

# הפקולטה לפיזיקה

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 בקריית 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-3084 תארים ראשונים הכוללים גם תארים משולבים עם פקולטה אחרת. מאז שנת 1991 הוענקו כ-693 תארי M.Sc. (תואר שני) וכ-405 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-68 לתואר M.Sc. וכ-66 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
- פלסמה
- פיזיקה לא ליניארית

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.

## חברי הסגל האקדמי

**דיקן הפקולטה**  
בכר אהוד

**פרופסור מחקר**  
שגב מרדכי

### פרופסורים

אורבך אסא  
אורי עמוס  
אקרמן אריק  
בכר אהוד  
בראון ארז  
ברגמן אורן  
גרשוני דוד  
טרם שלומית  
כהן אורן  
כפרי יריב  
לאור ארי  
לוי דב  
נסר עדי  
סוקר נועם  
סיון אורי  
קרן כנרת  
קרן עמית  
קרטיק יעקב  
רוזן יורם  
שדמי יעל

### פרופסורים חברים

בלוק בוריס  
טורנר ארי  
ירום עמוס  
לינדנר נתנאל  
סטיינהאור ג'ף  
פודולסקי דניאל  
פרץ חגי  
קניגל עמית  
רזניקוב מיכאל

### מרצה בכיר

ארד איתי  
בונין גיא  
דז'אק וינסנט  
הכהן-גורגיי שי  
פרישמן אנה  
קחמוביץ אנריקה  
קרוגר מיכאל  
רזמט שלמה  
שגיא יואב  
שורק יותם

### תיאור היחידה

הפקולטה לפיזיקה הוקמה באופן רשמי כ"מדור לפיזיקה" ב-1951, והמחזור הראשון החל את לימודיו בפיזיקה כמקצוע נפרד ב-1952, בבניין 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,

### תואר במדעי המחשב ובפיזיקה

תכנית לימודים ארבע-שנתית המקנה תואר בפיזיקה ובמדעי המחשב בשיתוף עם הפקולטה למדעי המחשב. המסלול מיועד לסטודנטים בעלי סכס גבוה 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. 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 ובפיזיקה

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 פסיקליים עמוקים יותר של תופעות וכלי מחקר מודרניים בהנדסה ביו-רפואית.

בנוסף להכשרה בהנדסה הביו-רפואית, המסלול כולל קורסי חובה רחבים במכניקה אנליטית ובפיזיקה קוונטית, סטטיסטית ואלקטרו-מגנטית 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 הננוביוטכנולוגיה והפיתוח של מכשור ביו-רפואי המסתמך על תופעות פסיקליות 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 במקור בפיזיקה, ומסתמכים על ידע פסיקלי 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.

### 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 מתמטית בעיקר.

### 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.

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 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, פיסיקת הפלסמה, 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 פסיקליות. 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 ייהנה הסטודנט מהמיטב שבשני העולמות. 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".

### 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 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".

### פיזיקה והנדסת חומרים

קיימת גם תוכנית של לימוד משולב לתואר ראשון בפיזיקה ובהנדסת חומרים. התוכנית כוללת כמעט את כל מקצועות 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 לשרותיהן בברכה בוגרי טכניון בעלי השכלה מדעית מעמיקה ורחבה בפיזיקה המשולבת בידע מדעי-טכנולוגי בתחומי האלקטרוניקה, המחשבים והתקשורת, הנרכש במסגרת הלימודים בפקולטה להנדסת חשמל.

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

3.0	מעבדה לפיזיקה ת5	114250
3.0	מעבדה לפיזיקה ת6	114251
3.0 או 4.5	פרויקט או 114252 פרויקט ת	114229

פרויקטים רק בפקולטה לפיזיקה

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

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

**רשימת בחירה 3:**

ה'	ת'	מ'	נק' מתאים	מסמטר	תיאור	קוד
2	-	-	2.0	4	מרחבי זמן וחורים שחורים	114102
1	-	-	1.0	5	דו"ח סגל מחקר סתיו	114226
1	-	-	1.0	5	דו"ח סגל מחקר אביב	114227
3	1	-	3.5	6	פיזיקה של לייזרים	116003
3	1	-	3.5	5	פיזיקה של זורמים	116027
2	-	-	2.0	6	סמינר בפרקים נבחרים בפיזיקה-חורף	116028
2	-	-	2.0	6	סמינר בפרקים נבחרים בפיזיקה-אביב	116030
2	-	-	2.0	5	תהליכים גרעיניים באסטרופיזיקה	116033
2	-	-	2.0	5	פיזיקה חישובית	116094
2	1	-	2.5	4	שיטות סטטיסטיות ונומריות בפיזיקה	116105
3	-	-	3.0	6	נושאים בפיזיקה תיאורטית 1	116161
3	-	-	3.0	6	נושאים בפיזיקה ניסויית 1	116163
3	-	-	3.0	5	ביו-פיזיקה של התא	116321
3	-	-	3.0	6	תורת המיתרים למתחילים	117001
3	-	-	3.0	5	אי לינאריות וכאוס	117002
3	-	-	3.0	5	פיזיקה של מים ותמיסות מימיות	117003
2	-	-	2.0	6	שיטות ניסיוניות במצב מוצק 2	117004
3	1	-	3.5	6	פיזיקה מזוסקופית קוונטית	117006
2	-	-	2.0	6	שיטות ניסיוניות במצב מוצק 1	117010
3	1	-	3.5	5	פיזיקה של אטומים ומולקולות	117015
3	1	-	3.5	5	מבוא לפיסיקת הפלסמה	117016
2	1	-	2.5	6	פיזיקה של מוליכים למחצה	117018
3	-	-	3.0	6	על מוליכות ועל נוזליות	117021
3	-	-	3.0	5	אופטיקה מתקדמת	117066
2	1	-	2.5	6	אסטרופיזיקה תצפיתית	117090
3	-	-	3.0	5	כאוס המילטוניאני-קלסי וקוונטי	117098
3	1	-	3.5	6	תורת החבורות בפיזיקה	117140
3	-	-	3.0	4	דרכי הוראת הפיזיקה 1	214301

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

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 117.5 נקודות לפי הפרוט הבא:

89 נק'	מקצועות חובה
20.5 נק'	מקצועות בחירה מפיזיקה
8 נק'	מקצועות בחירה חופשית: 6 נק' העשרה
	2 נק' בחירה חופשית

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

**מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים**

סמסטר 1	ה'	ת'	מ'	נק'	תיאור
*044102	4	-	-	0.0	בטיחות במעבדות חשמל
104031	4	3	-	5.5	חשבון אינפיניטסימלי 1 מ
104016	4	2	-	5.0	אלגברה 1 מ'
114074	4	2	-	5.0	פיזיקה פ'
114020	-	-	3	1.5	מעבדה לפיזיקה 1 מ'
234128	2	2	2	4.0	מבוא למחשב שפת פייתון
394901	-	2	-	1.0	חינוך גופני

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

סמסטר 2	ה'	ת'	מ'	נק'	תיאור
104013	4	3	-	5.5	חדו"א 2 ת'
104035	4	2	-	5.0	מד"ר ואינפיניטסימלי 2 ח'
114076	4	2	-	5.0	פיזיקה פ'
324033	4	-	-	3.0	אנגלית טכנית- מתקדמים ב

סמסטר 3	ה'	ת'	מ'	א'	ב'	נק'	תיאור
104034	3	1	-	3.5	3.5		מבוא להסתברות ח'
104223	3	2	-	4.0	4.0		משווא. דיפ. חלק. וטורי פורייה
104215	2	1	-	2.5	2.5		פונקציות מרוכבות א'
114034	-	-	6	-	3.0		מעבדה לפיזיקה 2 מפי
114021	-	3	-	1.5			מעבדה לפיזיקה 2 מ'
114086	3	1	-	3.5	3.5		גלים
114101	3	2	-	4.0	4.0		מכניקה אנליטית

סמסטר 4	ה'	ת'	מ'	א'	ב'	נק'	תיאור
114035	-	-	3	-	1.5		מעבדה לפיזיקה 3
114038	-	-	6	-			מעבדה לפיזיקה 3 מפי
115203	4	2	-	5.0	5.0		פיזיקה קוונטית 1
114246	4	2	-	5.0	5.0		אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה
114036	4	2	-	5.0	5.0		פיס. סטט. ותרמית
394901	-	2	-	1.0	1.0		חינוך גופני

סמסטר 5	ה'	ת'	מ'	נק'	תיאור
114037	-	-	3	1.5	מעבדה 4 מח'
115204	4	2	-	5.0	פיזיקה קוונטית 2
124107	3	1	1	4.0	כימיה לפיסיקאים מ'

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

## 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:

99 נק'	מקצועות חובה
17 נק'	מקצועות בחירה
8 נק'	מקצועות בחירה חופשית: 6 נק' העשרה
	2 נק' בחירה חופשית

### מקצועות חובה – השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 1
4	-	-	0.0	בטיחות במעבדות חשמל *044102
1	-	-	1.0	שיטות בחשבון אינטגרלי 104001
4	3	-	5.5	חשבון אינפיניטסימלי 1 104195
4	3	-	5.5	אלגברה א' 104166
4	2	-	5.0	פיזיקה פ1 114074
2	2	2	4.0	מבוא למחשב שפת פייתון 234128
-	-	3	1.5	מעבדה לפיזיקה 1מ' 114020
-	2	-	1.0	חינוך גופני 394901
23	12	5	23.5	

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

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 2
4	3	-	5.0	חשבון אינפיניטסימלי 2 104281
4	2	-	5.0	אלגברה ב 104168
4	2	-	5.0	פיזיקה פ2 114076
4	-	-	3.0	אנגלית טכנית – מתקדמים ב 324033
-	2	-	1.0	חינוך גופני 394901
16	9	3	19.5	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 3
4	2	-	5.0	חשבון אינפיניטסימלי 3 104295
3	1	-	3.5	משוואות דיפ. רגילות א' 104285
3	1	-	3.5	תורת ההסתברות 104222
-	-	3	1.5	מעבדה לפיזיקה 2מ' 114021
3	2	-	4.0	מכניקה אנליטית 114101
3	1	-	3.5	גלים 114086
16	7	3	21.0	

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

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

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
118120	אלקטרודינמיקה – א'	3.5

ב. שני קורסים אותם יש להשלים אם הם (או קורסים דומים) לא נלמדו בתואר ראשון:

מס' קורס	שם קורס	מס' נקודות
116217	פיזיקה של מצב מוצק – א'	3.5
116004	פיס. של גרעינים וחלקיקים – ב' יסודיים או מבוא לפיסיקת החלקיקים	3.5
118123	מבוא לפיסיקת החלקיקים	3.5

### 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.

## 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).	32.5 נק'
מקצועות בחירה חופשית: 6 נק' העשרה	10 נק'
4 נק' בחירה חופשית	

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

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

ניקוד							
תכנית	תכנית	ה'	ת'	מ'	א'	ב'	
							<b>4 סמסטר</b>
							114035 מעבדה לפיזיקה 3
							114038 מעבדה לפיזיקה 3מפ'
							115203 פיזיקה קוונטית 1
							114246 אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה
							114036 פיס. סטטיסטית ותרמית
							114210 אופטיקה
							394901 חינוך גופני
22.5	21.0						
							<b>5 סמסטר</b>
							116217 פיזיקה של מצב מוצק
							114037 מעבדה לפיזיקה 4מח'
							115204 פיזיקה קוונטית 2
							116003 פיזיקה של לייזרים*
							<b>6 סמסטר</b>
							116354 אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה
							116004 פיזיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים
							<b>סמסטרים 7, 8</b>
							046342 מבוא לתקשורת בסיבים אופטיים
							114208 מעבדה במדידות אופטיות
							124107 כימיה לפיסיקאים מ'

\*חובה 116003 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' נוספות מרשימת בחירה מפיזיקה.	-	-	-	3.0

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

מס' קורס	שם הקורס	נק'
035198	אופטיקה ליניארית ויישומים 1	2.5
036055	אופטיקה ליניארית ויישומים 2	2.5
035187	מערכות אופטיות 1	2.5
036019	מערכות אופטיות 2	2.5
034373	פרויקט בהנדסה אופטית 1	2
034374	פרויקט בהנדסה אופטית 2	2

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

סמסטר 6	ה'	ת'	מ'	נק'
114246& אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה מבוא	4	2	-	5.0
למרחבים מטריים וטופולוגיים	20	7	3	5.0

**מקצועות בחירה: (20.5 נק')**

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

ה'	ת'	מ'	נק'
104165	פונקציות ממשיות	3	1
104192	מבוא למתמטיקה שימושית	3	-
104276	מבוא לאנליזה פונקציונלית	3	1
104112	גיאומטריה וסימטריה	3	-
104283	מבוא לאנליזה נומרית	3	1
104279	מבוא לחוגים ושדות	2	1
114250	מעבדה לפיזיקה 5	3	-
	(2)		
114252	פרויקט ת' (בפקולטה לפיזיקה)	3	-
	או		
114229	פרויקט (בפקולטה לפיזיקה)	3	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 האינפארמציה הקוונטית	3.5
116004	פיזיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים (סמסטר ב)	3.5

**הקורסים 116004 ו-116217 הם חובת השלמה לתואר שני בפיזיקה.**

את מקצועות הבחירה האחרים אפשר לבחור גם מתוך רשימה א של מקצועות הבחירה במתמטיקה, מרשימת מקצועות הבחירה בפיזיקה הניתנים על ידי הפקולטה והמקצוע 124108 כימיה לפיסיקאים.

124108	כימיה לפיסיקאים	3	1	-	3.5
--------	-----------------	---	---	---	-----

## תכנית לימודים משולבת לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חשמל ובוגר למדעים בפיזיקה

על מנת להשלים את התארים יש לצבור 179.5 נקודות לפי הפרוט הבא:  
 מקצועות חובה: 137-138.5 נק'  
 מקצועות בחירה: 5-8 בפיזיקה { 31 נק' לפחות  
 23-26 בהנדסת חשמל  
 מקצועות בחירה חופשית: 6 נק' העשרה  
 4 נק' בחירה חופשית  
 10 נק'

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

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

### מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

נק'	מ'	ת'	ה'	סמסטר 1
-	-	-	*4	044102 בטיחות במעבדות חשמל
4.0	2	2	2	234117 מבוא למדעי המחשב ח'
5.5	-	3	4	104031 חשבון אינפיניטסימלי מ'
5.0	-	2	4	104016 אלגברה 1 מ'
5.0	-	2	4	114074 פיזיקה 1 פ'
1.5	3	-	-	114020 מעבדה לפיזיקה מ'
3.0	-	-	4	324033 אנגלית טכנית- מתקדמים ב
1.0	-	2	-	394901 חינוך גופני
25.0-	5	11	18	

#### 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

5.0	-	2	4	044252 מערכות ספרתיות במבנה המחשב
5.5	-	3	4	104013 חדו"א 2 ת'
5.0	-	2	4	104035 מדרי' ואינפי ח'
5.0	-	2	4	114076 פיזיקה 2 פ'
1.0	-	2	-	394901 חינוך גופני
21.5	5	11	16	

### סמסטר 3

4.0	-	2	3	044105 תורת המעגלים החשמליים
3.0	-	1	2	044268 מבוא למבני נתונים ואלגור'
4.0	-	2	3	104221 פונק. מרוכבות והתמרות אינטגרליות
4.0	-	2	3	104223 משוואות דיפ. חלקיות וטורי פוריה
4.0	-	2	3	114101 מכניקה אנליטית
3.5	-	1	3	104034 מבוא להסתברות ח'
1.0	3	-	-	114030 מע' לפיזיקה 2 מח'
23.5	3	10	17	

### סמסטר 4

3.5	-	1	3	044127 יסודות התקני מלי"מ
5.0	-	2	4	044131 אותות ומערכות
2.0	5	-	-	044157 מעב. בהנדסת חשמל 1א
5.0	-	2	4	115203 פיזיקה קוונטית 1
5.0	-	2	4	114246 אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה או
3.5	-	2	2	*044140 שדות אלקטרומגנטיים
5.0	-	2	4	114036 פיזיקה סטטיסטית ותרמית
23.5/25	3	9	17/19	

\* סטודנט שלמד את 044140 ישלים 1.5 נק' נוספת מבחירה מפיזיקה, כלומר מינימום נק' בחירה נדרשות מפיזיקה יהיה 6.5 נק'. ניתן להוסיף חלק ממקצועות הבחירה בהתאם לדרישות הקדם.

# תוכנית לימודים משולבת לתואר מוסמך למדעים במדעי המחשב ובפיזיקה

(בשיתוף עם הפקולטה למדעי המחשב)

הפקולטות לפיזיקה ולמדעי המחשב מציעות תוכנית משולבת המיועדת לסטודנטים בעלי סכס גבוה במיוחד. המסלול נבדל מאופציית התואר הנוסף בכך שהוא מהווה מסלול הרשמה נפרד ולומדים בו על פי תוכנית קבועה מראש הניתנת ללימוד בארבע שנים. 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 162.5 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה	128.5 נק'
מקצועות בחירה *	26 נק'
מקצועות בחירה חופשית: 6 נק' העשרה	8.0 נק'
2 נק' בחירה חופשית	

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

## מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים:

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

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

## סמסטר 2:

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

## סמסטר 3:

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
3	2	-	-	4.0
2	1	-	1	2.5
4	2	-	-	5.0
-	-	3	-	1.5
2	1	1	1	3.0
2	1	-	-	3.0
				19.0

סמסטר 5	ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
044137 מעגלים אלקטרוניים	4	2	-	-	5.0
044148 גלים ומערכות מפולגות	2	1	-	-	3.0
044202 <b>אותות אקראיים</b>	2	1	-	-	3.0
115204 פיזיקה קוונטית 2	4	2	-	-	5.0
116217 פיזיקה של מצב מוצק	3	1	-	1	3.5
114035 מעבדה לפיזיקה 3	-	-	3	-	1.5
	15	7	3	-	21.0

## סמסטר 6

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
-	-	4	-	1.5
-	-	4	-	4.0
-	-	3	-	1.5
-	-	7	-	7

## סמסטר 7

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
-	-	4	-	2.5
-	-	4	-	4.0
3	1	-	-	3.5
3	1	12	-	10

## סמסטר 8

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
-	-	4	-	2.5
-	-	3	-	3.0
-	-	-	-	3
-	-	11	-	5.5

## הנחיות כלליות:

1. במסגרת מקצועות הבחירה על הסטודנט ללמוד:

א. 5-8 נק' מפיזיקה :

לפחות מקצוע אחד מתוך 4 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

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 בחשמה 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.

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

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

על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 178.0 נקודות לפי הפרוט הבא:

- מקצועות חובה: 146 נק'
- מקצועות בחירה במסלול הפקולטי: 147 נק'
- מקצועות בחירה חופשית: 22 נק'
- מקצועות בחירה חופשית: 10.0 נק'
- מקצועות בחירה חופשית: 4.0 נק'
- הבחורים ללמוד פרויקט 2 334015 04.0 נק' יצברו 179 נק' ה"ה - הרצאה, ת"ת - תרגיל, מ"מ - מעבדה, נק"פ - נקודות

## מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 1
0.0	-	-	4	בטיחות במעבדות חשמל * 044102
5.0	-	2	4	אלגברה 1 מ' 104016
5.5	-	3	4	חשבון אינפיניטסימלי מ' 104031
5.0	-	2	4	פיזיקה 1 פ' 114074
3.0	-	2	2	כימיה כללית 125001
3.0	-	-	3	ביולוגיה 1 134058
1.5	3	-	-	מעבדה לפיזיקה מ' 114020
23.0				

\* חובה להרשם למקצוע זה. ההרצאות יינתנו במהלך הסמסטר בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד. בסמסטר זה מומלץ לקחת קורס "מגמות" 334021 (1.0) כבחירה חופשית

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 2
5.5	-	3	4	חדו"א 2ת' 104013
5.0	-	2	4	מד"ר ואינפי ח' 104035
5.0	-	2	4	פיזיקה 2 פ' 114076
2.5	-	1	2	כימיה אורגנית 1 ב' 124801
4.0	2	2	2	מבוא למחשב שפת פייתון 234128
3.0	-	-	3	אנגלית טכנית מתקדמים ב' 324033
25.0				

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 3
4.0	-	2	3	תורת המעגלים החשמליים 044105
4.0	-	2	3	פונקציות מרוכבות והתמרות אינט' 104221
4.0	-	2	3	מד"ח וטורי פוריה 104223
1.0	3	-	-	מעבדה לפיזיקה 2מח' 114030
3.5	-	1	3	גלים 114086
4.0	-	2	3	מכניקה אנליטית 114101
2.5	-	1	2	מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה 134019
2.0	-	-	2	מבוא לאנטומיה מיקרו' ומאקרו' 274001
25.0				

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 4
5.0	-	2	4	אותות ומערכות 044131
3.5	-	1	3	מבוא להסתברות ח' 104034
1.5	3	-	-	מעבדה לפיזיקה 3 114035
5.0	-	2	4	פיזיקה קוונטית 1 115203
4.0	-	2	3	יסודות הביומכניקה 334222
3.0	-	2	2	מכניקת זורמים ביולוגיים 335009
3.0	-	2	2	ביופיזיקה וניורופיזיולוגיה למהנדסים 336537
25.0				

בסמסטר זה מומלץ ללמוד את הקורסים הבאים במסגרת בחירה פקולטית. קורס "מפגשים" 334331 (1.0 נק') במסגרת בחירה פקולטית קורס בחירה מקבוצה ב': "חומרים רפואיים" 334221 (2.5 נק')

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 4
3.5	-	-	-	3	104285 מד"ר א*
5.0	-	-	-	4	114076 פיזיקה פ'
2.5	-	-	-	2	104033 אנליזה וקטורית**
3.0	-	1	1	2	234118 ארגון ותכנות המחשב
4.5	6	3	2	2	234123 מערכות הפעלה
3.0	-	-	-	2	234247 אלגוריתמים 1
21.5					

\* מותר לסטודנטים להמיר מקצוע זה 3.5 נק' במד"ר ת' (104135) 2.5 נק' ולהוסיף נקודה במקצועות הבחירה (מאחת הפקולטות). \*\* ניתן להקדים את הקורס לסמסטר 3 אבל באחריות הסטודנטים לוודא שאין התנגשויות במערכת השעות והמבחנים.

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 5
4.0	-	2	3	104223 משוואות דיפ. חלקיות וטורי פורייה
2.5	-	1	2	104215 פונקציות מרוכבות א'
1.5	3	-	-	114021 מעבדה לפיזיקה 2 מ'
4.0	-	2	3	114101 מכניקה אנליטית
3.5	-	1	3	114086 גלים
15.5				

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

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

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 8
1.5	3	-	-	114037 מעבדה לפיזיקה 4מח'

## 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 1מ"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).

הקורסים 116004 ו-116217 הם חובת השלמה לתואר שני בפיזיקה. הקורס מבנה מחשבים (234267) הוא חובת השלמה לתואר שני במדעי המחשב.

הקורסים 236990, 116031 ו-236823 בנושא אינפורמציה קוונטית ייחשבו לבחירה מפיזיקה או ממדעי המחשב לפי בחירת הסטודנט. באישור היועץ, ניתן לקחת עד 6 נקודות בחירה מתוך "רשימה ב" של מדעי המחשב או במקרים חריגים אף קורסים שאינם ברשימות הרגילות.

## רשימה 1מ"פ

3.5	114210	אופטיקה (סמסטר ב)
3.5	116029	מבוא לביופיזיקה (סמסטר א)
2.5	116031	תורת האינפורמציה הקוונטית או
3.0	236990	מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית
3.5	116354	אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה (סמסטר א)
3.5	116004	פיזיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים (סמסטר ב)
3.0	114250	מעבדה לפיזיקה 5ת'
		או
3.0	114252	פרויקט ת' (בפקולטה לפיזיקה)
3.5	116217	פיזיקה של מצב מוצק (סמסטר א)

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



**הנדסאים בעלי תעודת הנדסאי מצטיין זכאים לפטורים כדלהלן:**

3.0	חובה 114034 מעבדה לפיזיקה 2 מפ'
4.0	חובה 234128 מבוא למחשב שפת פייתון
2.0	בחירה חופשית לפי מקצועות שלמד עד מקס.
9.0	

**הנדסאי מכונות**

4.0	חובה 234128 מבוא למחשב שפת פייתון
3.5	בחירה פק. אחרות 314533 מבוא להנדסת חומרים מ'1
4.0	בחירה פק. אחרות 014104 תורת החווק 1
2.0	בחירה חופשית לפי מקצועות שלמד עד מקס.
13.5	

**הנדסאי הנדסה אזרחית**

4.0	חובה 234128 מבוא למחשב שפת פייתון
4.0	בחירה פק. אחרות 014103 מבוא למכניקה הנדסית
4.0	בחירה פק. אחרות 014104 תורת החווק 1
2.0	בחירה חופשית לפי מקצועות שלמד עד מקס.
14.0	

הערה: יש להסדיר את הפטורים עד תחילת הסמסטר השלישי ללימודים.

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 5
4	2	-	5.0	פיזיקה קוונטית 2 115204
3	1	-	3.5	מסלולים מטבוליים 134113
3	1	-	3.5	פיסיולוגיה של מערכות הגוף למהנדסים-3 276011
3	2	-	4.0	יסודות תכן ביוחשמלי 334011
2	2	-	3.0	תופעות מעבר במערכות פיסיולוגיות 337403
-	-	-	1.0	חינוך גופני 394800
				20.0

בסמסטר זה מומלץ ללמוד קורס בחירה מקבוצה ב' במסגרת בחירה פקולטית: "מתא לרקמה" 336022 (2.5 נק') / אר "אופטיקה ופוטוניקה" 336533 (3.0 נק')

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 6
4	2	-	5.0	פיזיקה סטטיסטית ותרמית 114036
-	-	3	1.5	מעבדה לפיזיקה 4מח' 114037
4	2	-	5.0	אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה 114246
-	-	4	2.0	מעבדה בהנדסה ביו-רפואית 1 335001
2	2	-	3.0	תכן ביומכני בסיסי 335010
-	-	-	3.5	מבוא לסטטיסטיקה 094423
-	-	-	1.0	חינוך גופני 394800
				קורסי בחירה פקולטיים
				21.0

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 7
-	-	9	4.0	פרויקט בהנדסה ביו-רפואית 1 334014
				קורסי בחירה פקולטיים
				4.0

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 8
-	-	9	3.0	פרויקט בהנדסה ביו-רפואית 2 335015
				או 334015
				קורסי בחירה פקולטיים
				3.0 או 4.0

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

**קורסי בחירה פקולטית**

יש לצבור ---22.0 נק':  
 1-2 מהקורסים מקבוצה א' - הבחירה בפיזיקה  
 2- קורסים מקבוצה ב' - הבחירה בהנדסה ביו-רפואית  
 ובנוסף -  
 יש לסיים לפחות מגמה אחת מהבחירה בהנדסה ביו-רפואית עפ"י כללי המגמה. (ראה קורסי בחירה בהנדסה ביו-רפואית).  
 כבחירה פקולטית יוכרו גם הקורסים 335003 מעבדה 3 2.5 נק'  
 335016 פרויקט קליני הנדסי 1.5 נק'  
 לפחות 8 מקורסי הבחירה יהיו מהפקולטה.

**בחירה בפיזיקה - קבוצה א':**

ה'	ת'	מ'	נק'
3	1	-	3.5
3	1	-	3.5
3	1	-	3.5
3	1	-	3.5

& קורסים נחוצים לממשיכים ללימודי תואר II בפיזיקה

**הנדסה ביו-רפואית - קבוצה ב':**

ה'	ת'	מ'	נק'
2	1	-	2.5
2	1	-	2.5
2	2	-	3.0

## לימודים לתארים מתקדמים

פיזיקה של מערכות קוונטיות

התחום הנ"ל כולל את נושאי המחקר הבאים:

אינפורמציה קוונטית, אינטראקציה בין חומר וקרינה קוונטים, מעגלים על מוליכים, גלאים קוונטים, אופטיקה קוונטית, תכונות קוונטיות וטופולוגיות בחומר מעובה, אטומים קרים.

סטודנטים אשר מעוניינים ללמוד ולבצע עבודת מחקר בתחום של מערכות קוונטיות מוזמנים להגיש מועמדות למסלול.

פרטים נוספים ניתן לקבל באתר ביה"ס ללימודי מוסמכים.

### לימודים לתואר מגיסטר

#### תנאי הקבלה

סטודנטים יתקבלו לתארים מתקדמים בפקולטה על-פי חוות דעת של ועדה לתארים מתקדמים, שתקבע על-ידי שיקול 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 ב-30 נקודות לימוד. בוגרי תכניות לימוד אחרות (כמו תכנית "פסגות" או תכנית ארבע שנתית) יחויבו בנקודות לימוד בהתאם לרקע האקדמי שלהם.

סטודנטים 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.

#### 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/>

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 וביטחונות.**

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 לפרנסתם.

#### 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 וניסויי

פיזיקה של טמפרטורות נמוכות, מצב מוצק, מערכות מזוסקופיות, על מוליכות.

#### 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.

#### נושאים נוספים:

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