

מחלקה להנדסת מערכות תוכנה ומידע

שנתון תשפ"ג

1. רקע כללי 2
2. חברי הסגל האקדמי..... 3
3. תכנית לימודים לתואר ראשון (B.Sc.) בהנדסת מערכות מידע..... 4
- 3.1. מגמות לימוד לתואר ראשון..... 9
- 3.2. תכנית לימודים לתואר ראשון (B.Sc.) בהנדסת נתונים 15
- 3.3. תכנית מצטיינים - ממד"ע..... 23
- 3.4. התכנית להנדסת תוכנה..... 24
4. תכנית לימודים לתואר שני בהנדסת מערכות מידע (M.Sc.)..... 25
- 4.1. מגמה לתואר שני באבטחת המרחב המקוון..... 28
- 4.2. תואר שני עם התמחות בלמידה חישובית וניתוח נתוני עתק..... 30
- 4.3. תואר שני עם התמחות בבינה מלאכותית ומערכות תוכנה אוטומטיות 32
- 4.4. תואר שני עם התמחות ברפואה חישובית 34
- 4.5. מסלול מהיר לתואר שני עם תזה-מית"ר להנדסה-מצטייני תואר ראשון 36
5. תכנית לימודים לתואר שלישי (Ph.D.)..... 37

1. רקע כללי

המחלקה להנדסת מערכות תוכנה ומידע שמה לפניה מטרה להכשיר את בוגריה לפיתוח ומחקר של כלים טכנולוגיים מתקדמים התומכים במיומנויות הנדרשות במאה ה-21. מיומנויות אלו רבות וניתן לחלקן לשתי קבוצות מרכזיות של פיתוח מערכות וניתוח נתונים. לאור זאת פיתחה המחלקה שתי תוכניות לימוד שמטרתן להקנות מיומנויות אלו.

תכנית הלימודים להנדסת מערכות מידע 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 בתחומים שונים כגון: תכנות, ניתוח ועיצוב מערכות ובסיסי נתונים וכן קורסים הקשורים לטכנולוגיות מידע מתקדמות כגון: אחזור מידע, כריית נתונים, אבטחת מידע, מערכות מידע רפואיות, בסיסי נתונים מבוזרים, בינה מלאכותית, 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.

תכנית הלימודים בהנדסת נתונים מספקת לתלמידים עקרונות וטכניקות המהווים בסיס ידע עיקרי לאנשי מקצוע במגוון תפקידים של מהנדסי נתונים בסביבה הטכנולוגית המודרנית. הלימודים בתחום המקצועי של הנדסת נתונים כוללים נושאים יסודיים בתחומים כגון: מתימטיקה, תכנות, הסתברות וסטטיסטיקה, 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.

בוגר הנדסת נתונים יוכל לפתח ולהפעיל בצורה מיטבית מערכות ניתוח נתונים ולרתום את טכנולוגית מדעי הנתונים כדי להפיק את המרב מהנתונים הרבים שנאגרים במערכות מידע ארגוניות וציבוריות. לימודי התואר עונים על הצורך העולה באנשי מקצוע בתחומים של Big Data, הנדסת הנתונים וכריית מידע בארץ ובעולם.

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

2. חברי הסגל האקדמי

ראש המחלקה

אריאל פלנר

נדב רפפורט

רמי פוזיס

מרצה

אחיה אליסף

אליאור סולם

גלעד כץ

ישראל מירסקי

מרדכי גורי

נועה דגן

נועם ברדה

נר גרינברג

שחף שפרברג

פרופסור מן המניין

אסף שבתאי

אריאל פלנר

ברכה שפירא

יובל אלוביץ'

יובל שחר

ליאור רוקח

מרק לסט

נעם טרקטינסקי

יעקב (קובי) גל

מורה בכירה

מירב טייב מימון

פרופסור חבר

ארנון שטורם

גיא שני

מאיר קלך

רוני שטרן

רוברט מושקוביץ'

חברי סגל בגמלאות פרופסור

אמריטוס

פרץ שובל

מרצה בכיר

אורן צור

איסנה וקסלר-לובלינסקי

אסף זריצקי

ארמין שמילוביץ'

יוסי אורן

מיקי פייר

מינויים משותפים

טל שי

עלעל ערן

3. תכנית לימודים לתואר ראשון (B.Sc.)

3.1 הנדסת 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 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 ואבטחת מידע ולוחמת מידע. במסגרת המגמות סטודנטים יבחרו את קורסי הבחירה שלהם מתוך רשימה ייעודית למגמה כן יבצעו פרויקט מסכם הקשור לנושא המגמה. פירוט המגמות בהמשך המסמך.

החל משנת חוזה תשפ"ב כל תלמיד/ה חייב/ת ללמוד שני קורסים בשפה אנגלית. מתוכם קורס אחד יכול להיות "אנגלית מתקדמים ב" והקורס השני יהיה קורס תוכן מתוך תוכנית הלימודים במחלקה. על הקורס להיות בהיקף של 2 נק"ז לפחות. תלמיד/ה שפטור/ה מאנגלית כשפה זרה חייב/ת ללמוד שני קורסי תוכן באנגלית מתוך תוכנית הלימודים.

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 ליניארית להנדסה | 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 |
|-----------|-----------------------------------|-------------|----------|----------|-----------|-----------|------------|
| 20119111 | מתמטיקה דיסקרטית | 5 | 2 | - | 6.0 | | |
| 20119761 | חדו"א 2 להנדסת מערכות תוכנה ומידע | 3 | 2 | - | 4.0 | 20119711 | |
| 37211021 | מבוא להסתברות | 3 | 1 | - | 3.5 | 20119711 | |
| 37211115 | מבני נתונים | 4 | 2 | - | 5.0 | 37211111 | |
| 37211131 | מבוא לתכנות מונחה עצמים | 1.5 | - | - | 1.5 | | |
| | סה"כ: | 16.5 | 7 | - | 20 | | |

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

** תלמידים שהחלו לימודיהם החל משנה"ל תש"פ - חלים עליהם לימודים כלליים בהיקף של 7 נק"ז (6 נק"ז רוח ו-1 נק"ז ספורט)

שנה ב' (שהחלו לימודיהם ב- תשפ"ב)

מסטר ג'

| מס' מקצוע | שם מקצוע | ה' | ת' | מ' | נק"ז | חובת מעבר | מקצוע צמוד |
|-----------|-------------------|-----------|----------|----------|-------------|----------------------|------------|
| | לימודים כלליים | 2 | - | - | 2.0 | | |
| 14213141 | מבוא לכלכלה | 3 | 1 | - | 3.5 | | |
| 37212051 | אלגוריתמים | 3 | 2 | - | 4.0 | 37211115 20119111 | |
| 37212102 | תכנות מתקדם | 3 | 2 | 1 | 4.5 | 37211111 37211115 | |
| 37212501 | מבנה מערכות מחשוב | 3 | 1 | - | 3.5 | 37211115 20119111 | |
| 37213305 | בסיסי נתונים | 3 | 1 | - | 3.5 | 37211115 | |
| | סה"כ: | 17 | 7 | 1 | 21.0 | | |

מסטר ד'

| מס' מקצוע | שם מקצוע | ה' | ת' | מ' | נק"ז | חובת מעבר | מקצוע צמוד |
|-----------|--------------------------------------|-----------|----------|----------|-----------|----------------------|------------|
| 37211117 | מערכות הפעלה | 3 | 1 | - | 3.5 | 37211021 37212501 | |
| 37212021 | אמידה ומבחני השערות | 3 | 1 | - | 3.5 | 37211021 | |
| 37212104 | נושאים מתקדמים בתכנות | 2 | - | 2 | 2.0 | 37212102 | |
| 37212306 | מודלים חישוביים | 3 | 1 | - | 3.5 | 37212051 37211115 | |
| 37213801 | ניתוח ותיכון מערכות תוכנה | 4 | 2 | - | 5 | 20119111 37212102 | |
| 20311651 | פיזיקה מודרנית לתלמידי הנדסת תוכנה** | 4 | 1 | - | 3.5 | 20119711 20119321 | |
| | סה"כ | 18 | 6 | 2 | 21 | | |

* סטודנטים שהתחילו את לימודיהם בתשפ"ב וסיימו בהצלחה את הקורס 20311391 לא נדרשים ללמוד את הקורס.

** 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 במסטר 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: [לאתר המכינות](#)

שנה ג' (שהחלו לימודיהם ב- תשפ"א)

מסטר ה'

| מס' מקצוע | שם מקצוע | ה' | ת' | מ' | נק"ז | חובת מעבר | מקצוע צמוד |
|-----------|----------------------------|-----------|----------|----------|-------------|----------------------------------|------------|
| 37213021 | רגרסיה ותכנון ניסויים | 3 | 1 | - | 3.5 | 20119321 37211021 37212021 | |
| 37213041 | מבוא לתקשורת נתונים | 3 | 1 | - | 3.5 | 37211117 37212051 37211021 | |
| 37213501 | הנדסת איכות תוכנה | 3 | 1 | - | 3.5 | 37212102 | |
| 37213502 | מבוא לבינה מלאכותית | 3 | 1 | - | 3.5 | 37212102 37212306 | |
| 37214406 | אחזור מידע | 3 | 1 | - | 3.5 | 37212051 20119321 | |
| 37214108 | ניהול פרויקטי תוכנה | 3 | - | - | 3.0 | | |
| 37213801 | ניתוח ותיכון מערכות תוכנה* | 4 | 2 | - | 5 | 20119111 37212102 | |
| | סה"כ: | 22 | 7 | - | 25.5 | | |

*הקורס 37213801 ילמד באנגלית

מסטר ו'

| מקצוע צמוד | חובת מעבר | נק"ז | מ' | ת' | ה' | שם מקצוע | מס' מקצוע |
|------------|----------------------------------|-------------|----------|----------|-----------|-------------------------------------|-----------|
| | 37211101 37213305 37212104 | 3.0 | 2 | - | 2 | סביבות פיתוח באינטרנט | 37212402 |
| | 37211101 | 3.0 | - | - | 3 | מנשקי אדם-מחשב | 37212801 |
| | 37211021 37212021 37213305 | 4.0 | 1 | 1 | 3 | מדעי הנתונים ובינה עסקית | 37213105 |
| | 37213501 37213801 | 3.0 | 4 | - | 1 | סדנת הכנה לפרויקט | 37213601 |
| | 37211021 | 3.0 | - | - | 3 | ניתוח וקבלת החלטות במערכות מידע* | 37214902 |
| | 37213305 37213041 37211117 | 3.5 | - | 1 | 3 | אבטחת מחשבים ורשתות תקשורת | 37214601 |
| | 37211101 37211021 | 2.0 | - | - | 2 | אתיקה של מדעי הנתונים | 38213602 |
| | | 21.5 | 7 | 2 | 17 | סה"כ: | |

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

*הקורס 372.1.4902 ילמד באנגלית

שנה ד' (שהחלו לימודיהם בתש"פ)

מסטר ז'

| מס' מקצוע | שם מקצוע | ה' | ת' | מ' | נק"ז | חובת מעבר | מקצוע צמוד |
|-----------|---------------------------------|-----------|----|----------|-------------|-----------|------------|
| 37214001 | סמינר/ פרויקט מסכם * 1 | 4 | - | - | 2.0 | * | |
| 37214307 | נושאים מתקדמים בבסיסי נתונים | 3 | - | 1 | 3.5 | 37213305 | |
| 68111051 | מדעי התנהגות במנהל | 3 | - | - | 3.0 | | |
| | קורס בחירה במ"מ *(1) | 3 | - | - | 3.0 | | |
| | קורס בחירה במ"מ (2) | 3 | - | - | 3.0 | | |
| | קורס בחירה במ"מ (3) | 3 | - | - | 3.0 | | |
| | סה"כ: | 19 | - | 1 | 17.5 | | |

*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 |
|-----------|------------------------------------|-----------|----|----|-------------|----------------------|------------|
| 37214002 | סמינר/פרוייקט מסכם 2 | 4 | - | - | 5.0 | 37214001 36010011 | |
| 37214902 | ניתוח וקבלת החלטות במערכות מידע | 3 | - | - | 3.0 | 37211021 | |
| | קורס בחירה במ"מ *(3) | 3 | - | - | 3.0 | | |
| | קורס בחירה במ"מ *(4) | 3 | - | - | 3.0 | | |
| | קורס בחירה במ"מ *(5) | 3 | - | - | 3.0 | | |
| | לימודים כלליים | 1 | - | - | 4.5 | | |
| | סה"כ: | 17 | - | - | 21.5 | | |

- 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 במסטר קיץ. קורסים נוספים לא יוכרו כקורסי בחירה בעת סגירת התואר.

קורסי בחירה בהנדסת מערכות מידע

בכל מסטר יוצעו קורסי בחירה מתוך רשימת הקורסים המופיע בקישור [כאן](#) בנוסף, חלק מהקורסים לתואר שני פתוחים כקורסי בחירה לתואר ראשון.

מגמות לימוד לתואר ראשון בהנדסת מערכות מידע

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-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.

יש ללמוד **שלושה** קורסי בחירה המוכרים במגמה, ניתן ללמוד שני קורסי בחירה נוספים מהמגוון הקיים.

חברי המגמה ותחומי המחקר שלהם (סדר אלפביתי)

ד"ר אליסף אחיה

הנדסת תוכנה, תכנות התנהגותי, חישוב מונחה טבע (אלגוריתמים אבולוציוניים/ גנטיים), יישומים בבינה מלאכותית להנדסת תוכנה.

פרופ' גל קובי

בינה מלאכותית, קבלת החלטות, משא-ומתן ממוחשב, קוגניציה.

ד"ר גרינברג ניר

מדעי החברה החישוביים, למידת מכונה, עיבוד שפה טבעית, שילוב שיטות מחקר, ממשקי אדם-מכונה.

ד"ר זריצקי אסף

ביולוגיה תאית חישובית, יישומים של ראייה חישובית, לימוד מכונה ומדע הנתונים בדימות ביולוגי.

פרופ' לסט מרק

כריית מידע, מודיעין קיברנטי, כריית טקסט רב לשוני, אינפורמטיקה רפואית.

ד"ר כץ גלעד

למידת מכונה, למידה עמוקה, למידת חיזוק, מערכות המלצה, אחזור מידע.

ד"ר סולם אליאור

עיבוד שפה טבעית, למידת מכונה, סמנטיקה חישובית, חילוץ מאורעות (event extraction), רכישת שפה.

פרופ' פלנר אריאל

בינה מלאכותית, שיטות חיפוש בבינה מלאכותית, תכנון מסלולים למספר סוכנים, מערכות מרובות סוכנים.

ד"ר צור אורן

ניתוח רשתות חברתיות, עיבוד שפה טבעית, למידת מכונה, מדעי החברה החישוביים.

פרופ' קלר מאיר

בינה מלאכותית, דיאגנוסטיקה מבוססת מודל, מערכות מרובות סוכנים, קבלת החלטות, גילוי ואבחון תקלות.

פרופ' רוקח ליאור

למידת מכונה, למידה עמוקה, הנדסת נתונים, מערכות המלצה, אבטחת נתונים.

ד"ר רפפורט נדב

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.

פרופ' שחר יובל

מערכות מידע רפואיות, קבלת החלטות, בינה מלאכותית, כריית מידע תלוי זמן.

פרופ' שטורם ארנון

הנדסת תוכנה, תהליכי פיתוח, אנליטיקה של רכיבי תוכנה, ניהול ידע, בסיסי נתונים.

פרופ' שטרן רוני

תכנון לסוכן אחד ולקבוצת סוכנים, איתור תקלות, חיפוש יוריסטי, יישומי בינה מלאכותית בהנדסת תוכנה, שילובים של תכנון ולמידה.

פרופ' שני גיא

מערכות המלצה, קבלת החלטות, תכנון, למידת מכונה.

מגמה מספר 2 - בינה עסקית ומדעי נתונים

בינה עסקית הוא תחום העוסק בהפקת מידע וידע מתוך מקורות פנימיים וחיצוניים לארגון במטרה לתמוך ולשפר את החלטות 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 ומדעי 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 מלאכותית" בהתנהלות של הארגון. הלימודים במגמה זו נועדה לענות על צרכי ארגונים רבים בתחום זה.

מגמה זו פותחה במיוחד לתלמידי הנדסת מערכות מידע ותלווה במספר גדול של דוגמאות מעשיות בתחום לימודיהם. כידוע המוטיבציה של הסטודנטים להבין את המושגים התיאורטיים המופשטים מתחזקת מאד כאשר הם נחשפים ליישומים בתחום. המגמה נערכה בצורה כזו שתביא לאיזון בין שלושת ההיבטים הבאים: שיטות חישוביות, טכנולוגיות מידע, והיבטי ניהול.

במסגרת פרויקט הגמר, הסטודנטים יתמודדו עם בעיות ואתגרים מעשיים ויידרשו להוציא אל הפועל את הידע הנרכש באמצעות כלי התוכנה שיעמדו לרשותם. חלק מהפרויקטים יתבצעו בשיתוף הדוק עם התעשייה הרלוונטית.

יש ללמוד **שלושה** קורסי בחירה המוכרים במגמה, ניתן ללמוד שני קורסי בחירה נוספים מהמגוון הקיים.

חברי מגמה ותחומי המחקר שלהם (סדר אלפביתי)

ד"ר ברדה נועם

אינפורמטיקה רפואית, מודלי ניבוי קליניים, הוגנות במודלים, הסקה סיבתית ואפידמיולוגיה מודרנית.

פרופ' גל קובי

בינה מלאכותית, קבלת החלטות, משא-ומתן ממוחשב, קוגניציה.

ד"ר גרינברג ניר

מדעי החברה החישוביים, למידת מכונה, עיבוד שפה טבעית, ממשקי אדם-מכונה, שילוב שיטות מחקר.

ד"ר דגן נעה

אינפורמטיקה רפואית, מודלי ניבוי קליניים, הוגנות במודלים, הסקה סיבתית ואפידמיולוגיה מודרנית.

ד"ר וקסלר איסנה

Bioinformatics, גנומיקה השוואתית, בקרת ביטוי גנים, מיקרו-רנ"א.

פרופ' טרקטינסקי נעם

אינטראקציית אדם מחשב, השפעות של טכנולוגיה אינטראקטיבית, הערכה ועיצוב של חווית השימוש, ויזואליזציה של נתונים.

ד"ר כץ גלעד

למידת מכונה, למידה עמוקה, מערכות המלצה, למידת חיזוק, אחזור מידע.

פרופ' לסט מרק

כריית מידע, כריית טקסט רב- לשוני, מודיעין קיברנטי, אינפורמטיקה רפואית.

פרופ' מושקוביץ רוברט

מדעי הנתונים, למידת מכונה, אנליטיקה של נתונים בזמן, אבטחת מחשבים, בינה מלאכותית בנתונים רפואיים.

ד"ר מימון מירב

אינטראקציית אדם-מחשב, ויזואליזציה של אינפורמציה, הנדסת אנוש, הערכת מנשקים, מערכות מידע ומערכות היסק אנליטי ויזואלי.

ד"ר פייר מיקי

מדעי הנתונים, ניתוח רשתות חברתיות, למידת מכונה, כריית נתונים, אבטחת מידע.

פרופ' פלנר אריאל

בינה מלאכותית, שיטות חיפוש בבינה מלאכותית, תכנון מסלולים למספר סוכנים, מערכות מרובות סוכנים.

ד"ר צור אורן

למידת מכונה, ניתוח רשתות חברתיות, עיבוד שפה טבעית, מדעי החברה החישוביים.

פרופ' קלר מאיר

בינה מלאכותית, גילוי ואבחון תקלות.

פרופ' רוקח ליאור

למידת מכונה, הנדסת נתונים, מערכות המלצה, אבטחת נתונים.

ד"ר רפפורט נדב

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.

פרופ' שחר יובל

מערכות מידע רפואיות, קבלת החלטות, בינה מלאכותית, כריית מידע תלוי זמן.

פרופ' שטורם ארנון

הנדסת תוכנה, תהליכי פיתוח, אנליטיקה של רכיבי תוכנה, ניהול ידע, בסיסי נתונים.

ד"ר שמילוביץ' ארמין

בינה מלאכותית, מערכות מומחה, לוגיקה עמומה, למידת מכונה, חקר ביצועים, הבנת וידאו, מודלים סטוכסטיים.

פרופ' שני גיא

מערכות המלצה, קבלת החלטות, תכנון, למידת מכונה.

פרופ' שפירא ברכה

מידול משתמשים, זיהוי אנומליות, פרטיות.

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 אלגוריתמיים להתמודדות עם איומים ומקנים הבנה בתחומים רלוונטיים ועוסקים בהיבטים שונים של הגנה על המרחב המקוון (הגנה על מערכות הפעלה, הגנה על רשתות ועוד). חלק מן הפרויקטים יבוצעו כחלק מפרויקטי מחקר בשיתוף פעולה עם גופי בטחון וחברות הקשורות לתעשייה הרלוונטית.

יש ללמוד **שלושה** קורסי בחירה המוכרים במגמה, ניתן ללמוד שני קורסי בחירה נוספים מהמגוון הקיים.

חברי המגמה ותחומי המחקר שלהם (סדר אלפביתי)

ד"ר אורן יוסי

אבטחת המרחב המקוון, התקפות על מימושים מאובטחים, התקפות על ערוצי צד.

פרופ' אלוביץ' יובל

אבטחת מחשבים נתונים, פרטיות ואנונימיות בחברה האלקטרונית, אבטחת רשתות חברתיות, גילוי קוד עוין באמצעות למידת מכונה.

ד"ר גורי מרדכי

התקפות סייבר, הגנה על סייבר.

ד"ר מירסקי ישראל

זיהוי תקיפות, אבטחת למידת מכונה, בינה מלאכותית זדונית.

ד"ר פוזיס רמי

תחומי מחקר: complex network, אבטחת מידע, למידת מכונה.

פרופ' רוקח ליאור

למידת מכונה, הנדסת נתונים, מערכות המלצה, אבטחת נתונים.

פרופ' שבתאי אסף

אבטחת מחשבים ורשתות, אבטחת זיהוי, מערכות cyber-physical, זיהוי אנומליות, למידת מכונה, אבטחה של מערכות לומדות.

פרופ' שטורם ארנון

הנדסת תוכנה, תהליכי פיתוח, אנליטיקה של רכיבי תוכנה, ניהול ידע, בסיסי נתונים.

פרופ' שפירא ברכה

מידול משתמשים, זיהוי אנומליות, פרטיות.

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

תכנית התואר הראשון (B.Sc.) בהנדסת נתונים היא ארבע שנתית (8 סמסטרים), במהלכן 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 מעניק יתרון משמעותי 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) מדעי נתונים (Data Science), עיבוד שפה טבעית (Natural Language Processing), בינה עסקית (Business Intelligence), חיזוי אנליטי (Predictive Analytics), למידת מכונה (Machine Learning), בינה מלאכותית (Artificial Intelligence) וניתוח 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 הצורך העולה 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 מהנדסי נתונים בסביבה טכנולוגית מתקדמת. הלימודים בתחום המקצועי של הנדסת נתונים כוללים נושאים יסודיים בתחום כגון: מתימטיקה, תכנות, הסתברות וסטטיסטיקה, למידת מכונה וכריית מידע, וכן קורסים הקשורים לטכנולוגיות מתקדמות כגון: בינה עסקית, בינה מלאכותית, ניתוח רשתות חברתיות, אחזור מידע, מערכות המלצה, אבטחת מידע, ויזואליזציה, למידה עמוקה, עיבוד שפה טבעית ועוד.

החל משנת חוזה תשפ"ב כל תלמיד/ה חייב/ת ללמוד שני קורסים בשפה אנגלית. מתוכם קורס אחד יכול להיות "אנגלית מתקדמים ב'" והקורס השני יהיה קורס תוכן מתוך תוכנית הלימודים במחלקה. על הקורס להיות בהיקף של 2 נק"ז לפחות. תלמיד/ה שפטור/ה מאנגלית כשפה זרה חייב/ת ללמוד שני קורסי תוכן באנגלית מתוך תוכנית הלימודים.

שנה א'

מסטר א'

| מס' מקצוע | שם מקצוע | ה' | ת' | מ' | נק"ז | 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 | - | 1 | 3.5 | | |
| | סה"כ: | 20 | 5 | 1 | 20.0 | | |

מסטר ב

| מס' מקצוע | שם מקצוע | ה' | ת' | מ' | נק"ז | חובת מעבר | מקצוע צמוד |
|-----------|----------------------------------|----|----|----|------|----------------------|------------|
| 20119111 | מתימטיקה דיסקרטית למהנדסי נתונים | 5 | 2 | - | 6.0 | | |
| 20119761 | חדו"א 2 למע' מידע | 3 | 2 | - | 4.0 | 20119711 | |
| 20311651 | פיזיקה מודרנית להנדסת תוכנה** | 4 | 1 | - | 3.5 | 20119321 20119711 | |
| 37211021 | מבוא להסתברות | 3 | 1 | - | 3.5 | 20119711 | 20119761 |
| 37211115 | מבני נתונים | 4 | 2 | - | 5.0 | 38211111 | |
| | סה"כ: | 18 | 8 | - | 22.0 | | |

* 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 לפיזיקה – מכניקה, והוא שמתקיים במרכז ללימודים קדם אקדמיים של האוניברסיטה (מכינה למדעי ההנדסה). תלמיד שלא ישלים קורס זה לא יוכל ללמוד בסמסטר ב' את הקורס פיזיקה 1. תלמיד שהשלים בפיזיקה ברמת 5 יח"ל בציון עובר במסגרת הברורות פטור מקורס זה. פרטים נוספים ניתן למצוא באתר המכינות: לאתר המכינות.

-תלמידים שהחלו לימודיהם החל משנה"ל תש"פ - חלים עליהם לימודים כלליים בהיקף של 7 נק"ז (6 נק"ז רוח ו-1 נק"ז ספורט)

שנה ב

מסטר ג

| מס' מקצוע | שם מקצוע | ה' | ת' | מ' | נק"ז | חובת מעבר | מקצוע צמוד |
|-----------|---------------------------------|----|----|----|------|----------------------------------|------------|
| 37212051 | אלגוריתמים | 3 | 2 | - | 4.0 | 37211115 20119111 | |
| 38212201 | מבוא לסטטיסטיקה | 3 | 1 | - | 3.5 | 37211021 | |
| 38212705 | אנליזה נומרית ואופטימיזציה* | 3 | 1 | - | 3.5 | 20119321 20119711 | |
| 38213305 | בסיסי נתונים | 3 | 1 | - | 3.5 | 37211115 | |
| 38212501 | מבנה מע' מחשוב ומערכות הפעלה | 3 | 1 | - | 3.5 | 37211115 20119111 38211111 | |
| | לימודים כלליים (ספורט) | 4 | - | - | 2.0 | | |
| | סה"כ: | 19 | 6 | - | 20.0 | | |

מסטר ד

| מס' מקצוע | שם מקצוע | ה' | ת' | מ' | נק"ז | חובת מעבר | מקצוע צמוד |
|-----------|----------------------------------|-----------|----------|----------|-------------|----------------------------------|------------|
| 37212306 | מודלים חישוביים | 3 | 1 | - | 3.5 | 37212051 37211115 | |
| 38211201 | מודלים סטוכסטיים בחקר ביצועים | 3 | 1 | - | 3.5 | 38211111 37211021 20119321 | |
| 38212601 | תכנות מתקדם לניתוח נתונים | 2 | - | 1 | 2.5 | 38211111 37211115 | |
| 38212806 | שיטות רגרסיה | 3 | 1 | - | 3.5 | 37211021 38212201 | 38212601 |
| 38212603 | נתוני עתק (Big Data) | 3 | - | 1 | 3.5 | 37213305 | |
| | לימודים כלליים | 4 | - | - | 4.0 | | |
| | סה"כ: | 18 | 3 | 2 | 20.5 | | |

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

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

| מס' מקצוע | שם מקצוע | ה' | ת' | מ' | נק"ז | חובת מעבר | מקצוע צמוד |
|-----------|------------------------------|----|----|----|------|----------------------------------|------------|
| 38213051 | למידה חישובית | 3 | 2 | 2 | 5.0 | 38212601 | |
| 38213601 | מחסי נתונים ובינה עסקית | 3 | 1 | - | 3.5 | 37213305 | |
| 37212303 | מימוש מערכות* בסיסי נתונים | 3 | 1 | - | 3.5 | 37213305 38211111 | |
| 37213041 | מבוא לתקשורת נתונים | 3 | 1 | - | 3.5 | 37211021 38212501 37212051 | |
| 37213502 | מבוא לבינה מלאכותית | 3 | 1 | - | 3.5 | 38212601 37212051 37212306 | |
| 37214406 | אחזור מידע וספריות דיגיטליות | 3 | 1 | - | 3.5 | 37212051 20119321 | |
| | סה"כ | 18 | 7 | 2 | 22.5 | | |

*הקורס 382.1.2303 ילמד באנגלית

מסטר ו

| מס' מקצוע | שם מקצוע | ה' | ת' | מ' | נק"ז | חובת מעבר | מקצוע צמוד |
|------------|-------------------------------|----|----|----|------|--------------------------------------|------------|
| 38213208 | מעבדה באיסוף וניהול נתונים | 1 | - | 4 | 3.0 | 38212601 38213305 | |
| 38213203 | ויזואליזציה של מידע | 3 | - | - | 3.0 | 38212601 | |
| 38213205 | עצי החלטה וניתוח אשכולות | 2 | 1 | 1 | 3.0 | 38212601 37212051 38213051 | |
| 37214601 | אבטחת מחשבים ורשתות תקשורת | 3 | 1 | - | 3.5 | 38213305 37213041 38212501 | |
| 38213602 | אתיקה של מדעי הנתונים | 2 | - | - | 2.0 | 38211101 37211021 | |
| 37214403 | ניתוח רשתות חברתיות | 3 | 1 | - | 3.5 | 37212051 38212601 38213051 | |
| 382.1.4003 | סדנת הכנה לפרויקט | 1 | - | - | 1.0 | | |
| | קורס בחירה 1 | 3 | - | - | 3.0 | | |
| | סה"כ: | 18 | 3 | 5 | 22.0 | | |

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

| 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 | * | |
| 38214331 | ניתוח סדרות עתיות וכריית תזרימי נתונים | 3 | 1 | - | 3.5 | 38213051 38212601 | |
| | קורס בחירה 2 | 3 | - | - | 3.0 | | |
| | קורס בחירה 3 | 3 | - | - | 3.0 | | |
| | סה"כ: | 14 | 2 | 1 | 15.5 | | |

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

| מקצוע צמוד | חובת מעבר | נק"ז | מ' | ת' | ה' | שם מקצוע | |
|------------|----------------------------------|-------------|----------|----------|-----------|-------------------------------------|----------|
| | 37212051 37211115 38213051 | 3.5 | - | 1 | 3 | עיבוד שפה טבעית | 38214769 |
| | 38214001 | 5.0 | - | 4 | 1 | סמינר/פרוייקט מסכם 2 | 38214002 |
| | 38213051 38212601 | 2.0 | 4 | - | - | מדעי הנתונים ו- big data בתעשייה | 38214213 |
| | 37211021 | 3.0 | - | - | 3 | ניתוח וקבלת החלטות* | 37214902 |
| | | 3.0 | - | - | 3 | קורס בחירה 4 | |
| | | 1.0 | - | - | 1 | לימודים כלליים | |
| | | 17.5 | 4 | 5 | 11 | סה"כ: | |

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

* מתוך רשימת קורסי הבחירה.

*הקורס 372.1.4902 ילמד באנגלית

תלמיד רשאי ללמוד קורס אחד בלבד במהלך התואר 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 המופיע בקישור [כאן](#) בנוסף, חלק מהקורסים לתואר שני פתוחים כקורסי בחירה לתואר ראשון.

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 לתוכנית היא דרך המחלקה לאחר הקבלה לאוניברסיטה.

2. תנאי קבלה לתוכנית – יכולים להתקבל לתוכנית מועמדים שלהם לפחות סכם הנדסה 550 ומינימום 700 בציון הפסיכומטרי/נתיב לאקדמיה. סף הקבלה המדויק לתוכנית יתפרסם בכל שנה. סכם הקבלה יהיה גבוה משמעותית מסף הקבלה למחלקה וייקבע בתיאום עם מדור רישום.

תיבחן אפשרות לצרף לתוכנית 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 הישגות בתכנית - מדי שנה ייבחן המשך ההשתתפות בתכנית על פי קריטריונים של הצטיינות אקדמית כדלהלן: על הסטודנט להשיג ממוצע ציונים 90 ומעלה, על הסטודנט להיות במצב אקדמי תקין ולהשלים את תכנית הלימודים המלאה של אותו מחזור. התאריך הקובע לחישוב הממוצע בכל שנת לימודים הוא תום תקופת המבחנים של סמסטר ב'.

4. עיקרי התכנית –

1. ליווי אישי של חבר סגל מבין חברי הסגל האקדמי של המחלקה. מטרת הליווי האישי היא ייעוץ והכוונה בלימודים ובמחקר.

2. השתלבות במחקר: במידה וקיים רצון של הסטודנט ושל המנחה, הסטודנטים ישולבו בעבודה בשכר כעוזרי מחקר, במעבדות השונות של חברי הסגל האקדמי כבר עם קבלתם ללימודים בתכנית.

3. קורסי בחירה: 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 וקורסי התואר השני שבהם יוכלו הסטודנטים להשתתף תוגדר בשנתון בתחילת כל שנת לימודים.

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 לתוכנית.

• 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 הצטיינות 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

מטרת התוכנית להנדסת תוכנה הינה להכשיר אנשי תוכנה בעלי השכלה רחבה בתחומים החשובים בתעשיית התוכנה, החל משיטות לאפיון, מידול, ובנייה של מערכות תוכנה גדולות, וכלה בתחומי ידע כגון אבטחת מידע, תקשורת מחשבים, בסיסי נתונים, ועוד. התכנית להנדסת תוכנה היא תוכנית משותפת למחלקה למדעי המחשב ולמחלקה להנדסת מערכות מידע ומופיעה באופן זהה בשנתון של הפקולטה למדעי הטבע והפקולטה למדעי ההנדסה. בתוכנית להנדסת תוכנה גם משתתפים חיילים במסגרת התוכנית הצה"לית "פסגות". תלמידים מצטיינים יכולים לעבור בשנה הרביעית ישירות ללימודי תואר שני במדעי המחשב או בהנדסת מערכות מידע במסלול מית"ר להנדסה. במסגרת מסלול זה התלמיד יסיים את התואר הראשון בסוף שנה ד' ואת התואר השני בסוף שנה ה', הכל בהתאם לתוכנית הלימודים ובכפוף לאישור פקולטת האם בה למד. בנוסף, יוכרו לתלמיד 12 נק"ז בקורסי בחירה (6 נק"ז מהמחלקה להנדסת מערכות תוכנה ומידע ו-6 נק"ז מהמחלקה למדעי המחשב) במשותף לתואר הראשון ולתואר השני. הרישום לקורסי בחירה אלו כפוף לאישור ועדת הוראה של המחלקה להנדסת מערכות תוכנה ומידע והפקולטה למדעי ההנדסה. נהלי הקבלה למסלול מית"ר נקבעים על ידי ועדת הקבלה של התוכנית.

- פרטים נוספים על התוכנית להנדסת תוכנה ניתן למצוא באתר התוכנית להנדסת תוכנה ניתן למצוא בקישור [זה](#).
- פרטים נוספים על מגמת המצוינות להנדסת תוכנה במסגרת תוכנית "פסגות" ניתן למצוא בקישור [זה](#).

4. 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)

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 לתוכנית התואר השני בהנדסת מערכות מידע, בעלי תואר ראשון ממוסד אקדמי מוכר בארץ או בחו"ל בהנדסת מערכות מידע, הנדסת תוכנה, מדעי המחשב, או בהנדסת תעשייה וניהול שציוניהם בתואר ראשון הוא 80 לפחות והם נמצאים ב- 5% העליונים במדרג. במידה והם נמצאים בין 5%-20% העליונים במדרג וממוצע ציוניהם בתואר ראשון הוא מעל 80, עליהם יהיה לעמוד 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 לתוכנית 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 מתוכנית 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 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 השלמה תיקבע לתלמידה על ידי וועדת הוראה מחלקתית ובאישור וועדת הוראה פקולטית.

קורסי תואר שני

התלמיד חייב ללמוד שמונה קורסים לפי הפירוט הבא:

1. קורס חובה:

שיטות מחקר במערכות מידע - מס' הקורס 37225906.

עליך להירשם ולעבור את הקורס "שיטות מחקר במערכות מידע" בשנה הראשונה של התואר השני.

2. קורסי בחירה:

יתר הקורסים (להשלמת מכסת 7 הקורסים לתואר) יילקחו מבין הקורסים המפורטים בקישור [כאן](#). 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.

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 ב 16 פגישות לפחות 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 הוראה 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.

א. 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 חמישה 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:

| | |
|-----------------------------|----------------|
| א. מקצועות חובה | 9 נק"ז |
| ב. מקצועות בחירה מתוך גרעין | 9 נק"ז |
| ג. מקצועות בחירה | 6 נק"ז |
| ד. עבודת גמר | 15 נק"ז |
| סה"כ | 39 נק"ז |

הקורסים ניתנים בחלקם על ידי המחלקה להנדסת מערכות מידע וחלקם על ידי המחלקה למדעי המחשב. רשימה מלאה של הקורסים מופיעה בקישור [כאן](#)

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 (לפחות) בכל קורס. ניתן לקחת קורסי השלמה מבין הקורסים המוצעים במסגרת התואר הראשון באוניברסיטת בן-גוריון או קורסים מקבילים באוניברסיטאות מוכרות. רשימת קורסי השלמה תיקבע לתלמיד על ידי וועדת הוראה מחלקתית ובאישור וועדת הוראה פקולטית על פי הרקע של הסטודנט.

ג. 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.

ב. 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, הנדסת נתונים, מדעי המחשב, הנדסת תוכנה, הנדסת תעשייה וניהול או דיסציפלינות 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, בינה מלאכותית, 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 לחילוץ מידע.

תכנית הלימודים

- א. מבנה לימודי המיקוד:**
לימודי המיקוד כוללים 36 נקודות זכות אקדמיות המורכבים:
א. מקצועות חובה 9 נק"ז
ב. מקצועות בחירה מתוך גרעין 6 נק"ז
ג. מקצועות בחירה 9 נק"ז
ד. עבודת גמר 12 נק"ז
סה"כ 36 נק"ז

רשימה מלאה של הקורסים מופיעה בקישור [כאן](#)

ב. קורסי השלמה – ללא נק"ז:

תלמיד שהתקבל למיקוד, ובפרט מי שאינו בוגר הנדסת מערכות מידע או הנדסת נתונים באוניברסיטת בן-גוריון יוכל להידרש לקחת קורסי השלמה ויצטרך להשלים אותם 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 לתלמידה על ידי וועדת הוראה מחלקתית ובאישור וועדת הוראה פקולטית.

ג. 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.

ד. 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 ילמד התלמיד במסגרת קורסי התואר השני המוצעים לתלמידי המחלקה.

ג. 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 יוריטי (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 85 ובציון 80 בכל קורס. בפרט, יש לוודא שכל תלמיד במגמה למד קורס בסיסי בבינה מלאכותית כגון 37213502 "מבוא לבינה מלאכותית" הניתן במחלקה להנדסת מערכות תוכנה ומידע קורס חובה בשנה ג'. תלמידים שלא למדו קורס כנ"ל יידרשו להשלים.

ג. רשימה מלאה של הקורסים בתכנית זו מופיעה בקישור [כאן](#). 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.

ד. 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.

ד. תואר שני בהנדסת מערכות מידע עם התמחות ברפואה חישובית (Medical Informatics)
Master of Science in Information Systems Engineering
Specializing in Medical Informatics

רפואה חישובית, או מערכות מידע רפואיות (Medical Informatics) הוא תחום ידע ומחקר חדש יחסית, אשר צובר תאוצה רבה בשנים האחרונות, ומשנה את פני הרפואה במאה העשרים ואחת. מדובר בשלוב בין-תחומי של מחקר, פיתוח ויישום חדשני של טכנולוגיות מידע שונות מתחומי ה-Hi-Tech (מערכות מידע, מדעי המחשב, סטטיסטיקה, בינה מלאכותית, למידת מכונה וניתוח נתוני עתק, [Big Data] ניתוח קבלת החלטות ועוד) לצורך מחקר, פיתוח ויישום מערכות חישוביות בתחום הרפואה ובתחומים קרובים לו, כגון רוקחות וסיעוד.

מצד אחד, כמויות הולכות וגדלות של **מידע** רפואי מצטברות ונעשות נגישות דרך רשומות רפואיות אלקטרוניות ומסדי עתק של נתונים רפואיים הכוללים מידע מגוון כגון תוצאות בדיקות מעבדה, מכתבי שחרור והפניות, מידע חזותי מאמצעי הדמיה שונים (כגון בדיקות סורק ממוחשב הדמיה ע"י תהודה מגנטית), אותות אלקטרוניים (כגון רישומי פעילות לב, מח, ושריר) ועוד. מצד שני, כמויות הולכות וגדלות של **ידע** רפואי נעשו נגישות אלקטרונית וניתנות לייצוג ממוחשב ואפילו ייצוג שמובן למחשב הכולל מאמרים מחקרים, מאמרי סקירה, קווים מנחים (Evidence-based clinical guidelines) של אגודות רפואיות מקצועיות. מצד שלישי, ניתוח כמויות מידע כאלו לצורך קבלת החלטות קלינית אינדיבידואלית, תוך שימוש בידע הרפואי הקיים המלא; או עיבוד כמויות מידע כאלו לצורך הפקת ידע רפואי חדש, הוא מעבר ליכולת האנושית, ודורש כלי חישוב מתקדמים.

על מנת לפתח ולתחזק כלי חישוב ומערכות מידע מתקדמות אלו בשירות הרפואה, ולענות על צרכים רבים ומגוונים (ולעתים, בלתי נצפים מראש), יש צורך בהכשרה בין תחומית הכוללת:

- הבנה עמוקה של מתודולוגיות המידע הבסיסיות המעורבות (כגון מערכות מידע, מדעי המחשב, סטטיסטיקה, בינה מלאכותית, למידת מכונה, הנדסת נתונים, וניתוח קבלת החלטות);
- הכרת התחומים השונים של מדעי הבריאות בהן ייושמו מערכות אלו, צרכיהם, והשפה המיוחדת לכל אחד מהם, כגון מבוא למדעי היסוד הרפואיים ומבוא לרפואה קלינית;
- התמחות רב-תחומית ייחודית ביישום מתודולוגיות חישוביות לתחומי הרפואה השונים.

המסלול לתואר שני ברפואה חישובית הינו מחקרי ומחייב הגשת תזה. המסלול משותף לפקולטה להנדסה והפקולטה למדעי הבריאות.

בדרך כלל יהיה לתלמיד מנחה מהמחלקה להנדסת מערכות תוכנה ומידע, ומנחה נוסף מהפקולטה למדעי הרפואה.

למי מתאימה התכנית?

לימודי המגמה מיועדים בעיקר לבוגרי תואר ראשון בהנדסת מערכות מידע, הנדסת תוכנה, מדעי המחשב או תכניות דומות, או לבוגרי תואר ראשון לפחות ברפואה, במדעי הרפואה או במקצועות הבריאות שמעוניינים להתמחות ברפואה חישובית.

תכנית הלימודים:

המגמה כוללת 24 נק"ז של שמונה קורסים: ארבעה קורסי חובה, וארבעה קורסי בחירה (בעיקר מהנדסה ומדעי הרפואה), ו 12 נק"ז של תזה. סך הכל 36 נק"ז.

קורסי השלמה:

מועמדים עם רקע רפואי בלבד שחסרים להם אחד או יותר מהקורסים הבסיסיים במדעי המחשב ישלימו את החסר בשנה הראשונה. קורסים אלו יכללו לפחות את הקורסים הבאים: מבוא למדעי המחשב ותכנות; מבני נתונים; אלגוריתמים; בסיסי נתונים; מבוא לסטטיסטיקה והסתברות. מועמדים עם רקע חישובי בלבד יצטרכו בשנה הראשונה להשלים שני קורסי מבוא ברפואה: מבוא למדעי הרפואה ללא רפואנים, מבוא לרפואה קלינית ללא רפואנים.

תנאים להרשמה:

בוגרי תואר ראשון בהנדסת מערכות מידע, בהנדסת תוכנה, במדעי המחשב, ברפואה, במדעי הרפואה, או במדעי הבריאות מאוניברסיטת בן-גוריון, או בוגרי תוכניות דומות מבחינת התוכן והרמה האקדמית במוסדות אקדמיים מוכרים בארץ או בחו"ל, שממוצע ציוניהם בתואר ראשון הוא 80 לפחות והם נמצאים ב- 20% העליונים במדרג.

בוגרי תואר ראשון במקצועות אחרים של הנדסה ומדעי הטבע הנמצאים באחוזונים העליונים (מדרג 3% ומעלה) של מחלקותיהם ידונו על ידי ועדת הוראה ללימודי מוסמכים כמקרים מיוחדים.

ועדת הקבלה גם תדרג את המועמדים על פי קריטריונים נוספים, כגון: מדרג המועמד ביחס לבוגרים אחרים שלמדו לאותו תואר, ניסיון מקצועי של המועמד, עמידה בתנאי הקבלה לתואר ראשון, ועוד.

ועדת הקבלה רשאית לדרוש השלמה של עד ארבעה קורסים מתואר ראשון בהתאם ללימודיהם הקודמים. מועמדים שהשכלתם דורשת השלמה של יותר מארבעה קורסים לא יתקבלו ללימודי ההשלמה לקראת תואר שני.

ה. 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 בי"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 בי"ס קרייטמן.

תנאי הקבלה

דרישות הקבלה וסדרי הרישום מפורטים באתר בי"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 לבי"ס קרייטמן, הם יועברו לטיפול ולדין 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 ותוכניותיו 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 מתוכנית התואר השני ואולי אף מתוכנית התואר הראשון. הקורסים ייקבעו ע"י הוועדה בשיתוף עם המנחה המיועד.
- **לימודים לתואר:** קורסים מתוכנית 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.