



**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 דמינוי.

068946 גסטרונומיה תאורטית 1ב'

3.5 1 2 4 5 א+ג קמ

מקצועות קדם: 188511 ו 639401-

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 למדעי המחשב****2340125 אלגוריתמים נומריים**

2 2 - - 4 חורף + אביב 3.0

מקצועות קדם: ( 02340114 - 01040166 ) או ( 02340114 - 01040016 ) או ( 01040016 - 02340117 ) או ( 02340117 - 01040064 ) או ( 02340117 - 01040166 )

**2340125 מקצועות זהים:**

מערכות משוואות ליניאריות: חילוף גאוס ופירוק UL, פירוק צ'ולסקי, מטריצות חיוביות מוגדרות, ריבועים פחותים והיפוך מוכלל של מטריצה, ריבועים פחותים משוקללים, רגולריזציה טיכונוב, מרחבי מכללה פנימית ומרחבים נורמיים, אורתוגונליות, פירוק RQ ושימושי, ערכים עצמיים וערכים סינגולריים, פירוק DVS ושימושי, שיטות איטרטיביות בסיסיות למערכות ליניאריות ולבעיות ריבועים פחותים, נורמות של מטריצות, משפט גרשורן, שיטת החזקה, אי יציבות נומרית ושיטות נומריות, מטריצות טופליץ' וסיבוביות, פעולת הקובולוציה, התמרת פורייה הדיסקרטית ואלגוריתם TFF פתרון איטרטיבי למשוואות אי-ליניאריות סקלריות: שיטת החציה, שיטת ניוטון-רפסון, שיטת המיתר, חקר התכנסות.

**2340128 מבוא למחשב שפת פייתון**

2 2 - - 4 חורף + אביב + קיץ 4.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 02340130, 02340221, 02740121

הקורס מיועד לכלל הסטודנטים בטכניון. מבנה המחשב. חומרה ותכנה. ייצוג נתונים. מושגי יסוד ותכנות בשפת פייתון: ערכים, משתנים, ביטויים, טיפוסים נתונים בפייתון, התניות, חוגים (לולאות), פונקציות, רקורסיה, קלט. פלט (טקסטואלי וגרפי). סביבת הפיתוח של פייתון: שטח העבודה, הרצת תוכניות, ניפוי שגיאות. פיתוח מובנה של תוכניות, ארגון מידע במחשב. אלגוריתמים: פיתוח מונחה נכונות וסיבוכיות בסיסית. פתרונות אלגוריתמיים למיון, חיפוש, בעיות במספרים שלמים.

**2340129 מב. לתורת הקבוצות ואוטומטים למדמ"ח**

2 2 - - 4 חורף + אביב 3.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 02360353, 02340144

הגדרות בסיסיות, יחסים, פונקציות, יחסי שקילות וסדר, קבוצות בנות מניה ושיטת הליכסון של קנטור, אוטומטים סופיים (דטרמיניסטיים ולא דטרמיניסטיים), ביטויים רגולריים, למת הניפוח, דקדוקים.

**2340130 מבוא למחשב שפת פייתון - בל**

2 2 - - 4 חורף + אביב 4.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 02740121

הקורס מיועד לסטודנטים בתוכניות הבינלאומיות של הטכניון והוא יועבר בשפה האנגלית. הקורס מכסה את אותם נושאים כמו הקורס המקביל הכלל טכניוני: מבנה המחשב. חומרה ותוכנה. ייצוג נתונים. מושגי יסוד בתכנות בשפת פייתון: ערכים, משתנים, ביטויים, טיפוסים נתונים, התניות, חוגים (לולאות), פונקציות, רקורסיה, קלט. פלט (טקסטואלי וגרפי). סביבת הפיתוח של פייתון: שטח העבודה, הרצת תוכניות, ניפוי שגיאות. פיתוח מובנה של תוכניות, ארגון מידע במחשב. אלגוריתמים: פיתוח מונחה נכונות וסיבוכיות בסיסית. פתרונות אלגוריתמיים למיון, חיפוש, בעיות במספרים שלמים.

**2340114 מבוא למדעי המחשב מ'**

2 2 - - 4 חורף + אביב + קיץ 4.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 02340117, 02340127, 02340126, 02340130, 02340221, 02340128

הקורס מיועד לסטודנטים למדעי המחשב. המקצוע 2340111 (מבוא למדעי המחשב) יענה על הדרישה לקדם בכל מקום שבו נדרש 2340114. מבנה המחשב. גישהאלגוריתמית לפתרון בעיות. מושגי יסוד ותכנות בשפת C. פיתוח תכניות מלמעלה למטה. תכנות מבני. כתיבה ובדיקה מלמטה למעלה. ניפוי שגיאות. תכנון הדפוסות ביקורת. הוכחת נכונות חלקית ושלמה של תכניות. מדדים ליעילות האלגוריתם: סיבוכיות זמן וזכרון. סיבוכיות פולינומיאלית ואקספוננציאלית. דוגמאות לאלגוריתמים אקראיים. בעיות שלא ניתנות להכרעה. מחסנית. תור. יצוגים של ביטויים אריתמטיים ומימוש חישובם באמצעות מחסנית. רקורסיה ומימושה. חיפוש לעומק. מיון יעיל.

**2340117 מבוא למדעי המחשב ח'**

2 2 - - 4 חורף + אביב + קיץ 4.0

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 02340127, 02340126, 02340128, 02340130, 02340221

הקורס מיועד לסטודנטים של הנדסת חשמל. מבנה המחשב. גישה אלגוריתמית לפתרון בעיות. מושגי יסוד ותכנות בשפת C. פיתוח תכניות מלמעלה למטה. תכנות מבני. כתיבה ובדיקה מלמטה למעלה. ניפוי שגיאות. תכנון הדפוסות ביקורת. הוכחת נכונות חלקית ושלמה של תוכניות. מדדים ליעילות האלגוריתם: סיבוכיות זמן וזכרון. סיבוכיות פולינומיאלית ואקספוננציאלית. דוגמאות לאלגוריתמים אקראיים. בעיות שלא ניתנות להכרעה. מחסנית. תור. יצוגים של ביטויים אריתמטיים ומימוש חישובם באמצעות מחסנית. רקורסיה ומימושה. חיפוש לעומק. מיון יעיל.

**2340118 ארגון ותכנות המחשב**

1 1 - 6 חורף + אביב + קיץ 3.0

מקצועות קדם: ( 02340124 - 00440252 ) או ( 02340252 - 02340124 )

תכנות מערכות מתקדם: המחשב מרמת האסמבלי ועד רמת סביבת תכנות מתקדמת. מבנה המחשב: זיכרון ערימה, מחסנית. מבוא לשפת אסמבלי. הידור ובניה של פרויקט מרובה קבצים, קישור וטעינה. ניהול זכרון דינמי מתקדם: מצביעים חכמים, מערכות הקצאת זכרון. מבנה אובייקטים בזכרון, סדר הקצאה ושחרור. ניהול משאבים. עבודה סינכרונית ואסינכרונית. הצגה של עמוד בדפדפן.

**2340123 מערכות הפעלה**

2 2 - 6 6 חורף + אביב 4.5

מקצועות קדם: ( 02340218 )

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 02360364

הקורס מציג את הנושאים המרכזיים של מערכות הפעלה מודרניות, ובפרט: תהליכים וחוסים: זימון והחלפת הקשר, תיאום: בעיית הקטע הקריטי, סמפורים ומשתני תנאי, פסיקות, ניהול זיכרון: דפדוף, זיכרון וירטואלי, מערכת הקבצים. במסגרת התרגול, הסטודנטים יכנסו לעומקה של מערכת הפעלה מתקדמת.

**2340124 מבוא לתכנות מערכות**

2 2 - 4 חורף + אביב + קיץ 4.0

מקצועות קדם: ( 02340114 ) או ( 02340117 )

השלמות שפת C: מצביעים, רשומות, ניהול זיכרון דינמי, רשימות מקושרות, עצים. ניהול גרסאות. הידור, קישור, שימוש בספריות. פקודות LLEHS בסיסיות. פייתון כשפת "דבק" של המערכת. ניפוי שגיאות, בדיקת תוכנה, בדיקה אוטומטית. מבוא ל-C++: תכנות מונחה עצמים, טיפוסים נתונים מופשטים, פולימורפיזם דינמי וסטטי.

**2340141 קומבינטוריקה למדעי המחשב**

1-1 - 6 חורף + אביב + קיץ 3.0

מקצועות קדם: ( 01040166 -ו- 01040195 ) או ( 01040166 -ו- 01040031 ) או ( 01040016 -ו- 01040031 ) או ( 01040031 -ו- 01040016 ) או ( 01040012 -ו- 01040166 ) או ( 01040016 -ו- 01040031 ) או ( 01040016 -ו- 01040031 ) או ( 01040064 -ו- 01040195 ) או ( 01040064 -ו- 01040031 )

**מקצועות ללא זיכוי נוסף: 02340246, 02340144**

עקרונות ספירה בסיסיים, הבינום של ניוטון, עקרון ההכלה וההפרדה, רקורסיה ואינדוקציה, פונקציות יוצרות, חלוקות. גרפים מכוונים ולא מכוונים, עצים, ספירת עצים, מסלולים אוילריים, עצים מצביים ומספרי קטלן. הקורס מיועד לסטודנטים של מדעי המחשב.

**2340268 מבני נתונים ואלגוריתמים**

1-1 - 2 אביב 3.0

מקצועות קדם: ( 02340128 )

מקצוע ללא זיכוי נוסף (מוכלים): 00440268

הקורס יקנה את המושגים של מבנה נתונים מופשט! מבני נתונים! אלגוריתמים וסיבוכיות. בחלק של מבנה הנתונים ילמדו מחסניות! תורים! ערימות! טבלאות ערבול! עצים! 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.

**2340290 פרויקט 1 במדעי המחשב**

2 - - - חורף + אביב + קיץ 0.5

מיועד לסטודנטים בסמסטר אחרון ללימודיהם, שחסרה להם 0.5 נקודה להשלמת התואר. הסטודנט יבצע פרויקט בהנחית חבר סגל הפקולטה. קורס זה אינו נחשב כפרויקט לענין קיום דרישות הפרויקטים לתואר.

**2340291 פרויקט 2 במדעי המחשב**

3 - - - חורף + אביב + קיץ 1.0

מיועד לסטודנטים בסמסטר אחרון ללימודיהם, שחסרה להם 1.0 נקודה להשלמת התואר. הסטודנט יבצע פרויקט בהנחית חבר סגל הפקולטה. קורס זה אינו נחשב כפרויקט לענין קיום דרישות הפרויקטים לתואר.

**2340292 לוגיקה למדעי המחשב**

1-2 - - - חורף + אביב 3.0

מקצועות קדם: ( 02340129 ) או ( 01040293 -ו- 01040002 ) או ( 01040290 )

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 02340293

תחשיב הפסוקים ותחשיב היחסים: הגדרת התחשיבים, סמנטיקה, מערכות הוכחה, משפטי שלמות ונאותות, משפטי קומפקטיות ושימושיהם.

**2340302 פרויקט בקומפילציה ה'**

2 - - - חורף + אביב + קיץ 3.0

מקצועות קדם: ( 02360360 )

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 02360361

בקורס זה יכתב קומפילר לשפה מסוימת. הסטודנטים יעבדו יחידים או בצוותים בפיקוח של אסיסטנט.

**2340303 פרויקט במערכות הפעלה ה'**

2 - - - חורף + אביב + קיץ 3.0

מקצועות קדם: ( 02340123 )

פרויקט מעשי בנושא מחקרי בתחומים שנוגעים למערכות הפעלה כגון וירטואליזציה, מערכות אחסון, מערכות תקשורת, אבטחת מערכות ומערכות ענן.

**2340312 פרויקט שנתי בהנדסת תוכנה-שלב ב'**

2 - - - חורף + אביב + קיץ 3.5

מקצועות קדם: ( 02340311 )

מקצועות ללא זיכוי נוסף: 02360705

קורס זה נחשב כפרויקט לענין קיום דרישות הסיום. מימוש מלא של אב הטיפוס שמומש בקורס המקדים 234311. קביעת הציון על סמך טיב הפרויקט, שימומש בשלב זה, בדיקות נכונות, איכות הקוד ודו"חות ביניים.

**2340221 מבוא למדעי המחשב נ'**

2-2 - 4 חורף + אביב + קיץ 4.0

הקורס מיועד לסטודנטים בפקולטה להנדסת תעשייה וניהול. מבנה המחשב. חומרה ותוכנה. ייצוג נתונים. מושגי יסוד ותכנות בשפת פיתון: ערכים, משתנים, ביטויים, טיפוסים נתונים בפיתון, תניות, חוגים (לולאות), פונקציות, רקורסיה, קלט. פלט (טקסטואלי וגרפי). סביבת הפיתוח של פיתון: שטח העבודה, הרצת תוכניות, ניפוי שגיאות. פיתוח מובנה של תוכניות, ארגון מידע במחשב. אלגוריתמים: פיתוח מונחה נכונות ואנליזת סיבוכיות בסיסית. פתרונות אלגוריתמים למיון, חיפוש, בעיות במספרים שלמים.

**2340230 השתלמות עצמית 1**

6 - - - חורף + אביב + קיץ 2.0

מיועד לסטודנטים בשלבי לימודים מתקדמים (שצברו לפחות 80 נקודות) ובעלי השגים טובים בלימודים (ממוצע מצטבר לפחות 80). ההשתלמות תעשה בהנחית חבר סגל הפקולטה ובאישור מרכז לימודי הסמכה בפקולטה.

**2340247 אלגוריתמים 1**

2 - - - חורף + אביב + קיץ 3.0

מקצועות קדם: ( 02340218 -ו- 02340141 )

הקורס עוסק בשיטות בסיסיות לתיכון וניתוח אלגוריתמים, כולל שיטות סריקה, אלגוריתמים חמדניים, תכנון דינמי, רדוקציות, מסלולים משפרים, אלגוריתמים הסתברותיים, ושיטות אלגבריות. בקורס מציגים אלגוריתמים יעילים לשאלות יסוד בתורת הגרפים ובתחומים אחרים. בין השאר דנים בנושאים הבאים: סריקה לרוחב, סריקה לעומק, עץ פורש מינימום, מסלולים קלים ביותר, זרימה ברשתות, חתכים, התאמת מחרזות, בעיות גיאומטריות ואלגבריות. הקורס מיועד לסטודנטים של מדעי המחשב.

**2340313 פרויקט תעשייתי****3.0 חורף + אביב**

פרויקט תוכנה בהיקף של 3 נק', המתבצע בעקרון ע"י זוג סטודנטים (120 שעות עבודה לסטודנט). נושאי הפרוייקטים מתקבלים מחברות תוכנה בתחילת הסמסטר במגוון נושאים במדעי המחשב. הנחיית הפרוייקט ע"י מנחה מהתעשייה, בפיקוח אחראי אקדמי מטעם הפקולטה. הפרוייקט יקנה לסטודנטים נסיון בביצוע פרויקט הנגזר מה"עולם האמיתי" תוך שימוש בכלי פיתוח וסביבות עבודה מודרניות לפיתוח תוכנה והתמודדות עם הבעיות האופייניות המתעוררות בתהליכי פיתוח. בסוף הפרוייקט, מוצר התוכנה מוגש בליווי תיעוד הולם ודו"ח מסכם.

**2340326 פרויקט בגרפיקה ממוחשבת ה'****2 - 3 - חורף + אביב + קיץ 3.0****מקצועות קדם: (02340325)**

יבוצע פרויקט על ציוד גרפי. הפרוייקט יבוצע ע"י סטודנטים יחידים או בקבוצות קטנות בהשגחתם של אסיסטנטים ובהדרכת חבר סגל בכיר.

**2340329 פרויקט בעיבוד וניתוח תמונות****4.0 חורף + אביב + קיץ 4.0**

**מקצועות קדם: (02340325) או (00460200) או (00460345) או (02360873) או (02360327) או (02360861) או (02360860)**

קורס זה מיועד לביצוע פרויקט רחב בהיקפו בנושאים של ראייה ממוחשבת ועיבוד תמונות. הסטודנטים יעבדו בצוותים קטנים (2) בהנחיה צמודה של אסיסטנטים ובפיקוח סגל בכיר.

**2340901 סדנה בתכנות תחרותי****3 - 2 - חורף + אביב + קיץ 3.0****מקצועות קדם: (02340247)**

בקורס ילמדו עקרונות ושיטות תכנות עבור תחרויות תכנות בינלאומיות. הסדנה תכלול תאוריה ופרקטיקה במגוון נושאים מרכזיים במדעי המחשב ומתמטיקה: החל מתכנון מבני נתונים ואלגוריתמים לפתרון בעיות, וכלה במימוש מלא בתוכנה כולל התמודדות עם מקרי קצה. בקורס יושם דגש על התנסות ולמידה עצמית, ועיקר העבודה יהיה בצוותים באימוני זמן-אמת המדמים תחרות.

**2360001 מבוא למחקר פקולטי במדעי המחשב****1 - 4 - חורף + אביב + קיץ 1.0**

הקורס יחשוף בפני הסטודנטים את מגוון נושאי המחקר בפקולטה וכיווני מחקר עכשוויים על מנת לעזור בבחירת נושא מחקר ומנחה בלימודים מתקדמים. הקורס יהיה מורכב מהרצאה שבועית שתינתן על ידי חברי הסגל בפקולטה, ומיועד עבור סטודנטים המתחילים תואר שני ועדיין אין להם מנחה, וסטודנטים בסוף תואר ראשון עם ממוצע גבוה המעוניינים להמשיך ללימודים מתקדמים בפקולטה. רישום לקורס באישור המרצה. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט: (1) יכיר את נושאי המחקר השונים בפקולטה. (2) ירכוש כלים עבור בחירת נושא מחקר ומנחה לתואר שני.

**2360010 נושאים בסמינר לניהול נתונים אחראי****2 - - - - אביב 2.0****מקצועות קדם: (02360363)**

קורס זה יציג בפני התלמידים אלגוריתמים מתקדמים לניהול נתונים אחראי. הקורס ילמד את התלמידים טכניקות לטיפול בבעיות שונות הקשורות לניהול נתונים אחראי! כגון! הסרת הטיות מהדאטא! פרטיות! והבטחת שווינויות. במסגרת הקורס נכיר את המאמרים החדשים ביותר בתחום ונתעמק בהם. המטרה של הקורס היא ללמוד כיצד לטפל בבעיות נתונים נפוצות שעלולות לגרום לאי שווינויות או להסקת מסקנות שגויות. הקורס מחייב שהמשתתפים עברו בהצלחה את קורס בסיסי נתונים. הקורס מורכב מהרצאות שבועיות אשר יועברו על ידי המשתתפים. הציון הכולל מבוסס על הצגת מאמר! נוכחות והשתתפות פעילה בדיונים בכיתה.

1. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטיות והסטודנטים יהיו מסוגלים: 1. לקרוא ולהציג מאמר אקדמי בצורה תמציתית וברורה.

2. לדעת אילו גורמים עלולים להסקת מסקנות שגויה או לחשיפה של נתונים פרטיים.

3. לדעת אילו פתרונות ניתן להפעיל כדי להתגבר על גורמים אשר עלולים להטות את המסקנות ולהבטיח שפרטיות הנתונים נשמרת.

**2360011 נושאים באלגוריתמים לגרפים דינמיים****2 - 1 - 2 - אביב 3.0****מקצועות קדם: (00940412 ו-02340247) או (01040034 ו-00460002)****(01040034 ו-01040291)**

קורס זה יציג בפני התלמידים אלגוריתמים מתקדמים לגרפים דינמיים. תחום מחקר פעיל זה עוסק בשאלות מהסגנון הבא: כמה מהר ניתן לפתור בעיות אלגוריתמיות על גרפים המשתנים מעט עם הזמן. בפרט! כמה יותר מהר מאשר חישוב פיתרון מחדש אחרי כל שינוי קטן בגרף. שאלה זו מרכזית עבור בעיות עם קלט המשתנה עם הזמן! למשל! באפליקציות GPS! סגירת ופתיחת כביש משנה מעט את רשת התחבורה! אבל גם מרכזית להצאת אלגוריתמים עם קלט סטטי! באותו אופן שמבני נתונים בסיסיים מאפשרים להאיץ אלגוריתמים קלאסיים אחרים. המטרה של הקורס היא לחשוף סטודנטים לטכניקות ותוצאות לבעיות בסיסיות בתחום! כגון שידוכים! מרחקים קלים ביותר! עצים פורשים מינימליים! ועוד. כחלק מהקורס! ייחשף הסטודנטים לכלים מרכזיים באלגורית מים ותאוריה של מדעי המחשב הנוגעים בנושא הקורס! כגון תוכניות לינאריות ודואליות! אלגוריתמים רנדומיים ושיטת העדכונים הכפולית. הציון בקורס מבוסס על תרגילי בית ועבודת סיום.

1. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטיות והסטודנטים יהיו מסוגלים: 1. לפתח ולנתח אלגוריתמים יעילים לגרפים דינמיים.

2. להאיץ אלגוריתמים סטטיים באמצעות אלגוריתמים דינמיים.

3. להוכיח תוצאות קושי לאלגוריתמים דינמיים! תחת השערות נפוצות.

**2360012 נושאים במערכות מקביליות ומבוזרות****2 - - - - אביב 2.0****מקצועות קדם: (02340247) או (00460002) או (00460272)**

מערכות מבוזרות פותרות משימות הכוללות מספר מעבדים או שרתים. חישוב מבוזר שימושי במיוחד כאשר יש יותר מדי נתונים או שהחישוב כבד מדי עבור שרת אחד! או ששרתים עלולים להכשל. קורס זה יכסה את ההתקדמויות האחרונות במערכות מבוזרות! הן תיאורטיות והן מעשיות. התלמידים ילמדו לקרוא! לנתח ולבקר מאמרים אקדמיים! ויקבלו הבנה של שאלות מחקר מרכזיות בתחום! כמו גם טכניקות נפוצות המשמשות להתמודדות עם בעיות מסוג זה.

התלמידים יצופו לקרוא את כל המאמרים שנדונו בכיתה! ויוערכו על השתתפות בכיתה ופרזנטציות.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטיות והסטודנטים יהיו מסוגלים:

1. לזהות שאלות מחקר מעניינות באלגוריתמים מבוזרים.

2. לקרוא בביקורתיות ולהעריך עבודות מחקר.

3. להבין כלים חשובים וטכניקות שימושיות בתחום.

4. לפתח ולשפר כישורי הצגה ותקשורת.

**2360013 נושאים נבחרים במיטוב ביצועים מערכות**

2 - 1 אביב 2.0

**מקצועות קדם:** ( 02340118 ו- 02340123 ו- 02360267 )

סקירה מעמיקה של אסטרטגיות למיטוב ביצועים של מערכות תוכנה. הסטודנטים ילמדו כיצד לבצע אנליזה של ביצועי מערכת תוכנה, לשפר ביצועי תוכנה וניצולת תוך שימוש יעיל בחומרה. הקורס יכסה מגוון נושאים כדוגמת שימוש יעיל בזיכרון מטמון, טכניקות תכנות בסיסי והידור לשיפור ביצועים, מדידת ביצועים ודגימת אירועים, וכן תכנות למיטוב ביצועי קלט/פלט.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטיות והסטודנטים יהיו מסוגלים:

1. לבצע אנליזה שיטתית של ביצועי מערכות תוכנה.
2. להכיר שיטות שונות לשיפור ביצועי מערכות תוכנה.
3. להכיר מודלים נפוצים לקלט/פלט ומקבול.
4. להגדיר קונפיגורציות מערכות תוכנה לשיפור ביצועים.

**2360016 נושאים באלגוריתמים לאופטימיזציה**

2 - - - אביב 2.0

**מקצועות קדם:** ( 01040222 ) או ( 01040034 ) או ( 00940412 ו- 02360343 ו- 02340247 )

פונקציות תת-מודולריות מופיעות בתחומים רבים כגון: קומבינטוריקה, תורת הגרפים, למידת מכונה, כלכלה, ותורת האינפורמציה. בעיות אופטימיזציה בהן פונקציית המטרה היא תת-מודולרית מכלילת הן בעיות פרקטיות והן בעיות תיאורטיות קלאסיות בליבת המחקר האלגוריתמי. בקורס זה יוצג הבסיסהאלגוריתמי לאופטימיזציה תת-מודולרית כאשר המיקוד יהיה בטכניקות האלגוריתמיות בהן משתמשים על מנת להתמודד עם בעיות אלה. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטיות והסטודנטים יהיו מסוגלים:

1. לדעת תכונות בסיסיות של פונקציות תת-מודולריות.
2. לתכנן ולנתח אלגוריתמים לבעיות אופטימיזציה תת-מודולריות.
3. להשתמש בטכניקות קומבינטוריות, רנדומיות ורציפות לפתרון בעיות אופטימיזציה תת-מודולריות.
4. למדל בעיות כאופט ימיזציה תת-מודולריות.

**2360020 נושאים ברשתות חברתיות: אלגוריתמים ושימושיהם**

2 - 1 - 1 חורף + אביב + קיץ 3.0

**מקצועות קדם:** ( 02340247 או 00460002 או 01040291 )

רשתות חברתיות ממלאות תפקיד מהותי בכל היבטי החיים המודרניים. בקורס זה נלמד מגוון שיטות למידול רשתות חברתיות וניתוחן, במטרה להבין את המבנה של רשתות חברתיות, וכיצד מבנה זה משפיע על התנהגות משתמשים ברשת החברתית. הקורס ישים דגש על אלגוריתמים לבעיות מרכזיות בתחום זה, כגון איפיון ומציאת קהילות או מציאת משתמשים מרכזיים ומשפיעים ברשת, לצד דיון בשימושיהם של אלגוריתמים אלו. לצד ההיבט התיאורטי של מידול וניתוח רשתות חברתיות, הקורס ישלב גם היבט פרקטי: הסטודנטים בין השאר יממשו אלגוריתמים בשפת פייתון וישתמשו בחבילות תוכנה לפתרון בעיות פרקטיות, כולל על ידי ניתוח מידע מדאטאסטים ציבוריים.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטיות והסטודנטים יהיו מסוגלים:

1. להכיר את המאפיינים הבסיסיים של רשתות חברתיות בעולם האמיתי, לצד מודלים תיאורטיים לרשתות אלו.
2. לתכנן אלגוריתמים לבעיות טיפוסיות ברשתות חברתיות, כגון אפיון קהילות או מציאת משתמשים משפיעים.
3. לממש אלגוריתמים בשפת פייתון, כולל שימוש בחבילות ייעודיות לניתוח גרפים.

**2360025 אוטומטים, לוגיקה ומשחקים**

2 - - - - אביב 2.0

**מקצועות קדם:** ( 02360343 ו- 02340129 )

אוטומטים מעל מלים אינסופיות: תנאי קבלה, כוח הבעה, אלגוריתמים ובניות. תרגום בין מודלים שונים של אוטומטים. לוגיקה עתית (טמפורלית): לוגיקה עתית לינארית (LTL), לוגיקה מונאדית מסדר שני (MSO), תת-הלוגיקה 1SS. תרגום בין לוגיקה לאוטומטים. בדיקת מודל של LTL. משחקים: משחקים אינסופיים על גרפים. פתרון משחקי ישיגות, משחקי בוקי ומשחקי PARITY. סינתזה של LTL באמצעות משחקי PARITY. תוצאות למידה:

בסיום הקורסהסטודנטים והסטודנטיות יהיו מסוגלים:

- לבנות אוטומטים עבור שפות אומגה-רגולריות, בתנאי קבלה שונים, לאפיין את שפתם ולתרגם בין המודלים.

- לנסח תכונות בלוגיקות עתיות ולתרגם את התכונות לאוטומטים. - לפתור משחקי PAIRTY.

- להוכיח תוצאות קשיות על תרגומים בין לוגיקה ואוטומטים, ובין סוגי אוטומטים.

**2360125 פרויקט בלמידה ואבטחת מערכות מחשב**

--- 9 - חורף + אביב + קיץ 3.0

**מקצועות קדם:** ( 00460267 ו- 00440252 ו- 02360267 )

קורס זה מיועד לאפשר לסטודנטים/ות לפתח פרויקטים בנושאים רב-תחומיים (מולטידיסציפלינריים) הקושרים "נושאים מתקדמים במבנה מחשבים" (תוך דגש על RISC!) "פתוח מאיצים ללמידת מכונה" ו"שימוש בלמידה עמוקה לפתור בעיות באבטחת מערכות". כיוון והקורס מקיף נושאים מיומנויות מתחומים שונים! בתחילת הקורס! נפגש עם כל קבוצה בנפרד ונעבור על החומרים המהווים את הבסיס לפרויקט. אח"כ נעבור לשלב השני בו כל קבוצת סטודנטים יפתחו את הפרויקט אשר בחרו. בסיום הקורס כל קבוצה תציג את הפרויקט לשאר שכיתה ותגיש את "ספר הפרויקט".

תוצאות למידה

בסיום הקורס הסטודנטיות והסטודנטים יהיו מסוגלים:

1. הבנה עמוקה של החומרי היסוד עליהם מבוסס הפרויקט! כגון מבנה מעבד RISC! אלגוריתמים המבוססים ע וקה.
2. שימוש בכלי פתוח מתקדמים כגון פתוח מערכות מבוסס FPGA!
3. שימוש בכלי תוכנה וחומרה לביצוע התקפות אבטחה.
4. פתוח אלגוריתמים המבוססים על למידת מכונה לישום הנדסה לאחור.
5. פתוח אלגוריתמים המבוססים על למידת מכונה למציאת חולשות אבטחה.
6. ביצוע ניסוי מדעי.
7. הוכחה באמצעות שיטות סטטיסטיות אם טענה מתקיימת או מופרכת.
8. בנית מודל או מדגים בסיום הפרויקט.
9. כתיבת מאמר קצר (או מאמר מלא אמהתוצאות יצדיקו! ושליחתו לפרסום).

**2360267 מבנה מחשבים**

1-1 5 חורף + אביב 3.0

**מקצועות קדם:** (02340118)

**מקצועות זהים:** 02370267

מדדי ביצועים והקשר בינם לבין ארכיטקטורות, שיטות למדידת ביצועים. תלויות בקרה וחיזוי קפיצות. עקרון זרם מידע (WOLFATAD), שבירת תלויות מדומות. מעבדים סופרסקלרים (WILV, REDRO-FO-TUO). מערכת הזיכרון ומערכת האחסון. טכנולוגיות זיכרון ומגבלותיהן, זיכרונות מטמון, היררכיית מטמונים, קוהרנטיות מטמונים וקונסיסטנטיות זיכרון. זיכרון מדומה, תרגום מהיר של כתובות, (BLT) הרחבות למכונות וירטואליות. ריבו חוטייםבחומרה (UPGPG, TMS). מעבדים בעלי קונפיגורציה משתנה. (ARGC, AGPF) תוצאות למידה: בסיום הקורס, הסטודנט יהיה מסוגל להבין:

- את אבני הבניין של המחשב, את אופן העבודה של מעבדים מודרניים, ושיטות לתכנון.
- מדדים לביצועי מעבדים ומערכת המחשב.
- חשיבה ביקורתית בתכנון מעבדים ושיקולי תכנון מערכתיים.
- הקשרים וההשפעות ההדדיות בין רכיבי המעבד ומערכת המחשב.

**2360271 פיתוח מבוסס אנדרואיד**

2 - - - - חורף + אביב 2.0

**מקצועות קדם:** (02360703) או (02340311) או (02340312)

הקורס יילקח במקביל לקורס "פרויקט פיתוח מבוסס אנדרואיד" ובמסגרתו ילמדו הסטודנטים את עקרונות הפיתוח באנדרואיד, משלב תכנון ועיצוב היישומן (האפליקציה), אל שלב המימוש. בנוסף הקורס ילמד עקרונות פיתוח גמישים (AGILE SOFTWARE DEVELOPMENT)

הנחוצים לעבודת צוות על בסיס השיטות SCRUM:

- תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטיות והסטודנטים יהיו מסוגלים:
- לתכנן אפליקציית אנדרואיד לפי עקרונות MATERIAL DESIGN.
  - לממש אפליקציית אנדרואיד המשלבת גישה לרכיבי חומרה ותוכנה בטלפון ובענן.
  - להסביר את תהליך ניהול הפרויקט האגילי SCRUM.

**2360272 פרויקט פיתוח מבוסס אנדרואיד**

2-2 -4 חורף + אביב 3.0

**מקצועות קדם:** (02360703) או (02340312) או (02340311)

במסגרת הפרויקט יפתחו הסטודנטים יישומנים (אפליקציות) לטלפונים חכמים מבוססי מערכת ההפעלה אנדרואיד. כתיבת האפליקציה משלבת תכנות בספריות ייעודיות של מערכת ההפעלה, הכולל גישה לרכיבי חומרה, כגון GPS ומצלמה, וכן גישה לשירותי ענן, כגון שירותים לאחסון מידע ולמידה חישובית. העבודה תבצע בקבוצות של 3 סטודנטים תוך שימוש בשיטות פיתוח גמישות (AGILE SOFTWARE DEVELOPMENT). בסיום הסמסטר, הסטודנטים יעלו את האפליקציה לחנות האפליקציות של גוגל, יציגו ויתעדו אותה. נדרש ללמוד קורס זה יחד עם הקורס 236271. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטיות והסטודנטים יהיו מסוגלים: לתכנן ולממש אפליקציות עבור מערכת ההפעלה אנדרואיד המשלבות גישה לרכיבי חומרה ותוכנה בטלפון ובענן.

**2360319 שפות תכנות**

2-2 -4 חורף + אביב + קיץ 3.0

**מקצועות קדם:** (02340122) או (02340124)

ניתוח השוואתי של מושגים יסודיים בתחום שפות התכנות בשלוש פרדיגמות תכנותיות: ציוויית, פונקציונלית ולוגית. הצהרתית. המושגים הנדונים כוללים קישור, סדר שיערוך, פקודות, ערכים, טיפוסים, פולימורפיזם, והכללות של מבנה הפונקציה, מחסנית, איסוף אשפה ועוד. שפות התכנות הנדונות כוללות את פסקל LM, פרולוג C, ו-AVAJ - והדגמה ממגוון של שפות אחרות. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל:

- ללמוד באורח יעיל, אפקטיבי ומהיר שפת תכנות לא מוכרת, כולל שימוש במבנים מתקדמים שבה.
- להעריך שפת תכנות, מבלי ללמוד לתכנת בה, מתוך האפיון שלה באמצעות מונחים נפוצים כגון פרדיגמה, טיפוסיות סטטית, קישור דינמי, סגור, וכד'.
- לתכנת במבנים מתקדמים בשפות פונקציונליות ולוגיות.

**2360327 עיבוד תמונות ואותות במחשב**

2-1 -1 חורף + אביב 3.0

**מקצועות קדם:** (01040013) או (01040032) או (01040281)

הקורס דן ברקע מתמטי ובטכניקות בסיסיות בעיבוד תמונות ובראית מחשב. הנושאים כוללים אפיון אותות ומערכות וניתוחן בתחום המקום והתדר. אלגוריתמים בסיסיים לשיפור תמונות, גילוי שפות, דחיסה, חלוקה לאזורים, ושיטות לתאור תמונות בינאריות.

**2360330 מבוא לאופטימיזציה**

2-1 -1 חורף + אביב + קיץ 3.0

דוגמאות לבעיות אופטימיזציה בשטחי הנדסה, כלכלה ופיסיקה וכן: תכנות לינארי: עקרון האופטימליות, עקרון הדואליות, שיטת הסימפלקס, מבוא כלליעל אלגוריתם. משפט ההתכנסות הגלובלית, מינימיזציה חד-משתנית. שיטות התאמת עקומים: מינימיזציה רב-משתנית לא מאולצת. שיטות קלאסיות, שיטת הירידה התלולה ושיטת ניוטון. שיטות מתקדמות, כיוונים צמודים, מטריקה משתנה, מינימיזציה רב-משתנית מאולצת: הגרדיאנט המצומצם, שיטות קנס ועונש, כיוונים אפשריים, שיטות דואליות.

**2360332 האינטרנט של הדברים - טכנולוגיות ויישומים**

2-2 -4 חורף + אביב + קיץ 2.0

רקע תאורטי של טכנולוגיית ה-IOT וכלים לפיתוח של פרויקט מעשי של מערכות TOI חכמות המשלבות שרותי אחסון ומחשוב עננים, טלפונים חכמים ומיקרו בקרים. הרקע התאורטי מכיל מבוא ל-IOT, מבוא ל-BIG DATA במערכות IOT פרקים נבחרים בתקשורת מחשבים, רשתות אלחוט ומחשוב עננים, וסקירה של בעיות בהגנת מערכות ממוחשבות עם דגש על IOT. בנוסף, הקורס מכיל מבוא לתכנות מיקרו בקרי IOT ומבוא לאלקטרוניקה בסיסית. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט יהיה מסוגל: להבין את הסביבה שבה פועלים מוצרי IOT, - להבין כיצד עובדת תקשורת נתונים אלחוטית במערכות IOT, - להבין את בעיות אבטחת התוכנה במערכות IOT, - לתכנן מעגל בסיסי באלקטרוניקה ואפליקציות חומרה ותוכנה עם בקרי ארדואינו, - לבנות יישומי IOT בבית חכם, ערים חכמות ועוד, המשתמשים במחשוב עננים ובטלפון חכם. נדרש ללמוד קורס זה יחד עם הקורס 2360333

**2360333 פרויקט באינטרנט של הדברים**

2 - 4 חורף + אביב + קיץ 3.0

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

במסגרת הפרויקט יפתחו הסטודנטים אב טיפוס למוצר IOT. מוצר זה משלב תכנות מבוסס שירותי ענן, טלפון חכם, מיקרו-בקרים וחומרות שונות. העבודה מתבצעת בקבוצות של 3 סטודנטים. בסיום הקורס מוצג מוצר ומוגש דו"ח כתוב.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטים יהיו מסוגלים: לתכנן ולבנות יישומי IOT משולבי חומרה ותוכנה המבוססים על בקרים חכמים כמו ESP וארדואינו ומשתמשים במחשוב עננים ובטלפון חכם. נדרש ללמוד קורס זה יחד עם הקורס 2360332

**2360340 פרויקט בתקשורת מחשבים**

2 - 3 חורף + אביב + קיץ 3.0

**מקצועות קדם:** ( 02360334 )

מטרת הפרויקט להעמיק את הידע של הסטודנטים בפרוטוקולי תקשורת ולאפשר להם להתנסות במחקר ובפיתוח של פרוטוקולים אלה. הסטודנטים יבצעו פרויקט מקיף וחדשני בתחומים שהם בקדמת הטכנולוגיה של רשתות תקשורת מחשבים והאינטרנט. הפרויקט יבוצע בד"כ על פלטפורמת XUNIL תוך שימוש בכלים מתקדמים לסימולציה של רשתות. תוצאות למידה: בסיום הפרויקט הסטודנט יהיה מסוגל לבצע מטלות תכנותיות מורכבות הקשורות לפרוטוקולי תקשורת וטכנולוגיות רשת חדשניות.

**2360341 תקשורת באינטרנט**

2 - 1 5 חורף + אביב + קיץ 3.0

**מקצועות קדם:** ( 02360334 ) או ( 00440334 )

מבוא לאינטרנט ול-PI.PCT. שכבת ה-PI. פרוטוקולי ניתוב פנימי וחיצוני. השוואה בין פרוטוקולים המבוססים על החלפת וקטורי מרחקים לבין פרוטוקולים המבוססים על הפצת מצב מקומי. פרוטוקולים להפצה. פרוטוקולים להזמנת משאבים. פרוטוקול PCT. שיפור הביצועים של PCT ה-WWW ופרוטוקולי PTTH דרכים להגדלת התעבורה של שרת BEW.

**2360343 תורת החישוביות**

2 - 1 6 חורף + אביב + קיץ 3.0

**מקצועות קדם:** ( 02340247 או 01040291 )

**מקצועות ללא זיכוי נוסף:** 02370343

מכונות טורינג, מודלי חישוב שונים ושקילותם למכונות טורינג. התזה של צ'רץ. מושג המכונה האוניברסלית. בעיות בלתי כריעות. סיבוכיות זמן וסיבוכיות מקום. מושג הרדוקציה והרדוקציה הפולינומית. חסמים לחישוב דטרמיניסטי ולא דטרמיניסטי והקשר ביניהם. משפט קוק.

**2360349 פרויקט באבטחת מידע**

2 - 3 חורף + אביב 3.0

**מקצועות קדם:** ( 02360350 )

במסגרת קורס זה הסטודנטים יתכננו, יממשו ויתעדו פרויקטים שונים בנושא אבטחת מידע. הסטודנטים יעבדו בהנחייה צמודה.

**2360350 הגנה ברשתות**

2 - 1 5 חורף + אביב 3.0

**מקצועות קדם:** ( 02340123 ) או ( 00460209 )

מבוא להגנה על מערכות מתוכנתות. הגנה על רשתות מחשבים. חולשות אבטחה. חומות אש. עקרונות תכן בסיסיים. יסודות: סודיות, פרטיות, שלמות, אימות מקור. רקע בקריפטוגרפיה. פרוטוקולי הזדהות ובקרת כניסה פרוטוקולי אבטחה ברשתות: CESPI ו-SLT.LSS. אבטחת תקשורת PEW וחולשותיה. וירוסים ותולעים. PGP.

**2360363 מסדי נתונים**

2 - 1 2 חורף + אביב 3.0

**מקצועות קדם:** ( 02340293 ) או ( 02340292 )

הנושאים הבסיסיים בתאוריה וישום של ניהול מסדי נתונים: המודלים הרלציוני והלוגי. שפות שאילתה: LQS, אלגברה רלציונית (AR) ותחשיב רלציוני (DRC). תכנון מסדי נתונים: דיאגרמות ישויות וקשרים (DRE), תלויות בין נתונים וצורות נורמליות. מידע מובנה למחצה: שפת LMX כולל DTD ושפות השאילתה HTAPX ו-YREUQX.

**2360366 פרויקט במערכות הפעלה מ'**

2 - 3 חורף + אביב + קיץ 3.0

פרויקט מעשי בנושא מחקרי בתחומים שנוגעים למערכות הפעלה כגון ירטואליזציה, מערכות אחסון, מערכות תקשורת, אבטחת מערכות ומערכות ענן. תוצאות למידה: הסטודנטים יתנסו בעבודה מחקרית בנושא מתקדם במערכות הפעלה.

**2360371 פרויקט בתכנות מקבילי ומבוזר**

2 - 3 חורף + אביב + קיץ 3.0

במסגרת קורס זה הסטודנטים יתכננו, יממשו ויתעדו פרויקטים שונים בנושאים הקשורים לחישוב מקבילי ומבוזר. העבודה תהיה בקבוצות של 2-3 סטודנטים, בהנחייה צמודה של האסיסטנטים וחבר הסגל האחראי.

**2360377 אלגוריתמים מבוזרים בגרפים**

2 - 1 4 אביב 3.0

**מקצועות קדם:** ( 02340247 ו- 00940412 )

מודלים של חישוב מבוזר בגרפים. אלגוריתמים וחסמים תחתונים לבעיות גלובליות, כגון בניית עץ חיפוש לרוחב ועץ פורש מינימום. אלגוריתמים וחסמים תחתונים לבעיות לוקליות, כגון צביעה ומציאת קבוצה בלתי תלויה מקסימלית. בניית SRENNAPS ושימושיהם. חישוב בגרפים דינמיים, חישוב עם עצה, חישובים מקורבים, ועוד נושאים נוספים קשורים.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט:

1. יכיר מודלים של חישוב מבוזר בגרפים ואת חשיבותם.
2. ידע לתכנן אלגוריתמים גלובליים תחת הגבלות רוחב-פס ולנתחם.
3. ידע לתכנן אלגוריתמים לוקליים ולנתחם.
4. יכיר שיטות להשגת חסמים תחתונים.

**2360388 פרויקט במערכות אחסון**

2 - 3 3 חורף + אביב 3.0

**מקצועות קדם:** ( 02360322 )

פרויקט מעשי בנושא מחקרי בתחומים שנוגעים למערכות אחסון כגון ניהול זיכרון, מערכות קבצים, מערכות אחסון מבוזרות, דדופליקציה, קודים לתיקון מחיקות, והתקני אחסון פיזיים. תוצאות למידה: בסיום הפרויקט הסטודנט יהיה מסוגל לבצע מטלות תכנותיות מורכבות הקשורות לטכנולוגיות מתקדמות במערכות אחסון.

**2360496 הנדסה לאחור**

2 - 1 5 חורף + אביב + קיץ 3.0

**מקצועות קדם:** ( 02340123 ) או ( 00460209 )

מבוא. הנדסה לאחור של תוכנה: ניתוח סטטי. ניתוח דינמי. פעולת הדיבגר, STNIOPKAERB. הוקינג. הזרקת קוד, TAI, GNIHCTAP TOH. מבנים שונים של יישומי הוקינג. חולשות ושימוש בהן. טיפול בחריגות. שפות מבוססות עצמים ושפות קודי ביניים, TIJ. טכניקות אנטי-רברסינג. הסוואות בנוזקה. התקפות ערוצי צד. הנדסה לאחור של חומרה. המבחן הסופי יערך בשני חלקים בני 3 שעות כ"א מול מחשב. תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט: 1. יבין איך מבצעים הנדסה לאחור של תוכנה, ויכול ליישם מגוון טכניקות להבנת פעולת התוכנה ולשינוי פעולתה. 2. ידע טכניקות למניעת ביצוע הנדסה לאחור לתוכנה, ולהפרעה להנדסה לאחור. 3. יכיר את רוחב התחום, כולל היישום לשפות השונות, התקפות ערוצי צד, והנדסה לאחור של חומרה.

**2360501 מבוא לבינה מלאכותית**

1 2 - - - חורף + אביב 3.0

שיטות יוריסטיות לחיפוש במרחבי מצבים. חיפוש בעצי משחק. שיטות ליצוג ידע באמצעות: לוגיקה, רשתות סמנטיות, מערכות מסגרת, רשתות הסתברותיות. נושאים נוספים לפי בחירת המרצה: מערכות לומדות, עיבוד שפות טבעיות, מערכות מומחה, תכנון.

**2360502 פרויקט בבינה מלאכותית**

2 - - 3 - חורף + אביב 3.0

**מקצועות קדם: ( 02360501 )**

קורס זה כולל פרויקט גדול בבינה מלאכותית. הסטודנטים יעבדו יחדים או בצוותים בהנחיה צמודה של אסיסטנט.

**2360503 פרויקט תכנות מתקדם במדעי המחשב 1**

1 2 - - - חורף + אביב + קיץ 3.0

פרויקט מחקר או קדם-מחקר הכולל סקר ספרות, מימוש באמצעות כתיבת תוכנה וכתובת דו"ח מסכם. הסטודנטים יעבדו בקבוצות קטנות, לעיתים בהנחיית אסיסטנט. נושא הפרויקט יקבע ע"י המנחה בתיאום עם הסטודנטים. סמסטר ב' תשע"ט: פרויקט בתוכנה.

**2360504 פרויקט המשך בתוכנה**

1 2 - - - 8 חורף + אביב + קיץ 3.0

ביצוע פרויקט תוכנה, תוך הרחבת פרויקט שהתבצע באחד הפרויקטים האחרים בפקולטה.

**2360509 נושאים מתקדמים במבנה מחשבים**

1 2 - - - חורף + אביב 3.0

**מקצועות קדם: ( 02340123 )**

חישוב במקביל - רב מעבדים ומעבדים וקטוריים. אפיון המחשבים ( DMIS, DMIM ), השוואות ודוגמאות ( VI-CAILLI, MC ), חפיפה וחישוב בשיטת ENILEPIP. ניתוח ביצועים כללי ודוגמאות ( CSA 1-YARC, 59.063 ) ( SKROWTEN ) MBI רשתות לחיבור ברב מעבדים ( NOITCENNOCRETNI ROSSECORP - סקירה כללית והשוואתית. זכרונות אסוציאטיביים ושימושם במעבדים מקבילים כגון NARATS. עקרונות הפעולה של ארכיטקטורות חדשניות, כולל אמינות ועמידה בפני תקלות. תמיכה בשפות עיליות ובמערכות הפעלה.

**2360518 סיבוכיות תקשורת**

1 2 - - - חורף + אביב + קיץ 2.0

**מקצועות קדם: ( 02360313 ו- 00940412 ) או ( 02360313 ו- 01040034 )**

סיבוכיות תקשורת עוסקת במדידת התקשורת הנחוצה לחישוב פונקציות ויחסים, אשר הקלטים שלהם מחולקים בין מספר מעבדים. הקורס עוסק בחסמים עליונים ותחתונים במספר מודלים: דטרמיניסטיים, אי-דטרמיניסטיים ואקראיים. התוצאות מוכחות תוך שימוש בשיטות קומבינטוריות, הסתברותיות ואלגבריות. מוצגים שימושים לחסמים בתורת הסיבוכיות וב- ISLV.

**2360520 קידוד במערכות אחסון-מידע**

1 2 - - - 5 חורף + אביב + קיץ 2.0

**מקצועות קדם: ( 02340145 ו- 00940412 ) או ( 00940412 ו- 02340252 )**

**( 02340145 ו- 01040034 ) או ( 00940412 ו- 02340252 ) או ( 00440145 ו- 01040034 ) או ( 00940412 ו- 00440252 ) או ( 01040034 ו- 01040034 )**

הדיסק המגנטי והתקליטור כדוגמאות לערוצים מוגבלי-קלט. ייצוג ואנליזה של ערוצים מוגבלי-קלט. שיטות בניה של מקודדים לערוצים מוגבלי-קלט. חסמים על הסיבוכיות של מקודדי ערוץ כנ"ל. שיטות פענוח למקודדי ערוץ. שילוב של קידוד ערוצים מוגבלי-קלט עם קודים לתיקון שגיאות.

**2360526 פרויקט תכנות מתקדם במדעי המחשב 2**

1 2 - - - 7 חורף + אביב 3.0

פרויקט מחקר או קדם-מחקר הכולל סקר ספרות, מימוש באמצעות כתיבת תוכנה, וכתובת דו"ח מסכם. הסטודנטים יעבדו בקבוצות קטנות, לעיתים בהנחיית אסיסטנט. נושא הפרויקט יקבע ע"י המנחה בתיאום עם הסטודנטים תוצאות למידה: בסיום הקורס, הסטודנט יהיה בעל מיומנות בהגדרת פרויקט, מעקב אחריו, ומימושו בלוח זמנים שנקבע.

**2360602 נושאים מתקדמים במדעי המחשב 2**

1 2 - - - חורף + אביב + קיץ 2.0

דרישות קדם: נקבע בהתאם לנושא הקורס. יוצגו תוצאות חדישות וכיווני מחקר נוכחיים בנושאים הנמצאים בחזית המחקר במדעי המחשב. סמסטר א' תשע"ז: הסתברות ואלגברה מודרנית. סמסטר ב' תשע"ז: חקירה אנליטית - נומרית של זרמי כובד - צפיפות סמסטר א' תשע"ח: מעבדת תיאוריה סמסטר ב' תשע"ח: חקירה אנליטית - נומרית של זרמי כובד - צפיפות. TNERRUC YTIVARG סמסטר א' תשע"ט: תורת המשחקים החישובית (בדגש על תכנון שווקים). סמסטר ב' תשע"ט: חקירה אנליטית - נומרית של זרמי כובד - צפיפות. סמסטר ב' תש"ף: בדיקת פונקציות בוליאניות.

**2360603 נושאים מתקדמים במדעי המחשב 3**

1 2 - - - חורף + אביב 2.0

דרישות קדם: נקבע בהתאם לנושא הקורס. יוצגו תוצאות חדישות וכיווני מחקר נוכחיים בנושאים הנמצאים בחזית המחקר במדעי המחשב. סמסטר א' תשע"ז: פיתוח אפליקציות לאנדרואיד ובניית יישומונים לטלפונים חכמים מבוססי מערכת ההפעלה אנדרואיד. סמסטר ב' תשע"ז: אלגוריתמים מבוזרים בגרפים. סמסטר א' תשע"ח: פרויקט בתוכנה סמסטר א' תשע"ט: אלגוריתמים תת-לינאריים וסיבוכיות ב- P. סמסטר ב' תשע"ט: נושאים מתקדמים באימות של תוכנה ובטחה. סמסטר א' תש"ף: פרויקט בתוכנה.

**2360605 נושאים מתקדמים במדעי המחשב 5**

1 2 - - - חורף + אביב 3.0

יוצגו תוצאות חדישות וכיווני מחקר נוכחיים בנושאים הנמצאים בחזית המחקר במדעי המחשב. סמסטר א' תשע"ז: מדעי הנתונים למתקדמים. סמסטר א' תשע"ח: למידה עמוקה עבור עיבוד שפה טבעית. סמסטר א' תשע"ט: למידה עמוקה על מאיצים חישוביים. סמסטר ב' תשע"ט: למידה עמוקה על מאיצים חישוביים. סמסטר א' תש"פ: שיטות מטריות ואלגוריתמים.

**2360606 נושאים מתקדמים במדעי המחשב 6**

1 2 - - - חורף + אביב + קיץ 3.0

במסגרת הקורס יוצגו תוצאות חדישות וכיווני מחקר נוכחיים בנושאים הנמצאים בחזית המחקר במדעי המחשב. סמסטר ב' תשע"ח: למידה עמוקה. סמסטר א' תשע"ט: למידה עמוקה. סמסטר ב' תשע"ט: אלגוריתמים מבוזרים בגרפים.

**2360624 נושאים מתקדמים בשיטות אימות פורמליות ה'**

1 2 - - - 3 חורף + אביב + קיץ 2.0

**מקצועות קדם: ( 02340292 ו- 02360342 או 01060156 ו- 02360342 )**

יוצגו תוצאות חדישות וכיווני מחקר נוכחיים בשיטות אימות פורמליות.

**2360628 נושאים מתקדמים בגרפיקה ממוחשבת ה'**

1 2 - - - 3 חורף + אביב 2.0

יוצגו תוצאות חדישות וכיווני מחקר נוכחיים בגרפיקה ממוחשבת.

**2360629 נושאים מתקדמים בגרפיקה ממוחשבת ה'+ת'**

1 2 - 4 1 חורף + אביב 3.0

יוצגו תוצאות חדישות וכיווני מחקר נוכחיים בגרפיקה ממוחשבת.

**2360765 תכנון ולמידת חיזוק במערכות AI**

2 1 - 1 - אביב 3.0

**מקצועות זהים: 00970203**

הקורס יוקדש להבנת ההיבטים החישוביים של קבלת החלטות סדרתית בסביבות בינה מלאכותית. המוקד יהיה ביעול התנהגותם של סוכנים עם משימות מורכבות תחת אי וודאות. בקורס נכיר שיטות AI מגוונות לקבלת החלטות כולל גישות לתכנון אוטומטי, למצבים בהם מודל הסביבה ידוע, ולמידת חיזוק, למצבים בהם המודל ידוע רק באופן חלקי. הקורס יכלול הן למידה של האספקטים התאורטיים של הגישות השונות והן בחינה מעשית של האלגוריתמים הנלמדים בסביבות שונות.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטיות והסטודנטים יהיו מסוגלים:

1. להכיר מגוון גישות למידול של מערכות AI, תוך דגש על גישות לתכנון ולמידת חיזוק.
2. להבין ההבטחות התאורטיות והמגבלות של אלגוריתמי AI שונים.
3. לרכוש נסיון פרקטי בעבודה עם כלי AI ויי שומם בסביבות AI שונות.

**2360766 מבוא ללמידת מכונה**

2 2 - - חורף + אביב + קיץ 3.5

**מקצועות קדם: ( 02340125 ו- 00940412 ) או ( 02340125 ו- 01040034 )**

**מקצועות זהים: 02360756**

**מקצוע ללא זיכוי נוסף (מוכלים): 00960411, 00460195**

STATISTICAL METHODS FOR DATA CLASSIFICATION BY EXAMPLES! PAC LEARNING! VC DIMENSION! NEAREST NEIGHBORS ALGORITHM! DECISION TREES! ILLINEAR SEPARATORS! SVM ALGORITHM AND THE KERNEL METHOD! CONVEX OPTIMIZATION WITH GRADIENT DESCENT AND STOCHASTIC GRADIENT DESCENT! VALIDATION AND MODEL SELECTION! GENERATIVE MODELS AND NAIVE BAYES! ENSEMBLE METHODS! FEATURE GENERATION AND SELECTION! NEURAL NETS! UNSUPERVISED LEARNING: DIMENSIONALITY \_REDUCTION! CLUSTERING

1. להכין נתונים לצורך לימוד מכונה.
2. לממש אלגוריתמים בסיסיים של למידת מכונה.
3. להשתמש באלגוריתמי למידה מונחית ולשערך את הצלחתם! תוך שימוש בספריות תוכנה סטנדרטיות והתנסות בנתונים.
4. לנתח תכונות של אל גוריתמי למידה! כגון סיבוכיות מספר דוגמאות! סיבוכיות חישובית! התאמת-יתר והתאמת-חסר! למידת PAC ומימד VC! וכ להסביר את המגבלות של תיאוריות אלה.

**2360768 פרויקט ברובוטיקה**

--- 9 - חורף + אביב + קיץ 3.0

**מקצועות קדם: ( 02360501 )**

הסטודנטים יתכננו! יממשו ויצגו פרויקטים שונים בנושאי רובוטיקה. הפרוייקטים יעזו על בסיס מאמרים מן הספרות השוטפת! ויכללו סקר ספרותי קצר של בעיית תכנון רובוטית! אפיון פתרון ומימוש האלגוריתמים בסימולציות ועל רובוטים במעבדה דוגמת רובוטים קרקעיים! מניפולטורים או רחפנים. הסטודנטים יעבדו ביחידים או זוגות.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטיות והסטודנטים יהיו מסוגלים:

1. לדרג אלגוריתמים וגישות לבעיות תכנון רובוטיות (לדוגמה! תכנון תנועה! תכנון משימה! סקירה אוטונומית! תכנון למערכות מרובות סוכנים).
2. לממש אלגוריתמים לבעיות תכנון רובוטיות הו בסימולציה והן על רובוטים.
3. לפרט ולהבדיל את הפערים בין התאוריה לפרקטיקה של אלגוריתמים ברובוטיקה.
4. לנתח סיבוכיות של אל גוריתמים ברובוטיקה.
5. לפתח אלגוריתמים לבעיות תכנון רובוטיות.

**2360640 נושאים מתקדמים באינפורמציה קוונטית ה'**

2 - - - - חורף + אביב 2.0

יצגו תוצאות חדישות וכיווני מחקר נוכחיים בעיבוד אינפורמציה קוונטית.

**2360641 נושאים מתקדמים באינפורמציה קוונטית ה'+ת'**

2 1 - 1 - חורף + אביב 3.0

מושגי יסוד בתורת הקוונטים, ובחישוב רגיל והפיך.

הכללת המונח "ביט" ל-"ביט-קוונטי" (QUANTUM BIT - QUBIT). ספרפוזיציה, התאבכות, משמעות המדידה,

וסביכות (שזירות) קוונטית. מודל של חישוב העקבי עם עקרונות תורת

הקוונטים. שערים קוונטים,

חישוב קוונטי ומחלקות סיבוכיות.

האלגוריתמים הקוונטיים של דויטץ-ג'וזה ושל סימון. אלגוריתם החיפוש של גרובר. אלגוריתם

הפיקטור של שור, לשבירת קודי הצפנה חזקים.

אלגוריתמי ווריאציה קוונטיים. בעיות קשות (NP) כגון SAT ו-MAX-CUT, וההקשר לחישוב קוונטי.

בעיית ההמילטוניאן הלוקאלי ומחלקת הסיבוכיות QMA.

הבסיס של תיקון שגיאות. תכנות אלגוריתם החיפוש של גרובר על מחשב קוונטי.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנט

1. יכיר אלגוריתמים קוונטיים ויהיה מסוגל לנתח אותם ולהבין את משמעות השיפורים ושינויים

בהם.

2. יבין את היתרונות והקשיים בהשוואה לאלגוריתמים קלאסיים.

**2360754 פרויקט במערכות נבונות**

2 - - 3 - חורף + אביב + קיץ 3.0

**מקצועות קדם: ( 02360861 ) או ( 02360927 ) או ( 02360873 ) או ( 02360860 ) או ( 02360716 ) או ( 02360373 ) או ( 02360327 ) או ( 02360501 )**

קורס זה מיועד לביצוע פרויקט גדול בהקפו בנושאים של רובוטיקה, ראייה ממוחשבת, עיבוד תמונות ומערכות נבונות. הסטודנטים יעבדו בצוותים קטנים (2-3) בהנחה צמודה של האסיסטנטים ובפיקוח סגל בכיר.

**2360755 אלגוריתמים מבוזרים**

2 1 - 1 - חורף + אביב + קיץ 3.0

**מקצועות קדם: ( 02340247 )**

תכנון אלגוריתמים למערכות מרובות-מעבדים, ניתוח הסיבוכיות והבעיות הבסיסיות במערכות אלה, חסמים תחתונים ותוצאות אי-אפשרות. מניעה

הדדית והקצאת משאבים, בעיות הסכמה (בעיית הגנרלים הביזנטיים, הסכמה מקורבת), סנכרון שעונים ושעונים לוגיים, בעיות הפצה (, (TSACITLUM DNA TSACDAORB) סנכרון ללא מנעולים ומבני נתונים

מבוזרים. תוצרי למידה: בסוף הקורס, הסטודנט יהיה מסוגל: 1. להבין את המודלים העיקריים עבור מערכות מבוזרות ולהכיר את עקרונות התכנון שלהן.

2. לתכנן אלגוריתמים מבוזרים ולהוכיח את נכונותם.

3. להוכיח חסמים תחתונים ותוצאות אי-אפשרות לפתרון בעיות מרכזיות בחישוב מבוזר.

**2360801 סמינר במדעי המחשב 1**

2 - - - 4 חורף + אביב 2.0

דרישת קדם: נקבעת בהתאם לנושא הקורס. מטרת הסמינר היא לפתח יכולת קריאה, הבנה וביקורת של מאמרים מקצועיים בעלי רמה גבוהה ופיתוח נטיות מחקריות של התלמידים. נושא הסמינר מתפרסם בתחילת כל סמסטר. סמסטר א' תשע"ז: לוגיקה סטנדרטית: סמסטר ב' תשע"ח: סמינר ברשתות בייסיאניות: סמסטר א' תשע"ח: קידוד ברשתות סמסטר ב' תשע"ח: אוטומטים על עצמים אינסופיים (סמינר) סמסטר א' תשע"ט: אלגוריתמי קירוב סמסטר א' תש"פ: על גרפה ברזון וסדרותיו.

**2360802 סמינר במדעי המחשב 2**

2 - - - 4 חורף + אביב + קיץ 2.0

דרישת קדם: נקבעת בהתאם לנושא הקורס. מטרת הסמינר היא לפתח יכולת קריאה, הבנה וביקורת של מאמרים מקצועיים בעלי רמה גבוהה ופיתוח נטיות מחקריות של התלמידים. נושא הסמינר מתפרסם בתחילת כל סמסטר. סמסטר ב' תשע"ז: סמינר על קידודים למחיקות במערכות אחסון מבוזר. סמסטר א' תשע"ח: אלגוריתמים הפועלים במידע מוגבל. סמסטר ב' תשע"ח: סמינר על קידודים למחיקות במערכות אחסון מבוזר. סמסטר א' תש"פ: סמינר באימות אוטומטי עבור תכונות אבטחה. סמסטר א' תש"פ: סמינר בלמידה עמוקה.

**2360803 סמינר במדעי המחשב 3**

2 - - - 4 חורף + אביב + קיץ 2.0

דרישת קדם: בהתאם לנושא הקורס. מטרת הסמינר היא לפתח יכולת קריאה, הבנה וביקורת של מאמרים מקצועיים בעלי רמה גבוהה ופיתוח נטיות מחקריות של התלמידים. נושא הסמינר מתפרסם בתחילת כל סמסטר. סמסטר א' תשע"ח: סמינר במידע וידע. סמסטר ב' תשע"ט: סמינר מתקדם בתורת המשחקים החישובית בדגש על למידה. סמסטר א' תש"פ: נושאים בתכנות מקבילי מודרני.

**2360804 סמינר במדעי המחשב 4**

2 - - - 4 חורף + אביב 2.0

מטרת הסמינר היא לפתח יכולת קריאה, הבנה וביקורת של מאמרים מקצועיים בעלי רמה גבוהה ופיתוח נטיות מחקריות של התלמידים. נושא הסמינר מתפרסם בתחילת כל סמסטר. סמסטר ב' תשע"ז: ראייה תלת-ממדית וניתוח צורות. סמסטר א' תשע"ח: למידה-מכונה עבור תכנות סמסטר ב' תשע"ח: סמינר במידע וידע. סמסטר ב' תש"ף: סמינר על קידודים למחיקות במערכות אחסון מבוזר. סמסטר א' תש"פ: סמינר מתקדם במערכות לומדות והתנהגות אנושית. סמסטר ב' תש"פ: סמינר על קידודים למחיקות במערכות אחסון מבוזר.

**2360805 סמינר במדעי המחשב 5**

2 - - - 4 חורף + אביב + קיץ 2.0

מטרת הסמינר היא לפתח יכולת קריאה, הבנה וביקורת של מאמרים מקצועיים בעלי רמה גבוהה ופיתוח נטיות מחקריות של התלמידים. נושא הסמינר מתפרסם בתחילת כל סמסטר. סמסטר ב' תשע"ז: מערכות מרובות סוכנים. סמסטר א' תשע"ח: מנגנוני אבסטרקציה בשפות תכנות: ממחקר ליישום. סמסטר ב' תש"ף: סמינר בלמידה עמוקה. סמסטר א' תש"פ: סמינר מתקדם בתורת המשחקים החישובית.

**2360806 סמינר במדעי המחשב 6**

2 - - - 4 חורף + אביב 2.0

מטרת הסמינר היא לפתח יכולת קריאה, הבנה וביקורת של מאמרים מקצועיים בעלי רמה גבוהה ופיתוח נטיות מחקריות של התלמידים. נושא הסמינר מתפרסם בתחילת כל סמסטר.

**2360807 סמינר במדעי מחשב 7**

2 - - - 4 חורף + אביב 2.0

מטרת הסמינר היא לפתח יכולת קריאה, הבנה וביקורת של מאמרים מקצועיים בעלי רמה גבוהה ופיתוח נטיות מחקריות של הסטודנטים. נושא הסמינר מתפרסם בתחילת כל סמסטר.

**2360808 סמינר במדעי מחשב 8**

2 - - - 4 חורף + אביב 2.0

מטרת הסמינר היא לפתח יכולת קריאה, הבנה וביקורת של מאמרים מקצועיים בעלי רמה גבוהה ופיתוח נטיות מחקריות של התלמידים. נושא הסמינר מתפרסם בתחילת כל סמסטר.

**2360813 סמינר באלגוריתמים**

2 - - - 3 חורף + אביב + קיץ 2.0

פיתוח יכולת קריאה, הבנה וביקורת של מאמרים מקצועיים עדכניים, בעלי רמה גבוהה ופיתוח נטיות מחקריות של התלמידים.

**2360828 פרויקט במערכות מחשבים**

2 - - - 3 חורף + אביב 3.0

מקצועות קדם: (02340123) או (00460209)

פרויקט מעשי בנושא מחקרי במערכות מחשבים, בתחומים כגון וירטואליזציה, מערכות אחסון, מערכות תקשורת, אבטחת מערכות, ומערכות חישוב ענן. תוצאות למידה: הסטודנטים יתנסו בעבודה מחקרית בנושא מתקדם במערכות מחשבים.

**2360832 סמינר בתכנות מקבילי**

2 - - - - חורף + אביב + קיץ 2.0

מטרת הסמינר היא לפתח יכולת קריאה, הבנה וביקורת של מאמרים מקצועיים בעלי רמה גבוהה, ופיתוח יכולות מחקריות של הסטודנטים.

**2360839 סמינר במערכות לומדות וכשלוניותיהן**

2 - - - - אביב 2.0

מקצועות קדם: (00460195) או (02360756) או (00960411)

אחת מהנחות היסוד המרכזיות במערכות לומדות היא שהנתונים נדגמים באופן בלתי תלוי ומתוך הפתלגות יחידה הן בזמן האימון והן בזמן המבחן. אבל בפועל! בכל ישום מציאותי! אין זה סביר כי הנחה זו תתקיים. בסמינר זה יסקרו מאמרים הבוחנים מתי! איך! ולמה אלגוריתמי למידה (כגון ERM) יכולים להכשל כאשר הנחה מרכזית זו נשברת. בסמינר נדון בשלל דרכים בהן מערכות לומדות יכולות להכשל! הנובעות מהסיבות השונות העומדות מאחורי הסיבה שהנתונים בזמן האימון ובזמן המבחן הם בפועל שונים! כגון: שינוי טבעי בהתפלגות! שינוי בהתפלגות הנגרם מהמודל הנלמד עצמו! עיוות אדורסרילי של דוגמאות! והתנהגות אסטרטגית של סוכנים בעלי אינטרס.

תוצאות למידה: בסיום הקורס הסטודנטיות והסטודנטים יהיו מסוגלים:

1. לזהות גורמים שונים העלולים לגרום למערכת לומדות להכשל! בפרט בהיבט של DISTRIBUTION SHIFT
2. לנתח מערכות לומדות קיימות במטרה למצוא כשלים אפשריים.
3. לזהות הנחות מרכזיות בשיטות קיימות! הן מפורשות והן סמויות! ולעמוד על השלכותיהן מבחינת כשלים.
4. להציע פתרונות המתאימים לכשלים אלו! ולעמוד על חזקותיהם וחולשותיהם.
5. להציג באופן תמציתי וביקורתי מאמרים אקדמיים עכשוויים בתחום.

**2360873 ראייה ממוחשבת**

**1 2 - 1 6 חורף + אביב + קיץ 3.0**

**מקצועות קדם: ( 02360781 או 00460217 )**

תהליכי הדמיה, ייצוג ואנליזה של צורות דו-ממדיות, זיהוי קצוות, סגמנטציה, X-MORF-EPAHS, OERETS, זיהוי וניתוח תנועה, מבוא לתהליכי למידה, זיהוי עצמים.

**2360874 פרויקט בראיה ממוחשבת**

**1 - - 4 4 חורף + אביב 3.0**

**מקצועות קדם: ( 02360327 ) או ( 02360873 )**

הקורס כולל ביצוע פרויקט הבוחן נושא מראיה ממוחשבת. המשתתפים יתנסו בניתוח תמונות בעזרת מחשב ויבצעו פרויקט בנושא. בהרצאה ידון החומר התאורטי העדכני וינתן סיוע לביצוע הפרוייקטים.