**הפקולטה לפיסיקה**

**חברי הסגל האקדמי**

|  |  |
| --- | --- |
| פרופסורי משנהאוסלנדר אופירירום עמוסלינדנר נתנאלפרץ חגירזמט שלמהשגיא יואב**חבר מחקר בכיר**ג'ואן יוחנה אדלרארז ריבקפרופסורים אמריטיאלטמן קלמןאקשטיין יעקבארנפרוינד איתןבן-אריה יעקבבן גיגי לוסייןבסרמן רוברטגולדברג יעקבגנוסר יאןגרונאו מיכאלדדו שלמהדרארנוןוייל ראולזק יהושעטנהאוזר דודכהן אלישעליפסון סטיבמן עדי משה משהעילם גדפישר ברטינהפלשטיינר יהושעקורן גדקליש רפאלרבזון מיכאלרגב עודדרוזנר ברוךרון עמירםריס אילןשביב גיוראשכטר חנןשפירא בוריס | **דיקן הפקולטה**סוקר נועם **פרופסור מחקר**שגב מרדכיפרופסוריםאברון יוסףאוירבך אסא אורי עמוסאקרמן אריקבכר אהודבראון ארזברגמן אורןגרשוני דודטרם שלומיתלאור ארילוין דבנסר עדיסוקר נועםסיון אוריפולטורקאמילפישמן שמואלקרן עמיתקרסיק יעקבשדמי יעלפרופסורים חבריםבלוק בוריסכהן אורןכפרי יריבסטיינהאור ג'ףפודולסקי דניאלקניגל עמיתקרן כנרתרוזן יורםרזניקוב מיכאל |

**תאור היחידה**

הפקולטה לפיסיקה הוקמה באופן רשמי כ"מדור לפיסיקה" ב-1951, והמחזור הראשון החל את לימודיו בפיסיקה כמקצוע נפרד ב- 1952, בבנייני הטכניון בהדר. ב- 1956 סיימו 7 בוגרים את המחזור הראשון וזכו בתואר "מוסמך" למדעים בפיסיקה. לקראת פתיחת הלימודים לתואר בפיסיקה 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 בפיסיקה בטכניון הוענק ב- 1956 לאהרון הירש שעלה לישראל מספר שנים קודם לכן.

עם התפתחות הטכניון התפתחה במהירות גם הפקולטה לפיסיקה. ב-1957 נבנה המבנה הראשון ששרת את הפקולטה לפיסיקה בקרית הטכניון בנוה 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 לפיסיקה 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- 2717 תארים ראשונים הכוללים גם תארים משולבים עם פקולטה אחרת.

מאז שנת 1991 הוענקו כ-605 תארי M.Sc. (תואר שני) וכ-405תארי דוקטור בפיסיקה. 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 בפיסיקה, כ-100 לתואר M.Sc. וכ- 80 לתואר Ph.D. בפיסיקה.

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

הסגל הבכיר של הפקולטה לפיסיקה מונה כ-36 חברי סגל החוקרים בנושאים עדכניים ומגוונים בתחומי הפיסיקה העיונית והניסויית. כמו כן, ישנם מעל 20 אמריטוסים (פנסיונרים) פעילים במחקר וכ-20 חוקרים נוספים בפקולטה.

תחומי המחקר בפקולטה כוללים:

- אופטיקה ולייזרים

- אסטרופיסיקה וקוסמולוגיה

- ביו-פיסיקה

- חלקיקים יסודיים ותורת המיתרים

- טמפרטורות נמוכות

- יחסות כללית וכבידה

- כאוס

- מגנטיות

- מוליכות-על ועל נוזלות

- מוליכים למחצה - מבנים קוונטיים ומזוסקופיה

- מחשוב קוונטי

- מכניקה סטטיסטית

- מערכות מרובות חלקיקים

- מצב מוצק

- ננו מדעים

- פיסיקה אטומית

- פיסיקה מתמטית

- פלסמה

- פני השטח

- תורת הקוונטים, אופטיקה קוונטית,פיסיקה לא ליניארית

הפקולטה לפיסיקה מציעה תוכנית לימודים תלת-שנתית, שבסיומה יקבל הסטודנט את התואר "בוגר למדעים בפיסיקה". תוכנית זו מקנה לסטודנט את יסודות הפיסיקה, 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 הפיסיקה 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 שבפיסיקה המודרנית: תורת הקוונטים, מכניקה סטטיסטית, פיסיקה 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: פיסיקה אטומית ומולקולרית, פיסיקה של חלקיקים יסודיים, אסטרופיסיקה, פיסיקה סטטיסטית, מערכות רבות חלקיקים, על מוליכות, פיסיקה של טמפרטורות נמוכות, אופטיקה קוונטית ולייזרים, פיסיקת הפלסמה, פיסיקה של מערכות **מזוסקופיות**, אופטואלקטרוניקה, פיסיקה של מצב מוצק, פיסיקה מתמטית, ביופיסיקה ופיסיקה 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 בפיסיקה. מטרת ההשתתפות במעבדות היא ללמוד שיטות מדידה ודרכי עבודה מעבדתית מדויקת לשם חקירה ניסויית של תופעות פיסיקליות. בשתי השנים הראשונות, המעבדה ניתנת במקביל למקצועות היסוד בפיסיקה. בשנה השלישית לומד הסטודנט טכניקות עבודה מתקדמות.

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

תואר משולב במתמטיקה-פיסיקה

קיימת אפשרות של לימוד לקבלת תואר משולב במתמטיקה – פיסיקה. מסלול זה נמצא באחריות משותפת של הפקולטות למתמטיקה ולפיסיקה 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-פיסיקה".

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 בפיסיקה 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 בפיסיקה".

פיסיקה והנדסת חומרים

קיימת גם תוכנית של לימוד משולב לתואר ראשון בפיסיקה ובהנדסת חומרים. מאחר שלהנדסת חומרים אין בשלב זה תוכנית עצמאית לתואר ראשון, תוכנית זו מהווה דרך לקבלת תואר ראשון בהנדסת חומרים. התוכנית כוללת כמעט את כל מקצועות החובה לתואר תלת-שנתי בפיסיקה ומקצועות נוספים בהנדסת חומרים. התנאים ללימוד לתואר משולב זה והמקצועות הנדרשים מפורטים בקטלוג זה בפרק מדע והנדסה של חומרים.

תואר בפיסיקה והנדסת חשמל ותכנית "פסגות" לעתודאים מצטיינים

רבות מהתעשיות עתירות הידע מקבלות לשורותיהן בברכה בוגרי טכניון בעלי השכלה מדעית מעמיקה ורחבה בפיסיקה 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 בפיסיקה ובהנדסת חשמל. התוכנית מיועדת גם לעתודאים מצטיינים במסגרת תוכנית "פסגות".

**תואר במדעי המחשב ובפיסיקה**

תכנית לימודים ארבע-שנתית המקנה תואר בפיסיקה ובמדעי המחשב בשיתוף עם הפקולטה למדעי המחשב. המסלול מיועד לסטודנטים בעלי סכם גבוה במיוחד. מטרת המסלול היא להכשיר בוגרים בעלי ידע מעמיק הן במדעי המחשב והן בפיסיקה, 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 .

**תואר בהנדסה ביורפואית ובפיסיקה**

מסלול הלימודים המשולב לפקולטה להנדסה ביורפואית ולפקולטה לפיסיקה בטכניון הינו תכנית חדשנית המיועדת לסטודנטים מצטיינים, המעוניינים לפתח ידע מדעי וטכנולוגי בתחומי ההנדסה הביורפואית בשילוב עם ידע והבנה פיסיקליים עמוקים יותר של תופעות וכלי מחקר מודרניים בהנדסה ביורפואית.

בנוסף להכשרה בהנדסה הביורפואית, המסלול כולל קורסי חובה רחבים במכניקה אנליטית ובפיסיקה קוונטית, סטטיסטית ואלקטרו-מגנטית ואפשרויות בחירה רבות בין קורסים רלוונטיים הן בפיסיקה והן בהנדסה ביורפואית.

מטרת המסלול היא להכשיר מהנדסים/מדענים אשר יהיו בעלי ידע מעמיק הן בהנדסה הביורפואית והן בפיסיקה. ראיה משולבת-רחבה כזו נדרשת כיום במידה גוברת בחזית הפיתוח של הננוביוטכנולוגיה והפיתוח של מכשור ביורפואי המסתמך על תופעות פיסיקליות מורכבות, למשל בתחומי האופטיקה הביורפואית, הדימות הגרעיני והמגנטי והננורפואה. כמו-כן, נושאי מחקר ביורפואיים מתקדמים רבים מסתמכים כיום במידה רבה מאוד על כלים ניסיוניים ותיאורטיים מתקדמים שפותחו במקור בפיסיקה, ומסתמכים על ידע פיסיקלי והנדסי מתקדם.

**מסלול ייחודי זה מקנה תואר מוסמך למדעים .B.Sc בהנדסה ביורפואית ובפיסיקה, במסלול הנמשך כ- 4 שנים.**

תואר נוסף

לסטודנטים בפיסיקה קיימת אפשרות של לימוד משולב לקבלת תואר ראשון נוסף ב**הנדסת חשמל, בהנדסת מכונות, בכימיה, במדעי המחשב או במתמטיקה, ראה תקנה 3.2.2 החדשה.**

השילוב הראשון מתאים לסטודנטים המעונינים ביישומים של מצב מוצק ובאלקטרואופטיקה. השילוב השני מתאים לסטודנטים המעונינים במערכות מכניות ובמתקני כוח וחום. השילוב השלישי מתאים לסטודנטים המעונינים בשטחי מחקר הכוללים נושאים מפיסיקה וכימיה (כגון תכונות אלקטרוניות של פולימרים). השילוב הרביעי מאפשר לסטודנט לצרף לידיעותיו בפיסיקה התמחות ביישומי מחשב. השילוב החמישי מתאים לסטודנטים המעוניינים להשתלם בפיסיקה 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 פיסיקה, הוראת כימיה, הוראת ביולוגיה, הוראת מדעי המחשב, הוראת מדעי הסביבה, הוראת טכנולוגיה-מכונות, הוראת אלקטרוניקה-חשמל.

משרד החינוך מעניק למקבלי תואר זה רשיון 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 .

**תוכנית לימודים תלת-שנתית**

לקראת התואר "בוגר למדעים בפיסיקה"

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

|  |  |
| --- | --- |
| מקצועות חובה | 87.5 נק' |
| מקצועות בחירה מפיסיקה | 22 נק' |
| מקצועות בחירה חופשית: 6 נק' העשרה 2 נק' בחירה חופשית | 8 נק' |

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

מקצועות חובה – השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **סמסטר 1** | **ה'** | **ת'** | **מ'** | **נק'** |
| 044102\* | בטיחות במעבדות חשמל | 4 |  |  | 0.0 |
| 104031 | חשבון אינפיניטסימלי 1מ | 4 | 3 | - | 5.5 |
| 104016 | אלגברה 1 מ' | 4 | 2 | - | 5.0 |
| 114074 | פיסיקה1 פ' | 4 | 2 | - | 5.0 |
| 234112 | מבוא למחשב C | 2 | 2 | 2 | 4.0 |
| 394901 | חינוך גופני | - | 2 | - | 1.0 |
|  |  |  |  |  | 20.5 |

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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | **ניקוד** |
|  |  |  |  | **תכנית** | **תכנית** |
| **סמסטר 2** | **ה'** | **ת'** | **מ'** | **א'** |  |
| 104013 | חדו"א 2 ת' | 4 | 3 | - | 5.5 |  |
| 104035 | מד"ר ואינפיניטסימלי 2ח' | 4 | 2 | - | 5.0 |  |
| 114076 | פיסיקה2 פ' | 4 | 2 | - | 5.0 |  |
| 114020 | מעבדה לפיסיקה 1מ' | - | - | 3 | 1.5 |  |
| 324033 | אנגלית טכנית- מתקדמים ב | 4 | - | - | 3.0 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | 20.0 |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **סמסטר 3** | **ה'** | **ת'** | **מ'** | **א'** |  |
| 104034104223 | מבוא להסתברות ח'משוו. דיפ. חלק. וטורי פורייה | 33 | 12 | -- | 3.54.0 |  |
| 104215 | פונקציות מרוכבות א' | 2 | 1 | - | 2.5 |  |
| 114034 | מעבדה לפיסיקה2 מפ' | - | - | 6 | 3.0 |  |
| 114086 | גלים | 3 | 1 | - | 3.5 |  |
| 114101 | מכניקה אנליטית | 3 | 2 | - | 4.0 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | 20.5 |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **סמסטר 4** | **ה'** | **ת'** | **מ'** | **נק'** |
| 114035 | מעבדה לפיסיקה 3 | - | - | 3 | 1.5 |
| 115203 | פיסיקה קוונטית 1 | 4 | 2 | - | 5.0 |
| 114246 | אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה | 4 | 2 | - | 5.0 |  |
| 114036 | פיס. סטט. ותרמית | 4 | 2 | - | 5.0 |
| 394901 | חינוך גופני | - | 2 | - | 1.0 |
|  |  |  |  |  | 17.5 |
| **סמסטר 5** | **ה'** | **ת'** | **מ'** | **נק'** |
| 115204 | פיסיקה קוונטית 2 | 4 | 2 | - | 5.0 |
| 124107 | כימיה לפיסיקאים מ' | 3 | 1 | 1 | 4.0 |
|  |  |  |  |  | 9.0 |

|  |
| --- |
| **סמסטרים 5+6 - רשימת בחירה 1:על הסטודנט לבחור אחת מהאופציות: (עודף נקודות מעבר ל-6.0 ייחשבו לנקודות בחירה מפיסיקה).**(1) 114037 + 114027 6.0 (2) 114037 + 114250 + 114252 7.5 (3) 114037 + 114250 + 114229 9.0 (4) לפחות 6 נקודות מתוך 6 הקורסים הראשונים הרשומים מטה 6.0 בכל האופציות ניתן להרחיב פרויקט ת או מעבדות 5ת ו-6ת. עודף נקודות לבחירה מפיסיקה. |
| 114027 | מעבדה לפיסיקה5 או 114250 מעבדה לפיסיקה 5ת  |  |   |  | 4.5 או 3.0 |
| 114028 | מעבדה לפיסיקה6 או 114251 מעבדה לפיסיקה 6ת |  |  |  | 4.5 או 3.0 |
| 114229 | פרויקט או 114252 פרויקט ת |  |  |  | 4.5 או 3.0 |
|  |  פרויקטים רק בפקולטה לפיסיקה |  |  |  |  |
| 114037 מעבדה לפיסיקה 4מח 1.5\* סטודנטים שלומדים פיסיקה של מצב מוצק מחויבים באופציה הכוללת מעבדה 4מח (114037). אחרים לא רשאים לקחת 114037.  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |
| **סמסטרים 5+6 - רשימת בחירה 2:על הסטודנט לבחור לפחות 3 מתוך 5 קורסים (10.5 נק'): (עודף לבחירה מפיסיקה).** |
| 116217 | פיסיקה של מצב מוצק (סמסטר א) |  |  |  | 3.5 |
| 114210 | אופטיקה (סמסטר ב) |  |  |  | 3.5 |
| 116029 | מבוא לביופיסיקה (סמסטר א) |  |  |  | 3.5 |
| 116354 | אסטרופיסיקה וקוסמולוגיה (סמסטר ב) |  |  |  | 3.5 |
| 116004 | פיסיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים (סמסטר ב) |  |  |  | 3.5 |

**רשימת בחירה 3:**

שאר הקורסים המוצעים לתואר ראשון.

רשימת בחירה 3

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | **ה'** | **ת'** | **מ'** | **נק'** | **מתאים מסמסטר** |
| 114102 | מרחבי זמן וחורים שחורים | 2 | - | - | 2.0 | 4 |
| 114226 | דו"ח סגל מחקר סתיו | 1 | - | - | 1.0 | 5 |
| 114227 | דו"ח סגל מחקר אביב | 1 | - | - | 1.0 | 5 |
| 116003 | פיסיקה של לייזרים | 3 | 1 | - | 3.5 | 6 |
| 116027 | פיסיקה של זורמים | 3 | 1 | - | 3.5 | 5 |
| 116028 | סמינר בפרקים נבחרים בפיסיקה-חורף | 2 | - | - | 2.0 | 6 |
| 116030 | סמינר בפרקים נבחרים בפיסיקה –אביב | 2 | - | - | 2.0 | 6 |
| 116031 | תורת האינפורמציה הקוונטית | 3 | 1 | - | 3.5 | 5 |
| 116033 | תהליכים גרעיניים באסטרופיסיקה | 2 | - | - | 2.0 | 5 |
| 116105 | שיטות סטטיסטיות ונומריות בפיסיקה | 2 | 1 | - | 2.5 | 4 |
| 116161 | נושאים בפיסיקה תיאורטית 1 | 3 | - | - | 3.0 | 6 |
| 116163 | נושאים בפיסיקה ניסויית 1 | 3 | - | - | 3.0 | 6 |
| 116321 | ביו-פיסיקה של התא | 3 | -  | - | 3.0 | 5 |
| 117001 | תורת המיתרים למתחילים | 3 | - | - | 3.0 | 6 |
| 117002 | אי לינאריות וכאוס | 3 | - | - | 3.0 | 5 |
| 117003 | פיסיקה של מים ותמיסות מימיות | 3 | - | - | 3.0 | 5 |
| 117004 | שיטות ניסיוניות במצב מוצק 2 | 2 | - | - | 2.0 | 6 |
| 117006 | פיסיקה מזוסקופית קוונטית | 3 | 1 | - | 3.5 | 6 |
| 117010 | שיטות ניסיוניות במצב מוצק 1 | 2 | - | - | 2.0 | 6 |
| 117015 | פיסיקה של אטומים ומולקולות | 3 | 1 | - | 3.5 | 5 |
| 117016 | מבוא לפיסיקת הפלסמה | 3 | 1 | - | 3.5 | 5 |
| 117018 | פיסיקה של מוליכים למחצה  | 2 | 1 | - | 2.5 | 6 |
| 117021 | על מוליכות ועל נוזליות | 3 | - | - | 3.0 | 6 |
| 117066 | אופטיקה מתקדמת | 3 | - | - | 3.0 | 5 |
| 117090 | אסטרופיסיקה תצפיתית | 2 | 1 | - | 2.5 | 6 |
| 117098 | כאוס המילטוניאני-קלסי וקוונטי | 3 | - | - | 3.0 | 5 |
| 117140 | תורת החבורות בפיסיקה | 3 | 1 | - | 3.5 | 6 |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

**רשימת מקצועות לתארים מתקדמים המתחילים ב-118, ניתן לראות בחלק של פרשיות הלימודים – פיסיקה (חלק ה' ).**

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

1. **קורסי חובה לתואר שני בפיסיקה**

**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 |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 116217 | פיסיקה של מצב מוצק – א' | 3.5 |
| 116004118123 | פיס. של גרעינים וחלקיקים – ב' יסודייםאומבוא לפיסיקת החלקיקים | 3.53.5 |

תואר ראשון נוסף בהנדסת חשמל

ראה תקנה 3.2.2 החדשה.

תואר ראשון נוסף בהנדסת מכונות

ראה תקנה 3.2.2 החדשה.

תואר ראשון נוסף בכימיה

ראה תקנה 3.2.2.

תואר ראשון נוסף במדעי המחשב

ראה תקנה 3.2.2 החדשה.

תואר ראשון נוסף במתמטיקה

ראה תקנה 3.2.2 החדשה

תוכנית לימודים תלת-שנתית לתואר

משולב במתמטיקה-פיסיקה

התואר המוענק: "בוגר למדעים במתמטיקה-פיסיקה"

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

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

|  |  |
| --- | --- |
| **מקצועות חובה** | **95.5 נק'** |
| **מקצועות בחירה**  | **20.5 נק'** |
| **מקצועות בחירה חופשית: 6 נק' העשרה** **2 נק' בחירה חופשית** | **8 נק'** |

מקצועות חובה – השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **סמסטר 1** | **ה'** | **ת'** | **מ'** | **נק'** |
| 044102\*104001  | בטיחות במעבדות חשמלשיטות בחשבון אינטגרלי | 41 | -- | -- | 0.01.0 |
| 104195 | חשבון אינפיניטסימלי 1 | 4 | 3 | - | 5.5 |
| 104166 | אלגברה א’ | 4 | 3 | - | 5.5 |
| 114074 | פיסיקה 1פ’ | 4 | 2 | - | 5.0 |
| 234112 מבוא למחשב C | 2 | 2 | 2 | 4.0 |
| 394901 | חינוך גופני | - | 2 | - | 1.0 |
|  |  |  |  |  | 22.0 |

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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **סמסטר 2** |  |  |  |  |
| 104281 | חשבון אינפיניטסימלי 2 | 4 | 3 | - | 5.0 |
| 104172 | מבוא לחבורות | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 104173 | אלגברה לינארית ב | 3 | 1 | - | 3.5 |
| 114076 | פיסיקה 2פ’ | 4 | 2 | - | 5.0 |
| 114020 | מעבדה לפיסיקה1מ | - | - | 3 | 1.5 |
| 324033 | אנגלית טכנית – מתקדמים ב | 4 | - | - | 3.0 |
| 394901 | חינוך גופני | - | 2 | - | 1.0 |
|  |  |  |  |  | 21.5 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **סמסטר 3** |  |  |  |  |
| 104282 | חשבון אינפיניטסימלי 3 | 3 | 2 | - | 4.0 |
| 104285 | משוואות דיפ. רגילות א' | 3 | 1 | - | 3.5 |
| 104222 | תורת ההסתברות | 3 | 1 | - | 3.5 |
| 114021 | מעבדה לפיסיקה 2מ’ | - | - | 3 | 1.5 |
| 114101114086 | מכניקה אנליטיתגלים | 33 | 21 | -- | 4.03.5 |
|  |  |  |  |  | 20.0 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **סמסטר 4** |  |  |  |  |
| 115203104142 | פיסיקה קוונטית 1מבוא למרחבים מטריים וטופולוגיים | 43 | 21 | -- | 5.03.5 |
| 104030 | מבוא למשוואות דיפ. חלקיות | 3 | 1 | - | 3.5 |
| 114035 | מעבדה לפיסיקה 3 | - | - | 3 | 1.5 |
| 114036 | פיסיקה סטטיסטית ותרמית | 4 | 2 | - | 5.0 |
|  |  |  |  |  | 18.5 |

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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **סמסטר 5** |  |  |  |  |
| 104122 | תורת הפונקציות 1 | 3 | 1 | - | 3.5 |
| 115204 | פיסיקה קוונטית 2 | 4 | 2 | - | 5.0 |
|  |  |  |  |  | 8.5 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **סמסטר 6** |  |  |  |  |
| &114246  | אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה | 4 | 2 | - | 5.0 |
|  |  |  |  |  | 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 | - | 3.5 |
| 104192 | מבוא למתמטיקה שימושית | 3 | - | - | 3.0 |
| 104276 | מבוא לאנליזה פונקציונלית | 3 | 1 | - | 3.5 |
| 104112 | גיאומטריה וסימטריה | 3 | - | - | 3.0 |
| 104283 | מבוא לאנליזה נומרית | 3 | 1 | - | 3.5 |
| 104279 | מבוא לחוגים ושדות | 2 | 1 | - | 2.5 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  **(סמסטר 5 או 6)****על הסטודנט לבחור לפחות אחת משלוש האופציות הבאות :****(1)** |  |  |  |  |
| 114027 | מעבדה לפיסיקה 5 **או** |  |  |  | 4.5 |
| 114250 | מעבדה לפיסיקה5ת |  |  |  | 3.0 |
| **(2)**116217  | פיסיקה של מצב מוצק (סמסטר א'( + |  |  |  | 3.5 |
| 114037**(3)** | מעבדה 4מח' (סמסטר ב') |  |  |  | 1.5 |
| 114252 | פרויקט ת' (בפקולטה לפיסיקה) |  |  |  | 3.0 |
| או114229  | פרויקט (בפקולטה לפיסיקה) |  |  |  | 4.5 |

**(סמסטר 5 או 6)**

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 114210 | אופטיקה (סמסטר ב) |  |  |  | 3.5 |
| 116029 | מבוא לביופיסיקה (סמסטר א) |  |  |  | 3.5 |
| 116354 | אסטרופיסיקה וקוסמולוגיה (סמסטר ב) |  |  |  | 3.5 |
| 116004 | פיסיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים (סמסטר ב) |  |  |  | 3.5 |

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

את מקצועות הבחירה האחרים אפשר לבחור גם מתוך רשימה א של **מקצועות הבחירה במתמטיקה, מרשימת מקצועות הבחירה בפיסיקה הניתנים על ידי הפקולטה והמקצוע 124108 כימיה לפיסיקאים (יינתן רק החל מתשע"ז). בינתיים ניתן לבחור את הקורס 124106 כימיה 2מפ', 2.5 נק'.**

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

|  |
| --- |
| תוכנית לימודים ארבע-שנתית  |
| במגמת התמחות באופטיקה שימושית לקראת התואר "מוסמך למדעים בפיסיקה" |
| **על מנת להשלים את התואר יש לצבור 155.0 נקודות לפי הפרוט הבא:** |
|

|  |  |
| --- | --- |
| **מקצועות חובה**  | **112.5 נק'** |
| **מקצועות בחירה (21 נק’ מפיסיקה לפחות , 11.5 נק' נוספות מרשימה ייחודית או מפיסיקה).**  | **32.5 נק'** |
| **מקצועות בחירה חופשית: 6 נק' העשרה** **4 נק' בחירה חופשית** | **10 נק'** |

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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **סמסטר 4** | **ה'** | **ת'** | **מ'** | **נק'** |
| 114035 | מעבדה לפיסיקה 3 | - | - | 3 | 1.5 |
| 115203 | פיסיקה קוונטית 1 | 4 | 2 | - | 5.0 |
| 114246  | אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה  | 4 | 2  | - | 5.0 |  |
| 114036114210 | פיס. סטטיסטית ותרמית אופטיקה  | 4 3  | 21 | --  | 5.03.5 |
| 394901 | חינוך גופני | - | 2 | - | 1.0 |
|  |  |  |  |  | 21.0 |

 |
|

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **סמסטר 5** | **ה'** | **ת'** | **מ'** | **נק'** |
| 116217 | פיסיקה של מצב מוצק | 3 | 1 | - | 3.5 |
| 114037 | מעבדה לפיסיקה 4מח' | - | - | 3 | 1.5 |
| 115204 | פיסיקה קוונטית 2 | 4 | 2 | - | 5.0 |
| 116003 | פיסיקה של לייזרים\* | 3 | 1 | - | 3.5 |
|  |  |  |  |  | 13.5 |

 |
|  |
|

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **סמסטר 6** | **ה'** | **ת'** | **מ'** | **נק'** |
| 116354 | אסטרופיסיקה וקוסמולוגיה | 3 | 1 | - | 3.5 |
| 116004 | פיסיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים | 3 | 1 | - | 3.5 |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | 7.0 |
| **סמסטרים 7, 8**  | **ה'** | **ת'** | **מ'** | **נק'** |
| 046342 | מבוא לתקשורת בסיבים אופטיים | 2 | 1 | - | 3.0 |
| 114208 | מעבדה במדידות אופטיות | - | - | 6 | 3.0 |
| 124107 | כימיה לפיסיקאים מ' | 3 | 1 | 1 | 4.0 |
|  |  |  |  |  | 10.0 |

\*חובה 116003 או 044339 |
|  |
|  |
| סמסטרים 8 - 5 , רשימת בחירה א:על הסטודנט לבחור 2 קורסים מתוך: |
|

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 114027 | מעבדה לפיסיקה 5 | - | - | 8 | 4.5 |

 |
|

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 114028 | מעבדה לפיסיקה 6 | - | - | 8 | 4.5 |

 |
|

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 114229 | פרויקט (בפקולטה לפיסיקה) | - | - | - | 4.5 |

 |
|

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| או |  |  |  |  |  |

 |
|

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 114252 | פרויקט ת' (בפקולטה לפיסיקה) + 1.5 נק' נוספות מרשימת בחירה מפיסיקה. | - | - | - | 3.0 |

 |
| רשימה ייחודית (רשימה זו לא מחליפה 21 נקודות בחירה מפיסיקה) |
|

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 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** |
| **035195** | **תכן לייזרים ומערכות לייזר** | **2.5** |
| **044148** | **גלים ומערכות מפולגות** | **3** |
| **046249** | **מערכות אלקטרו-אופטיות** | **3** |
| **046250** | **אלקטרואופטיקה 2** | **3** |
| **046773** | **התקני מלמ אלקטרואופטיים לגלוי** | **3** |
| **046851** | **לייזרים של מוליכים למחצה** | **3** |
| **036070** | **ננו אופטיקה ומבנים אופטיים מחזוריים** | **2.5** |
| **049034** | IMAGING SYSTEMS FOR COMPUTER VISION | **2** |

 |

**תוכנית לימודים משולבת לתואר מוסמך למדעים בהנדסת חשמל ובוגר למדעים בפיסיקה**

**על מנת להשלים את התארים יש לצבור 179.5 נקודות לפי הפרוט הבא:**

**מקצועות חובה: 135.5-137 נק'**

**מקצועות בחירה: 8-11בפיסיקה + 32.5נק'{ לפחות**

 **21.5-24.5 בהנדסת חשמל**

**מקצועות בחירה חופשית: 6 נק' העשרה 10 נק'**

 **4 נק' בחירה חופשית**

מקצועות חובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **נק'** | **מ'** | **ת'** | **ה'** | **סמסטר 1** |
| - | - | - | 4\* | בטיחות במעבדות חשמל | 044102 |
| 3.0 | - | 1 | 2 | או 234145 מערכות ספרתיות | 044145 |
| 5.5 | - | 3 | 4 | אינפי 1מ' | 104031 |
| 5.0 | - | 2 | 4 | אלגברה 1 מ' | 104016 |
| 5.0 | - | 2 | 4 | פיסיקה 1 פ' | 114074 |
| 3.0 | - | - | 4 | אנגלית טכנית- מתקדמים ב  | 324033 |
| 1.0 | - | 2 | - | חינוך גופני | 394901 |
| 22.5 | - | 12 | 18 |  |  |

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

סטודנט עם רקע קודם במחשבים יוכל ללמוד גם את 234117.

הצטיינות בלימודים מוגדרת ע"ס ממוצע ומינימום 18 נק' צבירה.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | **סמסטר 2** |
| 5.5 | 5 | 3 | 4 | חדו"א 2 ת' | 104013 |
| 5 | - | 2 | 4 | מדר' ואינפי 2ח' | 104035 |
| 5.0 | - | 2 | 4 | פיסיקה 2 ממ' | 114075 |
| 1.5 | 3 | - | - | מעבדה לפיסיקה 1 מ' | 114020 |
| 4.0 | 2 | 2 | 2 | מבוא למדעי המחשב ח' | 234117 |
| 1.0 | - | 2 | - | חינוך גופני | 394901 |
| 22 | 10 | 12 | 14 |  |  |

**סמסטר 3**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 4.0 | - | 1 | 3 | תורת המעגלים החשמליים | 044105 |
| 3.0 |  | 1 | 2 | מבוא למבני נתונים ואלגו' | 044268 |
| 4.0 | - | 2 | 3 | פונק. מרוכבותוהתמרות אינטגרליות | 104221 |
| 4.0 | - | 2 | 3 | משוואות דיפ. חלקיות וטורי פוריה | 104223 |
| 4.0 | - | 2 | 3 | מכניקה אנליטית | 114101 |
| 3.5 | - | 1 | 3 | מבוא להסתברות ח' | 104034 |
| 22.5 | - | 9 | 17 |  |  |

**סמסטר 4**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 4.5 | - | 1 | 4 | יסודות התקני מל"מ | 044125 |
| 4.0 | - | 1 | 3 | אותות ומערכות | 044130 |
| 1.0 | 3 | - | - | מעבדה לפיסיקה 2מח' | 114030 |
| 5.0 | - | 2 | 4 | פיסיקה קוונטית 1 | 115203 |
| 5.0 |  | 2 | 4 | אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה | 114246 |
|  |  |  |  | או |  |
| 3.5 | - | 2 | 2 | שדות אלקטרומגנטיים | 044140\* |
| 5.0 | - | 2 | 4 | פיסיקה סטטיסטית ותרמית | 114036 |
| 23/24.5 | 3 | 8 | 17/19 |  |  |

\* נקודה וחצי נוספת יילקחו ממקצועות הבחירה של פיסיקה.

ניתן להוסיף חלק ממקצועות הבחירה בהתאם לדרישות הקדם.

**סמסטר 5**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 4.0 | - | 1 | 3 | מעגלים אלקט. לינאריים | 044142 |
| 4.0 | - | 1 | 3 | מעגלי מיתוג אלקטרוניים | 044147 |
| 3.0 | - | 1 | 2 | גלים ומערכות מפולגות | 044148 |
| 5.0 | - | 2 | 4 | פיסיקה קוונטית 2 | 115204 |
| 3.5 | - | 1 | 3 | פיסיקה של מצב מוצק | 116217 |
| 1.5 | 3 | - | - | מעבדה לפיסיקה 3 | 114035 |
| 21.0 | 3 | 6 | 15 |  |  |

**סמסטר 6**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **נק'** | **פ'** | **מ'** | **ת'** | **ה'** |  |  |
| 3.0 | - | - | 1 | 2 | אותות אקראיים | 044202 |
| 3.0 | - | 4 | - | - | מעב' בהנדסת חשמל 1 | 044160 \* |
| 1.5 | - | 3 | - | - | מעבדה לפיס. 4מח' | 114037 |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 7.5 | - | 7 | 1 | 2 |  |  |

\* ניתן ללמוד את "מעב. בהנדסת חשמל 1" (044160) בסמסטר חמישי.

**סמסטר 7**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **נק'** | **מ'** | **ת'** | **ה'** |  |  |
| 3.0 | 4 | - | - | מעב' בהנדסת חשמל 2 | 044165 |
| 2.5 | 4 | - | - | מעב' בהנדסת חשמל 3 | 044166 |
| 4.0 | 4 | - | - | פרויקט א'  | 044167 |
| 3.5 |  | 1 | 3 | כימיה לפיסיקאים | 124108 |
| 13.0 |  | 1 | 3 |  |  |

**סמסטר 8**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 4.0 | 4 | - | - | פרוייקט ב' | 044169 |

**הנחיות כלליות:**

**1.** במסגרת מקצועות הבחירה על הסטודנט ללמוד:

**א**. 8-11 נק' מפיסיקה :

לפחות 2 מקצועות מתוך 5 מקצועות מהרשימה הבאה:

114210 אופטיקה 3.5

116029 מבוא לביופיסיקה 3.5

116354 אסטרופיסיקה וקוסמולוגיה 3.5

116004 פיסיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים 3.5

114250 מעבדה לפיסיקה 5ת' או 114252 פרויקט ת'

 (בפקולטה לפיסיקה) 3.0

**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 פיסיקה-חשמל.**

**2.** מקצועות בחירה מהפקולטה לפיסיקה שנמצאים באחת מקבוצות ההתמחות, ייחשבו בחשמל או בפיסיקה, לפי בחירת הסטודנט.

**3.** במסגרת מקצועות הבחירה של פיסיקה ניתן לבחור מרשימת מקצועות הבחירה של פיסיקה וגם ממקצועות החובה של פיסיקה שאינם חובה במסלול זה.

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

תוכנית לימודים משולבת לתואר מוסמך למדעים במדעי המחשב ובפיסיקה

(בשיתוף עם הפקולטה למדעי המחשב)

הפקולטות לפיסיקה ולמדעי המחשב מציעות תוכנית משולבת המיועדת לסטודנטים בעלי סכם 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 ובפיסיקה " (B.Sc).

## 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 (פיסיקה 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:**

|  |  |
| --- | --- |
|  129 נק' | מקצועות חובה |
|  25.5 נק' | מקצועות בחירה \* |
|  8.0 נק' | מקצועות בחירה חופשית: 6 נק' העשרה 2 נק' בחירה חופשית |

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

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |
| **נק'** | **מ'** | **ת'** | **ה'** | **סמסטר 1:** |
| 0.0 | - | - | 4 | בטיחות במעבדות חשמל | 044102\* |
| 5.5 | - | 3 | 4 | חשבון אינפיניטסימלי 1מ  | 104031 |
| 5.5 | - | 3 | 4 | אלגברה א' | 104166 |
| 4.0 | 2 | 2 | 2 | מבוא למדעי המחשב מ'  | 234114  |
|  |  |  |  |  | 234145 |
| 3.0 | - | 1 | 2 | מערכות ספרתיות | או |
|  |  |  |  |  | 044145 |
| 5.0 | - | 2 | 4 | פיסיקה1 פ'  | 114074 |
| 23.0 |  |  |  |  |  |

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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **נק'** | **מ'** | **ת'** | **ה'**  | **סמסטר 2:** |
| 5.0 | - | 2 | 4 | חשבון אינפיניטסימלי 2מ | 104032 |
| 1.5 | 3 | - | - | מעבדה לפיסיקה 1מ | 114020 |
| 3.0 | 1 | 1 | 2 | ארגון ותכנות המחשב | 234118 |
| 3.0 | - | 2 | 2 | מבוא לתכנות מערכות | 234122 |
| 3.0 | - | 1 | 2 | קומבינטוריקה למדעי המחשב  | 234141 |
| 3.01.0 | -- | -2 | 4- | אנגלית טכנית – מתקדמים בחינוך גופני | 324033394901 |
| 19.5 |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **נק'** | **מ'** | **ת'** | **ה'** | **סמסטר 3:** |
| 4.0 | - | 2 | 3 | הסתברות מ' | 094412 |
| 2.5 | - | 1 | 2 | אלגברה מודרנית ח' | 104134 |
| 2.5 | - | 1 | 2 | אנליזה וקטורית | 104033 |
| 3.0 | 1 | 1 | 2 | מבני נתונים 1 | 234218 |
| 3.0 | - | 1 | 2 | תכן לוגי | 234262 |
| 4.0 | - | 2 | 3 | לוגיקה ותורת הקבוצות למ"מ  | 234293 |
| 1.0 | - | 2 | - | חינוך גופני | 394901 |
| 20.0 |  |  |  |  |  |
| **נק'** | **פ'** | **מ'** | **ת'** | **ה'** | **סמסטר 4 :** |
| 3.55.0 | -- | -- | 12 | 34 | מד"ר אפיסיקה 2פ' | 104285114076 |
| 4.5 | 6 | 3 | 2 | 2 | מערכות הפעלה | 234123 |
| 3.0 | - | - | 1 | 2 | אלגוריתמים 1 | 234247 |
| 3.0 | - | 2 | 1 | 2 | אוטומטים ושפות פורמליות | 236353 |
| 19.0 |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **סמסטר 5:** |  |  |  |  |
| 104223 | משוואות דיפ. חלקיות וטורי פורייה | 3 | 2 | - | 4.0 |
| 104215 | פונקציות מרוכבות א' | 2 | 1 | - | 2.5 |
| 114021 | מעבדה לפיסיקה2 מ' | - | - | 3 | 1.5 |
| 114101114086 | מכניקה אנליטיתגלים | 33 | 21 | -- | 4.03.5 |
|  |  |  |  |  | 15.5 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **סמסטר 6:** | **ה'** | **ת'** | **מ'** | **נק'** |
| 114035 | מעבדה לפיסיקה 3 | - | - | 3 | 1.5 |
| 115203 | פיסיקה קוונטית 1 | 4 | 2 | - | 5.0 |
| 114036 | פיסיקה סטטיסטית ותרמית | 4 | 2 | - | 5.0 |
| 114246 | אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה | 4 | 2 | - | 5.0 |
|  |  |  |  |  | 16.5 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **סמסטר 7:** |  |  |  |  |
| 234107 | אנליזה נומרית | 3 | 2 | - | 4.0 |
| 115204 | פיסיקה קוונטית 2 | 4 | 2 | - | 5.0 |
| 236343 | תורת החישוביות | 2 | 1 | -  | 3.0 |
| 124108 | כימיה לפיסיקאים | 3 | 1 | - | 3.5 |
|  |  |  |  |  | 15.5 |

**סמסטר 8:**

**מקצועות בחירה**

**הסטודנט יבחר לפחות 11.5 נקודות מפיסיקה ו- 8 נקודות ממדעי המחשב.**

**8 נק' הבחירה ממדעי המחשב יכללו לפחות פרויקט אחד.**

**11.5 נק' מפיסיקה יכללו לפחות 6 נק' מתוך רשימה 1מ"פ ולפחות 3 נק' מתוך רשימה 2מ"פ המופיעות להלן.**

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

**הקורסים 236990, 116031 ו- 236823 בנושא אינפורמציה קוונטית ייחשבו לבחירה מפיסיקה 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**

114210 אופטיקה (סמסטר ב) 3.5

116029 מבוא לביופיסיקה (סמסטר א) 3.5

116031 תורת האינפורמציה הקוונטית 2.5

או

236990 מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית 3.0

116354 אסטרופיסיקה וקוסמולוגיה (סמסטר ב) 3.5

116004 פיסיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים (סמסטר ב) 3.5

**רשימה 2מ"פ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 3.0 | מעבדה לפיסיקה 5ת' | 114250 |
|  |  | או |
| 3.0 | פרויקט ת' (בפקולטה לפיסיקה) | 114252 |
| 3.5 | פיסיקה של מצב מוצק (סמסטר א) + | 116217  |
| 1.5 | מעבדה 4 מח' (סמסטר ב)  | 114037\* |
| \* מעבדה 4 מח' היא חובה למי שבוחר "פיסיקה של מצב מוצק "(116217). לא ניתן ללמוד מעבדה 4 מח' ללא הקורס 116217 "פיסיקה של מצב מוצק". |

**תוכנית הלימודים המשולבת**

**לתואר מוסמך למדעים בהנדסה ביורפואית ובפיסיקה**

 **תוכנית הלימודים**

על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 178.0 נקודות

לפי הפרוט הבא:

|  |  |
| --- | --- |
| **142.5 נק'**  | **מקצועות חובה**  |
| **25.5 נק'**  | **מקצועות בחירה במסלול הפקולטי**  |
| **10.0 נק'**  | **מקצועות בחירה חופשית: 6.0 נק' העשרה** |
|  |  **4.0 נק' בחירה חופשית** |

**ה’-** הרצאה**, ת’-** תרגיל, **מ’-** מעבדה, **נק’-** נקודות

**מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **נק'** | **מ'** | **ת'** | **ה'** | **סמסטר 1** |
| 0.0 | - | - | 4 | בטיחות במעבדות חשמל | 044102 \* |
| 5.0 | - | 2 | 4 | אלגברה 1 מ' | 104016 |
| 5.5 | - | 3 | 4 | אינפי 1מ' | 104031 |
| 5.0 | - | 2 | 4 | פיסיקה 1 פ' | 114074 |
| 3.0 | - | 2 | 2 | כימיה כללית  | 125001 |
| 3.0 | - | - | 3 | ביולוגיה 1 | 134058 |
| 21.5 |  |  |  |  |  |
| \* חובה להרשם למקצוע זה. ההרצאות תינתנה חד פעמי במהלך הסמסטר בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרדבסמסטר זה מומלץ לקחת קורס "מגמות" 334021 (1.0) במסגרת בחירה חופשית |
| **נק'** | **מ'** | **ת'** | **ה'** | **סמסטר 2** |
|  |  |  |  |  |  |
| 5.5 | - | 3 | 4 | חדו"א 2ת' | 104013 |
| 5.0 | - | 2 | 4 | מד"ר ואינפי 2ח' | 104035 |
| 1.0 | 3 | - | - | מעבדה בפיסיקה 1 ח' | 114032 |
| 5.0 | - | 2 | 4 | פיסיקה 2 פ' | 114076 |
| 2.5 | - | 1 | 2 | כימיה אורגנית 1 ב' | 124801 |
| 4.0 | 2 | 2 | 2 | מבוא למחשב שפת C | 234112 # |
| 3.0 | - | - | 3 | אנגלית טכנית מתקדמים ב' | 324033 |
| 26.0 |  |  |  |  |  |
| # יוכר גם 234111 מבוא למדעי המחשב (4.0 נק') |
| **נק'** | **מ'** | **ת'** | **ה'** | סמסטר 3 |
| 4.0 | - | 1 | 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 לפיסיקה 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 |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **נק'** | **מ'** | **ת'** | **ה'** | סמסטר 4 |
| 4.0 | - | 1 | 3 | אותות ומערכות | 044130 |
| 3.5 | - | 1 | 3 | מבוא להסתברות ח' | 104034  |
| 1.5 | 3 | - | - | מעבדה לפיסיקה 3 | 114035 |
| 5.0 | - | 2 | 4 | פיסיקה קוונטית 1 | 115203 |
| 4.0 | - | 2 | 3 | יסודות הביומכניקה  | 334222 |
| 3.0 | - | 2 | 2 | מכניקת זורמים ביולוגיים | 335009 |
| 3.0 | - | 2 | 2 | ביופיסיקה ונוירופיסיולוגיה למהנדסים | 336537 |
| 24.0 |  |  |  |  |  |
| בסמסטר זה מומלץ לקחת קורס "מפגשים" 334331 (1.0 נק') במסגרת בחירה פקולטית  |
| **נק'** | **מ'** | **ת'** | **ה'** | סמסטר 5 |
| 5.0 | - | 2 | 4 | פיסיקה קוונטית 2  | 115204 |
| 3.5 | - | 1 | 3 | מסלולים מטבוליים | 134113 |
| 3.0 | - | 2 | 2 | פיסיולוגיה של מערכות הגוף למהנדסים | 276011 |
| 3.5 | - | 1 | 3 | יסודות תכן ביוחשמלי | 334022 |
| 3.0 | - | 2 | 2 | תופעות מעבר במערכות פיסיולוגיות | 337403 |
| 1.0 | - | - | - | חינוך גופני | 394800 |
| 19.0 |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| **נק'** | **מ'** | **ת'** | **ה'** | סמסטר 6 |
| 5.0 | - | 2 | 4 | פיסיקה סטטיסטית ותרמית | 114036 |
| 5.0 | - | 2 | 4 | אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה | 114246 |
| 2.0 | 4 | - | - | מעבדה בהנדסה ביורפואית 1 | 335001 |
| 3.0 | - | 2 | 2 | תכן ביומכני בסיסי | 335010 |
| 1.0 | - | - | - | חינוך גופני | 394800 |
|  |  |  |  | קורסי בחירה פקולטיים |  |
| 16.0 |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **נק'** | **מ'** | **ת'** | **ה'** | סמסטר 7 |
| 4.0 | 9 | - | - | פרויקט בהנדסה ביורפואית 1 | 334014 |
| 2.0 | 4 | - | - | מעבדה בהנדסה ביורפואית 2 | 335002 |
|  |  |  |  | קורסי בחירה פקולטיים |  |
| 6.0 |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **נק'** | **מ'** | **ת'** | **ה'** | סמסטר 8 |
| 2.0 | 4 | - | - | מעבדה בהנדסה ביורפואית 3 | 335003 |
| 3.0 | 9 | - | - | פרויקט בהנדסה ביורפואית 2 | 335015 |
|  |  |  |  | קורסי בחירה פקולטיים |  |
| 5.0 |   |  |  |  |  |

 **קורסי בחירה פקולטית**

 **יש לצבור 28.0 נק':**

 **1-2 מהקורסים מקבוצה א' - הבחירה בפיסיקה**

 **ו-2 קורסים מקבוצה ב' - הבחירה בהנדסה ביורפואית**

 **ובנוסף יש לסיים לפחות מגמה אחת מהבחירה בהנדסה**

 **ביורפואית עפ"י כללי המגמה.**

 **בחירה בפיסיקה - קבוצה א':**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **נק'** | **מ'** | **ת'** | **ה'** |  |  |
| 1.5 | 3 | - | - | \*מעבדה לפיסיקה 4 מח' | 114037 |
| 3.5 | - | 1 | 3 | פיסיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים | 116004& |
| 3.5 | - | 1 | 3 | מבוא לביופיסיקה | 116029 |
| 3.5 | - | 1 | 3 | \*פיסיקה של מצב מוצק | 116217& |
| 3.5 | - | 1 | 3 | אסטרופיסיקה וקוסמולוגיה | 116354 |

 & קורסים נחוצים לממשיכים ללימודי תואר II בפיסיקה

* מעבדה 4מח' היא חובה ונחוצה רק למי שלומד את המקצוע 116217 פיסיקה של מצב מוצק. אחרים לא רשאים לקחת את המעבדה.

 **הנדסה ביורפואית -קבוצה ב':**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **נק'** | **מ'** | **ת'** | **ה'** |  |  |
| 2.5 | - | 1 | 2 | יסודות של חומרים רפואיים | 334221 |
| 2.5 | - | 1 | 2 | מתא לרקמה | 336022 |
| 3.0 | - | 2 | 2 | יסודות אופטיקה ופוטוניקה | 336533 |

הנדסאים בעלי תעודת הנדסאי מצטיין זכאים לפטורים כדלהלן:

הנדסאי חשמל, אלקטרוניקה ומכשור ובקרה

|  |  |
| --- | --- |
| חובה 114034 מעבדה לפיסיקה2 מפ' | 3.0 |
| חובה 234112 מבוא למחשב C | 4.0 |
| בחירה פק. אחרות 044160 מעבדה בהנדסת חשמל 1 | 3.0 |
| בחירה פק. אחרות 044162 מעבדה בהנדסת חשמל 2 | 2.5 |
| בחירה פק. אחרות 044145 מערכות ספרתיות | 3.0 |
| בחירה חופשית לפי מקצועות שלמד עד מקס. | 7.5 |
|  | 23.0 |

הנדסאי מכונות

|  |  |
| --- | --- |
| חובה 234112 מבוא למחשב C | 4.0 |
| בחירה פק. אחרות 314533 מבוא להנדסת חומרים מ'1 | 3.5 |
| בחירה פק. אחרות 014104 תורת החוזק 1 | 4.0 |
| בחירה חופשית לפי מקצועות שלמד עד מקס. | 6.0 ֹֹֹֹֹֹֹֹֹֹֹֹֹֹֹֹֹֹֹֹֹֹֹֹֹ |
|  | 17.5 |

הנדסאי הנדסה אזרחית

|  |  |
| --- | --- |
| חובה 234112 מבוא למחשב C | 4.0 |
| בחירה פק. אחרות 014103 מבוא למכניקה הנדסית | 4.0 |
| בחירה פק. אחרות 014104 תורת החוזק 1 | 4.0 |
| בחירה חופשית לפי מקצועות שלמד עד מקס. | 6.0 |
|  | 18.0 |

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

**לימודים לתארים מתקדמים**

מאז ומתמיד, רעיונות חדשים בפיסיקה הביאו למהפכות מדעיות, מחשבתיות וטכנולוגיות. זה הקו המנחה את החינוך הניתן לסטודנטים בפקולטה לפיסיקה 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, 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 וניסיוני

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

פיסיקה של אנרגיות גבוהות

חלקיקים, תורת המיתרים, פיסיקה ניסויית של אנרגיות גבוהות.

ביו-פיסיקה ומערכות רחוקות משיווי משקל

מכניקה סטטיסטית של מערכות מחוץ לשיווי משקל, ביו-פיסיקה של אוכלוסיות, תנועת תאים.

אסטרופיסיקה וקוסמולוגיה

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

אופטיקה ופיסיקה אטומית

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

נושאים נוספים:

ננו מדע ,פיסיקה מתמטית, יחסות כללית ,פיסיקת הפלסמה, פיסיקה חישובית, כאוס.

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 בפיסיקה ומתמטיקה , מכתבי המלצה ובמידת הצורך ראיון אישי.

קו מנחה לציונים: ממוצע של 85 בקורסי מתמטיקה ופיסיקה.

דרישות הלימוד

בוגרי תואר ראשון תלת-שנתי בפיסיקה יחויבו ב-30 נקודות לימוד. 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

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

eti@physics.technion.ac.il

אתר האינטרנט של הפקולטה לפיסיקה:

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