

הפקולטה לפיזיקה

חברי הסגל האקדמי

דיקן הפקולטה
עדי נסר

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
ביאלי שמואל
הכהן-גורגיי שי
סבטליצקי איליה
פרישמן אנה
קסלמן אנה
קרומר מיכאל
שורץ עידו

פרופסורים אמריטי
אברון יוסף
אדלר יוחנה
אורי עמוס
ארנפרוינד איתן
בן-אריה יעקב
בן גיגי לוסין
בסרמן רוברט
בראון ארז
גרונאו מיכאל
גרשוני דוד
דדו שלמה
דר ארנון
טרם שלומית
כהן אלישע
ליפסון סטיב
מן עדי
משה משה
פישר ברטינה
קורן גד
קליש רפאל
רבזון מיכאל
רגב עודד
רוזנר ברוך
קרסיק יעקב
רון עמירם
ריס אילן
שביב גיורא
שפירא בוריס

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 קיימת האפשרות ללמוד לקראת תואר ראשון נוסף (בהתאם לתקנה בקטלוג הלימודים 3.2.2). במקביל ללימודים לקראת תואר ראשון בפקולטה, קיימת אפשרות 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, אסטרופיזיקה, פיזיקה סטטיסטית, מערכות רבות חלקיקים, על מוליכות, פיזיקה של טמפרטורות נמוכות, אופטיקה קונטית 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:

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

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

מקצועות חובה – השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1	ה'	ת'	מ'	נק'
010440102* בטיחות במעבדות חשמל	4			0.0
01040012 חדו"א 1	4	2	-	5.5
01040064 אלגברה 1 מ'1	4	2	-	5.0
01140074 פיזיקה פ'	4	2	-	5.0
01140020 מעבדה לפיזיקה 1מ'	-	-	3	1.5
02340128 מבוא למחשב שפת פייתון	2	2	2	4.0
	-	-	-	21.0
חינוך גופני (בחירה מרשימה)	-	2	-	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" (1040000).

ניתן ללמוד הקורס רק בסמסטר הראשון ללימודים.

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

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

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

ניקוד	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 3מפ'	-	-	6	-	3.0
				20.0	21.5

ניקוד	ה'	ת'	מ'	א'	ב'
סמסטר 4					
01140037 מעבדה 4 מח'	-	-	3	-	1.5
01150203 פיזיקה קונטית 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

ניקוד	ה'	ת'	מ'	א'	ב'
סמסטר 5					
01150204 פיזיקה קונטית 2	4	2	-	-	5.0
01240107 כימיה לפיזיקאים מ'	3	1	1	-	4.0
01140250 מעבדה לפיזיקה 5ת'					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 6ת'	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 6ת' 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'	מסמסטר	מסמסטר
2	-	-	2.0	4	01140102 מרחבי זמן וחורים שחורים
1	-	-	1.0	5	01140226 דו"ח סגל מחקר סתיו
1	-	-	1.0	5	01140227 דו"ח סגל מחקר אביב
3	1	-	3.5	5	01160041 פיזיקה של לייזרים ואופטיקה קונטית
2	-	-	2.0	5	01160028 סמינר בפרקים נבחרים בפיזיקה-חורף
2	-	-	2.0	5	01160030 סמינר בפרקים נבחרים בפיזיקה – אביב
2	-	-	2.0	6	01160110 פיזיקה של האטמוספירה
2	-	-	2.0	6	01160033 תהליכים גרעיניים באסטרופיזיקה
3	-	-	3.0	6	01160034 מערכות קונטיות מקרוסקופיות
3	1	-	3.5	6	01160035 תורת הקונטים של החומר 1
2	1	-	2.5	6	01160036 מבנים קונטים במוליכים למחצה
2	-	-	2.0	6	01160037 מחשוב קונטי רועש
2	-	-	2.0	6	01160039 פיזיקה של סדרי גודל
2	-	-	2.0	6	01160040 אינפורמציה קונטית מתקדמת
2	-	-	2.0	6	01160083 טכנולוגיות קונטיות
2	-	-	2.0	5	01160094 פיזיקה חישובית
2	-	-	2.0	6	01160095 פיזיקה של סדרי גודל
2	1	-	2.5	5	01160096 חיפוש פיזיקה חדשה בניסויים קטנים
2	1	-	2.5	4	01160105 שיטות סטטיסטיות ונומריות בפיזיקה
3	-	-	3.0	6	01160161 נושאים בפיזיקה תיאורטית 1
3	-	-	3.0	6	01160163 נושאים בפיזיקה ניסויית 1
3	-	-	3.0	5	01160321 ביו-פיזיקה של התא
-	4	-	2.0	5	01160355 מעבדה בחישוב קונטי פיזיקה וכימיה
-	6	-	3.0	6	01160356 מעבדה בטכנולוגיות קונטיות
2	-	-	2.0	5	01160611 נושאים נבחרים בפיזיקה של מערכות חיות
3	-	-	3.0	6	01170001 תורת המיתרים למתחילים
3	-	-	3.0	5	01170002 אי לינאריות וכאוס
3	-	-	3.0	6	01107003 פיזיקה של מים ותמיסות מימיות
2	-	-	2.0	6	01170004 שיטות ניסיוניות באלקטרונים מתואמים
3	1	-	3.5	6	01170006 פיזיקה מזוסקופית קונטית
2	-	-	2.0	6	01170010 שיטות ניסיוניות במצב מוצק 1
3	1	-	3.5	6	01170015 פיזיקה של אטומים ומולקולות
3	1	-	3.5	6	01170016 מבוא לפיזיקת הפלזמה
3	-	-	3.0	6	01170021 על מוליכות ועל נוזליות
3	-	-	3.0	5	01170066 אופטיקה מתקדמת
2	1	-	2.5	6	01170090 אסטרופיזיקה תצפיתית
3	-	-	3.0	5	01170098 כאוס המילטוניאני-קלסי וקונטי
3	1	-	3.5	6	01170140 תורת החבורות בפיזיקה
3	-	-	3.0	4	02140301 דרכי הוראת הפיזיקה 1
3	-	-	3.0	4	02140302 דרכי הוראת הפיזיקה 2

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 הקונטים 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 נק'
מקצועות בחירה	16 נק'
מקצועות בחירה כלל טכניונית:	
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 אינפנייטיסימלי 1	4	3	-	5.5
01040066 אלגברה א'	4	3	-	5.5
01140074 פיזיקה פ1	4	2	-	5.0
01140020 מעבדה לפיזיקה מ1	-	-	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 אינפנייטיסימלי 2	4	3	-	5.0
01040168 אלגברה ב	4	2	-	5.0
01140076 פיזיקה פ2	4	2	-	5.0
01140021 מעבדה לפיזיקה מ2	-	-	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 אינפנייטיסימלי 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 קונטית 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 קונטית 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 מ5	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 קונטים	3.5
01160004 פיזיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים (סמסטר ב)	3.5
01160027 פיזיקה של זורמים (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	פריקט בהנדסה אופטית 1	2
00340374	פריקט 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 נק'
4 נק' בחירה חופשית	

ה'-הרצאה, 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'
01150203 פיזיקה קונטית 1	4	2	-	5.0	5.0
01140246 אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה	4	2	-	5.0	5.0
01140036 פיזיקה סטטיסטית ותרמית	4	2	-	5.0	5.0
01160210 אופטיקה	3	1	-	3.5	3.5
01140037 מעבדה לפיזיקה 4 מח'	-	-	3	1.5	1.5
03940901 חינוך גופני	-	2	-	1.0	1.0
	21.0	21.0			

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

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

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

*חובה 01160041 או 00440339

סמסטרים 5 - 8, 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 נק' נוספות מרשימת בחירה מפיזיקה.	-	-	-	3.0

תכנית הלימודים בפיזיקה והנדסת חשמל לתואר ראשון ושני

011142-1-000

01140020	מעבדה לפיזיקה מ'1	-	-	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).**

סמסטר 2	ה'	ת'	מ'	נק'
00440252	4	2	-	5.0
01040013	4	3	-	5.54
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 טכניונית.**

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
04401400	2	2	-	-	3.5
01140036	4	2	-	-	5.0
	17/19	9	3	3	24/25.5

* לסטודנט שמד 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	-	-	-	-	1.0
	15	9	2.5	2	22.0

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

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 הפקולטי.

בשלוש השנים הראשונות, הסטודנטים ילמדו לפי המסלול המשולב לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חשמל ובפיזיקה. בתום שנת הלימודים השלישית, יוכלו הסטודנטים להתחיל את לימודי התואר השני המחקרי עם מלגה מלאה ע"פ המלצת הפקולטה ובהתאם לתנאים של מדור מלגות בביה"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"ז) או לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חשמל במגמה לפיזיקה (162 נ"ז). 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 המשולב לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חשמל ובפיזיקה (178 נ"ז).

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, הסטודנטים 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"ז עבור "אנגלית מורחבת" (כמתואר בתוכנית הרגילה לתואר שני בפיזיקה). סטודנטים אשר יבחרו להשתלם לתואר שני בפקולטה להנדסת חשמל ומחשבים יצברו בנוסף 16 + 2 נ"ז עבור "אנגלית מורחבת", אם סיימו את תואר הראשון בפקולטה להנדסת חשמל ומחשבים, 19 נ"ז + 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 נק'
מקצועות חובה של המגמה:	41 נק'
בחירה בפיזיקה:	12-16 נק' לפחות 21 נק'
בחירה במגמה (הנדסת חשמל):	5-9 נק'
מקצועות בחירה כלל-טכניונית:	4 נק'
מקצועות בחירה חופשית:	6 נק'
מקצועות העשרה:	2 נק'
חינוך גופני:	

יש לצבור 12 נקודות של מקצועות בחירה כלל טכניונית, מתוכם 6 נקודות במקצועות המוגדרים כלימודי העשרה שקיבלו את אישור המליג 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 נקודות לפי הפרוט הבא:
מקצועות חובה: 136 נק'
מקצועות בחירה פקולטיים: 30 נק'
(מתוכן לפחות 22 נק' בהנדסת חשמל ולפחות 5 נק' בפיזיקה.
מקצועות בחירה כלל-טכניונית: 12.0 נק'

יש לצבור 12 נקודות של מקצועות בחירה כלל טכניונית, 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	3	-	-	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" (1040000).

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 טכניונית.

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 קונטית 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
-	-	3	3.0	או
-	-	3	3.0	01140252 פרויקט ת

* לסטודנטים שמחליטים להמשיך לתואר שני בפיזיקה מומלץ לקחת בסמסטר 7 את הקורס פיזיקה סטטיסטית 2 (118129) ובסמסטר 7 או 8 את תורת קונטים 3 (118122). 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	פיזיקה של זורמים	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 נק'	מקצועות בחירה פקולטית
10 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
4	3	-	-	5.5
4	3	-	-	5.5
2	2	2	-	4.0
4	-	-	-	3.0
21.0				
1.0				
22.0				

*חד פעמי במהלך הסמסטר, בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד.

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
4	2	-	-	5.0
4	2	-	-	5.0
2	2	2	-	4.0
2	1	-	-	3.0
17.0				
-	2	-	-	1.0
18.0				

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
3	2	-	-	4.0
2	1	-	-	2.5
2	1	-	-	2.5
4	2	-	-	5.0
-	-	3	-	1.5
2	1	1	-	3.0
2	1	-	-	3.0

21.5

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

* 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	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 מקצועות 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') בבחירה חופשית. במקום קורס 01040042 חדו"א 1 מ2 יוכר גם 01040018 חדו"א 1 מ1.

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
-	-	3	1.5	מעבדה לפיזיקה 2 מ' 01140021
3	1	-	3.5	גלים 01140086
2	1	-	2.5	מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה 01340019
2	-	-	2.0	מבוא לאנטומיה של האדם 03340274
21.0				

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 2 מ'
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 קונטית 1
4	2	-	5.0	01140036 פיזיקה סטטיסטית ותרמית
4	2	-	5.0	01140246 אלקטרומגנטיות ואלקטרו דינמיקה
16.5				

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 7
2	2	-	3.0	02340125 אלגוריתמים נומריים
4	2	-	5.0	01150204 פיזיקה קונטית 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 מ'

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 1 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, 02360823 בנושא אינפורמציה קונטית 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 1 מ"פ

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

*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.

תכנית לימודים משולבת לתואר מוסמך למדעים באורונוטיקה / אסטרונטיקה ופיזיקה

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

011418-1-000

מטרת התוכנית המשותפת היא להכשיר בוגרים בעלי ידע בסיסי רחב בלימודי הפיזיקה ובהנדסת האורונוטיקה והחלל. בוגרי התוכנית יעברו ידע במגוון קורסי החובה שבכל 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 אורונוטיקה 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'	מ'	ת'	ה'	מקצועות חובה
94.5				
29				מקצועות חובה במגמה (מסומנים ב-~)
8.5 או 9.5				מקצועות ברירה אורונוטיקה/אסטרונטיקה
20.5 או 21.5				מקצועות בחירה אורונוטיקה/אסטרונטיקה
12.5				מקצועות בחירה פיזיקה
12				מקצועות בחירה כלל טכנוניית:
4				בחירה חופשית
6				העשרה (מל"ג)
2				חנ"ג

ה'- הרצאה, ת'- תרגיל, מ'- מעבדה, נק'- נקודות
מקצועות החובה – השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

נק'	מ'	ת'	ה'	סמסטר 1
0			4	00440102 קורס בטיחות במעבדות חשמל (*)
5.5	-	2	4	01040012 חדו"א 1ת
5.0	-	2	4	01040064 אלגברה 1 מ'1
5.0	-	2	4	01140074 פיזיקה 1פ'
1.5	3	-	-	01140020 מעבדה לפיזיקה מ'1
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" (1040000).

ניתן ללמוד הקורס רק בסמסטר הראשון ללימודים.

נק'	מ'	ת'	ה'	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				

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

נק'	מ'	ת'	ה'	סמסטר 4
5.0	-	2	4	00440131 אותות ומערכות
3.5	-	1	3	01040034 מבוא להסתברות ח'
1.5	3	-	-	01140035 מעבדה לפיזיקה 3
4.0	-	2	3	03340222 מכניקת מוצקים להנדסה ביו-רפואית
3.0	-	2	2	03360537 ביופיזיקה וניורופיזיולוגיה להנדסים
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 טכנוני יש ללמוד עד סמסטר 4 כולל

נק'	מ'	ת'	ה'	סמסטר 5
4.0	-	2	3	01140101 מכניקה אנליטית
3.5	-	1	3	03360100 פיזיולוגיה להנדסים
4.0	-	2	3	03340009 מכניקת זורמים ביולוגיים *
4.0	-	2	3	03340011 יסודות תכן ביו-חשמלי
3.0	-	2	2	03350010 תכן ביומכני בסיסי
				קורסי בחירה פקולטיים
15.5				

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')

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

נק'	מ'	ת'	ה'	סמסטר 7
1.5	3	-	-	01140037 מעבדה לפיזיקה 4 מח'
5.0	-	2	4	01150204 פיזיקה קונטית 2
4.0	9	-	-	03340014 פרויקט בהנדסה ביו-רפואית 1
2.0	6	-	-	03350003 מעבדה בהנדסה ביו-רפואית 3
				קורסי בחירה פקולטיים
12.5				

בסמסטר זה מומלץ להרשם לקורס העשרה.

בסמסטר זה מומלץ להרשם לקורס "מחקרים עדכניים" 03360026 (1.0 נק')

כבחירה חופשית.

נק'	מ'	ת'	ה'	סמסטר 8
5.0	-	2	4	01140246 אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה
3.0	9	-	-	03350015 פרויקט בהנדסה ביו-רפואית 2
				קורסי בחירה פקולטיים
8.0				

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.

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 פרייקט לפי בחירה.

01140086-גלים	3	1	-	3.5
01140035 מעבדה לפיזיקה 3	-	-	3	1.5
01140101 מכניקה אנליטית	3	2	-	4.0
	20.0			

סמסטר 4

00840311	אורודינמיקה בלתי דחיסה	3	1	-	3.5
00840737	מערכות דינמיות	2	1	1	3.0
00840515	מבוא לתורת האלסטיות	2	1	-	2.5
01150203-פיזיקה קונטית 1		4	2	-	5.0
01140036 פיזיקה סטטיסטית ותרמית		4	2	-	5.0
01140037 מעבדה לפיזיקה 4מח'		-	-	3	1.5
					20.5

סמסטר 5

סמסטר 5	ה'	ת'	מ'	נק'
00840154	1		3	2.5
00840312	2	1	1	2.5
00840314	3	1	1	3.5
00840738	2	1	1	3.0
01140250	-	-	6	3.0
01150204~פיזיקה קונטית 2	4	2		5.0
###				2.5
מקצועות ברירה מתוך ליבות				
אורודינמיקה או אסטרונומיקה (ראו פרוט בהמשך)				

22.0

סמסטר 6

00840135	אנליזה נומרית מ'	2	1	-	2.5
00440098	מבוא להנדסת חשמל לתעופה וחלל	3	1	1	4.0
01140246-אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה		4	2	-	5.0
###	מקצועות ברירה מתוך ליבות				5 או 6
	אורודינמיקה או אסטרונומיקה (ראו פרוט בהמשך)				
###	סמינריון	-	2	-	1.0

סמסטר 7

ה'	ת'	מ'	נק'
----	----	----	-----

סמסטר 8

00840630	שרטוט הנדסי ממוחשב	2	4	-	4.0
----------	--------------------	---	---	---	-----

מקצועות ברירה באורודינמיקה/אסטרונומיקה

חובה לבחור אחת מבין שתי קבוצות מקצועות הליבה הבאות:

מקצועות ליבה אורודינמיקה:

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)	2	1	-	2.5

מקצועות ליבה אסטרונומיקה:

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

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, 00850806 סמינריון בנושא תכן.

מקצועות בחירה אורודינמיקה/אסטרונומיקה:

ראה רשימות מקצועות בתחום אורודינמיקה ואורואקסטיקה, תחום אורודינמיקה, תחום אסטרונומיקה, תחום הנחיה, ניווט בקרת מערכות אוטונומיות, תחום הנעה והמרת אנרגיה, תחום מכניקת מבנים וחומרים ומקצועות בחירה נוספים בקטלוג "פקולטת הנדסת אורודינמיקה וחלל" במגמת אורודינמיקה / אסטרונומיקה ופיזיקה.

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

תכנית הלימודים המשולבת לתואר ראשון בפיזיקה והנדסת חומרים ורכשים 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	143.5 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'
01040064 אלגברה 1 מ' 1	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.

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	3	1	-	4.0
01140101 מכניקה אנליטית	3	1	-	3.5
01140086 גלים	-	-	3	1.5
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 קונטית 1	4	2	-	5.0
01140035 מעבדה לפיזיקה 3	-	-	3	1.5
01140036 פיזיקה סטטיסטית ותרמית	4	2	-	5.0
01240414 קינטיקה כימית וכימית השטח	2	1	-	2.5
01240801 כימיה אורגנית 1ב'	2	1	-	2.5
03150003 תרמודינמיקה של חומרים	3	2	-	4.0
03150051 דיפוזיה במוצקים	2	1	-	2.5
	17	9	3	23.0

סמסטר 5	ה'	ת'	מ'	נק'
01160217 פיזיקה של מצב מוצק	3	1	-	3.5
01150204 פיזיקה קונטית 2	4	2	-	5.0
03140003 מבוא למכניקת המוצקים	2	1	-	2.5
03140006 אפיון מבנה והרכב חומרים	3	2	-	4.0
03150052 קינטיקת טרנספורמציות בחומרים	2	1	-	2.5
	14	7	-	17.5

סמסטר 6	ה'	ת'	מ'	נק'
01140246 אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה	4	2	-	5.0
03140311 חומרים קרמיים ורפרקטוריים	2	1	-	2.5
03140312 מבוא לחומרים פולימריים	2	1	-	2.5
03150008 התנהגות מכנית של חומרים	3	1	-	3.5
03150030 תכונות חומרים אלקטרוניים	2	1	-	2.5
03150039 מעבר תנע חום ומסה	3	2	-	4.0
03940800 חינוך גופני	-	2	-	1.0
	16	10	-	21.0

סמסטר 7	ה'	ת'	מ'	נק'
03140532 אלקטרוכימיה, קורוזיה ושיטות הגנה	2	1	-	2.5
03150037 תכונות ושימושים של חומרים מתכתיים	2	1	-	2.5
03150001 מעבדת חומרים מתקדמת 1 ח'	-	-	4	2.0
	4	2	-	7.0

סמסטר 8	ה'	ת'	מ'	נק'
03150002 מעבדת חומרים מתקדמת 2ח'	-	-	4	2.0
	-	-	4	2.0

סמסטר 9	ה'	ת'	מ'	נק'
03150014 פרויקט מתקדם בהנדסת חומרים	-	-	8	4.0
	-	-	8	4.0

מקצועות בחירה (פיזיקה)

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

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

2.0	-	-	2	01160037 מחשוב קונטי רועש
2.0	-	-	2	01160039 פיזיקה של אטומים ומולקולות קרים
2.0	-	-	2	01160040 אינפורמציה קונטית מתקדמת
2.0	-	-	2	01160081 טכנולוגיות קונטיות
2.0	-	-	2	01160094 פיזיקה חישובית
2.5	-	1	2	01170016 פיזיקת הפלזמה
2.5	-	1	2	01170018 פיזיקה של מוליכים למחצה
3.0	-	-	3	01170021 על מוליכות ועל נוזליות
3.0	-	-	3	01170066 אופטיקה מתקדמת
2.5	-	1	2	01170090 אסטרופיזיקה תצפיתית
3.0	-	-	3	01170098 כאוס המילטוני-קלאסי וקונטי
3.5	-	1	3	01170140 תורת החבורות בפיזיקה
3.0	6	-	-	01140250 מעבדה לפיזיקה 5 ת'
2.0	-	-	2	01160033 תהליכים גרעיניים באסטרופיזיקה
4.5	8	-	-	01160161 נושאים בפיזיקה תיאורטית 1
3.0	-	-	3	01160163 נושאים בפיזיקה ניסויית 1
3.0	-	-	3	01160321 ביופיזיקה של התא
3.0	-	-	3	01170001 תורת המיתרים למתחילים
3.0	--	-	3	01170002 אי לינאריות וכאוס
3.0	-	-	3	01170003 פיזיקה של מים ותמיסות מימיות
3.0	-	-	3	01170004 שיטות ניסיוניות באלקטרוניק מתאומים
2.0	-	-	2	01170006 פיזיקה מזוסקופית קונטית
1.5	3	-	-	01140037 מעבדה לפיזיקה 4 מח'
2.0	-	-	2	01140102 מרחבי זמן וחורים שחורים
3.5	-	1	3	01160041 פיזיקה של לייזרים ואופטיקה קונטית
3.0	-	2	2	02140301 דרכי הוראת הפיזיקה 1

- 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.

לימודים לתארים מתקדמים

מאז ומתמיד, רעיונות חדשים בפיזיקה הביאו למהפכות מדעיות, מחשבתיות וטכנולוגיות. זה הקו המנחה את החינוך הניתן לסטודנטים בפקולטה לפיזיקה בטכניון, אשר מכוון להבנת חוקי הטבע תוך מחשבה יצירתית וחדשנות. בלימודיהם, הסטודנטים זוכים באפשרות להתמודד עם אתגרים ובעיות בחזית מדע.

בוגרי הפקולטה משתלבים כאנשי סגל אקדמי בארץ ובעולם וכמובילי פרויקטים של מחקר ופיתוח בתעשיות עלילית - עתירות ידע וביטחוניות.

בוגרי הפקולטה מועסקים במיטב התפקידים בתעשייה : אינטל, רפא"ל, אלביט, אוניברסיטאות יוקרתיות בעולם, Applied, Phillips, KLA, SCD, Bio-Rad, Tower Semiconductors, Materials וכו'.

משתלמים לתארים שני ושלישי, עוסקים במחקר מיד עם תחילת ההשתלמות. נושאי המחקר הנם חדשניים ומובילים בחזית המדע העולמי. המשתלמים מונחים על ידי הסגל האקדמי בפקולטה, שכולל מדענים מהבולטים בעולם בתחומם.

במשך ההשתלמות מקבלים רוב הסטודנטים מלגות ושכר על עבודת הוראה, המאפשרים להם ללמוד ולחקור ללא צורך לדאוג לפרנסתם.

פעילות מדעית לא פורמלית

הפקולטה שמה דגש על יצירת אווירה תומכת, על ידי קיום אירועים מדעיים לא פורמליים לסטודנטים ולסגל, כולל מסיבות, מפגשים והרצאות פופולריות על נושאים בחזית המדע.

שטחי מחקר

חומר מעובה תיאורטי וניסויי

פיזיקה של סמפרטורות נמוכות, מצב מוצק, מערכות מזוסקופיות, על מוליכות, מעגלים על מוליכים קונטים.

פיזיקה של אנרגיות גבוהות

חלקיקים, תורת המיתרים, פיזיקה ניסויית של אנרגיות גבוהות.

ביו-פיזיקה ומערכות רחוקות משיווי משקל

מכניקה סטטיסטית של מערכות מחוץ לשיווי משקל, פיזיקה של מערכות ביולוגיות.

אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה

מבנים בסקלה גדולה ביקום, גלקסיות פעילות, אסטרונומיה של קרני X, מערכות כוכבים ופלנטות.

אופטיקה ופיזיקה אטומית

אינטראקציה בין אור וחומר, אופטיקה לא ליניארית, אופטיקה אולטרה-מהירה, אטומים קרים, שדות חזקים, אופטיקה קוונטית.

נושאים נוספים:

ננו מדע, אינפורמציה קוונטית, פיזיקה מתמטית, יחסות כללית, פיזיקת הפלסמה, פיזיקה חישובית, כאוס.

לימודים לתואר מגיסטר

תנאי הקבלה

סטודנטים יתקבלו לתארים מתקדמים בפקולטה על-פי חוות דעת של ועדה לתארים מתקדמים, שתקבע על-ידי שקלול של ציונים בקורסים בפיזיקה ומתמטיקה, מכתבי המלצה ובמידת הצורך ראיון אישי.

קו מנחה לציונים: ממוצע של 85 בקורסי מתמטיקה ופיזיקה.

דרישות הלימוד

בוגרי תואר ראשון תלת-שנתי בפיזיקה יחויבו לצבור 52 נק' לתואר לפי הפירוט להלן:

30 נקודות בקורסים

2 נקודות עבור "אנגלית מורחבת"

20 נקודות עבור מחקר

בוגרי תכניות לימוד אחרות (כמו תכנית "פסגות" או תכנית ארבע שנתית) יחויבו בנקודות לימוד בהתאם לרקע האקדמי שלהם.

לסטודנטים מצטיינים במיוחד לתואר מגיסטר קיימת אפשרות לעבור למסלול הישיר לדוקטורט, בהתאם לתקנות בית הספר לתארים מתקדמים.

קורסי החובה לתואר שני לכל הסטודנטים הם:

מכניקה סטטיסטית 2 - 01180129

תורת הקוונטים 3 - 01180122

סטודנטים שהשלימו את קורסי החובה לתואר שני במסגרת לימודיהם לתואר ראשון, פטורים.

סטודנטים שאינם בוגרי פיזיקה או מסלולים משותפים לפיזיקה בטכניון שחסרים להם מהמקצועות הרשומים להלן ידרשו להשלים את החסר במסגרת הנקודות הנדרשות לקבלת התואר.

פיסיקה קוונטית 2 01150204

מצב מוצק 01160217, או לחילופין אופטיקה 01160210 ; או לחילופין מעבדה 5 ת 01140250 או לחילופין מעבדה 6 ת 11402510

לימודים לתואר דוקטור

יכולים להגיש מועמדות בוגרי תואר שני עם תזה בציונים גבוהים במקצועות ובמחקר.

מועמדים שיתקבלו ללימודים לקראת תואר דוקטור חייבים ב-10 נקודות לימוד (הכוללות 2 נקודות עבור קורס חובה בכתובה אקדמית באנגלית), במציאת מנחה ובבחינת מועמדות על נושא המחקר.

התמחות ב"מדע וטכנולוגיה קוונטית" במסגרת התואר השני

בוגרי תואר שני בפיזיקה יהיו זכאים לקבל בנוסף לתעודת התואר השני, תעודת התמחות ב"מדע וטכנולוגיה קוונטים" (נספח לדיפלומה) אם יעמדו בתנאים הבאים:

1. יעמדו בכל הדרישות לתואר מגיסטר למדעים בפיזיקה
2. יעמדו בדרישות הלימוד של תכנית ההתמחות כפי שמפורט להלן
3. נושא המחקר לתואר יהיה מתחום מדע וטכנולוגיית הקוונטים

הקורסים "טכנולוגיות קוונטיות 01160083" ו-" תורת האינפורמציה הקוונטית 01160031", הם תנאי לקבלת תעודת התמחות.

סטודנטים שהשלימו את הקורסי הללו במסגרת לימודיהם לתואר ראשון, פטורים.

בנוסף בוגרי תואר תלת שנתי יידרשו להשלים לפחות 10 נקודות במקצועות הליבה של התכנית, במסגרת הנקודות לתואר שני.

בוגרי תואר הנדסי (4 שנתי) יידרשו להשלים לפחות 6 נקודות במקצועות הליבה של התוכנית במסגרת הנקודות לתואר שני.

קורסי ליבה להתמחות ב"מדע וטכנולוגיה קוונטית"

1. טכנולוגיות קוונטיות 01160083
2. תורת האינפורמציה הקוונטית 01160031
3. אינפורמציה קוונטית מתקדמת 01160040
4. קרינה וחומר קוונטי 11801370
5. פיסיקה של לייזרים ואופטיקה קוונטית 01160041
6. פיסיקה של אטומים ומולקולות קרים 01160039
7. תורת הקוונטים של החומר 1 01160035 (או מצב מוצק למוסמכים 01180138)
8. תורת הקוונטים של החומר 2 01180143 (או פיזיקה של מצב מוצק מתקדם 11801280)
9. תורת הקוונטים של החומר 3 01180144 (או תיאורית מערכות רבות גופים 01180018)
10. מחשוב קוונטי רועש 11600370
11. שיטות ניסיוניות באלקטרונים מתואמים 01170004
12. שיטות גיאומטריות בפיזיקה 01180092
13. מערכות קוונטיות מקרוסקופיות 01160034 (או על-מוליכות ועל-נוזליות 01170021)
14. מבנים קוונטיים במוליכים למחצה 01160036

קורסי ליבה חילופיים שניתנים בפקולטות אחרות בטכניון

15. מבוא לסיבוכיות 02360313 (מדמ"ח)
16. מבוא לתורת הצפינה (מדמ"ח) 02360309
17. פרקים בננו אלקטרוניקה 00460232 (חשמל)
18. טכנולוגיות קוונטיות 00460243 (חשמל)

מידע נוסף

מזכירות תארים מתקדמים בפקולטה,

טל. 073-3783996

Ph.g.ad@technion.ac.il

אתר האינטרנט של הפקולטה לפיזיקה:

[/http://physics.technion.ac.il](http://physics.technion.ac.il)