-	-	3	1.5	-	2.0
01140036	פיזיקה סטטיסטית ותרמית	4	2	-	5.0	-	2.0
01240414	קינטיקה כימית וכימית השטח	2	1	-	2.5	-	2.0
01240801	כימיה אורגנית ב'	2	1	-	2.5	-	2.5
03150003	תרמודינמיקה של חומרים	3	2	-	4.0	-	2.5
03150051	דיפוזיה במוצקים	2	1	-	2.5	-	3.0
				17	9	3	23.0
סמסטר 5				ה'	ת'	מ'	נק'
01160217	פיזיקה של מצב מוצק	3	1	-	3.5	-	3.0
01150204	פיזיקה קוונטית 2	4	2	-	5.0	-	3.5
03140003	מבוא למכניקת המוצקים	2	1	-	2.5	-	3.0
03140006	אפיון מבנה והרכב חומרים	3	2	-	4.0	-	3.0
03150052	קינטיקת טרנספורמציות בחומרים	2	1	-	2.5	-	3.0
				14	7	-	17.5
סמסטר 6				ה'	ת'	מ'	נק'
01140246	אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה	4	2	-	5.0	-	3.0
03140311	חומרים קרמיים ופרקטוריים	2	1	-	2.5	-	3.0
03140312	מבוא לחומרים פולימריים	2	1	-	2.5	-	3.0
03150008	התנהגות מכנית של חומרים	3	1	-	3.5	-	3.0
03150030	תכונות חומרים אלקטרוניים	2	1	-	2.5	-	3.0
03150039	מעבר תנע חום ומסה	3	2	-	4.0	-	3.0
03940800	חינוך גופני	-	2	-	1.0	-	3.0
				16	10	-	21.0
סמסטר 7				ה'	ת'	מ'	נק'
03140532	אלקטרוכימיה, קורוזיה ושיטות הגנה	2	1	-	2.5	-	3.0
03150037	תכונות ושימושים של חומרים מתכתיים	2	1	-	2.5	-	3.0
03150001	מעבדת חומרים מתקדמת ח'	-	-	4	2.0	4	7.0
				4	2	4	7.0
סמסטר 8				ה'	ת'	מ'	נק'
03150002	מעבדת חומרים מתקדמת ח2	-	-	-	2.0	4	2.0
				-	-	4	2.0
סמסטר 9				ה'	ת'	מ'	נק'
03150014	פרויקט מתקדם בהנדסת חומרים	-	-	-	4.0	8	4.0
				-	-	8	4.0

- רשימת מקצועות לתארים מתקדמים המתחילים ב-118, ניתן לראות בחלק של פרשיות הלימודים - פיזיקה(חלק ה').
- מקצועות לתארים מתקדמים המתחילים ב-118, ניתן ללמוד באישור מרצה הקורס בלבד.

מקצועות בחירה (פיזיקה)

יש לבחור לפחות 2 קורסים מתוך 6 הקורסים המסומנים ב(**)

ה'	ת'	מ'	נק'
3	1	-	3.5
01160210 אופטיקה			
**			
3	1	-	3.5
01160029 מבוא לביופיזיקה			
**			
3	1	-	3.5
01160004 פיזיקה של גרעיניים וחלקיקים יסודיים			
**			
3	1	-	3.5
01160354 אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה			
**			
3	1	-	3.5
01160027 פיזיקה של זורמים			
**			
3	1	-	3.5
01160031 מבוא לאינפורמציה וחישוב קוונטים			
**			
2	-	-	1.0
01140226 דו"ח סגל מחקר סתיו			
2	-	-	1.0
01140227 דו"ח סגל מחקר אביב			
2	-	-	2.0
01160028 סמינר בפרקים נבחרים בפיזיקה-חורף			
2	-	-	2.0
01160030 סמינר בפרקים נבחרים בפיזיקה-אביב			
2	-	-	2.0
01170010 שיטות ניסיוניות במצב מוצק 1			
2	1	-	2.5
01160105 שיטות סטטיסטיות ונומריים בפיזיקה			
3	1	-	3.5
01170015 פיזיקה של אטומים ומולקולות			
3	-	-	3.0
01160034 מערכות קוונטיות מקרוסקופיות			
2	-	-	2.0
01160110 פיזיקה של האטמוספירה			
3	1	-	3.5
01160035 תורת הקוונטים של החומר 1			
2	1	-	2.5
01160036 מבנים קוונטים במוליכים למחצה			