

הטכניון
מכון טכנולוגי
לישראל

פרשיות לימודים

לימודי הסמכה ולימודים לתארים מתקדמים

20262027

חורף תשפ"ז

מדריך לפרשיות הלימודים

מדריך לפרשיות הלימודים

פרשיות הלימודים מכילות מידע לגבי כל מקצוע (פרט למערכת השעות ותאריך הבחינה). כדי להפיק את מלוא התועלת מן הקטלוג, על הסטודנט ללמוד תחילה את הכללים לשימוש בו. לשם דוגמה, נראה כיצד יופיע בו מקצוע דמיוני.

068946 גסטרונומיה תאורטית 1ב'
2 1 3 5 4 א+ג קמ 3.5
מקצועות קדם: 188511 ו 639401-
מקצועות צמודים: 189460
מקצועות ללא זיכוי נוסף: 336423
מקצועות מוכלים: 713442
מקצועות מכילים: 917560 , 318560
קביעת הציון
ציון עובר/נכשל

נעיין בפרטי מקצוע זה שורה אחר שורה
.

1. מספר המקצוע

לאור מעבר בין מערכות מחשוב, החל משנה"ל תשפ"ה בוצע שינוי במספרי הקורסים. למספר הקורס התווסף אפס מוביל ואפס בספרה הרביעית.
דוגמא: קורס שמספרו 654321 השתנה למספר 65403210 .
המקצועות בקובץ זה מסומנים במספר הישן. מספרי המקצוע בפורטל יהיו המספרים החדשים.
השורה הראשונה מתחילה במספר המקצוע 068946 . לכל מקצוע (הן בלימודי הסמכה והן בלימודי תארים מתקדמים) מספר מזהה בן 6 ספרות. שתי הספרות הראשונות משמאל מסמנות את היחידה האקדמית האחראית להוראת המקצוע, (בדוגמה שלנו: 06 - מזון וביוטכנולוגיה). הספרה השלישית משמאל קובעת את רמת המקצוע לפי המפתח הבא:
- קורסי הסמכה: רמות 5, 4
- קורסים משותפים להסמכה ותארים מתקדמים: 7, 6
- קורסי תארים מתקדמים: רמות 9, 8
שלושת הספרות האחרונות נועדו למגמות בתוך הפקולטה ולמספר רץ של המקצוע בתוך המגמה.
לאחר מספר המקצוע מופיע שם המקצוע, "גסטרונומיה תאורטית 1ב'". הספרה 1 מצביעה על כך שזהו המקצוע הראשון מתוך קבוצה של מקצועות. מקצועות ההמשך יסומנו בספרות 2, 3 וכו'. האות "ב" באה לסמן שאותו מקצוע ניתן במספר מהדורות שונות (למשל לסטודנטים של פקולטות שונות). לדוגמה, המקצועות פיסיקה 3א', פיסיקה 3ב', דומים זה לזה, אך מיועדים לסטודנטים שונים. בדרך כלל האות "מ" באה לסמן שהמקצוע ניתן בהיקף מורחב, האות "ר" שהמקצוע מיועד לסטודנטים לרפואה וכד'.

2. שעות, שיטה וניקוד

המספרים המופיעים מתחת לשם המקצוע, מציינים את הפרטים הבאים (מימין לשמאל):

ספרה ראשונה מימין	- שעות הרצאה (ה') שבועיות
ספרה שניה מימין	- שעות תרגילים (ת') שבועיות
ספרה שלישית מימין	- שעות מעבדה (מ') שבועיות
ספרה רביעית מימין	- שעות פרויקט/סמינר/אולפן שבועיות
ספרה חמישית מימין	- שעות עבודת בית (ע"ב) שבועיות
אות(יות) שישית מימין	- אות המציינת את הסמסטר (או הסמסטרים) בו ניתן המקצוע
אות שביעית מימין	- אפשרות לקריאה מודרכת (קמ)
מספר שמיני מימין	- ערך המקצוע בנקודות

הערה:
במקצוע בו אין הרצאה, תרגיל, או אין מעבדה, יופיע קו במקום הספרה המתאימה.

3. מקצועות קשר

בשורה הבאה מופיעה רשימת המקצועות הקשורים בצורה כלשהי למקצוע הנדון. בדוגמה, בעמודה הימנית, מופיעים 2 מקצועות בדרישות קדם עם הסימן "ו-" ביניהם. פירושו של סימן "ו-" הוא כי יש ללמוד את שני המקצועות. בשורת המקצועות המכילים מופיע פסיק בין שני המקצועות ופירוש הדבר כי כל אחד מהמקצועות מכיל את המקצוע הנדון. אם יופיע "או" בין שני מקצועות קדם, פירושו כי יש ללמוד רק אחד משני המקצועות הרשומים בתור דרישת קדם.

4. אופן קביעת הציון במקצוע

לאחר מכן מופיעה הצורה בה נקבע הציון הסמסטריאלי. באם לא צויין דבר, פירושו כי הציון נקבע בדרך רגילה, דהיינו ע"י מעקב במשך הסמסטר (כגון בחנים, תרגילי חישוב, תרגילי מעבדה וכד') וגם בחינה סופית. בכל מקרה אחר יצויין הדבר. למשל: קביעת ציון ע"י בחינה סופית בלבד, או על-פי מעקב במשך הסמסטר בלבד.
בשורה האחרונה ניתן הסבר לגבי סוג הציון. בדרך כלל הציון הינו מאוני (0- 100) ובמקרה כזה לא ירשם דבר. כאשר הציון הינו מסוג "עובר/נכשל", יפורט הדבר במקום המתאים, כפי שמופיע בדוגמה.

הפקולטה להנדסת חשמל ומחשבים

440000 פרויקט מחקרי למצטיינים 1

- - 4 4 - חורף + אביב 4.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 00440170

מיועד לסטודנטים בתכנית למצטיינים בדגש מחקרי. התמודדות עם בעייה מחקרית על ידי הסטודנט בהנחייה של חבר סגל אשר הביע נכונות להנחות אותו בנושא. הפרויקט יכלול לימוד עצמי של רקע נושא המחקר, ניסוח הבעייה המחקרית, חיפוש וסקירה של עבודות רלוונטיות קודמות, בחירת דרך טיפול בבעיה, בדיקה)ניסויית, חישובית או תיאורטית של הרעיונות(וכתיבת דו"ח מסכם. עם צבירת 100 נקודות, הסטודנטים מתבקשים להידבר עם חברי סגלבנוגע לבחירת נושא ותחילת הכנות לקראת הפרויקט. הרשמה פורמלית תתבצע בסמסטר שבו יוגש הפרויקט.

440101 מבוא למערכות תכנה

2 1 - - 5 חורף + אביב 3.0

מקצועות קדם: (02340117)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 00940219, 02340122, 02340124

השלמת נושאים בתכנת C: רשומות, ניהול זיכרון, פוינטרים לפונקציות, מודולים, מימוש מבני נתונים)רשימות מקושרות, מחסנית, עצי חיפוש(, תכנות מונחה עצמים)מחלקות, תבניות, הורשה, פולימורפיזם(STL ולימוד שפת ++C. סביבת UNIX, כלים ומנגנונים, מערכת הקבצים, תהליכים, תכנות בשפת BASH. מתודולוגיה של פיתוח ותחזוקת תוכנה.

440102 בטיחות במעבדות חשמל

4 - - - - חורף + אביב + קיץ 0.0

במסגרת מקצוע זה הסטודנט חייב להשתתף בהרצאה בנושא "בטיחות עבודה במערכות חשמל")4 שעות(ובמבחן מסכם. הציון במקצוע הוא "עובר/נכשל"", כאשר סף המעבר הוא ציון 08 במבחן. קבלת ציון "עובר" במקצוע זה הוא תנאי קדם לביצוע ניסויים ופרוייקטים בכל מעבדות הפקולטה להנדסת חשמל, למעבדות הפקולטה לפיסיקה)לסטודנטים של הנדסת חשמל(, ולמעבדות הפקולטה להנדסה ביורפואית.

440105 תורת המעגלים החשמליים

3 2 - - - חורף + אביב 4.0

מקצועות קדם: (01140075 ו- 01040035) או (01040131 ו- 01140052) או (01140076 ו- 01040035) או (01140075 ו- 01040135) או (01040136 ו- 01140075) או (01140076 ו- 01040136) או (01140075 ו- 01040000)

קירוב המעגל החשמלי המקובץ, חוקי יסוד, מעגלי התנגדות, שיטת מתחי צמתים ומשפטי רשת. מעגל לא לינארי, ליניאריזציה לאות קטן ויישומי אי-ליניאריות באות גדול עבור מעגלים בוליאניים. סלילים וקבלים. תופעות מעבר זמניות במעגלים חשמליים, מסדר ראשון ושני וניתוח הספקים. רשת ליניארית במצב מתמיד סינוסי: פאזורים, מסנני תדר ומעגלי תהודה, כולל שיקולי הספק. תופעות צימוד קיבולי וצימוד השראותי. מעגלי מגבר שרת.

440114 מתמטיקה דיסקרטית ח'

2 1 - - 8 חורף + אביב 3.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 00940344, 00940346, 00940347, 01040002, 01040286, 01040290, 01040293, 02340129, 02340141, 02340144, 02340292, 02340293, 00940345

הגדרה, הצגה ופעולות על קבוצות. יחסים בינריים, הרכבת יחסים, יחסי שקילות. קבוצת החזקה, קבוצות אינסופיות ומשפט קנטור. תחשיב הפסוקים, אקסיומה והוכחה, תחשיב היחסים. עקרון האינדוקציה. הגדרה באינדוקציה וברקורסיה. נוסחאות נסיגה. עקרונות ספירה בסיסיים. צירופים ותמורות. המקדמים הבינומיים. פתרונות ע"י נוסחאות נסיגה. עקרון שובך היונים ועקרון ההכלה וההדחה.

440124 אלקטרוניקה פיסיקלית

2 2 - - - חורף + אביב 3.0

מקצועות קדם: (01140073 ו- 01040034)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 01140036, 01160217

תכונות נדרשות של התקנים מודרניים, יסודות של פיסיקה סטטיסטית: מצבי מיקרו ומאקרו, שווי משקל תרמי, הגדרת טמפרטורה, העברת חום וחלקיקים בין מערכות, סוגי חלקיקים והתפלגותם. מבנה גבישים. חומרים אלקטרוניים אמורפיים וגבישים)תלת-, דו- וחד ממדיים(. תנע גבישי. תנודות סריג ופונונים. תהליכי פיזור, התקנים חדשים והפרמטרים האופייניים שלהם.

440127 יסודות התקני מוליכים למחצה

3 1 - - 2 חורף + אביב 3.5

מקצועות קדם: (01040035 ו- 01140075) או (01140075 ו- 01040220) או (01040220 ו- 01140076) או (01140075 ו- 01040295) או (01140076 ו- 01040295)

מקצוע ללא זיכוי נוסף (מוכלים): 00440125

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 01170018, 01180119

מושגי יסוד בפיזיקה קוונטית: גביש, פסי אנרגיה, אלקטרונים וחורים. סיגים, חמרים סוג N+P. ניידות ומוליכות חשמלית, דיפוזיה, ניסוי HALL. משואת הרציפות, דוגמאות. צפיפות מצבים ורמת פרמי. צומת P-N. אופין זרם של דיודה ונקודת עבודה, התנגדות וקיבול דיפרנציאלי. דיודה ראלית, פריצה. טרנזיסטור ביפולרי, עקרון פעולה, הגבר. משואת אברמס-מול. סכימת תמורה פיסיקלית לאות קטן. מרכיבי אלפא, תלות אלפא וביתא בתדר. קבל MOS. טרנזיסטור MOS: משואת זרם. טרנזיסטור MOS - אות קטן. טרנזיסטור JEFT וסכמת תמורה לאות קטן.

על הסטודנט ללמוד מקצוע צמד: 0440105 תורת המעגלים החשמליים

440131 אותות ומערכות

4 2 - - - חורף + אביב 5.0

מקצועות קדם: (00440105 ו- 01040214 ו- 01040215) או (01040221 ו- 01040223 ו- 00440105) או (01140071 ו- 01040285 ו- 01040276 ו- 01040122)

1. אותות רציפים ובדידים - מושגים בסיסיים. 2. מערכות רציפות בזמן ובדידות בזמן -מושגים בסיסיים. 3. אנליזה של מערכת לינארית במישור הזמן. 4. התמרת לפלס. 5. התמרת פוריה ותגובת תדר. אפנון וריבוב. 6. התמרת Z ותפקידה במערכות בדידות. משוואות הפרש. 7. התמרת פוריה)רציפה(של אות בדיד ותגובת תדר של מערכת בדידה. 8. תאור מערכות במרחב המצב.מידול מערכות פיסיקליות, ליניאריזציה. 9. יציבות של מערכות ליניאריות וקבועות בזמן. 01. מערכות משוב: תכונות בסיסיות, יציבות, בקרי PID.

440137 מעגלים אלקטרוניים

4 2 - - 4 חורף + אביב 5.0

מקצועות קדם: (00440252 ו- 00440105 ו- 00440130 ו- 00440125) או (00440105 ו- 00440127 ו- 00440130 ו- 00440252) או (00440252 ו- 00440105 ו- 00440131 ו- 00440125) או (00440131 ו- 00440127 ו- 00440105 ו- 00440252)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 00440142, 00440147

מעגלים לוגיים, שולי רעש, זמני מיתוג והשהיות, שערים אידיאליים, שערי תמסורת, לוגיקה דינמית, הספק סטטי ודינמי, אופטימיזצית מהירות ומאמץ לוגי, תנאי תזמון, רגנרציה, סינכרון, מעגלי רגיסטרים, מעגלים סדרתיים, מטה-סטביליות, מעגלי זיכרון. עיבוד אנלוגי של אותות, דרגות הגבר,אות גדול ואות קטן, ליניאריזציה ומעגלי תמורה, תגובת תדר, מגבר הפרש, מגברי שרת, משוב ויציבות, ניתוח רעש במעגלים, המרת אות אנלוגי לדיגיטלי.

440139 ממירי מתח ממותגים

2 1 - - 10 חורף 3.0

מקצועות קדם: (00440130 ו- 00440142) או (00440130 ו- 00440137) או (00440142 ו- 00440131) או (00440131 ו- 00440137)

ממירים עם ובלי בידוד גלווני להעלאת המתח ולהורדת המתח, אופני עבודה, ניתוח ממירים במצב מתמיד. שיטות סימולציה של מערכות מיתוג. רכיבים מגנטיים. הפסדים במערכות מיתוג, נצילות. יציבות דינאמית של הממירים, חישוב ותכנון רשתות פיצוי. מבוא לאנרגיה "ירוקה", עקרונות מערכות סולאריות.

440140 שדות אלקטרומגנטיים

2 2 - - 2 חורף + אביב 3.5

מקצועות קדם: (01040223) או (01040220 ו- 01040214) או (01040214 ו- 01040295)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 01140245, 01140246

משוואות מקסוול דיפרנציאליות ואינטגרליות. תנאי שפה, חוקי שימור. פוטנציאלים אלקטרומגנטיים. שימור אנרגיה ומשפט פוינטינג. פאזורים ומשפטפוינטינג הקומפלקסי. משוואת גלים והגל האלקטרו-מגנטי. מגלים לקווזיסטטיקה. אלקטרוקווזיסטטיקה. מגנטוקווזיסטטיקה. זרימה סטטציונרית. מוליכים וחומרים דיאלקטריים. חומרים מגנטיים.

440148 גלים ומערכות מפולגות

2 1 - - 6 חורף + אביב 3.0

מקצועות קדם: (00440105 ו- 00440140) או (00440105 ו- 01140245) או (01140246 ו- 00440105)

הקדמה, ממשוואות מקסוול למשוואת הגלים. גלים מישוריים - תכונות. גלים מישוריים - התקדמות בחומר ודיספרסיה. פגיעה ומעבר דרך משטחים מקדמיפרנל(. פגיעה ומעבר דרך משטחים)זוויות מיוחדות(. מעבר דרך משטחים כפולים)מהודים(. מוליכי גלים - מוליך הגל החשמלי) PARALLEL PLATE (.מוליכי גלים - הפרוסה הדיאלקטרית. קווי תמסורת: הקדמה, משוואות הטלגרפיה. קווי תמסורת כרכיב במעגל. קווי תמסורת: תאום עכבות והעברת הספק. תופעות זמניות בקווי תמסורת.

440157 מעבדה בהנדסת חשמל 1א

- - 3 3 5 חורף + אביב + קיץ 2.0

מקצועות קדם: (00440252 ו- 00440102 ו- 01140075) או (01140075 ו- 00440145 ו- 00440102 ו- 00440262) או (00440102 ו- 01140075 ו- 02340262 ו- 02340145) או (00440102 ו- 00440252 ו- 01140076) או (01140076 ו- 00440145 ו- 00440102 ו- 00440262) או (00440262 ו- 01140075 ו- 02340145 ו- 00440102)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 00440160

המעבדה כוללת 9 מפגשים בני 4 שעות כ"א (וכן הכנות לניסוי בהתאם לנדרש). מערך הניסויים כולל: ניסויים בתחום האנלוגי: הכרת מכשור מדידה, ראיה של מעגלים אלקטרונים ומעגלי מיתוג בסיסיים. בכל הניסויים ייערכו תכן, סימולציה והשוואה למדידות. ניסויים בתחום הספרתי: תכן חומרה ספרתית בכלים גרפיים ובשפה עילית, HDL, סימולציה וניפוי שגיאות. כ"כ ניסוי מסכם במתכונת מיני פרויקט: תכנון בנייה והפעלה של מערכת היראכית. בניסויים מושם דגש על גישה מערכתית והכרת תהליך הפיתוח של מערכת אלקטרונית שלמה.

על הסטודנט ללמוד מקצוע צמד: תורת המעגלים החשמליים 0440105

440158 מעבדה בהנדסת חשמל 1ב

- - 2 2 4 חורף + אביב + קיץ 1.5

מקצועות קדם: (00440131 ו- 00440105 ו- 00440127 ו- 00440157) או (00440157 ו- 00440130 ו- 00440125 ו- 00440105)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 00440160

המעבדה כוללת 6 מפגשים בני 4 שעות כ"א)וכן הכנות לניסוי בהתאם לנדרש(. מערך הניסויים כולל: ניסויים בתחום הפיזיקלי: ניתוח מעגלי מוליכים למחצה, דיודות וטרנזיסטורים. ניסויים בתחום האנלוגי: מגבר שרת ושימושיו. ניסויים בתורת הדגימה: מעגלי המרה A/D ו- D/A. בכל הניסויים יערכו תכן, סימולציה והשוואה למדידות וכן מפגש לניסוי מסכם במתכונת מיני פרוייקט: תכנון בנייה והפעלה של מערכת אנלוגית. בניסויים מושם דגש על גישה מערכתית והכרת תהליך הפיתוח של מערכת אלקטרונית שלמה.

440167 פרוייקט א'

2 - - 12 - חורף + אביב + קיץ 4.0

מקצועות קדם: (00440102 ו- 00440151) או (00440160 ו- 00440102) או (00440102 ו- 00440157)

יש לקחת את קורס הבטיחות לפני הרישום לפרויקט. מטרת המקצוע היא הכשרת הסטודנט להתמודדות עצמאית עם אתגר הנדסי או מחקרי חדשני בהדרכת מנחה. במסגרת זו יתנסה הסטודנט בביצוע כל המרכיבים המאפיינים פרויקט הנדסי: הגדרה, אפיון, סקר ספרות, בחינת פתרונות חלופיים, תכן, מימוש, בדיקה, הצגה ודווח. בחירת נושא הפרויקט וביצועו יעשה ע"י זוג סטודנטים מתוך רשימת נושאים המתפרסמת ע"י כל אחת ממעבדות ההתמחות בפקולטה. רשימת המעבדות והסדרי הרישום מופיעים באתר המעבדות הפקולטי. כדי להתעמק בתחום הנבחר ניתן לבצע פרויקט המשך או שני פרויקטים שונים באותה מעבדה)במסגרת המקצועות: פרויקט א', פרויקט ב', או פרויקט מיוחד(. אין לבצע שני פרויקטים באותה מעבדה באותו הסמסטר ואין לבצע שלושה פרויקטי

440169 פרויקט ב

- - - 12 - חורף + אביב + קיץ 4.0

מקצועות קדם: (00440160 ו- 00440167 ו- 00440102) או (00440102 ו- 00440151 ו- 00440167) או (00440157 ו- 00440167 ו- 00440102)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 00440173

יש לקחת את קורס הבטיחות לפני הרישום לפרויקט. מטרת המקצוע היא הכשרת הסטודנט להתמודדות עצמאית עם אתגר הנדסי או מחקרי חדשני בהדרכת מנחה. במסגרת זו יתנסה הסטודנט בביצוע כל המרכיבים המאפיינים פרויקט הנדסי: הגדרה, אפיון, סקר ספרות, בחינת פתרונות חלופיים, תכן, מימוש, בדיקה, הצגה ודווח. בחירת נושא הפרויקט וביצועו יעשה ע"י זוג סטודנטים מתוך רשימת נושאים המתפרסמת ע"י כל אחת ממעבדות ההתמחות בפקולטה. רשימת המעבדות והסדרי הרישום מופיעים באתר המעבדות הפקולטי. כדי להתעמק בתחום הנבחר ניתן לבצע פרויקט המשך או שני פרויקטים שונים באותה מעבדה)במסגרת המקצועות: פרויקט א', פרויקט ב', או פרויקט מיוחד(. אין לבצע שני פרויקטים באותה מעבדה באותו הסמסטר ואין לבצע שלושה פרויקטי "אותה מעבדה. עפ"י הצורך, נית להשתתף בהדרכות הכלליות והמעבדתיות המפורטות בפרויקט א')761440(.

440170 פרויקט מיוחד

- - - 12 - חורף + אביב + קיץ 4.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 00440173

יש לקחת את קורס הבטיחות לפני הרישום לפרויקט. מטרת המקצוע היא הכשרת הסטודנט להתמודדות עצמאית עם אתגר הנדסי או מחקרי חדשני בהדרכת מנחה. במסגרת זו יתנסה הסטודנטבביצוע כל המרכיבים המאפיינים פרויקט הנדסי: הגדרה, אפיון, סקר ספרות, בחינת פתרונות חלופיים, תכן, מימוש, בדיקה, הצגה ודווח. בחירת נושא הפרויקט וביצועו יעשה ע"יזוג סטודנטים מתוך רשימת נושאים המתפרסמת ע"י כל אחת ממעבדות ההתמחות בפקולטה. רשימתמעבדות והסדרי הרישום מופיעים באתר המעבדות הפקולטי. כדי להתעמק בתחום הנבחר ניתן לבצע פרויקט המשך או שני פרויקטים שונים באותה מעבדה(במסגרת המקצועות: פרויקט א', פרויקט ב', או פרויקט מיוחד). אין לבצע שני פרויקטים באותה מעבדה באותו הסמסטר ואין לבצע שלושה פרויקטים באותה

440173 פרויקט ש' בתעשיה

- - 16 - - חורף + אביב 8.0

סטודנט במצב תקין שהשלים מעבדה בהנדסת חשמל 1" יכול לבצע, באישור הפקולטה, פרויקט במפעל תעשייתי, במקום לבצע פרויקטים ב' ומיוחד (שווה ערך ל-8.0 נק').
המפעל התעשייתי והפרויקט חייבים לקבל את אישור הפקולטה לפני הרישום למקצוע. את הפרויקט ילווה מורה מטעם הפקולטה שישותף בהגדרת הפרויקט. בדרך כלל יאושרו רק פרויקטים שלא ניתן לבצעם באחת ממעבדות הפקולטה.
הרישום למקצוע ייעשה בעת הרשום המוקדם, לאחר קבלת האישור הפקולטי.

440175 פרסום מאמר מדעי

- - 3 - 3 חורף + אביב + קיץ 1.0

מקצועות קדם: (00440170) או (00440169) או (00440167)

על הסטודנט לפרסם מאמר מדעי בו הנו אחד הכותבים הראשיים. מאמר זה ייכתב בעקבות פרויקט סטודנטים באחד ממקצועות הפרויקטים שאינם מחייבים כתיבת מאמר. זכאי להירשם לקורס סטודנט שהיה שותף לכתיבת מאמר שהתקבל לכנס או עיתון מדעי מוכר, ובאישור חבר סגל רלוונטי לתחום בו עוסק המאמר. ציון הסטודנט במקצוע ייקבע ע"י מנחה הפרויקט חבר הסגל שאישר את הגשת המאמר לכנס / עיתון.

440176 פרויקט ב' בתעשיה

- - - 12 - חורף + אביב + קיץ 4.0

מקצועות קדם: (00440102 ו- 00440167)

סטודנט יכול לבצע פרויקט במפעל תעשייתי! במקום פרויקט ב'. הסטודנט ילמד להתמודד עם אתגר הנדסי באופן עצמאי ובצוות! הפרויקט יכלול את כל השלבים של פרויקט הנדסי: אפיון! בדיקת פתרונות חלופיים! תכן! מימוש! בדיקה! הצגה ודווח.

440180 נושא אישי למצטיינים

- - 4 - 4 חורף + אביב + קיץ 4.0

דרישות קדם: ממוצע מצטבר של 91 ומעלה וצבירה של 100 נקודות לפחות במועד הרישום למקצוע. כל סטודנט הרשאי להרשם לקורס זה יונחה באופן אישי ע"י אחד מחברי הסגל בנושא אשר חבר הסגל הביע נכונות להנחות, ויהיה חייב בהגשת דו"ח מסכם בסיום עבודתו. מיועד לסטודנטים מצטיינים, תואר ראשון בהנדסת חשמל.

440184 נושאים מתקדמים למצטיינים

- - - 2 - חורף + אביב + קיץ 2.0

מקצוע ללא זיכוי נוסף (מוכלים): 00440182

דרישת קדם: ממוצע מצטבר של 86 ומעלה וצבירה של 100 נקודות לפחות. כל סטודנט הרשאי להירשם למקצוע זה יונחה באופן אישי על ידי אחד מחברי הסגל בנושא אשר חבר הסגל הביע נכונות להנחות, ויהיה חייב בהגשת דו"ח מסכם בסיום עבודתו.

440185 נושא מיוחד למצטיינים

- - - 1 - חורף + אביב + קיץ 1.0

דרישות קדם: ממוצע מצטבר של 86 ומעלה וצבירה של 80 נקודות לפחות. כל סטודנט הרשאי להירשם למקצוע זה יונחה באופן אישי על ידי אחד מחברי הסגל בנושא אשר חבר הסגל הביע נכונות להנחות. הסטודנט יהיה חייב בהגשת דו"ח מסכם בסיום עבודתו.

440191 מערכות בקרה 1

3 1 - - 2 חורף + אביב 4.0

מקצועות קדם: (00440130) או (00440131)

חזרה על תיאור מתמטי של מערכות לינאריות. לינאריזיציה במרחב המצב. מאפייני התגובה הדינאמית ותגובת התדר. קריטריון נייקויסט ליציבות. שרטוט המיקום הגיאומטרי של השורשים. שגיאות המצב המתמיד. בקרי PID. תכן רשתות תיקון בתחום התדר ובגישת מיקום השורשים. מגבלות תכן. מימוש בקרים ספרתיים. מערכות מצב: קונטרולביליות, אובזרווביליות, מינימאליות, צורות קנוניות, הצבת קטבים.

440198 מבוא לעבוד ספרתי של אותות

2 1 - - - חורף + אביב 3.0

מקצועות קדם: (00440131) או (00440130)

דגימה ושחזור. התמרת פורייה דיסקרטית) DFT (קונבולוציה מעגלית. אלגוריתמים לחישוב יעיל של DFT. אנליזה ספקטרלית. מבוא לתכן מסננים ספרתיים. פאזה לינארית מוכללת. תכן מסננים בעלי תגובת הלם סופית) FIR (. תכן מסננים אנלוגיים ומסננים ספרתיים בעלי תגובת הלם אינסופית) IIR (. מערכות מרובות קצבים, דצימציה ואינטרפולציה.

440202 אותות אקראיים

2 1 - - 5 חורף + אביב 3.0

מקצועות קדם: (00440131 ו- 00940412) או (00440131 ו- 01040222) או (00440130 ו- 00940412) או (00440130 ו- 01040222) או (01040034 ו- 00440130) או (00440131 ו- 01040034)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 00840733, 00860733

וקטורים אקראיים גאוסיים. מושגים מתורת השערוך: שערוך אופטימלי ולינארי אופטימלי של
משתנים אקראיים ע״ס משתנים אקראיים או וקטורים אקראיים, עקרון ההשלכה. תהליכים
אקראיים בזמן בדיד ובזמן רציף. פונקציית התוחלת והאוטוקורלציה. משפחות מיוחדות של
תהליכים: תהליכים גאוסיים ותהליך פואסון. סטציונריות וסטציונריות במובן הרחב. מעבר אותות
במערכות לינאריות. אנליזה ספקטרלית. סינון לינארי אופטימלי. רעש הנגד. תהליכי מרקוב: מטריצת
הסתברויות מעבר, משפט צ׳פמן-קולמוגורוב, נשנות, חולפות וסיווג מצבים, פילוגים סטציונריים.

440214 טכניקות קליטה ושידור

2 1 - - - חורף 3.0

מקצועות קדם: (00440142 ו- 00440130) או (00440131 ו- 00440142) או (00440137 ו- 00440131)

שיטות אפנון לינאריות: AM, DSB-SC, SSB. שיטות אפנון זוויתיות: PM, FM, הדגש-קדם וגריעת-קדם, ספקטרום של אותות מאופננים, רעש תרמי במערכות תקשורת, ספרת רעש, טמפרטורת רעש. תפקיד אנטנות במערכות תקשורת, מאזן תקשורת במרחב חופשי, משוואת התקשורת, משוואת המכ"מ. עיוות, נקודת דחיסה ונקודת פגישה. מבנה משדרים ומקלטים, רדיו TRF, סופרהטרודין והומודין. עקרונות מערכת סלולרית. השימוש במטריצות בניתוח מעגלים לתדרגבוה. תכנון של מסננים אנלוגיים. תכנון מגברים לתדר גבוה.

440231 התקנים אלקטרוניים 1

2 1 2 - - חורף 4.0

מקצועות קדם: (00440127) או (00440125)

1. קבל MOS: חזרה על מושגי בסיס במוליכים למחצה, כולל ניתוח דיודה וקוואזי רמות פרמי. חישוב תופעות שפה כתלות בפוטנציאל השטח ורמת פרמי)משואת פואסון(. קבל MOS לא אידאלי, מחסור שער, פונקצית עבודה, מטענים ומלכודות בתחמוצת. אפייני) C) V בתחומי הפעלה שונים. מודל גנרציהורקומבינציה לפי SRH, ומהירות רקומבינציה משטחית. התנהגות בזמן של קבל MOS - מחסור עמוק ומדידת זמן חיים. 2. התקן MOS עם 3 הדקים: קבל מבוקר-צומת, קווזי רמות פרמי. אפקט המצע. 3. טרנזיסטור MOS עם 4 הדקים: האופיינים בתחום לינארי, רוויה ותת הולכה. התקני CCD. הנחתת הניידות) UNIVERSAL MOBILITY (ורווית מהירות) VELOCITY SATURATION (. תעלה קצרה: התקצרות התעלה) CLM (ותלות VT באורך) DIBL (. תופעות אלקטרו נים חמים - BTBT ו: IMPACT LONIZATION. זרם בשער ובעיות אמינות SNAPBACK, LATCHUP TDDB. 4 .הנדסת התקני MOS: תהליך CMOS סטנדרטי. אופטימיזציה של טרנזיסטור MOS. 5 .מעבדות: השתתפות חובה:מדידת מוליכות ואפקט הול)ניסוי ון-דר-פאו(, ניסוי היינס שוקלי, מדידה ואפיון קבל MOS, מדידה ואפיון טרנזיסטור MOS.

על הסטודנט ללמוד מקצוע צמד: מעגלים אלקטרוניים 0440137

440239 תהליכים במיקרואלקטרוניקה

2 - 4 - - חורף + אביב 3.5

מקצועות קדם: (00440127) או (00440125)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 00460238

תהליכים פוטוליטוגרפיים, תהליכים תרמיים של חמצון יבש ורטוב, צריבה רטובה ויבשה של תחמוצות, דיפוזיה ושקוע כימי, השתלת יונים, תהליכי נידוף והתזה של שכבות דקות, הכרת אמצעי בדיקה ומדידה שונים לאפיון התהליכים. יצור התקני מוליכים למחצה שונים.

440252 מערכות ספרתיות ומבנה המחשב

4 2 - - - חורף + אביב 5.0

מקצועות קדם: (02340117) או (02340114)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 00440262, 01040952, 02340145, 02340252, 02340262

אלגברה בוליאנית, המודל הספרתי. פונקציות מיתוג. שערים לוגיים ומערכת שלמה. הטרנזיסטור כמתג. מעגלים צירופיים וסדרתיים. המתודולוגיה הסינכרונית. מכונות מצבים. נקודה צפה. קודים לתיקון שגיאות. שפה לתיאור חומרה. מכונת פון נוימן, סט הפקודות, אופני מיעון, קפיצות. מחסנית וקישור שגרות. פסיקות. מעבד מצונר. זמן פעולה מול תפוקה. תלויות בקרה ותלויות מידע.

440268 מבוא למבני נתונים ואלגוריתמים

2 1 - - - חורף + אביב 3.0

מקצועות קדם: (02340117) או (02340114)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 00940223, 02340218, 02340246, 02340247, 00940224

מטרת הקורס להקנות את המושגים של מבנה נתונים מופשט, מבני נתונים, אלגוריתמים וסיבוכיות. מבני הנתונים כוללים מחסניות, תורים, דו-תורים,תורי קדימות, ערימות, טבלאות ערבול, עצים, עצים מאוזנים וגרפים. הנושאים האלגוריתמים כוללים הפרד ומשול, אלגוריתמים חמדניים, רקורסיה ורנדומיזציה. האלגוריתמים כוללים אלגוריתמי מיון, אלגוריתמי חיפוש, אלגוריתמי ערבול, אלגוריתמים בגרפים, כולל חיפושי עומק ורוחב, עצים פורשים מינימום, מציאת רכיבים קשירים ואלגוריתמים בסיסיים למציאת מסלולים קצרים. נושאי הסיבוכיות כוללים אנליזה אסימפטוטית וחסמים עליונים ותחתונים.

440334 רשתות מחשבים ואינטרנט 1

2 1 - - 5 חורף + אביב 3.0

מקצועות קדם: (00940412) או (01040034)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 00460334, 00940210, 02360334

קורס ראשון ברשתות מחשבים ואינטרנט. הקדמה: מושג השכבות, מיתוג חבילות, מיתוג קוויים. שכבת הקו: גישה אקראית, כתובות, ETHERNET, גשרים, שכבת הרשת: IP, נתבים, ניתוב באינטרנט. שכבת ההובלה: TCP, UDP. רשתות חשובות ומושגים חשובים ברשתות: רשתות אלחוטיות, רשתות תורים, הוגנות.

450000 יזמות בהנ.אלקטרונ.,מחשבים ותקשורת

2 - - - 5 חורף + אביב 2.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 00960815, 51080011

הקורס יעסוק בהקנית רקע וכלים עסקיים, חשבוניים, משפטיים, שיווקיים וניהוליים, לסטודנטים בהנדסת חשמל ומחשבים שישתלבו בעתיד בתעשית ההיי-טק, החיוניים ליזמות של מוצרים וחברות. הקורס יתן דגש על שימוש פרקטי בכלים כאלו ושילובם ביזום ומיצוב של מוצרים וחברות בתחום תוך שימושבדוגמאות אקטואליות לסטודנטים.

450001 פרויקט מבוא בהנדסת חשמל ומחשבים

- - 2 - 2 חורף 1.0

הקורס מיועד לסטודנטים חדשים בשני הסמסטרים הראשונים ללימודיהם. בקורס זה, הניתן במסגרת תכנית "התחלה טובה", הסטודנטים ייחשפו למהות העבודה ההנדסית ויתנסו בפתרון בעיות הנדסיות, תוך כדי עבודת צוות. הסטודנטים יתכננו פרויקטון שיקנה להם כלים הדרושים לעבודת מהנדס. בנוסף, הקורס ישמש כ"מפת דרכים" להמשך הלימודים.

450002 מבט-על להנדסת חשמל ומחשבים

1 - - - חורף 1.0

450100 מעבדה לאלקטרומגנטיות בתקשורת

- - 2 - - חורף + אביב 1.0

מקצועות קדם: (00440157 ו- 00440148 ו- 00440102)

התנסות מעשית בתכן, סימולציה בתוכנה יעודית CSTהנפוצה בתעשיה ומדידת אנטנות בסיסיות)אנטנות חוטיות ומודפסות)MICROSTRIP((ומערכי אנטנות סוקרים קוויים ומישוריים. אלומת הקרינה, תאום עכבות, קיטוב, כיווניות ושבח. השפעת ההזנה על פרמטרי האנטנה. השפעת סקירת האלומות במרחבעל כיווניות ושבח. שימוש בנתח וקטורי למדידת אנטנות. המחשת עקומי הקרינה והקיטוב במרחב תלת-מימדי.

450101 מעבדה בתקשורת ספרתית

- - 2 - - חורף + אביב 1.0

מקצועות קדם: (00440102 ו- 01040034 ו- 00440157 ו- 00440198)

קודים לתיקון שגיאות טכניקות ושימושים. ערוצים רועשים, קוד חזרות, קידוד בערוץ הגאוסי, רעש בתמונות, תיקון טעויות הקלדה, קידוד עבור מחיקות, פרצי שגיאות ושזירה)INTERLEAVING(, קודי גרף, קידוד עם אילוצים. עיוותים סיסטמתיים במערכת תקשורת, תצוגה של אות WI-FI תקני מוקלט:בציר הזמן ובציר התדר, סנכרון אותות בכניסה וביציאה של המערכת, בניית פונקצית MATLAB לתיקון אי-לינאריות של המערכת בשידור, הפעלה מעשית של משדר WI-FI תקני של חברת אינטל, שידור חבילות WI-FI ללא תיקון עיוותים, מדידה של מאפייני האות המעוות והפעלה של אלגוריתם לתיקון עיוותים.

450102 מעבדה בבקרה לינארית

- - 2 - - חורף + אביב 1.0

מקצועות קדם: (00440191 ו- 00440157 ו- 00440102)

מטרת המעבדה להדגים יישום שיטות בקרה בסיסיות על גבי מערכות ממשיות. תכני המעבדה יכללו מידול מערכות, זיהוי פרמטרים, ותכן בקרים ליניאריים בשיטות קלאסיות. בארבעת מפגשי המעבדה, הסטודנטים יבצעו חזרה על שיטות תכן בבקרה לינארית, זיהוי פרמטרים ובקרה של מנוע סרוו, בקרה על מערכת רחיפה, ובקרה של מטוטלת הפוכה.

450103 מעבדה בפוטוניקה

- - 2 - - חורף + אביב 1.0

מקצועות קדם: (00440131 ו- 00440102 ו- 00440157)

אופטיקה גיאומטרית, תכונות של האלמנטים האופטיים הבסיסיים, דימות, אופטיקת גלים, תופעות עקיפה במשטרים שונים)שדה קרוב ורחוק(, תופעת התאבכות וקוהרנטיות, התמרות פורייה וסינון מרחבי, גלאי אור וניתוח אות אופטי, ספקטרום אופטי, אופטיקת סיבים, תופעת הלזירה, מגבר אופטי ותכונותיו. על כל סטודנט/ית להשלים שניים מתוך שלושה ניסויי בחירה. כל ניסוי מורכב משתי פגישות של 4 שעות כל אחת. כמו כן יש לבצע מטלות הכנה וסיכום לכל ניסוי.

450104 מעבדה במערכות ספרתיות מהירות

- - 2 - - חורף + אביב 1.0

מקצועות קדם: (00440252 ו- 00440157 ו- 00440102)

היכרות ראשונית עם תופעות תדר גבוה במעגלים מודפסים: מבנה המעגל המודפס, סימולציה של תופעות תדר גבוה, צפייה בתופעות ומדידתן באמצעות אוסצילוסקופ. וכן היכרות עם תופעת הריצוד)JITTER(במעגלים מודפסים: המודל המתמטי, ניתוח סטטיסטי, ומדידה וניתוח באמצעות כלי בדיקה מתקדמים.

450105 מעבדה ברשתות מחשבים

- - 2 - - חורף + אביב 1.0

מקצועות קדם: (00440102 ו- 00440334 ו- 00440157) או (00440157 ו- 00440102 ו- 02360334)

היכרות עם מגוון פרוטוקולים מתוך חבילת פרוטוקולי TCP/IP המהווים את עמודי התווך של רשת האינטרנט. התעמקות בפרוטוקול TCP והאלגוריתמים שהוא מממש, היכרות עם שיטות ניתוב ומיתוג ברשתות, תכנות תקשורת באמצעות קריאות מערכת בסביבת לינוקס.

450106 מעבדה באנרגיה ומערכות הספק

- - 2 - - חורף + אביב 1.0

מקצועות קדם: (00440157 ו- 00440105 ו- 00440102)

המעבדה מקיימת ניסויים במספר תחומים: התנסות מעשית באלקטרוניקת הספק, על ידי בניה, מדידה וניתוח של ממירים ממותגים. התנסות מעשית בעבודהעם מערכות אנרגיה מתחדשת ורכבים חשמליים סימולציה של מערכות הספק גדולות, בקנה מידה ארצי, בדגש על עבודה עם מאגרים אנרגטיים ודינאמיקה של מערכות הספק.

על הסטודנט ללמוד מקצוע צמד: 0440139 ממירי מתח ממותגים

450107 מעבדה בלמידה עמוקה

- - 2 - - חורף + אביב 1.0

מקצועות קדם: (00440102 ו- 00460195 ו- 00440157)

הכרות עם סביבת PYTORCH, שימוש ברשתות עמוקות לסיווג תמונות וטקסט, רגולריזציה ואופטימיזציה, כוונון היפר-פרמטרים ובחירת חלופות ברשתות, פרקטיקת עבודה נכונה, שימוש ברשתות קונבולוציה לסיווג תמונות, שימוש בארכיטקטורות שונות, TRANSFER LEARNING, רשתות שארית, מודלים גנרטיביים לסינתזת תמונות, היכרות עם TRANSFORMERS, CONTROLLABLE GENERATION, היכרות עם SELF-SUPERVISED LEARNING למשימות סיווג.

450108 מעבדה בעיבוד תמונות

- - 2 - - חורף + אביב 1.0

מקצועות קדם: (00440157 ו- 00440131 ו- 00440102) או (00440102 ו- 00440157) או (02360201)

הכרות עם כלים בסיסיים של עיבוד תמונות בספקטרום הנראה והתרמי, מרחבי צבע, מטריקות של איכות תמונות, שימוש בגלונים)WAVELETS(למשימות עיבוד תמונה, דחיסת תמונות מבוססת התמרה וחיזוי, ייצוגי תמונות)כגון ייצוג דליל(לשימוש ביישומים שונים)לדוגמא מילוי חורים עיבוד תמונה ואריאציוני, רגיסטרציה בין תמונות, חילוץ מאפיינים, התמרת HOUGH, משימה מסכמת.

450109 מעבדה בעיבוד אותות

- - 2 - - חורף + אביב 1.0

מקצועות קדם: (00440157 ו- 00440131 ו- 00440102)

הכרות עם אותות המופקים ונמדדים מגוף האדם באמצעות חיישנים שונים: שני מפגשים יעסקו באות דיבור, ושניים יעסקו באותות ECG ו-PPG. שיערוך פרמטרים וניתוח אותות אלו באמצעות שיטות עיבוד אותות קלאסיות. התמודדות עם רעשים שונים ועבודה עם מאגרי נתונים גדולים.

450110 מעבדה ב-וי.ל.ס.י אנלוגי

- - 3 - - חורף + אביב 1.0

מקצועות קדם: (00440137 ו- 00440102 ו- 00440157)

לימוד כלי CADENCE לשרטוט סכמות, הרצת סימולציות אנלוגיות ושרטוט LAYOUT)מסיכות(. סימולציות לאות קטן ורעש לבדיקת הביצועים של מגבר COMMON SOURCE. תיקון פרמטרי המגבר לשיפור הביצועים. שרטוט ה-LAYOUT וביצוע DRC)בדיקת חוקי תכנון(ו-LVS)אימות התיאום בין הסכמה ל-LAYOUT(. שימוש בכלי ליצירת LAYOUT בשיטות חצי אוטומטיות לייעול בנית LAYOUT ידני.

450111 מעבדה ב-וי.ל.ס.י ספרתי

- - 2 - - חורף + אביב 1.0

מקצועות קדם: (00440157 ו- 00440252 ו- 00440102)

בחינת ארכיטקטורות שונות וביצוע TRADE-OFFS לתכנון אופטימלי של מאיץ בחומרה)ASIC(. מימוש בשפת SYSTEMVERILOG וביצוע סימולציות. התנסותבשימוש בסביבת ווריפיקציה מבוססת UVM כולל יצירה של כניסות אקראיות ומדידה של הכיסוי. סינתזה ומימוש ה-LAYOUT של המאיץ. סינתזה עם שילוב DESIGN FOR MACROS, POWER GRID DESIGN, STANDARD CELL PLACEMENT, CLOCK TREE SYNTHESIS, FINAL ROUTE.

450112 מעבדה באבטחת סייבר חומרה ותוכנה

- - 2 - - חורף 1.0

מקצועות קדם: (00440101 ו- 00440102 ו- 00440157)

הכרות עם יישומים מעשיים של ניצול ערוצי צד במעבדים מודרניים, כגון CACHE TIMING SIDE CHANNEL ושימוש בנ"ל לצורך הזלגת מידע בי תהליכים. הכרות עם התקפות מיקרואדריכיטקטוניות על ביצוע ספקולטיבי של פקודות מכונה כגון התקפת ספטקר וריאנט 1. כמו כן, יילמדו וימומשו התקפות ערוץ צד צריכת הספק.

על הסטודנט ללמוד מקצועות צמודים: 0460209 מבנה מערכות הפעלה ו-0460267 מבנה מחשבים

450113 מעבדה בסיסית בתכנה

- - 2 - - חורף 1.0

מקצועות קדם: (00440157 ו- 00440102 ו- 02340117)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 00450114

הכרות עם תכנות מונחה עצמים, טיפוסים בסיסיים, טיפוסים מתקדמים, מחלקות, הורשה. מבוא לממשק משתמש ותכנות אפליקציות, תקשורת עם שרת, ממשקעם רכיבי חומרה)מצלמה(, ממשק משתמש באפליקציות סלולריות.

450114 מעבדה מתקדמת בתכנה

- - 2 - - חורף 1.0

מקצועות קדם: (00440102 ו- 00440157 ו- 00460271) או (02360703 ו- 00440157 ו- 00440102)

ממשק משתמש ותכנות אפליקציות, תקשורת עם שרת, ממשק עם רכיבי חומרה מתקדמים, ממשק משתמש באפליקציות סלולריות נושאים מתקדמים בתכנה, חוזיחכמים, תכנות מקבילי.

450115 מעבדה בראיה ממוחשבת

- - 2 - - חורף 1.0

מקצועות קדם: (00440102 ו- 00460200 ו- 00440157) או (00450108 ו- 00440157 ו- 00440102)

הסטודנטים ילמדו ויתנסו באופן מעשי בהפעלת שיטות בראייה ממוחשבת. הנושאים שייכללו בקורס הם: זיהוי וסיווג אובייקטים בתמונות, מציאת נקודות עניין, התאמה בין תמונות, סגמנטציה סמנטית, מעקב אחרי אובייקטים בווידאו, חילוץ מידע תלת ממדי בתמונות, ושיחזור תלת ממד, משימה מסכמת.

450116 מעבדה בארכיטקטורות מחשבים

- - 2 - - חורף 1.0

מקצועות קדם: (00440102 ו- 00440252 ו- 00440157)

יישום מערכת שלמה המורכבת ממעבד, התקנים פריפריאליים ולוגיקה נוספת על רכיב בודד. שילוב חומרה/תוכנה ותקשורת בין ההתקנים השונים. שיקוליתכן שונים של ארכיטקטורת מיקרו-מעבד מרובה ליבות. בחינת השפעת הפרמטרים השונים על ביצועי המערכת. מימוש אלגוריתם מקבילי, ניתוח ביצועים, זיהוי צווארי בקבוק, ואיזון עומסים. חומרה ותוכנה.

450117 מעבדה במעבדי מחשבים

- - 2 - - חורף 1.0

מקצועות קדם: (00440252 ו- 00440157 ו- 00440102)

הבנה של מערכת מחשב דורשת ידע במספר תחומים. המעבדה תתרכז בניתוח החסמים השונים של מערכת מחשב! בדרכים להתגבר עליהם ובביצוע מדידות וניתוח היעילות של הרכיבים השונים. לאור הניתוח! יבוצעו שינויים ותיבחן היעילות והבנת מגבלות החסמים בשיפור המערכת. המעבדה מעניקה התנסות מעשית במימוש מערכת חומרה מבוססת RISC-V ברכיב FPGA.

450118 מעבדה להתקני ננו-אלקטרוניקה

- - 2 - - חורף 1.0

מקצועות קדם: (00440127)

הכרת המבנה האטומי ומבנה הפסים של חומרים במימדים נמוכים. הכרות עם טרנזיסטורים מבוססים צינוריות פחמן וחומרים דו-מימדיים שונים וסוגי הפיזורים בתוכם לפי מודל לנדאוור. המפגשים יעסקו במדידות אופייני טרנזיסטור בסיסיים)זרם-מתח(עבור התקנים בעלי מאפיינים שונים כגון אורך תעלה! חילוץ פרמטרים פיזיקליים של הטרנזיסטורים! סימולציות של ההתקנים והתאמתן למדידות.

450119 מעבדה בלמידה רובוטית

- - 2 - - חורף 1.0

מקצועות קדם: (00440102 ו- 00460195 ו- 00440157)

טרנספורמציות קואורדינטות! מטריצות סיבוב! מושגים בסיסיים ברובוטיקה: מרחב מצב! מרחב פעולה! קינמטיקה! קינמטיקה הפוכה! דינמיקה! מטריצתהיעקוביאן! תכנון מסלולים פשוטים. בקרים לתנועה רובוטית: !PID !ILQR PURE PURSUIT. כלים בסיסיים בלמידה עמוקה: הסקה מרשתות מאומנות! זיהוי אובייקטים בתמונה עם רשתות נוירונים! כיוונון רשתות קונבולוציה מאומנות והתאמתן למידע חדש. קליברציה של מצלמה למרחב הפעולה של רובוט. זיהוי והרמה של אובייקטים בעזרת תמונה. סטודנטים שלמדו את הקורס ""פרויקט ברובוטים ניידים"")412640(לא יוכלו לבצע את המעבדה לאור חפיפה חלקית בנושאים

450120 מע' במיקרוסקופיה אלקט' אינטרפרומ'

- - 3 - - חורף + אביב + קיץ 1.0

מקצועות קדם: (00440131 ו- 00440102 ו- 00440157)

הכרת מיקרוסקופ אלקטרוני סורק)TEM(כמערכת אופטית. יצירת תמונות ועיבודן. הכרת התכונות הקוונטיות של האלקטרון החופשי)-FREE ELECTRON(הנע במהירויות יחסותיות, כמכשיר מדידה המאפשר דימות ברזולוציה אטומית. הכרת הדואליות גל-חלקיק של האלקטרון. ביצוע ניסוי התאבכות שני חריצים)DOUBLE SLIT(וניסוי עקיפת פרנל)FRESNEL DIFFRACTION(, תוך מדידת אורך גל דה-ברולי של האלקטרון היחסותי. נסיים באנליזה של דיפרקציהמסריג אטומי)ATOMIC CRYSTAL(.

450121 מעבדה ברובוטים ניידים

- - 3 - 8 חורף + אביב + קיץ 1.0

מקצועות קדם: (00440102 ו- 00440157 ו- 02340117) או (00440102 ו- 00440157 ו- 02340114)

סדרה של שני ניסויי מעבדה שנועדו להציג בפני הסטודנטים היבטים מעשיים של מערכות רובוטיות אוטונומיות. כל ניסוי כולל שני מפגשים, וכל מפגש 8 שעות. במסגרת הניסויים הסטודנטים ילמדו כלים והיבטים תיאורטיים שונים של מערכות אוטונומיות. הסטודנטים יישמו אלגוריתמים בשפות C ANDPYTHON על גבי המעבד והמיקרו מעבד של פלטפורמת הרכב. באמצעות הניסויים הסטודנטים ילמדו כיצד מיישמים אוטונומיה פשוטה ומתקדמת בנוסף לדרישות המערכת השונות בתהליך.

460002 תכן וניתוח אלגוריתמים

2 1 - - 8 חורף + אביב 3.0

מקצועות קדם: (00440268)

מקצועות זהים: 02370343

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 02340247, 02360343

אלגוריתמים מתקדמים בתורת הגרפים: גרפים מכוונים, בעיות זרימה, בעיות כיסוי וצביעה. מחלקות ,P ו-NP רדוקציות פולינומיות, NP - שלמות אלגוריתמי קירוב. שיטות אלגוריתמיות מתקדמות נוספות.
על הסטודנט ללמוד מקצועות צמודים: 104034 מבוא להסתברות ח', 0940411 הסתברות ת', 0940412 הסתברות מ', 0940481 מבוא להסתברות וסטטיסטיקה, 1040222 תורת ההסתברות

460005 רשתות מחשבים ואינטרנט 2

2 1 - - 8 חורף 3.0

מקצועות קדם: (02360334) או (00440334)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 02360341

קורס המשך ברשתות. גישת מעלה-מטה. שכבת היישום: עקרונות, HTTP AND WEB, DNS, יישומי P2P. שכבת ההובלה:UDP,TCP, בקרת זרימה, בקרת צפיפות ב-TCP.שכבת הרשת: קווים וירטואליים, IP, כתובות 4IPV. ניתוב: עקרונות ואלגוריתמים, BELLMAN-FORD-DISTANCE VECTOR,LINK STATE, CT, PIF,PI , ניתוב אופטימלי,ניתוב באינטרנט,BGP, OSPF, RIP. נושאים מתקדמים ברשתות כגון: רשתות וירטואליות ברשתות מרכזי מידע, רשתות מוגדרות תוכנה (SDN).

460010 הסקה סטטיסטית

2 1 - - - חורף 3.0

מקצועות זהים: 00980414, 01060434

בעית ההסקה הסטטיסטית. רקע בהסתברות. מודלים סטטיסטיים וסטטיסטי מספיק. שערוך פרמטרי נקודתי, משערך בשיטת המומנטים, משערך הסבירות המירבית וחסמי ביצועים. שערוך עפרווח-סמך ושיטת ה BOOTSTRAP. בחינת השערות פרמטרית, בחינת השערות מרובות, בחינת השערות א-פרמטרית טיב התאמה והסקה על אי-תלות. רגרסיה לינארית ושיטת LASSO._
תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטיות והסטודנטים יכירו את בעיות ההסקה הסטטיסטית הבסיסיות, ואת התיאוריה שלהן. הסטודנטים יוכלו לתכנן שיטות הסקה סטטיסטית עבור בעיות הנדסיות באופן מדויק, ויבינו את מגבלותיהן. הסטודנטים יהיובעלי רקע מתאים לקורסים מתקדמים בסטטיסטיקה, מדע-נתונים, למידת מכונה וכו', ולמחקר מתקדם בתחום.

460012 מבוא לאלקטרוניקה גמישה אורגנית

2 1 - - 8 חורף 3.0

מקצועות קדם: (00440125) או (00440127) או (03150030)

מקצועות זהים: 00490012

תפעול ומבנה של התקנים המבוססים על חומרים אורגנים)כגון: דיודות פולטות אור, טרנזיסטורים, גלאים ולייזרים (. מבנה ותכונות של חומרים אורגנים. עירורים אופטים)אקסיטונים(וחשמליים. מנגנוני העברת אנרגיה ומנגנוני הולכה.

460042 מבוא למערכות הספק ורשת חכמה

3 1 - - - חורף 3.5

מקצועות קדם: (00440131) או (00440130)

סקירת מבנה רשת ההספק, מקורות אנרגיה ומקורות מתחדשים. מושגי יסוד במערכות הספק, שנאים, גנרטור סינכרוני, חיבור מקבילי ולרשת קשיחה. קווי תמסורת זרימת ההספק במצב המתמיד בקרת הספק, תדר , מתח הספק עיוור, היבטים כלכליים, מבוא לרשת חכמה. תוצאות למידה: הדגש בקורס הוא על מערכת ההספק כמכלול. מטרת הקורס היא להקנות לסטודנטים: 1. זווית ראייה רחבה על מערכות הספק תוך דיון בעקרונות הבסיסיים של רשתות הספק והתקנים מרכזיים להמרת אנרגיה חשמלית. תוצאות למידה: מטרת הקורס היא להקנות לסטודנטים זווית ראיה רחבה על מערכות הספק תוך דיון בעקרונות הבסיסיים של רשתות הספק והתקנים מרכזיים להמרת אנרגיה חשמלית.

460053 אופטיקה קוונטית

2 1 - - - אביב 3.0

מקצועות קדם: (00440140 ו- 01140073 או 00440140 ו- 01150203 או 01140246 ו- 01140073 או 01140246 ו- 01150203)

הקורס דן בתופעות הנובעות מקוונטיזציה של שדות אור! דהיינו תופעות הקשורות בפוטונים. כקורס לסטודנטים ומשתלמים בהנדסה הקורס! מעבר להצגת התופעות הבסיסיות בפיסיקהשל פוטונים! יציג גם ישומים שבהם השמוש בקוונטה של האור נותן יתרונות רבים כגון חישנים קוונטיים! מכ""מים קוונטיים ועד למחשוב קוונטי באמצעות אור. הקורסיפרט תהלירמעבר של אור משדה קלאסי לפוטונים. בהמשך יוצגו מצבים פוטוניים שונים - מצבי מספר!מצבים קוהרנטיים! מצבים תרמיים! מצבים משולבים ומצבים מעורבים ויבחנו המצבים השונים ובתכונותיהם. יודגש גם מצב קוונטי מעניין -""מצב הוואקום"" הפוטוני והשפעתו הרבה על תופעות מדידות. כיוון שאין משמעות לפוטונים ללא חומר - תפותח האינטראקציה בינפוטונים לחומר וזה יאפשר ניתו מעב ר פוטונים דרך חומרים לינאריים ולא לינאריים וכן את ההבנה איך יוצרים)מקור(פוטונים ואיך מודדים אותם)גילוי(. בהקשרים אלו יתוארו גם הישומים השונים.
תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטיות והסטודנטים יהיו מסוגלים:
1 להבין במפורט מה הוא פוטון.
2. להשתמש בתכונותהמיוחדות של אור קוונטי.
3. להכיר את בסיס התגובהבין פוטונים לחומר.
4. לתכנן באופן בסיסי מקורות גלאים והתקנים לאור קוונטי.
5. לתכנן יישומים על בסיס אור קוונטי._

460187 תכן מעגלים אנלוגיים

2 1 - - 6 חורף 3.0

מקצועות קדם: (00440142) או (00440137)

תכנון מעגלים: שיטת תכנון על פי העקרון של אי-תאום אימפדנסים. מגברים רחבי סרט. טכניקה של "הזנת קדימה") FEED FORWARD (להרחבת רוחבהסרט. תאים סטנדרטיים ב-VLSI. משוב: השיטה הטופולוגית לניתוח מגברי משוב. אחידות חוקי משוב מקבילי וטורי, תוך נצול הדואליות הקיימת ביניהם. הגדרת הרגישות של מגבר להפרעות חיצוניות והשימוש במשוב לשם הקטנתה. הקטנת ה-COMMON MODE REJECTION (CMRR RATIO (של מגברי הפרש ע"י משוב. תכנון מגברי משוב לתגובה מונוטונית בנוכחות השהיה בעניבה, תוך שמוש בשיטת ROOT-LOCUS. הגדרת המושג "משוב מדגיש" והשלכותיו על תכנון מגברים. הטכניקה הטרנסליניארית של גילברט: תכנון מגברים לפי שיטה זו. מכפל אנלוגי. ממוש של סיכום וקטורים ופונקציות אי- לינאריות אחר ן זרם: מעתיקי זרם. אינטגרטור זרם. מגבר בעל משוב זרם אמיתי בכניסה ודרגת יציאה של זרם. נושאים של רעש: רעש בדיודות, טרנזיסטורים ומגברים. תכן מגברי קדם לרעש נמוך.

על הסטודנט ללמוד מקצוע צמד: אותות אקראיים
0440202

460189 תכן מסננים אנלוגיים

2 1 - - 5 חורף 3.0

מקצועות קדם: (00440131) או (00440130)

פונקציות רשת למימוש מסננים פסיביים ואקטיביים, דרגות סינון מסדר ראשון ושני, מבוא לשיטות קירוב של פונקציות תמסורת, מסנני BUTTERWORTH,מסנני CHEBYCHEV, מסנני CHEBYCHEV, מסננים פסיביים, מסנני RC OP-AMP, סימולציה של סלילים, מסנני CMOS GM-C, מסנני CURRENT MODE, מסנני SWITCH-CAP, מסננים מפולגי לתדרים גבוהים.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטיות והסטודנטים יהיו מסוגלים:

1. להבין את השיקולים בתכנוןמעגל אנלוגי ככלל ומסנני אנלוגיט בפרט.
2. לנתח רשתות פסיביות) RC, RL, RLC (ולממש אותן מפונקציות אימפדנס או דמיטנס.
3. לנתח טופולוגיות בסיסיות של מסננים אקטיביים מסדר 1)בלינארי(ומסדר 2)ביקואד(ולהשתמש בפונקציות קירוב לתכנון מסננים פסיביים, אקטיביים ומפולגים ושיטות סינתזת המסננים.
4. לתכנן מסננים לתדרים גבוהים המבוססים טכנולוגיית CMOS וידעו להשתמש בסליל פלנרי לצורך תכנון מסננים פסיביולתכנן סליל אקטיבי לשימוש יעיל בתכני מסננים.
5. לנתח מסננים אנלוגיים לצורך בדיקת רגישותת הפרמטרים שלהם.

על הסטודנט ללמוד מקצוע צמד: מעגלים אלקטרוניים 0440137

460195 מערכות לומדות

2 2 - - 8 חורף + אביב 3.5

מקצועות קדם: (00440130 ו- 01040034) או (01040034 ו- 00440131)

מקצועות זהים: 02360756

קורס מבוא למערכות לומדות בהקשרן לעיבוד אותות, בינה מלאכותית ולמערכות בקרה. בעיות סיווג, רגרסיה ואישכול. רשתות עצביות: פרספטרונים רב-שכבתיים, פונקציות בסיס רדיאליות. עצי החלטה. יסודות בתורת הלמידה: הגישה הבייסיאנית, מרחבי השערות. הפחתת מימדיות בעזרת מיצוי רכיבים עיקריים. סיווג בשיטת וקטורי התמיכה. למידה על ידי חיזוקים. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטים יכירו את יסודות התחום של מערכות לומדות,כולל מספר אלגוריתמים מרכזיים, וידעו לפהיעלם על בעיות מעשיות.

460197 שיטות חישוביות באופטימיזציה

2 1 - - 5 חורף + אביב + קיץ 3.0

מקצועות קדם: (01040034) או (01040016 ו- 01040013)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 01040193, 02360330

-קבוצות קמורות ופונקציות קמורות -בעיות אופטימיזציה קמורות עם וללא אילוצים -שיטות מסדר ראשון לפתרון בעיות אופטימיזציה עם וללא אילוצים - שיטות מסדר ראשון לאופטימיזציה סטוכסטית ואלגוריתם ה SGD -שיטות מומנטום והאלגוריתם המואץ של NESTEROV -שיטת FRANK-WOLFE -דואליות -תנאי KKT תוצאות למידה: עם השלמת הקורס בהצלחה:_

1. הסטודנטים יכירו מושגים ותכונות של בעיות אופטימיזציה וידעו לקרוא ולנסח בעיות אופטימיזציה._
2. הסטודנטים יכירו שיטות פופולריות לאופטימיזציה ואת היתרונות והחסרונות של כל אחת מהן.

460200 עבוד ונתוח תמונות

2 1 - - - חורף + אביב 3.0

מקצועות קדם: (00440131 ו- 01040034) או (01040034 ו- 00440130) או (00940412 ו- 00440130) או (00440131 ו- 01040222 ו- 00440130) או (00440131 ו- 00940411 ו- 00440130)

מקצועות זהים: 03360207

מקצוע ללא זיכוי נוסף (מוכלים): 00990798

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 03360027

מבוא לראייה ולעבוד תמונות. אותות ומערכות ליניאריות בדו-מימד. דגימה ושחזור של תמונות: דגימה אחידה, תופעת הקיפול בתמונות) ALIASING(, דגימה על סריג כללי. קוונטיזציה: סקלרית, שיקולים חזותיים, קוונטיזצית צבע. שיפור תמונות: פעולות נקודה, עיצוב היסטוגרמה, סינון והחלקה, הדגשת שפות. שחזור תמונה: שחזור ML, שחזור MAP. התמרות דיסקרטיות בדו-מימד. ייצוג וניתוח תמונות ברזולוציה משתנה. דחיסת תמונה: מושגים בסיסיים בתורת האינפורמציה, יתירויות בתמונות, דחיסה משמרת, דחיסה לא משמרת. מבוא לראיה ממוחשבת.

460202 עיבוד וניתוח מידע

2 1 - - 3 חורף 3.0

מקצועות קדם: (00460195 ו- 00440131 ו- 01040034) או (01040034 ו- 00440130 ו- 00460195)

מבוא לנושאי הפקת מידע מנתונים ושיטות למידה לא מפוקחת. יסודות בהסקה סטטיסטית: אמידה פרמטרית ולא-פרמטרית, בדיקת השערות. עיבוד ראשוני של נתונים. בחירת מאפיינים. שיטות להורדת מימדיות: ניתוח רכיבים עיקריים, פירוק ערכים סינגולריים, הרחבות לא-ליניאריות. מדדי מרחק ודימיוןבין פריטי מידע. אלגוריתמים לאשכול. זיהוי שכיחות וקשר, וזיהוי חריגים. יישומים מייצגים.

תוצאות למידה: בתום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל:

1. לתאר את בעיות היסוד בניתוח מידע.
2. להסביר וליישם שיטות סטטיסטיות להערכת פרמטרים ובדיקת השערות מתוך מידע
3. להסביר וליישם שיטות בסיסיות לבחירת מאפיינים.
4. להסביר וליישם אלגוריתמים להורדת ממדיות מידע.
5. להסביר וליישם אלגוריתמים לזיהוי שכיחות וקשר.
6. להסביר ול

460206 מבוא לתקשורת ספרתית

2 1 - - 5 חורף + אביב 3.0

מקצועות קדם: (00440202)

מבוא לתורת התקשורת הסטטיסטית. בעיות והחלטה בין מספר סופי של אותות אפשריים. המקלט האופטימלי עבור אותות בעלי צורה ידועה בצרוף רעש גאוסי לבן. מקלט הקורלציה והמסננת המתואמת. הסתברות השגיאה שיטות אפנון ספרתיות. בחירה יעילה של אותות לתקשורת ספרתית בינרית גילויאופטימלי כאשר מספר פרמטרים לא ידועים. בעית המכ"מ הקלסית. יסודות השערוך וישומם לבעיות מכ"מ אפנון PPM. תקשורת בינרית במשטר פואסוני)אופציונלי(.

460209 מבנה מערכות הפעלה

2 2 - - - חורף + אביב 3.5

מקצועות קדם: (02340122 ו- 02340262) או (00440262 ו- 00440101) או (02340124 ו- 02340252) או (02340122 ו- 00440262) או (02340124 ו- 02340262) או (00440252 ו- 00440101) או (00440262 ו- 02340124)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 00940210, 02340120, 02360364, 02340123

הקדמה: סוגי מערכות הפעלה, הצגה הירארכית. מושג התהליך: מבני נתונים, יצירה, בקרה)קואורדינציה(והשמדה, תקשורת תהליכים CONTEXT SWITCHING. נהול זיכרון ראשי: ארגון ומימוש. טיפול בפסיקות: קלט-פלט, זימון, פסיקות תכנה. נהול שעון בזמן אמת: ארגון ומימוש. מערכות קבצים: קלט-פלט לדיסק, מבני נתונים, מדריכים. נהול קלט-פלט: מסופים, דיסקים, אפיק תקשורת, אתחול מערכת ונהול קונפיגורציה.

460210 מעבדה במערכות הפעלה

- - 4 - 8 חורף + אביב + קיץ 1.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 02340120, 02340123

תרגול יישומי של עקרונות מערכות הפעלה בשפת C עם קריאות מערכת של UNIX

על הסטודנט ללמוד מקצוע צמד: מבנה מערכות הפעלה 0460209

460212 מבוא לרובוטיקה ח'

2 1 - 1 8 חורף 3.0

מקצועות קדם: (00440131)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 02360927

460217 למידה עמוקה

2 2 - 1 - חורף + אביב + קיץ 3.5

מקצועות קדם: (00460195) או (02360766) או (02360756)

בקורס ילמדו כלים תיאורטיים ומעשיים, כדי לבנות, לאמן ולנתח רשתות נוירונים ללמידה עמוקה, בדגש על למידה מונחית. למשל, תכונות ותנאי התכנסות של אלגוריתם הגרדיאנט וגרסאותיו השונות, רשתות רב שכבתיות (תכונות קירוב וסימטריות), חישוב יעיל של נגזרות, רשתות קונוולוציה והרחבותיהן למשימות ראייה, שיטות אימון וניתוחן, רשתות למשימות סדרתיות, ולמידה מקדימה. בסיום הקורס, הסטודנטיות והסטודנטים יהיו מסוגלים: 1. להכיר את המודלים העיקריים ושיטות אימון מקובלות ללמידה עמוקה. 2. לכתוב קוד Python , בסביבת Pytorch, לבנייה, אימון ושימוש ברשת עמוקה. 3. להבין את השיקולים הנדרשים לכיוונון רשתות עמוקות כדי לקבל ביצועים טובים, ואת התוצאות התיאורטיות הרלוונטיות (במידה וקיימות).

460225 עקרונות פיזיקליים של התקני מל"מ

2 1 - - 8 חורף + אביב 3.0

מקצועות קדם: (01140073 ו- 00440127 ו- 00440124) או (00440125 ו- 01140073) או (01150203 ו- 00440127) או (00440125 ו- 01150203)

ריכוזי אלקטרונים וחורים במל"מ. FREEZEOUT. IMPURITY BANDS. הולכה אמביפולרית, תהליכי התאחדות. התאחדות באזור המיחסור של צומת PN. קואזי רמת פרמי. תנאי בולצמן. IMPACT IONIZATION. צומת מתכת-מל"מ. HETEROJUNCTION. פליטה תרמיונית. תופעות תלויות זמן - קיבול דיפוזיה.

460231 מעגלים משולבים – מבוא ל- VLSI

2 2 - - 7 חורף + אביב + קיץ 3.5

מקצועות קדם: (00440137)

קורס זה יספק בסיס מוצק וידע מספיק כדי להתמודד עם תכנון מעגלים במערכות VLSI בטכנולוגיות CMOS.

יינתן דגש על היבטי תכנון מעגלים של VLSI בהם משתמשים ביישומים כגון מיקרו-מעבדים, מעבדי אותות וזיכרונות. לדוגמא, מעגלים בארכיטקטורות שונות, סימולציות ברמת הטרנזיסטורים ואופטימיזציה, שגיאות תכנון, פשרות בתכנון, חסינות ואמינות המעגלים, השפעת תהליך הייצור ותכנון מסיכות.

תשומת לב תינתן גם לאתגרים חשובים העומדים בפני מתכנני המעגלים– כגון, ההשפעה של מזעור ההתקנים, קווי מוליכים, שלמות האותות, צריכת הספק, תזמונים, מורכבות התכנון ויעילותו.

כל הנושאים מובאים מנקודת ראות של תכנון מעשי של מעגלים ומערכות VLSI.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטיות והסטודנטים יהיו מסוגלים:

1. להסביר את עקרונות ייצור ה־CMOS ואת השפעת המזעור על תכנון המעגלים.
2. לתכנן מעגלים לוגיים קומבינטוריים וסינכרוניים במערכות VLSI.
3. לבצע תכנון בסיסי של Layout ולהבין את הקשר בין המסיכה למבנה הפיזי של המעגל.
4. לבחור ולממש ארכיטקטורות סטטיות או דינמיות בהתאם לדרישות התכנון.
5. ליישם טכניקות להפחתת צריכת הספק ולהבין את השיקולים בתכנון רשתות שעון והספק.
6. להבחין בין סוגים שונים של זיכרונות מוליכים למחצה ולתכננם בהתאם לדרישות היישום.

460232 פרקים בננו-אלקטרוניקה

2 1 - - 8 חורף 3.0

מקצועות קדם: (01150203 ו- 01160217) או (01160217 ו- 00460241) או (00460241 ו- 00440124) או (00440124 ו- 01150203)

סקלות אורך אופייניות במוצקים, תורת לנדאואר)שימושים: קוואנטיזציה של הולכה, אפקט הול הקוואנטי(, פאזות גיאומטריות)ברי, אהרונוב - בוהם(, תהליכי התאבכות והריסתם, אנטראקציות אלקטרון-אלקטרון, לוקליזציה ופלקטואציות בהולכה, גז האלקטרונים הדו-מימדי, נקודות קוונטיות ומחסום קולומב, מחשוב קוואנטי.

460241 מכניקה קוונטית

2 1 - - 6 חורף 3.0

מקצועות קדם: (01140073)

מקצועות זהים: 01240408

מקצוע ללא זיכוי נוסף (מוכלים): 01150203

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 01140203

הנושאים: יסודות המכניקה האנליטית, לגרנג'יאן והמילטוניאן, מבוא מתמטי למרחבי הילברט, מקום ותנע, דינמיקה קוואנטית, אוסצילטור הרמוני, תנע זויתני, מערכת ספין 2/1, אטום המימן, שיווי משקל תרמי, תורת ההפרעות הבלתי תלויה בזמן.

460243 טכנולוגיות קוונטיות

2 1 - - - חורף + אביב 3.0

מקצועות קדם: (01140073) או (01150203) או (01240400)

פוסטולטים של מכאניקת הקוונטים. מערכת שני מצבים: ספין, ספירת בלוך, תהודה מגנטית גרעינית) NMR (, שליטה קוהרנטית על מצב ספין. מטרולוגיה קוונטית: MRI, שעונים אטומים. חישוב קוונטי: קיוביט, שערים ואלגוריתמים קוונטים. אינפורמציה קוונטית: שזירות ומטריצת הצפיפות. תקשורת והצפנה קוונטית. מימושים למחשוב קוונטים: NMR, CAVITY QED וצמתי ג'וספסון. אינטרקציה בין אור וחומר: צימוד חלש וחזק, מודל JAYNCE - CUMMING . סימולטורים קוונטים וחומרים קוונטים.

מטרת הקורס היא ללמד את היסודות הנדרשים להבנה ופיתוח טכנולוגיות קוונטיות, בדגש על אפליקציותמבוססות וטכנולוגיות מתפתחות. נלמד ייצוג מידע קוונטי דרך ספין וספירת בלוך, יחד עם שיטות לשליטה קוהרנטית. הסטודנטים ירכשו את העקרונות מאחורי MRI, NMR, ושעונים אטומיים, תוך סקירת תהליך המחקר שהוביל לטכנולוגיות אלו. על בסיס אבני בניין שיירכשו, יילמדו אינפורמציה, תקשורת, ומחשוב קוונטי. הסטודנטים יישמו אלגוריתם המתאים למחשב קוונטי) IBM-Q (. בנוסף,יילמדו בהרחבה אתגרי ואופני המימוש העיקריים ברמת החומרה והשליטה במערכת תוך שימוש בעקרונות הלקוחים מאינטראקציות אור-חומר. לשם כך, יילמדו אתגרי המימוש מרמת החומרה דרך אופן קידוד האינפורמציה ועד אלגוריתמיקה קוונטית בסיסית. בהתאם להספק בכיתה הסטודנטים יקבלו טעימה מעקרונות של אינטראקציית אור-חומר וחומרים קוונטיים. בסיוםהקורס, הסטודנטים ירכשו את הבסיס הפיסיקלי להשתלבות בקבוצת מחקר העוסקת בטכנולוגיות קוונטיות ויבינו את אופן התכנון של התקנים קוונטים.

460248 פוטוניקה ולייזרים

2 1 - - - חורף 3.0

מקצועות קדם: (00440140) או (01140246)

אפקט הדיספרסיה והשפעתו על התפשטות הבזקי אור בסיבים אופטיים! אינראקציה בין אטומים וקרינה: בליעה! פליטה מאולצת! קרינה ספונטנית והקשר בינהם! הגבר!מגברים אופטיים כולל מגבר הארביום וקרינה ספונטנית מוגברת! פעולת לייזר רציף! דינמיקה בלייזרים ושימושה לניתוח לייזריי פולסים מבוססי מיתוג)Q-SWITCH(! התפשטות גלים בתווכים לא איזוטרופיים: משוואת סנל ואליפסואיד האינדכס! האפקט האלקטרו-אופטי ויישומו לאיפנון עוצמה! פאזה וקיטוב של אור.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטיות והסטודנטים יהיו מסוגלים:

1. לנתח מתמטית את האפקטים הבאים: דיספרסיה והשפעתה על התקדמות הבזקי אור בסיבים אופטיים! אינטראקציה בין אור לחומר לצורך קבלת מגברים אופטיים ולייזרים תוך מתן דגש על מערכות לתקש ורת אופטית! התפשטות אור בתווכים לא איזוטרופיים והאפקט האלקטרו-אופטי ישומו לאפנון אור.
2. לחשב מגבלות בסיסיות על מגברים אופטיים ולייזרים ועל התפשטות הבזקי אור בסיבים.
3. מבחינה מעשית לכתוב את המשוואות לניתוח נומרי ולתכנון של מגברים אופטיים מפולגים! המשמשים במערכות לתקשורת אופטית תוך התחשבות ברעש! ובשאיבה. _
4. יהיו בעלי ידע תיאורטי מספיק לתחילת עבודה מעבדתית בשטח הפוטוניקה.

460251 פוטוניקה בסיליקון

2 1 - - - חורף 3.0

מקצועות קדם: (00440131 ו- 00440148) או (00460248 ו- 00440131)

מערכות חומרים למעגלים פוטוניים משולבים. יתרונות ומגבלות של פוטוניקה משולבת. מוליכי גלים דיאלקטריים בעלי חתך חד מימדי ודו מימדי. ריבוי אופני התקדמות והתנאי לאופן יחיד. תופעות התפשטות אור במעגלים פוטוניים: פיזורים לינאריים! דיספרסיה! מקדם שבירה לא ליניארי! פיזורי ראמאן וברילואן! בליעת זוגות פוטונים! השפעת נושאי מטען במולך למחצה! השפעת טמפרטורה! פוטואלסטיות. אבני בניין למעגלים פסיביים: מצמדים כיווניים! מהודי טבעת! שריגים! אינטרפרומטרים. מימוש מסננים פוטוניים מאבני בניין. אבני בניין למעגלים אקטיביים: מודלטורים! גלאים! ושילובמקורות אור. צימוד אור אל המעגל המשולב ומחוצה לו. שילוב בין רכיבים פוטונים ואלקטרוניים. סטאטוס ייצור תעשייתי.

תוצאות למידה: בסיום ה קורס הסטודנטיות והסטודנטים יהיו מסוגלים:

1. לתכנן מוליך גלים במעגל פוטוני משולב.
2. לחשב את אופני ההתקדמות של אור במוליך הגלים באופן אנליטי ונומרי.
3. לתכנן מסנן במעגל פוטוני משולב על-בסיס אבני בניין יסודיות.
4. לבחור מערכת חומרים מתאימה ליישום מעגלים פוטוניים משולבים ספציפיים! על-סמך היתרונות והחסרונות היחסיים של כל אחת מהמערכות.
5. להעריך את הביצועים הצפויים של מעגלים פוטוניים משולביבחזית

460256 אנטנות וקרינה

2 1 - - 5 חורף 3.0

מקצועות קדם: (00440148)

קרינה ממקורות מאולצים, מושגי יסוד: עקום קרינה, רשת אקויולנטית, הגבר, חתך אפקטיבי, אימפדנס עצמי והדדי, הפסדי נתיב, טמפרטורת רחש, הדדיות. אנטנות קליטה. מערכים סופיים ואינסופיים. עיבוד אותות בקליטה ע"י מערך אנטנות. אנטנות מפתח. אנטנות רחבות סרט. שיטות מדידה. שיטות נומריות באנליזה ותכנון.

460257 מבוא למאיצי חלקיקים

2 1 - - - חורף + אביב + קיץ 3.0

מקצועות קדם: (00440140) או (01140246)

מבוא למערכות מתח גבוה ומאיצי חלקיקים, תופעות קולקטיביות בפלזמה, דינמיקה של אלומות חלקיקים מואצות, אי יציבויות של זרם גבוה ופלזמה, חיכוך אלקטרומגנטי במערכות ייחוס מאיצות, חוזק דיאלקטרי ופריצות מתח, דחיסת הספק במתח גבוה, תאי אינדוקציה, מערכות טעינה ומיתוג, הנדסת מערכת של מאיצים. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטיות והסטודנטים יהיו מסוגלים: 1. להסביר שיקולי תכן של מערכות מתח גבוה. 2. לנתח trade-offs בין אילוצים הנדסיים לפיזיקליים במערכות עם צפיפות אנרגיה גבוהה. 3. לשערך יציבות של מאיץ זרם גבוה. 4. לבצע תכנון עקרוני של מאיץ חלקיקים פשוט.

460266 שיטות הידור (קומפילציה)

2 1 - - 6 חורף 3.0

מקצועות קדם: (00440262 ו- 00440101) או (00440101 ו- 00440252)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 02360360

שפות ודקדוק, מבנה מהדר. שיטות בסיסיות לפריסה. תרגום מכוון ע"י תחביר. טבלת סמלים, ארגון בזמן ריצה. יצירת קוד. אופטמיזציה מקומית וגלובלית.

460267 מבנה מחשבים

2 1 - - 5 חורף + אביב 3.0

מקצועות קדם: (00440262 ו- 00440101) או (02340122 ו- 02340262) או (00440101 ו- 00440252) או (00440252 ו- 02340122) או (02340262 ו- 02340124) או (02340124 ו- 02340252)

מקצועות זהים: 02370267

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 02340267, 02360267

מדדי ביצועים והקשר בינם לבין ארכיטקטורות, שיטות למדידת ביצועים. זיכרון היררכי, זיכרון וירטואלי, ארגון הזיכרון הראשי. ארגון ובקרת המעבד למיקבול ביצוע תוכניות: צתינור, OUT OF ORDER EECUTION, חיזוי קפיצות וביצוע ספקולטיבי של פקודות, פריסת לולאות וצינור בתוכנה, MULTI-THREADING, VLIW, SUPERSCALAR, ריבוי ליבות. קלט/ פלט: מערכת האיחסון, תקשורת ופסיקות. התפר חומרה - מערכת הפעלה. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט ידע: 1. להכיר את יחידות המחשב ושיטות לתיכנון. 2. להכיר מדדים לביצוע מחשב והבנת משמעותם. 3. דגש מיוחד מושם על פיתוח חשיבהביקורתית ויכולת ניתוח וחשיבה מערכתית. 4. להבין את הקשרים וההשפעות ההדדיות.

460272 מערכות מבוזרות: עקרונות

2 1 - - - חורף 3.0

מקצועות קדם: (00440268 ו- 00460209) או (00460209 ו- 02340218) או (02340123 ו- 00440268) או (02340123 ו- 02340218)

נושאים בתכנון מערכות מבוזרות והעקרונות העומדים בבסיסן תוך הדגשת אמינותן, ומיקוד על מודלים של העברת הודעות. הנושאים העיקריים שילמדוהם: בעיית הקונצנזוס, גלאי נפילות, שידור אטומי, שכפול בעזרת מכונת מצבים, תקשורת קבוצתית, מערכות קוואורום ומערכת "שותף - לשותף") PEER-TO-PEER (.

460280 עקרונות וכלים באבטחת מחשבים

2 2 - - 5 חורף 3.0

מקצועות קדם: (00460267 ו- 00460209) או (02340123 ו- 02340267)

אבטחה הינה דרישה בסיסית בתכן מערכות מחשב מודרניות, החל משרתים, דרך מכשירים ניידים, כלי רכב, וכלה בהתקני IOT. קורס זה מספק כלים בסיסיים לתכן וניתוח אבטחה של מערכות מחשב. הנושאים כוללים: עקרונות)מדיניות, איומים, פגיעויות(, כלים קריפטוגרפיים)הגדרות, מפתח סמטרי וציבורי', מערכות קריפטוגרפיות, מנגנון דיפי-הלמן, פונקציות גיבוב(, אימות)אדם ומכונה(, הרשאה, פרטיות)אנונימיות, DIFFERENTIAL PRIVACY, במרשתת(, אבטחה עם תורת המשחקים)בלוקצ'יין, הוכחת עבודה, הוכחת השקעה(, אבטחת חומרה)סביבות ריצה אמינות, SGX, TRUSTZONE(, בעיית ה CONFINEMENT, זרימת מידע, התקפות ערוצי צד ופתרונות)תזמון מטמון, ערוץ כוח, ריצה ספקולטיבית, ROWHAMMER (.

תוצאות למידה: בוגר הקורס ירכוש א "ת המיומנויות הבאות: 1. ניתוח אבטחה של מערכת מחשב במגוון פרספקטיבות)פגיעויות, אימות, כלים קריפטוגרפיים וכו"ב(2. תכן מערכות בטוחות בצורה מובנית)בחירת מודל איום מתאים, מדיניות וכלים(

460326 מבוא לאותות ומערכות ביולוגיים

2 1 - 1 - חורף 3.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 00560387

הקורס מתמקד בפיתוח גישה מערכתית ומתמטית לתא-עצב כאב-טיפוס למערכות ביולוגיות. מבחינה מתמטית יודגשו שני נושאים מרכזיים: מערכות דינמיות לא-לינאריות ותהליכים אקראיים בזמן רציף, שני נושאים בעלי חשיבות רבה לניתוח מערכות ביולוגיות באשר הן. נושאי הלימוד הם: מבוא לביופיסיקה של תאי עצב ושלוחותיהם וניתוח כמערכות כניסה-יציאה במובן ההנדסי. התא העצבי: מושגי יסוד על מבנה קרום התא ותכונותיו החשמליות והכימיות- אלקטרודיפוסיה ומתח המנוחה של התא. התפשטות אותות בסיבים פסיביים וצימוד בין תאים דרך סינפסות כימיות. מודל הודג'קין-האקסלי לעירור שלתא חשמלי, ופישוטים המאפשרים ניתוח מתמטי מפורט של התנהגות תאי-עצב מעוררים. אלמנטים אקראיים בתאי-עצב.
על הסטודנט ללמוד מקצוע צמוד: 0440202 אותות אקראיים

460332 מערכות ראיה ושמיעה

2 1 - - - חורף + אביב 3.0

מקצועות קדם: (00440131) או (00440130)

מושגי יסוד על הבסיס הפיסיקלי והפיסיולוגי של תקשורת במערכות ראיה ושמיעה: מבנה ואופן פעולת העין והאוזן. מנגנונים פיסיולוגיים המשמשים לקידוד, לעיבוד והעברת אותות במערכת הראיה. ניתוח הרמוני של אותות דינמיים. בקרת הגבר אוטומטית ברשתית. ייצוג אותות במרחב משולב תדר-מקום. התכונות הסטטיסטיות של האותות וחוקי סף פסיכופיסיים. מודלים של עיבוד אותות במערכת הראיה. מבנה תמונות והיבטים טכנולוגיים)ראיה ממוחשבת(.

460343 לייזרים אולטרה-מהירים

2 1 - - 8 חורף + אביב + קיץ 3.0

מקצועות קדם: (00440148)

מבוא לפולסים אופטיים קצרים. התקדמות פולסים אופטיים בסיבים ואפקטים ליניאריים ולא ליניאריים. יצירת פולסים אופטיים קצרים בלייזרי סיב מסוגים שונים: סוליטון, סוליטון דיספרסיה, סוליטון דיספיטיבי, פולסים פרבוליים פסיבים ומוגברים, לייזרי "מאמישב". שיטות ליצירת פולסים אופטיים קצרים מחוץ ללייזר.
תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטיות והסטודנטים יהיו מסוגלים:
1. לחשב התקדמות פולסים אופטיים קצרים בסיבים ולהעריך תוצאות של אפקטים ליניאריים ולא ליניאריים.
2. לתכנן לייזר פולסי עם פלט מסוים.
3. לכתוב תוכנת סימולציה ואופטימיזציה ללייזר פולסי, דוחס פולסים אופטיים וכו.
4. להבין את היתרונות וחסרונות של לייזר פולסים שונים ושיטות דחיסת הפולסים.

460733 תורת האינפורמציה

2 1 - - 8 חורף + אביב 3.0

מקצועות קדם: (00440202)

מקצועות זהים: 00480733

460734 תורת האינפורמציה לתקשורת קוונטית

2 1 - - - חורף 3.0

מקצועות קדם: (01140073 ו- 01040034) או (01040034 ו- 01150203) או (01140073 ו- 01040222) או (01040222 ו- 01150203) או (00940412 ו- 01140073) או (02360990 ו- 00940412) או (02360990 ו- 01040222) או (02360990 ו- 01040034)

מבוא לתורת האינפורמציה הקוונטית ותקשורת דרך ערוץ קוונטי: קיבול קלאסי של ערוץ קוונטי, קיבול קוונטי, ותקשורת עם משאבי שזירות. רקע לתורת האינפורמציה הקלאסית ותורת האינפורמציה הקוונטית. אקסיומות מכניקת הקוונטים. מערכות קוונטיות מבודדות ללא רעש ומערכות קוונטיות רועשות. התאור הפיזיקלי של ערוץ קוונטי וההגדרה המתמטית. פרוטוקולים בסיסיים של תקשורת קוונטית ואי שוויונים בין משאבים. מדדי אינפורמציה ואנטרופיה קלאסיים וקוונטיים. המשמעות של אנטרופיה מותנית קוונטית ומדוע היא יכולה להיות שלילית. שיטת הטיפוסים הקוונטית ודחיסת שומאכר. קיבולערוץ קוונטי בשידור של מידע קלאסי)ביטים(. משפט הקיבול עבור ערוץ קלאסי-קוונטי. בעיית הרגולריזציה והסופר-אדיטיביות של אינפורמציית חולב ו. קידוד של מידע קוונטי)קיוביטים(. הקיבול הקוונטי סופר-אקטיבציה. תקשורת בסיוע משאבי שזירות.

תוצאות למידה: עם סיום הקורס הסטודנטיות והסטודננטים יהיו מסוגלים:

1. להבין את העקרונות שבבסיס תורת שנון הקוונטית, התיאור האינפורמציוני של בעיות תקשורת, והפרוטוקולים הבסיסיים להמרת משאבים קוונטיים, יעריכו את ההבדלים הממשמעותיים שבין מערכות תקשורת קלאסיות לקוונטיות והאתגרים הנובעים מהם ויפתחו אינטואיציה להבנת התנהגויות אלו.
2. יכירו את משפטי הקיבול המרכזיים בתורת האינפורמציה הקוונטית וישלטו בשיטות אנליטיות חשובות בתחום.

460745 עבוד ספרתי של אותות

2 1 - - 8 חורף 3.0

מקצועות קדם: (00440202 ו- 00440198)

מקצועות זהים: 00480745

השפעת אורך מלה סופי במסננים ספרתיים. שערוך לא פרמטרי של ספקטורום הספק- פריודוגרמות. עיבוד רב-קצבים: מערכות דצימציה ואינטרפולציה, מימוש פוליפאזה ומערכות מרובות דרגות. מערכי מסננים דו-ערוציים, מערכים במבנה עץ, מערכים אחידים. התמרת פוריה לזמן קצר אנליזה וסינתזה, ייצוג GABOR. מבוא ל-WAVELETS : אנליזת זמן-תדר, אנליזה מרובת רזולוציות. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט ידע: 1. קוונטיזציה ומודל לרעש קוונטיזציה. 2. שגיאות חשיוב)נקודה קבועה ונקודה צפה(במסננים ספרתיים. 3. מניעת גלישה והבטחת יציבות במסננים ספרתיים. 4. שיערוך לא פרמטרי של ספקטרום הספק - פריודוגרמות. 5. מערכות דצימציה ואינטרפולציה, מימוש פוליפאזה, מימוש מרובה דרגות. 6. מערכי מסננים דו ערוציים - BI LINEAR, CQF, QMF, מערכני מסננים במבנה עץ. 7. מערכי מסננים אחידים. 8. התמרת פוריה לזמן קצר, אנליזה וסינתיזה התמרת GABOR. 9. אנליזת WAVELET , אנליזה מרובת רזולוציות.

460747 למידה עמוקה לאותות דיבור

2 1 - - - חורף 3.0

מקצועות קדם: (00460195 ו- 00440202 ו- 00440198)

אות הדיבור ומאפייניו האקוסטיים, תדר יסודי ופורמנטים, ייצוגים של אות הדיבור: מודל LPC, ספקטרום MEL CEPSTRUM, ו-MFCC, זיהוי של מילה בודדת, DTW, זיהוי מילות מפתח, מבנה של מערכת לזיהוי דיבור: מודל אקוסטי, מודל הגייה ומודל שפה, המודל האקוסטי: מודל מרקובי חבוי)HMM(, מודלים מבוססים למידה עמוקה, פונקציות LOSS ו-CTC, טרנספורמרים לדיבור, מודלים ליצירה של ספקטרום ו-VOCODERS.

תוצאות למידה: עם השלמת הקורס בהצלחה, הסטודנטיות והסטודנטים יהיו מסוגלים:

1. להבין ולהסיק כיצד נוצר דיבור, מהם המרכיבים האקוסטיים של אות הדיבור, וכיצד מיוצג הדיבור במערכות מבוססות רשתות עמוקות._____
2. להכיר ולהבין מהם מודלים הסתברותיים ומודלים מבוססי למידה עמוקה לתיאור ושיערוך סדרות של משת נים אקראיים, וכן להבין כיצד יש ליישמם על אותות דיבור._
3. להכיר ולהבין כיצד פועלים המודלים הטובים ביותר כיום ושיטות האימון המקובלות למערכות לתמלול אוטומטי של דיבור._
4. להכיר ולהבין כיצד פועלי מודליים ליצירה של סדרות משתנים אקראיים בצורה מותנית וכיצדד להשתמש בהם ליצירת דיבור מלאכותי.

460773 התקני מל"מ אלקטרואופטיים לגלוי

2 1 - - - חורף 3.0

מקצועות קדם: (00440127) או (00440125)

מקורות קרינה: קרינת גוף שחור, קרינה ספונטנית ומאולצת. גלאים אלקטרו-אופטיים: בליעת קרינה, גלאים לקרינה, מדד לביצועי גלאי קרינה)יחס אות-רעש(, גלאי פוטומוליך, גלאי פוטו-וולטאי, פוטו-דיודה דיודה PIN, תאי שמש, פוטוטרנזיסטור, תגובתיות) RESPONSIVITY (, סף קליטה) DETECTIVITY (והתגובה בזמן של גלאי. דוגמאות של גלאים לתחום הנראה ותחום האינפרה-אדום: SI ,INSB וכן HGCDTE, מערכי דיודות צמת ו-CCD. גלאים תרמיים: צמד תרמי, מערכי צמדים) THERMOPILE (, גלאים פירו-אלקטריים. מעגלי עיבוד אות למערכי גלאים.

460880 תכן לוגי ממוחשב של שבבים

2 1 - - 8 חורף 3.0

מקצועות קדם: (00440268 ו- 00440252) או (00440252 ו- 02340247) או (02340247 ו- 02340262)

מקצועות זהים: 00480880

ייצוגים של מערכות VLSI. מתודולוגיות של תכן. כלי תכן לסוגיהם. מודלים מבניים והתנהגותיים. שפות ומבני נתונים לתיאור חמרה. אימות סטטי ודינמי. סימולטורים לרמות ייצוג שונות. שיטות לאימות פורמלי, שימוש ב-BDD. סינתזה לוגית אוטומטית. ניתוח סטטי של השהיות ומסלולים. סינתזה להשגת יעדי תזמון. תוצאות למידה: בתום הקורס הסטודנט ידע 1. לתאר את תהליך הסינתזה של מערכת VLSI ואת האלגוריתמים בהם משתמשים במגוון סוגים של כלים לתכן אוטומטי בעזרת מחשב. 2. להשתמש בייצוגי מערכת, אלגוריתמים ומבני נתונים במטלות תכנות. 3. ירכוש תובנות ויפתח יכולת להבין‌ספרות מקצועית בתחום.

460881 אימות פורמלי לחומרה

2 1 - - 8 חורף 3.0

מקצועות קדם: (00440252)

VERIFICATION - בהדגש על שילוב התיאוריה והשימוש המתקדם בעולם האמתי עם הדגשים על העקרונות והמתודולוגיות במטרה להתגבר על החסמים התיאורטיים של השיטות הפורמליות. חומר הקורס כולל מבוא לתכנון שבבים ואימות חומרה, סקירה של אלגוריתמי אימות פורמלי ומנועי חיפוש, שימוש בלוגיקה טמפורלית ושפת אפיון סטנדרטית SVA, שיטות צמצום ורדוקציה של מרחב החיפוש הפורמלי לאימות מערכות חומרה מסובכות, מבחר של אפליקציות פורמליות ושימושיהן בתהליך האימות, כמו שקילות לוגית, כיסוי לוגי, בטיחות ואבטחה של תכנון. מבוא ללמידה ובינה מלאכותית באימות הפורמלי.

תוצאות למידה:

עם השלמת הקורס בהצלחה, הסטודנטיות והסטודנטים יוכלו להשתמש ברעיונות ובשיטות שנלמדו להתמודד עם בעיות וריפיקציה קשות בתעשיי ה בעיקר בתחום הפורמלי. תהיה להם הבנה עמוקה ביישומים השונים וגם בכלים מודרניים בהם תעשייה משתמשת ובשיטות אימות מתקדמות. הידע הנרכש יהווה בסיס טוב להמשך מחקר ופיתוח של כלים ושיטות אימות במסגרת לימודי תארים מתקדמים.

480006 נושאים בדחיסת תמונות ווידאו

2 - - - - חורף + אביב + קיץ 2.0

מקצועות קדם: (00460200 ו- 00460195) או (02360756 ו- 00460200)

מטרת הקורס היא הכרת מגוון שיטות מודרניות לדחיסת מידע ויזואלי! עם דגש על וידאו. הקורס מציג את העקרונות שבבסיסם של מערכות מודרניות ותקנים לדחיסת תמונות ווידאו! וכן תמורות וקשרים בסיסיים בין קצב! איכות תפיסתית)פרספטואלית(ועיוות המעורבים בדחיסה. כמו כן מוצגות גישותלקידוד באמצעות חיזוי והתמרה! קידוד היברידי! שערוך תנועה! אלגוריתמים לבקרת קצב! וגישות להערכת איכות וידאו. בנוסף הקורס מציג מערכות ועבודות עדכניות מהספרות לדחיסת תמונות ווידאו המבוססות על למידה! וסוקר גישות עכשוויות לתכן! אימון וניתוח של רשתות נוירונים עמוקות לצורך דחיסה! דוגמת רשתות גנרטיביות יריבות וטרנספורמרים לדחיסת ווידאו.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטיות והסטודנטים יהיו מסוגלים:

1. להבין ולתאר גישות מודרניות בדחיסת תמונה ווידאו.
2. לתכנן ולנתח דוחסי וידאו יעילים.
3. להבין! לתכנן ולנתח שיטות עכשוויות לדחיסה המבוססות על אימון מודלים של רשתות נוירונים עמוקות המשמשים לצורך דחיסה של תמונות ווידאו.

480007 נושאים נבחרים בלמידת מכונה: היבטים סטטיסטיים

2 - - - - חורף + אביב + קיץ 2.0

מקצועות קדם: (00460195)

הקורס ידון בהיבטים סטטיסטיים שונים של פעולתם של מודלי שפה גדולים, תוך שילוב בין יסודות במודלי שפה, תורת האינפורמציה וסטטיסטיקה. בתחילת הקורס יוצגו מושגי רקע כגון מודלי N-gram, הפסד לוגריתמי ופרפלקסיות, חיזוי הטוקן הבא, "למידה בהקשר", וכן מדדי אינפורמציה בסיסיים ובהם אנטרופיה, אינפורמציה הדדית, דיברגנץ KL, והקשרים שלהם לפונקציות הפסד ולדחיסה אוניברסלית. בהמשך יעסקו הרצאות הסטודנטים בנושאים נבחרים כגון אמידת אנטרופיה בגישת "קופסה שחורה" או "קופסה לבנה", כיול אנטרופיה במודלי שפה, שינון לעומת הכללה, והמבנה הסטטיסטי של מנגנוון attention. כמו כן יידונו שאלות של זיהוי טקסט שנוצר בידי מודלי שפה, סימון מים סטטיסטי, והשפעת פרומפטים וטוקניזציה על ביצועי המודלים ועל דרכי האופטימיזציה שלהם.

תוצאות למידה: בסיום הקורס, הסטודנטיות והסטודנטים יהיו מסוגלים:

• לנסח ולנתח בעיות סטטיסטיות ובעיות מתחום תורת האינפורמציה העומדות בבסיס מודלי שפה גדולים (LLMs).

• ליישם מדדי אינפורמציה כמותיים לצורך ניתוח והסקה ביחס למידול שפה, כיול ואי־ודאות.

• להבין גבולות יסודיים של שינון, הכללה ואמידת אנטרופיה בתנאים של נתונים סופיים או גישה של "קופסה שחורה" למודל.

• לנתח מודלי טרנספורמרים ו"למידה בהקשר" באמצעות מודלים הסתברותיים פשוטים (כגון שרשרת מרקוב).

• להעריך גבולות תאורטיים של בעיות של זיהוי טקסט שיוצר על ידי מודל, שיטות סימוני מים, יישור המודל, טוקניזציה ודחיסת פרומפטים.

480010 נושאים בלמידה עמוקה: טרנספורמרים

2 - - - - חורף 2.0

מקצועות זהים: 00480011

ת מסוגל לתכנן וליישם טרנספורמרים בתחומים שונים.

480012 נושאים נבחרים בתיאוריה של למידה עמוקה

2 - - - - חורף + אביב + קיץ 2.0

מקצועות קדם: (00460195 או 02360756)

מודלים גדולים של למידה עמוקה, ובפרט ארכיטקטורות מבוססות טרנספורמרים (Transformers) ומודלי שפה גדולים (LLMs), מפגינים יכולות אמפיריות נרחבות במגוון משימות. עם זאת, קיים פער משמעותי בין ההצלחה המעשית לבין ההבנה התאורטית של מודלים אלו. סמינר זה מתמקד ביסודות המתמטיים והחישוביים של למידה עמוקה ובו נדון בגישות מודרניות לניתוח פורמלי של רשתות נוירונים וטרנספורמרים.
בפרט, הסמינר יעסוק בנושאים הבאים:
• יכולת הכללה (Generalization): מדוע מודלים בעלי מספר פרמטרים גדול משמעותית ממספר דוגמאות האימון מצליחים להכליל בצורה טובה למידע חדש.
• אופטימיזציה: ניתוח תהליכי האופטימיזציה ודינמיקת האימון של ארכיטקטורות, תוך מתן דגש על מודלים קטנים שניתנים לניתוח.
• יכולת ביטוי (Expressivity) ומגבלות חישוביות: אפיון המחלקות של הבעיות שארכיטקטורות אלו מסוגלות לפתור, תוצאות הפרדה (Separation results), וזיהויבעיות שבהן המודלים צפויים להתקשות.
הקורס יחל עם הרצאות מבוא שיספקו את הרקע לתחום. לאחר מכן, הקורס יעבור למתכונת סמינר שבו בכל שבוע הסטודנטים יעבירו הרצאה על מאמר מחקרי עדכני בתחום. בנוסף, כל סטודנט יכתוב ביקורת על מס' מאמרים שהוא לא מרצה עליהם. הקורס יכלול (חלק) מהנושאים הבאים: Benign overfitting, Neural Tangent Kernel, expressive power of transformers, theoretical advantages of reasoning (Chain of Thought), implicit bias of gradient methods.
תוצאות למידה:
בסיום הקורס הסטודנטיות והסטודנטים יהיו מסוגלים:
1. להכיר את הספרות העדכנית בתחום של תיאוריה של למידה עמוקה
2. לכתוב ביקורת על מאמרים.
3. להעביר מצגת על עבודת מחקר אקדמית.

480051 פיזור אנרגיה בהתקנים אלקטרוניים

2 - - - 3 חורף + אביב 2.0

מקצועות קדם: (00440125)

מקצועות זהים: 00490050

ביצועי מעבדים מוגבלים ע"י יכולתם לפנות חום למעלה מעשור. בקורס נבין את התהליכים הפיזיקליים העומדים בבסיס ההתחממות, בדגש על ההתקן האלקטרוני (הטרנזיסטור לדוגמה) כמקור החום. נבין את השפעת המזעור, פני שטח, משטחי ביניים ומגעים. ננתח פעולת התקנים בהיבט תרמי ונסקור טכניקות מדידת טמפרטורה והשלכות על ביצועי ההתקן ויעילותו באנרגיה.
תוצאות למידה: עם השלמת הקורס בהצלחה: 1. הסטודנטים יבינו את חשיבות החימום ופיזור הספק בהתקנים וכיצד הם באים לידי ביטוי בביצועי ההתקן. 2. הסטודנטים יכירו ויוכלו להבחין בין מנגנוני פיזור חום שונים בהתקנים.3. הסטודנטים ידעו כיצד לגשת לפתרון בעיה הקשורה בחום וכיצד לקשר בין תכונות החומר וההתקן לבין התנגדותו התרמית, אופן פיזור ההספק, ביצוע ים, התחממות ויעילות באנרגיה בהתקנים שונים (טנזיסטורים והתקני זכרון דוגמת ממריסטורים). 4. הסטודנטים יהיו מסוגלים לבצע אנליזה תרמית של התקן, כולל בניית מודל תרמי בסיסי.

480100 אמינות במערכות לומדות

2 - - - - חורף + אביב + קיץ 2.0

מקצועות קדם: (02360756 ו- 00940412) או (00940412 ו- 00460195) או (00440202 ו- 02360756) או (00460195 ו- 00440202)

מקצועות זהים: 02380100

בקורס זה נלמד על שיטות להבטחת אמינות, עמידות, הוגנות, והישנות של מסקנות המתקבלות ממערכות למידה מורכבות, כגון למידה עמוקה. נחשף לבעיות של אלגוריתמי למידה מודרניים ונכיר שיטות מעשיות הנסמכות על תיאוריה עשירה להתמודד עם אתגרים אלו. נתרכז בשיערוך אי ודאות בחיזוי, כמוכן זיהוי ומניעת הטייה מגדרית של מערכות לומדות. בנוסף, נסקור שיטות מתקדמות לבדיקות השערות מרובות ככלי לזיהוי תגליות מדעיות ממאגרי מידע ולאינטרפרטציה של אלגוריתמי למידה. זהו קורס מתקדם המכסה מאמרים בחזית התחום של מדעי הנתונים. תוצאות למידה:
בסיום הקורס הסטודנטיות והסטודנטים יהיו מסוגלים:
1(לשערך את אי הוודאות בתוצאת החיזוי המתקבל מאלגוריתמי למידה.__
2(לבחון הטיות בחיזוי של אלגוריתמי למידה.__
3(ליישם מבחנים סטטיסטיים לבחינת השערה בודדת תוך שימוש באלגוריתמי למידה._
4(ליישם מבחנים סטטיסטים לבחינת השערות מרובות תוך שימוש באלגוריתמי למידה.

480103 סמינר בלמידה על גרפים

2 - - - - חורף + אביב + קיץ 2.0

מקצועות קדם: (00460195 (00460195) או) או (02360756 (02360756))

480106 שיטות אופטימיזציה מתקדמות ללמידה

2 - - - - חורף + אביב + קיץ 2.0

מקצועות קדם: (00460197 ו- 00460195)

480108 נושאים נבחרים בעיבוד תמונה: למידת ייצוגים

2 - - - - חורף + אביב + קיץ 2.0

מקצועות קדם: (00440198 ו- 00460195 ו- 00460200 ו- 00460195)

מטרת הקורס הינה הכרה של מגוון שיטות למידת ייצוגים עבור מודלים לעיבוד אותות ותמונות. ייצוגים איכותיים מאפשרים את פריצות הדרך בתחומיםאלו המתרחשות בשנים האחרונות. תחילה נסקור בקצרה ייצוגים קלאסים הכוללים הצגות משולבות (wavelets), מסגרות (frames) ומילונים. נעמיק בייצוגים הנובעים מלמידה מונחית ולא-מונחית, כולל ייצוגי מודלים תשתיתיים (foundation models) חד- ורב-מודלים. נעסוק בלימוד ניגודי, סיווג ואחזור באמצעות ייצוגים מאומנים מראש ונעמוד על תכונות שונות של שיכונים במימד גבוה, כגון תופעת הקליפה הדקה.
תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטיות והסטודנטים יהיו מסוגלים:
1. להכיר את השיטות המרכזיות בתחום למידת הייצוגים.
2. להבין את התכונות המרכזיות של הייצוגים, היתרונ

480110 נושאים מתקדמים בלמידה: הטבעת סימני מים

2 - - - - חורף + אביב + קיץ 2.0

מקצועות קדם: (00460195 ו- 00460746 או 00460202)

סמינר מחקרי המתמקד בשיטות סימון מים (Watermarking) במודלי למידה עמוקה לטקסט ותמונה. שיטות אלו משנות את תהליך הדגימה (Sampling) של המודל כדי להגן על קניין רוחני, לסמן תוכן כסינתטי, או לזהות שימושים לא מורשים. בקורס נלמד על שיטות אלו, על ניסיונות לתקוף אותן באמצעותמחיקת הסימון, ועל ניסיונות לזיוף הסימון בתוך תוכן בלתי תלוי. בתחילת הקורס אעביר מספר הרצאות על מודלים גנרטיבים מודרנים ועל שיטות קלאסיות לסימון מים (Watermarking). לאחר מכן, הקורס יהיה מבוסס על ניתוח שבועי של מאמרים עדכניים: בכל שבוע קבוצת סטודנטים תציג מאמר נבחר,כאשר כל סטודנט/ית יובילוזוויית ניתוח עצמאית וממוקדת. מטרת הקורס היא לפתח חשיבה מחקרית וביקורתית, וכן להכיר תחום מחקר פוטנציאלי לתלמיד י תארים מתקדמים. הנושאים הטכניים שנכסה כוללים: שיטות דגימה ממודלי דיפוזיה (DDPM, DDIM), דגימה מ-LLMs וממודלים אוטורגרסיביים באמצעותGumbel-Max trick, מודלים גנרטיביים אוטורגרסיביים לתמונות, סימוני מים מסוג red-green list, סימוני מים ללא עיוות (distortion-free),סימוני מים סמנטיים (semantic), סימוני מים רדיואקטיביים (radioactive), ושיטות אדברסריליות כנגד סימוני מים (מחיקה, יצירה מחדש וזיוף). תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטיות והסטודנטים יהיו מסוגלים: 1. להעריך באופןביקורתי את רמת העמידות והבטיחות של סימני מים אל מול מתקפות מחיקה (Removal) ומתקפות זיוף (2 .(Forgery. לקרוא באופן עצמאי מאמרי מחקר מתקדמים בלמידת מכונה, לזהות את מגבלותיהם ולהציע להם כיווני המשך. 3. להשיב על שאלה טכנית בתחום באמצעות תכנון וביצוע של ניסוי אמפירי.

480111 סמינר AI for Science

2 - - - - חורף + אביב + קיץ 2.0

סמינר מחקר בנושא AI for Science סביב בעיות מדעיות פתוחות. הקורס ייפתח בסדרת faculty frontier lectures: חברי סגל אוחרים יציגו בעיות חזית במדע ובהנדסה ואת החסמים המדעיים, החישוביים, או הניסוניים שמקשים על התקדמות. בהמשך, כל סטודנט/ית יבחר/תבחר כיוון, יגדיר/ תגדיר שאלת מחקר בשיתוף עם מרצה הקורס ועם חבר הסגל האורח, ילמד/ תלמד ספרות רלוונטית, יבחן/תבחן כלים מתאימים מעידן ה-AI, סימולציות או שיטות מבוססות נתונים, ויציג/תציג פרויקט מחקר ראשוני. הדגש הוא על ניסוח שאלות טובות, הבנת חסמים, והצעת כיווני עבודה. וצאות למידה: בסיום הקורסהסטודנטיות והסטודנטים יהיו מסוגלים: 1. לנסח שאלת מחקר ממוקדת מתוך בעיה מדעית פתוחה. 2. לקרוא ספרות מחקרית במהירות ובביקורתיות ולהציג אותה. 3. להשתמש בכלי AI למחקר באופן ביקורתי, תוך הבנת מגבלותיהם. 4. להציע תכנית עבודה או ניסיון מחקרי ראשוני ולהגן עליו בדיון.

480403 נושאים מתקדמים בפוטוניקה משולבת: פוטוניקה לא-

2 - - - - חורף + אביב + קיץ 2.0

מקצועות קדם: (00440148 ו- 01140073)

פלטפורמות X-על-מבודד (X-on-Insulator) ופיזיקה של מוליכי גל: מבוא לפלטפורמות פוטוניקה משולבת שונות (סיליקון ניטריד, ליתיום ניובאט וכו'). תכונות החומר של מוליך האור (מקדמי שבירה), אופני תנודה אופטיים (מודים), כליאת אור, וניתוח מודים, אינדקס אפקטיבי בשבב, רכיבים ליניאריים כגון מצמדים, מפצלים. (היקף: שבוע). הנדסת דיספרסיה (נפיצה) וגבישים פוטוניים: דיספרסיה גיאומטרית, דיספרסיה אינטגרלית ופערי אנרגיה (Bandgaps), הקשר לתהליכים לא-ליניאריים ותיאום פאזה (Phase matching). (היקף: שבוע). מיקרו-מהודים ותיאוריית מודים מצומדים (Coupled mode theory): פיזיקה של מהודים בעלי מקדם איכות גבוה (High-Q). צימוד קריטי, צימוד-יתר, ודינמיקת תהודה. (היקף: שבוע). אלקטרו-אופטיקה ותה ליכים פרמטריים: אפקט פוקלס (Pockels), תנודות פרמטריות אופטיות (OPO) והגברה פרמטרית אופטית (OPA) והיישום שלהם על שבב. (היקף: חצי שבוע). מסרק תדרים קר (Kerr combs) ויצירת סופר-קונטיניום. (היקף: חצי שבוע). סוליטונים ומשוואת לוגיאטו-לפבר (LLE): היווצרות סוליטוני קר דיסיפטיביים (Dissipative Kerr solitons) במיקרו-מהודים. (היקף: שבוע). מצבים קוונטיים של אור: מבוא לאופטיקה קוונטית רציפה ובדידה. יצירה, מניפולציה ומדידה של מצבים דחוסים (Squeezed states) ומצבי פוק (Fock states, מבוססי פוטון בודד), התפלגויות שונות. אספקטים פרקטיים שלמצבים קוונטיים של אור על שבב (היקף: 3 שבועות). מחשוב קוונטי על-שבב: קידוד מסילה-כפולה (Dual-rail), אפקט הונג-או-מנדל (Hong-Ou-Mandel), מחשוב קוונטי אופטי ליניארי, ומצבי קלסטר (Cluster states). (היקף: שבוע). רעש, הפסדים ומגבלות מארז (Packaging): רעש תרמי, אי-יציבויות תרמו-אופטיות, הפסדי פיזור, בליעה, כיפוף, ואתגרי הצימוד בין סיב לשבב (Fiber-to-chip packaging). (היקף: שבוע). שיעורי הבית של הקורס יהיו מבוססים על תכנון שבב פוטוני באמצעות תוכנה מסחרית. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטיות והסטודנטים יהיו מסוגלים: 1. להבין, לתכנן ולסמלץ רכיבים אופטיים על שבב. 2. לנתח את התפשטות האור במוליכי גל ובמיקרו-מהודים משולבים, ולחשב מודים, אינדקס אפקטיבי, דיספרסיה ומקדמי צימוד. 3. להסביר את התהליכים הלא-ליניאריים המרכזיים בפוטוניקה משולבת (אפקט פוקלס, אפקט קר, OPO/OPA, מסרקי תדרים וסוליטונים) ולקב וע את תנאי תיאום הפאזה הנדרשים. 4. לתאר ולנתח מצבים קוונטיים של אור על שבב (מצבים דחוסים ומצבי פוק) ואת עקרונות המחשוב הקוונטי האופטי. 5. להעריך את מגבלות הביצועים של מערכת פוטונית משולבת: הפסדים, רעש, אי-יציבות תרמית ואתגרי הצימוד בין סיב לשבב. 6. לתכנן שבב פוטוני בכלי סימולציה מסחרי ולהציג את התוצאות בפני קהל מקצועי.

480712 מעבדה באלקטרואופטיקה 2

- - - 4 - חורף + אביב 2.0

הקורס כולל לימוד עצמי (קריאה מודרכת) של עקרונות פעולת הלייזר. מבנה הלייזר ותכונותיו וביצוע פרוייקט מעבדתי באחד או יותר מן הנושאים הבאים: עיבוד אותות בשיטות אופטיות, צילום הולוגרפי, מדידות בעזרת לייזרים, בנייה של מערכות אלקטרואופטיות, חקר תכונות של לייזרים, תקשורת אופטית, אופטיקה לא לינארית, שיטות בדיקה ללא הרס.

480888 פרוטוקולי בלוקצ'יין ומטבעות

2 - - - - חורף + אביב + קיץ 2.0

מקצועות קדם: (00440268)

מקצועות זהים: 02360668

מטבעות קריפטוגרפיים ממומשים בדרך כלל על ידי רשת P2P בעזרת פרוטוקולי בלוקצ'יין. התכונות וההבטחות של פרוטוקולים אלה משיגות אבטחה חסרתתקדים על ידי שילוב טכניקות מתורת המשחקים, מערכות מבוזרות, וקריפטוגרפיה. הארכיטקטורה שלהם מעלה מגוון שאלות וחושפת אתגרים בתחום האבטחה, הפרטיות והביצועים. בקורס יילמדו כלים לתכן וניתוח פרוטוקולי בלוקצ'יין וכן תוצאות קלאסיות ועכשוויות בתחום: פונקציות ערבול, סכמות חתימה והצפנה, קונצנזוס במודל סינכרוני.אסינכרוני, שרשראות מרקוב, תכן מערכת, סימולציה מבוססת אירועים, בלוקצ'יין בסיסי, טרנזקציות וחוזים חכמים, הוכחת עבודה (WOP), הוכחת השקעה (SOP), מטבעות קריפטוגרפיים קלאסיים, בלוקצ'יין מהיר, התקפה והגנה בבלוקצ'יין, פרטיות תוצאות ל מידה: הכרות עם הכלים הדרושים לתכן ולניתוח פרוטוקולי בלוקצ'יין ומטבעות קריפטוגרפיים והיכרות עם חזית הטכנולוגיה בתחום. בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: 1. לנתח אבטחה ופרטיות של פרוטוקול בלוקצ'יין 2. לנתח ולדמות ביצועים של פרוטוקולי בלוקצ'יין בפרט וקונצנזוס בכלל 3. לתכנן מערכת בלוקצ'יין, על כל שכבותיה.

480890 סמינר בהבטחת נכונות של למידה עמוקה

2 - - - 3 חורף + אביב 2.0

רשתות נוירונים הראו הצלחות מסחררות במגוון תחומים. במקביל, השנים האחרונות הראו את הקלות בה ניתן לשטות ברשתות נוירונים על ידי מתקפות שיוצרות דוגמאות אדברסליות. התקפות כאלו חותרות תחת האמינות של מערכות המבוססות למידה עמוקה. בסמינר זה נלמד על מתקפות אלו ועל דרכי ההתמודדות איתן.

בפרט נלמד:

- שיטות להוכחת עמידות (רובסטיות) של רשתות נוירונים בפני התקפות אדברסליות.

- שיטות אימון של רשתות נוירונים שמתבססות על שיטות הוכחה פורמליות במטרה לשפר את רמת העמידות של רשת נוירונים.

- שיטות להבנת העמידות של רשתות נוירונים.

אנו נתרכז בשיטות מעשיות, נלמד על כלים המממשים אותן, ועל המגבלות הנדרשות משיטות אלו על מנת לנתח רשתות נוירונים עמוקות. כמו כן נדון בבעיות מחקריות פ תוחות. הסמינר יתבסס על מאמרים מכנסים מובילים.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל:

1. להסביר שיטות מעשיות להבטחת נכונות של למידה עמוקה.

2. להסביר את האתגרים המחקריים כיום בהבטחת נכונות של למידה עמוקה.

480892 אתגרים אלגוריתמים בבלוקציין

2 - - - - חורף + אביב + קיץ 2.0

מקצועות קדם: (02340218) או (00440268)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 02360819

תכנון וניתוח אלגוריתמים לרשתות בלוקציין. עקרונות רשתות בלוקציין, הוגנות, שבירות וערוצים משניים. נתמקד בכלים מתורת הגרפים כגון: זרימה וניתוב, צביעה, קיבוץ ותכנון טופולוגיות. מבני נתונים ושיטת קידוד. הקורס יועבר במתכונת משולבת של הרצאות וברובו כסמינר. סטודנטים וסטודנטיות יתבקשו להגיש פרויקטון גמר._

עם השלמת הסמינר בהצלחה, לסטודנטים ולסטודנטיות תהיה הכרות עם מגוון בעיות מרכזיות בתחום רשתות הבלוקציין וכן כלים לתכנון אלגוריתמים להתמודדות איתן. הסטודנטים והסטודנטיות יהיו מסוגלים לנתח ולהבין את היתרונות והחסרונות של גישה מסוימת. יחשפו לאבני בנין שיכולות לשמש בעתיד למענה לאתגרים חדשים.

480967 מעבדה לרשתות מחשבים

- - - 4 - חורף + אביב 2.0

המעבדה מיועדת לסטודנטים המבקשים לבצע פרויקטים בתחום של רשתות מחשבים לאחר מקצוע הקדם ומקצועות אחרים (בלמודי הסמכה.מוסמכים), אשר יקבעו על פי הנושאים שיוצעו. הפרויקטים יהיו הן בתחום של חמרה מיוחדת לרשתות מחשבים והן בתחום של חקר אלגוריתמים ותכנה לתקשורת מחשבים באמצעות הציוד שבמעבדה. המעבדה יכולה להוות שלב ראשון לגבוש נושא מחקר בתחום.

490040 קודי גרף ואלגוריתמי פענוח איטרטיביים

2 - - - 4 חורף + אביב + קיץ 2.0

מקצועות קדם: (00480934) או (00460733)

נושאים: תיאור קודי- גרף מסוג CPDL ו- AR בתקשורת מקודדת. ניתוח קודי CPDL בערוץ מחיקה בינארי. ניתוח ביצועים מול סיבוכיות הקידוד ופענוח קודי CPDL וקודי AR בערוץ מחיקה. אלגוריתמי פענוח איטרטיביים מסוג העברת הודעות ((GNISSAP -EGASSEM ואלגוריתם MUS- TCUDORP. ניתוח קודי CPDL בערוצים בינאריים, סימטריים וחסרי זכרון ופיתוח משוואות NOITULOVE YTISNED. אלגוריתם RJCB ופענוח איטרטיבי מסוג PAM של קודי טורבו. עקומות TIXE לבחינת קצב ההתכנסות של אלגוריתם פענוח איטרטיבי. SHPARG ROTCAF ושימושיהם לפיתוח אלגוריתמי פענוח איטרטיביים בתקשורת ספרתית.

490053 מעבדה בלמידה חישובית

- - - 4 - חורף + אביב 2.0

מקצועות קדם: (00460195)

המעבדה מיועדת לסטודנטים המבקשים לערוך פרוייקטים בעלי זיקה ללמידה חישובית וישומיה בתחומים, כגון עיבוד שפה טבעית, זיהוי בתחומים כגון אודיו ותמונות ולמידה מחוזקת. הפרוייקטים יערכו בהדרכת חבר סגל בכיר. עריכת פרוייקט במעבדה עשויה להוות שלב ראשון בגיבוש נושא מחקר בתחוהלמידה.

490062 דימות ושחזור תלת-מימדי

2 - - - - חורף + אביב + קיץ 2.0

מקצועות קדם: (00460200) או (01140210) או (02360873)

גישות פיזיקליות למיפוי תלת מימדי של עצמים וסצינות, בעיקר על ידי אור. הגישות מבוססות על: טריאנגולציה גאומטרית, עומק שדה, תאורה מובנית, קוהרנטיות, פיזור, ניתוח של עקיפת אור, הצללה, צל, קיטוב, הנדסה של מפתחים, פלואורוסנציה, זמן החזרה, וטומוגרפיה. הסצינות פורשות קני מידה: מיקרוסקופיים, מאקרוסקופיים ועד אסטרונומיים. גישות לתצוגה תלת ממדית. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטים: 1. יכירו עקרונות וגישות פאסיביות ואקטיביות למדידת מרחקי עצמים. 2. יכירו עקרונות וגישות פאסיביות ואקטיביות למדידת שיפועים וצורות תלת ממדיות. 3. יכירו עקרונות וגישות חישה לגופים נפחיים המעבירים קרינה (כגון טומוגרפיה). 4. יכירו עקרונות וגישות ליצירת אשליות אופטיות המנוצלות לתצוגה תלת ממדי ת. 5. יבינו את מגבלות ויתרונות הגישות השונות.