

# המחלקה להנדסת מערכות תוכנה ומידע

## שנתון תשפ"א

2	1. רקע כללי
3	2. חברי הסגל האקדמי
4	3. תכנית לימודים לתואר ראשון (B.Sc.) בהנדסת מערכות מידע
11	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
49	4. תכנית לימודים לתואר שני בהנדסת מערכות מידע (M.Sc.)
54	4.1 מגמה לתואר שני באבטחת המרחב המקוון
57	4.2 תואר שני עם התמחות בלמידה חישובית וניתוח נתוני עתק
60	4.3 תואר שני עם התמחות בבינה מלאכותית ומערכות תוכנה אוטומטיות
63	4.4 מסלול מהיר לתואר שני עם תזה-מית"ר להנדסה-מצטייני תואר ראשון
64	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

אריאל פלנר

### פרופסור מן המניין

אריאל פלנר

ברכה שפירא

יובל אלוביץ'

יובל שחר

ליאור רוקח

מרק לסט

נעם טרקטינסקי

### פרופסור חבר

ארנון שטורם

אסף שבתאי

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 זריצקי

ארמין שמילוביץ'

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
20119111	מתמטיקה דיסקרטית	5	2	-	6.0		
20119761	חדו"א 2 למע' מידע	3	2	-	4.0	20119711	
20311391	פיזיקה **1	3	1	-	3.5	20310111 20119711	
37211021	מבוא להסתברות וסטטיסטיקה	3	1	-	3.5	20119711	
37211115	מבני נתונים	4	2	-	5.0	37211111	
	<b>סה"כ:</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>22.0</b>		

\*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](#)

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

## שנה ב' (שהחלו לימודיהם ב- תש"פ)

### 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	
37212102	תכנות מתקדם	3	2	1	4.5	37211111 37211115	
37212501	מבנה מערכות מחשב	3	1	-	3.5	37211115 20119711	
37213305	בסיסי נתונים	3	1	-	3.5	37211115	
	<b>סה"כ:</b>	<b>17</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>21.0</b>		

מסטר ד'

מקצוע צמוד	חובת מעבר	נק"ז	מ'	ת'	ה'	שם מקצוע	מס' מקצוע
	37211021 37212501	3.5	-	1	3	מערכות הפעלה	37211117
	37211021	3.5	-	1	3	אמידה ומבחני השערות	37212021
	37211021	3.5	-	1	3	שיטות נומריות לתעשייה	37212041
	37212102	2.0	2	-	2	נושאים מתקדמים בתכנות	37212104
	37212051 37211115	3.5	-	1	3	מודלים חישוביים	37212306
		4.0	-	-	4	לימודים כלליים	
		<b>20.0</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>17.5</b>	<b>סה"כ</b>	

שנה ג' (שהחלו לימודיהם ב- תשע"ט)

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
	37212102	3.5	-	1	3	הנדסת איכות תוכנה	37213501
	37212102 37212306	3.5	-	1	3	מבוא לבינה מלאכותית	37213502
	20119111 37212102	5.0	-	2	4	ניתוח ותיכון מערכות תוכנה	37213801
	37212051 37213305	3.5	-	1	3	אחזור מידע	37214406
		<b>22.5</b>	<b>-</b>	<b>7</b>	<b>19</b>	<b>סה"כ:</b>	

מסטר ו'

מקצוע צמוד	חובת מעבר	נק"ז	מ'	ת'	ה'	שם מקצוע	מס' מקצוע
	37211111 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
	37213801	3.0	-	-	3	ניהול פרויקטי תוכנה	37214108
	37213305 37213041 37211117	3.5	-	1	3	אבטחת מחשבים ורשתות תקשורת	37214601
		<b>19.5</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>15</b>	<b>סה"כ:</b>	

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

## שנה ד' (שהחלו לימודיהם בתשע"ח)

### סמטר ז'

מס' מקצוע	שם מקצוע	ה'	ת'	מ'	נק"ז	חובת מעבר	מקצוע צמוד
37213031	סימולציה לרשתות תקשורת	3	-	1	3.0	37211111 37212021 37212041	
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		
	<b>סה"כ:</b>	<b>19</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>17.5</b>		

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

### סמטר ח'

מס' מקצוע	שם מקצוע	ה'	ת'	מ'	נק"ז	חובת מעבר	מקצוע צמוד
37214002	סמינר/פרוייקט מסכם 2	4	-	-	5.0	37214001 36010011	
	קורס בחירה במ"מ *(3)	3	-	-	3.0		
	קורס בחירה במ"מ *(4)	3	-	-	3.0		
	קורס בחירה במ"מ *(5)	3	-	-	3.0		
37214902	ניתוח וקבלת החלטות במע' מידע	3	-	-	3.0	37211021	
	לימודים כלליים	1	-	-	0.5		
	<b>סה"כ:</b>	<b>17</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>17.5</b>		

- 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 בסמטר 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	
37214506	חיפוש בבינה מלאכותית	3	-	-	3.0	ד	37212306	

מס' מקצוע	שם מקצוע	ה'	ת'	מ'	נק"ז	שנה	חובת מעבר	מקצוע צמוד
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		
37215001	התמחות בתעשייה בהנדסת תוכנה ונתונים	3	-	-	3.0	ד		
37215101	למידת אנסמבל	3	-	-	3.0	ד	37213105	
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)

**ד"ר אסף זריצקי**

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

**פרופ' אריאל פלנר**

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

**פרופ' גיא שני**

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

**פרופ' יובל שחר**

תחומי עניין: מערכות מידע רפואיות, קבלת החלטות, בינה מלאכותית, כריית מידע תלוי זמן

**פרופ' ליאור רוקח**

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

**פרופ' מאיר קלר**

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

**פרופ' מרק לסט**

תחומי עניין: כריית מידע, מודיעין קיברנטי, כריית טקסט רב לשוני, אינפורמטיקה רפואית

**פרופ' קובי גל**

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

**ד"ר רוני שטרן**

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

**ד"ר אורן צור**

תחומי עניין: ניתוח רשתות חברתיות, עיבוד שפה טבעית, למידת מכונה, מדעי החברה החישוביים

**ד"ר גלעד כץ**

תחומי עניין: למידת מכונה, למידה עמוקה, למידת חיזוק, מערכות המלצה, אחזור מידע

### ד"ר ניר גרינברג

תחומי עניין: מדעי החברה החישוביים, למידת מכונה, עיבוד שפה טבעית, שילוב שיטות מחקר, ממשקי אדם-מכונה

### 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, שיטות חיפוש בבינה מלאכותית, תכנון מסלולים למספר סוכנים, מערכות מרובות סוכנים

#### ד"ר ארמין שמילוביץ'

תחומי עניין: בינה מלאכותית, מערכות מומחה, לוגיקה עמומה, למידת מכונה, חקר ביצועים, הבנת וידאו, מודלים סטוכסטיים

#### ד"ר איסנה וקסלר

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

#### פרופ' ברכה שפירא

תחומי עניין: מידול משתמשים, זיהוי אנומליות, פרטיות

#### פרופ' גיא שני

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

#### פרופ' יובל שחר

תחומי עניין: מערכות מידע רפואיות, קבלת החלטות, בינה מלאכותית, כריית מידע תלוי זמן

#### פרופ' ליאור רוקח

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

#### פרופ' מאיר קלר

תחומי עניין: בינה מלאכותית, גילוי ואבחון תקלות

### פרופ' מרק לסט

תחומי עניין: כריית מידע, כריית טקסט רב- לשוני, מודיעין קיברנטי, אינפורמטיקה רפואית

### פרופ' קובי גל

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

### ד"ר רוברט מושקוביץ

תחומי עניין: מדעי הנתונים; למידת מכונה; אנליטיקה של נתונים בזמן; אבטחת מחשבים; בינה מלאכותית בנתונים רפואיים

### ד"ר אורן צור

תחומי עניין: למידת מכונה, ניתוח רשתות חברתיות, עיבוד שפה טבעית, מדעי החברה החישוביים

### ד"ר גלעד כץ

תחומי עניין: למידת מכונה, למידה עמוקה, מערכות המלצה, למידת חיזוק, אחזור מידע

### 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, ממשקי אדם- מכונה, 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 עוין באמצעות למידת מכונה

**ד"ר ארנון שטורם**

תחומי מחקר: הנדסת תוכנה, תהליכי פיתוח, אנליטיקה של רכיבי תוכנה, ניהול ידע, בסיסי נתונים

**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

**פרופ' אסף שבתאי**

תחומי מחקר: אבטחת מחשבים ורשתות, אבטחת זיהוי, מערכות cyber-physical, זיהוי אנומליות, למידת מכונה, אבטחה של מערכות לומדות

**ד"ר יוסי אורן**

תחומי מחקר: אבטחת המרחב המקוון, התקפות על מימושים מאובטחים, התקפות על ערוצי צד

**ד"ר מרדכי גורי**

תחומי מחקר: התקפות סייבר, הגנה על הסייבר

## מגמה מספר 4 - ניתוח ועיצוב מערכות מידע - Information Systems Analysis and Design

### 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' נעם טרקטינסקי**  
תחומי מחקר: אינטראקציית אדם מחשב, השפעות של טכנולוגיה אינטראקטיבית, הערכה ועיצוב של חווית השימוש, ויזואליזציה של נתונים.
- **ד"ר ארנון שטורם**  
תחומי מחקר: הנדסת תוכנה, תהליכי פיתוח, אנליטיקה של רכיבי תוכנה, ניהול ידע, בסיסי נתונים
- **ד"ר אחיה אליסר**  
תחומי מחקר: הנדסת תוכנה, תכנות התנהגותי, חישוב מונחה טבע (אלגוריתמים אבולוציוניים/גנטיים), יישומים בבינה מלאכותית להנדסת תוכנה
- **ד"ר מירב טייב מימון**  
אינטראקציית אדם-מחשב, ויזואליזציה של אינפורמציה, הנדסת אנוש, הערכת מנשקים, מערכות מידע ומערכות היסק אנליטי ויזואלי

## 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 טכנולוגית 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	-	1	3.5		
	<b>סה"כ:</b>	<b>20</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>20.0</b>		

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	
20311391	פיזיקה 1**	3	1	-	3.5	20310111 20119711	
37211021	מבוא להסתברות וסטטיסטיקה	3	1	-	3.5		20119751
37211115	מבני נתונים	4	2	-	5.0	37211115	
	<b>סה"כ:</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>22.0</b>		

\* 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 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: לחץ כאן למעבר לאתר המכינות.

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

## שנה ב

## סמסטר ג

מס' מקצוע	שם מקצוע	ה'	ת'	מ'	נק"ז	חובת מעבר	מקצוע צמוד
37212051	אלגוריתמים	3	2	-	4.0	37211115	
37214403	ניתוח רשתות חברתיות	3	1	-	3.5		
38212201	סטטיסטיקה מתקדמת	3	1	-	3.5	37211021	
38212705	אנליזה נומרית ואופטימיזציה	3	1	-	3.5	20119321 20119711	
38213305	בסיסי נתונים	3	1	-	3.5	37211115	
	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 סטוכסטים בחקר ביצועים	3	1	-	3.5	38211111 37211021 20119111	
38212501	מבנה מע' מחשוב	3	1	-	3.5	37211115 20119111	
38212601	תכנות מתקדם לניתוח נתונים	2	-	1	2.5	37211111 37211115	
38212603	נתוני עתק ( Big Data )	3	-	1	3.5	37213305	
	<b>לימודים כלליים</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4.0</b>		
	<b>סה"כ:</b>	<b>18</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>20.5</b>		

- 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	1	-	3.5	37213305	
37212303	מימוש מערכות בסיסי נתונים	3	1	-	3.5	37212102 37212306	
37213041	מבוא לתקשורת נתונים	3	1	-	3.5	37211021 38212501	
37213502	מבוא לבינה מלאכותית	3	1	-	3.5	38212601 37212051 37212306	
372.1.3601	סדנת הכנה לפרויקט	1	-	-	1.0		
37214406	אחזור מידע וספריות דיגיטליות	3	1	-	3.5	37212303	
	סה"כ	19	7	2	23.5		

סמטרו

מס' מקצוע	שם מקצוע	ה'	ת'	מ'	נק"ז	חובת מעבר	מקצוע צמוד
38213208	מעבדה באיסוף וניהול נתונים	1	-	4	3.0	38212601 37213305 38212601	
38213203	ויזואליזציה של מידע	3	-	-	3.0	38212601	
38213205	עצי החלטה וניתוח אשכולות	2	1	1	3.0	38212601 37212051 38213051	
38212806	שיטות רגרסיה	3	1	-	3.5	37211021 37212021 38212601	
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:	17	3	5	21.0		

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

סמטר 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	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		
	סה"כ:	15	2	5	17.5		

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

סמטר 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	
		1.0	-	-	1	לימודים כלליים	
		<b>15.5</b>	-	<b>5</b>	<b>12</b>	<b>סה"כ:</b>	

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

**במהלך התואר, 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 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](#)

התכנית להנדסת תכנה: תשפ"א

34 ..... התכנית להנדסת תכנה: תשפ"א

35 ..... רקע כללי

36 ..... תכנית הלימודים - כללי

37 ..... רשימת מקצועות הלימוד בתוכנית

## רקע כללי

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 משותפת למחלקה למדעי המחשב ולמחלקה להנדסת מערכות מידע ומופיעה באופן זהה בשנתון של הפקולטה למדעי הטבע והפקולטה למדעי ההנדסה. הלימודים מתקיימים לפי שיטת הצבירה, שמטרתה לאפשר לסטודנט להתקדם לקראת התואר בקצב המתאים ליכולתו. עם זאת, תכנית הלימודים מובנית ולרוב הקורסים נדרשים קורסי קדם. תכנית הלימודים המומלצת מאפשרת בחירה מוגבלת בקצב ההתקדמות. על הסטודנט לצבור מספר נקודות כמפורט להלן לשם מילוי חובותיו לקבלת התואר הראשון. בכל סמסטר יזוכה הסטודנט במספר נקודות לפי המקצועות שאותם למד ועמד בבחינות בהצלחה. **תלמידים שהתקבלו לתכנית לא יוכלו לעבור למחלקה למדעי המחשב בשום שלב של לימודיהם.**

**מסלול מית"ר להנדסה – מסלול מהיר לתואר שני למצטייני תואר ראשון:** ראה פרק תואר שני במדעי המחשב ובהנדסת מערכות תוכנה ומידע. מסלול זה מיועד לסטודנטים בשנה ג' ללימודיהם.

למידע על מגמת המצוינות להנדסת תוכנה במסגרת תכנית "פסגות" ראה תוכנית מגמת מצוינות פסגות בסוף הפרק.

## תכנית הלימודים - כללי

תכנית הלימודים היא בהיקף 160.5 נק"ז ונפרשת על ארבע שנים (שמונה סמסטרים, נקודת זכות היא שעת שיעור או שעתיים תרגול במשך סמסטר). במסגרת התוכנית ילמד התלמיד קורסים ייעודיים בתחום הנדסת התוכנה, קורסי חובה במתמטיקה, מדעי המחשב, והנדסת מערכות מידע, וקורסים כלליים במדעי החברה והרוח. השנה הרביעית מתמקדת בקורסי בחירה ובפרוייקט שנתי שניתן לביצוע בתעשייה. תלמיד במצב אקדמי תקין רשאי לבצע פרויקט לאחר שצבר לפחות 116 נק"ז והשלים בהצלחה את כל קורסי החובה הבסיסיים בתוכנית לימודיו (קרי, כל קורסי החובה של שנים א', ב', ג' לרבות אנגלית ומבואות).

סיכום דרישות לתואר בתכנית הלימודים בהנדסת – תוכנה:

48	מקצועות חובה בהנדסת תוכנה
28.5	מקצועות חובה באלגוריתמיקה
22.5	מקצועות חובה בנושאי מחשוב
30.5	מקצועות חובה במתמטיקה
11.5	מקצועות חובה נוספים
10	בחירה במדעי המחשב
9.5	בחירה בהנדסת מערכות מידע
<b>160.5</b>	<b>סה"כ</b>

הערה:

קורסי החובה של שנה א' לפי התכנית המומלצת הינם קדם לקורסים של שנה ב', גם אם לא צוין במפורש ברשימת הקדמים. אי לכך, תלמידים אשר לא מילאו אחר הדרישות לתכנית הלימודים המומלצת לשנה א' לא יוכלו להירשם לקורסי חובה לשנים הבאות ללא אישור בכתב של יו"ר ועדת הוראה של התוכנית להנדסת תוכנה.

## רשימת מקצועות הלימוד בתוכנית

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

### מקצועות חובה בהנדסת תוכנה

מס מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	ניתן בסמסטר	מקצועות קדם
202-11011	מבוא למדעי המחשב	4	2	-	5.0	סתיו	
202-15181	עקרונות תכנות מונחה עצמים	2	2	-	3.0	אביב	202-11011
202-1-1021	יישומים מתמטיים	1			1.0	סתיו	
372-11105	מבוא להנדסת תוכנה	2	1	-	4.0	אביב	202-11011
202-12031	תכנות מערכות	4	2		5.0	סתיו	202-11031
372-13401	ניתוח ועיצוב מערכות להנדסת תוכנה	4	2	-	5.0	סתיו	372-11105 202-12031
202-13061	מבוא לאימות תוכנה בשיטות פורמאליות	4	2		5.0	אביב	201-10201 202-12011
202-1-2081	מעבדה בתכנות מערכות	2.5	1		2.0	אביב	202-12031 372-12501
202-13051	יסודות הנדסת תוכנה	3	1		3.5	סתיו	372-1-3401 202-1-2031
372-13501	הנדסת איכות תוכנה	3	1		3.5	סתיו	372-13401 202-12031
202-15141	סדנא ליישום פרוייקט תוכנה	2	2	-	3.0	אביב	372-13401 202-13051
373-14401	פרוייקט בהנדסת תוכנה 1	2.0	-	-	2.0	סתיו	כל קורסי החובה
373-14402	פרוייקט בהנדסת תוכנה 2	6.0	-	-	6.0	אביב	373-14401
	<b>סה"כ</b>				<b>48.0</b>		

## מקצועות חובה באלגוריתמיקה

מס מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	ניתן בסמסטר	מקצועות קדם
202-1-0021	מבוא להסתברות						
202-11031	מבני נתונים	4	2	-	5.0	אביב	202-11011
202-12011	מודלים חישוביים	4	2	-	5.0	אביב	201-10201 202-11061 202-12041
202-12041	תכנון אלגוריתמים	4	2	-	5.0	סתיו	202-11031 202-11061 202-1-0021 201-1-9531
202-12051	עקרונות שפות תכנות	4	2	-	5.0	אביב	202-11031 202-12041 202-1-2031
202-13021	עקרונות הקומפילציה *	4	2	-	5.0	סתיו	202-12051 202-12011 202-12081
202-13081	עקרונות מדעי המחשב *	4	2	-	5.0	אביב	202-12031 202-12081
382-1-2705	אנליזה נומרית ואופטימיזציה להנדסת נתונים	3	1		3.5	סתיו	
	<b>סה"כ</b>				<b>28.5</b>		

#קורס שנלמד במקביל

### מקצועות חובה בנושאי מחשוב

מס מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	ניתן בסמסטר	מקצועות קדם
382-1-1101	מבוא להנדסת נתונים	3	1		3.5	סתיו	
372-12501	מבנה מערכות מחשוב	3	1		3.5	סתיו	201-10201 202-11031
372-13305	בסיסי נתונים	3	1	-	3.5	סתיו	202-11031
202-13031	מערכות הפעלה	4	2	-	5.0	אביב	202-12031 202-12081
372-14601	אבטחת מחשבים ורשתות תקשורת	3	1	-	3.5	אביב	372-13305 372-13041 202-13031#
372-13041	מבוא לתקשורת נתונים	3	1		3.5	סתיו	372-12501 201-12381
	למידת מכונה*						
	<b>סה"כ</b>				<b>22.5</b>		

#קורס שנלמד במקביל

### מקצועות חובה במתמטיקה

מס מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	ניתן בסמסטר	מקצועות קדם
202-10011	בקיאות במתמטיקה				0.0	סתיו	
201-12361	חדו"א א'1 להנדסת תוכנה ומדעי המחשב	5	2	-	5.0	סתיו	201-1-0201
201-10201	מבוא ללוגיקה ותורת הקבוצות	4	2	-	5.0	סתיו	
201-19531	אלגברה ליניארית להנדסה	4	1	-	4.5	סתיו	
202-11061	מבנים בדידים וקומבינטוריקה	4	2		5.0	אביב	201-10201
201-12371	חדו"א א'2 להנדסת תוכנה ומדעי המחשב	4	2	-	5.0	אביב	201-12361 202-11061
201-12381	הסתברות להנדסת תוכנה	2	1	-	2.5	סתיו	202-11061 201-12371
372-13071	סטטיסטיקה להנדסת תוכנה	3	1		3.5	אביב	201-12381
	<b>סה"כ</b>				<b>30.5</b>		

### מקצועות חובה נוספים

מס מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	ניתן בסמסטר	מקצועות קדם
203-11371	פיסיקה 1' להנדסת חשמל	3	1	-	3.5	אביב	201-12371 201-19531
153-15051	אנגלית מתקדמים ב'	4	-	-	2.0	סתיו, אביב	
900-15001	לומדה להכרת החוק למניעת הטרדה מינית	-	-	-	0.0		
299-11121	הדרכה בספריה	-	1	-	0.0	סתיו, אביב	
	קורסים כלליים				6.0	סתיו, אביב	
	<b>סה"כ</b>				<b>11.5</b>		

יש לבחור אחד מתוך הקורסים הבאים: קומפילציה 200-1-3021, מבוא ללמידה חישובית 202-1-3101, עקרונות מדעי המחשב 202-1-3081

### פרוייקט לתלמידי מית"ר – (מסלול מהיר לתואר שני)

מס מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	ניתן בסמסטר	מקצועות קדם
373-15001	פרוייקט הצעת תזה 1	2.0	-	-	2.0	סתיו	*
373-15502	פרוייקט הצעת תזה 2	6.0	-	-	6.0	אביב	373-15001
	<b>סה"כ</b>				<b>8.0</b>		

\*תלמיד במצב אקדמי תקין רשאי לבצע פרויקט לאחר שצבר לפחות 116 נק"ז והשלים בהצלחה את כל קורסי החובה הבסיסיים בתוכנית לימודיו (קרי, כל קורסי החובה של שנים א', ב', ג' לרבות אנגלית ומבואות).



## **מקצועות בחירה במדעי המחשב – רשימה מעודכנת מתפרסמת בכל סמסטר באתר התכנית!**

על התלמיד לקחת קורסי בחירה במדעי המחשב בהיקף של 10 נק"ז.  
ניתן, באישור היועץ ומורה הקורס, לבחור בכל מקצוע בחירה לתואר שני במגמת מדעי מחשב, בתנאי שהסטודנט עומד בדרישות הקדם.

## **קורסי בחירה בהנדסת מערכות תוכנה ומידע - רשימה מעודכנת מתפרסמת בכל סמסטר באתר התכנית!**

על התלמיד לקחת קורסי בחירה בהנדסת מערכות מידע בהיקף של 9.5 נק"ז.  
במסגרת קורסי הבחירה חובה לקחת קורס אחד מבין הבאים: אחזור מידע, מבוא לבינה מלאכותית, מדעי הנתונים ובינה עסקית, עיבוד שפה טבעית.  
בנוסף, במסגרת קורסי הבחירה במערכות מידע, תלמיד רשאי ללמוד קורס אחד בלבד מתוך רשימת קורסי הבחירה המוצעים שמתחילים במספר 681 (של המחלקה לניהול) כולל קורסים המוצעים בסמסטר קיץ.  
קורסים נוספים בניהול לא יוכרו כקורסי בחירה בעת סגירת התואר.

## תכנית מומלצת לפי סמסטרים: הנדסת תוכנה

### סמסטר א'

מס' נק"ז	שם המקצוע	מספר המקצוע
0	בקיאות במתמטיקה	202-10011
5.0	מבוא ללוגיקה ותורת הקבוצות	201-10201
4.5	אלגברה ליניארית להנדסה	201-19531
1.0	יישומים מתמטיים במדעי המחשב	202-10021
5.0	מבוא למדעי המחשב	202-11011
3.5	מבוא להנדסת נתונים	382-1-1101
0.0	הדרכה בספריה	299-11121
0.0	אנגלית מתקדמים א'	153-15041
0.0	לומדה להכרת החוק למניעת הטרדה מינית	900-15001
19.0	סה"כ	

### סמסטר ב'

מס' נק"ז	שם המקצוע	מספר המקצוע
5.0	חדו"א א'1 להנדסת תוכנה ומדעי המחשב	201-1-2361
5.0	מבנים בדידים וקומבינטוריקה	202-11061
3.0	עקרונות תכנות מונחה עצמים	202-15181
5.0	מבני נתונים	202-11031
0.0	מבוא להסתברות	202-10021
2.0	אנגלית מתקדמים ב'	153-15051
4.0	מבוא להנדסת תוכנה	372-11105
24.0	סה"כ	

### סמסטר ג'

מס' נק"ז	שם המקצוע	מספר המקצוע
3.5	בסיסי נתונים	372-13305
5.0	תכנות מערכות	202-12031
5.0	חדו"א א'2 להנדסת תוכנה ומדעי המחשב	201-1-2371
3.5	מבנה מערכות מחשוב	372-12501
5.0	תכנון אלגוריתמים	202-12041
22	סה"כ	

**מסטר ד'**

מס' נק"ז	שם המקצוע	מספר המקצוע
2.5	הסתברות להנדסת תוכנה	201-1-2381
5.0	עקרונות שפות תכנות	202-12051
5.0	ניתוח ועיצוב מערכות להנדסת תוכנה	372-13401
3.5	פיסיקה א'1	203-1-1371
5.0	מודלים חישוביים	202-12011
21	סה"כ	

**מסטר ה'**

מס' נק"ז	שם המקצוע	מספר המקצוע
2.0	מעבדה בתכנות מערכות	202-1-2081
5.0	עקרונות הקומפילציה/ עקרונות מדעי המחשב \ למידת מכונה	202-13021
3.5	יסודות הנדסת תוכנה	202-13051
3.5	מבוא לתקשורת נתונים	372-13041
3.5	סטטיסטיקה	372-1-3071
3.0 \ 4.0	קורסי בחירה מדמ"ח \ מ"מ	
21.5	סה"כ	

**מסטר ו'**

מס' נק"ז	שם המקצוע	מספר המקצוע
5.0	מערכות הפעלה	202-13031
3.0	סדנא ליישום פרוייקט תוכנה	202-15141
3.5	אבטחת מחשבים ורשתות תקשורת	372-14601
5.0	אימות תוכנה בשיטות פורמליות	202-1-3061
2.0	קורסים כלליים	
18.5	סה"כ	

**מסטר ז'**

מס' נק"ז	שם המקצוע	מספר המקצוע
4.0	פרוייקט בהנדסת תוכנה 1	373-14401
3.5	הנדסת איכות תוכנה	372-1-3501
3.5	אנליזה נומרית ואופטימיזציה להנדסת נתונים	382-1-2705
5.5	קורסי בחירה מערכות מידע	----372
2.0	קורסי בחירה מדעי המחשב	-----202
1.0	לימודים כלליים	
19.5	סה"כ	

**סמסטר ח'**

מס' נק"ז	שם המקצוע	מספר המקצוע
4.0	פרויקט בהנדסת תוכנה 2	373-14402
3.0	לימודים כלליים	
4.0	קורס בחירה מערכות מידע	-----372
4.0	קורס/י בחירה מדעי המחשב	-----202
15	סה"כ	

תלמידי מית"ר שנה ד' ילמדו:

בסמסטר א' את הקורס 373-15001 (במקום 373-14401)

ובסמסטר ב' את הקורס 373-15002 (במקום 373-14402)

## מגמת מצוינות להנדסת תוכנה במסגרת תכנית "פסגות"

מגמת "פסגות" מיועדת לסטודנטים מצטיינים של העתודה האקדמית. המגמה כוללת לימודים אינטנסיביים ומאתגרים ומאפשרת לסיים תוך ארבע שנים את הלימודים לתואר ראשון בהנדסת תוכנה וכן את קורסי תואר שני במחלקה למדעי המחשב או המחלקה להנדסת מערכות מידע. הלימודים במגמה יהיו מבוססים על העקרונות הבאים:

- א. המגמה פתוחה לסטודנטים מצטיינים בלבד. הלימודים במגמת המצוינות מותנים בציון ממוצע של 85.
- ב. המעבר לעתודאים מהמגמה הכללית של הנדסת תוכנה לתוכנית פסגות אפשרי לאורך השנתיים הראשונות בתוכנית לסטודנטים בעלי ממוצע מצטבר של 90 ומעלה. במקצועות שאינם קורסים כלליים או קורסי בחירה.
- ג. לבוגרי המגמה תוענק תעודת בוגר התכנית להנדסת תוכנה מטעם הפקולטות למדעי הטבע ומדעי ההנדסה. בגיליון הציונים של הבוגר יצוינו לימודיו במגמת ההצטיינות.
- ד. כל תלמיד במגמה מחויב להשלים 12 נק"ז בקורסי תואר שני מעבר ל-160 נק"ז של התואר הראשון בהנדסת תוכנה. קורסים אלו יוגדרו כקורסים עודפים לתואר ראשון ויכרו לתלמיד לתוכנית הלימודים לתואר שני, כאשר ימשיך בלימודי תואר שני במחלקות מדעי המחשב או הנדסת מערכות מידע.
- ה. מומלץ להתאים את קורסי התואר השני אליהם יירשם התלמיד לנושאים בהם ירצה לעסוק בלימודי תואר שני.
- ו. על כל תלמיד בתוכנית הלימודים בהנדסת תוכנה להשלים 19.5 נק"ז בקורסי בחירה (10 נק"ז במדעי המחשב ו-9.5 נק"ז במערכות מידע). כדי להקל על המשך הלימודים לתואר שני, תלמידי פסגות יכולים להמיר 9-12 נק"ז מקורסי הבחירה בקורסי תואר שני (בנוסף לקורסים שנדרשים בסעיף ד'). קורסים אלו יוכרו גם להשלמת הדרישות לתואר ראשון וגם להשלמת הדרישות לתואר שני במחלקות מדעי המחשב והנדסת מערכות מידע- בכפוף למגבלות המתוארות בסעיף הבא.
- ז. תלמידי תואר שני בפקולטה להנדסה נדרשים כיום להשלים קורסים בהיקף 24 נק"ז ואילו תלמידי תואר שני בפקולטה למדעי הטבע נדרשים להשלים קורסים בהיקף של 27 נק"ז. קורסי תואר שני שתלמיד פסגות לקח במסגרת לימודי התואר הראשון יוכרו לקראת לימודי התואר השני במגבלות הבאות:
  1. ציון הקורס צריך להיות מעל 70.
  2. תלמיד מצטיין, העומד בתנאי הקבלה למסלול מית"ר (מצטייני התואר הראשון) יתקבל בשנה ד' למסלול לימודים לתואר שני, במקביל ללימודי התואר הראשון.
- ח. כל תלמידי המגמה יהיו חייבים לבצע פרויקט מדעי/הנדסי במסגרת 160.5 נק"ז של התואר הראשון עפ"י נהלי התכנית להנדסת תוכנה, ללא קשר למחלקה בה ירצו לבצע בעתיד את התואר השני.
- ט. ההכרה בכל קורסי התואר השני תהיה שמורה לבוגרי המגמה למשך חמש שנות לימוד מסיום התואר הראשון. תלמידי "פסגות" המעוניינים בתואר שני באחת המחלקות יהיו חייבים להשלים את לימודי התואר השני (לרבות תזה) תוך שבע שנים מסיום התואר הראשון.

## תכנית מומלצת לפי סמסטרים: הנדסת תוכנה מגמת מצוינות "פסגות"

### סמסטר א'

מס' נק"ז	שם המקצוע	מספר המקצוע
0.0	בקיאות במתמטיקה	202-1-0011
5.0	מבוא ללוגיקה ותורת הקבוצות	201-10201
4.5	אלגברה ליניארית להנדסה	201-19531
1.0	יישומים מתמטיים במדעי המחשב	202-11021
5.0	מבוא למדעי המחשב	202-11011
3.5	מבוא להנדסת נתונים	382-1-1101
0.0	הדרכה בספריה	299-11121
0.0	אנגלית מתקדמים א'	153-15041
0.0	לומדה להכרת החוק למניעת הטרדה מינית	900-15001
19	סה"כ	

### סמסטר ב'

מס' נק"ז	שם המקצוע	מספר המקצוע
5.0	חדו"א א'1 להנדסת תוכנה ומדעי המחשב	201-1-2361
5.0	מבנים בדידים וקומבינטוריקה	202-11061
3.0	עקרונות תכנות מונחה עצמים	202-15181
5.0	מבני נתונים	202-11031
0.0	מבוא להסתברות	202-1-0021
2.0	אנגלית מתקדמים ב'	153-15051
4.0	מבוא להנדסת תוכנה	372-11105
24	סה"כ	

### סמסטר ג'

מס' נק"ז	שם המקצוע	מספר המקצוע
3.5	בסיסי נתונים	372-13305
5.0	תכנון אלגוריתמים	202-12041
5.0	תכנות מערכות	202-12031
5.0	חדו"א א'2 להנדסת תוכנה ומדעי המחשב	201-1-2371
3.5	מבנה מערכות מחשב	372-12501
22	סה"כ	

**מסטר ד'**

מס' נק"ז	שם המקצוע	מספר המקצוע
2.5	הסתברות להנדסת תוכנה	201-1-2381
5.0	מודלים חישוביים	202-12011
5.0	עקרונות שפות תכנות	202-12051
3.5	פיסיקה 1א'	203-1-1371
5.0	ניתוח ועיצוב מערכות להנדסת תוכנה	372-13401
6.0	לימודים כלליים**	
27.0	סה"כ	

**מסטר ה'**

מס' נק"ז	שם המקצוע	מספר המקצוע
5.0	עקרונות הקומפילציה/ עקרונות מדעי המחשב	202-13021
3.5	יסודות הנדסת תוכנה	202-13051
2.0	מעבדה בתכנות מערכות	202-1-2081
3.5	מבוא לתקשורת נתונים	372-13041
3.5	סטטיסטיקה	372-1-3071
4.0	קורסי בחירה מדמ"ח	
3-4	קורס תואר שני*	
24.5-25.5	סה"כ	

**מסטר ו'**

מס' נק"ז	שם המקצוע	מספר המקצוע
5.0	מערכות הפעלה	202-13031
3.0	סדנא ליישום פרוייקט תוכנה	202-15141
5.0	אימות תוכנה בשיטות פורמליות	202-1-3061
3.5	אבטחת מחשבים ורשתות תקשורת	372-14601
3-4	קורס תואר שני*	
19.5-20.5	סה"כ	

### מסטר ז'

מס' נק"ז	שם המקצוע	מספר המקצוע
4.0	פרויקט-תיזה	373-15001
3.5	הנדסת איכות תוכנה	372-1-3501
3.5	אנליזה נומרית ואופטימיזציה להנדסת נתונים	382-1-2705
5.5	קורס בחירה מערכות מידע	
2.0	קורס בחירה מדעי המחשב	
3-4	קורס תואר שני*	
21.5-22.5	סה"כ	

### מסטר ח'

מס' נק"ז	שם המקצוע	מספר המקצוע
4.0	פרויקט-תיזה	373-15002
4.0	קורס בחירה מערכות מידע	
4.0	קורס בחירה מדעי המחשב	
3-4	קורס תואר שני*	
15-16	סה"כ	

סה"כ: **172.5-175.5** נק"ז, כאשר יתרת הנק"ז מעל 160.5 נחשבת כקורסים עודפים כפי שמוסבר בסעיף ד'. תלמיד שלא השלים את הקורסים העודפים, אך השלים תכנית לימודים מלאה של הנדסת תוכנה ועמד ביתר התנאים של המגמה, יוכל לקבל תואר ראשון בהנדסת תוכנה במגמת פסגות.

\* לפי סעיפים ד', ו', ז' בתוכנית לימודים של פסגות.

\*\* ניתן לקחת קורסים כללים גם במסטרים מאוחרים יותר.



## 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
אלגוריתמים אבולוציוניים	37215216
סוגיות מתקדמות בקוד עיון	37225301
נושאים מתקדמים בויזואליזציה והערכת ממשקים	37225302
כריית טקסט וכריית תוכן באינטרנט	37225312
מדעי הנתונים בדימות	37225331
מדעי החברה הדיגיטליים	37225351
כריית מידע במאגרי נתונים גדולים	37225401
נושאים מתקדמים במערכות המלצה	37225412
התקפות על מימושים של מערכות מאובטחות	37225421
מערכות בסיסי נתונים מתקדמות	37225501
ניתוח רשתות מורכבות	37225503
הנדסת ידע	37225504

שם מקצוע	מס' מקצוע
קבוצות עמומות ולוגיקה עמומה	37225511
שיטות חיפוש בבניה מלאכותית	37225513
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
נושאים מתקדמים בסייבר	37225811
שיטות מתקדמות בכריית נתונים ומחסיני נתונים	37225905
למידה מחיזוקים	37225910
מבוא ללמידה עמוקה	37226101
מבוא מדעי נתונים קליניים	37226301
מבוא לביואינפורמטיקה	37226501
רשומות רפואיות	37226701
מבוא למערכות מידע רפואיות	37226801
נושאים מתקדמים בביואינפורמטיקה	37226901

#### 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 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.

## 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:

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
<b>סה"כ</b>	<b>39 נק"ז</b>

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 (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. קורסי חובה בתוכנית (9 נק"ז):

מספר מקצוע	שם המקצוע	נק"ז
20225821	קריפטוגרפיה שימושית	3
37225203	שיטות לזיהוי תקיפות	3
37225906	שיטות מחקר	3
90025001	לומדה להכרת החוק והנהלים למניעת הטרדה מינית	0
	<b>סה"כ</b>	<b>9 נק"ז</b>

### ד. קורסי בחירה מתוך גרעין (3 קורסים מתוך 5 – סה"כ 9 נק"ז):

מספר מקצוע	שם המקצוע	נק"ז
20224011	אבטחת רשתות תקשורת	3
37225301	סוגיות מתקדמות בקוד עוין	3
20224041	אבטחת מערכות ממוחשבות	3
37225811	נושאים מתקדמים בסייבר	3
37225421	התקפות על מימשי מערכות מאובטחות	3
	<b>סה"כ</b>	<b>9 נק"ז</b>

### ה. קורסי בחירה (6 נק"ז):

יילקחו מבין רשימת קורסי הבחירה המתקדמים במחלקה להנדסת מערכות תוכנה ומידע לפי הרשימה המופיעה באתר המחלקה ומתעדכנת בכל סמסטר (קורסים אשר מספרם הוא XXXX-2-372) חלק מקורסים אלו ישובצו ביום בו מתקיימים הלימודים בתוכנית. יש להקפיד לקחת קורסי בחירה בהיקף של 6 נק"ז.

ניתן לקחת קורסי בחירה של תואר שני במחלקה למדעי המחשב באישור יו"ר ועדת הוראה לתארים מתקדמים.

**ו. 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.



## 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 לחילוץ 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 ומחסי 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
3	נושאים מתקדמים בביואינפורמטיקה	372-2-26901

**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־אאו 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, 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 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 להשלים.

##### 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 ומחסי 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.