

# הפקולטה למדעי המחשב

## חברי הסגל האקדמי

**דיקן הפקולטה**  
דן גייגר

### פרופסורים

אונגרש מריס  
אלבר גרשון  
אל-יניב רן  
אלעד מיכאל  
ביהם אלי  
בן-ששון אלי  
בר-יהודה ראובן  
ברוקשטיין אלפרד  
ברקת גיל  
בשותי נאדר  
גוטסמן חיים  
גייגר דן  
גרימברג ארנה  
יבנה עירד  
ישי יובל  
כהן ראובן  
לינדנבאום מיכאל  
מרקוביץ שאול  
נאור ספי  
עטיה חגית  
עציון טובי  
פטרנק ארז  
פינטר רון  
פרידמן רועי  
קושלבץ איל  
קימל רון  
קמינסקי מיכאל  
רוט רוני  
רז דני  
ריבלין אהוד  
שוסטר אסף  
שכנאי הדס  
שמואלי עודד

### פרופסורים חברים

אילון ניר  
בן-חן מירלה  
ברונשטיין אלכסנדר  
גיל יוסף  
יהב ערן  
מור טל  
עציון יואב  
פישר אלדר  
צנזור-הלל קרן  
צפריר דן  
קימלפלד בני  
שלומי תומר

**פרופסור משנה**  
יעקובי איתן

### מרצים בכירים

ויזל יקיר  
טלגם-כהן ענבל  
ידגר גלה  
יצחקי שחר  
פילמוס יובל  
רוטבלוס רון  
רוטנשטרייך אורי  
שוורץ רועי

### פרופסורים אמריטי

איתי אלון  
ברעם יורם  
גינצבורג אברהם  
היימן מיכאל  
זקס שמואל  
כוכבי צבי  
כיץ שמואל  
למפל אברהם  
מורן שלמה  
מקובסקי יוהן  
סידי אברהם  
פז עזריה  
פרנסיז נסים

### פרופסורים חברים בגמלאות

ליטמן עמי  
קנטרוביץ אליעזר

### פרופסורים אורחים מיוחדים

ברזיס חיים  
פרל יהודה  
קרפ ריצ'רד

### פרופסור אורח

מנדלסון אבי

### פרופסורים חברים אורחים

יכני זהר  
לורנץ דוד

### מדענית אורחת

רדינסקי קירה

### השתייכות משנית

מנדל-גוטפרינד יעל  
קישוני רועי

כישורים ניהוליים וטכנולוגיים, כך שיוכלו להנהיג את התעשיות עתירות הידע בהווה ובעתיד. לשם כך הפקולטה מקבלת את המצטיינים מבין המועמדים ללימודים, מקפידה על רמת לימודים גבוהה, ומקנה לסטודנטים ידע רחב ומעמיק שיאפשר להם לפעול בתחומי המחשב המשתנים במהירות.

בפקולטה מתקיימת פעילות הוראה ומחקר ענפה במגוון רחב של נושאים: תורת החישוביות, אלגוריתמים וסיבוכיותם, צפינה וקריפטוגרפיה, למידה חישובית, בינה מלאכותית, עיבוד שפות טבעיות (כולל עברית), ראייה ממוחשבת, עיבוד תמונות, גרפיקה ממוחשבת, גאומטריה חישובית, רובוטיקה ואוטומציה, הנדסת תוכנה, קומפילציה, אימות פורמלי של מערכות תוכנה וחומרה, שפות תכנות, עיבוד נתונים ומערכות הפעלה, ארכיטקטורה של מחשבים, רשתות מחשבים ואינטרנט, אלגוריתמים מקבילים ומבוזרים, לוגיקה במדעי המחשב, רשתות עצביות, ביולוגיה ומדעי המחשב, עיבוד אינפורמציה קוונטית, מסדי נתונים, תכנות מקבילי ומבוזר, רשתות מיון וניתוב, תכנון גאומטרי, מתמטיקה שימושית, אלגוריתמים נומריים, אופטימיזציה והתמחויות ישומיות – הנדסיות ומדעיות.

הפקולטה שוכנת בבניין חדיש ומשוכלל המתוכנן לנוחיות הסגל והסטודנטים, הכולל אודיטוריוםים וכיתות מולטימדיה, מגוון של מרחבי לימוד לסטודנטים, ספרייה חדישה המשמשת כמרכז לימוד מודרני, ומעבדות הוראה ומחקר העוסקות בתחומים מגוונים: רובוטיקה, ראייה ממוחשבת, בינה מלאכותית, עיבודים גאומטריים, גרפיקה ממוחשבת וחישוב גאומטרי, רשתות תקשורת מחשבים, מערכות תוכנה, מערכות מחשבים, עיבוד שפות טבעיות, סייבר ואבטחת מידע, למידה חישובית, מידע וידע, אחסון מידע וזיכרונות, ביולוגיה ומדעי המחשב ועיבוד אינפורמציה קוונטית.

## לימודי הסמכה

הפקולטה למדעי המחשב מקיימת תוכניות לימודים לתואר ראשון במדעי המחשב, בהנדסת תוכנה, בהנדסת מחשבים, במדעי המחשב עם התמקדות בביולוגיה ומדעי המחשב, ותוכנית לתואר בוגר למדעים במדעי המחשב ובמתמטיקה, ותוכנית משולבת לתואר מוסמך למדעים במדעי המחשב ובפיזיקה. המסלול להנדסת מחשבים מקנה לבוגריו תואר מהנדס.

תוכנית הלימודים כוללת מגוון רחב של נושאים: תורת החישוביות, אלגוריתמים וסיבוכיותם, צפינה וקריפטוגרפיה, בינה מלאכותית, עיבוד שפות טבעיות (כולל עברית), ראייה ממוחשבת, רובוטיקה ואוטומציה, הנדסת תוכנה, קומפילציה, עיבוד נתונים ומערכות הפעלה, ארגון ותכנות מחשבים, ארכיטקטורה של מחשבים, רשתות מחשבים ואינטרנט, לוגיקה במדעי המחשב, ביולוגיה ומדעי המחשב, אלגוריתמים נומריים, אופטימיזציה והתמחויות ישומיות – הנדסיות ומדעיות.

תוכניות הלימודים של הפקולטה בנויות משלושה רבדים: הרובד הראשון, הנלמד בשלושת הסמסטרים הראשונים, מקנה ידע בסיסי במקצועות היסוד: מתמטיקה, פיזיקה, יסודות התכנות ועוד. הרובד השני כולל מקצועות חובה פקולטיים. במסלול ההנדסי המשותף, מקצועות החובה כוללים גם קורסים מתוך תוכניות הלימודים של הפקולטה להנדסת חשמל. במסלול למדעי המחשב עם התמקדות בביולוגיה ומדעי המחשב, מקצועות החובה כוללים גם מקצועות מהפקולטה לביולוגיה. בתוכניות המשולבות לתואר במדעי המחשב ובמתמטיקה ולתואר במדעי המחשב ובפיזיקה, מקצועות החובה כוללים גם קורסים מתקדמים במתמטיקה ובפיזיקה. ברובד זה מקבלים הסטודנטים ידע בסיסי בכל אחד מתחומי ההתמחות של הפקולטה, ובדרך זו מביטחה הפקולטה שלכל בוגריה יהיה רקע רחב היקף בתחום לימודיהם. ברובד השלישי של תוכנית הלימודים נמצאים מקצועות הבחירה, אשר בהם מתמחים הסטודנטים בצורה מעמיקה יותר בנושאים המעניינים אותם. כמו כן הסטודנטים מבצעים במסגרת לימודיהם פרויקטים בחלק מהמעבדות ועל ידי כך רוכשים ניסיון מעשי בשטחם.

## תאור היחידה

הפקולטה למדעי המחשב מקיימת תוכניות לימודים לתואר ראשון במדעי המחשב, בהנדסת תוכנה, בהנדסת מחשבים, במדעי המחשב עם התמקדות בביולוגיה ומדעי המחשב, ותוכנית משולבת לתואר במדעי המחשב ובמתמטיקה, ותוכנית משולבת לתואר במדעי המחשב ובפיזיקה ותוכניות לתארים מתקדמים לתארי מגיסטר ודוקטור. מטרת הפקולטה היא לחנך מדענים ומהנדסים מעולים, להעניק להם ידע בסיסי רב ומעמיק וכושר הנדסי לפתח

מסלול זה נבדל מאופצית התואר הנוסף בכך שהוא מהווה מסלול הרשמה נפרד, אשר בו לומדים על פי תוכנית קבועה מראש הניתנת ללימוד בארבע שנים.

### תוכניות מצוינות

#### מגמת מצוינות "לפידים"

תוכנית מצוינות, בתמיכה ומעורבות של חברות מובילות בתעשייה, מיועדת להכשיר בוגרים מצטיינים במדעי המחשב, בעלי מנהיגות וכישורים יוצאי דופן בתחום היזמות והניהול, אשר עתידים להשתלב בתעשייה בתפקידים מובילים. על המשתתפים בתוכנית לעמוד בכל דרישות הלימודים באחד ממסלולי הלימודים (כולל תוכניות משולבות), ללמוד קורסים אחדים בתחום היזמות והניהול, וכן להשתתף בפעילויות בחסות חברות היי-טק מובילות. הסטודנטים בתוכנית זכאים לתנאים מיוחדים, ובפרט ליווי של חבר סגל, פטור משכר לימוד ומלגת מחיה. לרשות הסטודנטים בתוכנית חלל לימודים ייעודי חדיש.

#### מגמת מצוינות להנדסת תוכנה מוגברת ותוכנית "פסגות" לעתודאים מצטיינים

תוכנית מצוינות בהנדסת תוכנה שמטרתה העיקרית להכשיר את מובילי המחקר והפיתוח העתידיים בתעשייה עתירת הטכנולוגיה ובמערכת הביטחון. המשתתפים בתוכנית מסיימים את כל דרישות הלימודים לתואר מוסמך בהנדסת תוכנה ורוב הקורסים הנדרשים לתואר שני (מגיסטר) במהלך ארבע שנות הלימוד.

#### סמב"ה – סטודנטים מצטיינים במדעי המחשב

במסגרת עידוד המצוינות, הפקולטה מקיימת תוכנית מצטיינים פקולטית (סמב"ה) התומכת במלגות לסטודנטים מצטיינים בלימודי הסמכה. התוכנית מיועדת לכלל הסטודנטים הרשומים בפקולטה, בכל המסלולים, כולל המסלולים המשותפים עם פקולטות אחרות.

### המשך לימודים לאחר תואר ראשון

בוגרי תואר ראשון במדעי המחשב או תחומים קרובים, בעלי הישגים גבוהים, יוכלו להמשיך בלימודים לקראת תואר שני (מגיסטר) ושלישי (דוקטור) במסגרת לימודי התארים המתקדמים של הפקולטה. בוגרי המסלול להנדסת מחשבים יוכלו ללמוד גם לתארים מתקדמים במסגרת הפקולטה להנדסת חשמל. כמו כן בוגרי המסלול למדעי המחשב עם התמקדות בביואינפורמטיקה יוכלו להמשיך בלימודים לתואר מתקדם בביולוגיה מולקולרית במסגרת הפקולטה לביולוגיה. בוגרי התכנית המשולבת לתואר במדעי המחשב ובמתמטיקה יוכלו להמשיך בלימודיהם גם בפקולטה למתמטיקה, ובוגרי התכנית המשולבת לתואר במדעי המחשב ובפיזיקה יוכלו להמשיך בלימודיהם גם בפקולטה לפיזיקה.



המסלולים לתואר במדעי המחשב ובמתמטיקה ולתואר במדעי המחשב ובפיזיקה הינם מסלולי קבלה אליהם יש להירשם בעת ההרשמה לטכניון. בחירת מסלול הלימודים, מבין שאר המסלולים המוצעים על ידי הפקולטה, מבוצעת בדרך כלל בסוף הסמסטר השני, אולם ניתן לבצעה גם במועד מאוחר יותר. כמו כן, ניתן לעבור ממסלול למסלול בהמשך הלימודים.

### פקולטה שבעה מסלולי לימוד כדלקמן:

#### המסלולים הכלליים למדעי המחשב

קיימים שני מסלולים כלליים: מסלול תלת-שנתי לתואר בוגר למדעים (B.Sc.) ומסלול ארבע-שנתי לתואר מוסמך למדעים (B.Sc.). מסלולים אלה מיועדים לסטודנטים המעוניינים במגוון התחומים של מדעי המחשב: לימודי תוכנה וחומרה, תכנון מחשבים ויישומיהם, בינה מלאכותית, תאוריה של מדעי המחשב ועוד. במסגרת המסלול הארבע-שנתי ניתן גם לבחור **במגמה ללמידה וניתוח מידע במדעי המחשב**. תאור המגמה ותוכנית הלימודים מופיעים להלן.

#### המסלול להנדסת תוכנה

מסלול ארבע-שנתי לתואר מוסמך למדעים (B.Sc.). מטרת המסלול להנדסת תוכנה היא להכשיר מהנדסים ששטח התמחותם הוא מערכות תוכנה גדולות. המסלול מכשיר מהנדסים במגוון של אופני תכנות ובטיפול שיטתי בפעולות הניתוח, התכן, הישום, הבדיקה, האימות, התחזוקה, ההערכה וההסבה של תוכנה. המסלול מעניק לבוגריו רקע רחב במדעי המחשב הישומיים והתנסות מעמיקה ביצירת תוכנה ושימוש בכלים מתקדמים להנדסת תוכנה.

#### המסלול להנדסת מחשבים

מסלול ארבע-שנתי לתואר מוסמך למדעים (B.Sc.), המקנה תואר מהנדס, המנוהל בשיתוף עם הפקולטה להנדסת חשמל. מטרת המסלול להנדסת מחשבים היא להכשיר מהנדסים ששטח התמחותם הוא תכנון ובניית מערכות אלקטרוניות הכוללות מחשבים, ולחנך מהנדסי מחשבים בעלי ידע רחב בתוכנה ובחומרה.

#### המסלול למדעי המחשב עם התמקדות בביואינפורמטיקה

מסלול ארבע-שנתי לתואר מוסמך למדעים (B.Sc.), בשיתוף עם הפקולטה לביולוגיה. תוכנית הלימודים לתואר זה מקנה ידע נרחב במגוון התחומים של מדעי המחשב וכן ידע בסיסי בביולוגיה מולקולרית ותאית, בהתמקדות בביולוגיה חישובית וכלי תוכנה ומערכות ביואינפורמטיקה. מטרת המסלול היא להכשיר בוגרים שיוכלו להשתלב ולהוביל תעשיות ביואינפורמטיקה, וכן בוגרים שיוכלו להמשיך ללימודים מתקדמים המשלבים הבנה במדעי החיים ובמדעי המחשב. התוכנית מיועדת לסטודנטים שהתקבלו דרך הפקולטה למדעי המחשב, ואילו האחריות האקדמית ללימודים הינה משותפת לפקולטה למדעי המחשב ולפקולטה לביולוגיה.

#### תוכנית משולבת לתואר במדעי המחשב ובמתמטיקה

תוכנית לימודים משולבת תלת-שנתית, בשיתוף עם הפקולטה למתמטיקה, המקנה את התואר "בוגר למדעים במדעי המחשב ובמתמטיקה" (B.Sc.). המסלול מיועד לסטודנטים בעלי סכס גבוה במיוחד. מטרת המסלול היא להכשיר בוגרים בעלי ידע מעמיק הן במדעי המחשב והן במתמטיקה, שיוכלו להשתלב ולהוביל בשטחי המחקר והתעשייה הדורשים ידע ויכולת מעמיקים בשני התחומים. מסלול זה נבדל מאופציית התואר הנוסף בכך שהוא מהווה מסלול הרשמה נפרד ולומדים בו על פי תוכנית קבועה מראש.

#### תוכנית משולבת לתואר במדעי המחשב ובפיזיקה

תוכנית לימודים משולבת ארבע-שנתית, בשיתוף עם הפקולטה לפיזיקה, המקנה את התואר "מוסמך למדעים במדעי המחשב ובפיזיקה" (B.Sc.). המסלול מיועד לסטודנטים בעלי סכס גבוה במיוחד. מטרת המסלול היא להכשיר בוגרים בעלי ידע מעמיק הן במדעי המחשב והן בפיזיקה, שיוכלו להשתלב ולהוביל בשטחי המחקר והתעשייה הדורשים ידע ויכולת מעמיקים בשני התחומים.

## תוכניות הלימודים

### 1. תוכנית לימודים במסלול כללי ארבע-שנתי

הנדסאים ממגמות מחשבים או תוכנה או אלקטרוניקה-מחשבים זכאים לפטורים כמופרט להלן:

פטור מותנה בציון של 75 ומעלה במקצועות המקבילים בלימודי

הנדסאים:	נק'
בחירה חופשית	4.0
בחירה מרשימה ב'	7.0

פטור מותנה בעמידה בבחינה בציון 65 לפחות:

סטודנט רשאי לגשת לבחינת הפטור בכל אחד מהמקצועות פעם אחת בלבד.

מבוא למדעי המחשב מ'	4.0
ארגון ותכנון המחשב (את"מ)	3.0
מערכות ספרתיות ומבנה המחשב	5.0
או	
מערכות ספרתיות	3.0
1-	
תכן לוגי	3.0

על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 155.0 נקודות לפי הפירוט הבא:

מקצועות חובה	נק' 89.0
מקצועות בחירה	נק' 56.0
מקצועות בחירה חופשית	נק' 4.0
מקצועות בחירת העשרה	נק' 6.0

במקום מקצוע חובה או בחירה, אפשר ללמוד מקצוע מכיל ולזכות במלוא הנקודות.

ה'-הרצאה, ת'-תרגיל, מ'-מעבדה, פ'-פרויקט, נק'-נקודות  
מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1	ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
104031 חשבון אינפיניטסימלי 1 מ'	4	3	-	-	5.5
104166 אלגברה א'	4	3	-	-	5.5
234114 מבוא למדעי המחשב מ' *	2	2	2	-	4.0
234129 מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים	2	1	-	1	3.0
למדמ"ח					
324033 אנגלית טכנית - מתקדמים ב'	4	-	-	-	3.0
394901 חינוך גופני	-	2	-	-	1.0
	16	11	2	1	22.0

\* חובה ללמוד קורס זה כבר בסמסטר הראשון ללימודים.  
הערה: למתעניינים בתחום הביזאינפורמטיקה מומלץ ללמוד בנוסף ביולוגיה 1 (134058) וגנטיקה כללית (134020) מוקדם ככל האפשר.

סמסטר 2	ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
104032 חשבון אינפיניטסימלי 2 מ'	4	2	-	-	5.0
114071 פיזיקה 1 מ'	3	1	-	-	3.5
234124 מבוא לתכנות מערכות	2	2	2	-	4.0
234125 אלגוריתמים נומריים **	2	2	-	-	3.0
234141 קומבינטוריקה למדעי המחשב	2	1	-	-	3.0
394901 חינוך גופני	-	2	-	-	1.0
	13	10	-	2	19.5

\*\* ניתן לקחת אלגוריתמים נומריים בסמסטר 2 ואלגברה מודרנית ח' בסמסטר 3 או להיפך.

סמסטר 3	ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
094412 הסתברות מ'	3	2	-	-	4.0
104134 אלגברה מודרנית ח' +	2	1	-	-	2.5
234218 מבני נתונים 1	2	1	1	-	3.0
044252 מערכות ספרתיות ומבנה המחשב	4	2	-	-	5.0
234252					
234292 לוגיקה למדמ"ח	2	1	-	-	3.0
	13	7	1	17.5	

+ סטודנטים יכולים להמיר את אלגברה מודרנית ח' והקורס המתמטי הנוסף בשני הקורסים: מבוא לחבורות (104172) ומבוא לחוגים ושדות (104279).

סמסטר 4	ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
קורס מתמטי נוסף *					2.5/4.0
מקצוע מדעי **					3.0/5.0
234118 ארגון ותכנות המחשב	2	1	1	-	3.0
234123 מערכות הפעלה	2	2	3	6	4.5
234247 אלגוריתמים 1	2	1	-	-	3.0
					16/19.5

\* אחד מבין הקורסים:

נק'	ה'	ת'	מ'	פ'
104135 משוואות דיפרנציאליות רגילות ת' +				2.5
104033 אנליזה וקטורית				2.5
104174 אלגברה לינארית במ'				3.5
104122 תורת הפונקציות 1				3.5
104142 מבוא למרחבים מטרים וטופולוגיים				3.5
104285 משוואות דיפרנציאליות רגילות א'				3.5
104282 חשבון אינפיניטסימלי 3				4.0

+ קורס זה נחשב כקורס מתמטי נוסף רק לסטודנטים הלומדים פיזיקה 3 ח' (114073), או פיזיקה קוונטית 1 (115203) או מכניקה אנליטית (114101).

\*\* ראו מקצועות מדעיים להלן

סמסטר 5	ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
מקצוע מדעי**					3.0/5.0
236267 מבנה מחשבים	2	1	-	-	3.0
236343 תורת החישוביות	2	1	-	1	3.0
236360 תורת הקומפילציה	2	1	-	1	3.0
					12/14

### מקצועות מדעיים

עבור מקצועות מדעיים על הסטודנט לבחור לפחות 8 נקודות מבין המקצועות הבאים, תוך קיום דרישת השרשראות להלן. נקודות מעבר ל-8 יחשבו כבחירה מרשימה ב' :

114075 פיזיקה 2ממ	5.0
114052 פיזיקה 2	3.5
114054 פיזיקה 3	3.5
114073 פיזיקה 3 ח'	3.5
114101 מכניקה אנליטית	4.0
114246 אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה	5.0
124120 יסודות הכימיה	5.0
125001 כימיה כללית	3.0
125801 כימיה אורגנית	5.0
124510 כימיה פיזיקלית	4.0
134058 ביולוגיה 1	3.0
134020 גנטיקה כללית	3.5

הקורסים שיבחרו צריכים להשלים את אחת מבין שלוש השרשראות הבאות:

נק'	1. שרשרת פיזיקה
5.0	114075 פיזיקה 2ממ
	או שני המקצועות הבאים:
3.5	114052 פיזיקה 2
3.5	114054 פיזיקה 3
נק'	2. שרשרת ביולוגיה
3.0	134058 ביולוגיה 1
3.5	134020 גנטיקה כללית *
	* הקורס גנטיקה כללית פתוח לרישום כלל טכנוני רק פעם בשנה
נק'	3. שרשרת כימיה
5.0	124120 יסודות הכימיה
5.0	125801 כימיה אורגנית
	או
4.0	124510 כימיה פיזיקלית

3.0	שיטות בהנדסת תוכנה	236321
2.0	האינטרנט של הדברים – טכנולוגיות ויישומים	236332
3.0	מבוא לאימות תוכנה	236342
3.0	ניתוח וסינתזה של תוכנה	236347
3.0	מערכות מסד נתונים	236363
3.0	מפרטים פורמליים למערכות מורכבות	236368
3.0	ניהול מידע ברשת האינטרנט	236369
4.0	הנדסת מערכות הפעלה	236376
3.0	תיכון תוכנה	236700
3.0	תכנות מונחה עצמים	236703
2.0	הנדסת תוכנה אגילית	236712
2.0	אלגוריתמים לניהול זכרון דינמי	236780
	המקצוע המחייב הוא: 236319	

**6. תקשורת ומערכות מבוזרות**

2.0	ידע ומשחקים במערכות מבוזרות	236026
3.0	מערכות אחסון מידע	236322
3.0	מבוא לרשתות מחשבים	236334
3.0	תקשורת באינטרנט	236341
3.0	הגנה במערכות מתוכנתות	236350
3.0	מערכות מבוזרות	236351
3.0	אלגוריתמים מבוזרים א'	236357
3.0	ניהול מידע ברשת האינטרנט	236369
3.0	תכנות מקבילי ומבוזר	236370
2.0	אלגוריתמים מבוזרים בגרפים	236377
3.0	מימוש מערכות מסדי נתונים	236510
3.0	אלגוריתמים מבוזרים ב'	236755
	המקצועות המחייבים הם: 236334 או 236370	

**7. מערכות מיחשוב**

3.0	מערכות אחסון מידע	236322
3.0	ארכיטקטורת מעבדים בגישה בונה	236268
3.0	מאיצים חישוביים ומערכות מואצות	236278
3.0	מבוא לרשתות מחשבים	236334
3.0	ניתוח וסינתזה של תוכנה	236347
3.0	הגנה במערכות מתוכנתות	236350
3.0	מערכות מסד נתונים	236363
3.0	ניהול מידע ברשת האינטרנט	236369
4.0	הנדסת מערכות הפעלה	236376
3.0	מימוש מערכות מסדי נתונים	236510
2.0	אלגוריתמים לניהול זכרון דינמי	236780
	המקצוע המחייב הוא: 236363	

**8. ראייה ורובוטיקה**

4.0	עיבוד אותות, תמונות ומידע	236200
3.0	מבוא לאופטימיזציה	236330
3.0	רשתות בייאסיניות	236372
3.0	עיבוד תמונות דיגיטלי	236860
3.0	ראייה חישובית גאומטרית	236861
3.0	ייצוגים דלילים ויתירים ויישומיהם בעיבוד אותות ותמונות	236862
3.0	ראייה ממוחשבת	236873
3.0	זיהוי ראייתי	236875
3.0	מבוא לרובוטיקה	236927
3.5	גאומטריה דיפרנציאלית	104177
	המקצוע המחייב הוא: 236200	

**9. גאומטריה וגרפיקה**

3.0	גרפיקה ממוחשבת 1	234325
3.0	גרפיקה ממוחשבת 2	236324
3.0	עיבוד ספרתי של גאומטריה	236329
3.0	סינטזה של תמונות	236373
3.0	מודלים גאומטריים במערכות תיב"ם	236716
3.0	גאומטריה חישובית	236719
3.5	גאומטריה דיפרנציאלית	104177
2.0	גאומטריה אלגוריתמית דיסקרטית	238739
	המקצוע המחייב הוא: 234325	

**מקצועות בחירה**

על הסטודנט ללמוד 56 נקודות בחירה כדלקמן. ישלים 3 קבוצות התמחות שונות מתוך 12 הקבוצות המוגדרות להלן. השלמת 3 קבוצות משמעותה לימוד 9 מקצועות שונים, מתוכם 3 מקצועות בכל קבוצת התמחות, וקיום דרישת לימוד המקצועות המחייבים בקבוצה, אם יש כאלה. נדרש ללמוד 26 נקודות לפחות משלוש קבוצות ההתמחות שנבחרו.

15 נקודות נוספות יבחרו מרשימה א' (כל מקצועות הפקולטה למדעי המחשב), ועוד 15 נקודות מרשימה א' או מרשימה ב' (מקצועות חוץ פקולטיים) המופיעות להלן.

כל סטודנט חייב להשתתף בשני פרויקטים לפחות או בפרויקט אחד וסמינר אחד. (ראו סעיף שונות בקשר לקורס פרויקט המשך בתוכנה).

**קבוצות התמחות**

**1. סיבוכיות של חישובים**

2.0	גרפים מרחיבים ושימושיים	236307
3.0	אלגברה של תורת הגרפים ומבנים קומבינטוריים	236308
3.0	מבוא לתורת הצפינה	236309
3.0	תורת הסיבוכיות	236313
3.0	שיטות אלגבריות במדעי המחשב	236315
3.0	אלגוריתמים 2	236359
3.0	שיטות הסתברותיות ואלגוריתמים	236374
2.0	אלגוריתמים מבוזרים בגרפים	236377
2.0	עקרונות ניהול מידע חסר ודאות	236378
2.0	קריפטוגרפיה וסיבוכיות	236508
2.0	סיבוכיות תקשורת	236518
2.0	אלגוריתמי קירוב	236521
3.0	מבוא לקידוד רשת, חסמים ובניות	236525
2.0	למידה חישובית	236760
	המקצוע המחייב הוא: 236313	

**2. תורת האלגוריתמים**

3.0	שיטות אלגבריות במדעי המחשב	236315
3.0	אלגוריתמים מבוזרים א'	236357
3.0	אלגוריתמים 2	236359
2.0	אלגוריתמים מבוזרים בגרפים	236377
2.0	אלגוריתמי קירוב	236521
3.0	שיטות בניתוח של אלגוריתמים	236715
3.0	גאומטריה חישובית	236719
3.0	אלגוריתמים מבוזרים ב'	236755
2.0	למידה חישובית	236760
2.0	יסודות אלגוריתמיים למידע מאסיבי	236779
2.0	גאומטריה אלגוריתמית דיסקרטית	238739

**3. לוגיקה ויישומיה**

2.0	ידע ומשחקים במערכות מבוזרות	236026
3.0	לוגיקה למדעי המחשב 2	236304
3.0	מבוא לאימות תוכנה	236342
3.0	אימות אוטומטי של מערכות תוכנה וחומרה	236345
3.0	תאוריה של מערכות מסד נתונים	236356
3.0	מפרטים פורמליים למערכות מורכבות	236368
2.0	עקרונות ניהול מידע חסר ודאות	236378

**4. קריפטולוגיה, צפינה ואינפורמציה**

3.0	מבוא לתורת הצפינה	236309
3.0	הגנה במערכות מתוכנתות	236350
3.0	קריפטואנליזה	236500
3.0	קריפטולוגיה מודרנית	236508
2.0	קריפטוגרפיה וסיבוכיות	236508
2.0	קידוד במערכות אחסון מידע	236520
3.0	מבוא לקידוד רשת, חסמים ובניות	236525
3.0	מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית	236990
	המקצועות המחייבים הם: 236309 או 236506	

**5. פיתוח מערכות תוכנה**

3.0	שפות תכנות	236319
3.0	ארכיטקטורת מעבדים בגישה בונה	236268

3.0	מבוא לאופטימיזציה	236330		<b>10. למידה ובינה מלאכותית</b>	
2.0	האינטרנט של הדברים – טכנולוגיות ויישומים	236332	4.0	עיבוד אותות, תמונות ומידע	236200
3.0	פרויקט באינטרנט של הדברים	236333	3.0	מבוא לעיבוד שפות טבעיות	236299
3.0	מבוא לרשתות מחשבים	236334	3.0	רשתות ביסויאניות	236372
3.0	פתרון נומרי של משוואות דיפ. חלקיות	236336	3.0	מבוא לבינה מלאכותית	236501
2.0	החשת התכנסות של תהליכים איטרטיבים	236339	3.0	מבוא למערכות לומדות	236756
3.0	פרויקט בתקשורת מחשבים	236340	2.0	למידה חישובית	236760
3.0	תקשורת באינטרנט	236341	2.0	יסודות אלגוריתמיים למידע מאסיבי	236779
3.0	מבוא לאימות תוכנה	236342	3.0	מבוא לרשתות עצביות	236941
3.0	אימות אוטומטי של מערכות תוכנה וחומרה	236345	3.5	מבוא לסטטיסטיקה	094423
3.0	פרויקט באימות תוכניות בעזרת מחשב	236346		המקצוע המחייב הוא: 236501	
3.0	ניתוח וסינתזה של תוכנה	236347			
3.0	מבוא לממשקי אדם-מחשב	236348		<b>11. פיזיקה חישובית וחישוב מדעי</b>	
3.0	פרויקט באבטחת מידע	236349	3.0	מבוא לאופטימיזציה	236330
3.0	הגנה במערכות מתוכנות	236350	3.0	פתרון נומרי של משוואות דיפרנציאליות חלקיות	236336
3.0	מערכות מבוזרות	236351	2.0	החשת התכנסות של תהליכים איטרטיבים	236339
3.0	תאוריה של מערכות מסד נתונים	236356	2.0	שיטות רב-סריג	236790
3.0	אלגוריתמים מבוזרים א'	236357			
2.0	נושאים מתקדמים באלגוריתמים מבוזרים	236358		<b>12. ביואינפורמטיקה</b>	
3.0	אלגוריתמים 2	236359	2.5	מבוא לביואינפורמטיקה	236523
3.0	פרויקט בקומפילציה מ'	236361	3.0	אלגוריתמים בביולוגיה חישובית	236522
3.0	מערכות מסד נתונים	236363	3.5	מבוא לסטטיסטיקה	094423
3.0	פרויקט במערכות הפעלה מ'	236366	3.0	כימיה כללית	125001
3.0	מפרטים פורמליים למערכות מורכבות	236368	5.0	כימיה אורגנית	125801
3.0	ניהול מידע ברשת האינטרנט	236369	2.5	מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה	134019
3.0	תכנות מקבילי ומבוזר	236370	3.5	גנטיקה כללית	134020
3.0	רשתות ביסויאניות	236372	3.0	ביולוגיה 1	134058
3.0	סינתזה של תמונות	236373	2.5	ביולוגיה מולקולרית	134082
3.0	שיטות הסתברותיות ואלגוריתמים	236374		המקצועות המחייבים הם: 236522 ו-094423	
3.0	טכנולוגיה מנועי חיפוש	236375			
4.0	הנדסת מערכות הפעלה	236376		הערה: מלבד קורס אחד, קורסי הביולוגיה והכימיה בקבוצת התמחות זו יחשבו כבחירה במסגרת רשימה ב'.	
2.0	אלגוריתמים מבוזרים בגרפים	236377			
2.0	עקרונות ניהול מידע חסר ודאות	236378			
4.0	פרויקט ב-VLSI ב'	236381		<b>רשימה א'</b>	
3.0	פרויקט בחומות אש	236499		<b>כל מקצועות הפקולטה למדעי המחשב, ובפרט</b>	
3.0	קריפטואנליזה	236500	נק'		
3.0	מבוא לבינה מלאכותית	236501	3.0	פרויקט בעיבוד נתונים ה'	234301
3.0	פרויקט בבינה מלאכותית	236502	3.0	פרויקט בקומפילציה ה'	234302
3.0	פרויקט תכנות מתקדם במדעי המחשב 1	236503	3.0	פרויקט במערכות הפעלה ה'	234303
3.0	פרויקט המשך בתוכנה	236504	3.0	פרויקט בבינה מלאכותית ה'	234304
3.0	קריפטולוגיה מודרנית	236506	4.0	פרויקט ב-VLSI א'	234306
2.0	קריפטוגרפיה וסיבוכיות	236508	3.0	פרויקט תעשייתי	234313
3.0	נושאים מתקדמים במבנה מחשבים	236509	3.0	גרפיקה ממוחשבת 1	234325
3.0	מימוש מערכות מסדי נתונים	236510	3.0	פרויקט בגרפיקה ממוחשבת ה'	234326
3.0	פרויקט במערכות פיתוח תוכנה	236512	4.0	פרויקט בעיבוד וניתוח תמונות	234329
3.0	פרויקט מתקדם במערכות פיתוח תוכנה	236513	2.0	סדנה בתכנות תחרותי	234900
2.0	נושאים מתקדמים בתורת הצפינה	236515	2.0	ידע ומשחקים במערכות מבוזרות	236026
2.0	סיבוכיות תקשורת	236518	4.0	עיבוד אותות, תמונות ומידע	236200
2.0	קידוד במערכות אחסון מידע	236520	3.0	ניהול פרויקטי תוכנה	236270
2.0	אלגוריתמי קירוב	236521	3.0	מאיצים חישוביים ומערכות מואצות	236278
3.0	אלגוריתמים בביולוגיה חישובית	236522	3.0	ארכיטקטורת מעבדים בגישה בונה	236268
2.5	מבוא לביואינפורמטיקה	236523	3.0	מבוא לעיבוד שפות טבעיות	236299
3.0	פרויקט בביואינפורמטיקה	236524	3.0	פרויקט בעיבוד שפות טבעיות	236303
3.0	מבוא לקידוד רשת, חסמים ובניות	236525	3.0	לוגיקה למדעי המחשב 2	236304
3.0	פרויקט תכנות מתקדם במדעי המחשב 2	236526	3.0	פרויקט בתכן לוגי מ'	236305
3.0	נושאים מתקדמים בקריפטולוגיה	236612	2.0	גרפים מרחיבים ושימושיהם	236307
2.0	הבטחת איכות תוכנה	236698	3.0	אלגברה של תורת הגרפים ומבנים קומבינטוריים	236308
3.0	תיכון תוכנה	236700	3.0	מבוא לתורת הצפינה	236309
3.0	תכנות מונחה עצמים	236703	3.0	תורת השפות הפורמליות	236310
2.0	הנדסת תוכנה אגילית	236712	3.0	סיבוכיות של חישובים אלגבריים	236311
3.0	שיטות בניתוח של אלגוריתמים	236715	3.0	תורת הסיבוכיות	236313
3.0	מודלים גאומטריים במערכות תיב"ם	236716	3.0	שיטות אלגבריות במדעי המחשב	236315
3.0	גאומטריה חישובית	236719	3.0	שפות תכנות	236319
3.0	פרויקט בגאומטריה חישובית	236729	3.0	שיטות בהנדסת תוכנה	236321
3.0	פרויקט במערכות נבונות	236754	3.0	מערכות אחסון מידע	236322
3.0	אלגוריתמים מבוזרים ב'	236755	3.0	פרויקט בעיבוד נתונים מ'	236323
3.0	מבוא למערכות לומדות	236756	3.0	גרפיקה ממוחשבת 2	236324
3.0	פרויקט במערכות לומדות	236757	3.0	פרויקט בגרפיקה ממוחשבת מ'	236328
			3.0	עיבוד ספרתי של גאומטריה	236329

2.5	מבוא לחבורות	104172
3.5	גאומטריה דיפרנציאלית	104177
3.0	מבוא למתמטיקה שימושית	104192
4.0	פונקציות מרוכבות והתמרות אינטגרליות	104221
4.0	משוואות דיפרנציאליות חלקיות וטורי פוריה	104223
3.5	מבוא לאנליזה פונקציונלית	104276
2.5	מבוא לחוגים ושדות	104279
3.0	תורת המידה	106378
3.0	טופולוגיה אלגברית	106383
4.0	מכניקה אנליטית	114101
5.0	אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה	114246
5.0	פיזיקה קוונטית 1	115203
5.0	פיזיקה קוונטית 2	115204
5.0	פיזיקה סטטיסטית ותרמית	114036
3.5	פיזיקה של מצב מוצק	116217
3.5	אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה	116354
2.5	כימיה פיזיקלית 1ב'	124503
2.5	כימיה אורגנית 1ב'	124801
5.0	כימיה אורגנית	125801
2.5	מבוא לביוכימיה ואנוימולוגיה	134019
3.5	גנטיקה כללית	134020
3.0	ביולוגיה 1	134058
2.5	ביולוגיה מולקולרית	134082
3.5	מסלולים מטבוליים	134113
3.5	ביולוגיה של התא	134128
2.5	בקרת הביטוי הגנטי	134119
2.5	מעבדה בגנטיקה מולקולרית	134142
2.0	בעיות במדעי המחשב 2 – כישורים רכים	214909

ניתן גם לבחור מקצועות מתוך "רשימת הקורס המתמטי הנוסף" המופיעה במסלול הכללי הארבע-שנתי, וכן מקצועות נוספים באישור היועץ.

### המגמה ללימודים וניתוח מידע במדעי המחשב

מטרת תכנית זו היא להכשיר בוגרים ששטח התמחותם הוא באיסוף, עיבוד וניתוח מידע ואותות, וחקר שיטות ואלגוריתמים בתחומים אלו. המגמה מתמקדת בעקרונות של טיפול במידע והפקת תכנים ממנו על ידי כלים בעיבוד אותות, הסקה סטטיסטית, ולמידה חישובית. התכנית מעניקה לבוגרים רקע רחב במדעי המחשב, ומוסיפה על כך העשרה מתמטית וקורסים המתמחים במידע – איסוף, עיבוד, למידה ממנו, ועוד.

הערה: קבלת סטודנטים למגמה תהיה רק בסמסטר חורף.

על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 158 נקודות לפי הפירוט הבא:

98.5	נק'	מקצועות חובה
6.0-8.0	נק'	פרויקטים
12.0	נק'	מקצועות בחירה פקולטית מתוך ליבה
29.5-31.5	נק'	מקצועות בחירה פקולטית כללית
4.0	נק'	מקצועות בחירה חופשית
6.0	נק'	מקצועות בחירת העשרה

ה'-הרצאה, ת'-תרגיל, מ'-מעבדה, פ'-פרויקט, נק'-נקודות

### מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 1
3	-	-	-	5.5	חשבון אינפיניטסימלי 1מ'
4	-	-	-	5.5	אלגברה א'
2	2	-	-	4.0	מבוא למדעי המחשב מ' *
2	1	-	1	3.0	מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים למדמ"ח
4	-	-	-	3.0	אנגלית טכנית – מתקדמים ב'
-	2	-	-	1.0	חינוך גופני
16	11	2	1	22.0	

\* חובה ללמוד קורס זה כבר בסמסטר הראשון ללימודים.

2.0	למידה חישובית	236760
2.0	יסודות אלגוריתמיים למידע מאסיבי	236779
2.0	אלגוריתמים לניהול זכרון דינמי	236780
2.0	שיטות רב-סריג	236790
2.0	סמינר במערכות מחשבים	236827
3.0	פרויקט במערכות מחשבים	236828
3.0	עיבוד תמונות דיגיטלי	236860
3.0	ראייה חישובית גאומטרית	236861
3.0	ייצוגים דלילים ויתירים ויישומיהם בעיבוד אותות ותמונות	236862
3.0	ראייה ממוחשבת	236873
3.0	פרויקט בראייה ממוחשבת	236874
3.0	זיהוי ראייתי	236875
3.0	מבוא לרובוטיקה	236927
3.0	מבוא לרשתות עצביות	236941
2.0	נושאים מתקדמים ברשתות עצביות	236950
2.0	סמינר ברשתות עצביות	236951
3.0	מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית	236990
3.0	פרויקט בחישוב קוונטי בתמ"ג	236991
2.0	גאומטריה אלגוריתמית דיסקרטית	238739
2.0	סמינריון מחקר בתאוריה של חישובים	238900
2.0	סמינריון מחקר בלוגיקה וקומבינטוריקה	238901
2.0	סמינריון מחקר בקומבינטוריקה ותורת הגרפים	238902

### רשימה ב'

נק'	מקצועות בחירה חוץ-פקולטיים	נק'
3.0	תכן תנועת רובוטים וניווט ע"י חיישנים	036044
4.0	תורת המעגלים החשמליים	044105
3.5	יסודות התקני מוליכים למחצה	044127
5.0	אותות ומערכות	044131
5.0	מעגלים אלקטרוניים	044137
2.0	מעבדה להנדסת חשמל 1 א'	044157
4.0	פרויקט א'	044167
4.0	פרויקט ב'	044169
3.0	אותות אקראיים	044202
3.0	הנדסת מערכות תוכנה מבזרות	046001
3.0	מבוא לעיבוד אותות אקראיים	046201
3.0	מבוא לתקשורת ספרתית	046206
3.0	מערכות ראייה ושמיעה	046332
3.0	תכן לוגי של מערכות VLSI	046880
3.0	כלים לניתוח מערכות מחשבים	046925
3.0	רשתות מהירות	046993
2.0	ארכיטקטורות VLSI	048878
2.0	נושאים נבחרים בראייה, מבנה תמונות וראייה ממוחשבת	048921
3.0	ניווט נעזר ראייה ממוחשבת	086761
3.5	אפיון וניתוח מערכות מידע	094222
3.5	מודלים דטרמיניסטיים בחקר ביצועים	094313
3.5	מודלים סטוכסטיים בחקר ביצועים	094314
3.5	מודלים דינמיים בחקר ביצועים	094323
3.5	סמינר בחקר ביצועים	094325
3.0	סימולציה ספרתית	094334
3.5	מבוא לסטטיסטיקה	094423
2.5	מבוא לניהול פיננסי	094564
3.5	מבוא לכלכלה	094591
3.0	ניהול מידע מבזר	096224
3.5	מערכות מידע מבזרות	096250
3.5	אחזור מידע	096262
3.5	אלגוריתמים בתזמון	096326
3.5	למידה סטטיסטית מבוססת נתונים	096411
2.5	תורת המשחקים השיתופיים	097317
3.5	תורת הפונקציות 1	104122
2.5	משוואות דיפרנציאליות רגילות ת'	104135
3.5	מבוא למרחבים מטריים וטופולוגיים	104142
3.5	מבוא לתורת המספרים	104157
3.5	פונקציות ממשיות	104165
3.5	אלגברה לינארית במ'	104174

השלמת 3 קבוצות התמחות שונות מתוך 12 קבוצות ההתמחות המוגדרות במסלול הכללי הארבע-שנתי. השלמת 3 קבוצות משמעותה לימוד 9 מקצועות שונים, מתוכם 3 מקצועות בכל קבוצת התמחות, וקיום דרישת לימוד המקצועות המחייבים בקבוצה, אם יש כאלה. לעניין זה, קורסי חובה וליבה במגמה זו, הכלולים בקבוצות ההתמחות, יחשבו לצורך מילוי דרישת ההשלמה של הקבוצות.

ניתן לבצע פרויקטים נוספים מעבר לחובה במסגרת מקצועות הבחירה.

**מקצועות ליבה**

נק'	מ' / ת' / ה'	מבוא למערכות לומדות	236756
3.0		מבוא לאופטימיזציה	236330
3.0		מבוא לרשתות מחשבים	236334
3.0		מערכות מסדי נתונים	236363
3.0		עיבוד תמונות דיגיטלי	236860
3.0		גרפיקה ממוחשבת 1	234325

**2. תוכנית לימודים במסלול כללי תלת-שנתי**

הנדסאים ממגמות מחשבים או תוכנה או אלקטרוניקה-מחשבים זכאים לפטורים כמפורט בתוכנית הלימודים במסלול הכללי הארבע-שנתי.

על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 118.5 נקודות לפי הפירוט הבא:

נק'	מ' / ת' / ה'	מקצועות חובה	86.0
נק'		מקצועות בחירה	24.5
נק'		מקצועות בחירה חופשית	2.0
נק'		מקצועות בחירת העשרה	6.0

החלוקה לסמסטרים היא במסגרת המלצה בלבד. סמסטרים 1, 2, 3, 4 כמו במסלול הכללי הארבע-שנתי.

ה'-הרצאה, ת'-תרגיל, מ'-מעבדה, פ'-פרויקט, נק'-נקודות

**מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים**

נק'	מ' / ת' / ה'	סמסטר 5	מקצוע מדעי **
3.0/5.0		תורת החישוביות	236343
3.0	1 - 1 2	תורת הקומפילציה	236360
3.0	- - 1 2		
9.0/11.0			

\*\* דרישות המקצועות המדעיים זהות לאלו במסלול הכללי הארבע-שנתי: לפחות 8 נקודות מבין המקצועות המופיעים ברשימת המקצועות המדעיים במסלול הכללי הארבע-שנתי, תוך קיום דרישת אחת השרשראות.

**מקצועות בחירה**

על הסטודנט לקחת 18 נק' לפחות מרשימה א' (מקצועות פנים פקולטיים), ובמסגרת זו שני פרויקטים, או סמינר אחד ופרויקט אחד. (ראו סעיף שונות בקשר לקורס פרויקט המשך בתוכנה). את שאר מקצועות הבחירה ניתן לקחת מרשימות א' ו-ב' (המופיעות במסלול הכללי הארבע-שנתי).

**3. המסלול להנדסת תוכנה**

מטרת המסלול להנדסת תוכנה היא הכשרת מהנדסים ששטח התמחותם הוא מערכות תוכנה גדולות. המסלול מכשיר מהנדסים במגוון של אופני תכנות ובטיפול שיטתי בפעולות הניתוח, התכן, הישום, הבדיקה, האימות, התחזוקה, ההערכה וההסבה של תוכנה. המסלול מעניק לבוגריו רקע רחב במדעי המחשב היישומיים והתנסות מעמיקה ביצירת תוכנה ושימוש בכלים מתקדמים להנדסת תוכנה. מסיימי המסלול יקבלו את התואר "מוסמך למדעים בהנדסת תוכנה" (Bachelor of Science in Software Engineering). כל סטודנט בפקולטה שמצבו האקדמי תקין יוכל להצטרף למסלול.

סמסטר 2	מ' / ת' / ה'	חשבון אינפיניטסימלי 2מ'	104032
		פיזיקה 1מ'	114071
		מבוא לתכנות מערכות	234124
		קומבינטוריקה למדעי המחשב	234141
		אלגברה ליניארית במ <sup>(1)</sup>	104174
		חינוך גופני	394901
	2 - 2 - 14		

(1) או אלגברה מודרנית ח' (104134) 2.5 נק' (הוספת נקודה לבחירה פקולטית).

סמסטר 3	מ' / ת' / ה'	מערכות ספרתיות ומבנה המחשב	0/44252
		הסתברות מ'	094412
		אלגוריתמים נומריים	234125
		מבני נתונים 1	234218
		לוגיקה למדמ"ח	234292
		משוואות דיפרנציאליות רגילות א' *	104285
	2 - 2 - 16		

\* מותר לסטודנטים להמיר מקצוע זה 3.5 נק' במד"ר ת' (104135) 2.5 נק' ולהוסיף נקודה בבחירה פקולטית.

סמסטר 4	מ' / ת' / ה'	אלגוריתמים 1	234247
		ארגון ותכנות המחשב <td>234118</td>	234118
		מערכת הפעלה <td>234123</td>	234123
		אנליזה וקטורית <td>104033</td>	104033
		משוואות דיפרנציאליות חלקיות וטורי פוריה <td>104223</td>	104223
		מקצוע מדעי ** <td></td>	
	3.0/5.0		
	20/22		

סמסטר 5	מ' / ת' / ה'	תורת החישוביות	236343
		מבוא לבינה מלאכותית <td>236501</td>	236501
		עיבוד אותות, תמונות ומידע <td>236200</td>	236200
		מקצוע מדעי ** <td></td>	
	3.0/5.0		
	13/15		

\*\* דרישות המקצועות המדעיים זהות לאלו במסלול הכללי הארבע-שנתי: לפחות 8 נקודות מבין המקצועות המופיעים ברשימת המקצועות המדעיים במסלול הכללי הארבע-שנתי, תוך קיום דרישת אחת השרשראות.

**מקצועות חובה במגמה שאינם נדרשים במסלול כללי ארבע-שנתי:** משוואות דיפרנציאליות רגילות א', אנליזה וקטורית, משוואות דיפרנציאליות חלקיות וטורי פוריה, מבוא לבינה מלאכותית, עיבוד אותות, תמונות ומידע.

**פרויקטים**

כל סטודנט חייב להשתתף בשני פרויקטים בהיקף כולל של 6 נק' לפחות.

יש לבחור פרויקט אחד מבין מקצועות הפרויקט הייעודיים למגמה כמפורט להלן, ופרויקט שני מבין כלל הפרויקטים בפקולטה (פרט לאלו שהסילבוס מגדיר כ"לא מוכר לצורך מילוי דרישות הפרויקטים לתואר").

רשימת הפרויקטים: פרויקט בעיבוד נתונים (234301, 236323), פרויקט בבינה מלאכותית (234304, 236502), פרויקט בגרפיקה ממוחשבת (234326), פרויקט בעיבוד וניתוח תמונות (234329), פרויקט בעיבוד שפות טבעיות (236303), פרויקט בתקשורת מחשבים (236340), פרויקט בגיאומטריה חישובית (236729), פרויקט במערכות נבונות (236754), פרויקט במערכות לומדות (236757), פרויקט בראייה ממוחשבת (236874).

מומלץ לקחת פרויקטים בסמסטרים 6-7

**מקצועות בחירה**

על הסטודנט להשלים 4.5-4.3 נקודות בחירה פקולטית, ומתוכן לפחות 4 קורסים (12 נק') מרשימת הליבה המפורטת להלן. בנוסף, נדרשת

**תוכנית הלימודים**

הנדסאים ממגמות מחשבים או תוכנה או אלקטרוניקה-מחשבים זכאים לפטורים כמפורט בתוכנית הלימודים במסלול הכללי הארבע-שנתי.

על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 159.5 נקודות לפי הפירוט הבא:

111.0 נק'	מקצועות חובה
9.0 נק'	מקצועות בחירה פקולטית מתוך ליבה
29.5 נק'	מקצועות בחירה פקולטית כללית
4.0 נק'	מקצועות בחירה חופשית
6.0 נק'	מקצועות בחירת העשרה

**ה' - הרצאה, ת' - תרגיל, מ' - מעבדה, פ' - פרויקט, נק' - נקודות מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים**

סמסטר 1	ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
104031	4	3	-	-	5.5
104166	4	3	-	-	5.5
234114	2	2	2	-	4.0
234129	2	1	-	1	3.0
324033	4	-	-	-	3.0
394901	-	2	-	-	1.0
	16	11	2	1	22.0

\* חובה ללמוד קורס זה כבר בסמסטר הראשון ללימודים

סמסטר 2	ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
104032	4	2	-	-	5.0
104134	2	1	-	-	2.5
114071	3	1	-	-	3.5
234124	2	2	-	2	4.0
234141	2	1	-	-	3.0
394901	-	2	-	-	1.0
	13	9	-	2	19.0

סמסטר 3	ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
044252/234252	4	2	-	-	5.0
094412	3	2	-	-	3.0/5.0
234218	2	1	1	-	4.0
234292	2	1	-	-	3.0
236319	2	1	-	-	3.0
	23.0	21.0	-	-	

סמסטר 4	ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
234118	2	1	1	-	3.0
234247	2	1	-	-	3.0
234123	2	2	3	6	4.5
236703	2	2	-	-	3.0
	18.5	16.5	-	-	

\*\* דרישות המקצועות המדעיים זהות לאלו במסלול הכללי הארבע-שנתי: לפחות 8 נקודות מבין המקצועות המופיעים ברשימת המקצועות המדעיים במסלול הכללי הארבע-שנתי, תוך קיום אחת השרשראות.

**לסטודנטים אשר התחילו לימודיהם בסמסטר חורף:**

סמסטר 5	ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
236267	2	1	-	-	3.0
236322	2	1	-	1	3.0
236342	2	1	-	1	3.0
236343	2	1	-	1	3.0
236360	2	1	-	-	3.0
236370	2	1	-	-	3.0
	12	6	-	3	18.0

**סמסטר 6**

234125	אלגוריתמים נומריים	2	-	-	3.0
236334	מבוא לרשתות מחשבים	2	1	-	3.0
		4	3	-	6.0

מומלץ לקחת פרויקט בסמסטר 6

**סמסטר 7**

234311	פרויקט שנתי בהנדסת תוכנה - שלב א'	2	-	-	3.0
		2	-	-	3.0

**סמסטר 8**

234312	פרויקט שנתי בהנדסת תוכנה - שלב ב'	2	-	-	3.5
		2	-	-	3.5

**לסטודנטים אשר התחילו לימודיהם בסמסטר אביב:**

**סמסטר 5**

236267	מבנה מחשבים	2	1	-	3.0
234125	אלגוריתמים נומריים	2	2	-	3.0
236334	מבוא לרשתות מחשבים	2	1	-	3.0
236343	תורת החישוביות	2	1	-	3.0
236360	תורת הקומפילציה	2	1	-	3.0
236370	תכנות מקבילי ומבוזר	2	1	-	3.0
		12	7	-	18.0

**סמסטר 6**

236322	מערכות אחסון מידע	2	1	-	3.0
236342	מבוא לאימות תוכנה	2	1	-	3.0
234311	פרויקט שנתי בהנדסת תוכנה - שלב א'	2	-	-	3.0
		6	2	-	9.0

מומלץ לקחת פרויקט בסמסטר 6

**סמסטר 7**

234312	פרויקט שנתי בהנדסת תוכנה - שלב ב'	2	-	-	3.5
		2	-	-	3.5

**סמסטר 8**

קורסי בחירה

**מקצועות בחירה**

על הסטודנט להשלים 38.5 נקודות בחירה פקולטית, ומתוכן לפחות 3 קורסים (9.0 נק') מרשימת הליבה המפורטת להלן. מקצועות הבחירה הפקולטית הכללית צריכים לכלול 15 נקודות לפחות מרשימה א' (מקצועות פנים-פקולטיים), כולל פרויקט אחד לפחות. את שאר מקצועות הבחירה ניתן ללמוד מרשימות א' או ב' (המופיעות במסלול הכללי הארבע-שנתי), או באישור היועץ.

**הערה:** סטודנט יכול לבחור את הקורס מיקרו כלכלה 1 (094503) כמקצוע בחירה מרשימה ב' במסלול להנדסת תוכנה.

**רשימת ליבה**

236270	ניהול פרויקטי תוכנה	3.0
236321	שיטות בהנדסת תוכנה	3.0
236347	ניתוח וסינתזה של תוכנה	3.0
236350	הגנה במערכות מתוכנות	3.0
236363	מערכות מסדי נתונים	3.0
236368	מפרטים פורמליים למערכות מורכבות	3.0
236501	מבוא לבינה מלאכותית	3.0
236700	תיכון תוכנה	3.0



## מגמת מצוינות להנדסת תוכנה מוגברת

מטרת המגמה היא להכשיר מהנדסי פיתוח ברמה גבוהה, תוך רכישה ידע מדעי-טכנולוגי במגוון הרחב של תחומי הנדסת תוכנה וכן העשרת מקצועות היסוד המדעיים ומקצועות תכנות. המגמה מיועדת לסטודנטים מצטיינים, ובפרט לעתודאים מצטיינים במסגרת תוכנית "פסגות". היא מאפשרת לסיים תוך ארבע שנים את הלימודים לתואר ראשון בהנדסת תוכנה וכן מקצועות לימודי תואר שני לקראת תואר M.Sc.

להשלמת הלימוד במגמה יש לעמוד בדרישות המסלול להנדסת תוכנה במלואן, וכן להשלים 14 נקודות נוספות של קורסים בהתאם לדרישות התואר השני.

### הבהרות:

- קבלה למגמה אפשרית בסמסטר הראשון לבעלי סכס גבוה במיוחד כפי שיקבע מעת לעת. קבלה למגמה מבטיחה גם קבלה למסלול להנדסת תוכנה.
- קבלה למגמה אפשרית לכל אורך הלימודים במדעי המחשב ותואר רק לסטודנטים בעלי ממוצע מצטבר של 90 ומעלה, במקצועות שאינם כוללים מקצועות בחירה חופשית.
- המשך הלימודים במגמה דורש ממוצע של 83 לפחות בכל תקופת הלימודים.
- מומלץ ללמוד קורס מדעי נוסף או אלגוריתמים נומריים בסמסטר 4.
- מומלץ שמקצועות הבחירה יילמדו החל מסמסטר 5 ומקצועות מתקדמים בסמסטרים 7-8.
- מומלץ להשלים את מירב מקצועות הליבה של המסלול להנדסת תוכנה כבחירה.
- מסטודנטים שלהם הצעת מחקר מאושרת לתואר שני יידרשו 12 נקודות נוספות בלבד (במקום 14) להשלמת הלימוד במגמה. סטודנטים אלה יידרשו להשלים 6 נקודות נוספות בהמשך לימוד התואר השני.
- להכרה בקורסים הנלמדים במסגרת 14 הנקודות הנוספות, לקראת תואר שני, יש לקבל הסכמה מראש מסגן דיקן ביה"ס לתארים מתקדמים, וזאת טרם לימוד הקורס (כולל דרישת ציון מינימלי).
- סטודנטים העומדים בתנאי הקבלה של תואר שני יוכלו להירשם לתואר שני כבר לאחר תום שלוש שנות לימוד.
- ההתמחות בתואר שני של בוגרי התוכנית יכולה להיות בכל נושא הנחקר בפקולטה.
- כבוגר המגמה יוכר אך ורק מי שהתקבל אליה והשלים את לימודיו במסגרתה תוך 5 שנות לימוד.
- לבוגרי המגמה תוענק תעודת בוגר המגמה מטעם הפקולטה.

## 4. המסלול להנדסת מחשבים

מטרת המסלול להנדסת מחשבים היא להוות מסגרת לימודית לתואר ראשון שתכשיר בוגרים ששטח התמחותם הוא תכנון ובניית מערכות הכוללות מחשבים ולחנך מהנדסי מחשבים בעלי ידע רחב בתוכנה ובחומרה.

המסלול להנדסת מחשבים פועל במסגרת לימודים משותפת לפקולטה להנדסת חשמל ולפקולטה למדעי המחשב, שתקראה להלן "יחידות האם", ובכפופות מלאה לשתי היחידות. המסלול אינו מהווה יחידה אקדמית. הפעלת המסלול נעשית ע"י ראשי שתי היחידות. תוכנית הלימודים מבוססת על מקצועות יחידות האם. בתום לימודיהם יקבלו בוגרי מסלול זה תואר "מוסמך למדעים (B.Sc.) בהנדסת מחשבים".

על מנת למלא את הדרישות לקבלת התואר, על הסטודנט לצבור 158 נקודות לפחות, מתוך ארבע קבוצות המקצועות הבאות: מקצועות חובה, מקצועות ליבה, מקצועות בחירה ומקצועות בחירה חופשית, באופן הבא:

- ילמד את כל מקצועות החובה המפורטים בתוכנית המומלצת להלן, המקיפה 111.5-113.5 נקודות.
- ילמד לפחות שלושה מקצועות לפי בחירתו מתוך רשימת מקצועות הליבה.

- ילמד מספר מקצועות לפי בחירתו מתוך רשימת מקצועות הבחירה של הפקולטה להנדסת חשמל ושל הפקולטה למדעי המחשב, כך שישלם לפחות שתי קבוצות התמחות (ראו להלן). סך כל הנקודות שיצבור במקצועות החובה, הליבה והבחירה יהיה לפחות 148.
- יצבור סה"כ 10.0 נקודות במקצועות העשרה (6 נק') ובחירה חופשית (4 נק').

סטודנט יכול לשנות דעתו ולבקש לעזוב את המסלול בכל עת, אולם כדי לקבל את התואר בהנדסת חשמל או במדעי המחשב, עליו להשלים את כל מקצועות החובה החסרים לו ולמלא אחר כל הדרישות האקדמיות של התואר ביחידת האם.

סטודנט המעוניין בתעודת הוראה בבתי הספר העל-יסודיים, יפנה למזכירות לימודי הסמכה ביחידת האם לקבלת פרטים.

### קבלת סטודנטים

1. למסלול מתקבל מדי שנה מספר מוגבל של סטודנטים מהפקולטה להנדסת חשמל ומהפקולטה למדעי המחשב. מספר המתקבלים מכל יחידה נקבע מדי שנה בהסכמת ראשי שתי יחידות האם, לאחר התייעות בועדת המסלול להנדסת מחשבים.

2. סטודנט המתקבל למסלול ממשיך להשתייך ליחידת האם שלו, והוא כפוף לראש היחידה מבחינה אקדמית, מנהלית ומשמעתית.

3. סטודנט שסיים את לימודיו במסלול להנדסת מחשבים, יכול להמשיך בלימודי תואר שני ושלישי בכל אחת משתי יחידות האם, ללא השלמות מיוחדות, וזאת מבלי לפגוע בתקנות ביה"ס לתארים מתקדמים.

4. יועצי סטודנטים: יחידות האם קובעות יועצים מיוחדים לסטודנטים במסלול להנדסת מחשבים. סטודנט המתקבל למסלול מופנה ליועץ המתאים ביחידתו.

5. פטורים להנדסאים ממגמות חשמל, אלקטרוניקה ומחשבים במסלול להנדסת מחשבים:

הנדסאים ממגמות חשמל, אלקטרוניקה ומחשבים זכאים לפטורים כמפורט להלן:

### פטור מותנה בציון של 75 ומעלה במקצועות המקבילים בלימודי

הנדסאים:	נק'
פרויקט מיוחד	4.0
בחירה פקולטית	5.5
בחירה חופשית	4.0

### פטור מותנה בעמידה בבחינה בציון 65 לפחות:

סטודנט ראשי לגשת לבחינת הפטור בכל אחד מהמקצועות פעם אחת בלבד, לאחר הגשת בקשת סטודנט במזכירות הסמכה בפקולטת האם ואישורה. הסטודנט לא יירשם למקצוע שעבורו הוא מעוניין לקבל פטור.

### רישום למקצוע ימנע קבלת הפטור.

מערכות ספרתיות ומבנה המחשב	5.0
או	
מערכות ספרתיות	3.0
1-	
תכן לוגי	3.0
מבוא למדעי המחשב (ח' או מ')	4.0
מעגלים אלקטרוניים	5.0
או	
מעגלים אלקטרוניים לינאריים	4.0
1-	
מעגלי מיתוג אלקטרוניים	4.0
תורת המעגלים החשמליים	4.0
ארגון ותכנות המחשב	3.0

הערה: בנוסף, באישור מראש ממזכירות לימודי הסמכה בפקולטה, ניתן לגשת לבחינת פטור בשלושה מקצועות בחירה פקולטיים לכל היותר.

### תוכנית הלימודים

על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 158 נקודות לפי הפירוט הבא:

מקצועות חובה	111.5-113.5	נק'
מקצועות ליבה	9.0	נק'
מקצועות בחירה פקולטית	25.5-27.5	נק'
מקצועות בחירה חופשית	4.0	נק'
מקצועות בחירת העשרה	6.0	נק'

ה'-הרצאה, ת'-תרגיל, מ'-מעבדה, פ'-פרויקט, נק'-נקודות

### מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

† סטודנט יוכל לבחור בין "מערכות הפעלה" 234123 לבין "מבנה מערכות הפעלה" 046209 + "מעבדה במערכות הפעלה" 046210.  
\* סטודנטים של הנדסת חשמל רשאים ללמוד את המקצוע "מבנה מחשבים" 046267.

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 6
4	3	-	-	5.0	מעגלים אלקטרוניים 044137
3	1	-	-	3.5	פיזיקה ח' 114073
-	-	4	-	4.0	פרויקט א' 044167
					או
					פרויקט במדעי המחשב *
					3.0/4.0
					11.5/12.5

\* כל מקצועות הפרויקט בפקולטה למדעי המחשב (פרט לאלו שהסילבוס מגדיר כ "לא מוכר לצורך מילוי דרישות הפרויקטים לתואר").

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 7
-	-	4	-	4.0	פרויקט ב' 044169
					או
					פרויקט במדעי המחשב *
					3.0
					4.0
					3/4

\* כל מקצועות הפרויקט בפקולטה למדעי המחשב (פרט לאלו שהסילבוס מגדיר כ "לא מוכר לצורך מילוי דרישות הפרויקטים לתואר").

**מקצועות ליבה**

יש ללמוד 3 קורסים מהרשימה הבאה :

נק'	מבוא לעיבוד ספרתי של אותות	044198
3.0	אותות אקראיים	044202
3.0	מבוא לרשתות מחשבים	236334
או		
3.0	רשתות מחשבים ואינטרנט 1	044334
3.0	מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים למדמ"ח	234129
4.0	לוגיקה ותורת הקבוצות למדמ"ח *	234293
או		
3.0	לוגיקה למדמ"ח **	234292
3.0	תורת החישוביות	236343

\* ייתן פעם אחרונה באביב תשע"ט.  
\*\* ייתן החל מאביב תשע"ט

המקצועות מקבוצות ההתמחות ומקצועות הליבה נדרשים להיות זרים, כלומר קורס לא יחשב פעמיים לצורך ספירת מקצועות ההתמחות והליבה.

+ **הבהרה:** ניתן לקחת את הצרף לוגיקה ותורת הקבוצות למדמ"ח 234293 ואת אוטומטים ושפות פורמליות 236353 או את לוגיקה למדמ"ח 234292 ומבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים למדמ"ח 234129.

**מקצועות בחירה**

**קבוצות התמחות**

מקצועות הבחירה המומלצים מיוני ל- 9 קבוצות התמחות. כל סטודנט חייב להשלים שתי קבוצות שונות לפחות. השלמת קבוצה משמעותה לימוד המקצועות המחייבים בקבוצה ומקצועות נוספים מתוך הרשימה, עד להשלמת שלושה מקצועות לפחות. שתי קבוצות תחשבה כשונות אם הן כוללות לפחות 6 מקצועות שונים. יתר מקצועות הבחירה ניתנים לבחירה מאוסף כל המקצועות הניתנים ע"י הפקולטה להנדסת חשמל והפקולטה למדעי המחשב ומקצועות נוספים באישור היועץ.

**1. רשתות מחשבים, מערכות מבוזרות ומבנה מחשבים**

044334	רשתות מחשבים ואינטרנט 1
או	
236334	מבוא לרשתות מחשבים
046005	רשתות מחשבים ואינטרנט 2
או	
236341	תקשורת באינטרנט
236357	אלגוריתמים מבוזרים א'
046237	מעגלים משולבים - מבוא ל-VLSI

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 1
4	3	-	-	5.5	בטיחות במעבדות חשמל 044102
4	3	-	-	5.5	חשבון אינפיניטסימלי זמ' 104031
4	2	-	-	5.0	אלגברה 1 מורחב * 104016
					או
4	3	-	-	5.5	אלגברה א' * 104166
2	2	2	-	4.0	מבוא למדעי המחשב מ' ** 234114
					או
2	2	2	-	4.0	מבוא למדעי המחשב ח' ** 234117
4	-	-	-	3.0	אנגלית טכנית - מתקדמים ב' 324033
-	2	-	-	1.0	חינוך גופני 394901

\* סטודנטים של הנדסת חשמל יקחו "אלגברה 1 מורחב" 104016.  
סטודנטים של מדעי המחשב יקחו "אלגברה א'" 104166.  
\*\* סטודנטים של מדעי המחשב יקחו מבוא למדעי המחשב מ' 234114.  
סטודנטים של הנדסת חשמל יקחו מבוא למדעי המחשב ח' 234117.  
\*\*\* חד פעמי במהלך הסמסטר, בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד.

**סמסטר 2**

4	2	-	-	5.0	חשבון אינפיניטסימלי זמ' (1) 104032
2	1	-	-	2.5	אלגברה מודרנית ח' 104134
3	1	-	-	3.5	פיזיקה זמ' 114071
2	2	-	2	4.0	מבוא לתכנות מערכות 234124
2	1	-	-	3.0	קומבינטוריקה למדעי המחשב 234141
-	2	-	-	1.0	חינוך גופני 394901
13	9	-	2	19.0	

**סמסטר 3**

4	2	-	-	5.0	מערכות ספרתיות ומבנה המחשב 044252
					234252
4	2	-	-	5.0	פיזיקה 2 ממ' 114075
3	2	-	-	4.0	הסתברות מ' * 094412
					או
3	1	-	-	3.5	מבוא להסתברות ח' * 104034
3	1	-	-	3.5	משוואות דיפרנציאליות רגילות א' (1) ** 104285
2	1	-	-	2.5	אנליזה וקטורית (1) 104033
2	1	1	-	3.0	מבני נתונים 1 234218
18	9	1	23.0		

\* סטודנטים של מדעי המחשב יקחו "הסתברות מ'" 094412.  
סטודנטים של הנדסת חשמל יקחו "מבוא להסתברות ח'" 104034.  
(1) במקום שלושת הקורסים: 104032 חשבון אינפיניטסימלי זמ', 104285 משוואות דיפרנציאליות רגילות א', 104033 אנליזה וקטורית, סטודנטים של הנדסת חשמל ילמדו: 104013 חדו"א זמ', 104035 מד"ר ואינפי 2 ח'.  
\*\* מותר לסטודנטים של מדעי המחשב להמיר את מד"ר א' (104285) 3.5 נק' במד"ר ת' (104135) 2.5 נק' ולהוסיף נקודה בבחירה פקולטית.

**סמסטר 4**

3	1	-	-	4.0	תורת המעגלים החשמליים 044105
3	2	-	-	4.0	משוואות דיפרנציאליות חלקיות וטורי פוריה 104223
2	1	1	-	3.0	ארגון ותכנות המחשב 234118
2	1	-	-	3.0	אלגוריתמים 1 234247
3	2	-	-	4.0	פונקציות מרוכבות והתמרות אינטגרליות 104221
3	1	-	-	3.5	יסודות התקני מוליכים למחצה 044127
16	8	-	21.5		

**סמסטר 5**

4	2	-	-	5.0	אותות ומערכות 044131
-	-	-	3	2.0	מעבדה להנדסת חשמל א' 044157
2	2	3	6	4.5	מערכות הפעלה 234123
					או †
2	2	-	-	3.5	מבנה מערכות הפעלה 046209
					-1
-	-	-	3	1.0	מעבדה במערכות הפעלה 046210
2	1	-	-	3.0	מבנה מחשבים * 236267
8	5	3/6	6/9	14.5	

הנדסת מערכות תוכנה מבוזרות	046001	המקצוע המחייב הוא : 236343.
או		
מערכות מבוזרות	236351	
מערכות מבוזרות : עקרונות	046272	
תכנות פונקציונלי מבוזר	046273	
תכנות מקבילי ומבוזר	236370	
הנדסת מערכות הפעלה	236376	
הגנה במערכות מתוכנות	236350	
ארכיטקטורות מתקדמות של מערכות מיקרו-מעבדים	046853	
כלים לניתוח מערכות מחשבים	046925	
רשתות מהירות	046993	
הנדסת מעבדי מחשב	046268	
או		
ארכיטקטורת מעבדים בגישה בונה	236268	
תרגום ואופטימיזציה דינמיים של קוד ביטארי	046275	
מאיצים חישוביים ומערכות מואצות	046278	
או		
מאיצים חישוביים ומערכות מואצות	236278	
מעבדי רשת מהירים	046336	
ארכיטקטורות מתקדמות ומעגלים בשילוב ממריסטורים	046265	
המקצועות המחייבים הם : 044334 / 236334 או 236357.		
* סטודנט שלקח את 044334 יוכל לקחת רק את 046005. סטודנט שלקח		
את 236334 יוכל לקחת רק את 236341.		
<b>2. תורת התקשורת</b>		
רשתות מחשבים ואינטרנט 1	044334	
או		
מבוא לרשתות מחשבים	236334	
רשתות מחשבים ואינטרנט 2	046005	
או		
תקשורת באינטרנט	236341	
אותות אקראיים	044202	
תקשורת אנלוגית	046204	
מבוא לתקשורת ספרתית	046206	
טכניקות תקשורת מודרנית	046208	
גלים ומערכות מפולגות	044148	
מבוא לעיבוד ספרתי של אותות	044198	
מבוא לעיבוד אותות אקראיים	046201	
מבוא לתורת הקידוד בתקשורת	046205	
יסודות תהליכים אקראיים	046868	
עיבוד אותות מרחבי	046743	
תורת האינפורמציה	046733	
רשתות מהירות	046993	
מבוא לתורת הצפינה	236309	
מבוא לקידוד רשת, חסמים ובניות	236525	
קידוד במערכות אחסון-מידע	236520	
המקצועות המחייבים הם : 044202 ואחד מבין : 046206 או 046204.		
* סטודנט שלקח את 044334 יוכל לקחת רק את 046005. סטודנט שלקח		
את 236334 יוכל לקחת רק את 236341.		
<b>3. אלגוריתמים, צפינה, קריפטוגרפיה וסיבוכיות</b>		
מבוא לתורת הקידוד בתקשורת	046205	
מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים למדמ"ח	234129	
מבוא לתורת הצפינה	236309	
תורת הסיבוכיות	236313	
תורת החישוביות	236343	
אלגוריתמים 2	236359	
שיטות הסתברותיות ואלגוריתמים	236374	
קריפטאנליזה	236500	
קריפטולוגיה מודרנית	236506	
או		
מבוא לקריפטוגרפיה	046270	
מבוא לקידוד רשת, חסמים ובניות	236525	
קידוד במערכות אחסון מידע	236520	
אלגוריתמים בבילוגיה חשובית	236522	
גאומטריה חישובית	236719	
למידה חישובית	236760	
מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית	236990	
<b>4. עיבוד אותות ותמונות</b>		
מבוא לעיבוד ספרתי של אותות	044198	
אותות אקראיים	044202	
עיבוד וניתוח תמונות	046200	
או		
עיבוד תמונות דיגיטלי	236860	
גרפיקה ממוחשבת	046345	
או		
גרפיקה ממוחשבת 1	234325	
מבוא לבינה מלאכותית	236501	
מבוא לרובוטיקה	236927	
לוגיקה ותורת הקבוצות למדמ"ח	234293	
רשתות בייסיאניות	236372	
סינתזה של תמונות	236373	
מודלים גאומטריים במערכות תיב"ם	236716	
מבוא למערכות לומדות או 046195 מערכות לומדות	236756	
למידה חישובית	236760	
למידה ותכנון במערכות דינאמיות	046194	
עיבוד ספרתי של גאומטריה	236329	
ראייה חישובית גאומטרית	236861	
ראייה ממוחשבת	236873	
או		
אלגוריתמים ויישומים בראייה ממוחשבת	046746	
מבוא לרשתות עצביות	236941	
עיבוד וניתוח תמונות	046200	
או		
עיבוד תמונות דיגיטלי	236860	
ייצוגים דלילים ויתירים ויישומיהם בעיבוד אותות ותמונות	236862	
המקצועות המחייבים הם : 046345 / 046325 או 236501 או 236927.		
<b>5. מערכות נבונות</b>		
גרפיקה ממוחשבת	046345	
או		
גרפיקה ממוחשבת 1	234325	
מבוא לבינה מלאכותית	236501	
מבוא לרובוטיקה	236927	
לוגיקה ותורת הקבוצות למדמ"ח	234293	
רשתות בייסיאניות	236372	
סינתזה של תמונות	236373	
מודלים גאומטריים במערכות תיב"ם	236716	
מבוא למערכות לומדות או 046195 מערכות לומדות	236756	
למידה חישובית	236760	
למידה ותכנון במערכות דינאמיות	046194	
עיבוד ספרתי של גאומטריה	236329	
ראייה חישובית גאומטרית	236861	
ראייה ממוחשבת	236873	
או		
אלגוריתמים ויישומים בראייה ממוחשבת	046746	
מבוא לרשתות עצביות	236941	
עיבוד וניתוח תמונות	046200	
או		
עיבוד תמונות דיגיטלי	236860	
ייצוגים דלילים ויתירים ויישומיהם בעיבוד אותות ותמונות	236862	
המקצועות המחייבים הם : 046345 / 046325 או 236501 או 236927.		
<b>6. מעגלים אלקטרוניים משולבים</b>		
התקנים אלקטרוניים 1 (MOS)	044231	
התקני הספק משולבים	046235	
מעגלים משולבים - מבוא ל-VLSI	046237	
מעגלים משולבים בתדר רדיו	046903	
ארכיטקטורות מתקדמות ומעגלים בשילוב ממריסטורים	046265	
פיזיקה של מצב מוצק	046129	
שדות אלקטרומגנטיים	044140	
גלים ומערכות מפולגות	044148	
תכן מעגלים אנלוגיים	046187	
תכן מסננים אקטיביים	046189	

## 5. המסלול למדעי המחשב עם התמקדות בביואינפורמטיקה

(בשיתוף עם הפקולטה לביולוגיה)

התקדמותה המטאורית של הביולוגיה המודרנית מתאפשרת עקב שימוש הולך וגובר בשיטות חישוביות ואלגוריתמים חדשניים. פענוח רצף הגנום האנושי גורם למהפכה הן בהבנת האבולוציה והביולוגיה של האדם והן בהבנת מחלות ופיתוח תרופות ואמצעים לאבחנה מוקדמת.

מטרת המסלול היא להכשיר בוגרים שיוכלו להשתלב ולהוביל תעשיות ביואינפורמטיקה, וכן בוגרים שיוכלו להמשיך ללימודים מתקדמים בביולוגיה מולקולרית ותאית ובמדעי המחשב ללא דרישות נוספות.

בתום לימודיהם יקבלו בוגרי התוכנית את התואר "מוסמך למדעים במדעי המחשב עם התמקדות בביואינפורמטיקה".

### תוכנית הלימודים

על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 155 נקודות לפי הפירוט הבא:

מקצועות חובה	109.0 נק'
מקצועות בחירה	36.0 נק'
מקצועות בחירה חופשית	4.0 נק'
מקצועות בחירת העשרה	6.0 נק'

ה'-הרצאה, ת'-תרגיל, מ'-מעבדה, פ'-פרויקט, נק'-נקודות  
מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 1
4	3	-	-	5.5	104031 חשבון אינפיניטסימלי מ'1
4	3	-	-	5.5	104166 אלגברה א'
2	2	2	-	4.0	234114 מבוא למדעי המחשב מ' *
2	1	-	1	3.0	234129 מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים למדמ"ח
3	-	-	-	3.0	134058 ביולוגיה 1
-	2	-	-	1.0	394901 חינוך גופני
15	11	2	1	22.0	

\* חובה ללמוד קורס זה כבר בסמסטר הראשון ללימודים

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 2
4	2	-	-	5.0	104032 חשבון אינפיניטסימלי מ'2
3	1	-	-	3.5	114071 פיזיקה 1 מ' *
3	1	-	-	3.5	134020 גנטיקה כללית
2	-	-	-	2.0	134133 אבולוציה
2	2	2	-	4.0	234124 מבוא לתכנות מערכות
2	1	-	-	3.0	234141 קומבינטוריקה למדעי המחשב
-	2	-	-	1.0	394901 חינוך גופני
16	9	-	2	22.0	

\* ניתן לדחות קורס זה לסמסטרים מאוחרים יותר.

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 3
3	2	-	4.0	094412 הסתברות מ'
4	2	-	5.0	044252/ מערכות ספרתיות ומבנה המחשב
2	1	1	3.0	234218 מבני נתונים 1
2	1	-	3.0	234292 לוגיקה למדמ"ח
2	2	-	3.0	125001 כימיה כללית
4	-	-	3.0	324033 אנגלית טכנית - מתקדמים ב'
17	8	1	21.0	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 4
3	1	-	3.5	094423 מבוא לסטטיסטיקה
2	1	1	3.0	234118 ארגון ותכנון המחשב
2	1	-	3.0	234247 אלגוריתמים 1
4	2	-	5.0	125801 כימיה אורגנית
2	2	-	2.5	134019 מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה
13	7	1	17.0	

046773	התקני מוליכים למחצה אלקטרואופטיים לגילוי
046851	ליזרים של מוליכים למחצה והתקנים פוטוניים משולבים
046880	תכן לוגי של מערכות VLSI
המקצועות המחייבים הם: 044231 ו-046237.	

### 7. מערכות תוכנה ותכנות מתקדם

236319	שפות תכנות
236322	מערכות אחסון מידע
236321	שיטות בהנדסת תוכנה
236350	הגנה במערכות מתוכנות
046266	שיטות הידור (קומפילציה)
או	
236360	תורת הקומפילציה
236363	מערכות מסד נתונים
236370	תכנות מקבילי ומבוזר
236376	הנדסת מערכות הפעלה
236703	תכנות מונחה עצמים
או	
046271	תכנות ותכן מונחה עצמים
046001	הנדסת מערכות תוכנה מבוזרות
או	
236351	מערכות מבוזרות
236501	מבוא לבינה מלאכותית
236700	תיכון תוכנה
236780	אלגוריתמים לניהול זכרון דינמי
236790	שיטות רב-סריג
046272	מערכות מבוזרות: עקרונות
046273	תכנות פונקציונלי מבוזר
046275	תרגום ואופטימיזציה דינמיים של קוד בינארי
046278	מאיצים חישוביים ומערכות מואצות
או	
236278	מאיצים חישוביים ומערכות מואצות

### 8. בקרה ורובוטיקה

044191	מערכות בקרה 1
044192	מערכות בקרה 2
044193	מעבדה לבקרה לינארית
046194	למידה ותכנון במערכות דינאמיות
044198	מבוא לעיבוד ספרתי של אותות
044202	אותות אקראיים
046189	תכן מסננים אקטיביים
046196	בקרה לא לינארית
046197	שיטות חישוביות באופטימיזציה
או	
236330	מבוא לאופטימיזציה
או	
104193	תורת האופטימיזציה
236756	מבוא למערכות לומדות או 046195 מערכות לומדות
236927	מבוא לרובוטיקה
המקצוע המחייב הוא: 044191.	

### 9. שפות תכנות, שפות פורמליות וטבעיות

234129	מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים למדמ"ח
234293	לוגיקה ותורת הקבוצות למדמ"ח
236319	שפות תכנות
236299	מבוא לעיבוד שפות טבעיות
236342	מבוא לאימות תוכנה
236345	אימות אוטומטי של מערכות תוכנה וחומרה
046266	שיטות הידור (קומפילציה)
או	
236360	תורת הקומפילציה
236368	מפרטים פורמליים למערכות מורכבות
236780	אלגוריתמים לניהול זכרון דינמי
המקצוע המחייב הוא: 234129.	

מקצועות בחירת העשרה 6.0 נק'

ה'-הרצאה, ת'-תרגיל, מ'-מעבדה, פ'-פרויקט, נק'-נקודות  
מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
4	3	-	-	5.5
4	3	-	-	5.5
2	2	2	4.0	
2	1	3	3.5	
4	-	-	3.0	
-	2	-	1.0	
17	11	2	22.5	

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 5
2	1	-	-	2.5	אלגברה מודרנית ח'
2	2	3	6	4.5	מערכות הפעלה
2	1	-	-	2.5	מבוא לביואינפורמטיקה
2	1	-	-	2.5	ביולוגיה מולקולרית
1	5	-	-	2.5	מעבדה בגנטיקה מולקולרית
3	1	-	-	3.5	מסלולים מטבוליים
12	6	8	6	18.0	

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 6
2	1	-	1	3.0	תורת החישוביות
2	1	-	-	3.0	אלגוריתמים בביולוגיה חישובית
4	2	-	1	6.0	

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 7
2	-	-	3	3.0	פרויקט בביואינפורמטיקה
2	-	-	3	3.0	

הערה: קבלת סטודנטים למסלול תהיה רק בסמסטר חורף.

מקצועות בחירה

על הסטודנט להשלים 36 נק' לפי הדרישות המפורטות להלן.

לפחות 15 נק' מרשימה א' של המסלול הכללי הארבע-שנתי במדעי המחשב.

לפחות 10 נק' בחירה בביולוגיה כדלקמן:

שני קורסים לפחות מהרשימה להלן והשאר מרשימות א' או ב' במסלול הכללי של ביולוגיה.

נק'	סמסטר
2.5	134119 בקרת הביטוי הגנטי
3.5	134128 ביולוגיה של התא
3.0	134111 זואולוגיה
3.0	134040 פיזיולוגיה מולקולרית של הצמח
3.5	134117 פיזיולוגיה
3.0	134121 מיקרוביולוגיה ווירולוגיה

6. תוכנית לימודים משולבת לתואר בוגר למדעים במדעי המחשב ובמתמטיקה

(בשיתוף עם הפקולטה למתמטיקה)

הפקולטות למדעי המחשב ולמתמטיקה מציעות תוכנית משולבת המיועדת לסטודנטים בעלי סכס גבוה במיוחד. המסלול נבדל מאופציית התואר הנוסף בכך שהוא מהווה מסלול הרשמה נפרד ולומדים על פי תוכנית קבועה מראש.

הבוגרים יקבלו בסיום לימודיהם את התואר "בוגר למדעים במדעי המחשב ובמתמטיקה" (B.Sc.).

קבלת סטודנטים

1. התוכנית מיועדת לסטודנטים מצטיינים, ובכל מקרה לפחות ברמת הקבלה של כל אחת משתי הפקולטות.
2. סטודנט ישתייך לאחת משתי הפקולטות על פי בחירתו. פקולטה זו תקרא "יחידת האם".
3. הקריטריונים למעבר הסטודנט למסלול על סמך הישגים, יהיו אחידים ובלתי תלויים ביחידת האם אליה עובר הסטודנט (מדעי המחשב או מתמטיקה).
4. מובטח לסטודנט במסלול, אשר מצבו האקדמי תקין, שיוכל לעבור בכל עת למסלול לימודים אחר של כל אחת משתי הפקולטות.

על מנת להשלים את הדרישות לתואר, יש לצבור 152.0 נקודות לפי הפירוט הבא:

מקצועות חובה	107.5-108.0 נק'
מקצועות בחירה	36.0-36.5 נק'
מקצועות בחירה חופשית	2.0 נק'

סמסטר 1

104195	חשבון אינפיניטסימלי 1
104166	אלגברה א'
234114	מבוא למדעי המחשב מ'
104290	תורת הקבוצות
324033	אנגלית טכנית – מתקדמים ב'
394901	חינוך גופני

סמסטר 2

104281	חשבון אינפיניטסימלי 2
104173	אלגברה לינארית ב'
104172	מבוא לחברות
234124	מבוא לתכנות מערכות
234141	קומבינטוריקה למדעי המחשב

סמסטר 3

104282	חשבון אינפיניטסימלי 3
104142	מבוא למרחבים מטריים וטופולוגיים
234218	מבני נתונים 1
1044252	מערכות ספרתיות ומבנה המחשב
234252	
114071	פיזיקה 1מ'
394901	חינוך גופני

סמסטר 4

106156	לוגיקה מתמטית
104285	משוואות דיפרנציאליות רגילות א'
104279	מבוא לחוגים ושדות
234118	ארגון ותכנות המחשב
234247	אלגוריתמים 1
104283	מבוא לאנליזה נומרית
234125	אלגוריתמים נומריים

סמסטר 5

104122	תורת הפונקציות 1
104222	תורת ההסתברות
104165	פונקציות ממשיות
236343	תורת החישוביות
	מקצוע מדעי **

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
3	1	-	-	3.5
3	1	-	-	3.5
3	1	-	-	3.5
2	1	-	1	3.0
2	1	-	1	3.0
3	1	-	1	3.5
2	2	-	3.0	
14/15	5/6	1	18/18.5	

\*\* על הסטודנט לבחור מקצוע מדעי אחד או שניים, כך שתושלם אחת השרשראות להלן. נקודות מעבר ל- 5 יחשבו כבחירה פקולטית:

114075	1. שרשרת פיזיקה פיזיקה 2ממ
134058	2. שרשרת ביולוגיה ביולוגיה 1
134020	גנטיקה כללית *
	* הקורס גנטיקה כללית פתוח לרישום כלל טכנוני רק פעם בשנה
124120	3. שרשרת כימיה יסודות הכימיה
125801	כימיה אורגנית

22.0	1	2	11	16
* חובה להרשם למקצוע זה. ההרצאות תינתנה חד פעמי במהלך הסמסטר, בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד.				
ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
4	2	-	-	5.0
4	2	-	-	5.0
2	2	-	2	4.0
2	1	-	-	3.0
-	2	-	-	1.0
12	9	-	2	18.0

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
3	2	-	-	4.0
2	1	-	-	2.5
2	1	-	-	2.5
4	2	-	-	5.0
2	1	1	-	3.0
2	1	-	-	3.0
15	8	1	-	20.0

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
3	1	-	-	3.5
4	2	-	-	5.0
-	-	3	-	1.5
2	1	1	-	3.0
2	3	2	-	4.5
2	1	-	-	3.0
13	7	7	6	20.5

\* מותר לסטודנטים להמיר מקצוע זה 3.5 נק' במד"ר ת' (104135) 2.5 נק' ולהוסיף נקודה במקצועות הבחירה (מאחת הפקולטות)

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
3	2	-	-	4.0
2	1	-	-	2.5
-	-	3	-	1.5
3	2	-	-	4.0
3	1	-	-	3.5
11	6	3	-	15.5

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
-	-	3	-	1.5
4	2	-	-	5.0
4	2	-	-	5.0
4	2	-	-	5.0
12	6	3	-	16.5

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
2	2	-	-	3.0
4	2	-	-	5.0
2	1	-	-	3.0
3	1	-	-	3.5
11	6	-	1	14.5

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
-	-	3	-	1.5

**מקצועות בחירה**

הסטודנט יבחר לפחות 10 נקודות מפיזיקה ו-10 נקודות ממדעי המחשב. 10 נק' הבחירה ממדעי המחשב יכללו לפחות פרויקט אחד. 10 נק' מפיזיקה יכללו לפחות 9 נק' מתוך רשימה 1 מ"פ המופיעה להלן.

או  
124510 כימיה פיזיקלית 4.0

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
3	-	-	-	3.0
2	2	3	6	4.5
2	1	-	-	3.0
7	3	3	6	10.5

**סמסטר 7**

מקצועות בחירה

**מקצועות בחירה**

ניתן לבחור מקצועות מתוך רשימת כל מקצועות החובה והבחירה הניתנים ע"י הפקולטה למתמטיקה או הפקולטה למדעי המחשב, שאינם מוכלים במקצועות החובה או חופפים למקצועות החובה של המסלול. יש לבחור לפחות סמינר אחד מהפקולטה למתמטיקה ופרויקט אחד מהפקולטה למדעי המחשב. בכל מקרה יש לצבור לא פחות מ-14 נקודות בחירה מכל פקולטה.

**7. תוכנית לימודים משולבת לתואר מוסמך למדעים במדעי המחשב ובפיזיקה**

**(בשיתוף עם הפקולטה לפיזיקה)**

הפקולטות למדעי המחשב ולפיזיקה מציעות תוכנית משולבת המיועדת לסטודנטים בעלי סכס גבוה במיוחד. המסלול נבדל מאופציית התואר הנוסף בכך שהוא מהווה מסלול הרשמה נפרד ולומדים בו על פי תוכנית קבועה מראש הניתנת ללימוד בארבע שנים.

הבוגרים יקבלו בסיום לימודיהם את התואר "מוסמך למדעים במדעי המחשב ובפיזיקה" (B.Sc.).

**קבלת סטודנטים**

1. התוכנית מיועדת למספר מוגבל של סטודנטים מצטיינים, ובכל מקרה לפחות ברמת הקבלה של כל אחת משתי הפקולטות.
2. קבלת סטודנטים למסלול תהיה רק בסמסטר חורף.
3. סטודנט ישתייך לאחת משתי הפקולטות על פי בחירתו. פקולטה זו תקרא "יחידת האם".
4. הקריטריונים למעבר הסטודנט למסלול על סמך הישגים, יהיו אחידים ובלתי תלויים ביחידת האם אליה עובר הסטודנט (מדעי המחשב או פיזיקה).
5. מובטח לסטודנט במסלול, אשר מצבו האקדמי תקין, שיוכל לעבור בכל עת למסלול לימודים אחר של כל אחת משתי הפקולטות.

**על מנת להשלים את הדרישות לתואר, יש לצבור 162.5 נקודות לפי הפירוט הבא:**

מקצועות חובה	128.5	נק'
מקצועות בחירה	26.0	נק'
מקצועות בחירה חופשית	2.0	נק'
מקצועות בחירה העשרה	6.0	נק'

ה'-הרצאה, ת'-תרגיל, מ'-מעבדה, פ'-פרויקט, נק'-נקודות

**מקצועות החובה - השינוי המומלץ לפי סמסטרים**

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
4	-	-	-	-
4	3	-	-	5.5
4	3	-	-	5.5
2	2	-	-	4.0
2	1	-	1	3.0
4	-	-	-	3.0
-	2	-	-	1.0

2. המשך הלימודים בתוכנית דורש ממוצע של 86 לפחות וצבירה של 18 נקודות או יותר בכל סמסטר, בכל תקופת הלימודים.
3. לבוגרי התוכנית תוענק תעודת בוגר התוכנית מטעם הפקולטה.
4. היקף התמיכה הכספית ייקבע מידי שנה בהתאם למשאבים.
5. קורסי היוזמות והניהול הנדרשים יכולים לחפוף לקורסי בחירה הנדרשים במסגרת התואר הארבע-שנתי.

מידע נוסף באתר האינטרנט של התכנית:

<http://lapidim.cs.technion.ac.il>

## 9. מגמות חוץ-פקולטיות

### 9.1 מגמת התמחות משנית ביוזמות

הסביבה העסקית הדינמית יוצרת הזדמנויות הולכות וגדלות לחברות הזנק (Start-Up) שמקימים יזמים טכנולוגיים. ניתן לזהות קווים מנחים עיקריים בתהליך שעובר היזם מהרעיון ועד מימושו. מטרת הלימודים במגמה היא להכיר את התהליך, תוך מתן דגש על סוגיות המפתח להצלחה, ולעורר את הלומדים לבחון את האפשרות להפוך רעיונות טכנולוגיים למוצרים מבוקשים. גולת הכותרת של הלימודים במגמה – פרויקט ביזמות. המגמה פתוחה לסטודנטים בתואר ראשון בלימודי הסמכה בפקולטה.

- מגמת ההתמחות מכילה ארבעה קורסים.

- סטודנט המעוניין במגמה זו יירשם במרכז היוזמות: [yazamut@technion.ac.il](mailto:yazamut@technion.ac.il). כמו כן, על הסטודנט ליידע את מזכירות הפקולטה בה הוא לומד.

- על מנת להשלים את המגמה יש ללמוד סל מקצועות שיפורט להלן בהיקף כולל של לפחות 9.5 נק' כאשר 4 נקודות מהן ייחשבו כמקצועות בחירה חופשיים ו- 5.5 נוספות יהיו נק' אותן ייקח הסטודנט מעבר למכסת הנקודות הנדרשת לתואר (למשל, אלו שרשומים לתכנית בה נדרשות 155.5 נק' זכות יצטרכו ללמוד לפחות 161 נק').

- לסטודנט שמסיים את ההתמחות תוענק תעודה חתומה על ידי דיקן הפקולטה להנדסת תעשייה וניהול המאשרת כי השלים בהצלחה את המגמה המשנית.

- תהליך קבלת התעודה: התעודה תוענק רק לאחר השלמת כל הדרישות לתואר בפקולטת האם. המעקב והבקרה להשלמת הדרישות במגמה יבוצעו על ידי מזכירות לימודי הסמכה של הפקולטה בה לומד הסטודנט. בכדי לקבל את התעודה, באחריות הסטודנט לוודא שפקולטת האם תעביר למרכז היוזמות אישור בכתב לסיום דרישות המגמה.

#### להלן ארבעת הקורסים המרכיבים את תוכנית ההתמחות המשנית:

**א. שיווק למיזמים טכנולוגיים (094816) – 2 נ"ז**

**ב. 2 קורסים מבין רשימת מקצועות הבחירה להתמחות, אשר יוצעו בהדרגה על ידי יחידות אקדמיות שונות.**

- יזמות בהנדסת אלקטרוניקה, מחשבים ותקשורת (045000) 2 נ"ז
- יזמות בביוטכנולוגיה (066525) 2.5 נ"ז
- יזמות ופיתוח טכנולוגיות רפואיות (276004) 2 נ"ז
- ניהול חדשנות בארגונים (096817) 2 נ"ז
- יזמות חברתית (096807) 3.5 נ"ז
- תקשורת המדע (216117) 2.5 נ"ז
- פרויקט שנתי בהנדסת תוכנה – שלב א' (234311) 3 נ"ז
- יזמות בהנדסה ביו-רפואית (336543) 3 נ"ז
- חדשנות פתוחה בהנדסת כימית (056393) 2 נ"ז
- יזמות וקניין רוחני (096815) 3 נ"ז
- היבטים משפטיים ופיננסיים ביזמות טכנולוגית (094814) 2.5 נ"ז

- לסטודנטים שממירים מד"ר א' (104285) 3.5 נק' במד"ר ת' (104135) 2.5 נק' ישנה נקודת בחירה נוספת (סה"כ - 27 נקודות בחירה).
- הקורסים 116004 ו-116217 הם חובת השלמה לתואר שני בפיזיקה.
- הקורס מבנה מחשבים (236267) הוא חובת השלמה לתואר שני במדעי המחשב.

הקורסים 116031, 236990 ו-236823 בנושא אינפורמציה קוונטית ייחשבו לבחירה מפיזיקה או ממדעי המחשב לפי בחירת הסטודנט.

באישור היועץ, ניתן לקחת עד 6 נק' בחירה מתוך "רשימה ב' " של מדעי המחשב, או במקרים חריגים אף קורסים שאינם ברשימת הרגילות.

רשימה 1מ"פ	נק'
114210	אופטיקה (סמסטר ב)
116029	מבוא לביופיזיקה (סמסטר א)
116031	תורת האינפורמציה הקוונטית (סמסטר ב')
או	
236990	מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית
116354	אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה (סמסטר א)
116004	פיזיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים (סמסטר ב)
114250	מעבדה לפיזיקה 5ת'
או	
114252	פרויקט ת' (בפקולטה לפיזיקה)
116217	פיזיקה של מצב מוצק (סמסטר א)

## 8. מגמת מצוינות "לפידים"

מטרת התוכנית היא להכשיר מהנדסי פיתוח (תוכנה וחומרה) ברמה גבוהה, תוך שימת דגש על יזמות וניהול. התוכנית מיועדת לסטודנטים מצטיינים בעלי מנהיגות וכישורים יוצאי דופן בתחום היוזמות והניהול, אשר עתידים להשתלב בתעשייה בתפקידים מובילים.

על המשתתפים בתוכנית לסיים את כל דרישות הלימודים באחד ממסלולי הלימוד בפקולטה (כולל תוכניות משולבות), ולפחות ארבעה קורסים בתחום היוזמות והניהול. כמו כן, עליהם להשתתף בפעילויות מיוחדות של התוכנית, ובכלל זה סיוור לימודי בתעשייה בכל קיץ.

ארבעת הקורסים יבחרו מהרשימה הבאה או לפי תאום עם מרכז התוכנית:  
 094591 – מבוא לכלכלה  
 094820 – מבוא לחשבונאות  
 094564 – מבוא לניהול פיננסי  
 096502 – מימון חברות

- 094423 – מבוא לסטטיסטיקה
- 095605 – מבוא לפסיכולוגיה
- 097800 – עקרונות השיווק
- 094816 – שיווק למיזמים טכנולוגיים
- 096617 – חשיבה וקבלת החלטות
- 096807 – יזמות חברתית
- 214909 – בעיות במדעי המחשב 2 – כישורים רכים

- 236270 – ניהול פרויקטי תוכנה
- 096815 – יזמות וקניין רוחני
- 097317 – תורת המשחקים השיתופיים
- 094814 – היבטים משפטיים ופיננסיים ביזמות טכנולוגית
- 324864 – יזמות 1
- 324442 – משפט העבודה בישראל

המתקבלים לתוכנית ייהנו מפטור מלא משכר לימוד, מלגת קיום חודשית, ליווי אישי של חבר סגל בפקולטה ואפשרות לשילוב בהוראה בפקולטה. לרשות הסטודנטים בתכנית חלל לימודים ייעודי חדיש.

#### הבהרות:

1. מספר המקומות מוגבל והם מיועדים בעיקר לסטודנטים חדשים בעלי נתונים גבוהים במיוחד בשנתם הראשונה. הקבלה לתוכנית על סמך תהליך מיון ייעודי.

ג. פרויקט ביזמות: הכנת תוכנית עסקית מלאה למסחר טכנולוגיה (094815) - 3 נ"ז

שימו לב: שלושת הקורסים המצוינים לעיל (שיווק למיזמים טכנולוגיים ו-2 קורסים מתוך מקצועות הבחירה) מהווים קדם לפרויקט.

## 10. שונות

1. את הדרישה להשלמת מקצועות החובה ניתן למלא גם במידה וישנם שינויים קלים במספר הנקודות של קורסי החובה הכתוב בקטלוג, וזאת בתנאי שכל מקצועות החובה ילמדו, ומספר הנקודות הדרושות לתואר ישאר ככתוב בקטלוג (את הנקודות החסרות ישלים הסטודנט מתוך מקצועות הבחירה הפקולטיים).

2. ניתן למלא חובת שני פרויקטים ע"י לקיחת פרויקט בסמסטר מסוים והמשכת הפרויקט בסמסטר העוקב במסגרת הקורס 236504 - פרויקט המשך בתוכנה. במקרה זה ינתן ציון פרויקט גם לאחר הסמסטר הראשון. ואולם, אי אפשר לקחת את הקורס פרויקט המשך בתוכנה יותר מאשר פעם אחת.

3. סטודנט בלימודי הסמכה יכול להירשם לסמינר אחד לכל היותר בכל סמסטר.

## לימודים לתארים מתקדמים

הפקולטה למדעי המחשב מציעה תוכניות השתלמות לתארים: "מגיסטר למדעים במדעי המחשב", "מגיסטר למדעים" ו"דוקטור לפילוסופיה". תלמידים מצטיינים יוכלו במהלך לימודיהם לתואר מגיסטר לעבור למסלול ישיר לדוקטורט.

מטרת הפקולטה היא לחנך מדענים ומהנדסים מעולים, להעניק להם ידע בסיסי רב ומעמיק וכושר הנדסי לפתח כישורים ניהוליים וטכנולוגיים, כך שיוכלו להנהיג את התעשיות עתירות המדע בהווה ובעתיד. לשם כך הפקולטה מקבלת את המצטיינים מבין המועמדים ללימודים, מקפידה על רמת לימודים גבוהה, ומקנה לסטודנטים ידע רחב ומעמיק שיאפשר להם לפעול בתחומי המחשב המשתנים במהירות.

## שטחי ההתמחות והמחקר בפקולטה

בפקולטה מתקיימת פעילות הוראה ומחקר ענפה במגוון רחב של נושאים:

- תורת האלגוריתמים (סדרתיים ומבוזרים, דטרמיניסטיים והסתברותיים)

- תורת הצפינה (הצפנת מקורות, הצפנת ערוצים וקודים לתיקון שגיאות)

- קריפטוגרפיה

- עיבוד אינפורמציה קוונטית

- תורת הסיבוכיות של חישובים

- לוגיקה במדעי המחשב

- מבני נתונים

- מסדי נתונים

- מודלים של מערכות מחשבים והערכת ביצועיהם

- למידה חישובית

- אלגוריתמים נומריים

- תכנות מקבילי ומבוזר

- רשתות מיון וניתוב

- תכנון גאומטרי

- מפרטים פורמליים למערכות

- אימות פורמלי של מערכות תוכנה וחומרה

- שפות תכנות

- הנדסת תוכנה

- סימולציה

- רשתות תקשורת מחשבים

- בלשנות חישובית

- בינה מלאכותית

- רשתות עצביות

- מערכות מומחה

- גאומטריה חישובית

- גרפיקה ממוחשבת

- עיבוד תמונות דיגיטלי

- ראייה ממוחשבת

- רובטיקה

- מערכות אירועים בדידים

- ביואינפורמטיקה





## לימודים לתואר דוקטור

### תנאי הקבלה

יתקבלו סטודנטים מצטיינים בעלי תואר שני עם רקע מתאים. עם קבלתו חייב הסטודנט למצוא מנחה מבין חברי הסגל, ולהגדיר תחום מחקר. תוכנית הלימודים של הסטודנטים לדוקטורט, כמו גם תוכנית ההשלמות לסטודנטים בעלי רקע קודם שאינו במדעי המחשב, תקבענה פרטנית על ידי המנחה והועדה לתארים מתקדמים. משתלם חיצוני אינו יכול לבחור מנחה שהוא מורה-נלווה. ככלל, על הסטודנט להיות משתלם פנימי בפקולטה בהיקף מלא במשך שנה אחת לפחות תוך תקופת השתלמותו.

### דרישות הלימוד

דרישת הקורסים לתלמידי דוקטור בפקולטה היא:

1. קורסים מתקדמים (או משותפים ללימודי הסמכה ולתארים מתקדמים) בהיקף של 12 נקודות לפחות.
2. סטודנטים במסלול הישיר לדוקטורט ידרשו ל-6 נקודות יותר מדרישת הנקודות שלהם למגיסטר.

### מידע נוסף

- קטלוג מפורט של לימודים לתארים מתקדמים בפקולטה למדעי המחשב (ניתן להשגה במזכירות לימודים לתארים מתקדמים בפקולטה ובאתר האינטרנט של הפקולטה)

- מידע למועמדים במזכירות לימודים לתארים מתקדמים בפקולטה למדעי המחשב:

גב' לימור גינדין, טל' 04-8294226

limorg@cs.technion.ac.il

- אתר האינטרנט של הפקולטה למדעי המחשב:  
www.cs.technion.ac.il/he/graduate

בנוסף לאפשרויות המחקר התאורטי בתחומים הנ"ל, יש בפקולטה מעבדות מחקר בתחומים מגוונים: רובוטיקה, ראייה ממוחשבת, בינה מלאכותית, עיבודים גאומטריים, גרפיקה ממוחשבת וחישוב גאומטרי, רשתות תקשורת מחשבים, מערכות תוכנה, מערכות מחשבים, עיבוד שפות טבעיות, סייבר ואבטחת מידע, למידה חישובית, מידע וידע, אחסון מידע וזיכרונות, ביודינאמיקה ועיבוד אינפורמציה קוונטית.

הפקולטה שוכנת בבניין חדש ומשוכלל המתוכנן לנוחיות הסגל והסטודנטים, הכולל אודיטוריומים וכיתות מולטימדיה, מגוון של מרחבי לימוד לסטודנטים, וספרייה חדישה המשמשת כמרכז לימוד מודרני.

## לימודים לתואר מגיסטר

### תנאי הקבלה למסלול לתואר "מגיסטר למדעים במדעי המחשב"

למסלול זה יתקבלו סטודנטים בוגרי תואר ראשון במדעי המחשב, או באחד המסלולים המשותפים למדעי המחשב ופקולטות אחרות, שסיימו את לימודי התואר הראשון בהצטיינות. מועמדים למסלול זה שסיימו תואר ראשון במסגרות אחרות, יחויבו בקורסי השלמה במידת הצורך. הישגים מקצועיים של בעלי ניסיון מעשי ומכתבי המלצה של המועמדים ילקחו בחשבון בעת הדיון על הקבלה. ככלל, יתקבלו רק סטודנטים פנימיים. במקרים יוצאים מן הכלל תאושר השתלמות של סטודנטים חיצוניים מצטיינים.

### תנאי הקבלה למסלול לתואר "מגיסטר למדעים"

למסלול זה יתקבלו סטודנטים בוגרי תואר ראשון במגמות מדעיות ומגמות הנדסיות שסיימו את לימודי התואר הראשון בהצטיינות. כדי להתקבל למסלולים אלה, על הסטודנט ליצור קשר עם חבר סגל בפקולטה, אשר ישמש מנחה מיועד. תוכנית הלימודים של הסטודנטים במסלולים אלה ותוכנית ההשלמות (במידת הצורך) יקבעו בתאום עם המנחה המיועד ומרכז הועדה, ויאושרו ע"י הועדה לתארים מתקדמים.

### דרישות הלימוד (בכל המסלולים למגיסטר)

בתוכניות הלימודים לתארי המגיסטר על הסטודנט לסיים מספר קורסים ולבצע עבודת מחקר או עבודת גמר בהנחיית מנחה מחברי הסגל של הפקולטה. הסטודנטים חייבים להשלים 18 נקודות אשר יוקדשו להתמחות בתחום המחקר, לפי תוכנית שתקבע בתאום עם המנחה הקבוע.

בוגרי תואר ראשון במסלול הכללי התלת-שנתי חייבים להשלים 12 נקודות לימוד בנוסף ל-18 נקודות הנ"ל, כאשר עליהם לבחור לפחות 6 מקצועות מדעי המחשב שאינם נושאים מתקדמים, פרויקט או סמינר, מתוך לפחות 4 קבוצות שונות מבין 12 קבוצות ההתמחות של המסלול הכללי הארבע-שנתי. סטודנטים, אשר נקבעה להם תכנית השלמה, חייבים למלאה. 6 נקודות מתוך 30 נקודות הצבירה הנדרשות לתואר יכולות להיות ברמת לימודי הסמכה.

לצורך הנחיית התזה, יהיה על הסטודנט ליצור קשר עם חבר סגל בפקולטה, המתמקד בשטחי התעניינותו. משתלם חיצוני אינו יכול לבחור מורה נלווה כמנחה. המחקר יכול להיות תאורטי או פרויקט הנדסי מתקדם. במקרים מיוחדים יתאפשר לעשות עבודת גמר במקום תזה. במקרה כזה יש צורך לצבור 8 נקודות לימוד נוספות.