



הטכניון

מכון טכנולוגי

לישראל

פרשיות לימודים

לימודי הסמכה ולימודים לתארים מתקדמים

20252026

אביב תשפ"ו

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'

3.5 1 2 4 5 א+ג קמ

מקצועות קדם: 188511 ו 639401-6

מקצועות צמודים: 189460

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 336423

מקצועות מוכלים: 713442

מקצועות מכילים: 318560, 917560

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 4, 5

- קורסים משותפים להסמכה ותארים מתקדמים: 6, 7

- קורסי תארים מתקדמים: רמות 8, 9

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 פסיקה 3א', פסיקה 3ב', דומים זה לזה, אך מיועדים לסטודנטים

שונים. בדרך כלל האות "מ" באה לסמן שהמקצוע ניתן בהיקף מורחב, האות

"ר" שהמקצוע מיועד לסטודנטים לרפואה וכו'.

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 ופירושו 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 וכו') 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**440114 מתמטיקה דיסקרטית ח'**

1 2 - - 8 חורף + אביב 3.0

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

הגדרה, הצגה ופעולות על קבוצות. יחסים בינריים, הרכבת יחסים, יחסי שקילות. קבוצת החזקה, קבוצת 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 שובר היונים ועקרון ההכלה וההדחה.

440124 אלקטרוניקה פיסיקלית

2 2 - - חורף + אביב 3.0

מקצועות קדם: (01140073 ו- 01040034)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 01160217, 01140036

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 פונונים. תהליכי פיזור, התקנים חדשים והפרמטרים האופייניים שלהם.

440127 יסודות התקני מוליכים למחצה

1 3 - - 2 חורף + אביב 3.5

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

(01040220) או (01040220 ו- 01140076) או (01140075 ו- 01040295)

מקצוע ללא זיכוי נוסף (מוכלים): 00440125

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 01180119, 01170018

מושגי יסוד בפזיקה 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 וביטא 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

2 4 - - חורף + אביב 5.0

מקצועות קדם: (01040214 ו- 00440105) או (01040221 ו- 01040276)

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, לינאריות. 9. יציבות של מערכות לינאריות וקבועות בזמן. 01. מערכות משוב: תכונות בסיסיות, יציבות, בקרי PID.

440000 פרויקט מחקרי למצטיינים 1

4 4 - - חורף + אביב 4.0

מיועד לסטודנטים בתכנית למצטיינים בדגש מחקרי. התמודדות עם בעייה מחקרית על ידי הסטודנט בהנחייה של חבר סגל אשר הביע נכונות להנחות אותו בנושא. הפרויקט יכול ללמוד 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) וכתובת דו"ח מסכם. עם צבירת 100 נקודות, הסטודנטים מתבקשים להידבר עם חברי סגל בנוגע לבחירת נושא ותחילת הכנות לקראת הפרויקט. הרשמה פורמלית תבצע בסמסטר שבו יוגש הפרויקט.

440098 מבוא להנדסת חשמל לתעופה וחלל

1 3 1 - - חורף + אביב + קיץ 4.0

מקצועות קדם: (00440102 ו- 00840737 ו- 01140052) או (00840737 ו- 00440102 ו- 01140076)

מקצוע ללא זיכוי נוסף (מוכלים): 00440105

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 00440109, 00440108, 00440099

אלגברה בוליאנית, מפות קרנו, לוגיקה סדרתית. המעגל החשמלי - מושגי יסוד, חוקי קירכהוף, מעגלי התנגדות, משפטי רשת. אדמיטנס ואימפדנס, תופעות מעבר סדר ראשון וסדר שני. פאזורים, מצב סינוסי מתמיד, מסננים. שנאים, דיודה, מגברי שרת. טרנזיסטורים מסוג ביפולרי, תוצא שדה, וכוח. ניסוי מעבדה.

440101 מבוא למערכות תכנה

1 2 - - 5 חורף + אביב 3.0

מקצועות קדם: (02340117)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 02340122, 00940219, 02340124

השלמת נושאים בתכנות 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. הציגו 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

2 3 - - - חורף + אביב 4.0

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

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

440137 מעגלים אלקטרוניים

- - 2 4 חורף + אביב 5.0

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

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 00440147, 00440142

מעגלים לוגיים, שולי רעש, זמני מיתוג והשהיות, שערים אידיאליים, שערי תמסורת, לוגיקה דינמית, הספק סטטי ודינמי, אופטימיזציה 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, לינארציזציה ומעגלי תמורה, תגובת תדר, מגבר הפרש, מגברי שרת, משוב וציבוב, ניתוח רעש במעגלים, המרת אות אנלוגי לדיגיטלי.

440140 שדות אלקטרומגנטיים

- - 2 2 חורף + אביב 3.5

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

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 01140246, 01140245

משוואות מקסוול דיפרנציאליות ואינטגרליות. תנאי שפה, חוקי שימור. פוטנציאלים אלקטרומגנטיים. שימור אנרגיה ומשפט פוינטינג. פאזורים ומשפט פוינטינג הקומפלקסי. משוואות גלים והגל האלקטרו-מגנטי. מגלים לקוואזי-סטטיקה. אלקטרוקוואזי-סטטיקה. מגנטוקוואזי-סטטיקה. זרימה סטטיסטית. מוליכים וחומרים דיאלקטריים. חומרים מגנטיים.

440148 גלים ומערכות מפולגות

- - 1 2 6 חורף + אביב 3.0

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

הקדמה, ממשוואות מקסוול למשוואת הגלים. גלים מישוריים - תכונות. גלים מישוריים - התקדמות בחומר ודיספרסיה. פגיעה ומעבר דרך משטחים מקדמפרנל. (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 - 00440102 - 01140075) או
 (01140075 - 00440145 - 00440102 - 00440262) או
 (00440102 - 01140075 - 02340262 - 02340145) או
 (00440102 - 00440252 - 01140076) או (01140076 - 01140075 - 00440145 - 00440102 - 00440262) או (00440262 - 01140075 - 02340145 - 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, ראייה של מעגלים אלקטרוניים ומעגלי מיתוג בסיסיים. בכל הניסויים יערכו 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 הירארכית. בניסויים מושם דגש על גישה מערכתית והכרת תהליך הפיתוח של מערכת אלקטרונית שלמה.

על הסטודנט ללמוד מקצוע צמד:
 החשמליים 0440105

440158 מעבדה בהנדסת חשמל 1ב

- - 2 2 4 חורף + אביב + קיץ 1.5

מקצועות קדם: (00440131 - 00440105 - 00440127 - 00440157) או
 (00440157 - 00440130 - 00440125 - 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, זיודות 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 פרויקט: תכנון בנייה והפעלה של מערכת אנלוגית. בניסויים מושם דגש על גישה מערכתית והכרת תהליך הפיתוח של מערכת אלקטרונית שלמה.

440167 פרויקט א'

- - 2 12 חורף + אביב + קיץ 4.0

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

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 וביצוע 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 - 00440167 - 00440102) או
 (00440102 - 00440151 - 00440167 - 00440157) או
 (00440102 - 00440167)

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 וביצוע 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

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 וביצוע 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 פרויקטים באות

440173 פרויקט ש' בתעשייה

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 יאשרו רק פרויקטים שלא ניתן לבצעם באחת ממעבדות הפקולטה. הרישום למקצוע יעשה בעת הרישום 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 סטודנטיים 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 שאישור את הגשת המאמר לכנס / עיתון.

440176 פרויקט ב' בתעשייה

12 - - - חורף + אביב + קיץ 4.0

מקצועות קדם: (00440102) או (00440167)

סטודנט יכול לבצע פרויקט במפעל תעשייתי! במקום פרויקט ב'. הסטודנט ילמד להתמודד עם אתגר הנדסי באופן עצמאי ובצוות! הפרויקט יכול 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

דרישות 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 - - 2 חורף + אביב 4.0

מקצועות קדם: (00440130) או (00440131)

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

440198 מבוא לעבוד ספרתי של אותות

2 - - - 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 הלהם סופית (FIR .) תכן מסננים אנלוגיים ומסננים ספרתיים בעלי תגובת הלהם אינסופית (IIR .) מערכות מרובות קצבים, דצימציה ואינטרפולציה.

440202 אותות אקראיים

2 - - 5 חורף + אביב 3.0

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

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 00840733, 00860733

חזרה על מושגים בסיסיים בהסתברות. שערור. תהליכים אקראיים בזמן רציף ובזמן בדיד. תהליכים אקראיים גאוסיים. מעבר אותות במערכות לינאריות. אנליזה ספקטרלית. סינון לינארי. רעשים פיסיקליים במערכות, מקורות רעש ברשתות חשמליות. תהליכי מרקוב.

440239 תהליכים במיקרואלקטרוניקה

2 - 4 - - חורף + אביב 3.5

מקצועות קדם: (00440127) או (00440125)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 00460238

תהליכים פוטוליתוגרפיים, 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 - - - חורף + אביב 5.0

מקצועות קדם: (02340117) או (02340114)

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

אלגברה בוליאנית, המודל הספרתי. פונקציות מיתוג. שערות 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 שגרורות. פסיקות. מעבד מצונר. זמן פעולה מול תפוקה. תלויות בקרה ותלויות מידע.

440268 מבוא למבני נתונים ואלגוריתמים

1 2 - - - חורף + אביב 3.0

מקצועות קדם: (02340117) או (02340114)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 02340218, 02340246, 02340247

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 חיפוש 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

1 2 - - 5 חורף + אביב 3.0

מקצועות קדם: (00940412) או (01040034)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 00940210, 02360334, 00460334

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.

450001 פרויקט מבוא בהנדסת חשמל ומחשבים

1 2 - 2 חורף 1.0

הקורס מיועד לסטודנטים חדשים בשני הסמסטרים הראשונים ללימודיהם. בקורס זה, הניתן במסגרת תכנית "התחלה טובה", הסטודנטים יישפו 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.

450100 מעבדה לאלקטרומונגנטיות בתקשורת

1 2 - - חורף + אביב 1.0

מקצועות קדם: (00440157 - 00440148 - 00440102)

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

450101 מעבדה בתקשורת ספרתית

1 2 - - חורף + אביב 1.0

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

קודים לתיקון שגיאות טכניקות ושימושים. ערוצים רועשים, קוד חזרות, קידוד בערוץ הגאוס, רעש בתמונות, תיקון טעויות הקלדה, קידוד עבור מחיקות, פריצי 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 פונקציית MATLAB לתיקון אילינאריות 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

1 2 - - חורף + אביב 1.0

מקצועות קדם: (00440191 - 00440157 - 00440102)

מטרת המעבדה להדגים יישום שיטות בקרה בסיסיות על גבי מערכות ממשיות. תכני המעבדה יכללו מידול מערכות, זיהוי פרמטרים, ותכן בקרים לינאריים 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

1 2 - - חורף + אביב 1.0

מקצועות קדם: (00440131 - 00440102 - 00440157)

אופטיקה גיאומטרית, תכונות של האלמנטים האופטיים הבסיסיים, דימות, אופטיקה גלים, תופעות עקיפה במשטרים שונים (שדה קרוב ורחוק), תופעת התאבכות וקוהרנטיות, התמרות פורייה וסינון מרחבי, גלאי אור וניתוח אות אופטי, ספקטרום אופטי, אופטיקה סיבים, תופעת הלזירה, מגבר אופטי ותכונותיו. על כל סטודנט/ית להשלים שניים מתוך שלושה ניסוי 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

1 2 - - חורף + אביב 1.0

מקצועות קדם: (00440252 - 00440157 - 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

1 2 - - חורף + אביב 1.0

מקצועות קדם: (00440102 - 00440334 - 00440157) או

(02360334 - 00440102)

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

1 2 - - חורף + אביב 1.0

מקצועות קדם: (00440157 - 00440105 - 00440102)

המעבדה מקיימת ניסויים במספר תחומים: התנסות מעשית באלקטרוניקת הספק, על ידי בניה, מדידה וניתוח של ממירים ממותגים. התנסות מעשית בעבודה עם מערכות אנרגיה מתחדשת ורכיבים 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

1 2 - - חורף + אביב 1.0

מקצועות קדם: (00440102 - 00460195 - 00440157)

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

450108 מעבדה בעיבוד תמונות

-- 2 -- חורף + אביב 1.0

מקצועות קדם: (00440157 - 00440131 - 00440102) או (00440102 - 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, ייצוג תמונות (כגון דליל) לשימוש ביישומים שונים (לדוגמה מילוי חורים עיבוד תמונה ואריאציוני, רגיסטריצה בין תמונות, חילוץ מאפיינים, התמרת HOUGH, משימה מסכמת).

450115 מעבדה בראיה ממוחשבת

-- 2 -- חורף 1.0

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

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

450109 מעבדה בעיבוד אותות

-- 2 -- חורף + אביב 1.0

מקצועות קדם: (00440157 - 00440131 - 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.

450116 מעבדה בארכיטקטורות מחשבים

-- 2 -- חורף 1.0

מקצועות קדם: (00440102 - 00440252 - 00440157)

יישום מערכת שלמה המורכבת ממעבד, התקנים פריפריאליים ולוגיקה נוספת על רכיב בודד. שילוב חומרה/תוכנה ותקשורת בין ההתקנים השונים. שיקולייתן 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.

450110 מעבדה ב-ויל.ס.י. אנלוגי

-- 3 -- חורף + אביב 1.0

מקצועות קדם: (00440137 - 00440102 - 00440157)

לימוד כלי CADENCE לשרטוט סכמות, הרצת סימולציות אנלוגיות ושרטוט LAYOUT) (מסכות). 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 ליעול בניית LAYOUT ידני.

450117 מעבדה במעבדי מחשבים

-- 2 -- חורף 1.0

מקצועות קדם: (00440102 - 00440157 - 00440252)

הבנה של מערכת מחשב דורשת ידע במספר תחומים. המעבדה תתרכז בנייתו 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.

450111 מעבדה ב-ויל.ס.י. ספרתי

-- 2 -- חורף + אביב 1.0

מקצועות קדם: (00440157 - 00440252 - 00440102)

בחינת ארכיטקטורות שונות וביצוע TRADE-OFFS לתכנון אופטימלי של מאיץ (חומרה) ASIC). מימוש בשפת SYSTEMVERILOG וביצוע סימולציות. התנסות בשימוש בסביבת וורייפיקציה 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.

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.

450112 מעבדה באבטחת סייבר חומרה ותוכנה

-- 2 -- חורף 1.0

מקצועות קדם: (00440101 - 00440102 - 00440157)

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

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

450119 מעבדה בלמידה רובוטית

-- 2 -- חורף 1.0

מקצועות קדם: (00440102 - 00460195 - 00440157)

טרנספורמציות קואורדינטות! מטריצות סיבוב! מושגים בסיסיים ברובוטיקה: מרחב מצב! מרחב פעולה! קינמטיקה! קינמטיקה הפוכה! דינמיקה! מטריצת היעקוביאן! תכנון מסלולים פשוטים. בקרים לתנועה רובוטית: PID! PURE PURSUIT! ILQR. 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

450113 מעבדה בסיסית בתכנה

-- 2 -- חורף 1.0

מקצועות קדם: (00440157 - 00440102 - 02340117)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 00450114, 02360703

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

450120 מע' במיקרוסקופיה אלקט' אינטרפרומ'**3 - - חורף + אביב + קיץ 1.0**

הכרת מיקרוסקופ אלקטרוני (סורק) TEM (כמערכת אופטית. יצירת תמונות ועיבודן. הכרת התכונות הקוונטיות של האלקטרון החופשי) FREE-ELECTRON (הנע במהירויות יחסיות, 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. ניסויים באנליזה של דיפרקציה המסריג אטומי) ATOMIC CRYSTAL.)

460002 תכן וניתוח אלגוריתמים**1 2 - - 8 חורף + אביב 3.0****מקצועות קדם: (00440268)****מקצועות זהים: 02370343****מקצועות ללא זיכוי נוסף: 02360343, 02340247**

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

460005 רשתות מחשבים ואינטרנט 2**1 2 - - 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 הובלה: 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 באינטרנט, BGP, OSPF, RIP. נושאים מתקדמים ברשתות כגון: רשתות וירטואליות ברשתות מרכזי מידע, רשתות מוגדרות תוכנה (SDN).

460007 נושאים נבחרים ברשתות מחשבים למערכות למידה**2 - - - - חורף + אביב + קיץ 2.0****מקצועות קדם: (00440334) או (02360334)**

הקורס יציג ויתרגל עקרונות ושיטות לתקשורת בקצבים גבוהים ושימוש יעיל של משאבי רשת מחשבים. הקורס יתמקד בתקשורת בין שרתיים עבור אפליקציות מבוצרות כגון אימון רשתות נורונים וניתוב יעיל ברשתות אלה. הקורס יאפשר לסטודנטים היכרות יסודית עם מרכיבי רשתות המחשבים בתכנון מערכות מחשב גדולות ובפרט מערכות למידה בצורה מבוצרת. תוצאות למידה: מבסוסים הקורס הסטודנטיות והסטודנטים יהיו מסוגלים: 1. להעריך את יעילותן של רשתות מחשבים למערכות למידה באמצעות מגוון מדדי ביצועים. 2. לתכנן רשתות מחשבים לחישוב מבוצר כדוגמת רשתות נורונים. 3. להציע שיטות ניתוב ברשתות מחשבים מהירות תוך התחשבות ביתירות ובאילוץ הרשת.

460041 רשתות עצביות ביולוגיות-חישוביות, עיבוד מידע**1 2 - - 8 חורף + אביב 3.0****מקצועות קדם: (00440202 - 00460326)****מקצועות זהים: 00490041**

נושאים: מערכת העצבים. תא עצב בודד ותקשורת סינפטית. מודלים מפושטים של תאי-עצב. מודלים מתמטיים לאוכלוסיות של תאים. קידוד עצבי. פענוח מידע עצבי. זיכרון, למידה ופלטיות.

460044 מערכות אנרגיה מתחדשת**1 2 - - - אביב 3.0****מקצועות קדם: (00440105 ו- 00440131)****מקצוע ללא זיכוי נוסף (מוכלים): 00440196**

הקורס עוסק במערכות להמרת אנרגיה חשמלית המבוססות על מקורות מתחדשים. מספר נושאים מרכזיים הם: מקורות אנרגיה- אנרגיית שמש! התא הסולארי! מערכים סולאריים! הצללה חלקית! ושיטות למעקב אחר נקודת מקסימום הספק. אגירת אנרגיה- תכונות בסיסיות של התקנים לאגירת אנרגיה חשמלית! ניהול אופטימלי של מאגרים אנרגטיים ברשת חשמל! שיטות לניהול סוללות ברכב חשמלי. ניהול וסחר באנרגיה במערכות הספק מודרניות- שיטות חישוביות לרשתות הספק מודרניות! כולל יישומים ברשתות חכמות.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטיות והסטודנטים יהיו מסוגלים:

1. לרכוש ראייה רחבה עלהאתגרים הקיימים היום במערכות אנרגיה מודרניות.
2. להבין מודלים מקובלים למקורות אנרגיה מתחדשת בדגש על טכנולוגיה פוטוולטאית.
- 3.

460045 תכן של ממירי מתח ממותגים**1 2 - - - אביב 3.0****מקצועות קדם: (00440139)**

הקורס עוסק בתכן מתקדם של ממירי מתח ממותגים ומעגלי אלקטרוניקה הספק. ילמדו מספר נושאים מרכזיים: בקרת זרם בממירים ממותגים! פילטרים לצרכי תאימות אלקטרומגנטית! תכן רכיבים מגנטיים! ממיר LLC וחוג הבקרה שלו! ממיר HC-DCM-SR! מיתוג רך! מהפך! אינוורטר! ללא שני! ועקרונות עריכה של מעגלים מודפסים.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטיות והסטודנטים יהיו מסוגלים:

1. לתכנן מעגלי אלקטרוניקה הספק וממירי מתח ממותגים המבוססים על מיתוג או פעולה רוזוננטית.
2. לתכנן ולנתח מעגלי בקרה המשמשים בממירי מתח ממותגים.
3. לבדוק ולהעריך את הביצועים שלמעגלים אלה! מבחינת תאימות אלקטרומגנטית 4. לתכנן ולנתח את פעולתם של מעגלים מודפסים! המשמשים במעגלים מסוג זה.

460053 אופטיקה קוונטית**1 2 - - - אביב 3.0****מקצועות קדם: (00440140 ו- 01140073 או 01150203 ו- 01150203)****או (01150203 ו- 01140246 או 01140073 ו- 01150203)**

הקורס דן בתופעות הנובעות מקוונטיזציה של שדות אור! דהיינו תופעות הקשורות בפוטונים. קורס לסטודנטים ומשתלמים בהנדסה הקורס! מעבר להצגת התופעות הבסיסיות בפיסיקה של פוטונים! יציג גם יישומים שבהם השמוש בקוונטה של האור נותן יתרונות רבים כגון חישובים קוונטיים! מכ"מים קוונטיים ועד למחשוב קוונטי באמצעות אור. הקורס יפרט תהליך מעבר 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 - תפוחת האינטראקציה בין פוטונים לחומר וזה יאפשר ניתוח מעבר פוטונים דרך חומרים לינאריים ולא לינאריים וכן את ההבנה איך יוצרים (מקור) פוטונים ואיך מודדים אותם (גילוי). בהקשרים אלו יתוארו גם היישומים השונים.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטיות והסטודנטים יהיו מסוגלים:

1. להבין במפורט מה הוא פוטון.
2. להשתמש בתכונות המיוחדות של אור קוונטי.
3. להכיר את בסיס התגובה בין פוטונים לחומר.
4. לתכנן באופן בסיסי מקורות גלאים והתקנים לאור קוונטי.
5. לתכנן יישומים על בסיס אור קוונטי.

460054 מחשוב קוונטי מודרני

1 2 - - - אביב 3.0

מקצועות קדם: (01150203) או (02360990) או (01240400) או (01140073)

נושאים בעיבוד מידע קוונטי ומחשוב קוונטי הרלוונטיים לגישות השונות למחשבים קוונטיים מודרניים. מחשוב קוונטי במשתנים בדידים ורציפים: קיוביטים, שערים, אוניברסליות, מצבים קוונטים מסוגים שונים בדגש על מצבים גאוסים, אופרטורים גאוסים, ייצוג במרחב הפאזה ופונקציית וויגנר. מימושים פיזיקליים: קיוביטים מוליכי-על, מימושים על בסיס פוטונים ומדידות קודים קוונטים לתיקון שגיאות: סוגי שגיאות, אפיון קודים, קודים משורשרים, קודים מנוונים, קודים מייצבים (STABILIZER CODES), קודים משטחיים (SURFACE CODES) וקודים בזזונים כגון הקוד הבינומי, קוד CAT - GKP. חסינות לתקלות (FAULT TOLERANCE). הפרדיגמה של מחשוב קוונטי מבוסס מדידה, מצבי גרף ומצבי אשכול (CLUSTER STATES).

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטיות והסטודנטים יהיו מסוגלים: 1. לתאר ולהסביר את העקרונות הבסיסיים העומדים מאחורי המימושים השונים למחשבים קוונטים מודרניים. 2. להבין את האתגרים הקיימים כיום בבניית מחשבים קוונטים. 3. להפעיל מגוון רחב של כלים שפותחו על מנת להתגבר על האתגרים של תכנון מחשבים קוונטים. 4. לנתח קודים קוונטים לתיקון שגיאות מסוגים שונים.

460188 מעגלים אלקטרוניים לאותות מעורבים

1 2 - - - חורף + אביב + קיץ 3.0

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

נושאים: מבנה ותכן של ADC בקצב נייקויסט, DAC, וממירי סיגמה-דלתה. ממירי פלאש, PIPELINE ודגימת יתר. תכן מעגלי השוואה, SAMPLE-AND-HOLD, DAC, ניתוח מעגלים כולל אפקטים מסדר גבוה של אינטגרציה בסיליקון כגון רעש תרמי ורעש תדר, אופסט, ואי-התאמות. תהליכי תכן מרמת המערכת עד לרמת הטרנזיסטור.

460192 מערכות בקרה 2

1 2 - - - חורף + אביב 3.0

מקצועות קדם: (00440191)

משוב מצב והצבת קטבים. משחזר מצב. צורה סטנדרטית למערכת שאינה קונטרולבילית ואובזרוובילית. יציבות במובן ליאפונוב ומשוואת ליאפונוב. בקרה אופטימאלית: מבוא, בקר LQR מסנן קלמן. בקר LQG ומבוא לבקרה אופטימאלית בתחום התדר. מערכות לינאריות משתנות בזמן. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל:

1. לתאר ולהשתמש בשיטות התכן הבסיסיות של בקרה ושערוך לינארי במרחב המצב, ובפרט:
 2. לחשב את הצורה הסטנדרטית של מערכת מצב לא מינימלית.
 3. לתכנן משחזר מצב, ולממש מסנן קלמן אופטימלי.
 4. לתכן בקר בשיטת הצבת קטבים, ובקר אופטימלי מסוג LQR ומסוג LQG.
 5. לתאר את תכונות הפתרונות של מערכות מצב לינאריות משתנות בזמן. על הסטודנט ללמוד קורס צמוד: 0440202 אותו אקראיים

460195 מערכות לומדות

1 2 - - - חורף + אביב 3.5

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

מקצועות זהים: 02360756

קורס מבוא למערכות לומדות בהקשרן לעיבוד אותות, בינה מלאכותית ולמערכות בקרה. בעיות סיווג, גרסיה ואיכול. 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 להיעלם על בעיות מעשיות.

460200 עבוד ונתוח תמונות

1 2 - - - חורף + אביב 3.0

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

מקצועות זהים: 03360207

מקצוע ללא זיכוי נוסף (מוכלים): 00990798

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 03360027

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

460203 תכנון ולמידה מחיזוקים

1 2 - - - חורף + אביב + קיץ 3.0

מקצועות קדם: (00440202 - 00460195)

מקצועות זהים: 02360765, 00970203

נושאים: בעיות בקרה והחלטה במערכות אירועים בדידים, פתרון אופטימלי בשיטות של תכנון דינאמי. המודל הבסיסי של תהליכי החלטה מרקוביים, שיטות פתרון מקובלות ויישומים לבעיות החלטה דינאמיות במערכות מחשב, רשתות תקשורת, תכנון מסלול ורובטיקה. מבוא לנושאים מתקדמים של למידה באמצעות חיזוקים ותכנון מקוון.

460205 מבוא לתורת הקידוד בתקשורת

1 2 - - - חורף + אביב + קיץ 3.0

מקצועות קדם: (00460206)

בוא לתקשורת מקודדת. קודי בלוק וקודים לינאריים. קודי קונבולוציה. תיאור קודי קונבולוציה בעזרת דיאגרמת מצבים סופית ופונקציית התמסורת שלקודי קונבולוציה. אלגוריתם ויטרבי. פענוח סדרתי של קודי קונבולוציה. אלגוריתם BCJR. הערכת ביצועים של קודי קונבולוציה בערוץ בינארי סימטרי וערוץ גאוס אדיטיבי. שילוב צפינה וקידוד (TRELIS CODED) MODULATION), קודי טורבו ופענוח איטרטיבי המבוסס על אלגוריתם BCJR.

על הסטודנט ללמוד קורס צמוד: 00460206 מבוא לתקשורת ספרתית

460206 מבוא לתקשורת ספרתית

1 2 - - 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 גאוס לכן. מקלט הקורלציה והמסננת המתואמת. הסתברות השגיאה שיטות אפנון ספרתיות. בחירה יעילה של אותות לתקשורת ספרתית בינרית גליואופטימלי כאשר מספר פרמטרים לא ידועים. בעית המכ"מ הקלסית. יסודות השערוך וישומם לבעיות מכ"מ אפנון PPM. תקשורת בינרית במשטר פואסוני (אופציונלי).

460208 טכניקות תקשורת מודרניות

1 2 - - 8 חורף + אביב + קיץ 3.0

מקצועות קדם: (00460206)

מקצועות זהים: 00490001

המרכיבים הבסיסיים של PHYSICAL LAYER במערכות תקשורת ספרתית מודרניות. שיטות אפנון, קידוד, אקווליציה ושיטות שונות (DIVERSITY TECHNIQUE). מרחבי אותות ומקלטים אופטימליים, איתות נייקוויסט: RAISED COSINE, הפרעה בין סמבולית, אקווליציה לינארית, שיטת אפנון: MPSK, QAM, BFSK, MFSK, SQPSK, MSK, BPSK, QPSK. תוצאות מתורת האינפורמציה, מבוא לקידוד, אפנון פאזה רציפה: CODED CPM, CPBFSK, GMSK.

460209 מבנה מערכות הפעלה

1 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- 02340252) או (00440101 ו- 02340124)

מקצועות קדם: (02340124 ו- 00440262) או (00440101 ו- 02340124)

מקצועות קדם: (02340124 ו- 00440262) או (00440101 ו- 02340124)

מקצועות קדם: (02340124 ו- 00440262) או (00440101 ו- 02340124)

מקצועות קדם: (02340124 ו- 00440262) או (00440101 ו- 02340124)

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 שרון 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

1 2 - - 4 חורף + אביב + קיץ 1.0

מקצועות קדם: (02340123 ו- 02340120)

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

על הסטודנט ללמוד מקצוע צמד: מבנה מערכות הפעלה 0460209

460213 רובוטים ניידים

1 2 - - 8 אביב 3.0

מקצועות קדם: (00440202 ו- 00440268) או (00440202 ו- 02340247)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 02360927

הקורס יחשוף את הסטודנטים לכלים בסיסיים בבקרה, תכנון, וחישה החיוניים לתפעול של למערכות מודרניות של רובוטים ניידים בעולם האמיתי (למשל, מכונות ללא נהג ורחפנים אוטונומיים). בקרה: משוואות תנועה של רובוטים ניידים, שיטות בקרה בחוג פתוח וסגור. תכנון תנועה: שיטות גאומטריות, דיפרנציאליות, ואופטימליות. חישה: חיישנים בסיסיים, לוקליזציה ושערוך.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטיות והסטודנטים יהיו מסוגלים:

1. לאפיין את משוואות התנועה של רובוט נייד נתון ולפתח לו בקרי מעגל סגור בסיסיים.
2. לפתח אלגוריתמי תכנון תנועה עבור רובוט נתון.
3. לפתח שיטות אסטימציה ולוקליזציה עבור הרובוט.
4. להריץ אלגוריתמים אלה דרך סביבת ROS והסימולטור.

460215 למידה עמוקה וחבורות

1 2 - - 3 אביב 3.0

מקצועות קדם: (00460195 ו- 02360756)

הסטודנטיות והסטודנטים ילמדו כלים בסיסיים באלגברה ואיך להשתמש בהם על מנת לתכנן ולנתח רשתות נירונים שפועלות על אובייקטים מורכבים כגון קבוצות! גרפים! ענני נקודות ועוד. הקורס יתחיל עם מבוא לחבורות! המבנה האלגברי המרכזי בו משתמשים בתחום. בחלק השני של הקורס נעזר בידע שצברנו על מנת לסקור שיטות מרכזיות לתכנון ארכיטקטורות על מנת לנתח מגוון ארכיטקטורות שהוצגו בשנים האחרונות.

רשימת נושאים: חבורות-הגדרות ומשפטים בסיסיים. פעולות של חבורה על קבוצה. מושגים בסיסיים בהצגות של חבורות סופיות ותורת הקארקטרים. מושגים בסיסיים בתורת האינוריאנטים. למידה עמוקה על אובייקטים מורכבים: קנוניזציה! סימטריזציה ושיטות אינטרינזיות! איפיון שכבות ליניאריות! קונוולוציה על חבורה. דוגמאות: תמונות! קבוצות! גרפים אובייקטים תלת מימדיים. כוח הבעה ואוניברסליות.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטיות והסטודנטים יהיו מסוגלים:

1. להסביר ולהשתמש במושגים בסיסיים בתורת החבורות.
2. להסביר ולהשתמש במושגים בסיסיים בתחום של הצגות של חבורות סופיות.
3. לתכנן! לנתח ולממש ארכיטקטורות עמוקות עבור אובייקטים מורכבים.

460217 למידה עמוקה

1 2 - - 1 חורף + אביב + קיץ 3.5

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

בקורס ילמדו כלים תיאורטיים ומעשיים, כדי לבנות, לאמן ולנתח רשתות נירונים 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 לכיוון רשתות עמוקות כדי לקבל ביצועים טובים, ואת התוצאות התיאורטיות הרלוונטיות (במידה וקיימות).

460225 עקרונות פיזיקליים של התקני מל"מ

1 2 - - 8 חורף + אביב 3.0

מקצועות קדם: (01140073 - 01140073 - 00440124 - 00440124) או (01140073 - 01140073 - 00440125) או (01140073 - 01140073 - 00440125) או (01140073 - 01140073 - 00440125)

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

460231 מעגלים משולבים - מבוא ל-VLSI

1 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. לדוגמה, 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 ויעילות. 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.

460239 מעבדה בנו-אלקטרוניקה

1 2 - - 3 חורף + אביב + קיץ 3.0

מקצועות קדם: (00440125) או (00440127)**מקצוע ללא זיכוי נוסף (מוכלים):** 00460233

מטרת המעבדה להקנות ידע מעשי בהקשר לרכיבים אלקטרוניים המבוססים על חומרים מולקולריים. המעבדה תכלול: עקרונות פעולה של התקנים מולקולריים כגון טרנזיסטורים, דיודות פולטות אור צבעוני ותאים סולרים.

460240 התקנים קוונטיים על-מוליכים

1 2 - - 3 חורף + אביב 3.0

מקצועות קדם: (01150203) או (00460241)

מודל LONDON, צומת JOSEPHSON, התקן התאבכות קוונטי על-מוליך (SQUID), ביטים קוונטיים (QUBITS) על-מוליכים, קונטיזציה שניה, מודל BCS.

תוצאות למידה:

460243 טכנולוגיות קוונטיות

1 2 - - חורף + אביב 3.0

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

פוסטולטים של מכאניקת הקוונטים. מערכת שני מצבים: ספין, ספירת בלוק, 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 קוונטיים וחומרים קוונטיים.

מטרת הקורס היא ללמד את היסודות הנדרשים להבנה ופיתוח טכנולוגיות קוונטיות, בדגש על אפליקציות מבוססות טכנולוגיות מתפתחות. נלמד ייצוג מידע קוונטי דרך ספין וספירת בלוק, 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 שירכשו, יילמדו אינפורמציה, תקשורת, ומחשוב קוונטי. הסטודנטים יישמו אלגוריתמים 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 אינטראקציות אור-חומר וחומרים קוונטיים. בסיום הקורס, הסטודנטים ירכשו את הבסיס הפיזיקלי להשתלבות בקבוצת מחקר העוסקת בטכנולוגיות קוונטיות ויבינו את אופן התכנון של התקנים קוונטיים.

460249 מערכות אלקטרו-אופטיות

1 2 - - חורף + אביב + קיץ 3.0

מקצועות קדם: (01140210) או (00440148)

אלקטרו-אופטיקה בפורמליזם של מערכות. התמרת פורייה אופטית ודימות. הולוגרפיה וסינון מרחבי. קיטוב. תיאוריית הקוהרנטיות. מערכות משולבות דיגיטליות-אופטיות. שיטות ומערכות למדידות אופטיות, כגון אינטרפרומטריה, אינטרפרומטריה הולוגרפית, מד טווח, לייזר-גרנסוף ומד מהירות לייזר-דופלר.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטיות והסטודנטים יהיו מסוגלים:

1. לדעת לנתח התפשטות אור במרחב חופשי וברכיבים אופטיים תחת הקירוב הפראקסיאלי.
2. להכיר מודלים לתיאור קיטוב של אור ורכיבים בסיסיים המבוססים על קיטוב.
3. להכיר מערכות אינטרפרומטריות וידעולנתחן במקרה של קוהרנטיות חלקית.

460267 מבנה מחשבים

1 2 - - 5 חורף + אביב 3.0

מקצועות קדם: (00440262 - 00440101) או (02340122 - 00440262)**מקצועות קדם:** (02340262 - 00440101) או (00440252 - 00440252)**מקצועות קדם:** (02340122 - 02340262) או (02340124 - 02340124)**מקצועות קדם:** (02340252)**מקצועות קדם:** 02370267**מקצועות קדם 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 EXECUTION, 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 חשיבה ביקורתית ויכולת ניתוח וחיבה מערכתית. 4. להבין את הקשרים וההשפעות ההדדיות.

460271 תכנות ותכן מונחה עצמים

1 2 - - 8 חורף + אביב + קיץ 3.0

מקצועות קדם: (00440101 - 00440268) או (00440101 - 02340218) או (02340218 - 02340122) או (02340122 - 02340218) או (02340124 - 02340218) או (02340124 - 00440268)

הקורס עוסק במתודולוגיות מודרניות לבניית מערכות תוכנה. חלקו הראשון של הקורס דן בבניית מודולי תוכנה נפרדים תוך שימוש בגישה מונחית עצמים. חלקו השני של הקורס עוסק בתכן ובמימוש תוכניות בגודל בינוני עד גדול תוך שימוש במתודולוגיות של הנדסת תוכנה. בחלק זה של הקורס, יוצגו תבניות תכן (DESIGN PATTERNS) (שונות. במהלך הקורס נעשה שימוש בשפת JAVA לצורך הדגמת ויישום הנושאים הנלמדים.

460272 מערכות מבוזרות: עקרונות

1 2 - - 3 חורף

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

נושאים בתכנון מערכות מבוזרות והעקרונות העומדים בבסיסן תוך הדגשת אמינות, 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).

460275 תרגום ואופטימיזציה דינמיים של קוד בינארי

1 2 - 1 - 1 חורף + אביב + קיץ 3.0

מקצועות קדם: (00440262) או (00440252) או (02340252) או (02340262)

בקורס יילמדו עקרונות של תרגום ואופטימיזציה דינמיים של קוד בינארי, אשר נפוצים בעולם המחשוב המודרני. עקרונות אלו כוללים: תרגום דינמי מול סטאטי, תרגום מלא אל מול תרגום חלקי, ניהול מטמון התרגום הבינארי, זיהוי דינמי של נקודות חמות בקוד, ייצוגי ביניים וטרנספורמציות על קוד, ניתוח קוד דינמי, סוגים עיקריים של אופטימיזציה דינמית, ניטור דינמי. תוצאות למידה: הסטודנטים יוכלו: 1. לכתוב כלי ניתוח דינמי של קוד בינארי. 2. לכתוב מעברי אופטימיזציה דינמית לקוד בינארי. 3. לזהות שימושים נפוצים תרגום של תוכנה בינארית בעולם המחשוב (כגון מכונות וירטואליות בענן) במחשוב הנייד.

460277 הבטחת נכונות של תוכנה

1 2 - - 8 חורף + אביב + קיץ 3.0

מקצועות קדם: (02340218) או (00440268)

הקורס יציג שיטות באימות וניתוח של תוכנה וסינתזה של תוכנה: ניתוח סטטי, ניתוח זרימת מידע, ניתוח זרימת בקרה, סמנטיקה ביצועית, פירוש מופשט ותחומים נומריים, פותר SAT/SMT, הרצה סימבולית, סינתזה של תוכנה, סינתזה מנייתית, תכנות ע"י דוגמאות, סינתזה מונחית דוגמאות נגדיות, קוד גדול.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל:

1. להסביר שיטות שונות להבטחת נכונות של תוכנה.
2. להבין איך להשתמש בשיטות אלו עבור מערכות תוכנה מעשיות.
3. להבין את היתרונות המעשיים והמגבלות של השיטות השונות.

460278 מאיצים חישוביים ומערכות מואצות

1 2 - 1 - 3 חורף + אביב + קיץ 3.0

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

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 02360278

הקורס עוסק בנושאים עיוניים ומעשיים של מערכות מחשב מבוססי מאיצים חישוביים כגון UPG ומתמקד בארכיטקטורות חומרה, מודלי חישוב, חיבור ואינטרקציה של מאיצים עם התקני קלט/פלט, אבסטרקציות תכנותיות ומערכת הפעלה, הבטי ביטחות מערכת (SYSTEMS SECURITY) ותכן ומימוש מערכות המשלבות מאיצים. תוצאות למידה: 1. הסטודנט יקבל כלים מעשיים לתכנות SUPG כמאיצים לחישובים כלליים. 2. הסטודנט ידע לתכנן ולממש מערכות המשלבות מאיצים חישוביים. 3. כלים להבנת מבנה תוכנה וחומרה במאיצי קלט-פלט. 4. חקר נושאים בתחום.

460279 חישוב מקבילי מואץ

1 2 - - 6 חורף + אביב 3.0

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

מערכות מחשב מתקדמות מאפשרות עבוד מקבילי בעזרת מגוון רכיבי חומרה. בנוסף, תכנות מקבילי המנצל רכיבים אלו להשגת ביצועים מהירים הופך לטכנולוגיה נפוצה. הקורס עוסק בקשר בין חומרה לתוכנה. הקורס כולל תיאור מנגנוני חומרה ומודלים של תכנות, טכניקות אופטימיזציה ושימוש בתבניות תכנותיות כדי לנצל מערכות מרובות ליבה, מערכות חומרה וקטוריות ומאיצי חומרה יעודים (כמו מאיצים להסקה בעזרת למידה עמוקה) להשגת ביצועים. הלימוד שם דגש מיוחד על השוואות כמותיות של ביצועי חומרה/תוכנה. תרגילי בית מעשיים בתכנות מקבילי מהוות חלק חשוב ומשמעותי של הקורס. העומס השבועי הכולל 6- שעות.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט ידע:

1. הערכה של ארכיטקטורות מחשבים, המבוססת של הבנה של המגמות בתחום ארכיטקטורת מחשב החל מריבוי-ליבות, דרך במעבדים גרפיים (GPU) ועד מאיצי חומרה ייעודיים.

2. פיתוח תוכנה בשימוש במודלים לתכנות מקבילי, אופטימיזציה בתוכנה ושימוש בתבניות תכנותיות להשגת ביצועים מהירים על חומרה לחשוב מקבילי.

460342 מבוא לתקשורת בסיבים אופטיים

1 2 - - 8 חורף + אביב 3.0

מקצועות קדם: (00440148)

התפשטות גלים בסיבים אופטיים, תכונות לינאריות ולא לינאריות של סיבים, אותות מרובבי אורך גל, WDM, הגברה אופטית ורעש, פרקים מתורת הגילוי של אותות אופטיים.

460733 תורת האינפורמציה

1 2 - - 8 חורף + אביב 3.0

מקצועות קדם: (00440202)

מקצועות זהים: 00480733

460735 סודיות קוונטית

1 2 - - 5 חורף + אביב + קיץ 3.0

מקצועות קדם: (00460734)

תקשורת סודית בערוץ קוונטי. הגישה הקלאסית של Wyner לעומת סודיות תלויה בחישוביות. הצפנה והפצת מפתח קוונטית (QKD). אי וודאות אנטרופית. אנטרופיית מינימום. מחלצי אקראיות. תכונת שארית הגיבוב. הגברת פרטיות ותיקון מידע. פרוטוקול BB84. ניתוח הסודיות וקצב המפתח מתקפה קולקטיבית ומתקפה קוהרנטית. אי תלות במכשירים. מתקפות ערוצי צד ואתגרים.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטיות והסטודנטים יהיו מסוגלים:

1. להבחין בין מדדי סודיות ודרישות אבטחה שונות.
2. לנתח מחלצי אקראיות והגברת פרטיות.
3. לחשב אי וודאות מינימלית, שגיאת נכונות, שגיאת סודיות וקצב מפתח של פרוטוקול QKD כלשהו.

460831 מבוא לדימות רפואי

1 2 - - 8 חורף + אביב + קיץ 3.0

מקצועות קדם: (00460200)

מקצוע ללא זיכוי נוסף (מוכלים): 03360502

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 03360502

שיטות עיקריות בדימות רפואי (X-RAY, CT, ULTRASOUND, MRI, PET). העקרונות הפיזיקליים והחיסורנות של כל שיטה, סוגי הרעשים והארטיפקטים הצפויים. עקרונות הטומוגרפיה, התמרת ראדון, שיטת PET, שחזור איטרטיבי. עיבוד תמונה של מידע רפואי: ניקוי רעשים, סגמנטציה, רגיסטרציה, זיהוי אברים, גישות לדיאגנוזה ממוחשבת. תוצאות למידה: עם סיום הקורס הסטודנט יכיר את שיטות הדימות הרפואי הנפוצות והעקרונות שבבסיסן. יבין את הבעיות והצרכים המהותיים בעיבוד מידע זה ואלגוריתמים מרכזיים לפתרונם.

460864 ערוצי תקשורת מהירים בין שבבים

1 2 - - 6 חורף + אביב 3.0

מקצועות קדם: (00440148) ו- (00440137)

קורס הנדסי העוסק בתכנון ובדיקה של ממשקי תקשורת מהירים בערוצים קוויים, בקצבים של עשרות גיגה-ביט לשנייה, בין שבב המעבד המרכזי לבין רכיבים נוספים במערכות חישוב ספרתיות. יוצגו מודלים אנלוגיים של ערוצי העברת signal (בפרמטרים של ייצור השבב, והשפעתם על איכות העברת האות (variability) הנתונים ומודלים לאפיון שונות תוצג ארכיטקטורה של ממשק טיפוס, שיטות קידוד ואיפנון, מעגלים אלקטרוניים לשידור וקליטה, וטכניקות (integrity) להבטחת תקשורת אמינה. בחלק האחרון של הקורס יפותח מודל מתמטי המבטיח על פי דיגימה של מספר יחידות לא גדול, לדימוי Matlab- כי גם בייצור המוני מספר היחידות התקולות לא יעלה מעבר לסף רצוי. הקורס כולל תרגול כמותי ב וניתוח של מרכיבי מפתח במערכת. הציון בקורס ייקבע ע"י שקלול של בחינה סופית ומעקב.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטיות והסטודנטים יהיו מסוגלים:

- בוגרי הקורס יוכלו להסביר את השפעת הפרמטרים הפיזיקליים והחשמליים של הערוץ על איכות האות הנקלט.
- להכיר את מודל "דיאגרמת עין" (eye diagram) ויכולו לנתח בעזרתו את שלמות האות והסתברות השגיאה בתקשורת הנתונים.
- להכיר עקרונות וכלים המשמשים לפיזי עיוותי האות הנוצרים בערוץ.
- להבין בדיקות ופרמטרים לאיפיון תכונות חשמליות בתהליך ייצור שבבים.
- להבין מודלים מתמטיים לחיזוי איכות המוצר על פני מאות מיליוני יחידות על פי בדיקה מדגמית של מאות יחידות.

460868 יסודות תהליכים אקראיים

1 2 - - 3 חורף + אביב + קיץ 3.0

מקצועות קדם: 00480868

מבוא: מרחבי הילברט, מרחבי הסתברות, תוחלת ואינטגרציה, התכנסויות, תוחלת מותנית, נגזרת רדון-ניקודים, השלמות באינטגרציה ותורת המידה, תהליכים אקראיים, מרטינגליים, תהליכים בזמן רציף, התנועה הבראונית, תהליכי מרקוב בזמן בדיד: אפיון, יציבות, קריטריונים, תהליכי מרקוב בזמן רציף, מושג הגרטור, תהליכי קפיצה, תהליכים סמי מרקוביים.

460882 נ.נ. בתכנון משולב חומרה/תוכנה

1 2 - - 4 חורף + אביב + קיץ 3.0

מקצועות קדם: (00440101 ו- 00460267) או (02340122 ו- 00460267)

הקורס יסקור עקרונות יסוד בתכנון מערכות מחשב המבוסס על בחינת חומרה ותוכנה כהיררכיה אחודה. עקרונות אלו כוללים ניתוח ביצועי תוכנה, זיהוי צווארי בקבוק בביצועי המערכת, סוכמי חומרה לניטור ביצועים, תכנון מאיצי חומרה, סימולציה של מערכות מחשב, מנשקי חומרה/תוכנה למאיצים, ויחסי גומלין בהאצת חומרה. חומר הקורס יתבסס על ספרות מחקרית עדכנית. תוצאות למידה: עם השלמת הקורס בהצלחה הסטודנטיות והסטודנטים יהיו מסוגלים: 1. לאפייין ביצועי תוכנה ולזהות צווארי בקבוק בביצועי המערכת. 2. לתכנן ניסויים המשתמשים בסוכמי חומרה לניטור ביצועים. 3. לנתח יחסי גומלין בהאצת חישוב בעזרת חומרה

460887 מבוא למחקר בפקולטה

1 - - - 1 אביב 1.0

מקצועות קדם: (00440157)

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 00480887

מטרת הקורס להכיר למשתתפים את מגוון הנושאים בחזית המחקר בפקולטה להנדסת חשמל ומחשבים ואת חברי הסגל העוסקים בהם, ולעזור לסטודנטים השוקלים תואר מחקרי לבחור תחום מחקר עתידי ומנחה. הקורס יכול לפגיש שבועית אחת בת 50 דקות, בה ירצו בכל פעם שני חברי סגל מהפקולטה. ההרצאות יסקרו את תחום המחקר של המרצה, טעימה מנושאים עדכניים בחזית המחקר (שלו), (ה) ואת אופי העיסוק (מעבדתי, תאורטי, וכו'). הקורס מיועד לסטודנטים בשנה הראשונה של התואר השני שטרם הגישו הצעת מחקר, בעלי ממוצע מצטבר של 83 ומעלה שצברו לפחות 100 נקודות. הציון ייקבע על-פי נוכחות ומילוי מטלות (סיכום קצר של כל הרצאה, וסיכום מאמרים הקשורים לשתיים מההרצאות על-פי בחירת הסטודנט). תוצאות למידה:

בסיום הקורס הסטודנטיות והסטודנטים יהיו מסוגלים:

1. להכיר חוקרים מהפקולטה.
2. להכיר תחומי מחקר ושיטות מחקר.
3. לפתח כישורי קליטת הרצאות מחקריות וקריאת מאמרים מקצועיים.
4. לפתח כישורי סיכום ביקורתי של הרצאות מחקריות ומאמרים.
5. לבחור כיוון התמחות אישי בלימודים לתואר גבוה.

460903 מעגלים משולבים בתדר רדיו

1 2 - - 8 חורף + אביב + קיץ 3.0

מקצועות קדם: (00440148 ו- 00440142) או (00440137 ו- 00440148)

רכיבים פאסיביים. התקני MOS בתדר רדיו. קווי תמסורת. דיאגרמת סמיט. פרמטרי 'S'. תכן של רשתות הגבר הספק. יציבות. תכן של מגברי CMOS בתדר רדיו. מגבר רחב סרט ומגבר מכוון. מקורות רעש. מגבר רעש נמוך. עיוות. עקרונות המקסר. מיקסרים פאסיביים ואקטיביים.

460918 תכן פיזי ממוחשב של שבבים

1 2 - - 8 חורף + אביב + קיץ 3.0

מקצועות קדם: (00460237)

מקצועות זהים: 02360918, 00480918

תהליך תכן פיזי של מעגל משולב ובעיות אופטימיזציה קשורות. גישות כלליות לפתרון בעיות תכן קשות. בעיות חלוקה וריצוף. תכן רשתות שעונים ואספקת מתח. בעיות מיקום וחיווט. מידול זמנים ואנליזת זמנים סטטיים. אופטימיזציה של מעגלים. תוצאות למידה: _

הסטודנטים ייחשפו לתחום האוטומציה של תכן פיזי של מעגלים משולבים. בתום הקורס הסטודנט: _

1. ידע לתאר תהליך תכנון פיזי של מעגל VLSI, ייצוגי מערכת, גישות לפתרון בעיות תכן, אלגוריתמים/יוריסטיקות ומבני נתונים רלוונטיים. _
2. ירכוש תובנות על אוטומציה של התכנון הפיזי. _
3. יעבוד עם כלי תעשייה לתכנון פיזי, וכתוב קוד במסגרת מטלות הבית.

460957 נושאים נבחרים בהנדסת מחשבים : משדרים-מקלטים

1 - - - 1 אביב 1.0

מקצועות קדם: (00440137 - 00460237 - 00460187) או

(00440137 - 00460237 - 00460188) - (00440137) -

(00460237 - 00460903)

הקורס עוסק בטכניקות תכנון מערכת ותכנון מעגלים עבור משדרים-מקלטים (Transceivers) מהירים מסוג SERDES, המבוססים על עיבוד אותות דיגיטלי, (DSP) ממירים דיגיטל-לאנלוג (DAC) ואנלוג-לדיגיטל (ADC). במהלך הקורס ילמדו עקרונות של תכנון ברמת המערכת וברמת המעגלים, כולל ניתוח של ערוצי תקשורת קווית, טכניקות שידור וקליטה, תכנון משדרים ומקלטים מהירים, ממירים DAC/ADC מהירים, אקולייזרים (DFE, FFE) ומעגלי תזמון (Clocking) מתקדמים.

הקורס מיועד למהנדסי תכנון מעגלים אנלוגיים/מעורבים (Analog/Mixed-Signal IC designers) ולסטודנטים מתקדמים המעוניינים לרכוש ידע בטכניקות תכנון של משדרים-מקלטים מהדור החדש המשמשים במרכזי נתונים, מערכות (AI) ויישומים עתירי תקשורת. תוצאות למידה:

בסיום הקורס הסטודנטיות והסטודנטים יהיו מסוגלים:

1. לנתח את מאפייני ערוצי התקשורת הקווית במהירות גבוהה ולהסביר את טכניקות התקשורת הרלוונטיות.
2. לתכנן מערכת תוך שימוש בניתוח סטטיסטי של שיעור שגיאות ביט (BER) וכלי מידול מתאימים.
3. להסביר את הדרישות התכנוניות והיבטי המימוש של מעגלי SERDES מהירים (דרייברים, מקלטים, אקולייזרים, ממירי DAC/ADC מהירים ומערכות שונות) ולתכנן מעגל נבחר בהתאם.

460968 מיקרו-עיבוד ומיקרו-מערכות אלקטרומכניות

1 2 - - 8 חורף + אביב + קיץ 3.0

מקצועות זהים: 00480968

מיקרוחישנים ומערכות מדידה-סקירה פותחת על חישנים ואקטואטורים, רכיבים אלקטרוניים כחישנים, פסיקה של מזעור (השפעת הקטנת הממדים על כוחותמכנים, אלקטרוסטטיים, מגנטים ומתח פנים). העקרונות של מיקרו-עיבוד (בשטח ובגוף) ומיקרו מכניקה תואמת תהליכים של מעגלים משולבים. דוגמאות: חישני לחץ, תאוצה, אינפרה אדום תרמיים (שיקולים מערכתיים ומימוש).

480004 עיבוד וניתוח גיאומטרי של מידע

2 - - - 2 חורף 2.0

מקצועות קדם: (00460193)

מקצועות זהים: 00480865

מטרת הקורס היא להציג את ההיבטים האלגוריתמים והמתמטיים של עיבוד וניתוח גאומטרי של מידע. דגש מיוחד יושם על תיאור אחוד של אנליזה גאומטרית רציפה ובדידה. לקורס שני חלקים עיקריים. החלק הראשון כולל את היסודות התיאורטיים, והחלק השני מתמקד באלגוריתמים ויישומים כגון אישכול, עיבוד אותות על גרפים, ולמידת יריעות.

- תוצאות למידה: _ בסיום הקורס הסטודנטיות והסטודנטים יהיו מסוגלים: 1. להגדיר מושגי יסוד באנליזה ספקטרלית של גרפים ובגאומטריה דיפרנציאלית, ולהוכיח תכונות בסיסיות. _
2. ליישם שיטות לעיבוד וניתוח גאומטרי של מידע. _
3. לממש במטלב אופייטון אלגוריתמים לסינון, אישכול, פעפוע מידע, זיהוי אנומליות וניתוח מידע.

480081 נושאים נבחרים ברשתות תקשורת עובר מרכזי חישוב

2 - - - 5 אביב 2.0

מקצועות קדם: (00460005 - 00460209 או 02360341 -

02340123)

הקורס מתמקד בהתפתחויות האחרונות של רשתות תקשורת מודרניות במרכזי נתונים המיועדים לאימון והסקה של מודלי בינה מלכותית. הוא יתבסס על מאמרים מהכנסים המרכזיים של השנים האחרונות, בעקר NSDI ו-SIGCOMM, וכן יכלול מספר מצומצם של הרצאות מבוא למתן רקע משותף. הקורס גם מלמד לקרוא מאמרים באופן ביקורתי וכן מיומנויות כתיבת חוות דעת עליהם, וכן הצגת המאמר והתמודדות עם ביקורת עליו. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטיות והסטודנטים יהיו מסוגלים:

1. להבין את התמונה המדעית המעודכנת של התחום
2. לבנות בסיס טוב לביצוע מחקר בנושאים רלוונטיים
3. לפתח יכולת קריאה, הבנה והצגה של מאמרים מדעיים.

480082 נושאים נבחרים באבטחת מערכות תוכנה

2 - - - 2 חורף + אביב + קיץ 2.0

מקצועות קדם: (00460209 או 02340123)

אבטחת מידע ותוכנה היא מרכיב מרכזי במערכות מחשוב מודרניות. קורס זה עוסק בהתפתחות תחום אבטחת התוכנה והמערכות, החל משיטות ניתוח קלאסיות ועד לגישות חדשות הנתמכות ע"י בינה מלאכותית. הקורס יינתן במתכונת סמינר ובמסגרתו המשתתפים יקראו וידונו במאמרים שפורסמו בכנסי מחקר אבטחת מידע המובילים.

הקורס מדגיש את המעבר מניתוחים סטטיים ודינמיים מסורתיים אל שיטות מבוססות למידה ומודלי שפה גדולים להבנת קוד ולפיתוחמנגנוני הגנה, תוך בחינת ההתקדמות הטכנולוגית לצד האתגרים המתמשכים של דיוק, יכולת הרחבה, ואמינות.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטיות והסטודנטים יהיו מסוגלים:

1. להבין אתגרים ושיטות מרכזיות במחקר אבטחת תוכנה ומערכות.
2. להשוות בין גישות ניתוח קלאסיות לבין גישות חד

480104 שיטות מונטה-קרלו לחישוב, למידה ותכנון

2 - - - - אביב 2.0

מקצועות קדם: (00440202)

שיטות מונטה קרלו, המבוססות על דגימה חוזרת של משתנה או תהליך אקראי, מוצאות שימוש נרחב במדע והנדסה לפתרון נומרי של בעיות חישוב ואופטימיזציה מורכבות. קורס מבוא זה מציג את הגישות היסודיות בתחום, בצד יישומים נבחרים. נושאי הלימוד: דגימת משתנים מקריים, שיטות מונטה-קרלו מבוססות תהליכי מרקוב (MCMC) הסקה סטטיסטית ולמידה בייסטיאנית, אופטימיזציה מבוססת דגימה ושיטת האנטרופיה הצולבת, תכנון מבוסס דגימה וחיפוש בעצי החלטה, יישומים נבחרים מהספרות השוטפת. בסיום הקורס הסטודנטיות והסטודנטים יהיו מסוגלים:

1. לתאר ולהסביר את העקרונות הבסיסיים של שיטות מונטה קרלו.
2. לתאר ולהסביר שיטות עיקריות להורדת וואריאנס ודגימה מבוססת שרשראות מרקוב.
3. לתאר ולהסביר יישום שיטות מונטה קרלו לבעיות הסקה סטטיסטית, אופטימיזציה ותכנון.
4. ליישם שיטות מונטה קרלו לפתרון בעיות סטטיסטיות והנדסיות מורכבות

480250 קידוד רשת למערכות מידע ותקשורת

2 - - - - אביב 2.0

מקצועות קדם: (00440131)

יסודות תורת הקידוד לרשתות. הקורס יסקור בפירוט את המודלים, האלגוריתמים והקודים העיקריים של קידוד רשת, במיוחד עבור מערכות מידע ותקשורת מבוצרות מתקדמות. נשקול מספר פתרונות מעשיים ויישומים של קידוד רשת בתחומים שונים של רשתות, אבטחה, אחסון ומחשוב מבוצר.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטיות והסטודנטים יהיו מסוגלים:

1. להכיר את הגישות הנפוצות בקידוד רשת למערכות מידע ותקשורת מבוצרות מתקדמות, את האפליקציות הנפוצות המשתמשות בהם, ואת האתגרים העיקריים במימושן.
2. להתמצא ביתרונות בשימוש בקידוד רשת במערכות תקשורת הטרוגניות מתקדמות, אבטחה, אחסון ומחשוב מבוצר, כמו גם את נקודות התורפה שחייבים להתייחס אליהן כדי להבטיח שימוש יעיל ומוצלח.
3. לאפיין את האתגרים העיקריים בשימוש בקידוד במערכות מבוצרות ואת ההיתרונות בשימוש בקידוד רשת.

480300 נושאים בהסתברות ותהליכים אקראיים

2 - - - - חורף + אביב + קיץ 2.0

מקצועות קדם: (00440202)

הקורס יעסוק בשתי התפתחויות חשובות מהתקופה האחרונה בקשר שבין משוואות דיפרנציאליות חלקיות (מד ח) מסוג בעיות שפה חופשית לבין הסתברות. האחת היא מערכות חלקיקים שהגבול ההידרודינמי שלהן נתון ע"י בעיית שפה חופשית. במודלים אלה! חלקיקים בראוניים על הישר עוברים תהליך הסתעפות וסלקציה. הסלקציה מתייחסת להורדה של חלקיקי שפה. הקורס יעסוק בהוכחות הקשרים בין המודלים ההסתברותיים למד ח. ההתפתחות השניה היא יצוג הסתברותי של פתרונות בעיית סטפן מקוררת! אשר מתארת אינטראקציה בין שתי פאזות של חומר: נוזל ומוצק. ידוע מזה זמן רב כי פתרונות קלאסיים לבעיה אינם קיימים גלובלית. הגישה החדשה שתילמד בקורס היא הצגה הסתברותית של הבעיה! ועימה התוצאה המרכזית בתחום! היינו קיום ויחידות גלובליים "ם. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטיות והסטודנטים יהיו מסוגלים:

1. לקרא ולהבין מאמרים מהספרות העכשווית בתחום הידע הנ"ל. באופן רחב יותר.
2. יילמדו כלים מתמטיים רלוונטיים וחשובים לסטודנטים לתארים מתקדמים בתחומי תהליכים סטוכסטיים ומד"ח.

480350 נושאים בלמידה עמוקה להדמיה רפואית

2 - - - - חורף + אביב + קיץ 2.0

בקורס זה יוצגו שיטות למידה עמוקה אשר נמצאות בחזית המדע והביאו בשנים האחרונות לפריצות דרך בתחומי ההדמיה הרפואית. הקורס יתמקד בשיטות לשערוך תמונה, הנדרשות לשם ייצור תמונה מהמדידות במכשירים כמו MRI ו-CT. בתחילת הקורס יוצגו עקרונות ההדמיה הרפואית ושיטות אלגוריתמיות קלאסיות לשערוך תמונה. לאחר מכן יוצגו שיטות למידה עמוקה, המאפשרות כיום לקצר משמעותית את זמן הסריקה, לתקן מריחות הנובעות מתנועת הגוף, ולשפר את איכות התמונה. יוצגו ארכיטקטורות בסיסיות כגון רשתות נוירונים קונבולוציוניות וארכיטקטורות חדשניות יותר כגון רשתות איטרטיביות, מודלים גנרטיביים, מודלי דיפוזיה וטרנספורמרים. ינתנו דוגמאות לגבי אפליקציות ספציפיות כגון הדמיית מוח והדמייה לבבית. בחלק השני של הקורס תהיה סקירה של מאמרים נבחרים בתחום, המייצגים את חזית המחקר.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטיות והסטודנטים יהיו מסוגלים:

1. להכיר את העקרונות הבסיסיים של שערוך תמונה רפואית.
2. לדעת לתכנן וליישם רשתות לשערוך תמונה כגון רשתות קונבולוציוניות, רשתות גנרטיביות וטרנספורמרים.
3. להכיר את העבודות המרכזיות בתחום.

480201 נושאים נבחרים בלמידה רובוטית

2 - - - - חורף + אביב + קיץ 2.0

הקורס סוקר אלגוריתמיים עדכניים בלמידה רובוטית. דגש יינתן על שימוש במודלי שפה ומודלי שפה-ראייה ברובוטיקה. הקורס יכלול סקירה של מושגים יסודיים ברובוטיקה - קינמטיקה, בקרה. הנושאים בלמידה רובוטית יכללו למידה מדוגמאות, למידה מחיזוקים, מודלים גנרטיביים ומודלי עולם, תפיסה ויזואלית, מניפולציה רובוטית.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטיות והסטודנטים יהיו מסוגלים:

1. להכיר אתגרים מודרניים ברובוטיקה אשר רלוונטיים ללמידת מכונה.
2. להכיר אלגוריתמים מובילים בלמידה רובוטית.
3. להיחשף למחקר עדכני בתחום למידה רובוטית.
4. לקרוא ולנתח מאמרים בלמידה רובוטית.

480202 נ. ברובוטיקה: נהיגה מרוץ אוטונומי

2 - - - - חורף + אביב + קיץ 2.0

הקורס יינתן במתכונת של סמינר. במהלכו הסטודנטים יחשפו למאמרי מחקר עדכניים. השנה נעסוק בהיבטים אלגוריתמיים של מערכות אוטונומיות בהקשר של בקרה, תכנון וחישה עם דגש על נהיגה ומרוץ אוטונומיים. הקורס יעסוק הן בהיבטים תאורטיים וגם בסוגיות פרקטיות.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטיות והסטודנטים יהיו מסוגלים:

1. להכיר את תחומי מחקר, שיטות וכלים במערכות רובוטיות אוטונומיות, בדגש על כלים אלגוריתמיים שלתכנון, בקרה, וחישה לנהיגה ומרוץ אוטונומיים.
2. לפתח יכולות קריאה והערכה של מאמרים, בדגש על קריאה ביקורתית של מאמרים בתחום רובוטיקה ובקרה.
3. לפתח יכולות הרצאה תוך כדי שילוב של שיטת ASSERTION-EVIDENCE לבניית הרצאה.

480351 עיבוד אותות ברפואה דיגיטלית**2 - - - - חורף + אביב + קיץ 2.0****מקצועות קדם: (00440198)****480402 נושאים נבחרים באופטיקה קוונטית****2 - - - - חורף + אביב + קיץ 2.0****מקצועות קדם: (01140073)**

מערכות קוונטיות פתוחות ומשוואת המאסטר
 יחסי כניסה-יציאה, משוואות הייזנברג-לנג'ווין, משפט הרגרסה הקוונטית.
 שרשר מערכות ואלקטרוניקה קוונטית של מוליכי גלאקטרוניקה
 קוונטית של מהודים, שערי אטום-פוטון, רשתות קוונטיות
 סמינר סטודנטים
 תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטיות והסטודנטים יהיו מסוגלים:
 א. לרכוש ידע בסיסי במערכות קוונטיות פתוחות.
 ב. לנתח אינטראקציית אור וחומר באלקטרוניקה קוונטית של מהודים ומוליכי גל.
 ג. לתרגל קריאה ביקורתית של מאמר והעברת הרצאה אקדמית.

480450 נושאים נבחרים בתכנון מעגלים משולבים ומערכת**2 - - - 3 אביב 2.0****מקצועות קדם: (00440148 ו- 00460237 או 00460187 או 00460188 או 00460903)**

קורס זה מספק היכרות מקיפה עם תכנון מעגלים ומערכות למשדרים-מקלטים אופטיים עתירי-מהירות, תוך דגש על שני התחומים – החשמלי והאופטי.
 במהלך הקורס הסטודנטים ילמדו את עקרונות הבסיס של ארכיטקטורות לתקשורת אופטיות, שיטות לתכנון משדרים-מקלטים ואת שילוב האלקטרוניקה האנלוגית-דיגיטלית (Mixed-Signal) עם רכיבים פוטוניים. הקורס עוסק בהיבטים מרכזיים של מידול ברמת המערכת, תכנון מעגלי משדרים-מקלטים, בממשקים אופטיים.
 הנושאים כוללים את מאפייני הערוץ האופטי, ארכיטקטורות של משדרים ומקלטים, מעגלי דרייברים ומקלטים מהירים, טכניקות תזמון ואקולוזציה. תרגילים מעשיים ופעילויות סימולציה יחשפו את הסטודנטים לשימוש בכלי מידול מתקדמים של קישורים, ניתוח שיעור שגיאות ביט (BER) ולזיהוי פשרות תכנוניות (Design Trade-offs) המאפיינות תקני תקשורת אופטיים מהדור החדש, המשמשים במרכזי נתונים, מערכות בינה מלאכותית (AI) ויישומים עתירי תקשורת.
 תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטיות והסטודנטים יהיו מסוגלים:
 1. לנתח את מאפייני הערוצים האופטיים עתירי-מהירות, כולל שיטות מידול, מדידת טכניקות תקשורת.
 2. לתכנן ולממש מעגלי קישור אופטיים מהירים, כגון דרייברים, מקלטים, מערכות תזמון ובקרה, בהתאם למפרטי ביצועים מוגדרים.
 3. להעריך ולהשתמש במודלים של מערכות קישור אופטיות תוך שימוש בכלי סימולציה וניתוח.
 4. להסביר ולהשוות את האתגרים המרכזיים בתכנון קישורים אופטיים וכן להעריך ארכיטקטורות חלופיות לדור הבא של הממשקים האופטיים.

480712 מעבדה באלקטרואופטיקה 2**2 - - - 4 חורף + אביב 2.0**

הקורס כולל לימוד עצמי (קריאה מודרכת) של עקרונות פעולת הלייזר. מבנה הלייזר ותכונותיו וביצוע פרויקט 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 ליניארית, שיטות בדיקה ללא הרס.

480823 שיטות אנליטיות בתורת הגלים 1**2 - - - - חורף + אביב + קיץ 2.0**

הצגה מודלית של פתרונות שדה ומקורותיו. הנחיה וקרינה במבנים שכבתיים. גלי שטח וגלים זליגים. תאור בתחומי התדר והזמן. תאור שיטת POOH-ED DRAININGAC. הצגות אלטרנטיביות ופונקציות גרין אופיניות. אינטגרציה במישור הקומפלקסי: טכניקות אסימפטוטיות, אינטגרציות נקודת אוקף. תרומות סינגולריות ופירושן הגיאומטרי. התורה הגיאומטרית לדיפרקציה (DTG), דיפרקציה קצה, דיפרקציה נקודה, גלים זוחלים, גלים לטרליים, הנחיה וקרינה במבנים מחזוריים ומשפט TEUQOLF. דוגמאות לתקנה מתחומי יישום שונים כגון: תורת האנטנות, תורת הפיזור, מכ"ם, סונר, אופטיקה וגיאופיסיקה הערה: התחום בין 048823 ו-048824 עשוי להיות שונה מהמתואר.

480836 מעבדה במעגלים מהירים**2 - - - 4 חורף + אביב 2.0**

מעבדת CIFH מתמקדת במחקר במעגלים משולבים עבור יישומים כמו הדמיה תקשורת וחישה. המעבדה מספקת סביבת מחקר לסטודנטים לתארים מתקדמים עבור מערכות תקשורת אלחוטיות וקווי עתידיות מבוססים על מעגלים משולבים בטכנולוגית SOMC. תחומי עניין כגון: מעגל רדיו וגמ"מ, אלגוריתמים למעגלים מעורבים וארכיטקטורות של מערכות רדיו. המעבדה מצוידת בתחנת בדיקה מודרנית המאפשרת מדידות של שבבים ואפיון מלא עד תדר של 110 גיגהרץ. תוצאות למידה: בתום קורס מעבדת CIFH הסטודנט יכיר את סביבת המחקר עבור מערכות תקשורת אלחוטיות וקווי עתידיות. הסטודנט יכיר תחומי עניין: מעגלי רדיו וגמ"מ אלגוריתמים למעגלים מעורבים וארכיטקטורות של מערכות רדיו.

480877 מעבדה לתכנה וחומרה**2 - - - 4 חורף + אביב 2.0****מקצועות קדם: (00460267) או (02340218)**

המעבדה ליועדת לסטודנטים המבקשים לבצע פרויקטים בתחום של מחשבים לאחר לימוד מקצועות הקדם ומקצועות אחרים (בלימודי הסמכה. מוסמכים) אשר יקבעו על פי הנושאים שיוצעו. הפרוייקטים יהיו הן בתחום של מערכות חמרה (ERAWDRAH) ו.או מערכות תכנה.

480886 סמינר במערכות מחשב**2 - - - - חורף + אביב 2.0****מקצועות קדם: (00460267) או (02340267)**

הקורס יסקור מאמרים נבחרים בתחום הנדסת מערכות מחשב, הן כאלה מחזית המחקר והן כאלה הנחשבים קלאסיים. דגש יושם על התייחסות למחשב כמערכת הכוללת רכיבי חומרה ותוכנה רבים ועל יחסי הגומלין ביניהם. ייקראו, ינתחו ויצגו מאמרים מהכנסים המובילים בתחום כגון ACPH,TCAP,IDL,PSOS ACSI,ORCIM תוצאות למידה: עם השלמת הקורס בהצלחה: 1. הסטודנט יחשף למאמרים בחזית המחקר בתחום.
 2. הסטודנט יתנסה מלמידת מאמר מחקרי לעומק והצגתו בפני קהל.
 3. הסטודנט יתנסה בקריאה ביקורתית של מאמרים.

480907 אופטיקה בתוכים מפזרים ויישומיה בדימות ביו-רפואי**2 - - - 3 חורף + אביב 2.0****מקצועות קדם: (01140210) או (03360533) או (00440148)**

יסודות פיסיקליים של התפשטות אור ברקמה וסקירת שיטות עדכניות אשר מאפשרות דימות אופטי בסקלות עומק שונות. הדגש ינתן בעיקר על שיטות דימות טומוגרפיות בסקלות עומק בהן האור דיפוזיבי לחלוטין. יישומים עדכניים בעיקר בתחומי הביולוגיה והרפואה. פיזור אור מחלקיקים קטנים. התקדמות אור ברקמה: מודלים וכלי סימולציה. שיטות בליטיות לדימות אופטי. שיטות דיפוזיביות לדימות אופטי. שיטות משולבות לדימות אופטי. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט: 1. ידע את העקרונות הפיסיקליים של התפשטות אור ברקמה. 2. יכיר מודלים אנליטיים ונומריים הנפוצים בתחום. 3. ידעלנת את היתרונות והחסרונות של שיטות דימות שונות ויכול להסביר את מקור ההבדלים.

480922 מעבדה בראייה, מבנה תמונות וראיה ממוחשבת.

--- 4 - חורף + אביב 2.0

מקצועות קדם: (02360502) או (00480860) או (00460326)

המעבדה מיועדת לסטודנטים המבקשים לבצע פרויקטים בעלי זיקה למערכת הראייה מבנה תמונות זיהוי צורות ולהבטים שונים של ראייה ממוחשבת. הפרוייקטים יבוצעו בהדרכת חבר סגל בכיר ויהו צעד ראשון לקראת עבודות מגיסטר בתחום.

480933 מעבדה לתקשורת

--- 4 - חורף + אביב 2.0

המעבדה מיועדת לסטודנטים המתעניינים בלימוד שטח התקשורת בלימודי המוסמכים ומבקשים לבצע פרויקטים בתחום התקשורת האנלוגית או הספרתית. הפרוייקטים יהיו בתחום מימוש אלגוריתמי צפינה מתקדמים ושילובם בערוצים סיפרתיים שונים או בתחום של חיפוש צפנים אופטיפליים. פרויקטים בנושאים נוספים יוגדרו בהמשך. בצוע פרויקט במעבדה עשוי לעזור לסטודנט בגיבוש נושא למחקר בתחום התקשורת.

480954 שיטות סטטיסטיות בעיבוד תמונה

--- 2 - - - - חורף + אביב + קיץ 2.0

מקצועות קדם: (00460200 - 00460195 - 00440202)

מטרת הקורס היא הכרת מגוון גישות סטטיסטיות עדכניות לפתרון בעיות בעיבוד תמונה. הקורס יסקור מבוא לשיעור לא פרמטרי. שיטות הורדת מימד לאפרמטריות תכונות סטטיסטיות של תמונות טבעיות. מודלים פרמטריים ולא פרמטריים לייצוג תמונות. שדות מרקוב אקראיים. יישומים להסרת רעש, הסרת שטוש, הגדלת רזולוציה, שיעור גרעין השטוש של המצלמה. תוצאות למידה: 1. הסטודנט יכיר שיטות סטטיסטיות בסיסיות ושימושן בעיבוד תמונה. 2. הסטודנט יוכל להתאים מודלים סטטיסטיים למגוון בעיות עבוד אות וכן לממש אלגוריתם שיערוך לפתרון אותן בעיות.

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. הפרוייקטים 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.

490005 מעבדה בנושאי בקרה

--- 4 - חורף + אביב 2.0

המעבדה מיועדת לסטודנטים המבקשים לבצע פרויקטים בתחום הבקרה, לאחר מקצועות הקדם ומקצועות אחרים (בלמודי הסמכה. מוסמכים), אשר יקבעו על פי הנושאים שיוצעו. הפרוייקטים יהיו בסימולציות וממושים של אלגוריתמים בנושאי בקרה מתקדמים באמצעות הציוד שבמעבדה. המעבדה יכולה להוות שלב ראשון לגבוש נושא מחקר בתחום. הערה: ההרשמה למעבדה דורשת אישור מוקדם של האחראי על המעבדה.

490037 נושאים מתקדמים בוי.ל.ס.י 2

--- 2 - - - 4 חורף + אביב 2.0

נושאים מתקדמים במבנה, תכנון וניתוח של מערכות ISLV. הקורס ישמש כבסיס למשתלמים המעוניינים לבצע עבודת מגיסטר או דוקטור.

490053 מעבדה בלמידה חישובית

--- 4 - חורף + אביב 2.0

מקצועות קדם: (00460195)

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

490061 צפני קיטוב

--- 2 - - - 4 חורף + אביב + קיץ 2.0

מקצועות קדם: (00460733)

קיטוב ערוץ, פענוח ביטול עוקב, אקספוננטי שגיאה, אלגוריתמי בניית קודים, הרחבות למטריצת הקיטוב המקורית, דחיסה בעזרת קיטוב ונושאים נוספים. תוצאות למידה: בסיסם הקורס הסטודנט יוכל לתכנן, להצפין ולפענח קוד קיטוב.

490063 מידע בהתקני איחסון

--- 2 - - - - חורף + אביב + קיץ 2.0

מקצועות קדם: (00440268 - 00460267)

בעיות קומבינטוריות ואלגוריתמיות באחסון מידע: אלגוריתמי גישה: תורי פקודות ואופטימיזציה של מיקום ראש הקריאה. כתיבה, השמה מאולצת של מידע. טיפול אנליטי במערכות תרגום כתובות: מודלים קומבינטוריים, אופטימיזציה לשחיקה אחידה, אלגוריתמי גרפים להשמה מקובצת. ייצוג מידע לגישה יעילה: זכרונות כתיבה יחידה, קידוד מרובה כתיבות. אמינות מידע: מודלי שגיאות, יסודות קודים לתיקון שגיאות, שגיאות חד כיווניות, קודי מערך, אמינות מערכות אחסון. בעיות פתוחות: תאוריה קומבינטורית, בעיות אלגוריתמיות. תוצאות למידה: בסיסם הקורס הסטודנט 1. יכיר את הטכניקות האלגוריתמיות והאנליטיות המאפשרות תכן של התקני אחסון מודרניים, לרבות זכרונות לא נדיפים ומערכות אחסון מרובות משתמשים. יהיה בעל סט כלים מקיף המאפשר תרומות מחקריות עמוקות ואפקטיביות.