

# הפקולטה לפיזיקה

## חברי הסגל האקדמי

**דיקן הפקולטה**  
עדי נסר

**פרופסור מחקר**  
שגב מרדכי

**פרופסורים**  
אורירבך אסא  
אורי עמוס  
אקרמן אריק  
בכר אהוד  
בראון ארז  
ברגמן אורן  
טרם שלומית  
כהן אורן  
כפרי יריב  
לאור ארי  
לוי דב  
נסר עדי  
סוקר נועם  
סטיינהאור ג'ף  
סיון אורי  
קניגל עמית  
קרן כנרת  
קרן עמית  
קרסיק יעקב  
רוזן יורם  
שדמי יעל

**פרופסורים חברים**  
בלוק בוריס  
דז'אק וינסנט  
טורנר ארי  
ירום עמוס  
לינדנר נתנאל  
פודולסקי דניאל  
פרץ חגי  
רזניקוב מיכאל  
רזמט שלמה  
שגיא יואב

**מרצה בכיר**  
ארד איתי  
בונן גיא  
הכהן-גורגי שי  
פרישמן אנה  
קחמוביץ אנריקה  
קסלמן אנה  
קרוגר מיכאל  
שורק יותם

## פרופסורים אמריטי

אברון יוסף  
אדלר יוחנה  
אלטמן קלמן  
ארנפרוינד איתן  
בן-אריה יעקב  
בן גיגי לוסין  
בסרמן רוברט  
גולדברג יעקב  
גרונאו מיכאל  
גרשוני דוד  
דדו שלמה  
דר ארנון  
זק יהושע  
כהן אלישע  
ליפסון סטיב  
מן עדי  
משה משה  
פולטורק אמיל  
פישר ברטינה  
פלשטיינר יהושע  
קורן גד  
קליש רפאל  
רבזון מיכאל  
רגב עודד  
רוזנר ברוך  
רון עמירם  
ריס אילן  
שביב גיורא  
שכטר חנן  
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.

עם התפתחות הטכניון התפתחה במהירות גם הפקולטה לפיזיקה. ב-1957 נבנה המבנה הראשון ששרת את הפקולטה לפיזיקה בקרית הטכניון בנה שאנן. למבנה זה נוספו במשך השנים אגפים למעבדות ומשרדים ואולמות הרצאה גדולים להוראה של כלל הסטודנטים בטכניון. עם גידול הפקולטה, הועברו חלק ממעבדות המחקר לבניין המכון למצב מוצק שהוקם ב-1975 ביוזמת חברי סגל מהפקולטה. ב-1992 הוקם המכון לפיזיקה עיונית, המאפשר לחברי הסגל והחוקרים מגע עם מדענים מהשורה הראשונה בעולם. ב-2004 נחנך בנין חדש הכולל מעבדות ומשרדים נוספים כדי לענות על האתגרים העומדים בפני הפקולטה במאה העשרים ואחת.

מאז הקמתה ועד היום העניקה הפקולטה כ-3154 תארים ראשוניים הכוללים גם תארים משולבים עם פקולטה אחרת.

מאז שנת 1991 הוענקו כ-709 תארי M.Sc. (תואר שני) וכ-412 תארי דוקטור בפיזיקה. רבים ממקבלי תואר הדוקטור קיבלו גם תואר שני ותואר ראשון בפקולטה.

רבים מבוגרי הטכניון תופסים עמדות בכירות באקדמיה ובתעשייה המתקדמת בארץ ובעולם. כיום לומדים בטכניון למעלה מ-490 סטודנטים לתואר ראשון בפיזיקה, כ-60 לתואר M.Sc. וכ-60 לתואר Ph.D. בפיזיקה.

מסלולי הלימוד ושטחי המחקר מפורטים בפרקים המתארים את לימודי ההסמכה והלימודים לתארים מתקדמים.

הסגל הבכיר של הפקולטה לפיזיקה מונה כ-40 חברי סגל החוקרים בנושאים עדכניים ומגוונים בתחומי הפיזיקה העיונית והניסויית. כמו כן, ישנם מעל 30 אמריטוסים (פנסיונרים) פעילים במחקר וכ-20 חוקרים נוספים בפקולטה.

## תחומי המחקר בפקולטה כוללים:

- אופטיקה קוונטית ולייזרים
- אטומים קרים
- אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה
- ביו-פיזיקה
- חלקיקים יסודיים ותורת המיתרים
- טמפרטורות נמוכות
- יחסות כללית וכבידה
- מגנטיות
- מוליכות-על ועל נוזליות
- מוליכים למחצה - מבנים קוונטיים
- מחשוב קוונטי- מכניקה סטטיסטית
- מצב מוצק ניסיוני
- מצב מוצק תאורטי
- פיזיקה מתמטית
- פלזמה
- פיזיקה לא ליניארית

התוכנית היא ארבע-שנתית ומיועדת לסטודנטים מצטיינים במיוחד. התוכנית מובילה לתואר ראשון בפיזיקה ובהנדסת חשמל. התוכנית מיועדת גם לעתודאים מצטיינים במסגרת תוכנית "פסגות".

### תואר במדעי המחשב ופיזיקה

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 מאופציות התואר הנוסף בכך שהוא מהווה מסלול הרשמה נפרד ולומדים בו על פי תכנית קבועה מראש הניתנת ללימוד ב-4 שנים. לסטודנטים במסלול זה ישנה אפשרות לקבל תעודת התמחות משנית בחישוב קוונטי. התיאור של "מגמת התמחות משנית בחישוב קוונטי" מופיע בקטלוג של מדעי המחשב.

### תואר בהנדסה ביו-רפואית ופיזיקה

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 הננוטכנולוגיה 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 ופיזיקה, במסלול הנמשך כ-4 שנים.**

\*יתכנו חפיפות בין קורסים במערכת השעות ו/או בין בחינות. על הסטודנטים יהיה לדאוג להשלמות בהתאם.

### תואר מוסמך למדעים בהנדסת אווירונאוטיקה וחלל

#### ובפיזיקה, במתכונת דו-חוגית

מטרת התוכנית המשותפת היא להכשיר בוגרים בעלי ידע בסיסי רחב בלימודי הפיזיקה ובהנדסת האווירונאוטיקה והחלל. בוגרי התוכנית יצברו 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 ראויה 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 שאליה תרצו להשתייך. ניתן לבחור בפקולטה להנדסת אווירונאוטיקה וחלל או בפקולטה לפיזיקה. מסלול הלימודים והתואר זהים, ללא קשר לפקולטת האם אליה תבחרו להשתייך.

### תואר נוסף

לסטודנטים בפיזיקה קיימת אפשרות של לימוד משולב לקבלת תואר ראשון נוסף בהנדסת חשמל, בהנדסת מכונות, בכימיה, במדעי המחשב או במתמטיקה, ראה תקנה 3.2.2.

השילוב הראשון מתאים לסטודנטים המעוניינים ביישומים של מצב מוצק ובאלקטרואופטיקה. השילוב השני מתאים לסטודנטים המעוניינים במערכות מכניות ובמתקני כוח וחום. השילוב השלישי מתאים לסטודנטים המעוניינים בשטחי מחקר הכוללים נושאים מפיזיקה וכימיה (כגון תכונות אלקטרוניות של פולימרים). השילוב הרביעי מאפשר לסטודנט לצרף לידיעותיו בפיזיקה התמחות ביישומי מחשב. השילוב החמישי מתאים לסטודנטים המעוניינים להשתלב בפיזיקה תיאורטית.

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 הפקולטית 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 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.

### תואר משולב במתמטיקה-פיזיקה

קיימת אפשרות של לימוד לקבלת תואר משולב במתמטיקה – פיזיקה. מסלול זה נמצא באחריות משותפת של הפקולטות למתמטיקה ולפיזיקה ובמסגרת זו ייחנה הסטודנט מהמיטב שבשני העולמות. המועמדים ירשמו לאחת משתי הפקולטות וישתייכו מבחינה ארגונית לפקולטה אליה יבחרו להיות משוייכים. תוכנית הלימודים היא תלת-שנתית ובסיומה יקבל הסטודנט את התואר "בוגר למדעים במתמטיקה-פיזיקה".

### מגמת התמחות באופטיקה שימושית

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 המתעתדים 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".

### פיזיקה והנדסת חומרים

תוכנית זו משלבת תואר ראשון בפיזיקה ובהנדסת חומרים. התוכנית כוללת כמעט את כל המקצועות החובה לתואר תלת-שנתי בפיזיקה ומקצועות נוספים בהנדסת חומרים. התנאים ללימוד לתואר משולב זה והמקצועות הנדרשים מפורטים בקטלוג זה בפרק מדע והנדסה של חומרים.

### תואר בפיזיקה והנדסת חשמל ותכנית "פסגות" לעתודאים מצטיינים

רבות מהתעשיות עתירות הידע מקבלות לשורותיהן בברכה בוגרי טכניון בעלי השכלה מדעית מעמיקה ורחבה בפיזיקה המשולבת בידע מדעי-טכנולוגי בתחומי האלקטרוניקה, המחשבים והתקשורת, הנרכש במסגרת הלימודים בפקולטה להנדסת חשמל.

## תוכנית לימודים תלת-שנתית לקראת התואר "בוגר למדעים בפיזיקה"

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

89 נק'	מקצועות חובה
20.5 נק'	מקצועות בחירה מפיזיקה
2.0 נק'	מקצועות בחירה כלל טכניונית:
6.0 נק'	מקצועות העשרה
2.0 נק'	חינוך גופני
	ה'-הוצאה, תי'-תרגיל, מי'-מעבדה, נקי'-נקודות

### מקצועות חובה – השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 1
4			0.0	בטיחות במעבדות חשמל *044102
4	2	-	5.0	חדו"א 1 תי' 104036
4	2	-	5.0	אלגברה 1 מ' 104016
4	2	-	5.0	פיזיקה 1 פי' 114074
-	-	3	1.5	מעבדה לפיזיקה 1 מ' 114020
2	2	2	4.0	מבוא למחשב שפת פייתון 234128
<hr/>				
			20.5	
-	2	-	1.0	חינוך גופני (בחירה מרשימה)
<hr/>				
			21.5	

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

ניקוד				סמסטר 2	
ה'	ת'	מ'	א'	ב'	
4	3	-	5.5	5.5	חדו"א 2 תי' 104013
2	1	-	2.5	2.5	אלגברה 2 מ' 104038
3	2	-	4.0	4.0	מד"ר מ' 104136
-	-	3	1.5	-	מעבדה לפיזיקה 2 מ' 114021
-	-	6	3.0	-	מעבדה לפיזיקה 2 מפי' 114034
4	2	-	5.0	5.0	פיזיקה 2 פי' 114076
4	-	-	3.0	3.0	אנגלית טכנית- מתקדמים ב' 324033
<hr/>					
			21.5	23.0	

\* סטודנטים הלוקחים את מעבדה לפיזיקה 2 מפי' (114034) חייבים לקחת את מעבדה לפיזיקה 3 (114035) – תוכנית א'.

\* סטודנטים הלוקחים את מעבדה לפיזיקה 2 מפי' (114021) חייבים לקחת את מעבדה לפיזיקה 3 מפי' (114038) – תוכנית ב'.

סמסטר 3				
ה'	ת'	מ'	נק'	
3	1	-	3.5	מבוא להסתברות ח' 104034
2	1	-	2.5	משווא. דיפ. חלק. ת 104220
2	1	-	2.5	טורי פורייה והתמרות אינטגרליות 104214
2	1	-	2.5	פונקציות מרוכבות א' 104215
3	1	-	3.5	גלים 114086
3	2	-	4.0	מכניקה אנליטית 114101
<hr/>				
			18.5	

ניקוד				סמסטר 4	
ה'	ת'	מ'	א'	ב'	
-	-	3	1.5	-	מעבדה לפיזיקה 3 114035
-	-	6	3.0	-	מעבדה לפיזיקה 3 מפי' 114038
4	2	-	5.0	5.0	פיזיקה קוונטית 1 115203
4	2	-	5.0	5.0	אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה 114246
4	2	-	5.0	5.0	פיזיקה סטטיסטית ותרמית 114036
<hr/>					
			18.0	16.5	
-	-	1.0	1.0	-	חינוך גופני (בחירה מרשימה)
<hr/>					
			19.0	17.5	

סמסטר 5				
ה'	ת'	מ'	נק'	
-	-	3	1.5	מעבדה 4 מח' 114037
4	2	-	5.0	פיזיקה קוונטית 2 115204
3	1	1	4.0	כימיה לפיזיקאים מ' 124107
<hr/>				
			10.5	

## לימודים לקראת תואר ראשון נוסף הכולל תעודת הוראה

במקביל ללימודים לקראת תואר ראשון בפקולטה, קיימת אפשרות ללימודי תואר ראשון נוסף (הכולל תעודת הוראה) בפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה. לימודי התואר הראשון הנוסף הם באחת משמונה מגמות ההתמחות הבאות: הוראת מתמטיקה, הוראת פיזיקה, הוראת כימיה, הוראת ביולוגיה, הוראת מדעי המחשב, הוראת מדעי הסביבה, הוראת טכנולוגיה-מכונות, הוראת אלקטרוניקה-חשמל.

משרד החינוך מעניק למקבלי תואר זה רישיון הוראה בבתי ספר על יסודיים בתחום ההתמחות. הלימודים בהיקף של לפחות 36 נקודות. על לימודים אלה חלות כל התקנות הטכניוניות לגבי תואר ראשון נוסף. פרטים בפרק הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה.

**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
118129	מכניקה סטטיסטית 2 – א'	3.5
118122	תורת הקוונטים 3- א'	3.5

ב. את שאר הקורסים ניתן לבחור משאר קורסי הבחירה מפיזיקה המיועדים לתואר שני.  
\*יתכן ששגן 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.

**סמסטרים 5+6 - רשימת בחירה 1:**  
על הסטודנט לבחור לפחות 6 נקודות מתוך: (עודף נקודות מעבר ל-6.0 ייחשבו לנקודות בחירה מפיזיקה).

114250	מעבדה לפיזיקה 5 - חובה	3.0
114251	מעבדה לפיזיקה 6	3.0
114229	פרויקט או 114252 פרויקט ת	4.5 א
3.0		

**פרויקטים רק בפקולטה לפיזיקה**

**סמסטרים 5+6 - רשימת בחירה 2:**  
על הסטודנט לבחור לפחות 3 מתוך 7 קורסים (10.5 נק'): (עודף לבחירה מפיזיקה).

116217	פיזיקה של מצב מוצק (סמסטר א)	3.5
114210	אופטיקה (סמסטר ב)	3.5
116029	מבוא לביופיזיקה (סמסטר א)	3.5
116354	אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה (סמסטר א)	3.5
116031	תורת האינפורמציה הקוונטית (סמסטר ב)	3.5
116004	פיזיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים (סמסטר ב)	3.5
116027	פיזיקה של זורמים (סמסטר ב)	3.5

**רשימת בחירה 3:**

מסמט	ה'	ת'	מ'	נק' מתאים
114102	2	-	-	2.0
114226	1	-	-	1.0
114227	1	-	-	1.0
116041	3	1	-	3.5
116028	2	-	-	2.0
116030	2	-	-	2.0
116110	2	-	-	2.0
116033	2	-	-	2.0
116034	3	-	-	3.0
116035	3	1	-	3.5
116036	2	1	-	2.5
116037	2	-	-	2.0
116039	2	-	-	2.0
116040	2	-	-	2.0
116081	2	-	-	2.0
116094	2	-	-	2.0
116105	2	1	-	2.5
116161	3	-	-	3.0
116163	3	-	-	3.0
116321	3	-	-	3.0
117001	3	-	-	3.0
117002	3	-	-	3.0
117003	3	-	-	3.0
117004	2	-	-	2.0
117006	3	1	-	3.5
117010	2	-	-	2.0
117015	3	1	-	3.5
117016	3	1	-	3.5
117021	3	-	-	3.0
117066	3	-	-	3.0
117090	2	1	-	2.5
117098	3	-	-	3.0
117140	3	1	-	3.5
214301	3	-	-	3.0

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 5
3	1	-	3.5	104122 תורת הפונקציות 1
4	2	-	5.0	115204 פיזיקה קוונטית 2
8.5				

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 6
4	2	-	5.0	114246& אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה
5.0				

## תוכנית לימודים תלת-שנתית לתואר משולב במתמטיקה-פיזיקה

### התואר המוענק: "בוגר למדעים במתמטיקה-פיזיקה"

מסלול זה הוא באחריות משותפת של הפקולטות למתמטיקה ופיזיקה. המועמדים ירשמו לאחת משתי הפקולטות וישתייכו מבחינה ארגונית לפקולטה אליה יתקבלו.

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

נק'	מקצועות חובה
98 נק'	מקצועות בחירה
16 נק'	מקצועות בחירה כלל טכניוניות:
2.0 נק'	מקצועות בחירה חופשית
6.0 נק'	מקצועות העשרה
2.0 נק'	חינוך גופני

### מקצועות חובה – השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 1
4	-	-	0.0	*044102 בטיחות במעבדות חשמל
1	-	-	2.0	104000 מוכנות מתמטית לפיזיקה
4	3	-	5.5	104195 חשבון אינפיניטסימלי 1
4	3	-	5.5	104066 אלגברה א'
4	2	-	5.0	114074 פיזיקה פ1'
-	-	3	1.5	114020 מעבדה לפיזיקה מ1'
-	2	-	1.0	394901 חינוך גופני
17	10	3	20.5	

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

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 2
4	3	-	5.0	104281 חשבון אינפיניטסימלי 2
4	2	-	5.0	104168 אלגברה ב
4	2	-	5.0	114076 פיזיקה פ2'
-	-	3	1.5	114021 מעבדה לפיזיקה מ2'
4	-	-	3.0	324033 אנגלית טכנית – מתקדמים ב
-	2	-	1.0	394901 חינוך גופני
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.

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 3
4	2	-	5.0	104295 חשבון אינפיניטסימלי 3
3	1	-	3.5	104285 משוואות דיפ. רגילות א'
3	1	-	3.5	104222 תורת ההסתברות
2	2	2	4.0	*234128 מבוא למחשב שפת פייתון
3	2	-	4.0	114101 מכניקה אנליטית
3	1	-	3.5	114086 גלים
18	9	2	23.5	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 4
4	2	-	5.0	115203 פיזיקה קוונטית 1
3	1	-	3.5	104142 מבוא למרחבים מטריים וטופולוגיים
3	1	-	3.5	104158 מבוא לחברות
3	1	-	3.5	104030 מבוא למשוואות דיפ. חלקיות
-	-	3	1.5	114035 מעבדה לפיזיקה 3 גלים
4	2	-	5.0	114036 פיזיקה סטטיסטית ותרמית
20	7	3	22.0	

& מי שיכול מומלץ ללמוד את הקורס 114246 (המהווה דרישת קדם ליחסות כללית) בסמסטר 4

### מקצועות בחירה: (16 נק')

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

ה'	ת'	מ'	נק'	פונקציות ממשיות
3	1	-	3.5	104165
3	-	-	3.0	104192 מבוא למתמטיקה שימושית
4	2	-	5.0	104276 מבוא לאנליזה פונקציונלית ואנליזת פורייה
3	-	-	3.0	104112 גיאומטריה וסימטריה
4	2	-	5.0	104294 מבוא לאנליזה פונקציונלית ואנליזת פורייה
2	1	-	2.5	104279 מבוא לחוגים ושדות
3	1	-	3.5	104177 גיאומטריה דיפרנציאלית
3	1	-	3.5	104144 טופולוגיה

### (סמסטר 5 או 6)

על הסטודנט לבחור אחת משתי האופציות הבאות:

114250	מעבדה לפיזיקה ת5'	3.0
114252	פרויקט ת' (בפקולטה לפיזיקה)	3.0
114229	פרויקט (בפקולטה לפיזיקה)	4.5

### (סמסטר 5 או 6)

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

114210	אופטיקה (סמסטר ב)	3.5
116217	פיזיקה של מצב מוצק (סמסטר א)	3.5
116029	מבוא לביופיזיקה (סמסטר א)	3.5
116354	אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה (סמסטר א)	3.5
116031	תורת האינפורמציה הקוונטית	3.5
116004	פיזיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים (סמסטר ב)	3.5
116027	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 124108 כימיה לפיזיקאים.

124108	כימיה לפיזיקאים	3.5
--------	-----------------	-----

**תוכנית לימודים ארבע-שנתית**

**במגמת התמחות באופטיקה שימושית לקראת התואר  
"מוסמך למדעים בפיזיקה"**

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 155.0 נקודות לפי הפרוט הבא:  
מקצועות חובה 112.5 נק'

מקצועות בחירה (21 נק' מפיזיקה לפחות, 11.5 נק'  
נוספות מרשימה ייחודית או מפיזיקה).

מקצועות בחירה חופשית: 6 נק' העשרה  
4 נק' בחירה חופשית

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

מקצועות חובה – השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים  
סמסטרים 3, 2, 1 לפי תכנית הלימודים התלת-שנתית

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

נק'	שם הקורס	מס' קורס
2.5	אופטיקה ליניארית ויישומים 1	035198
2.5	אופטיקה ליניארית ויישומים 2	036055
2.5	מערכות אופטיות 1	035187
2.5	מערכות אופטיות 2	036019
2	פרויקט בהנדסה אופטית 1	034373
2	פרויקט בהנדסה אופטית 2	034374
2.5	תכן לייזרים ומערכות לייזר	035195
3	גלים ומערכות מפולגות	044148
3	מערכות אלקטרו-אופטיות	046249
3	אלקטרואופטיקה 2	046250
3	התקני מלי"מ אלקטרואופטיים לגלוי	046773
3	לייזרים של מוליכים למחצה	046851
2.5	ננו אופטיקה ומבנים אופטיים מחזוריים	036070
2	IMAGING SYSTEMS FOR COMPUTER VISION	049034

ניקוד

סמסטר 4	תכנית		ה' ת' מ' א' ב'			
	ה'	ת'	מ'	א'	ב'	תכנית
מעבדה לפיזיקה 3	114035	-	-	3	1.5	-
מעבדה לפיזיקה 3מפי	114038	-	-	6	-	3.0
פיזיקה קוונטית 1	115203	4	2	-	5.0	5.0
אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה	114246	4	2	-	5.0	5.0
פיזיקה סטטיסטית ותרמית	114036	4	2	-	5.0	5.0
אופטיקה	114210	3	1	-	3.5	3.5
חינוך גופני	394901	-	2	-	1.0	1.0
					22.5	21.0

סמסטר 5

ה'	ת'	מ'	א'	ב'	ניקוד
3	1	-	-	3.5	פיזיקה של מצב מוצק
-	-	3	1.5	-	מעבדה לפיזיקה 4מח'
4	2	-	-	5.0	פיזיקה קוונטית 2
3	1	-	-	3.5	פיזיקה של לייזרים ואופטיקה קוונטית*
				13.5	

סמסטר 6

ה'	ת'	מ'	א'	ב'	ניקוד
3	1	-	-	3.5	אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה
3	1	-	-	3.5	פיזיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים
				7.0	

סמסטרים 7, 8

ה'	ת'	מ'	א'	ב'	ניקוד
2	1	-	-	3.0	מבוא לתקשורת בסיבים אופטיים
-	-	6	3.0	-	מעבדה במדידות אופטיות
3	1	1	4.0	-	כימיה לפיזיקאים מ'
				10.0	

\*חובה 116041 או 044339

סמסטרים 5 - 8, רשימת בחירה א:

על הסטודנט לבחור 2 קורסים מתוך:

114250	מעבדה לפיזיקה 5 ת'	-	-	5	3.0
114251	מעבדה לפיזיקה 6 ת'	-	-	5	3.0
114229	פרויקט (בפקולטה לפיזיקה)	-	-	-	4.5
או					
114252	פרויקט ת' (בפקולטה לפיזיקה) + 1.5 נק'	-	-	-	3.0

נוספות מרשימת בחירה מפיזיקה.

# תכנית לימודים משולבת לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חשמל ופיזיקה

על מנת להשלים את התארים יש לצבור 180 נקודות לפי הפרוט הבא:  
 מקצועות חובה: 137-138.5 נק'  
 מקצועות בחירה: 5-8 בפיזיקה { 31 נק' לפחות  
 23-26 בהנדסת חשמל  
 מקצועות בחירה כלל-טכניוניות:  
 מקצועות בחירה חופשית: 4 נק'  
 מקצועות העשרה: 6 נק'  
 חינוך גופני: 2 נק'

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

## מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1	ה'	ת'	מ'	נק'
044102	-	-	-	*4
234117	2	2	2	4.0
104036	4	2	-	5.0
104016	4	2	-	5.0
114074	4	2	-	5.0
114020	-	-	3	1.5
324033	4	-	-	3.0
394901	-	2	-	1.0
	18	10	5	24.5

הערות:

- \* חובה להירשם למקצוע זה. ההרצאות תינתנה חד פעמי במהלך הסמסטר, בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד.
- \*\*ניתן לקחת את המקצוע: מעבדה פיזיקה מ' (114020) בסמסטר השני. הצטיינות בלימודים מוגדרת ע"ס ממוצע ומינימום 18 נק' צבירה.

סמסטר 2	ה'	ת'	מ'	נק'
044252	4	2	-	5.0
104013	4	3	-	5.5
104038	2	1	-	2.5
104136	3	2	-	4.0
114076	4	2	-	5.0
	17	10	-	22.0

סמסטר 3	ה'	ת'	מ'	נק'
044105	3	2	-	4.0
044268	2	1	-	3.0
104215	2	1	-	2.5
104220	2	1	-	2.5
104214	2	1	-	2.5
114101	3	2	-	4.0
104034	3	1	-	3.5
114030	-	-	3	1.0
394901	-	2	-	1.0
	17	9	3	24.0

סמסטר 4	ה'	ת'	מ'	נק'
044127	3	1	-	3.5
044131	4	2	-	5.0
044157	-	-	5	2.0
115203	4	2	-	5.0
114246	4	2	-	5.0
או				
*044140	2	2	-	3.5
114036	4	2	-	5.0
	19	9	3	23.5/25

\* 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.

סמסטר 5	ה'	ת'	מ'	נק'
044137	4	2	-	5.0
044148	2	1	-	3.0
044202	2	1	-	3.0
115204	4	2	-	5.0
116217	3	1	-	3.5
114035	-	-	3	1.5
	15	7	3	21.0

סמסטר 6	ה'	ת'	מ'	נק'
044158	-	-	2.5	1.5
044167	-	-	2	4.0
114037	-	-	3	1.5
	-	-	5.5	7

סמסטר 7	ה'	ת'	מ'	נק'
044159	-	-	4	2.5
044169	-	-	4	4.0
124108	3	1	-	3.5
	3	1	4	10

סמסטר 8	ה'	ת'	מ'	נק'
044166	-	-	4	2.5
114250	-	-	3	3.0
114252	-	-	-	3
	-	-	-	5.5

## הנחיות כלליות:

1. במסגרת מקצועות הבחירה על הסטודנט ללמוד:

א. 5-8 נק' מפיזיקה :

לפחות מקצוע אחד מתוך 6 מקצועות מהרשימה הבאה:

116031	תורת האינפורמציה הקוונטית	3.5
114210	אופטיקה	3.5
116029	מבוא לביופיזיקה	3.5
116354	אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה	3.5
116004	פיזיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים	3.5
116027	פיזיקה של זורמים	3.5

ב. שתי קבוצות התמחות שונות. ניתן לקחת קבוצת התמחות כפולה עם קבוצת התמחות רגילה. ראה רשימת קבוצות התמחות בקטלוג בפרק 'פקולטה להנדסת חשמל' בהמשך לתוכנית המשולבת פיזיקה-חשמל.

2. מקצועות בחירה מהפקולטה לפיזיקה שנמצאים באחת מקבוצות ההתמחות, ייחשבו בחשמל 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 בתוכנית התלת שנתית של פיזיקה)

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

## תוכנית לימודים משולבת לתואר מוסמך למדעים במדעי המחשב ובפיזיקה

(בשיתוף עם הפקולטה למדעי המחשב)

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 4 :
3	1	-	-	3.5	104285 מד"ר א*
4	2	-	-	5.0	114076 פיזיקה פ2
-	-	3	-	1.5	114021 מעבדה לפיזיקה גמ'
2	1	1	-	3.0	234118 ארגון ותכנות המחשב
2	2	3	6	4.5	234123 מערכות הפעלה
2	1	-	-	3.0	234247 אלגוריתמים 1
20.5					

\* מותר לסטודנטים להמיר מקצוע זה 3.5 נק' במד"ר ת' (104135) 2.5 נק' ולהוסיף נקודה במקצועות הבחירה (מאחת הפקולטות).

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 5 :
2	1	-	2.5	104220 משוואות דיפ. חלקיות ת'
2	1	-	2.5	104214 טורי פורייה והתמרות אינטגרליות
2	1	-	2.5	104215 פונקציות מרוכבות א'
3	2	-	4.0	114101 מכניקה אנליטית
3	1	-	3.5	114086 גלים
15.0				

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 6 :
-	-	3	1.5	114035 מעבדה לפיזיקה 3 גלים
4	2	-	5.0	115203 פיזיקה קוונטית 1
4	2	-	5.0	114036 פיזיקה סטטיסטית ותרמית
4	2	-	5.0	114246 אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה
16.5				

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 7 :
2	2	-	3.0	234125 אלגוריתמים נומריים
4	2	-	5.0	115204 פיזיקה קוונטית 2
2	1	-	3.0	236343 תורת החישוביות
3	1	-	3.5	124108 כימיה לפיזיקאים
14.5				

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 8 :
-	-	3	1.5	114037 מעבדה לפיזיקה מ4ח'

### 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' (104285) 3.5 נק' במד"ר ת' (104135) 2.5 נק' ישנה נקודת בחירה נוספת (סה"כ - 27 נקודות בחירה).

הקורס מבנה מחשבים (234267) הוא חובת השלמה לתואר שני במדעי המחשב.

הקורסים 116031, 236990 ו- 236823 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

114210	אופטיקה (סמסטר ב)	3.5
116029	מבוא לביופיזיקה (סמסטר א)	3.5
116354	אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה (סמסטר א)	3.5
116004	פיזיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים (סמסטר ב)	3.5
116027	פיזיקה של זורמים (סמסטר ב)	3.5
116217	פיזיקה של מצב מוצק (סמסטר א)	3.5
*116031	תורת האינפורמציה הקוונטית (סמסטר ב)	3.5
*236990	מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית (סמסטר א)	3.0
**114250	מעבדה לפיזיקה ת5	3.0
**114252	פרויקט ת' (בפקולטה לפיזיקה)	3.0

\* ניתן לקחת רק אחד מבין שני הקורסים 116031 או 236990.  
\*\* ניתן לקחת רק אחד מבין שני הקורסים 114250 או 114252.

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

הפקולטות לפיזיקה ולמדעי המחשב מציעות תוכנית משולבת המיועדת לסטודנטים בעלי סכס גבוה במיוחד.

הבוגרים יקבלו בסיום לימודיהם את התואר "מוסמך למדעים במדעי המחשב ובפיזיקה" (B.Sc). לסטודנטים במסלול זה ישנה אפשרות לקבל תעודת התמחות משנית בחישוב קוונטי. התיאור של "מגמת התמחות משנית בחישוב קוונטי" מופיע בקטלוג של מדעי המחשב.

### קבלת סטודנטים

1. התוכנית מיועדת למספר מוגבל של סטודנטים מצטיינים, ובכל מקרה לפחות ברמת הקבלה של כל אחת משתי הפקולטות.
2. קבלת סטודנטים למסלול תהיה רק בסמסטר חורף.
3. סטודנט ישתייך לאחת משתי הפקולטות על פי בחירתו. פקולטה זו תקרא "יחידת האם".
4. הקריטריונים למעבר הסטודנט למסלול על סמך הישגים, יהיו אחידים ובלתי תלויים ביחידת האם אליה עובר הסטודנט (פיזיקה או מדעי המחשב).
5. 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:

מקצועות חובה	127.5 נק'
מקצועות בחירה פקולטית	26 נק'
מקצועות בחירה כלל-טכניוניות	10 נק'

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

### מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים :

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 1 :
4	-	-	-	0.0	*044102 בטיחות במעבדות חשמל
1	1	-	1	3.0	234129 מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטיים 2 למדמ"ח
4	3	-	-	5.5	104031 חשבון אינפיניטסימלי מ1
4	3	-	-	5.5	104166 אלגברה אמ'
2	2	2	-	4.0	234114 מבוא למדעי המחשב מ'
4	-	-	-	3.0	324033 אנגלית טכנית - מתקדמים ב' חינוך גופני (בחירה מרשימה)
21.0					
1.0					
22.0					

\*חד פעמי במהלך הסמסטר, בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד.

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 2 :
4	2	-	5.0	044252 מערכות ספרתיות ומבנה המחשב
4	2	-	5.0	104032 חשבון אינפיניטסימלי מ2
2	2	2	4.0	234124 מבוא לתכנות מערכות
2	1	-	3.0	234141 קומבינטוריקה למדעי המחשב
17.0				
1.0				
18.0				

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 3 :
3	2	-	4.0	094412 הסתברות מ'
2	1	-	2.5	104134 אלגברה מודרנית ח'
2	1	-	2.5	104033 אנליזה וקטורית
4	2	-	5.0	114074 פיזיקה פ1
-	-	3	1.5	114020 מעבדה לפיזיקה מ1
2	1	1	3.0	234218 מבני נתונים 1
2	1	-	3.0	234292 לוגיקה למדמ"ח
21.5				



## תכנית הלימודים המשולבת לתואר מוסמך למדעים בהנדסה ביו-רפואית ובפיזיקה

### תכנית הלימודים

על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 178.0 נקודות

לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה	143.5 נק'
מקצועות בחירה במסלול הפקולטי	22.5 נק'
מקצועות בחירה חופשית: 6.0 נק' העשרה	12.0 נק'
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 5
3	2	-	4.0	מכניקה אנליטית 114101
3	1	-	3.5	פיזיולוגיה של מערכות הגוף למהנדסים 276011
3	2	-	4.0	מכניקת זורמים ביולוגיים * 334009
3	2	-	4.0	יסודות תכן ביו-חשמלי 334011
2	2	-	3.0	תכן ביומכני בסיסי 335010
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')

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 6
4	2	-	5.0	פיזיקה סטטיסטית ותרמית 114036
4	2	-	5.0	פיזיקה קוונטית 1 115203
3	1	-	3.5	מבוא לסטטיסטיקה 334023
-	-	2	1.0	מעבדה בהנדסה ביו-רפואית לפיזיקאים- 335005
2	2	-	3.0	אופטיקה ופוטוניקה * 336533
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 336533 "אופטיקה ופוטוניקה" (3.0 נק')

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 7
-	-	3	1.5	מעבדה לפיזיקה 4 מח' 114037
4	2	-	5.0	פיזיקה קוונטית 2 115204
-	-	9	4.0	פרויקט בהנדסה ביו-רפואית 1 334014
-	-	6	2.0	מעבדה בהנדסה ביו-רפואית 3 335003
קורסי בחירה פקולטיים				

12.5

בסמסטר זה מומלץ להרשם לקורס העשרה.

בסמסטר זה מומלץ להרשם לקורס "מחקרים עדכניים" 336026 (1.0 נק') כבחירה חופשית.

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 8
4	2	-	5.0	אלקטרומגנטיות ואלקטרו דינמיקה 114246
-	-	9	3.0	פרויקט בהנדסה ביו-רפואית 2 335015
קורסי בחירה פקולטיים				

8.0

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

### קורסי בחירה פקולטית

על הסטודנט ללמוד לפחות 22.5 נק' בחירה משתי פקולטות: הנדסה ביו-רפואית ופיזיקה (ראו רשימות קורסי בחירה בהנדסה ביו-רפואית וקורסי בחירה בפיזיקה).

יש לסיים לפחות מגמה אחת מהבחירה בהנדסה ביו-רפואית עפ"י כללי המגמה.

לפחות 5 מקורסי הבחירה יהיו מהנדסה ביו-רפואית (33xxxx).

גם הקורסים הבאים יוכרו כבחירה פקולטית:

335002 מעבדת נסיון הנדסי וניסוי

336022 מתא לרקמה.

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 1
4	-	-	0.0	בטיחות במעבדות חשמל 044102
4	2	-	5.0	אלגברה 1 מ' 104016
4	2	-	5.0	חדו"א 2מ' 104042
-	-	3	1.5	מעבדה בפיזיקה 1 מ' 114020
4	2	-	5.0	פיזיקה 1 פ' 114074
2	2	-	3.0	כימיה כללית 125001
3	-	-	3.0	ביולוגיה 1 134058
22.5				

בסמסטר זה מומלץ להרשם לקורס "מגמות" 334021 (1.0 נק') כבחירה חופשית. במקום קורס 104042 חדו"א 2מ' יוכר גם 104018 חדו"א 1מ'.

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 2
4	3	-	5.5	חדו"א 2ת' 104013
2	1	-	2.5	אלגברה 2מ' 104038
3	2	-	4.0	מד"ר מ' 104136
4	2	-	5.0	פיזיקה 2 פ' 114076
2	1	-	2.5	כימיה אורגנית 1 ב' 124801
2	2	-	4.0	מבוא למחשב שפת פייתון 234128
23.5				

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 3
3	2	-	4.0	תורת המעגלים החשמליים 044105
2	1	-	2.5	טורי פוריה 104214
2	1	-	2.5	פונקציות מרוכבות א' 104215
2	1	-	2.5	מד"ח ת' 104220
-	-	3	1.5	מעבדה לפיזיקה 2מ' 114021
3	1	-	3.5	גלים 114086
2	1	-	2.5	מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה 134019
2	-	-	2.0	מבוא לאנטומיה של האדם 334274
21.0				

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 4
4	2	-	5.0	אותות ומערכות 044131
3	1	-	3.5	מבוא להסתברות ח' 104034
-	-	3	1.5	מעבדה לפיזיקה 3 114035
3	2	-	4.0	מכניקת מוצקים להנדסה ביו-רפואית 334222
2	2	-	3.0	ביופיזיקה ונירופיזיולוגיה למהנדסים 336537
3	-	-	3.0	אנגלית טכנית מתקדמים ב' 324033
20.0				

בסמסטר זה מומלץ ללמוד קורס "מפגשים עם התעשייה" 334331 (1.0 נק') כבחירה פקולטית.

## תכנית לימודים משולבת לתואר מוסמך למדעים באירונטיקה / אסטרונוטיקה ופיזיקה

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

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

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 5
1	3	2.5	084154	שיטות ניסוי בהנדסת אויר חלל
2	1	2.5	084312	זרימה דחיסה, כונסים ונחירים
3	1	3.5	084314	זרימה צמיגה ומעבר חום
2	1	3.0	084738	תורת הבקרה
-	-	1.5	114037	מעבדה לפיזיקה 4מח'
4	2	5.0	115204	פיזיקה קוונטית 2
###		2.5		מקצועות ברירה מתוך ליבות אירונטיקה או אסטרונוטיקה (ראו פרוט בהמשך)

20.5

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 6
2	1	2.5	084135	אנליזה נומרית מ'
3	1	4.0	044098	מבוא להנדסת חשמל לתעופה וחלל
4	2	5.0	114246	אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה
###		6 או 5		מקצועות ברירה מתוך ליבות אירונטיקה או אסטרונוטיקה (ראו פרוט בהמשך)
###		1.0		סמינריון

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 7
-	-	3.0	114250	מעבדה לפיזיקה 5

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 8
2	4	4.0	084630	שרטוט הנדסי ממוחשב

### מעבדות לפיזיקה

## סטודנטים הלוקחים את המעבדה לפיזיקה 2מ' (114021) חייבים לקחת את המעבדה לפיזיקה 3מפ' (114038); סטודנטים הלוקחים את המעבדה לפיזיקה 2מפ' (114034) חייבים לקחת את המעבדה לפיזיקה 3 (114035)

### מקצועות ברירה באירונטיקה/אסטרונוטיקה

### חובה לבחור אחת מבין שתי קבוצות מקצועות הליבה הבאות:

#### מקצועות ליבה אירונטיקה:

ה'	ת'	מ'	נק'
2	1	2.5	084220
2	1	2.5	084221
2	1	2.5	085407

#### מקצועות ליבה אסטרונוטיקה:

ה'	ת'	מ'	נק'
2	1	2.5	084913
3	1	3.5	085915
2	1	2.5	085920

#### יש לבחור סמינריון אחד בלבד מבין: 085801 סמינריון בנושא זרימה, 085802 סמינריון בנושא מבנים, 085803 סמינריון בנושא הנעה, 085804 סמינריון בנושא בקרה, 085805 סמינריון בנושא חלל, 085806 סמינריון בנושא תכנ.

#### מקצועות בחירה אירונטיקה/אסטרונוטיקה:

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

#### מקצועות בחירה פיזיקה:

יש לבחור 10.5 נק' לפחות ממקצועות בחירה מתוך רשימה 2 של המסלול הרגיל בפיזיקה ועוד 2 נקודות לפחות ממקצועות בחירה מתוך רשימה 3 של המסלול בפיזיקה. ניתן לבצע פרויקט לפי בחירה.

נק'	מקצועות חובה
94	מקצועות חובה במגמה (מסומנים ב- ~)
29	מקצועות ברירה
8.5 או 9.5	אירונטיקה/אסטרונוטיקה
21 או 22	מקצועות בחירה
12.5	אירונטיקה/אסטרונוטיקה
12	מקצועות בחירה פיזיקה
	מקצועות בחירה כלל טכניונית:
	4 נק' בחירה חופשית
	6 נק' העשרה (מל"ג)
	2 נק' חנ"ג

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

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 1
4	0	0	044102	קורס בטיחות במעבדות חשמל (*)
4	2	5.0	104036	חדו"א 1ת
4	2	5.0	104016	אלגברה 1מ'
4	2	5.0	114074	פיזיקה 1פ'
-	-	1.5	114020	מעבדה לפיזיקה 1מ'
2	2	4.0	234128	מבוא למחשב שפת פייתון
4	-	3.0	324033	אנגלית טכנית-מתקדמים ב
23.5				

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

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 2
4	3	5.5	104013	חדו"א 2ת'
3	2	4.0	104136	מד"ר מ'
2	1	2.5	104038	אלגברה 2מ'
4	2	5.0	114076	פיזיקה 2פ'
-	-	3.0	114034	מעבדה לפיזיקה 2מפ' או
-	-	1.5	114021	מעבדה לפיזיקה 2מ'
3	2	4.0	084506	מכניקת המוצקים
22.5				
24.0				

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 3
3	1	3.5	104034	מבוא להסתברות ח'
2	1	2.5	104220	משור. דיפ. חלק. ת'
2	1	2.5	104214	טורי פורייה והתמרות אינטגרליות
2	1	2.5	104215	פונקציות מרוכבות א'
3	1	3.5	114086	~114086 גלים
3	2	4.0	114101	מכניקה אנליטית
18.5				

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 4
3	1	3.5	084311	אירונטיקה בלתי דחיסה
2	1	3.0	084737	מערכות דינמיות
2	1	2.5	084515	מבוא לתורת האלסטיות
4	2	5.0	115203	~115203 פיזיקה קוונטית 1
4	2	5.0	114036	פיזיקה סטטיסטית ותרמית
-	-	3.0	114038	מעבדה לפיזיקה 3מפ' או
-	-	1.5	114035	מעבדה לפיזיקה 3
22.0				
20.5				

## תכנית לימודים משולבת לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חומרים ופיזיקה

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

144.5 נק'	מקצועות יסוד וחובה
25.0 נק'	מקצועות בחירה פקולטית
12.0 נק'	מקצועות בחירה חופשית- 6 נק' העשרה
	4 נק' בחירה חופשית
	2 נק' קורסי ספורט
<b>179.5 נק'</b>	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 6
4	2	-	5.0	אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה 114246
2	1	-	2.5	חומרים קרמיים ופרקטוריים 314311
2	1	-	2.5	מבוא לחומרים פולימריים 314312
3	1	-	3.5	התנהגות מכנית של חומרים 315008
2	1	-	2.5	תכונות חומרים אלקטרוניים 315030
3	2	-	4.0	מעבר תנע חום ומסה 315039
-	2	-	1.0	חינוך גופני 394800
16	10	-	21.0	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 7
2	1	-	2.5	אלקטרוכימיה, קורוזיה ושיטות הגנה 314532
2	1	-	2.5	תכונות ושימושים של חומרים מתכתיים 315037
-	-	4	2.0	מעבדת חומרים מתקדמת 1 ח' 315001
4	2	4	7.0	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 8
-	-	4	2.0	מעבדת חומרים מתקדמת 2 ח' 315002
-	-	4	2.0	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 9
-	-	8	4.0	פרויקט מתקדם בהנדסת חומרים 315014
-	-	8	4.0	

### מקצועות בחירה (פיזיקה)

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

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 1
3	1	-	3.5	אופטיקה **114210
3	1	-	3.5	מבוא לביופיזיקה **116029
3	1	-	3.5	פיזיקה של גרעיניים וחלקיקים יסודיים **116004
3	1	-	3.5	אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה **116354
3	1	-	3.5	פיזיקה של זורמים **116027
3	1	-	3.5	תורת האינפורמציה קוונטית **116031
2	-	-	1.0	דו"ח סגל מחקר סתיו 114226
2	-	-	1.0	דו"ח סגל מחקר אביב 114227
2	-	-	2.0	סמינר בפרקים נבחרים בפיזיקה-חורף 116028
2	-	-	2.0	סמינר בפרקים נבחרים בפיזיקה-אביב 116030
2	-	-	2.0	שיטות ניסיוניות במצב מוצק 1 117010
2	1	-	2.5	שיטות סטטיסטיות ונומרויות בפיזיקה 116105
3	1	-	3.5	פיזיקה של אטומים ומולקולות 117015
3	-	-	3.0	מערכות קוונטיות מקרוסקופיות 116034
2	-	-	2.0	פיזיקה של האטמוספירה 116110
3	1	-	3.5	תורת הקוונטים של החומר 1 116035
2	1	-	2.5	מבנים קוונטים במוליכים למחצה 116036
2	-	-	2.0	מחשוב קוונטי רועש 116037
2	-	-	2.0	פיזיקה של אטומים ומולקולות קרים 116039
2	-	-	2.0	אינפורמציה קוונטית מתקדמת 116040
2	-	-	2.0	טכנולוגיות קוונטיות 116081
2	-	-	2.0	פיזיקה חישובית 116094
2	1	-	2.5	פיזיקת הפלזמה 117016
2	1	-	2.5	פיזיקה של מוליכים למחצה 117018
3	-	-	3.0	על מוליכות ועל נוזליות 117021
3	-	-	3.0	אופטיקה מתקדמת 117066
2	1	-	2.5	אסטרופיזיקה תצפיתית 117090
3	-	-	3.0	כאוס המילטוני-קלאסי וקוונטי 117098
3	1	-	3.5	תורת החברות בפיזיקה 117140
-	-	6	3.0	מעבדה לפיזיקה 5 ת' 114250
2	-	-	2.0	תהליכים גרעיניים באסטרופיזיקה 116033
-	-	8	4.5	נושאים בפיזיקה תיאורטית 1 116161
3	-	-	3.0	נושאים בפיזיקה ניסויית 1 116163
3	-	-	3.0	ביופיזיקה של התא 116321
3	-	-	3.0	תורת המיתרים למתחילים 117001
3	--	-	3.0	אי לינאריות וכאוס 117002
3	-	-	3.0	פיזיקה של מים ותמיסות מימיות 117003
3	-	-	3.0	שיטות ניסיוניות באלקטרוניק מתאמים 117004
2	-	-	2.0	פיזיקה מזוסקופית קוונטית 117006
3	1	-	3.5	

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

### מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 1
4	2	-	5.0	אלגברה 1 מ' 104016
4	2	-	5.0	חדוא 1ת 104036
4	2	-	5.0	פיזיקה 1 פ' 114074
2	2	-	3.0	כימיה כללית 125001
2	2	2	4.0	מבוא למחשב שפת פייתון 234128
4	-	-	0.0	בטיחות במעבדות חשמל (*) 044102
20	10	2	22.0	

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

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 2
4	3	-	5.5	חדו"א 2 ת' 104013
3	2	-	4.0	מד"ר מ' 104136
2	1	-	2.5	אלגברה 2מ' 104038
-	-	3	1.5	מעבדה לפיזיקה 1מ' 114020
4	2	-	5.0	פיזיקה 2פ' 114076
3	2	-	4.0	מבנה ותכונות של חומרים הנדסיים 314011
-	2	-	1.0	חינוך גופני 394800
19	9	3	23.5	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 3
-	-	3	1.5	מעבדה לפיזיקה 2מ' 114021
3	1	-	3.5	מבוא להסתברות ח' 104034
2	1	-	2.5	פונקציות מרוכבות א' 104215
2	1	-	2.5	משוואות דיפרנציאליות חלקיות ת' 104220
2	1	-	2.5	טורי פורייה והתמרות אינטגרליות 104214
3	1	-	4.0	מכניקה אנליטית 114101
3	1	-	3.5	גלים 114086
-	-	3	1.5	מעבדה בחומרים הנדסיים ח' 314009
4	-	-	3.0	אנגלית טכנית מתקדמת ב' 324033
14	8	6	24.5	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 4
4	2	-	5.0	פיזיקה קוונטית 1 115203
-	-	3	1.5	מעבדה לפיזיקה 3 114035
4	2	-	5.0	פיזיקה סטטיסטית ותרמית 114036
2	1	-	2.5	קינטיקה כימית וכימית השטח 124414
2	1	-	2.5	כימיה אורגנית 1ב' 124801
3	2	-	4.0	תרמודינמיקה של חומרים 315003
2	1	-	2.5	דיפוזיה במוצקים 315051
17	9	3	23.0	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 5
3	1	-	3.5	פיזיקה של מצב מוצק 116217
4	2	-	5.0	פיזיקה קוונטית 2 115204
2	1	-	2.5	מבוא למכניקת המוצקים 314003
3	2	-	4.0	אפיון מבנה והרכב חומרים 314006
2	1	-	2.5	קינטיקת טרנספורמציות בחומרים 315052
14	7	-	17.5	

1.5	3	-	-	מעבדה לפיזיקה 4 מח'	114037
2.0	-	-	2	מרחבי זמן וחורים שחורים	114102
3.5	-	1	3	פיזיקה של לייזרים ואופטיקה קוונטית	116041
3.0	-	2	2	דרכי הוראת הפיזיקה 1	214301

- 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

## לימודים לתואר מגיסטר

### תנאי הקבלה

סטודנטים יתקבלו לתארים מתקדמים בפקולטה על-פי חוות דעת של ועדה לתארים מתקדמים, שתקבע על-ידי שיכלול 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.

## לימודים לתואר דוקטור

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

מועמדים שיתקבלו ללימודים לקראת תואר דוקטור חייבים ב-8 נקודות לימוד, 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 קוונטית" (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

להלן הדרישות הלימודיות במסגרת ההתמחות:

#### דרישות קדם

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

מקצועות קדם: קוונטים 1; 2 מצב מוצק 116217, או לחילופין אופטיקה 114210; או לחילופין מעבדה 5 ת 114250 או לחילופין מעבדה 6 ת 114251

קורסי חובה

קורסי החובה לתואר שני בפקולטה לפיזיקה (קוונטים 3 ומכניקה סטטיסטית 2) הם תנאי לקבלת תואר מגיסטר.

הקורסים "טכנולוגיית קוונטיות 116083" ו-"תורת האינפורמציה הקוונטית 116031", הם תנאי לקבלת תעודת התמחות.

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 עילית - עתירות ידע וביטחוניות.**

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

### פעילות מדעית לא פורמלית

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

### שטחי מחקר

#### חומר מעובה תיאורטי וניסיוני

פיזיקה של טמפרטורות נמוכות, מצב מוצק, מערכות מזוסקופיות, מעגלי על מוליכים קוונטים.

#### 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, ביו-פיזיקה של אוכלוסיות, תנועת תאים.

#### 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 הפלזמה, פיזיקה חישובית, כאוס.

סטודנטים שעמדו בתנאי קורסי החובה במסגרת לימודיהם לתואר ראשון, פטורים.

דרישות ייחודיות לקבלת תעודת ההתמחות

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

1. טכנולוגיות קוונטיות 116083
2. תורת האינפורמציה הקוונטית 116031
3. אינפורמציה קוונטית מתקדמת 116040
4. קרינה וחומר קוונטי 118137
5. פיזיקה של לייזרים ואופטיקה קוונטית 116041
6. פיזיקה של אטומים ומולקולות קרים 116039
7. תורת הקוונטים של החומר 1 116035 (או מצב מוצק למוסמכים 118138)
8. תורת הקוונטים של החומר 2 118143 (או פיזיקה של מצב מוצק מתקדם 118128)
9. תורת הקוונטים של החומר 3 118144 (או תיאורית מערכות רבות גופים 118018)
10. מחשוב קוונטי רועש 116037
11. שיטות ניסיוניות באלקטרונים מתואמים 117004
12. שיטות גיאומטריות בפיזיקה 118092
13. מערכות קוונטיות מקרוסקופיות 116034 (או על-מוליכות ועל-נוזליות 117021)
14. מבנים קוונטיים במוליכים למחצה 116036

קורסי ליבה חילופיים שניתנים בפקולטות אחרות בטכניון

15. מבוא לסיבוכיות 236313 (מדמ"ח)
16. מבוא לתורת הצפינה (מדמ"ח) 236309
17. פרקים בגנו אלקטרוניקה 046232 ה. חשמל)
18. טכנולוגיות קוונטיות 046243 (ה. חשמל)

## מידע נוסף

מזכירות תארים מתקדמים בפקולטה, טל. 04-8293533

[irit@physics.technion.ac.il](mailto:irit@physics.technion.ac.il)

אתר האינטרנט של הפקולטה לפיזיקה:

<http://physics.technion.ac.il/>