



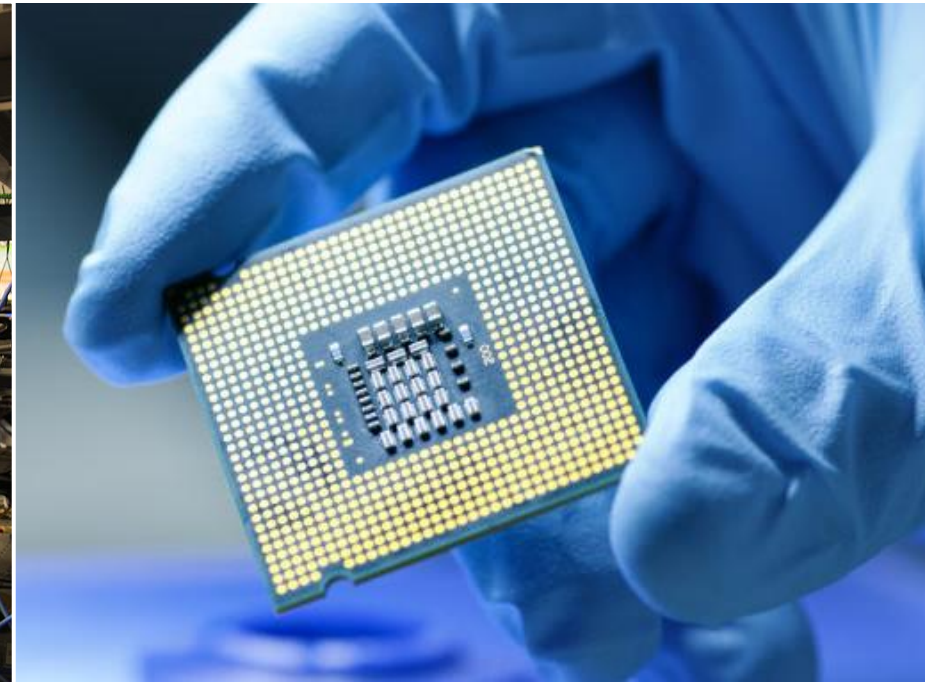
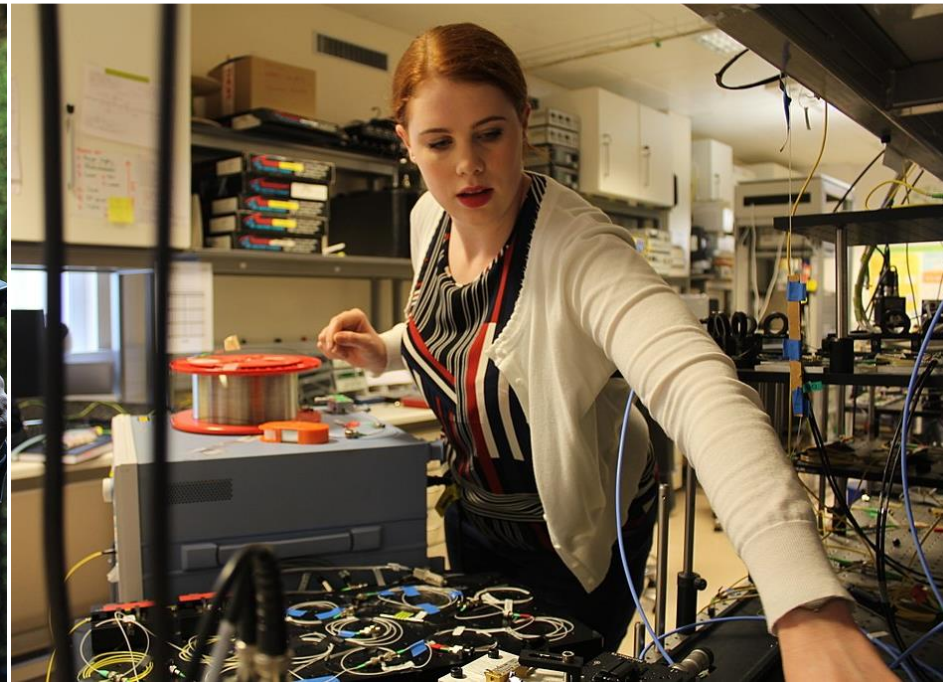
תוכנית תואר ראשון "הנדסת חשמל ופיזיקה יישומית"

שנת הלימודים תשפ"ב (2021-22)
כאשר מדע והנדסה נפגשים



מהנדס החשמל בעולם הטכנולוגי היום

מקצועות הטכנולוגיה העילית במאה ה-21 נפרשים מפיזיקה דרך הנדסת חשמל ועד מדעי המחשב. לימודי הנדסת חשמל מודרניים מאפשרים למעוניינים בעולם הטכנולוגיה העילית להיחשף למנעד הדיסציפלינרי הרחב, מהפיזיקלי לתכן המערכתי ועד ליחידות חישוביות תומכות, ולהתמחות ולהתמקצע באחד התחומים הספציפיים, ולפתח יכולות פתרון לבעיות הנדסיות סבוכות.

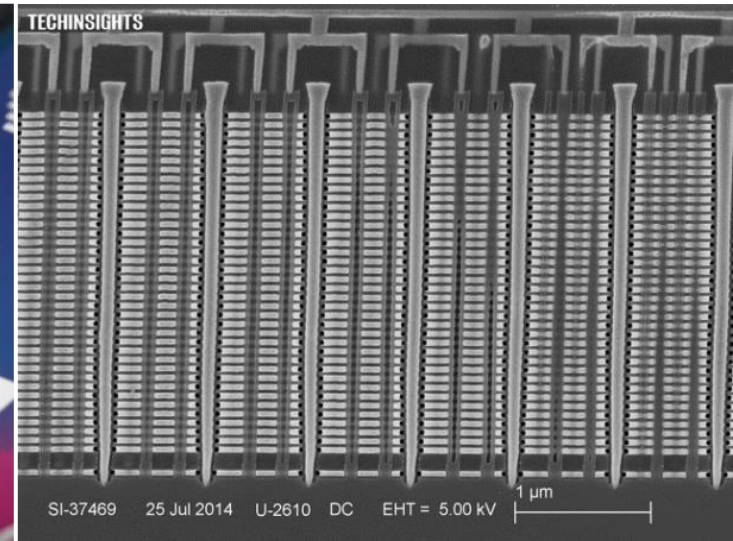
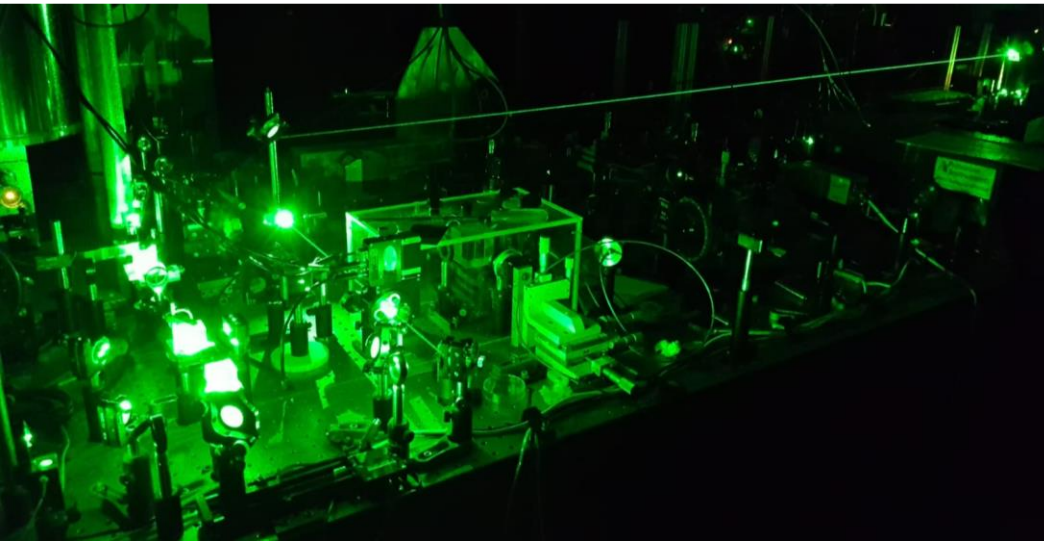




תוכנית הנדסת חשמל ופיזיקה יישומית

הצורך בהתמקצעות והידע הרחב הנדרש ממהנדסי חשמל בתחום החומרה מחייבת תוכנית שמוקד פעילותה בהתקנים הפיזיקליים. התוכנית החדשה, הנדסת חשמל ופיזיקה יישומית, ממוקדת על הרצף בין הפיזיקלי למערכתי.

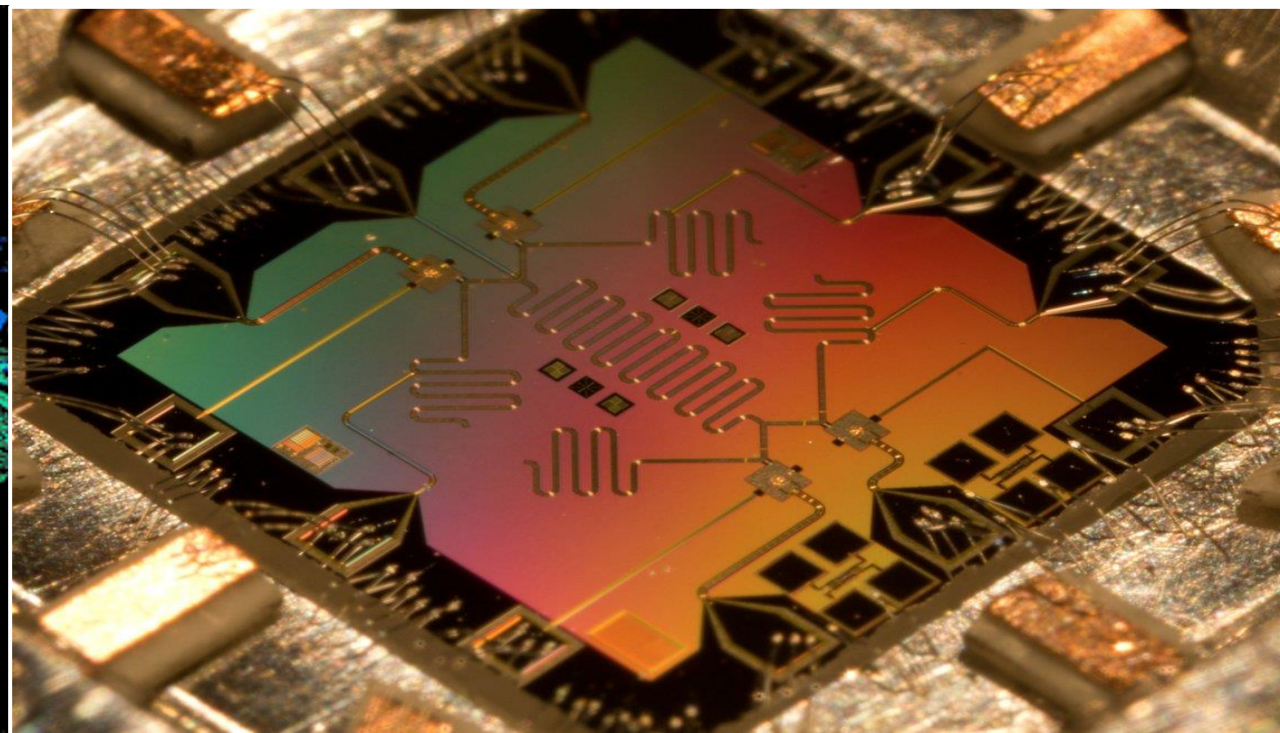
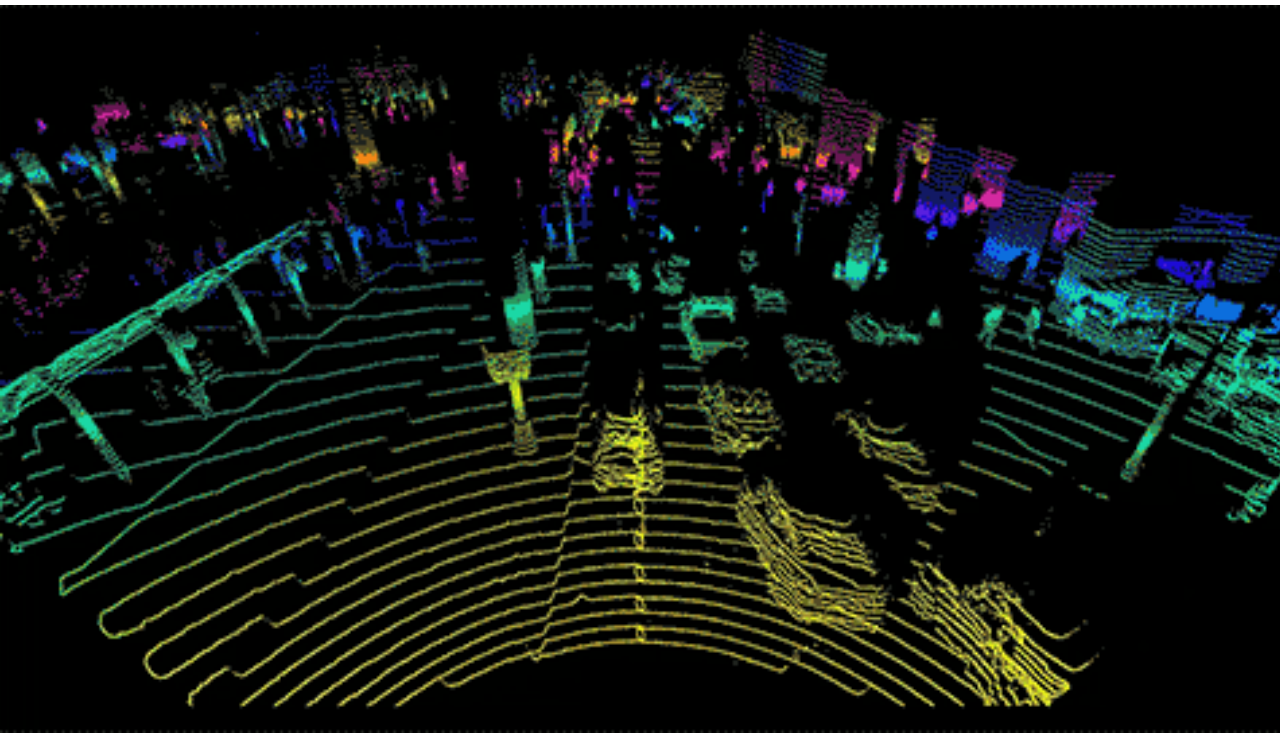
תוכנית הלימודים מבוססת על הכשרה מקיפה ביסודות הפיזיקליים והמתמטיים הנדרשים להבנה מיטבית של תחום הנדסת החשמל, ומאפשרת התמחות בתחומי רכיבי החומרה, החל מההבנה הבסיסית של אופן פעולת ההתקן ומגבלותיו ועד להטמעתו במערכות מורכבות וניצול תכונותיו באופן מיטבי.





למי התוכנית מתאימה?

התוכנית מיועדת לסטודנטים בעלי רקע ועניין פיזיקלי-מתמטי השואפים לעסוק בפעילויות מו"פ המשלבות הנדסה, מחקר מדעי וכושר המצאה בתעשיית ההיי-טק המבוססת או בחברות הזנק, בטחון, או כקשר קפיצה למחקר מתקדם. תוכנית ייחודית זו מותאמת לחזית המחקר והפיתוח בארץ ובעולם, משלבת בין תכני הנדסה ופיזיקה, ומכשירה לפיתוח טכנולוגיות חדשניות ופורצות דרך.

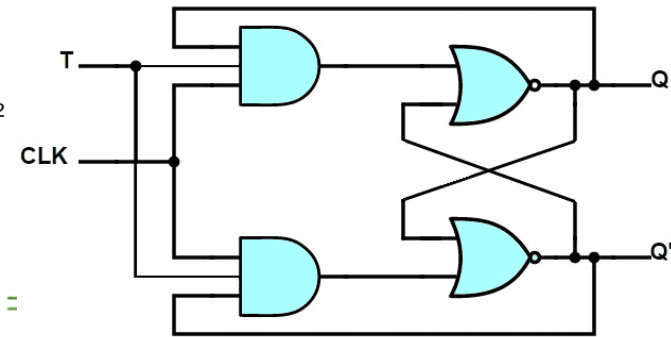
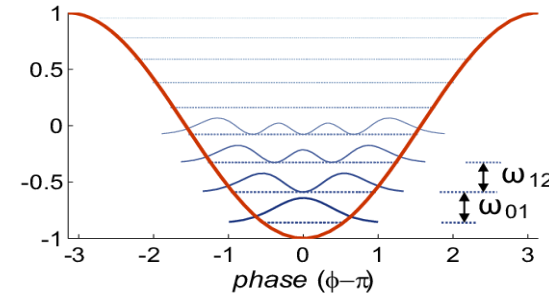
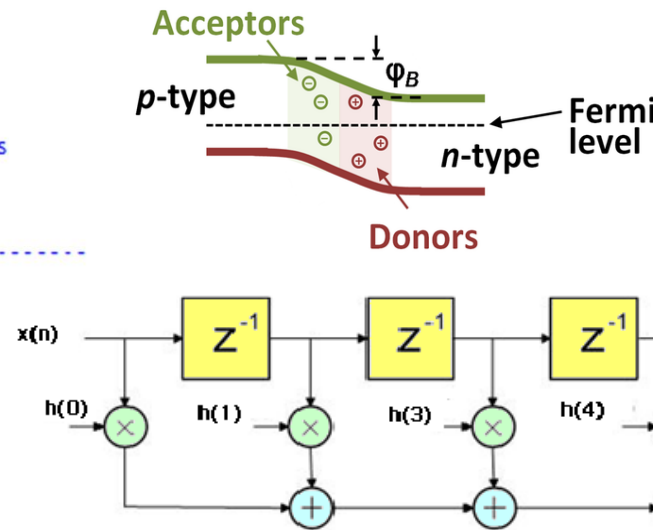




תוכנית הלימודים

הלימודים בתואר הנדסת חשמל ופיזיקה יישומית נפרשים על פני ארבע שנות לימוד. התוכנית מורכבת מ-180 נ"ז, מהם 142 נ"ז קורסי חובה במתמטיקה, פיזיקה, הנדסה, ומדעי המחשב, 15 נ"ז להתמחות מעמיקה באחד מאשכולות הבחירה (מיקרו-אלקטרוניקה, אופטו-אלקטרוניקה, ונוו-הנדסה), 8 נ"ז אבני פינה, ו-15 נ"ז קורסי בחירה מהיצע קורסים המוצעים על ידי החוגים: הנדסה, פיזיקה, פיזיקה יישומית, ומדעי המחשב.

```
# import package PyFMI
import pyfmi
# load model as FMU
model = pyfmi.load_fmu("example_model.fmu")
# define simulation settings
stop_t = 24*60*60
step_size = 60
# set model parameters and input start values
model.set(["Par1", "Input1"], [2010, 0.001])
# initialize model
model.initialize()
# -----start simulation loop-----
i = 0
while i < stop_t :
    # perform simulation step
    status = model.do_step(i, step_size)
    if status == pyfmi.fmi.FMI_OK:
        # get output values
        act_T = model.get("iceStorage.T")
        # optimization of volume flow
        v_new = Opti(act_T,...)
        # set new input values
        model.set("volumeFlow_iceStorage", v_new)
        i = i + step_size
    else:
        print "error"
        break
# -----end simulation loop-----
```



$$\begin{aligned}\nabla \cdot \vec{E} &= \\ \nabla \cdot \vec{B} &= 0 \\ \nabla \times \vec{E} &= -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \\ \nabla \times \vec{B} &= \mu_0 \vec{J} + \frac{1}{c^2} \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}\end{aligned}$$

תכני הלימודים בתוכנית



ננו-הנדסה

69674 – 4 נ"ז
כימ'–פיז' ננו-חומרים

83517 – 3 נ"ז
אפיון חומרים

83535 – 2 נ"ז
מעב' אפיון חומרים

83xxx – 3 נ"ז
MEMS/NEMS

83812 – 5 נ"ז
התקני מל"מ מתקדם

77656 – 2 נ"ז
מבנים קוונטים במל"מ

77891 – 4 נ"ז
טכנולוגיות קוונטיות

69685 – 3 נ"ז
חלקיקים ותופעות בשטחי בין פנים

אופטו-אלק'

83879 – 4 נ"ז
מבוא לאופטואלקטרוניקה

83410 – 3 נ"ז
מעב' אופטואלק'

83861 – 4 נ"ז
פיסיקת הלייזר

83860 – 4 נ"ז
נושאים נבחרים בלייזרים

83839 – 3 נ"ז
תקשורת אופטית

83876 – 3 נ"ז
אופטיקה לא-ליניארית

77693 – 3 נ"ז
אופטיקה פיזיקלית

83836 – 3 נ"ז
אופטיקה קוונטית

מיקרו-אלק'

83812 – 4 נ"ז
התקני מל"מ מתקדם

83412 – 3 נ"ז
מעב' מדידות מיקרואלק'

83413 – 4 נ"ז
תיכון VLSI

83414 – 4 נ"ז
VLSI מתקדם

83xxx – 3 נ"ז
מימוש מעגלי VLSI

83511 – 3 נ"ז
תכן לוגי

83888 – 4 נ"ז
גלים א"מ ואנטנות

83856 – 2 נ"ז
טרנדים במיקרואלק'

הנדסה

83335 – 5 נ"ז
מבוא להנדסת חשמל

67651 – 5 נ"ז
מבוא לעיבוד אותות

67653 – 4 נ"ז
שיטות סטטיס' בהנדסה

67656 – 6 נ"ז
עיבוד אותות מתקדם

83328 – 6 נ"ז
אלק' אנלוגית וספרתית

83510 – 5 נ"ז
פיזיקת גלים מונחים

83519/20 – 10 נ"ז
סדנה להנדסה

83340 – 3 נ"ז
מעבדה אלק' אנלוגית

83394 – 4 נ"ז
מעב' אלק' ספרתית

67106 – 1 נ"ז
סוגיות במחקר ההנדסי

פיזיקה

83312 – 7 נ"ז
מכניקה קלאסית ויחסות

83313 – 6 נ"ז
חשמל ומגנטיות

83325 – 6 נ"ז
גלים ויסודות פיסיקה א'

83xxx – 4 נ"ז
פיז' תרמית וסטטיסטית

83326 – 6 נ"ז
מבוא לקוונטים

83320 – 4 נ"ז
מבוא למצב מוצק

83882 – 4 נ"ז
פיסיקה התקני מל"מ

83315 – 3 נ"ז
מעבדה בפיזיקה

77313 – 6 נ"ז
משוו' פיסיקה מתמטית

מתמטיקה

80177 – 7 נ"ז
חשבון אינפיניטיסמלי

80114 – 6 נ"ז
מתמטיקה שימושית (1)

80157 – 6 נ"ז
מתמטיקה שימושית (2)

80152 – 6 נ"ז
אלגברה לינארית לפיז'

80430 – 6 נ"ז
הסתברות וסטטיסטיקה

80314 – 4 נ"ז
פונק' מרוכבות ושימוש

מדמ"ח

67101 – 7 נ"ז
מבוא למדעי המחשב

67200 – 5 נ"ז
מבנה המחשב

אשכולות לבחירה: 15 נ"ז מהאשכול הנבחר

+ אבני פינה: 8 נ"ז + 15 נ"ז קורסי בחירה מהיצע רחב

49 נ"ז

46 נ"ז

35 נ"ז +
12 נ"ז



דוגמאות לאפשרויות הרחבת התואר

• הרחבה לכיוון פיזיקה (תוספת 17 נ"ז):

גריעת פיז' תרמית וסטטיסטית (4- נ"ז) ומבוא לקוונטים (6- נ"ז)
הוספת מכניקה אנליטית (6 נ"ז), פיסיקה תרמית (4 נ"ז), מבוא לפיסיקה
סטטיסטית (4 נ"ז), תורת הקוונטים $1+2$ (6+7 נ"ז).

• הרחבה לכיוון הנדסת חשמל - מערכות (תוספת 15 נ"ז):

רשתות תקשורת (4 נ"ז), תורת אינפורמציה (4), תקשורת ספרתית (4), אופטימיזציה
קמורה (4), ארכיטקטורות נתבים ומתגים (3), פרוטוקולים תקשורת אינטרנט (3), וכד'

• הרחבה לכיוון מדעי מחשב (תוספת 17-18 נ"ז):

תוספת מבני נתונים (4 נ"ז), C/C++ (4 נ"ז), אלגוריתמים (5 נ"ז), וקורס כדוגמת מערכות
לומדות (5 נ"ז), עיבוד ספרתי של תמונות (4), קריפטוגרפיה (4), וכד'.

• הרחבה לכיוון יזמות (תוספת 15 נ"ז):

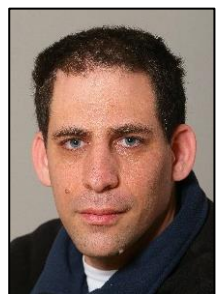
מבוא לכלכלה א' (אבני פינה), קורסים לבחירה בניהול/שיווק/מימון/קניין רוחני/ חשבונאות
(3 נ"ז כ"א), יזמות טכנולוגית (2), על הספקטרום-מדע, אמנות, מדיה (6)

• שילובים אקלקטיים של הקורסים לעיל ואחרים



חברי סגל המחלקה לפיזיקה יישומית

סגל ההוראה מורכב מחוקרים פעילים - מדענים, מהנדסים, ויזמים ידועי-שם בזירת המחקר הבינלאומית:



- פרופ' אהרון אגרנט – התקנים אלקטרואופטיים
- פרופ' ניר בר-גיל – אינפורמציה וחישה קוונטית
- פרופ' אורי כץ – הדמיה מתקדמת בתווך מפזר
- פרופ' אוריאל לוי – ננופוטוניקה



- פרופ' דן מרומ – התקנים פוטוניים
- פרופ' גלעד מרכוס – פיזיקה אולטרה-מהירה
- ד"ר עדי פיק – אינטראקציית אור וחומר
- פרופ' יורי פלדמן – ספקטרוסקופיה דיאלקטרית



- פרופ' יוסי פלטיאל – הנדסה ננו-קוונטית
- ד"ר אמיר קפואה – ספינטרוניקה
- ד"ר לירון שטרן – מטרולוגיית זמן ותדר
- ד"ר שלומי קוטלר – הנדסת מערכות קוונטיות



הצטרפו אלינו!

לבוגרי התוכנית בהנדסת חשמל ופיזיקה יישומית אופק תעסוקתי נרחב, בתעשייה ובמחקר, על פי רוב באחת הדרכים המקצועיות הבאות:

- התמקדות בחזית המדעית במסגרת לימודים לקראת תואר מוסמך ודוקטור.
- השתלבות והובלה בענפי מחקר ופיתוח בתחומי הנדסת החשמל כמהנדסי חומרה, אופטיקה, תקשורת, אנרגיות חליפיות, בטחון, חישה, ועוד.
- תעסוקה בחברות וארגונים גדולים, ישראלים ובינלאומיים, בתעשיות הביטחוניות, חברות תקשורת, חברות הזנק שונות ומגוונות, וכו'.
- יזמות! חלק מבוגרנו השיקו או מובילים בחברות הזנק.
- תוכנית למצטיינים: תואר שני מואץ בפיזיקה יישומית (תוך 5 שנים).
- בוגרי התוכנית זכאים לתואר B.Sc. בהנדסת חשמל ופיזיקה יישומית.
- האוניברסיטה העברית מעודדת אוכלוסיות בתת-ייצוג בעולם ההנדסה להירשם לתוכנית מבטיחה זו.

פרטים נוספים באתר:

<https://aph.huji.ac.il/>

