

האוניברסיטה העברית בירושלים

סילבוס

גלים אלקטרו מגנטיים ואנטנות - 83888

תאריך עדכון אחרון 24-03-2025

נקודות זכות באוניברסיטה העברית: 4

תואר: בוגר

היחידה האקדמית שאחראית על הקורס: פיסיקה יישומית

השנה הראשונה בתואר בה ניתן ללמוד את הקורס: 0

סמסטר: סמסטר ב'

שפת ההוראה: עברית

קמפוס: קרית א"י ספרא

מורה אחראי על הקורס (רכז): דר עדי פיק

דוא"ל של המורה האחראי על הקורס: adi.pick@mail.huji.ac.il

שעות קבלה של רכז הקורס: יום א 14:00-15:00 בתאום מראש

מורי הקורס:

תאור כללי של הקורס:

רובנו משתמשים באופן יום-יומי במכשירים שמשדרים וקולטים קרינה באמצעות אנטנות, כגון טלפון סלולרי, רדיו, ראوتر אינטרנט, GPS. בקורס זה נכיר את הבסיס המתמטי והפיזיקלי להבנת עקרון הפעולה של אנטנות. לקורס ארבע החלקים. החלק הראשון, עוסק בתיאור מתמטי ופיזיקלי של בעיית שידור וקליטה. נשתמש במשוואות מקסוול כדי להבין כיצד זרם חשמלי מייצר קרינה ונלמד על מאפייני הקרינה הנפלטת. בחלק השני, נכיר פרמטרים הנדסיים לאפנון אנטנות כגון הגבר, רוחב סרט, התפלגות קרינה, יעילות, עכבה, וטמפרטורת רעש. בחלק השלישי נכיר סוגים שונים של אנטנות (קוויות, מעגלית, אנטנת סדק, טלאי, ומערכי אנטנות), ובחלק האחרון נלמד על סימולציות נומריות, תכנון ומדידות של אנטנות, ונושאים נוספים.

מטרות הקורס:

הקורס מקנה הבנה תיאורטית וכלים אנאליטיים ונומרים לניתוח בעיות הקשורות בתקשורת אל חוטית. מטרת הקורס היא ללמד כיצד לקשר בין הניסוח האבסטרקטי של משוואות הגלים האלקטרומגנטיים והשאלות הפרקטיות העולות בעת תכנון ואפיון של אנטנות.

תוצרי למידה

בסיומו של קורס זה, סטודנטים יהיו מסוגלים:

בסיום הקורס, הסטודנטים יוכלו

1. לזהות אנטנות בסביבתם ולהסביר את עקרון פעולתם.
2. לבנות מודל כמותי שמתאר קרינה מאנטנות מוכרות וחדשות.
3. להשתמש בתוכנות מחשב לפתרון המודלים שהציעו.
4. להגדיר פרמטרים למדידת איכות הביצועים של אנטנות.
5. לתכנן אנטנות לפי פרמטרים רצויים.

דרישות נוכחות (%):

0

שיטת ההוראה בקורס: הרצאה פרונטלית ותרגול. חמישה תרגילי בית להגשה ובדיקה.

רשימת נושאים / תכנית הלימודים בקורס:

1. תיאור מתמטי ופיזיקלי של קרינה מאנטנות: משוואות מקסוול, משוואת הגלים, פוטנציאלים אלקטרומגנטיים, פונקציית גרין, קרינה מאלמנט זרם, משפט פוינטינג, התנגדות קרינה, קירוב שדה קרוב ורחוק, גלים מישורים, קיטוב, מודים עצמיים (רזוננסים), Q פקטור

2. פרמטרים הנדסיים בתכנון אנטנות: התפלגות קרינה, רוחב אלומה, כיווניות, יעילות, הגבר, רוחב

פס, עכבה, אורך ושטח אפקטיביים, נוסחת Friss ליחסי משדר-מקלט, טמפרטורה אפקטיבית.

3. סקירת סוגי אנטנות

1.3 אנטנת דיפול: דיפול אינפיניטסימלי, דיפול קצר, אזורי קרינה, דיפול באורך סופי, דיפול בנוכחות מוליכים חשמליים ומגנטים, אנטנת לולאה

2.3 מערכי אנטנות: מערך חד מימדי, מערך דו ותלת מימדי, מערך Chebyshev, מערך בינומי, מערך מעגלי

3.3 אנטנת מפתח

4.3 אנטנת שופר וטלאי

4. פרקים נבחרים

1.4 סימולציות נומריות

2.4 אנטנות אופטיות

3.4 רעש ואינפורמציה

4.4 ננו-אנטנות

חומר חובה לקריאה:

1. Sophocles J. Orfanidis, "Electromagnetic Waves and Antennas", ECE Department Rutgers University, 94 Brett Road Piscataway, NJ 08854-8058.

2. Constantine A. Balanis, "Antenna Theory Analysis and Design," Fourth edition, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey (2016)

חומר לקריאה נוספת:

1. David R. Jackson, "Plane Wave Propagation and Reflection", Department of Electrical and Computer Engineering, University of Houston, Houston, TX77204-479.
<http://www0.egr.uh.edu/courses/ece/ece6340/SectionJackson/Handouts/plane%20waves%20chapter.pdf>

2. J.D. Kraus, "Antennas, McGraw-Hill", 1988.

3. R. E. Collin, "Field Theory of Guided Waves", 2nd Ed., IEEE Press, 1991.

מרכיבי הציון הסופי :

מבחן בכתב 80 %

מטלות הגשה במהלך הסמסטר: תרגילים / עבודות / מבדקים / דוחות / פורום / סימולציה ואחרות 10 %

מבחני אמצע 10 %

מידע נוסף / הערות:

דרישות קדם: קורס מתמטי בסיסי (משוואות דיפרנציאליות ואינטגרליות) וקורס מבוא בחשמל.