

המחלקה להנדסת מערכות תוכנה ומידע

| | |
|----|--|
| 2 | 1. רקע כללי |
| 3 | 2. חברי הסגל האקדמי |
| 4 | 3. תכנית לימודים לתואר ראשון (B.Sc.) בהנדסת מערכות מידע |
| 12 | 3.1. מגמות לימוד לתואר ראשון |
| 14 | 3.2. תכנית לימודים לתואר ראשון (B.Sc.) בהנדסת נתונים |
| 32 | 3.3. תכנית מצטיינים - ממד"ע |
| 34 | 3.4. התכנית להנדסת תוכנה |
| 35 | 4. תכנית לימודים לתואר שני בהנדסת מערכות מידע (M.Sc.) |
| 40 | 4.1. מגמה לתואר שני באבטחת המרחב המקוון |
| 42 | 4.2. תואר שני עם התמחות בלמידה חישובית וניתוח נתוני עתק |
| 45 | 4.3. תואר שני עם התמחות בבינה מלאכותית ומערכות תוכנה אוטומטיות |
| 48 | 4.4. מסלול מהיר לתואר שני עם תזה-מית"ר להנדסה-מצטייני תואר ראשון |
| 49 | 5. תכנית לימודים לתואר שלישי (Ph.D.) |

1. רקע כללי

הדיסציפלינה של הנדסת מערכות תוכנה ומידע עוסקת בניתוח, עיצוב, פיתוח, הטמעה וניהול של מערכות מידע ממוחשבות בארגונים ובחברה. מטרת תכנית הלימודים בהנדסת מערכות מידע להכשיר מהנדסים איכותיים שיכולים להשתלב בכל שלבי הפיתוח והתפעול של מערכות מידע ממוחשבות.

תכנית הלימודים מספקת לתלמידים עקרונות וטכניקות המהווים בסיס ידע עיקרי לאנשי מקצוע במגוון תפקידים במערכות מידע ממוחשבות בסביבה הטכנולוגית המודרנית. הלימודים בתחום המקצועי של הנדסת מערכות המידע כוללים נושאים יסודיים בתחום כגון: ניתוח ועיצוב מערכות ובסיסי נתונים וכן קורסים הקשורים לטכנולוגיות מידע מתקדמות כגון: אחזור מידע, כריית נתונים, אבטחת מידע, מערכות מידע רפואיות, בסיסי נתונים מבוזרים, למידת מכונה ועוד.

בוגר הנדסת מערכות מידע עשוי למלא תפקידים מגוונים בתחום, כגון: אפיון צרכי מחשוב של ארגונים, ניתוח ועיצוב של התכנה, מנשקי המשתמשים ובסיסי הנתונים, תכנות, הטמעה, אבטחה, ניתוח נתונים, וכן תפעול וניהול של יחידות מחשב ומערכות מידע.

מהנדס מערכות מידע עשוי לעבוד בארגונים שונים במגזר הפרטי והציבורי שבהם מפתחים ומשתמשים במערכות ממוחשבות, ובהם: חברות הזנק, בתי תכנה, חברות ייעוץ למחשוב, משרדי ממשלה, בנקים, חברות כספים וביטוח, מפעלי תעשייה, מוסדות רפואיים, ארגוני שיווק ומסחר אלקטרוני, אוניברסיטאות ומוסדות מחקר. לאור כל זאת, ברור שתכנית הלימודים בהנדסת מערכות מידע היא בין-תחומית וכוללת בנוסף לקורסים בתחום הנדסת מערכות המידע ותוכנה, גם מגוון רחב של קורסים בתחומי מדעי המחשב, מתמטיקה, סטטיסטיקה, מדעי ההנדסה ומדעי הניהול והכלכלה.

פרטים נוספים על המחלקה, תכניות הלימודים, חברי הסגל, תחומי המחקר, המעבדות ועוד ניתן למצוא באתר האינטרנט של המחלקה: [לחץ כאן למעבר לאתר המחלקה](#)

2. חברי הסגל האקדמי

ראש המחלקה

ליאור רוקח

פרופסור מן המניין

אריאל פלנר

ברכה שפירא

יובל אלוביץ'

יובל שחר

ליאור רוקח

מרק לסט

נעם טרקטינסקי

פרופסור חבר

גיא שני

יעקב (קובי) גל

מאיר קלך

מורה בכיר

מירב טייב מימון

חברי סגל בגמלאות פרופסור

אמריטוס

פרץ שובל

מרצה בכיר

אורן צור

איסנה וקסלר-לובלינסקי

אסף שבתאי

אסף זריצקי

ארמין שמילוביץ'

ארנון שטורם

יוסי אורן

נדב רפפורט

רוברט מושקוביץ'

רמי פוזיס

רוני שטרן

מיקי פייר

מרצה

אחיה אליסף

מדרכי גורי

ניר גרינברג

גלעד כץ

מינויים משותפים

טל שי

עלעל ערן

3. תכנית לימודים לתואר ראשון (B.Sc) בהנדסת מערכות מידע

תכנית התואר הראשון (B.Sc.) בהנדסת מערכות מידע היא ארבע שנתית (8 סמסטרים), במהלכן צובר התלמיד 160 נקודות זכות (נק"ז בד"כ שוות-ערך לשעת הרצאה או לשתי שעות מעבדה/תרגיל). בסמסטרים הראשונים מקבל הסטודנט רקע בסיסי במקצועות מדעיים, ובכללם מדעי המחשב. מתמטיקה, סטטיסטיקה ועוד. החל מהשנה השנייה התכנית כוללת מגוון רחב של קורסים בתחום של הנדסת מערכות מידע ותוכנה. השנה הרביעית כוללת גם מגוון של קורסי בחירה במערכות מידע וכן פרויקט מסכם שנתי שבו נדרש התלמיד לבצע עבודה מקיפה ואינטגרטיבית. המחלקה מעודדת את הסטודנטים להמשיך את לימודיהם לתארים מתקדמים.

במסגרת תכנית הלימודים לתואר ראשון, המחלקה מאפשרת לסטודנטים הרוצים בכך להתמחות במגמות לימוד ייחודיות; בינה מלאכותית, בינה עסקית וכריית נתונים, אבטחת מידע ולוחמת מידע, ניתוח ועיצוב מערכות. במסגרת המגמות סטודנטים יבחרו את קורסי הבחירה שלהם מתוך רשימה ייעודית למגמה. בסמסטר ב' בשנה השלישית ללימודיהם יוכלו ללמוד קורס בחירה אחד ובשנה הרביעית קורסי בחירה נוספים (חלקם ברמה של תואר שני בתחום), וכן יבצעו פרויקט מסכם הקשור לנושא המגמה. פירוט המגמות בהמשך המסמך.

ה'-הרצאה, ת'-תרגיל, מ'-מעבדה, נק"ז-נקודות זכות

שנה א'

סמסטר א'

| מס' מקצוע | שם מקצוע | ה' | ת' | מ' | נק"ז | מקצוע חובת מעבר | מקצוע צמוד |
|-----------|--------------------------------|----|----|----|------|-----------------|------------|
| 15315051 | אנגלית מתקדמים ב'* | 4 | - | - | 2.0 | | |
| 20119321 | אלגברה להנד' מכונות | 4 | 1 | - | 4.5 | | |
| 20119711 | חדו"א 1 להנדסה | 4 | 2 | - | 5.0 | | |
| 36010011 | הכרת הספרייה | 1 | - | - | 0.0 | | |
| 37211101 | מבוא למע' מידע ושימושי מחשב | 3 | - | 2 | 3.5 | | |
| 37211111 | מבוא למדעי המחשב בשפת (פייטון) | 4 | 2 | - | 5.0 | | |
| | סה"כ: | 20 | 5 | 2 | 20.0 | | |

מסטר ב'

| מס' מקצוע | שם מקצוע | ה' | ת' | מ' | נק"ז | חובת מעבר | מקצוע צמוד |
|-----------|----------------------------|-----------|----------|----------|-------------|----------------------|------------|
| 20119651 | מבוא ללוגיקה ותורת הקבוצות | 4 | 2 | - | 5.0 | | |
| 20119761 | חדו"א 2 למע' מידע | 3 | 2 | - | 4.0 | 20119751 | |
| 20311391 | פיזיקה 1** | 3 | 1 | - | 3.5 | 20310111 20119751 | |
| 37211021 | מבוא להסתברות וסטטיסטיקה | 3 | 1 | - | 3.5 | 20119751 | |
| 37211115 | מבני נתונים | 4 | 2 | - | 5.0 | 37211111 | |
| | סה"כ: | 17 | 8 | - | 21.0 | | |

*תלמיד שלא סווג לרמת מתקדמים ב' באנגלית, חייב להשתתף ברמה המתאימה שאליה סווג בבחינת הכניסה ועליו לסיים אנגלית מתקדמים ב עד תום שנה ב'.

** קורס הקדם לקורס פיזיקה 1, הינו: מבוא לפיסיקה – מכניקה, והוא שמתקיים במרכז ללימודים קדם אקדמיים של האוניברסיטה (מכינה למדעי ההנדסה). תלמיד שלא ישלים קורס זה לא יוכל ללמוד בסמסטר ב' את הקורס פיסיקה 1. תלמיד שהשלים בפיסיקה ברמת 5 יח"ל בציון עובר במסגרת הבגרות פטור מקורס זה.

פרטים נוספים ניתן למצוא באתר המכינות: [לחץ כאן למעבר לאתר המכינות](#)

שנה ב' (שהחלו לימודיהם ב- תשע"ט)

מסטר ג'

| מס' מקצוע | שם מקצוע | ה' | ת' | מ' | נק"ז | חובת מעבר | מקצוע צמוד |
|-----------|---------------------|-----------|----------|----------|-------------|----------------------|------------|
| | לימודים כלליים | 2 | - | - | 2.0 | | |
| 37212021 | אמידה ומבחני השערות | 3 | 1 | - | 3.5 | 37211021 | |
| 37212051 | אלגוריתמים | 3 | 2 | - | 4.0 | 37211115 | |
| 37212102 | תכנות מתקדם | 3 | 2 | 1 | 4.5 | 37211113 7211115 | |
| 37212501 | מבנה מערכות מחשב | 3 | 1 | - | 3.5 | 37211115 20119651 | |
| 37213305 | בסיסי נתונים | 3 | 1 | - | 3.5 | 37211115 | |
| | סה"כ: | 17 | 7 | 1 | 21.0 | | |

מסטר ד'

| מקצוע צמוד | חובת מעבר | נק"ז | מ' | ת' | ה' | שם מקצוע | מס' מקצוע |
|------------|----------------------|-------------|----------|----------|-----------|---------------------------|-----------|
| | | 3.5 | - | 1 | 3 | מבוא לכלכלה | 14213141 |
| | 37211021 37212501 | 3.5 | - | 1 | 3 | מערכות הפעלה | 37211117 |
| | 37211021 | 3.5 | - | 1 | 3 | שיטות נומריות לתעשייה | 37212041 |
| | 37212102 | 2.0 | 2 | - | 2 | נושאים מתקדמים בתכנות | 37212104 |
| | 37213305 | 3.5 | - | 1 | 3 | מימוש מערכות בסיסי נתונים | 37212303 |
| | 37212051 37211115 | 3.5 | - | 1 | 3 | מודלים חישוביים | 37212306 |
| | | 2.0 | - | - | 2 | לימודים כלליים | |
| | | 21.5 | 2 | 5 | 19 | סה"כ | |

שנה ג' (שהחלו לימודיהם ב- תשע"ח)

מסטר ה'

| מקצוע צמוד | חובת מעבר | נק"ז | מ' | ת' | ה' | שם מקצוע | מס' מקצוע |
|------------|--|-------------|----------|----------|-----------|---------------------------|-----------|
| | 20119321 37211021 37212021 | 3.5 | - | 1 | 3 | רגרסיה ותכנון ניסויים | 37213021 |
| | 37211021 37211117 37212051 37212501 | 3.5 | - | 1 | 3 | מבוא לתקשורת נתונים | 37213041 |
| | 37213101 | 3.5 | - | 1 | 3 | הנדסת איכות תוכנה | 37213501 |
| | 37212102 37212306 | 3.5 | - | 1 | 3 | מבוא לבינה מלאכותית | 37213502 |
| | 20119651 37212102 | 5.0 | - | 2 | 4 | ניתוח ותיכון מערכות תוכנה | 37213801 |
| | 37212303 37212051 37213305 | 3.5 | - | 1 | 3 | אחזור מידע | 37214406 |
| | | 22.5 | - | 7 | 19 | סה"כ: | |

מסטר ו'

| מס' מקצוע | שם מקצוע | ה' | ת' | מ' | נק"ז | חובת מעבר | מקצוע צמוד |
|-----------|-------------------------------|-----------|----------|----------|-------------|--|------------|
| | קורס בחירה 1 | 3 | - | - | 3.0 | | |
| 37212402 | סביבות פיתוח באינטרנט | 2 | - | 2 | 3.0 | 37211111 37211101 37213305 37212104 | |
| 37212801 | מנשקי אדם-מחשב | 3 | - | - | 3.0 | 37211101 | |
| 37213105 | מדעי הנתונים ובינה עסקית | 3 | 1 | 1 | 4.0 | 37211021 37212021 37213305 | |
| 37213601 | סדנת הכנה לפרויקט | 1 | - | 4 | 3.0 | | |
| 37214108 | ניהול פרויקטי תוכנה | 3 | - | - | 3.0 | 372.1.3801 | |
| 37214601 | אבטחת מחשבים ורשתות תקשורת | 3 | 1 | - | 3.5 | 37213305 37213041 37211117 | |
| | סה"כ: | 18 | 2 | 7 | 22.5 | | |

- ייתכנו שינויים בתכנית הלימודים בהתאם להחלטות ועדת ההוראה המחלקתית או הפקולטית.

שנה ד' (שהחלו לימודיהם בתשע"ז)

מסטר ז'

| מס' מקצוע | שם מקצוע | ה' | ת' | מ' | נק"ז | חובת מעבר | מקצוע צמוד |
|-----------|---------------------------------|-----------|----------|----------|-------------|----------------------------------|------------|
| 37213501 | הנדסת איכות תכנה | 3 | 1 | - | 3.5 | 37213101 37213103 37214601 | |
| 37214001 | סמינר/ פרויקט מסכם * 1 | 4 | - | - | 2.0 | * | |
| 37214307 | נושאים מתקדמים בבסיסי נתונים | 3 | - | 1 | 3.5 | 37213305 | |
| 37214902 | ניתוח וקבלת החלטות במע' מידע | 3 | - | - | 3.0 | 37211021 | |
| | קורס בחירה במ"מ *(1) | 3 | - | - | 3.0 | | |
| | קורס בחירה במ"מ (2) | 3 | - | - | 3.0 | | |
| | סה"כ: | 19 | 1 | 1 | 18.0 | | |

*תלמיד יוכל להירשם לפרויקט בתנאי שעמד בתנאים לרישום לפרויקט, כפי שהם מפורטים בנהלי הלימודים לתואר ראשון

מסטר ח'

| מס' מקצוע | שם מקצוע | ה' | ת' | מ' | נק"ז | חובת מעבר | מקצוע צמוד |
|-----------|---------------------------|-----------|----------|----------|-------------|----------------------------------|------------|
| 37213031 | סימולציה לרשתות תקשורת | 3 | - | - | 3.0 | 37211111 37212021 37212041 | |
| 37214002 | סמינר/פרוייקט מסכם 2 | 4 | - | - | 5.0 | 37214001 36010011 | |
| 37214108 | ניהול פרויקטי תוכנה | 3 | - | - | 3.0 | 37213101 | |
| | קורס בחירה במ"מ *(3) | 3 | - | - | 3.0 | | |
| | קורס בחירה במ"מ *(4) | 3 | - | - | 3.0 | | |
| | קורס בחירה במ"מ *(5) | 3 | - | - | 3.0 | | |
| | סה"כ: | 19 | - | - | 20.0 | | |

- ייתכנו שינויים בתכנית הלימודים בהתאם להחלטות ועדת ההוראה המחלקתית או הפקולטית.
* מתוך רשימת קורסי הבחירה.

במהלך התואר, תלמיד רשאי ללמוד קורס אחד בלבד מתוך רשימת קורסי הבחירה המוצעים שמתחילים במספר 681 (קורסים של המחלקה לניהול) כולל קורסים המוצעים בסמסטר קיץ. קורסים נוספים, לא יוכרו כקורסי בחירה בעת סגירת התואר.

קורסי בחירה בהנדסת מערכות מידע

בכל סמסטר יוצעו קורסי בחירה מתוך רשימת הקורסים שלהלן:
בנוסף, חלק מהקורסים לתואר שני פתוחים כקורסי בחירה לתואר ראשון.

| מס' מקצוע | שם מקצוע | ה | ת' | מ' | נק"ז | שנה | חובת מעבר | מקצוע צמוד |
|-----------|--|---|----|----|------|-----|--|------------|
| 20529141 | שאלות חישוביות בביולוגיה (לא לביולוגים) | 3 | - | - | 3.0 | ד | | |
| 37213404 | סחר אלקטרוני | 3 | - | - | 3.0 | ד | 37213101 37213305 | |
| 37214105 | פיתוח מערכות מידע- נושאים נבחרים | 3 | - | - | 3.0 | ד | 37213103 | |
| 37214115 | נושאים מתקדמים בהנדסת איכות תכנה | 3 | - | - | 3.0 | ד | 37213501 | |
| 37214117 | ניהול אבטחת מידע | 3 | - | - | 3.0 | ד | 37213041 | |
| 37214205 | מערכות המלצה | 3 | - | - | 3.0 | ד | 37211021 37212306 37214406 | |
| 37214207 | מערכות מידע בתעשייה (ERP) | 3 | - | - | 3.0 | ד | 37213101 | |
| 37214211 | ביקורת והבטחת מערכות מידע | 3 | - | - | 3.0 | ד | 37211111 37211101 37213041 | |
| 37214301 | תכנון וקבלת החלטות אוטומטיות | 3 | - | - | 3.0 | ד | 37211021 37212306 | |
| 37214309 | מחסי נתונים | 3 | - | - | 3.0 | ד | 37213305 | |
| 37214312 | מכונות נבונות | 3 | - | - | 3.0 | ד | 37211021 37211115 | |
| 37214321 | מערכות משובצות מחשב ותכנות בזמן אמת | 3 | - | - | 3.0 | ד | 37211117 37212102 | |
| 37214401 | תכנון ופיתוח אפליקציות מבוססי ענן | 3 | - | - | 3.0 | ד | 37212104 37212402 37213101 37213305 | |
| 37214403 | ניתוח רשתות חברתיות | 3 | - | - | 3.0 | ד | 37211021 | |
| 37214404 | מערכות אינטרנט מתקדמות | 3 | - | - | 3.0 | ד | 37213101 37213103 | |
| 37214501 | יזמות טכנולוגית* | 3 | - | - | 3.0 | ד | 37212051 37212102 | |

| מס' מקצוע | שם מקצוע | ה | ת' | מ' | נק"ז | שנ | חובת מעבר | מקצוע צמוד |
|-----------|--|---|----|----|------|----|----------------------------------|------------|
| 37214506 | חיפוש בבניה מלאכותית | 3 | - | - | 3.0 | ד | 37212306 | |
| 37214507 | מדעי הנתונים בתעשייה | 3 | - | - | 3.0 | ד | 37213021 37213305 | |
| 37214661 | חשיבה לוגית ואלגוריתמים | 3 | - | - | 3.0 | ד | 37212051 | |
| 37314711 | יישום שיטות לניתוח נתונים | 3 | - | - | 3.0 | ד | 37213105 37213502 37212051 | |
| 37214751 | נושאים בהנדסת תוכנה | 3 | - | - | 3.0 | ד | 37212102 37213103 | |
| 37214811 | נושאים מתקדמים בתובנה עסקית | 3 | - | - | 3.0 | ד | 37211115 37212051 37213305 | |
| 37214821 | פרטיות בעידן הדיגיטלי | 3 | - | - | 3.0 | ד | | |
| 37214831 | כריית טקסטים | 3 | - | - | 3.0 | ד | 37213105 | |
| 37214841 | היבטים משפטיים של יזמות | 3 | - | - | 3.0 | ד | 37211115 37212051 37213305 | |
| 37214911 | נושאים נבחרים באבטחת הסייבר | 3 | - | - | 3.0 | ד | 37212402 37212501 37213305 | |
| 37214921 | עקרונות שפות תכנות | 3 | - | - | 3.0 | ד | | |
| 37214941 | מחשוב קוגניטיבי | 3 | - | - | 3.0 | ד | 37213502 | |
| 37214951 | סדנה בלמידה עמוקה | 3 | - | - | 3.0 | ד | | |
| 37214961 | מכריית נתונים לאלגוריתם | 3 | - | - | 3.0 | ד | 37211115 37212051 37213305 | |
| 37214981 | מערכות מידע לניהול ותפעול | 3 | - | - | 3.0 | ד | 37213041 | |
| 37214991 | היבטים מעשיים בכריית תוכן אינטרנטי לאפליקציות עסקיות | 3 | - | - | 3.0 | ד | | |
| 68110103 | יסודות החשבונאות | 3 | - | - | 3.0 | ד | | |
| 68110042 | יסודות התנהגות ארגונית | 3 | - | - | 3.0 | ד | | |
| 68110049 | עקרונות השיווק | 3 | - | - | 3.0 | ד | | |

● תלמיד שלמד את הקורס יזמות טכנולוגית 372.1.4501 לא רשאי ללמוד את הקורס רשתות תקשורת 372.1.4113

3.1 מגמות לימוד לתואר ראשון

מגמה מספר 1 - התמחות בבינה מלאכותית

בינה מלאכותית (artificial intelligence - AI) היא אוסף שיטות מתוחכמות לפתרון בעיות קשות שאינן ניתנות לפתרון אופטימלי על ידי אלגוריתמים שלמים. כיום, AI נמצאת בשימוש נרחב בתחומים רבים, החל מפרסום חישובי, כגון מערכת הצגת המודעות ב-Google, דרך שיטות חיפוש ותכנון מתוחכמות לרובוטיקה, המשך במערכות דיאגנוזה אוטונומיות, וכלה בטכניקות ללימוד עצמאי של סטודנטים. כיום ישנה בתעשייה דרישה גבוהה לסטודנטים המתמחים ב-AI או בתחומים קרובים ל-AI כגון למידת מכונה (machine learning) או כריית נתונים (data mining).

במחלקתנו יש עושר רב של ידע בתחומי ה-AI השונים, והמגמה המוצעת יספק השכלה נרחבת בתחומים שונים הרלוונטיים ל-AI. חובה לבצע את פרויקט הגמר ההנדסי בשנה ד' בתחום המגמה. יש לאשר את שנושא הפרוייקט קשור למגמה אצל מנחה הפרוייקט ומרכז הפרוייקטים. הפרוייקט יעניק לסטודנטים ניסיון מעשי בתחום המגמה. מסיימי המגמה יוכלו להשתלב במגוון עבודות בתעשייה, כמו גם להמשיך לתארים מתקדמים ב-AI. ישנן כיום משרות רבות בתעשייה ובאקדמיה עבור בוגרי תארים מתקדמים בתחומי ה-AI השונים.

קורסי חובה השייכים למגמה:

- 372-1-3105 - מדעי הנתונים ובינה עסקית - נלמד בשנה ג'
- 372-1-3502 – מבוא לבינה מלאכותית - נלמד בשנה ג'
- 372-1-4406 - אחזור מידע וספריות דיגיטליות - נלמד בשנה ג'

קורסי חובת מגמה: (יש לקחת 3 מרשימת הקורסים)

- 372-1-4312 - מכונות נבונות
 - 372-1-4403 – ניתוח רשתות חברתיות
 - 372-1-4711 – יישום שיטות לניתוח נתונים
 - 372-2-5202 – יישומי בינה מלאכותית באיתור תקלות
 - 372-2-5212 – תיאוריות ויישומים של שיתוף פעולה בין מכונות
 - 372-2-5513 – שיטות חיפוש בבינה מלאכותית
 - 372-2-5609 – תכנון והיסק תלוי זמן
 - 372-2-5804 – אנליטיקה של נתונים בזמן
- 2 קורסי בחירה יילקחו ממבחר הקורסים המוצעים במחלקה

חברי המגמה ותחומי המחקר שלהם (סדר אלפביתי)

פרופ' אריאל פלנר

תחומי עניין: בינה מלאכותית, חיפוש

ד"ר גיא שני

תחומי עניין: מערכות המלצה, קבלת החלטות, תכנון, למידת מכונה

פרופ' יובל שחר

תחומי עניין: מערכות מידע רפואיות, קבלת החלטות, בינה מלאכותית

פרופ' ליאור רוקח

תחומי עניין: למידת מכונה, למידה עמוקה, הנדסת נתונים, מערכות המלצה, אבטחת נתונים

פרופ' מאיר קלך

תחומי עניין: בינה מלאכותית, דיאגנוסטיקה מבוססת מודל, מערכות מרובות סוכנים, קבלת החלטות

פרופ' מרק לסט

תחומי עניין: למידת מכונה וכריית נתונים, מחסני נתונים, הנדסת תוכנה

פרופ' קובי גל

תחומי עניין: בינה מלאכותית, קבלת החלטות, משא-ומתן ממוחשב, קוגניציה

ד"ר רוני שטרן

תחומי עניין: בינה מלאכותית, חיפוש

ד"ר אורן צור

תחומי עניין: רשתות חברתיות, עיבוד שפה טבעית

ד"ר גלעד כץ

תחומי עניין: למידת מכונה, כריית נתונים, מערכות המלצה

ד"ר ניר גרינברג

תחומי עניין: מדעי החברה החישוביים, למידת מכונה, עיבוד שפה טבעית, סטטיסטיקה, שילוב שיטות מחקר

ד"ר נדב רפפורט

תחומי עניין: מחקר נתוני עתק (Big data) קליניים, וביניהם נתונים גנומיים, גליונות רפואיים ועוד. שימושים של למידת מכונה (Machine learning) ובינה מלאכותית (AI), לטובת שיפור מערכות הבריאות תוך שימוש במידע קיים.

מגמה מספר 2 - בינה עסקית וכריית נתונים

בינה עסקית הוא תחום העוסק בהפקת מידע וידע מתוך מקורות פנימיים וחיצוניים לארגון במטרה לתמוך ולשפר את ההחלטות העסקיות בארגון. תחום זה הפך עם השנים לגורם מכריע בסביבה התחרותית ומשמש את כל הרבדים בארגון, החל בהחלטות תפעוליות וכלה בשיפור התכנון האסטרטגי. מטרת מגמה זו היא להכשיר סטודנטים בתחום הנדרש מאוד של בינה עסקית וכריית נתונים. בארגונים מודרניים מבינים היום שהנתונים הנאגרים במערכות המידע של הארגון (למשל מידע על לקוחות, על תהליכים ועל עסקאות) הם כוח שאם מנצלים אותו כראוי יכול לשפר את הארגון. קורסי המגמה עוסקים בהיבטים חישוביים שונים של טכנולוגיית המידע המאפשרים לנתח באופן מושכל ולהפעיל שיטות חישוב אינטליגנטיות על נתוני הארגון כדי לשלב "בינה" בהתנהלות של הארגון. הלימודים במגמה זו נועדה לענות על צרכי ארגונים רבים בתחום זה. מגמה זו פותחה במיוחד לתלמידי הנדסת מערכות מידע וילווה במספר גדול של דוגמאות מעשיות בתחום לימודיהם. כידוע המוטיבציה של הסטודנטים להבין את המושגים התיאורטיים המופשטים מתחזקת מאד כאשר הם מלווים ביישומים בתחום. המגמה נערכה בצורה כזו שתביא לאיזון בין שלושת ההיבטים הבאים: שיטות חישוביות, טכנולוגיות מידע, והיבטי ניהול. הקורסים במגמה מעניקים ידע בהיבטים שונים של התחום. חובה לבצע את פרויקט הגמר ההנדסי בשנה ד' בתחום המגמה. יש לאשר שנושא הפרוייקט קשור למגמה אצל מנחה הפרוייקט ומרכז הפרוייקטים. הפרוייקט יעניק לסטודנטים ניסיון מעשי בתחום המגמה. במסגרת הפרוייקט הסטודנטים יחשפו לבעיות ואתגרים אמיתיים וידרשו להוציא אל הפועל את הידע הנרכש בתוכנות שיעמדו לרשותם. חלק מהפרוייקטים יתבצעו בשיתוף הדוק עם התעשייה הרלוונטית.

קורסי חובה הקשורים למגמה:

- 372-1-2303 – מימוש מערכות בסיסי נתונים - נלמד בשנה ב'
 - 372-1-3105 - מדעי הנתונים ובינה עסקית - נלמד בשנה ג'
 - 372-1-3305 - בסיסי נתונים - נלמד בשנה ב'
 - 372-1-3502 – מבוא לבינה מלאכותית - נלמד בשנה ג'
 - 372-1-4307 – נושאים מתקדמים בבסיסי נתונים – נלמד בשנה ד'
 - 372-1-4406 - אחזור מידע וספריות דיגיטליות - נלמד בשנה ג'
 - 372-1-4902 - ניתוח וקבלת החלטות במערכות מידע - נלמד בשנה ד'
- קורסי חובת המגמה: (2 מתוך הקורסים ברשימה)

- 372-1-3404 - סחר אלקטרוני
- 372-1-4205 - מערכות המלצה
- 372-1-4309 – מחסני נתונים
- 3721-4403 – ניתוח רשתות חברתיות
- 372-1-4507 – מדעי הנתונים בתעשייה
- 372-2-5207 – תורת המשחקים בבינה מלאכותית
- 372-2-5312 – כריית טקסט וכריית תוכן
- 372-2-5905 – שיטות מתקדמות בכריית נתונים
- 372-2-5214 – למידה חישובית

קורסי בחירה במגמה (לפחות שניים מתוך הרשימה- קורס בחירה נוסף ייבחר משאר הקורסים הניתנים במחלקה)

- 372-1-4107 – ויזואליזציה או 372-2-5302 נושאים מתקדמים בויזואליזציה
- 372-1-4207 -ERP- מערכות מידע בתעשייה
- 372-1-4312 - מכונות נבונות
- 372-1-4711 – יישום שיטות לניתוח נתונים
- 372-1-4961 – מכריית נתונים לאלגוריתם
- 372-2-5202 – יישומי בינה מלאכותית באיתור תקלות
- 372-2-5503 – ניתוח רשתות מורכבות
- 372-2-5804 – אנליטיקה של נתונים בזמן

חברי מגמה ותחומי המחקר שלהם (סדר אלפביתי)

פרופ' אריאל פלנר

תחומי עניין : בינה מלאכותית, חיפוש

ד"ר ארמין שמילוביץ'

תחומי עניין: חקר ביצועים, כריית נתונים, תפעול הייצור

פרופ' ברכה שפירא

תחומי עניין: אחזור מידע, כריית נתונים, פרסונליזציה ואפיון משתמשים

פרופ' גיא שני

תחומי עניין: מערכות המלצה, קבלת החלטות, תכנון, למידת מכונה

פרופ' יובל שחר

תחומי עניין: מערכות מידע רפואיות, קבלת החלטות, בינה מלאכותית

פרופ' ליאור רוקח

תחומי עניין: למידת מכונה, למידה עמוקה, הנדסת נתונים, מערכות המלצה, אבטחת נתונים

פרופ' מאיר קלר

תחומי עניין: בינה מלאכותית, קבלת החלטות, משא-ומתן ממוחשב, קוגניציה

פרופ' מרק לסט

תחומי עניין: למידת מכונה וכריית נתונים, מחסני נתונים, הנדסת תוכנה

פרופ' קובי גל

תחומי עניין: בינה מלאכותית, קבלת החלטות, משא-ומתן ממוחשב, קוגניציה

ד"ר רוברט מושקוביץ

תחומי עניין: כריית נתונים

ד"ר אורן צור

תחומי עניין: רשתות חברתיות, עיבוד שפה טבעית

ד"ר גלעד כץ

תחומי עניין: למידת מכונה, כריית נתונים, מערכות המלצה

ד"ר מיקי פייר

תחומי עניין: מדעי הנתונים, ניתוח רשתות חברתיות, למידת מכונה, כריית נתונים, אבטחת מידע

ד"ר ניר גרינברג

תחומי עניין: מדעי החברה החישוביים, למידת מכונה, עיבוד שפה טבעית, סטטיסטיקה, שילוב שיטות מחקר

ד"ר נדב רפפורט

תחומי עניין: מחקר נתוני עתק (Big data) קליניים, וביניהם נתונים גנומיים, גליונות רפואיים ועוד. שימושים של למידת מכונה (Machine learning) ובינה מלאכותית (AI), לטובת שיפור מערכות הבריאות תוך שימוש במידע קיים.

מגמה מספר 3 - אבטחת נתונים ולוחמת מידע

המגמה נועדה להכשיר סטודנטים להיות אנשי מקצוע בתחום של אבטחת מידע במרחב המקוון: כולל קידוד וייצוג מידע, פרטיות, כרית מידע, אבטחת מידע, אבטחת רשתות ואבטחת מערכות ממוחשבות. לימודי המגמה עונים על צורך ברור של המשק באנשי מקצוע בתחום של אבטחת המרחב המקוון שהפך להיות חלק מחיי היום יום, עם משמעויות מרחיקות לכת לביטחון האישי והלאומי. המגמה תעניק הזדמנות לבוגרים להשתלב בתעשייה ובמחקר בתחום. בין היתר, לימודי המגמה נועדו לענות על ביקוש רב מצד החברות העוסקות בכך במשק ומצד מערכת הביטחון לאנשי מקצוע שיידעו להתמודד עם איומים על המרחב המקוון של מדינת ישראל ושל העולם העסקי. הקורסים במגמה נותנים כלים אלגוריתמים להתמודדות עם איומים ומקנים הבנה בתחומים רלוונטים ועוסקים בהיבטים שונים של הגנה על המרחב המקוון (הגנה על מערכות הפעלה, הגנה על רשתות ועוד).

הקורסים במגמה מעניקים לסטודנטים ידע רחב באספקטים שונים הקשורים לתחום. חובה לבצע את פרויקט הגמר ההנדסי בשנה ד' בתחום המגמה. יש לאשר את שנושא הפרוייקט קשור למגמה אצל מנחה הפרוייקט ומרכז הפרוייקטים. הפרוייקט יעניק לסטודנטים ניסיון מעשי בתחום המגמה. חלק מן הפרוייקטים יבוצעו כחלק מפרוייקטי מחקר בשיתוף פעולה עם גופי בטחון וחברות הקשורות לתעשייה הרלוונטית.

קורסי החובה הקשורים לתחום

- 372-1-2051 - אלגוריתמים - בשנה ב'
- 372-1-2306 - מודלים חישוביים ואלגוריתמים - ניתן בשנה ב'
- 372-1-3041 - מבוא לתקשורת נתונים - ניתן בשנה ג'
- 372-1-3105 - כריית נתונים ומחסני נתונים - ניתן בשנה ג'
- 372-1-4406 - אחזור מידע - ניתן בשנה ג'
- 372-1-4601 - אבטחת מחשבים ורשתות תקשורת - ניתן בשנה ג'

קורסי חובת המגמה (קורס אחד מרשימת הקורסים המוצעים)

- 372-1-4117 - ניהול אבטחת מידע
- 372-2-5301 - סוגיות מתקדמות בקוד עוין

קורסי בחירה במגמה (לפחות שניים מתוך הרשימה- 2 קורסי בחירה נוספים ייבחרו מתוך שאר קורסי הבחירה הניתנים במחלקה)

- 202-2-4011 - אבטחת רשתות תקשורת
- 372-1-4312 - מכונות נבונות
- 372-1-4941 - מחשוב קוגניטיבי
- 372-2-5203 - שיטות לזיהוי תקיפות
- 372-2-5421 - התקפות על מימוש של מערכות מאובטחות

חברי המגמה ותחומי המחקר שלהם (סדר אלפביתי)

פרופ' יובל אלוביץ'

תחומי מחקר: אבטחת מחשבים נתונים, פרטיות ואנונימיות בחברה האלקטרונית, אבטחת רשתות חברתיות, גילוי קוד עיין באמצעות למידת מכונה

ד"ר ארנון שטורם

תחומי מחקר: הנדסת תוכנה

פרופ' ברכה שפירא

תחומי מחקר: מידול משתמשים, זיהוי אנומליות, פרטיות

פרופ' ליאור רוקח

תחומי עניין: למידת מכונה, הנדסת נתונים, מערכות המלצה, אבטחת נתונים

ד"ר רמי פוזיס

תחומי מחקר: complex network, אבטחת מידע, למידת מכונה

ד"ר אסף שבתאי

תחומי מחקר: אבטחת מחשבים, זיהוי אנומליות, גילוי קוד עיין באמצעות למידת מכונה.

ד"ר יוסי אורן

תחומי מחקר: אבטחת המרחב המקוון, התקפת ערוץ צדדי

ד"ר מוטי גורי

תחומי מחקר: התקפות סייבר, הגנה על הסייבר

תיאור המסלול:

מטרת המגמה בניתוח ועיצוב מערכות מידע לספק לבוגרים בסיס ידע, שיטות וכלים שבאמצעותם יוכלו לפתח מערכות מידע ארגוניות למטרות תפעוליות וניהוליות. פיתוח מערכת מידע כולל שלבים ופעילויות רבות, ובכלל זה תכנון, חקר ישימות, ניתוח, עיצוב, תכנות, בדיקת איכות התוכנה, והטמעת המערכת בארגון. ביצוען של פעילויות אלה כרוך ביכולת לאפיין דרישות, לבנות מודלים מתאימים, לפתח אב-טיפוס של מערכת ולהשתמש בכלי הנדסת-תוכנה.

בוגר המגמה בניתוח ועיצוב מערכות מידע עשוי לעבוד, בין היתר, כחבר בצוות פיתוח, ולהתקדם לתפקידים שונים במקצועות הפיתוח, וכן לנהל צוותי פיתוח, פרויקטים ויחידות מחשב ומערכות מידע בארגונים. הוא עשוי לעבוד בארגונים שונים בסקטור הפרטי או הציבורי, ובהם בתי תוכנה, משרדי ממשלה, חברות ייעוץ למחשוב, וארגונים גדולים כגון בנקים, חברות כספים וביטוח, מפעלי תעשייה, מוסדות רפואיים, ארגוני שיווק ומסחר אלקטרוני, אוניברסיטאות ועוד.

קורסי החובה השייכים למגמה:

ארגון ועיבוד קבצים, בסיסי נתונים, ניתוח ועיצוב מערכות מידע, ניתוח ועיצוב מונחה עצמים, מנשקי אדם מחשב.

דרישות הלימודים במגמה:

מי שייבחר במסלול זה יצטרך לקחת **שלושה קורסי בחירה** (מתוך סך ארבעת קורסי הבחירה בתכנית הלימודים) וכן לעשות את **פרויקט הגמר** בתחום של פיתוח מערכת מידע.

קורסי הבחירה שמהם ניתן לבחור (אפשריים שינויים):

א. אחד מבין שני הקורסים הבאים:

- 372.2.5108 - מתודולוגיות פיתוח מערכות מידע (גם קורס לתואר השני)
- 372.1.4751 – נושאים בהנדסת תוכנה

ב. שני קורסי בחירה מתוך הרשימה הבאה:

- 372.1.4401 – תכנון ופיתוח אפליקציות בענן
- 372.1.4921 – עקרונות שפות תכנות
- 372.2.5302 – ויזואליזציה
- 372-2-5601 – נושאים מתקדמים באינטרקציה אדם מחשב

חברי סגל המחלקה שתחומי המחקר וההוראה שלהם כוללים את מגמת הלימודים:

- פרופ' פרץ שובל
- פרופ' נועם טרקטינסקי
- ד"ר ארנון שטורם
- ד"ר אחיה אליסף

3.2 תכנית לימודים לתואר ראשון (B.Sc) בהנדסת נתונים

תכנית התואר הראשון (B.Sc.) בהנדסת נתונים היא ארבע שנתית (8 סמסטרים), במהלך צובר התלמיד 160 נקודות זכות (נק"ז בד"כ שוות-ערך לשעת הרצאה או לשתי שעות מעבדה/תרגיל). הנדסת נתונים (Data Engineering) הוא תחום העוסק בניתוח נתונים והפקת מידע וידע מתוך מקורות פנימיים וחיצוניים לארגון במטרה לתמוך ולשפר את תהליך קבלת ההחלטות בארגון. תחום זה הפך עם השנים לגורם מכריע בסביבה התחרותית ומשמש את כל הרבדים בארגון, החל בהחלטות תפעוליות וכלה בשיפור התכנון האסטרטגי. בארגונים מודרניים מבינים היום שהנתונים הרבים הנאגרים במערכות המידע של הארגון (למשל מידע על לקוחות, על תהליכים ועל עסקאות) הם אחד מנכסיו העיקריים של הארגון וניתוח מושכל שלהם נותן יתרון גדול לבעליו.

לימודי התואר הראשון בהנדסת נתונים במסגרת המחלקה להנדסת מערכות תוכנה ומידע מיועדים להכשיר מהנדסים איכותיים שיכולים להשתלב בתחומים של ניתוח נתונים (Data Analytics), הנדסת נתונים (Data Engineering), כריית מידע (Data Mining), כריית טקסט (Text Mining), בינה עסקית (Business Intelligence), חיזוי אנליטי (Predictive Analytics), למידת מכונה (Machine Learning) ועבודה עם מאגרי נתונים גדולים (Big Data). בוגר התואר יוכל לפתח ולהפעיל בצורה מיטבית מערכות ניתוח נתונים ולרתום את טכנולוגיית מדעי הנתונים כדי להפיק את המרב מהנתונים הרבים שנאגרים במערכות מידע ארגוניות וציבוריות. לימודי התואר עונים על צורך ברור של המשק באנשי מקצוע בתחומים של Big Data, הנדסת הנתונים וכריית מידע בארץ ובעולם.

תכנית הלימודים מספקת לתלמידים עקרונות וטכניקות המהווים בסיס ידע עיקרי לאנשי מקצוע במגוון תפקידים של מדעני נתונים בסביבה הטכנולוגית המודרנית. הלימודים בתחום המקצועי של הנדסת נתונים כוללים נושאים יסודיים בתחום כגון: למידה סטטיסטית, למידת מכונה וכריית מידע וכן קורסים הקשורים לטכנולוגיות מתקדמות כגון: בינה עסקית, ניתוח רשתות חברתיות, אחזור מידע, מערכות המלצה, אבטחת מידע, ויזואליזציה, כריית טקסט, עיבוד שפה טבעית ועוד.

שנה א'

מסטר א'

| מס' מקצוע | שם מקצוע | ה' | ת' | מ' | נק"ז | מקצוע חובת מעבר | מקצוע צמוד |
|-----------|--------------------------------|-----------|----------|----------|-------------|-----------------|------------|
| 15315051 | אנגלית מתקדמים *2 | 4 | - | - | 2.0 | | |
| 20119321 | אלגברה לינארית להנדסה | 4 | 1 | - | 4.5 | | |
| 20119711 | חדו"א 1 להנדסה | 4 | 2 | - | 5.0 | | |
| 38211111 | מבוא למדעי המחשב בשפת (פייתון) | 4 | 2 | - | 5.0 | | |
| 36010011 | הכרת הספרייה | 1 | - | - | 0.0 | | |
| 38211101 | מבוא להנדסת הנתונים | 3 | - | 2 | 3.5 | | |
| | סה"כ: | 20 | 5 | 2 | 20.0 | | |

סמסטר ב

| מס' מקצוע | שם מקצוע | ה' | ת' | מ' | נק"ז | חובת מעבר | מקצוע צמוד |
|-----------|--|-----------|----------|----------|-------------|----------------------|------------|
| 2011---- | מתימטיקה דיסקרטית למהנדסי נתונים | 5 | 2 | - | 6.0 | | |
| 20119761 | חדו"א 2 למע' מידע | 4 | 2 | - | 5.0 | 20119751 | |
| 37211115 | מבני נתונים | 4 | 2 | - | 5.0 | 20211041 | |
| 20311391 | פיזיקה **1 | 3 | 1 | - | 3.5 | 20310111 20119751 | |
| 37211021 | מבוא להסתברות וסטטיסטיקה | 3 | 1 | - | 3.5 | | 20119751 |
| | סה"כ: | 19 | 8 | - | 23.0 | | |

* תלמיד שלא סווג לרמת מתקדמים 2 באנגלית, חייב להשתתף ברמה המתאימה שאליה סווג בבחינת הכניסה ועליו לסיים אנגלית מתקדמים 2 עד תום שנה ב'.

** קורס הקדם לקורס פיזיקה 1, הינו: מבוא לפיסיקה – מכניקה, והוא שמתקיים במרכז ללימודים קדם אקדמיים של האוניברסיטה (מכינה למדעי ההנדסה). תלמיד שלא ישלים קורס זה לא יוכל ללמוד בסמסטר ב' את הקורס פיסיקה 1. תלמיד שהשלים בפיסיקה ברמת 5 יח"ל בציון עובר במסגרת הבגרות פטור מקורס זה.

פרטים נוספים ניתן למצוא באתר המכינות: לחץ כאן למעבר לאתר המכינות.

- תלמידים שהחלו לימודיהם החל משנה"ל תש"פ - חלים עליהם לימודים כלליים בהיקף של 6 נק"ז.

שנה ב

סמטר ג

| מס' מקצוע | שם מקצוע | ה' | ת' | מ' | נק"ז | חובת מעבר | מקצוע צמוד |
|-----------|------------------------------|----|----|----|------|----------------------------------|------------|
| | | | | | | | |
| 38212201 | סטטיסטיקה מתקדמת | 3 | 1 | - | 3.5 | 37211021 | |
| 37212051 | אלגוריתמים | 3 | 2 | - | 4.0 | 20211051 | |
| 38211201 | מודלים סטוכסטים בחקר ביצועים | 3 | 1 | - | 3.5 | 38211111 37211021 20119321 | |
| 38212601 | תכנות מתקדם לניתוח נתונים | 3 | - | 2 | 3.5 | 20211041 20211051 | |
| | לימודים כלליים (ספורט) | 1 | - | - | 1.0 | | |
| 37213305 | בסיסי נתונים | 3 | 1 | - | 3.5 | | |
| | סה"כ: | 16 | 5 | 2 | 19 | | |

מסטר ד

| מס' מקצוע | שם מקצוע | ה' | ת' | מ' | נק"ז | חובת מעבר | מקצוע צמוד |
|-----------|--|----|----|----|------|----------------------|------------|
| 38212603 | נתוני עתק (Big Data) | 3 | - | 1 | 3.5 | 37213305 | |
| 38212705 | אנליזה נומרית ואופטימיזציה להנדסת נתונים | 3 | 1 | - | 3.5 | 20119321 20119711 | |
| 37213502 | מבוא לבינה מלאכותית | 3 | 1 | - | 3.5 | 38212601 | |
| 37212806 | שיטות רגרסיה | 3 | 1 | - | 3.5 | 37213305 | |
| 38212501 | מבנה מערכות מחשב ומערכות הפעלה | 3 | 1 | - | 3.5 | 20211051 20119651 | |
| 37212306 | מודלים חישוביים | 3 | 1 | - | 3.5 | 37212051 20211051 | |
| | | | | | | | |
| | סה"כ: | 18 | 5 | 1 | 21 | | |

- כל סטודנט חייב לסיים חובותיו באנגלית עד תום שנה ב'.

- ייתכנו שינויים בתכנית הלימודים בהתאם להחלטות ועדת ההוראה המחלקתית או הפקולטית.

שנה ג

סמטרה

| מס' מקצוע | שם מקצוע | ה' | ת' | מ' | נק"ז | חובת מעבר | מקצוע צמוד |
|-----------|------------------------------|----|----|----|------|----------------------|------------|
| 38213051 | למידה חישובית | 3 | 2 | 2 | 5.0 | 38212601 | |
| 38213601 | מחסני נתונים ובינה עסקית | 3 | - | - | 3.0 | 37213305 | |
| 37214403 | ניתוח רשתות חברתיות | 3 | - | - | 3.0 | 37211021 | |
| 37212303 | מימוש מערכות בסיסי נתונים | 3 | 1 | - | 3.5 | 37212102 37212306 | |
| 37213041 | מבוא לתקשורת נתונים | 3 | 1 | - | 3.5 | 37211021 38212501 | |
| 37214406 | אחזור מידע וספריות דיגיטליות | 3 | 1 | - | 3.5 | 37212303 | |
| | סה"כ | 18 | 5 | 2 | 21.5 | | |

סמטרו

| מס' מקצוע | שם מקצוע | ה' | ת' | מ' | נק"ז | חובת מעבר | מקצוע צמוד |
|-----------|----------------------------|-----------|----------|----------|-------------|--|------------|
| 38213208 | מעבדה באיסוף וניהול נתונים | 1 | - | 4 | 3.0 | 38212601 37212303 37213305 38212601 | |
| 38213203 | ויזואליזציה של מידע | 3 | - | - | 3.0 | 38212601 | |
| 38213205 | עצי החלטה וניתוח אשכולות | 2 | 1 | 1 | 3.0 | 38212601 37212051 38213051 | |
| | לימודים כלליים | 2 | - | - | 2.0 | | |
| 37214601 | אבטחת מחשבים ורשתות תקשורת | 3 | 1 | - | 3.5 | 37213305 37213041 37211117 | |
| 38213602 | אתיקה של מדעי הנתונים | 2 | - | - | 2.0 | 38211101 37211021 | |
| | קורס בחירה 1 | 3 | - | - | 3.0 | | |
| | סה"כ: | 16 | 2 | 5 | 19.5 | | |

- ייתכנו שינויים בתכנית הלימודים בהתאם להחלטות ועדת ההוראה המחלקתית או הפקולטית.

מסטר ז

| מס' מקצוע | שם מקצוע | ה' | ת' | מ' | נק"ז | חובת מעבר | מקצוע צמוד |
|-----------|--|----|----|----|------|----------------------------------|------------|
| 38214101 | למידה עמוקה | 3 | 1 | 1 | 4.0 | 38212601 38213051 38212501 | |
| 38214001 | סמינר/ פרויקט מסכם * 1 | 2 | - | - | 2.0 | * | |
| 38214213 | מדעי הנתונים ו- big data בתעשייה | - | - | 4 | 2.0 | 37213021 37213305 | |
| 37214902 | ניתוח וקבלת החלטות | 3 | - | - | 3.0 | 37211021 | |
| 38214331 | ניתוח סדרות עתיות וכריית תזרימי נתונים | 3 | 1 | - | 3.5 | 38213051 38212601 38212501 | |
| | קורס בחירה 2 | 3 | - | - | 3.0 | | |
| | לימודים כלליים | 2 | - | - | 2.0 | | |
| | סה"כ: | 16 | 2 | 5 | 19.5 | | |

*תלמיד יוכל להירשם לפרויקט בתנאי שעמד בתנאים לרישום לפרויקט, כפי שהם מפורטים בנהלי הלימודים לתואר ראשון

סמסטר ח

| מקצוע צמוד | חובת מעבר | נק"ז | מ' | ת' | ה' | שם מקצוע | |
|---------------|----------------------|-------------|----|----------|-----------|-------------------------|----------|
| | | 3.5 | - | 1 | 3 | עיבוד שפה טבעית | 38214769 |
| | 38214001 36010011 | 5.0 | - | 4 | 1 | סמינר/פרוייקט מסכם 2 | 38214002 |
| | | 3.0 | - | - | 3 | קורס בחירה 3 | |
| | | 3.0 | - | - | 3 | קורס בחירה 4 | |
| | | 2.0 | - | - | 2 | לימודים כלליים | |
| | | 16.5 | - | 5 | 12 | סה"כ: | |

- ייתכנו שינויים בתכנית הלימודים בהתאם להחלטות ועדת ההוראה המחלקתית או הפקולטית.
* מתוך רשימת קורסי הבחירה.

במהלך התואר, תלמיד רשאי ללמוד קורס אחד בלבד מתוך רשימת קורסי הבחירה המוצעים שמתחילים במספר 681 (קורסים של המחלקה לניהול) כולל קורסים המוצעים בסמסטר קיץ. קורסים נוספים, לא יוכרו כקורסי בחירה בעת סגירת התואר.

קורסי בחירה בהנדסת נתונים

בכל סמסטר יוצעו קורסי בחירה מתוך רשימת הקורסים שלהלן:

| מס' מקצוע | שם מקצוע | ה' | ת' | מ' | נק"ז | שנה | חובת מעבר | מקצוע צמוד |
|-----------|------------------------------------|----|----|----|------|-----|--|------------|
| 37214106 | כריית נתונים פיננסיים | 3 | - | - | 3.0 | ד | 37213105 | |
| 37214205 | מערכות המלצה | 3 | - | - | 3.0 | ד | 37211021 37212306 37214406 | |
| 37214312 | מכונות נבונות | 3 | - | - | 3.0 | ד | 37211021 20211051 | |
| 37214401 | תכנון ופיתוח אפליקציות מבוססות ענן | 3 | - | - | 3.0 | ד | 37212104 37212402 37213101 37213305 | |
| 37214501 | יזמות טכנולוגית | 3 | - | - | 3.0 | ד | 37212051 37212102 | |
| 37214506 | חיפוש בבינה מלאכותית | 3 | - | - | 3.0 | ד | 37212306 | |
| 37225401 | כריית מידע במאגרי נתונים גדולים | 3 | - | - | 3.0 | ד | 37214307 | |
| 37214801 | מבוא לרשתות מורכבות | 3 | - | - | 3.0 | ד | 20211051 37211021 | |
| 37214841 | הביטים משפטיים של יזמות | 3 | - | - | 3.0 | ד | | |

| מס' מקצוע | שם מקצוע | ה' | ת' | מ' | נק"ז | שנה | חובת מעבר | מקצוע צמוד |
|-----------|---|----|----|----|------|-----|--|------------|
| 37213404 | סחר אלקטרוני | 3 | - | - | 3.0 | ד | | |
| 37214711 | סדנה למדען הנתונים | 3 | - | - | 3.0 | ד | | |
| 37225214 | יישום אלגוריתמים לומדים | 3 | - | - | 3.0 | ד | 37213105 37213502 | |
| 37225412 | נושאים מתקדמים במערכות המלצה | 3 | - | - | 3.0 | ד | 37213305 | |
| 37225312 | כריית טקסט וכריית תוכן באינטרנט | 3 | - | - | 3.0 | ד | 37213105 37214406 | |
| 37225905 | שיטות מתקדמות בכריית נתונים ומחסני נתונים | 3 | - | - | 3.0 | ד | 37211021 37212021 37213105 37213305 | |
| 37225107 | תכנון וקבלת החלטות אוטומטית | 3 | - | - | 3.0 | ד | 37211021 37212306 37213502 | |
| 37225106 | נושאים נבחרים בבינה מלאכותית | 3 | - | - | 3.0 | ד | | |
| 37225212 | תיאוריות ויישומים של שיתוף פעולה בין מכונות | 3 | - | - | 3.0 | ד | 37212051 37213502 | |
| 37225609 | תכנון והיסק תלוי זמן | 3 | - | - | 3.0 | ד | 20119651 37213305 37213502 | |

3.3 תכנית מצטיינים - ממד"ע - הנדסת מערכות מידע

החל משנת הלימודים תשע"ה המחלקה להנדסת מערכות מידע מפעילה תכנית מצטיינים לפי הפירוט הבא.

1. תכנית מצטייני הנדסת מערכות מידע (ממד"ע) היא תכנית רב-שנתית, שתכליתה לטפח מצוינות במסגרת לימודי התואר הראשון בהנדסת מערכות מידע. הקבלה לתכנית היא דרך המחלקה לאחר הקבלה לאוניברסיטה.

2. תנאי קבלה לתכנית – יכולים להתקבל לתוכנית מועמדים שלהם לפחות סכם הנדסה 550 ומינימום 700 בציון הפסיכומטרי/נתיב לאקדמיה. סף הקבלה המדויק לתכנית יתפרסם בכל שנה. סכם הקבלה יהיה גבוה משמעותית מסף הקבלה למחלקה וייקבע בתיאום עם מדור רישום. תיבחן אפשרות לצרף לתכנית בסוף שנת הלימודים הראשונה כ- 3 סטודנטים שממוצע ציוניהם הוא הטוב ביותר במחזור ובלבד שהממוצע גבוה מעל 90 והסטודנט למד לפחות 40 נק"ז בשנה זו.

3. תנאי הישארות בתכנית - בכל שנה ייבחן המשך ההשתתפות כל סטודנט בתכנית על פי קריטריוני הצטיינות אקדמיים, כדלהלן:
על מנת להישאר בתוכנית, על הסטודנט להימנות בין 15% הסטודנטים בעלי ממוצעי הציונים המצטברים לתואר הגבוהים ביותר במחזורו, להיות במצב אקדמי תקין, ולהשלים את תכנית הלימודים המלאה של אותו מחזור. התאריך הקובע לחישוב הממוצע הוא תום תקופת המבחנים בסמסטר ב.

4. עיקרי התכנית –

א. מלווה אישי - עם הצטרפותו של סטודנט לתוכנית, ימונה לו ע"י המחלקה מלווה אישי מבין חברי סגל המחלקה. מטרת הליווי האישי היא ייעוץ והכוונה לימודי ומחקרי וטיפול בסוגיות אקדמיות העולות במהלך הלימודים כתוצאה מהתכנית הייחודית המורכבת עבור הסטודנט עקב השתתפות בתוכנית, ובשלב מאוחר יותר, השתלבות בפעילות המחקר של המחלקה. במסגרת הליווי יקיים כל סטודנט פגישה אישית עם חבר הסגל המלווה בתכיפות של אחת לחודש לפחות (במהלך שנת הלימודים). סטודנט יוכל להחליף את המלווה במהלך הלימודים.

ב. השתלבות במחקר - לסטודנטים תינתן אפשרות להשתלב בעבודה בשכר כעוזרי מחקר במעבדות שונות של חברי סגל כבר עם קבלתם ללימודים במשך 3 סמסטרים לפחות.

ג. לסטודנטים בתכנית יינתן קורס מחקרי ייחודי בסמסטר הרביעי ללימודיהם (במקום קורס בחירה) שבו הם ייחשפו לפרויקטי מחקר שונים בפקולטה להנדסה. לקורס יורשו להצטרף סטודנטים מצטיינים אחרים במחזור באישור וועדת הוראה מחלקתית (שאינם בתכנית) בשנה הרביעית ללימודיהם כחלק מקורסי הבחירה הניתנים במחלקה, כמות הסטודנטים בקורס תהיה מוגבלת בהתאם להחלטת המחלקה

ד. לסטודנטים בתוכנית תהיה הקצאה מיוחדת של מקומות בקורסי בחירה במחלקה ובנוסף יהיו זכאים לקחת קורסי בחירה מתקדמים (כולל קורסים ממחלקות אחרות) וקורסי תואר שני כבר במהלך השנה השלישית ללימודיהם. רשימת קורסי הבחירה וקורסים לתואר שני שבהם יוכלו הסטודנטים להשתתף תוגדר בשנתון בתחילת כל שנה.

5. בכפוף לזמינות משאבים, נושא אשר ייבחן מדי שנה, יעשה מאמץ להעניק לסטודנטים בתוכנית את ההטבות הבאות חלקן על חשבון תקציב המחלקה וחלקן בתקציב ייחודי מהרקטור. רשימת ההטבות העדכנית תפורסם לכל משתתפי התכנית בתחילת כל שנה אקדמית בעת הרישום לתכנית.

- עדיפות בהעסקת סטודנטים בתוכנית כעוזרי הוראה, בודקי תרגילים, וחונכים במסגרת המחלקה.
- הקצאת משרד לסטודנטים בתוכנית (לצורך לימוד משותף, וכד').
- סיורים מיוחדים לסטודנטים בתוכנית.
- השתלבות בפרויקטי מחקר ופרויקטי גמר בשיתוף התעשייה.

6. הסטודנטים בתוכנית יזכו לפרסי הצטיינות שנתיים. גובה פרסי ההצטיינות ייקבע על פי זמינות המשאבים.

7. בסוף כל שנה אקדמית, הסטודנטים אשר יהיו שותפים בתוכנית באותה שנה יקבלו תעודת הצטיינות מטעם המחלקה להנדסת מערכות מידע בטקס המתקיים ביום הפרויקטים המחלקתי.

8. הסטודנטים שישתתפו בתכנית יקבלו מכתב מיוחד שיעיד על השתתפותם בתכנית.

3.4 התכנית להנדסת תוכנה

התכנית להנדסת תוכנה היא תכנית משותפת למחלקה להנדסת מערכות מידע והמחלקה למדעי המחשב. תכנית הלימודים בהנדסת תוכנה משלבת הכשרה מדעית עמוקה עם לימוד ממוקד של שיטות עכשוויות בבניית מערכות תוכנה גדולות והתנסות מעשית ביישומי תוכנה מורכבים. בתוכנית הזו יוכשרו התלמידים בתחומים של מדעי המחשב, מערכות מידע, הנדסת תוכנה, הנדסת מחשבים והנדסת מערכות תקשורת.

תחומים אלה יסייעו לתלמידים להשתלב בתעשיית התוכנה והמחשבים מצד אחד, ולהמשיך בלימודים לתארים מתקדמים מצד אחר. לבוגרי התוכנית יוקנה רקע מעמיק באלגוריתמיקה, שפות תכנות, מבנה מחשבים, ניתוח מערכות, בסיסי נתונים, בינה מלאכותית, רשתות מחשבים, אבטחת מחשבים ועוד.

גולת הכותרת של התוכנית היא הפרויקט ההנדסי שמתבצע בשנה הרביעית בשיתוף פעולה עם חברות הי-טק ומכשיר את הסטודנטים בביצוע פרויקט בסטנדרט ובאיכות גבוהים ביותר.

תלמידים מצטיינים יכולים לעבור בשנה הרביעית ישירות ללימודי תואר שני במדעי המחשב או בהנדסת מערכות מידע. במסלול מית"ר להנדסה.

נהלי הקבלה בתוכנית זו נקבעים על ידי ועדת הקבלה של התוכנית.

אתר התוכנית להנדסת תוכנה: [לחץ כאן למעבר לאתר התוכנית להנדסת תוכנה](#)

תוכנית הלימודים של התוכנית להנדסת תוכנה: [לחץ כאן למעבר לתוכנית הלימודים של התוכנית להנדסת תוכנה](#)

תכנית לימודים לתואר שני בהנדסת מערכות מידע (M.Sc.)

תכנית הלימודים לתואר מגיסטר (M.Sc) בהנדסת מערכות מידע מיועדת להכשיר חוקרים ואנשי מקצוע איכותיים לעסוק במחקר, תכנון, פיתוח וניהול של מערכות מידע וטכנולוגיות מידע ונתונים מתקדמות. התכנית מיועדת בעיקר לבוגרי הנדסת מערכות מידע, הנדסת תוכנה ומדעי המחשב, אך היא פתוחה גם לבוגרי הנדסה ומדעים אחרים הקרובים לתחום מערכות מידע. המחלקה מקיימת תכנית מיוחדת עם מיקוד באבטחת המרחב המקוון ותכנית עם מיקוד בכריית נתונים ובינה עסקית ומסלול מהיר למצטיינים במסגרת תכנית מית"ר להנדסה (מצטייני תואר ראשון).

מסלולי הלימוד לתארים מתקדמים במחלקה:

- מגיסטר למדעים בהנדסת מערכות מידע (M.Sc.)
- דוקטור לפילוסופיה בהנדסת מערכות מידע (Ph.D)
- מסלול ישיר ומהיר לתואר שני.
- מסלול ישיר ומשולב לדוקטורט.
- תואר שני עם התמחות בלמידה חישובית וניתוח נתוני עתק (Big Data)
- תואר שני עם התמחות בבינה מלאכותית ומערכות תוכנה אוטומטיות
- תואר שני במגמת אבטחת המרחב המקוון (Cyber Space Security)
- תואר שני בהנדסת מערכות מידע עם מיקוד בכריית נתונים ובינה עסקית (Data Mining and Business Intelligence)

בין תחומי המחקר במחלקה

כריית נתונים, אבטחת נתונים, בינה מלאכותית
 מנשקי אדם מחשב, מערכות מידע ברפואה, לוחמת מידע
 מנועי חיפוש ומערכות המלצה, בסיסי נתונים, big-data
 ניתוח וקבלת החלטות במערכות מידע, מידול מערכות מידע, ויזואליזציה
 פרטיות אלקטרונית

תנאי קבלה

זכאים להירשם לתכנית התואר השני בהנדסת מערכות מידע, בעלי תואר ראשון ממוסד אקדמי מוכר בארץ או בחו"ל בהנדסת מערכות מידע, בהנדסת תוכנה, או במדעי המחשב, או בהנדסת תעשייה וניהול שציוניהם בתואר ראשון הוא 80 לפחות והם נמצאים ב- 20% העליונים במדרג, או בעלי ממוצע ציונים בתואר ראשון של 80 לפחות הנמצאים בין 20%-50% העליונים במדרג וגם עומדים בתנאי קבלה לתואר ראשון במחלקה. בעלי תואר ראשון במקצועות אחרים של הנדסה ומדעי הטבע הנמצאים באחוזונים העליונים (מדרג) של מחלקותיהם יידונו על ידי וועדת הוראה ללימודי מוסמכים כמקרים מיוחדים. המתקבלים לתכנית שאינם בוגרי תואר ראשון בהנדסת מערכות מידע או הנדסת תוכנה מחויבים להשלים קורסים מתואר ראשון בהתאם ללימודיהם הקודמים – לפי קביעת וועדת ההוראה.

תכנית הלימודים

תכנית הלימודים לתואר השני כוללת קורסי השלמה מתכנית התואר הראשון (לפי תנאי הקבלה של כל תלמיד), 8 קורסי תואר שני בהיקף 24 נק"ז וכתובת תזה (עבודת מחקר) שמשקלה 12 נק"ז. בנוסף, התלמיד נדרש להשתתף בסמינר מחקר של המחלקה להנדסת מערכות מידע ולהציג במסגרת הסמינר את מחקרו.

קורסי השלמה

תלמיד שהתקבל לתואר שני, ובפרט מי שאינו בוגר הנדסת מערכות מידע או הנדסת תוכנה באוניברסיטת בן-גוריון עשוי להידרש לקחת קורסי השלמה ויצטרך להשלים אותם עד תום הסמסטר השני ללימודיו ולעמוד בהם בממוצע של 80 ובציון 75 בכל קורס. ניתן לקחת קורסי השלמה מבין הקורסים המוצעים במסגרת התואר הראשון באוניברסיטת בן גוריון או קורסים מקבילים באוניברסיטאות מוכרות. רשימת קורסי ההשלמה תיקבע לתלמידה על ידי וועדת הוראה מחלקתית ובאישור וועדת הוראה פקולטית.

קורסי תואר שני

התלמיד חייב ללמוד שמונה קורסים, מהם: 1 קורסי חובה, כל היתר קורסי בחירה כמפורט בטבלה להלן:

1. קורס חובה:

שיטות מחקר במערכות מידע - מס' הקורס 37225906.

2. קורסי בחירה:

יתר הקורסים (להשלמת מכסת 7 הקורסים לתואר) יילקחו מבין הקורסים המפורטים להלן. באישור המנחה וועדת ההוראה יוכל התלמיד לקחת עד שני קורסים ברמת תואר שני ממחלקות אחרות, בהתאם לנושא המחקר של התלמיד ובתנאי שאין קורסים מקבילים במחלקה.

| שם מקצוע | מס' מקצוע |
|---|-----------|
| אבטחת רשתות תקשורת | 20224011 |
| אבטחת מערכות הפעלה | 20224021 |
| קריפטוגרפיה יישומית | 20225821 |
| שאלות חישוביות בביולוגיה | 20529141 |
| נושאים נבחרים בבינה מלאכותית | 37225106 |
| תכנון וקבלת החלטות אוטומטיות | 37225107 |
| יישומי בינה מלאכותית באיתור תקלות | 37225202 |
| שיטות לזיהוי תקיפות | 37225203 |
| הנדסת אבטחת מערכות | 37225204 |
| הנדסת פיתוח מאובטח | 37225205 |
| תורת המשחקים בבינה מלאכותית | 37225207 |
| תיאוריות ויישומים של שיתוף פעולה בין מכונות | 37225212 |
| למידה חישובית | 37225214 |
| מידע בתהליכי קבלת החלטות | 37225215 |
| סוגיות מתקדמות בקוד עוין | 37225301 |
| נושאים מתקדמים בויזואליזציה והערכת ממשקים | 37225302 |
| כריית טקסט וכריית תוכן באינטרנט | 37225312 |
| כריית מידע במאגרי נתונים גדולים | 37225401 |
| נושאים מתקדמים במערכות המלצה | 37225412 |
| מאלגוריתם למציאות: התקפות על מימושים של מערכות מאובטחות | 37225421 |
| מערכות בסיסי נתונים מתקדמות | 37225501 |
| ניתוח רשתות מורכבות | 37225503 |
| הנדסת ידע | 37225504 |
| קבוצות עמומות ולוגיקה עמומה | 37225511 |
| שיטות חיפוש בבינה מלאכותית | 37225513 |

| שם מקצוע | מס' מקצוע |
|---|-----------|
| נושאים נבחרים באינטראקציות אדם-מחשב | 37225601 |
| מערכות תומכות החלטה ברפואה | 37225604 |
| תכנון והיסק תלוי-זמן במערכות מידע רפואיות | 37225609 |
| עיבוד שפה טבעית | 37225702 |
| עיבוד שפה ודינמיקה חברתית | 37225807 |
| שיטות מתקדמות בכריית נתונים ומחסני נתונים | 37225905 |
| למידה מחיזוקים | 37225910 |
| מבוא ללמידה עמוקה | 37226101 |

הערות:

- א. בכל שנת לימודים מוצעים רק חלק מהקורסים.
- ב. ייתכנו שינויים ברשימות הקורסים.

בנוסף לקורסים, על התלמיד להירשם לקורסים המיוחדים הבאים:

3. סמינר במערכות מידע – 37226003 (0 נק"ז): התלמיד חייב להשתתף במשך לימודיו בלפחות 16 פגישות של הסמינר המחלקתי. במסגרת הסמינר התלמיד יציג בבוא העת הן את הצעת המחקר והן את תוצאות המחקר עם השלמתו.
4. תזה – 37226001 (12 נק"ז): ביצוע עבודת מחקר בהנחיית חבר סגל המחלקה. (תתאפשר הנחייה של מנחה נוסף ממחלקה אחרת, באישור ועדת ההוראה.) התלמיד ירשם לקורס זה פעם אחת.
5. כתיבת עבודת גמר - 37227777 (0 נק"ז): על התלמיד להירשם לקורס זה מידי סמסטר לאחר שנרשם לקורס תזה, כל עוד לא השלים את מחקרו והגיש את התזה לשיפוט.

חובות והבהרות נוספות

1. יש לבחור מנחה לעבודת המחקר עד תום הסמסטר הראשון ללימודים כתלמיד מן המניין.
2. יש להגיש הצעת מחקר עד תום השנה הראשונה ללימודים כתלמיד מן-המניין, ולהציג אותה במסגרת הסמינר המחלקתי באחד מן המפגשים המיועדים להצגת הצעות מחקר. הצעת המחקר מורכבת למעשה משני מסמכים:
 - א. **הצעת מחקר מפורטת** - תוגש לאישור המנחה וועדת ההוראה לתואר השני. ההצעה תכלול: תקציר, מוטיבציה, סקירת ספרות ראשונית, מטרות המחקר, מתודולוגיה, שיטות הערכה, לוח זמנים למחקר.
 - ב. **הצעת מחקר מקוצרת** - על פי מבנה הדוח הפקולטי - תלווה את ההצעה המפורטת ותועבר, לאחר אישורה, לפקולטה. לא תתאפשר הגשת הצעה מקוצרת לפקולטה ללא הגשת ההצעה המפורטת למחלקה.
3. יש להגיש בתום כל סמסטר דוח התקדמות לאישור המנחה וועדת ההוראה לתואר השני.
4. במקרים מיוחדים תלמיד רשאי לקחת עד 2 קורסים במחלקות אחרות ואף באוניברסיטאות אחרות. נדרשת המלצת המנחה ואישור וועדת ההוראה. כל זאת בהנחה שהקורסים המבוקשים רלוונטיים למחקר ואינם מוצעים במסגרת המחלקה.
5. תלמיד פנימי (כלומר, מי שמקבל מלגה) חייב להגיש את עבודת המחקר בתום שנתיים ללימודיו.
6. לקראת סיום לימודיו, על התלמיד להציג את עבודת המחקר שלו במסגרת הסמינר המחלקתי. התואר לא יאושר ללא הצגה בסמינר.
7. עבודת המחקר של התלמיד תוגש לשיפוט ע"י ועדת בוחנים הכוללת לפחות שני חברי סגל (מלבד המנחה) שלפחות אחד מהם מחוץ למחלקה. כל אחד מהבוחנים ייתן ציון למחקר. לאחר השיפוט ייקבע מועד לבחינה בעל-פה בפני ועדת הבוחנים והמנחה. הבחינה תהיה על המחקר הספציפי ועל ידע כללי בנושא המחקר. בתום הבחינה יינתן ציון על הבחינה וציון סופי (משוקלל) על עבודת המחקר.

מלגות סיוע, מלגות שכר לימוד

- סטודנטים שמעורבים בפעילות המחלקה יכולים לקבל מהמחלקה סיוע בשכר לימוד ובמלגות קיום על פי תנאי המלגות באוניברסיטה. כמו כן, ניתן לקבל מלגות חוקר מתקציבי המחקר של המנחים לתיזה. סטודנטים לתואר שני יכולים להשתלב כעוזרי הוראה במחלקה.

4.1 מגמה לתואר שני באבטחת המרחב המקוון - Cyber Space Security בשיתוף המחלקה למדעי המחשב

המגמה לתואר שני באבטחת המרחב המקוון (Cyber Space Security) היא מגמה משותפת של המחלקה להנדסת מערכות תוכנה ומידע והמחלקה למדעי המחשב. התואר מיועד להכשיר חוקרים ואנשי מקצוע ברמה אנליטית גבוהה (תואר שני) בתחום של אבטחת מידע במרחב המקוון: כולל זיהוי תקיפות ואנומליות, שיטות קריפטוגרפיות, קוד עיון, אבטחת רשתות והנדסת מערכות ממוחשבות. לימודי המגמה כוללים כתיבת תזה מחקרית בתחום, שמונה קורסי חובה ובחירה, מתוכם לפחות שישה קורסים בתחום אבטחת המידע.

הלימודים עונים על צורך ברור של המשק באנשי מקצוע בתחום של אבטחת המרחב המקוון שהפך להיות חלק מחיי היום יום, עם משמעויות מרחיקות לכת לאיכות החיים, והזדמנויות מדעיות ותעשייתיות ענפות. בין היתר, לימודי המגמה נועדו לענות על צרכי מערכת הביטחון כמענה לאיומים על המרחב המקוון של מדינת ישראל.

תנאי קבלה

זכאים להירשם בעלי תואר ראשון ממוסד אקדמי מוכר בארץ או בחו"ל במדעי המחשב, הנדסת מערכות מידע, הנדסת תכנה, הנדסת מערכות תקשורת, הנדסת מחשבים שסיימו בציון ממוצע 82 לפחות. תיבחן גם קבלתם של בוגרים מצטיינים מדיסציפלינות קרובות, במיוחד כאלה שעסקו בתחום של המרחב המקוון בתעשייה או בצבא. התנאים שתוארו לעיל הם תנאי סף לקבלה במקרה השכיח; וועדת הקבלה של התואר רשאית לדרוש עמידה בתנאים נוספים, כגון מדרג המועמד ביחס לבוגרים אחרים שלמדו לאותו תואר, ניסיון מקצועי של המועמד ועוד.

עבודת תזה: כל תלמיד לתואר השני חייב לבצע תזה מחקרית בהנחיית חבר סגל מאחת המחלקות כלומר, סטודנטים שיונחו על ידי חוקרים מהמחלקה להנדסת מערכות מידע ישוייכו למחלקה זו. הצעת המחקר במקרה זה תאושר ע"י המנחה וע"י וועדת ההוראה המחלקתית לתואר השני. העבודה תעבור הליך שיפוט על פי נוהלי הפקולטה להנדסה. עבודת התזה תהיה בתחום של אבטחת מידע או תחום קשור.

*התואר שמוענק לבוגרים הוא בהנדסת מ"מ או מדעי המחשב.

א. מבנה הלימודים:

לימודי התואר השני באבטחת המרחב המקוון במגמת אבטחת מידע יישומית כוללת 39 נקודות זכות אקדמיות המורכבים מ - 8 קורסי חובה ובחירה המקנים 3.0 נקודות זכות כל אחד, ועבודת מסטר (תזה) המעניקה 15 נקודות זכות. הקורסים ניתנים בחלקם על ידי המחלקה להנדסת מערכות מידע וחלקם על ידי המחלקה למדעי המחשב.

ב. קורסי השלמה – ללא נק"ז:

תלמיד שהתקבל למגמה, וחסר לו רקע מתאים, יידרש ללמוד קורסי השלמה עד תום הסמסטר השני ללימודיו ולעמוד בהם בממוצע של 85 ובציון 80 בכל קורס. ניתן לקחת קורסי השלמה מבין הקורסים המוצעים במסגרת התואר הראשון באוניברסיטת בן גוריון או קורסים מקבילים באוניברסיטאות מוכרות. רשימת קורסי ההשלמה תיקבע לתלמיד על ידי וועדת הוראה מחלקתית ובאישור וועדת הוראה פקולטית על פי הרקע של הסטודנט.

ג. קורסי חובה :

| <u>מספר הקורס</u> | <u>שם הקורס</u> | <u>נקודות זכות</u> |
|-------------------|---------------------------------------|--------------------|
| 20224011 | אבטחת רשתות תקשורת | 3 |
| 20224041 | אבטחת מערכות ממוחשבות | 3 |
| 20225821 | קריפטוגרפיה יישומית | 3 |
| 37225203 | שיטות לזיהוי תקיפות | 3 |
| 37225421 | התקפות על מימוש מערכות מאובטחות | 3 |
| 37225301 | סוגיות מתקדמות בקוד עיון | 3 |
| 37225906 | שיטות מחקר במערכות מידע | 3 |
| 37226002 | עבודת תזה | 15 |
| 90015001 | לומדה להכרת החוק והנהלים למניעת הטרדה | 0 |
| ----372-2 | קורס בחירה ¹ | 3 |
| | סה"כ | 39 |

הערה: ייתכנו שינויים ברשימות קורסי החובה והבחירה.

ד. עבודת תזה – 15 נק"ז (מספר קורס 37226002):

כל תלמיד לתואר השני באבטחת המרחב המקוון, חייב לבצע תזה מחקרית בהנחיית חבר סגל המחלקה.

הצעת המחקר תאושר ע"י המנחה וע"י וועדת ההוראה לתואר השני. העבודה תעבור הליך שיפוט על-פי נוהלי הפקולטה להנדסה. עבודת התזה תהיה בתחום של אבטחת מידע או תחום קשור.

¹ *התלמיד רשאי לקחת קורס בחירה מבין רשימת הקורסים המוצעים לתואר שני במחלקה.

4.2 תואר שני עם התמחות בלמידה חישובית וניתוח נתוני עתק

Master of Science with specialization in Machine Learning and Big Data Analytics

לימודי ההתמחות בלמידה חישובית וניתוח נתוני עתק במסגרת תואר שני בהנדסת מערכות מידע מיועדות להכשיר חוקרים ואנשי מקצוע ברמת אנליטית גבוהה (תואר שני) בתחומים של למידה חישובית, מדעי הנתונים (Data Science), חיזוי אנליטי (Predictive Analytics), ניתוח נתוני עתק (Big Data) ולמידה עמוקה (Deep Learning).

ההתמחות בלמידה חישובית וניתוח נתוני עתק עוסקת באיסופם וניתוחם של נתונים מסוגים שונים במטרה להפיק מידע, ידע או תובנות חדשות לגבי תהליכים מורכבים בעולם האמיתי. תחום זה הפך עם השנים לגורם מכריע בסביבה התחרותית ומשמש את כל הרבדים בארגון, החל בהחלטות תפעוליות וכלה בשיפור התכנון האסטרטגי. הלימודים עונים על צורך ברור של המשק באנשי מקצוע בתחומים ה- Big Data, הנדסת נתונים, מדעי הנתונים, מערכות לומדות וכריית מידע.

אוניברסיטת בן גוריון בנגב ידועה כמובילה בתחום מדעי הנתונים בארץ ובעולם, ומציעה לסטודנטים בתכנית תחומי מחקר מרתקים, חלקם בשיתוף עם חברות בינלאומיות.

למי מיועדת התכנית - סטודנטים בעלי תואר ראשון בהנדסת מערכות מידע, מדעי המחשב, הנדסת תוכנה, הנדסת תעשייה וניהול או דיסיפלינות דומות ממוסדות מוכרים בארץ ובעולם. סטודנטים שאינם בוגרי המחלקה להנדסת מערכות מידע או הנדסת תוכנה עשויים להיות מחויבים בקורסי השלמה, על פי החלטת וועדת הוראה.

מסלולי הלימוד

עבודת תזה: כל תלמיד לתואר השני חייב לבצע תזה מחקרית בהנחיית חבר סגל המחלקה. הצעת המחקר תאושר ע"י המנחה וע"י וועדת ההוראה לתואר השני. העבודה תעבור הליך שיפוט על פי נוהלי הפקולטה למדעי ההנדסה. עבודת התזה תהיה בתחום של למידה חישובית וניתוח נתוני עתק.

תחומי מחקר במחלקה

מדעי הנתונים, למידה חישובית, כריית מידע בזמן אמת, Big Data, חיזוי סדרות עתידיות, כריית טקסט, למידה עמוקה, זיהוי אנומליות, עיבוד שפה טבעית, ניתוח רשתות חברתיות, למידה חישובית עבור לוחמת מידע, זיהוי תבניות, שיטות אנסמבל, חישוב רך, מערכות המלצה, שיטות לחילוף מידע.

תכנית הלימודים

א. מבנה לימודי המיקוד:

לימודי המיקוד כוללים 36 נקודות זכות אקדמיות וכוללת 8 קורסי חובה ובחירה המקנים 3.0 נקודות זכות כל אחד, ועבודת מסטר (תזה) המעניקה 12 נקודות זכות.

ב. קורסי השלמה – ללא נק"ז:

תלמיד שהתקבל למיקוד, ובפרט מי שאינו בוגר הנדסת מערכות מידע, באוניברסיטת בן-גוריון יוכל להידרש לקחת קורסי השלמה ויצטרך להשלים אותם עד תום הסמסטר השני ללימודיו ולעמוד בהם בממוצע של 80 ובציון 75 בכל קורס. ניתן לקחת קורסי השלמה מבין הקורסים המוצעים במסגרת התואר הראשון באוניברסיטת בן גוריון או קורסים מקבילים באוניברסיטאות מוכרות. רשימת קורסי ההשלמה תיקבע לתלמידה על ידי וועדת הוראה מחלקתית ובאישור וועדת הוראה פקולטית.

ג. קורסי חובה

| מספר הקורס | שם הקורס | נקודות זכות |
|------------|-------------------------|-------------|
| 372-2-5906 | שיטות מחקר במערכות מידע | 3 |
| 372-2-5214 | למידה חישובית | 3 |
| 372-2-6101 | למידה עמוקה | 3 |

ד. קורסי גרעין - 12 נק"ז – יש לבחור לפחות שני קורסים מתוך שבעת הקורסים הבאים :

| מספר הקורס | שם הקורס | נקודות זכות |
|------------|---|-------------|
| 37225905 | שיטות מתקדמות בכריית נתונים ומחסני נתונים | 3 |
| 37225312 | כריית טקסט וכריית תוכן באינטרנט | 3 |
| 37225401 | כריית מידע במאגרי נתונים גדולים | 3 |
| 37215412 | נושאים מתקדמים במערכות המלצה | 3 |
| 37225503 | ניתוח רשתות מורכבות | 3 |
| 37225804 | אנליטיקה של נתונים בזמן | 3 |
| 37225702 | עיבוד שפה טבעית | 3 |

ה. קורסי בחירה – להשלמת מכסת הנק"ז

| נקודות זכות | שם הקורס | מספר הקורס |
|-------------|---|------------|
| 3 | מערכות תומכות החלטה | 372-2-5207 |
| 3 | רכישת וייצוג ידע | 372-2-5313 |
| 3 | ממשקי אדם-מחשב נבונים | 372-2-5802 |
| 3 | נושאים מתקדמים באינטראקציית אדם מחשב | 372-2-5601 |
| 3 | מערכות מומחה ומערכות מבוססות ידע | 372-2-5509 |
| 3 | שיטות חיפוש בבינה מלאכותית | 372-2-5513 |
| 3 | תורת המשחקים ובינה מלאכותית | 372-2-5906 |
| 3 | קבוצות עמומות ולוגיקה עמומה | 372-2-5511 |
| 3 | שיטות לזיהוי תקיפות | 372-2-5203 |
| 3 | נושאים מתקדמים בלמידה לא מונחית | 372-2-5206 |
| 3 | תכנון והיסק תלוי-זמן במערכות מידע רפואיות | 372-2-5609 |
| 3 | ניתוח רשתות מורכבות | 372-2-5503 |
| 3 | נושאים מתקדמים בעיבוד שפה ודינמיקה חברתית | 372-2-5807 |
| 3 | מערכות תומכות החלטה ברפואה | 372-2-5604 |
| 3 | מידע בתהליכי קבלת החלטות | 372-2-5215 |
| 3 | נושאים מתקדמים בויזואליזציה והערכת ממשקים | 372-2-5302 |
| 3 | נושאים מתקדמים בבינה מלאכותית | 372-2-5106 |
| 3 | שיתוף פעולה בין מכונות | 372-2-5212 |
| 3 | יישומי בינה מלאכותית באיתור תקלות | 372-2-5202 |
| 3 | פרטיות בחברה האלקטרונית | 372-2-5904 |
| 3 | למידה מחיזוקים | 372-2-5910 |
| 3 | אלגוריתמים אבולוציוניים | 372-2-5216 |
| 3 | מבוא לביואינפורמטיקה וגנומיקה | 372-2-6501 |

הערה: ייתכנו שינויים ברשימות קורסי ההשלמה, החובה והבחירה.

ו. עבודת תזה – 12 נק"ז (מספר קורס 37226001) בהנדסת מערכות מידע:

כל תלמיד לתואר השני בהנדסת מערכות מידע ובמדעי המחשב, ובכלל זה בלימודי המגמה של למידה חישובית וניתוח נתוני עתק, חייב לבצע תזה מחקרית בהנחיית חבר סגל המחלקה. הצעת המחקר תאושר ע"י המנחה וע"י וועדת ההוראה לתואר השני. העבודה תעבור הליך שיפוט על-פי נוהלי פקולטת האם. עבודת התזה תהיה בתחום של למידה חישובית וניתוח נתוני עתק או תחום קשור.

ז. פטורים מקורסים

במידה ותלמיד למד במסגרת אקדמית אחרת קורס חובה או בחירה הנכלל בתכנית התואר השני ויהיה מעוניין בכך, יוכל לבקש פטור בגינו, בצירוף מסמכים מתאימים. ועדת ההוראה תשקול אם להעניק פטור ותקבע איזה קורס חלופי יילמד התלמיד במסגרת קורסי התואר השני המוצעים לתלמידי המחלקה.

4.3 תואר שני עם התמחות בבינה מלאכותית ומערכות תוכנה אוטומטיות

Master of Science with specialization in AI and Autonomous Software Systems

ההתמחות בבינה מלאכותית ומערכות תוכנה אוטונומיות (Artificial Intelligence and Autonomous Software Systems) במסגרת תואר שני בהנדסת מערכות מידע מיועדים להכשיר חוקרים ואנשי מקצוע ברמה מחקרית ומעשית גבוהה במגוון תחומים בבינה מלאכותית כגון תורת המשחקים (Game Theory), עיבוד שפה טבעית (Natural Language Processing), תכנון אוטונומי (Automated Planning), מערכות מרובות סוכנים (Multi-Agent Systems), חיפוש יריסטי (Heuristic Search), איתור ואבחון תקלות (Fault Detection and Diagnosis) ומדעי הנתונים (Data Science).

ההתמחות בבינה מלאכותית ומערכות תוכנה אוטונומיות עוסקת בתאוריות, מודלים ושיטות מעשיות לפיתוח מערכות אינטליגנטיות, תוך צמצום הפער הקיים בין יכולות האדם והמכונה. לימודי המגמה עונים על צורך ברור של המשק באנשי מקצוע בתחום של בינה מלאכותית כתוצאה מהתפתחותה המואצת של הטכנולוגיה ותפקידה הגובר בחיינו, כפי שמעידים מערכות נבונות ו־או אלגוריתמים אינטליגנטים הפועלים למשל במערכות ניווט (GPS), הדמיה ממוחשבת, סוכנים באינטרנט, מסחר ממוחשב, תכנות לימוד, רפואה ממוחשבת ועוד.

המחלקה להנדסת מערכות תוכנה ומידע כוללת את המספר הרב ביותר של חוקרי בינה מלאכותית בהשוואה למחלקות אחרות בארץ. היא ידועה בארץ ובעולם כמובילה במספר תחומים בבינה מלאכותית. הלימודים בהתמחות זו יחשפו את הסטודנטים לתחומי מחקר מרתקים ועדכניים, חלקם בשיתוף עם חברות בינלאומיות (כגון מייקרוסופט, Intel, IBM ופייסבוק) ומוסדי מחקר מובילים בעולם (כגון אוניברסיטאות הארוורד ו-MIT). בנוסף, האוניברסיטה מעניקה מלגות תחרותיות למועמדים מתאימים.

תכנית הלימודים

א. מבנה לימודי המיקוד:

לימודי המיקוד כוללים 36 נקודות זכות אקדמיות וכוללת 8 קורסי חובה ובחירה המקנים 3.0 נקודות זכות כל אחד, ועבודת מסטר (תזה) המעניקה 12 נקודות זכות.

ב. קורסי השלמה – ללא נק"ז:

תלמיד שהתקבל למיקוד, ובפרט מי שאינו בוגר הנדסת מערכות מידע, באוניברסיטת בן-גוריון יוכל להידרש לקחת קורסי השלמה ויצטרך להשלים אותם עד תום הסמסטר השני ללימודיו ולעמוד בהם בממוצע של 80 ובציון 75 בכל קורס. בפרט, יש לוודא שכל תלמיד במגמה למד קורס בסיסי בבינה מלאכותית כגון 37213502 "מבוא לבינה מלאכותית" הניתן במחלקה להנדסת מערכות תוכנה ומידע כקורס חובה בשנה ג'. תלמידים שלא למדו קורס כנ"ל יידרשו להשלימו.

ג. קורסי חובה

בהתאם לתואר השני הרגיל של המחלקה, כל תלמיד חייב לקחת את קורס החובה הבא:

| מספר קורס | שם קורס | נק"ז |
|-----------|-------------------------|------|
| 37225906 | שיטות מחקר במערכות מידע | 3 |

ד. קורסי בחירה - להשלמת מכסת הנק"ז

התלמיד יבחר קורסים מתוך הרשימה הבאה של קורסי בחירה:

| מספר הקורס | שם קורס | נק"ז |
|------------|--|------|
| 37225106 | נושאים נבחרים בבינה מלאכותית | 3 |
| 37225513 | שיטות חיפוש בבינה מלאכותית | 3 |
| 37225212 | שיתוף פעולה בבינה מלאכותית | 3 |
| 37225202 | יישומי בינה מלאכותית באיתור תקלות | 3 |
| 37225207 | תורת המשחקים בבינה מלאכותית | 3 |
| 37226101 | מבוא ללמידה עמוקה | 3 |
| 37225412 | נושאים מתקדמים במערכות המלצה | 3 |
| 37225905 | שיטות מתקדמות בכריית נתונים ומחסני נתונים | 3 |
| 37225214 | יישום אלגוריתמים לומדים במערכות מידע | 3 |
| 37225312 | כריית טקסט וכריית תוכן באינטרנט | 3 |
| 37225401 | כריית מידע במאגרי נתונים גדולים | 3 |
| 37225609 | תכנון והיסק תלוי- זמן במערכות מידע רפואיות | 3 |
| 37225503 | ניתוח רשתות מורכבות | 3 |
| 37225807 | עיבוד שפה טבעית ודינמיקה חברתית | 3 |
| 37225804 | אנליטיקה של נתונים בזמן אמת | 3 |
| 37225702 | עיבוד שפה טבעית | 3 |
| 37225910 | למידה מחיזוקים | 3 |

פרט לרשימת הקורסים הנ"ל, ניתנים באוניברסיטה במחלקות אחרות מספר קורסי בחירה מתקדמים בתחומים שונים הקשורים ישירות או בעקיפין לבינה מלאכותית (למשל בתחום הרובוטיקה). הסטודנטים יהיו רשאים לקחת קורסים אלו בכפוף לאישור ועדת ההוראה של המחלקה.

הערה: ייתכנו שינויים ברשימות קורסי ההשלמה, החובה והבחירה.

ה. עבודת התזה בתחום הבינה המלאכותית

כל תלמיד לתואר השני בהנדסת מערכות מידע, ובכלל זה בלימודי המגמה לבינה מלאכותית ומערכות תוכנה אוטונומיות, חייב לבצע תזה מחקרית בתחום הבינה המלאכותית או תחום קשור בהנחיית חבר סגל המחלקה. הצעת המחקר תאושר ע"י המנחה וע"י וועדת ההוראה לתואר השני. העבודה תעבור הליך שיפוט על-פי נוהלי הפקולטה להנדסה.

4.4 מסלול מהיר לתואר שני עם תזה-מית"ר להנדסה-מצטייני תואר ראשון להנדסה

מסלול מית"ר להנדסה מאפשרת לסטודנטים מצטיינים לסיים בחמש שנות לימוד תואר ראשון

ושני .

מסלול זה נועד לתלמידים מצטיינים בתואר ראשון המעוניינים להמשיך לתואר שני עם תזה. תלמידי שנה ד' במסלול זה הם בעצם מסטרנטים על כל המשתמע מכך. העבודה על פרויקט הגמר משולבת למעשה עם העבודה על התזה.

מטרות המסלול

- פיתוח מודעות בקרב סטודנטים מצטיינים להשתלב בתכנית לעידוד חוקרים.
- הקמת עתודה מחקרית.
- גיבוש נבחרת של מנהיגות טכנולוגית שתשפיע על עתיד המו"פ באקדמיה ובתעשייה.

פרטים על קבלה למסלול ותנאי המסלול מופיעים בשנתון הכללי של הפקולטה להנדסה.

5. תכנית לימודים לתואר שלישי (Ph.D.)

לימודי התואר השלישי לקראת התואר "דוקטור לפילוסופיה" (Ph.D.) באוניברסיטת בן-גוריון נערכים על-פי נוהלי ביה"ס ללימודי מחקר מתקדמים ע"ש קרייטמן (להלן ב"ס קרייטמן).

לימודי התואר השלישי בהנדסת מערכות מידע מיועדים להכשיר חוקרים ברמה גבוהה לתפקידי מחקר והוראה באקדמיה ובמוסדות מחקר, כמו גם לתפקידי מפתח בתחומי מערכות מידע בתעשייה עתירת הידע ובענפי המשק השונים.

הלימודים לתואר השלישי מותאמים לרקע, לניסיון ולתחום המחקר של כל תלמיד. עיקר הלימוד מתבטא בביצוע וכתובת עבודת מחקר (Dissertation). במסגרת לימודיו הסטודנט יידרש ללמוד קורסים, לבצע את עבודת המחקר ולהשתתף בפעילויות המחקר וההוראה השוטפות במחלקה.

התקנות והסדרי הלימודים לקראת התואר מתוארים בתקנון האקדמי המפורסם על ידי ב"ס קרייטמן.

תנאי הקבלה

דרישות הקבלה וסדרי הרישום מפורטים באתר ב"ס קרייטמן. התנאים הרשומים כאן משלימים את המוגדר שם.

בקשות להירשם ללימודי התואר השלישי בהנדסת מערכות מידע יכולים להגיש מי שעומדים בתנאים הבאים:

בעלי תואר שני בהנדסת מערכות מידע או מדעי המחשב או הנדסת תוכנה או תחומים קרובים, שלמדו באוניברסיטת בן-גוריון או אוניברסיטה מוכרת אחרת, וביצעו עבודת מחקר (תזה).

ממוצע ציוני התואר השני - 85 ומעלה; ציון התזה - גם כן 85 ומעלה.

לאחר שכל המסמכים הדרושים לטיפול בקבלת המועמד יגיעו לב"ס קרייטמן, הם יועברו לטיפול ולדיון בוועדת לימודי דוקטורט של המחלקה. הועדה תהיה זכאית לדרוש מן המועמד להגיש מסמכים נוספים, כגון:

מסמך כוונות/מטרות מחקר - המפרט את הרקע של המועמד, תחומי המחקר המעניינים אותו, מטרותיו ותכניותיו במסגרת הלימודים ולאחריהם. במידת האפשר, יכלול המסמך גם הצעת מחקר פרלימינארית. (כל זאת בהיקף של 2-4 עמודים בלבד).

עותק של התזה שכתב במסגרת התואר השני (אפשר בצורת קובץ).

עותקים של מאמרים שפרסם או הגיש לפרסום בכתבי עת או באפיקים מקצועיים אחרים.

פרטים על ניסיון מקצועי בתחומים רלוונטיים למחקר המתוכנן.

כמו-כן, המועמד עשוי להיות מוזמן לראיון בפני חברי הוועדה וחברי סגל נוספים, ובהם המנחה המיועד.

דרישות הלימודים

בנוסף על הכתוב בתקנון האקדמי הנ"ל, להלן דרישות הלימודים במסגרת המחלקה:

- **לימודי השלמה:** מועמד שאין לו תואר שני בהנדסת מערכות מידע עשוי להידרש לקחת קורסי השלמה מתכנית התואר השני ואולי אף מתכנית התואר הראשון. הקורסים ייקבעו ע"י הוועדה בשיתוף עם המנחה המיועד.
- **לימודים לתואר:** קורסים מתכנית התואר השני בהיקף של לפחות 6 נק"ז (2 קורסים). הרשימה הראשונית של הקורסים תיקבע בעת קבלת המועמד ללימודים. ייתכנו שינויים ותוספות במהלך הלימודים. כמו-כן, בעקבות בחינת המועמדות יכולים חברי ועדת הבוחנים להמליץ על מילוי דרישות נוספות, שיאושרו ע"י הוועדה המחלקתית.
- **קורס שיטות מחקר במערכות מידע:** על התלמיד לקחת קורס זה במהלך שנת הלימודים הראשונה במסגרת לימודי ההשלמה, במידה ולא לקח אותו או קורס מקביל במסגרת לימודי התואר השני.
- **קורס כתיבה מדעית:** קורס זה ניתן מטעם הפקולטה להנדסה לכל תלמידי הדוקטורט. הקורס אינו מקנה נק"ז. מומלץ לקחת קורס זה בשלב מוקדם של הלימודים לתואר.
- **מתן סמינרים:** על התלמיד לתת שני סמינרים מחלקתיים. בסמינר הראשון, שיינתן תוך 24 חודשים מתחילת הלימודים, התלמיד יציג את הצעת המחקר שלו וממצאים ראשוניים; בסמינר השני התלמיד יציג את עבודת הדוקטורט לקראת סיומה – עם הגשתה לשיפוט חיצוני.
- **השתתפות בסמינרים:** על התלמיד להשתתף בסמינר המחקר השבועי של המחלקה. תלמיד פנימי (מלגאי) חייב להשתתף ב-32 סמינרים במשך כל התקופה שבה הוא מקבל מלגה (בדומה לכל חבר סגל אקדמי); תלמיד חיצוני חייב להשתתף במשך לימודיו ב-16 סמינרים לפחות.
- **הוראה/תרגול:** המחלקה זכאית לדרוש מתלמיד פנימי ללמד או לתרגל (תרגול פרונטאלי) עד 2 קורסים במהלך לימודי הדוקטורט. תלמיד חיצוני יכול להידרש ללמד או לתרגל קורס אחד. כל זאת - על פי צרכי המחלקה. כתחליף להוראת קורס או תרגול בקורס, הדוקטורנט יוכל להנחות לפחות 3 פרויקטים של תלמידי תואר ראשון (שנה ד') כמנחה מקצועי.
- **מלגות סיוע:** סטודנטים שמעורבים בפעילות המחלקה יכולים לקבל מהמחלקה סיוע בשכר לימוד ובמלגות קיום על פי תנאי המלגות באוניברסיטה. כמו כן, ניתן לקבל מלגות חוקר מתקציבי המחקר של המנחים לתזה.