**תכנית הלימודים בהנדסת חשמל מורחב ופיסיקה ראשי - תשע"ו**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **סמס** | **מס' קורס** | **שם הקורס** | | **ה** | **ת** | **מ** | **שעות סמס** | **נ"ז סמס** | | **נ"ז שנתי** |
| 1\* | 83102 | פיסיקה 1 | | 4 | 2 | - | 6 | 6 | | 3 |
| 1 | 83110 | אלגברה לינארית | | 4 | 2 | - | 6 | 6 | | 3 |
| 1 | 83112 | חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 1 | | 4 | 3 | - | 7 | 7 | | 3.5 |
| 1 | 83120 | מבוא לחישוב | | 2 | 2 | - | 4 | 4 | | 2 |
| 1 | 83002 | אשנב להנדסה | | 2 | - | - | 2 | 0 | | 0 |
| 1 | 83116 | מתמטיקה בדידה 1 | | 2 | 1 | - | 3 | 3 | | 1.5 |
|  |  | **סה"כ** | | **18** | **10** | **0** | **28** | **26** | | **13** |
|  | | | | | | | | | | |
| 2\* | 83103 | פיסיקה 2 | | 4 | 2 | - | 6 | 6 | | 3 |
| 2 | 83105 | מעבדה בפיזיקה | | - | - | 2 | 2 | 1 | | 0.5 |
| 2 | 83114 | חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 2 | | 4 | 2 | - | 6 | 6 | | 3 |
| 2 | 83115 | משוואות דיפרנציאליות רגילות | | 2 | 1 | - | 3 | 3 | | 1.5 |
| 2 | 83140 | מערכות לוגיות ספרתיות | | 3 | 1 | - | 4 | 4 | | 2 |
| 2 | 83002 | אשנב להנדסה | | 2 | - |  | 2 | 0 | | 0 |
| 2 | **86170** | **מבוא לפיסיקה מודרנית** | | **2** | **1** | **-** | **3** | **3** | | **1.5** |
|  |  | **סה"כ** | | **17** | **7** | **2** | **26** | **23** | | **11.5** |
|  | | | | | | | | | | |
| 3 | 83206 | מערכות לינאריות | | 3 | 1 | - | 4 | 4 | | 2 |
| 3 | 83210 | אנליזה הרמונית | | 2 | 1 | - | 3 | 3 | | 1.5 |
| 3 | 83211 | פונקציות מרוכבות | | 2 | 1 | - | 3 | 3 | | 1.5 |
| 3\* | **86207** | **מתמטיקה לפיסיקאים 3** | | **4** | **2** | **-** | **6** | **6** | | **3** |
| 3 | 83216 | מבוא להסתברות וסטטיסטיקה | | 3 | 1 | - | 4 | 4 | | 2 |
| 3 | 83237 | מבוא להנדסת חשמל | | 3 | 1 | - | 4 | 4 | | 2 |
| 3 | 83238 | מעבדה במבוא להנדסת חשמל | | - | - | 3 | 3 | 1.5 | | 0.75 |
| 3 | 83253 | תכן לוגי | | 2 | 1 | 1 | 4 | 3 | | 1.5 |
| 3 | **86209** | **גלים** | | **3** | **2** | **-** | **5** | **5** | | **2.5** |
| 3 | **86210** | **מכניקה אנליטית** | | **3** | **2** | **-** | **5** | **5** | | **2.5** |
|  |  | **סה"כ** | | **25** | **12** | **4** | **41** | **38.5** | | **19.25** |
|  | | | | | | | | | | |
| 4 | 83207 | שדות אלקטרומגנטיים | | 3 | 1 | - | 4 | 4 | | 2 |
| 4 | 83214 | כלים לאנליזה נומרית | | 2 | 2 | - | 4 | 4 | | 2 |
| 4 | 83243 | מעבדה ביסודות התקני מוליכים למחצה | | - | - | 2 | 2 | 1 | | 0.5 |
| 4 | 83244 | יסודות התקני מוליכים למחצה | | 3 | 1 | - | 4 | 4 | | 2 |
| 4 | 83245 | אותות ומערכות | | 3 | 1 | - | 4 | 4 | | 2 |
| 4 | 83246 | מבוא לבקרה | | 3 | 1 | - | 4 | 4 | | 2 |
| 4 | **86311** | **תורת הקוונטים 1** | | **3** | **2** | **-** | **5** | **5** | | **2.5** |
| 3,4 | **86232** | **מעבדה ממוחשבת (ניתן לקחת גם בסמס' א' וגם בסמס' ב')** | | **-** | **-** | **3** | **3** | **3** | | **1.5** |
|  |  | **סה"כ** | | **17** | **8** | **5** | **30** | **29** | | **14.5** |
|  | | | | | | | | | | |
| 5 | 83223 | תכנות מונחה עצמים | | 2 | 2 | - | 4 | 4 | | 2 |
| 5 | 83302 | אותות אקראיים ורעש | | 3 | 2 | - | 5 | 5 | | 2.5 |
| 5 | 83303 | אלקטרוניקה לינארית | | 3 | 2 | - | 5 | 5 | | 2.5 |
| 5 | 83305 | מעבדה למיקרו-מחשבים | | 1 | - | 3 | 4 | 2.5 | | 1.25 |
| 5 | 83308 | מעגלים אלקטרוניים ספרתיים | | 3 | 2 | - | 5 | 5 | | 2.5 |
| 5 | 83340 | מבוא לאופטיקה מודרנית ואלקטרו-אופטיקה | | 3 | 1 | - | 4 | 4 | | 2 |
| 5 | **86312** | **תורת הקוונטים 2** | | **3** | **2** | **-** | **5** | **5** | | **2.5** |
|  |  | **סה"כ** | | **18** | **11** | **3** | **32** | **30.5** | | **15.25** |
|  | | | | | | | | | | |
| 6 | 83315 | מעבדה למעגלים אלקטרוניים ספרתיים | | - | - | 3 | 3 | 1.5 | | 0.75 |
| 6 | 83325 | מעבדה למעגלים אנלוגיים | | - | - | 3 | 3 | 1.5 | | 0.75 |
| 6 | **86215** | **תרמודינמיקה ומכניקה סטטיסטית 1** | | **3** | **1** | **-** | **4** | **4** | | **2** |
|  |  | **סה"כ** | | **3** | **1** | **6** | **10** | **7** | | **3.5** |
|  | | | | | | | | | | |
| 7 | **86216** | **פיזיקה סטטיסטית 2** | | **3** | **1** | **-** | **4** | **4** | | **2** |
| 7 | **86385** | **מעבדה בפיסיקה יישומית** | | **-** | **-** | **3** | **3** | **3** | | **1.5** |
| 7-8 | 83401 | פרויקט | | 7 | - | - | 7 | 7 | | 3.5 |
| 8 | **86367** | **מעבדה באופטיקה קוונטית** | | **-** | **-** | **4** | **4** | **3** | | **1.5** |
| 8 | **86370** | **פיסיקת המצב המוצק** | | **4** | **2** | **-** | **6** | **6** | | **3** |
|  |  | **סה"כ** | | **14** | **3** | **7** | **24** | **23** | | **11.5** |
| \* ניתן ללמוד את הקורס 86-115 מכניקה במקום קורס פיסיקה 1 (83-102) ואת קורס 86-120 חשמל ומגנטיות במקום קורס פיסיקה 2 (83-103)  כמו כן, ניתן ללמוד את הקורס 83-215 משוואות דיפרנציאליות חלקיות במקום קורס מתמטיקה לפיסיקאים 3 (86-207) | | | | | | | | | | |
| **סמס** | **מס' קורס** | | **שם הקורס** | **ה** | **ת** | **מ** | **שעות סמס** | | **נ"ז סמס** | **נ"ז שנתי** |
|  |  | |  |  |  |  |  | |  |  |
|  |  | | **מסלול תקשורת (תק)** |  |  |  |  | |  |  |
|  |  | | **קורסי חובה:** |  |  |  |  | |  |  |
| 6 | 83310 | | תקשורת ספרתית 1 | 3 | 2 | - | 5 | | 5 | 2.5 |
| 6 | 83320 | | עיבוד ספרתי של אותות 1 | 3 | 1 | - | 4 | | 4 | 2 |
| 8 | 83415 | | מעבדה מתקדמת בתקשורת | - | - | 3 | 3 | | 1.5 | 0.75 |
| 7 | 83455 | | רשתות מחשבים ואינטרנט 1 | 3 | 2 | - | 5 | | 5 | 2.5 |
| 7 | 83618 | | תקשורת ספרתית 2 | 2 | 1 | - | 3 | | 3 | 1.5 |
|  |  | | **סה"כ** | **11** | **6** | **3** | **20** | | **18.5** | **9.25** |
|  |  | |  |  |  |  |  | |  |  |
|  |  | | **קורסי בחירה:** |  |  |  |  | |  |  |
| 6 | 83321 | | עיבוד אותות סטטיסטי 1 | 3 | 1 | - | 4 | | 4 | 2 |
| 6 | 83410 | | תקשורת אנלוגית | 3 | 1 | - | 4 | | 4 | 2 |
| 8 | 83454 | | רשתות מחשבים ואינטרנט 2 | 2 | 1 | - | 3 | | 3 | 1.5 |
| 7 | 83466 | | תקשורת אופטית | 3 | 1 | - | 4 | | 4 | 2 |
| 7 | 83619 | | טכניקות קליטה ושידור | 2 | 1 | - | 3 | | 3 | 1.5 |
| 8 | 83626 | | מבוא לקידוד תקשורת ספרתית | 2 | - | - | 2 | | 2 | 1 |
|  |  | |  |  |  |  |  | |  |  |
|  |  | | **מסלול עיבוד אותות (עא):** |  |  |  |  | |  |  |
|  |  | | **קורסי חובה:** |  |  |  |  | |  |  |
| 6 | 83320 | | עיבוד ספרתי של אותות 1 | 3 | 1 | - | 4 | | 4 | 2 |
| 6 | 83321 | | עיבוד אותות סטטיסטי 1 | 3 | 1 | - | 4 | | 4 | 2 |
| 8 | 83420 | | עיבוד אותות סטטיסטי 2 | 3 | 1 | - | 4 | | 4 | 2 |
| 7 | 83425 | | מעבדה מתקדמת לעיבוד ספרתי של אותות | - | - | 3 | 3 | | 1.5 | 0.75 |
| 7 | 83624 | | עיבוד ספרתי של אותות 2 | 3 | 1 | - | 4 | | 4 | 2 |
|  |  | | **סה"כ** | **12** | **4** | **3** | **19** | | **17.5** | **8.75** |
|  |  | |  |  |  |  |  | |  |  |
|  |  | | **קורסי בחירה:** |  |  |  |  | |  |  |
| 6,8 | 83117 | | מבנה נתונים ואלגוריתמים 1 | 3 | 1 | - | 4 | | 4 | 2 |
| 6 | 83310 | | תקשורת ספרתית 1 | 3 | 2 | - | 5 | | 5 | 2.5 |
| 8 | 83622 | | מבוא ללמידת מכונה | 2 | 1 | - | 3 | | 3 | 1.5 |
| 7 | 83623 | | עיבוד אותות ברשתות | 2 | 1 | - | 3 | | 3 | 1.5 |
| 8 | 83634 | | למידה עמוקה | 2 | 1 | - | 3 | | 3 | 1.5 |
|  |  | |  |  |  |  |  | |  |  |
|  |  | | **מסלול ננו-אלקטרוניקה מעגלים ו-** **VLSI (נא):** |  |  |  |  | |  |  |
|  |  | | **קורסי חובה:** |  |  |  |  | |  |  |
| 6 | 83311 | | תהליכי ייצור במיקרואלקטרוניקה | 3 | 1 | - | 4 | | 4 | 2 |
| 6 | 83313 | | מעגלים משולבים ספרתיים | 3 | 1 | - | 4 | | 4 | 2 |
| 6 | 83314 | | התקני ננו-אלקטרוניקה | 3 | 1 | - | 4 | | 4 | 2 |
| 5 | 83316 | | פיסיקה של מוליכים למחצה | 2 | 1 | - | 3 | | 3 | 1.5 |
| 7 | 83435 | | מעבדה מתקדמת בננו-אלקטרוניקה ו- vlsi | - | - | 3 | 3 | | 1.5 | 0.75 |
|  |  | | **סה"כ** | **11** | **4** | **3** | **18** | | **16.5** | **8.25** |
|  |  | |  |  |  |  |  | |  |  |
|  |  | | **קורסי בחירה:** |  |  |  |  | |  |  |
| 8 | 83611 | | מעגלים משולבים אנלוגיים | 2 | 1 | - | 3 | | 3 | 1.5 |
| 7 | 83612 | | מעגלי ומערכות VLSI דיגיטליים | 2 | 1 | - | 3 | | 3 | 1.5 |
| 8 | 83614 | | תכנון מתקדם של מעגלי ומערכות VLSI 2 | 3 | - | - | 3 | | 3 | 1.5 |
| 7 | 83615 | | התקני ננו-אלקטרוניקה מתקדמים | 2 | 1 | - | 3 | | 3 | 1.5 |
| 8 | 83625 | | התקפות על מערכות חומרה | 2 | - | 2 | 4 | | 3 | 1.5 |
|  |  | |  |  |  |  |  | |  |  |
|  |  | | **מסלול אלקטרואופטיקה (אא)** |  |  |  |  | |  |  |
|  |  | | **קורסי חובה:** |  |  |  |  | |  |  |
| 5 | 83306 | | קוי תמסורת ומערכות מיקרוגלים | 3 | 1 | - | 4 | | 4 | 2 |
| 5 | 83316 | | פיסיקה של מוליכים למחצה | 2 | 1 | - | 3 | | 3 | 1.5 |
| 6 | 83440 | | מבוא ללייזרים | 3 | 1 | - | 4 | | 4 | 2 |
| 7 | 83445 | | מעבדה מתקדמת באלקטרואופטיקה | - | - | 3 | 3 | | 1.5 | 0.75 |
| 7 | 83466 | | תקשורת אופטית | 3 | 1 | - | 4 | | 4 | 2 |
|  |  | | **סה"כ** | **11** | **4** | **3** | **18** | | **16.5** | **8.25** |
| **סמס** | **מס' קורס** | | **שם הקורס** | **ה** | **ת** | **מ** | **שעות סמס** | | **נ"ז סמס** | **נ"ז שנתי** |
|  |  | |  |  |  |  |  | |  |  |
|  |  | | **קורסי בחירה:** |  |  |  |  | |  |  |
| 6 | 83307 | | התקנים אלקטרוניים | 3 | 1 | - | 4 | | 4 | 2 |
| 7 | 83645 | | מבוא למערכות MEMS | 2 | 1 | - | 3 | | 3 | 1.5 |
| 8 | 83646 | | גלאים אלקטרואופטיים מבוססי מל"מ | 2 | 1 | - | 3 | | 3 | 1.5 |
| 8 | 83647 | | סופר רזולוציה ומערכות דימות | 3 | 1 | - | 4 | | 4 | 2 |
| 8 | 83648 | | נושאים מתקדמים בתקשורת אופטית | 3 | 1 | - | 4 | | 4 | 2 |
| 7 | 83649 | | אופטו-אלקטרוניקה, התקנים ומערכות | 3 | 1 | - | 4 | | 4 | 2 |
|  |  | |  |  |  |  |  | |  |  |
|  |  | | **מסלול ביו-הנדסה (בה)** |  |  |  |  | |  |  |
|  |  | | **קורסי חובה:** |  |  |  |  | |  |  |
| 5 | 83201 | | מבוא לביולוגיה למהנדסים | 3 | 1 | - | 4 | | 4 | 2 |
| 8 | 83411 | | מעבדה מתקדמת בביו-הנדסה | - | - | 3 | 3 | | 1.5 | 0.75 |
| 6 | 83413 | | Big Data Analysis | 3 | 1 | - | 4 | | 4 | 2 |
| 7 | 83660 | | ביו-סנסורים +Bio-chips | 3 | 1 | - | 4 | | 4 | 2 |
| 6 | 83661 | | פיזיולוגיה כמותית | 3 | 1 | - | 4 | | 4 | 2 |
|  |  | | **סה"כ** | **12** | **4** | **3** | **19** | | **17.5** | **8.75** |
|  |  | |  |  |  |  |  | |  |  |
|  |  | | **קורסי בחירה:** |  |  |  |  | |  |  |
| 7 | 83665 | | ביולוגיה חישובית - ביואינפורמטיקה | 2 | 1 | - | 3 | | 3 | 1.5 |
| 8 | 83412 | | גנומיקה וביולוגיה מולקולרית | 2 | 1 | - | 3 | | 3 | 1.5 |
| 7 | 83668 | | דימות רפואי | 2 | 1 | - | 3 | | 3 | 1.5 |
| 7 | 83666 | | בקרה למערכות ביולוגיות | 2 | 1 | - | 3 | | 3 | 1.5 |
| 8 | 83667 | | יסודות אופטיקה ביו-רפואית | 2 | 1 | - | 3 | | 3 | 1.5 |
| 8 | 83671 | | ננורפואה | 2 | 1 | - | 3 | | 3 | 1.5 |
|  |  | |  |  |  |  |  | |  |  |
|  |  | | **קורס בחירה נוסף בפיסיקה:** |  |  |  |  | |  |  |
|  |  | | קורס בחירה בהיקף של 1.5 נ"ז מתוך מבחר קורסי הבחירה בפיסיקה (רשימת הקורסים מפורסמת באתר המחלקה של פיסיקה) |  |  |  |  | |  |  |
|  | | | | | | | | | | |
| **מינימום נ"ז לתואר המשולב:** | | | |  | | | **242 ש"ס**  **121 ש"ש** | |  | **112.5** נ"ז |
| * הפקולטה שומרת לעצמה את האפשרות לבצע שינויים בתכנית הלימודים ולעדכנה בהתאם. * על כל סטודנט להתמחות בשניים מחמשת המסלולים (תקשורת, עיבוד אותות, ננו- אלקטרוניקה, אלקטרו- אופטיקה וביו-הנדסה). * כל סטודנט בהנדסת חשמל חייב ללמוד סה"כ 4 קורסי בחירה: 2 קורסי בחירה בכל אחד משני המסלולים שבחר להתמחות בהם. דהיינו, 4 קורסי בחירה במסלולים בהם בחר להתמחות. * סטודנט במסלול תקשורת שלומד גם במסלול עיבוד אותות יחויב בקורס בחירה נוסף במסלול תקשורת לשם השלמת 7 קורסים במסלול   (כיוון שקורס עיבוד ספרתי של אותות 1 (83-320) הינו קורס חובה לשני המסלולים).   * סטודנט במסלול ננו-אלקטרוניקה שלומד גם במסלול אלקטרואופטיקה יחויב בקורס בחירה נוסף באחד משני המסלולים הללו לשם השלמת 7 קורסים במסלול (כיוון שקורס פיסיקה של מוליכים למחצה (83-316) הינו קורס חובה חופף לשני המסלולים). * סטודנט משנה ג' או ד' אשר בחר במסלול אלקטרו-אופטיקה יוכל לבחור במעבדה מתקדמת באופטיקה (83-445) כאחד משני קורסי הבחירה של המסלול. * סדנת העשרה "תוכנת מטלב ושימושיה" (83-003) תתקיים בסמסטר 4 אשר תכלול 2 ש' הרצאה ו-2 ש' מעבדה, ללא נ.ז. והיא פתוחה לרישום עבור סטודנטים בשנת לימודיהם השנייה או השלישית. תינתן עדיפות ברישום לפרויקט בעיבוד אותות לבוגרי הסדנה. * סדנת העשרה "תכן חומרה בשפת verilog" (83-004) תתקיים בסמסטר 6 אשר תכלול 2 ש' הרצאה ו-2 ש' מעבדה, ללא נ.ז. והיא פתוחה לרישום עבור סטודנטים ממסלול תקשורת וננו- אלקטרוניקה. * חלק מקורסי הבחירה עשויים להיפתח אחת לשנתיים. * סטודנט שימשיך את לימודיו במסלול תואר שני ישיר בהנדסת חשמל, ילמד קורס בחירה אחד פחות. | | | | | | | | | | |
| \*\*מינימום נ"ז לתואר: (ללא פיסיקה)  לא כולל קורסי יסוד ביהדות, קורס כללי ואנגלית. על הסטודנט למלא אחר חובות אלה כמפורט בתקנון האוניברסיטה.  \*\*חושב לפי 2 מסלולים, 8.25 ו- 8.25 נ.ז בקורסי החובה של כל מסלול, קורסי הבחירה לפי: 5\*1.5 נ.ז.  \* היות ומס' הנ.ז. המופיע הינו המינימלי יש לשים לב כי מס' הנ.ז. יכול להשתנות בהתאם לבחירת מסלולי ההתמחויות השונים. | | | |  | | | 186  93 ש"ש |  | | 85 |