

## 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 נתונים, הנדסת תוכנה ומדעי המחשב, אך היא פתוחה גם לבוגרי הנדסה ומדעים אחרים הקרובים לתחום מערכות מידע. בנוסף, קיימת 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 בתכנית:

- 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 התמחות ברפואה חישובית (Medical Informatics)

### תחומי המחקר:

כריית נתונים, אבטחת נתונים, בינה מלאכותית, הנדסת תוכנה 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 נתונים, הנדסת תוכנה, מדעי המחשב, או בהנדסת תעשייה וניהול שציוניהם בתואר ראשון הוא 82 לפחות והם נמצאים ב- 20% העליונים במדרג. 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, הנדסת נתונים 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 התכנית להנדסת מערכות מידע ולהציג את מחקרו.

## קורסי השלמה

תלמיד שהתקבל לתואר שני, ובפרט מי שאינו בוגר הנדסת מערכות מידע, הנדסת נתונים 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 ההשלמה תיקבע 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 237-2-5906.

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 בתכנית.

## 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** – 23726003 (0 נק"ז): התלמיד חייב להשתתף במשך לימודיו ב 16 פגישות לפחות של הסמינר המחלקתי.

**4. תזה** - 23726001 (12 נק"ז): ביצוע עבודת מחקר בהנחיית חבר סגל התכנית. (תתאפשר הנחייה של מנחה נוסף ממחלקה אחרת, באישור ועדת ההוראה). התלמיד ירשם לקורס זה פעם אחת.

**5. כתיבת עבודת גמר** - 23727777 (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 לתכנית.
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 התכנית.
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. התואר לא יאושר ללא הצגה.
7. עבודת המחקר של התלמיד תוגש לשיפוט ע"י ועדת בוחנים הכוללת לפחות שני חברי סגל (מלבד המנחה) שלפחות אחד מהם מחוץ לתכנית. 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.

## פניה לוועדת ההוראה

הגשת טפסים ופניות לוועדת ההוראה יתבצעו באמצעות טופס מקוון בקישור [כאן](#). השימוש בטופס מצריך חשבון [post.bgu.ac.il](mailto:post.bgu.ac.il).

## מלגות סיוע, מלגות שכר לימוד

סטודנטים שמעורבים בפעילות התכנית יכולים לקבל 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.

# **א. מגמה לתואר שני באבטחת המרחב המקוון - Cyber Space Security בשיתוף התכנית למדעי המחשב**

המגמה לתואר שני באבטחת המרחב המקוון (Cyber Space Security) היא מגמה משותפת של התכנית להנדסת מערכות מידע והתוכנית 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, קורסי חובה ובחירה, מתוכם 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 הרשמה:**

זכאים להירשם בעלי תואר ראשון ממוסד אקדמי מוכר בארץ או בחו"ל במדעי המחשב, הנדסת מערכות מידע, הנדסת נתונים, 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 להרשמה 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.

## **א. מבנה הלימודים:**

לימודי התואר השני באבטחת המרחב המקוון במגמת אבטחת מידע יישומית כוללת 39 נקודות זכות אקדמיות המורכבים:

|                             |            |
|-----------------------------|------------|
| א. מקצועות חובה             | 3 נק"ז     |
| ב. מקצועות בחירה מתוך גרעין | 4-7 נק"ז   |
| ג. מקצועות בחירה            | 14-17 נק"ז |
| ד. עבודת גמר                | 15 נק"ז    |
| סה"כ                        | 39 נק"ז    |

### מקצועות חובה

| מספר מקצוע | שם המקצוע                                   | נק"ז |
|------------|---------------------------------------------|------|
| 237-2-5906 | שיטות מחקר                                  | 3    |
| 900-2-5001 | לומדה להכרת החוק והנהלים למניעת הטרדה מינית | 0    |
|            | סה"כ                                        | 3    |

### מקצועות בחירה מתוך גרעין\*

| מספר מקצוע | שם המקצוע                | נק"ז    |
|------------|--------------------------|---------|
| 237-2-6905 | בינה מלאכותית זדונית     | 3       |
| 232-2-4011 | אבטחת רשתות תקשורת       | 2       |
| 237-2-5301 | סוגיות מתקדמות בקוד עוין | 3       |
| 237-2-5203 | שיטות לזיהוי תקיפות      | 3       |
| 232-2-6241 | קריפטוגרפיה קוונטית      | 2       |
| 232-2-5871 | קריפטוגרפיה              | 4       |
|            | סה"כ                     | 4 לפחות |

\*בהמלצת מנחה ואישור יו"ר מוסמכים של התכנית ניתן להחליף קורס גרעין בקורס בחירה נוסף.

### מקצועות בחירה

יילקחו מבין רשימת קורסי הבחירה המתקדמים בתכנית להנדסת מערכות מידע לפי [הרשימה המופיעה באתר התכנית](#) ומתעדכנת בכל סמסטר (קורסים אשר מספרם הוא 237-2-xxxx). או מבין רשימת קורסי הבחירה המתקדמים בתכנית למדעי המחשב לפי [הרשימה המופיעה באתר התכנית](#) ומתעדכנת בכל סמסטר (קורסים אשר מספרם הוא 232-2-XXXX). יש להשלים את תכנית הלימודים, ללא עבודת גמר, עד להיקף של 24 נק"ז סה"כ (קורסי חובה, בחירה מתוך גרעין ובחירה)

### 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 ההשלמה תיקבע לתלמיד על ידי וועדת הוראה מחלקתית ובאישור וועדת הוראה פקולטית על פי הרקע של הסטודנט.

**ג. עבודת תזה – (15 נק"ז - מספר קורס 237-2-6002):**

כל תלמיד לתואר השני באבטחת המרחב המקוון, חייב לבצע תזה מחקרית בהנחיית חבר סגל התכנית. הצעת המחקר תאושר ע"י המנחה וע"י וועדת ההוראה לתואר השני. העבודה תעבור הליך שיפוט על-פי נוהלי הפקולטה למדעי המחשב והמידע. 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 של 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 התכנית להנדסת מערכות מידע, הנדסת נתונים או הנדסת תוכנה עשויים להיות מחויבים בקורסי השלמה, על פי החלטת וועדת הוראה.

#### **תחומי מחקר בהתמחות:**

מדעי הנתונים, למידה חישובית, בינה מלאכותית, כריית מידע בזמן אמת, Big Data, חיזוי סדרות עתידיות, כריית טקסט, למידה עמוקה, זיהוי אנומליות, עיבוד שפה טבעית, מידול שפה באמצעות Large Language Models, ניתוח נתוני מולטימדיה, ניתוח רשתות חברתיות, למידה חישובית עבור לוחמת מידע, זיהוי תבניות, שיטות אנסמבל, חישוב רך, מערכות המלצה, שיטות לחילוף מידע.

## תכנית הלימודים

### **א. מבנה לימודי ההתמחות:**

לימודי ההתמחות כוללים 36 נקודות זכות אקדמיות המורכבות:

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

### מקצועות חובה:

| מספר קורס | שם קורס       | נק"ז |
|-----------|---------------|------|
| 23725906  | שיטות מחקר    | 3    |
| 23725214  | למידה חישובית | 3    |
| 23726101  | למידה עמוקה   | 3    |
| סה"כ      |               | 9    |

### מקצועות בחירה מתוך גרעין:

| מספר קורס | שם קורס                         | נק"ז |
|-----------|---------------------------------|------|
| 23725807  | עיבוד שפה טבעית ודינמיקה חברתית | 3    |
| 23725905  | שיטות מתקדמות בכריית נתונים     | 3    |
| 23725401  | כריית מידע במאגרים גדולים       | 3    |
| 23725804  | אנליטיקה של נתונים בזמן         | 3    |
| 23725312  | כריית טקסט וכריית תוכן באינטרנט | 3    |
| 23725412  | נושאים מתקדמים במערכות המלצה    | 3    |
| 23725503  | ניתוח רשתות מורכבות             | 3    |
| 23725910  | למידה מחיזוקים                  | 3    |
| 23725702  | עיבוד שפה טבעית                 | 3    |
| 23724505  | יישומי למידת מכונה בניתוח רשתות | 3    |

### מקצועות בחירה:

רשימה מלאה של קורסי הבחירה מופיעה בקישור [כאן](#)

### **ב. קורסי השלמה – ללא נק"ז:**

תלמיד שהתקבל להתמחות, ובפרט מי שאינו בוגר הנדסת מערכות מידע או הנדסת נתונים באוניברסיטת בן-גוריון עשוי להידרש לקחת קורסי השלמה ויצטרך להשלים אותם עד תום הסמסטר השני ללימודיו ולעמוד בהם בממוצע של 85 ומעלה 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 ההשלמה תיקבע לתלמיד על ידי וועדת הוראה מחלקתית ובאישור וועדת הוראה פקולטית.

**ג. עבודת תזה – 12 נק"ז (מספר קורס 23726001) בהנדסת מערכות מידע:**

כל תלמיד לתואר השני בהנדסת מערכות מידע, ובכלל זה בלימודי ההתמחות של למידה חיונית וניתוח נתוני עתק, חייב לבצע תזה מחקרית בהנחיית חבר סגל התכנית. 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 חיונית 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 התכנית.

## 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 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־לאו אלגוריתמים אינטליגנטיים הפועלים למשל במערכות ניווט (GPS), הדמיה ממוחשבת, סוכנים באינטרנט, מסחר ממוחשב, תכנות לימוד, רפואה ממוחשבת ועוד.

התכנית להנדסת מערכות מידע 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, IBM, Intel 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 23713502 "מבוא לבינה מלאכותית" הניתן בתכנית להנדסת מערכות תוכנה מידע כקורס חובה בשנה ג'. תלמידים שלא למדו קורס כנ"ל יידרשו להשלימו.

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 התכנית.

#### **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 התכנית. הצעת המחקר תאושר ע"י המנחה וע"י וועדת ההוראה לתואר השני. העבודה תעבור הליך שיפוט על-פי נוהלי הפקולטה האם.

## **ד. תואר שני בהנדסת מערכות מידע עם התמחות ברפואה חاسوبית ( Medical Informatics)**

### **Master of Science in Information Systems Engineering Specializing in Medical Informatics**

רפואה חاسوبית, 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 בשילוב 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 חاسوبיות 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 יישמו מערכות אלו, צרכיהם, והשפה המיוחדת לכל אחד מהם, כגון מבוא למדעי היסוד הרפואיים ומבוא לרפואה קלינית.
- התמחות רב-תחומית ייחודית ביישום מתודולוגיות חاسوبיות לתחומי הרפואה השונים.

המסלול לתואר שני ברפואה חاسوبית הינו מחקרי ומחייב הגשת תזה. המסלול משותף עם הפקולטה למדעי הבריאות.

בדרך כלל יהיה לתלמיד מנחה מהתוכנית להנדסת מערכות מידע, 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 חاسوبית.

#### **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; מבוא לסטטיסטיקה והסתברות. מועמדים עם רקע חינוכי בלבד יצטרכו בשנה הראשונה להשלים שני קורסי מבוא ברפואה: מבוא למדעי הרפואה ללא רפואנים, ניתוח וקבלת החלטות במערכות מידע.

### **תנאים להרשמה:**

בוגרי תואר ראשון בהנדסת מערכות מידע, הנדסת נתונים, 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 82 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.

## 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 למדעי המחשב והמידע.