

# הפקולטה למדעי המחשב

## חברי הסגל האקדמי

**דיקן הפקולטה**  
יבנה עירד

**פרופסורים**  
אונגריש מריס  
אלבר גרשון  
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  
קושלביץ איל

קימל רון  
קמינסקי מיכאל

רוט רוני  
רז דני

ריבלין אהוד  
שוסטר אסף

שכנאי הדס  
שמואלי עודד

**פרופסורים חברים**  
אילון ניר

אל-יניב רן  
ברונשטיין אלכסנדר

גיל יוסף  
יהב ערן

מור טל

עציון יואב

פישר אלדר

צפיר דן

קימלפלד בני

שלומי תומר

**פרופסורי משנה**

בן-חן מירלה

יעקובי איתן

צנזור-הלל קרן

**מרצים בכירים**

יצחקי שחר

פילמוס יובל

שוורץ רועי

**פרופסורים אמריטי**

אייתי אלון

ברעם יורם

גינצבורג אברהם

היימן מיכאל

זקס שמואל

כוכבי צבי

כ"ץ שמואל

למפל אברהם

מורן שלמה

מקובסקי יוהן

סידי אברהם

פז עזריה

פרנסיזו נסים

**פרופסורים חברים בגמלאות**

ליטמן עמי

קנטרוביץ אליעזר

**פרופסורים אורחים מיוחדים**

פרל יהודה

קרפ ריצ'רד

**פרופסור אורח**

מנדלסון אבי

**מדענית אורחת**

רדינסקי קירה

## תאור היחידה

הפקולטה למדעי המחשב מקיימת תוכניות לימודים לתואר ראשון במדעי המחשב, בהנדסת תוכנה, בהנדסת מערכות מידע, בהנדסת מחשבים, במדעי המחשב עם התמקדות בביואינפורמטיקה, תוכנית משולבת לתואר במדעי המחשב ובמתמטיקה, תוכנית 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 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 עניפה 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, תכנון מעגלים משולבים רבי היקף (VLSI), לוגיקה במדעי המחשב, רשתות עצביות, ביואינפורמטיקה, 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 אודיטוריומים וכיתות מולטימדיה, מרחבי לימוד לסטודנטים (חוות מחשבים), ספרייה חדישה המשמשת כמרכז לימוד מודרני, ובה ספרי הלימוד וגישה למגוון ספרים וכתבי עת עדכניים בנושאי מדעי המחשב, ומעבדות הוראה ומחקר העוסקות בתחומים מגוונים: רובוטיקה, ראייה ממוחשבת, בינה מלאכותית, עיבודים גאומטריים, גרפיקה ממוחשבת וחישוב גאומטרי, רשתות תקשורת מחשבים, תכנון מעגלי VLSI, מערכות תוכנה, מערכות מחשבים, עיבוד שפות טבעיות, סייבר ואבטחת מידע, למידה חישובית, מידע וידע, אחסון מידע וזיכרונות, ביואינפורמטיקה ועיבוד אינפורמציה קוונטית.

## לימודי הסמכה

הפקולטה למדעי המחשב מקיימת תוכניות לימודים לתואר ראשון במדעי המחשב, בהנדסת תוכנה, בהנדסת מערכות מידע, בהנדסת מחשבים, במדעי המחשב עם התמקדות בביואינפורמטיקה, תוכנית משולבת לתואר בוגר למדעים במדעי המחשב ובמתמטיקה, ותוכנית משולבת לתואר מוסמך למדעים במדעי המחשב ובפיזיקה. המסלולים להנדסת מערכות מידע ולהנדסת מחשבים מקנים לבוגריהם 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 ותכנון מחשבים, ארכיטקטורה של מחשבים, רשתות מחשבים ואינטרנט, תכנון מעגלים משולבים רבי היקף (VLSI), לוגיקה במדעי המחשב, ביואינפורמטיקה, 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. במסלולים ההנדסיים המשותפים, מקצועות החובה כוללים גם קורסים מתוך תוכניות הלימודים של הפקולטה להנדסת חשמל והפקולטה להנדסת תעשייה וניהול. במסלול למדעי המחשב עם התמקדות בביואינפורמטיקה, 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 מבטיחה 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

### 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. מסלול זה נבדל מאופציית 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, חדרי לימוד ייעודיים, פטור משכר לימוד ומלגת מחיה.

#### 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

בכל שנה, סטודנטים מצטיינים לתואר ראשון, בעלי ממוצע הציונים הגבוה ביותר בפקולטה, מקבלים מלגת הצטיינות ומשרד מצויד במחשב אישי, המבטיחים עבודה בתנאים נוחים ואפשרות ללמוד ולבצע מחקר.

### 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 המסלולים להנדסת מערכות מידע והנדסת מחשבים יוכלו ללמוד גם לתארים מתקדמים במסגרת הפקולטות להנדסת תעשייה וניהול והנדסת חשמל. כמו כן בוגרי המסלול למדעי המחשב עם התמקדות בביולוגיה ופיזיקה יוכלו להמשיך בלימודים לתואר מתקדם בביולוגיה מולקולרית במסגרת הפקולטה לביולוגיה. בוגרי התוכנית המשולבת לתואר במדעי המחשב ובמתמטיקה יוכלו להמשיך בלימודיהם גם בפקולטה למתמטיקה, ובוגרי התוכנית המשולבת לתואר במדעי המחשב ובפיזיקה יוכלו להמשיך בלימודיהם גם בפקולטה לפיזיקה.

לימודיהם פרויקטים בחלק מהמעבדות ועל ידי כך רוכשים ניסיון מעשי בשטחם.

המסלול להנדסת מערכות מידע והתוכניות המשולבות 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 לבצע גם במועד מאוחר יותר. כמו כן, ניתן לעבור ממסלול למסלול בהמשך הלימודים.

### לפקולטה שמונה 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 מערכות מידע

מסלול ארבע-שנתי לתואר מוסמך למדעים (B.Sc.), המקנה תואר מהנדס, המנוהל בשיתוף עם הפקולטה להנדסת תעשייה וניהול. המסלול מכשיר מהנדסים אשר התמחותם היא תכנון ובנייה של מערכות מידע ממוחשבות, ניתוח מידע, וניהול מידע ברשת האינטרנט. המסלול מאפשר התמקדות בתחומים הבאים: מערכות מידע באינטרנט, מערכות מידע מבזרות, אבטחת מידע, היסק ולמידה חישובית, חקר ביצועים, ותורת המשחקים. הרישום למסלול נעשה בעת הרישום לטכניון, אולם ניתן לעבור אליו גם במשך הלימודים בהתאם לכללי מעבר פקולטה.

#### 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.

## 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'
מערכות ספרתיות	3.0
בחירה חופשית	4.0
בחירה מרשימה ב'	7.0
סה"כ	14.0

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
תכן לוגי	3.0
סה"כ	10.0

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

מקצועות חובה	90.0 נק'
מקצועות בחירה	55.0 נק'
מקצועות בחירה חופשית	4.0 נק'
מקצועות בחירת העשרה	6.0 נק'

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'	נק'
104031 חשבון אינפיניטסימלי 1מ'	4	3	-	5.5
104166 אלגברה א'	4	3	-	5.5
234114 מבוא למדעי המחשב מ' *	2	2	2	4.0
234145 או	2	1	-	3.0
044145 מערכות ספרתיות	2	1	-	3.0
324033 אנגלית טכנית - מתקדמים ב'	4	-	-	3.0
394901 חינוך גופני	-	2	-	1.0
	16	11	2	22.0

הערה: למתעניינים בתחום הביואינפורמטיקה מומלץ ללמוד בנוסף ביולוגיה 1 (134058) וגנטיקה כללית (134020) מוקדם ככל האפשר.

\* חובה ללמוד קורס זה כבר בסמסטר הראשון ללימודים.

### סמסטר 2

104032 חשבון אינפיניטסימלי 2מ'	4	2	-	5.0
114071 פיזיקה 1מ'	3	1	-	3.5
234118 ארגון ותכנות המחשב	2	1	1	3.0
234122 מבוא לתכנות מערכות	2	2	-	3.0
234141 קומבינטוריקה למדעי המחשב	2	1	-	3.0
394901 חינוך גופני	-	2	-	1.0
	13	9	1	18.5

### סמסטר 3

094412 הסתברות מ'	3	2	-	4.0
104134 אלגברה מודרנית ח' *	2	1	-	2.5
מקצוע מדעי **	2	1	1	3.0/5.0
234218 מבני נתונים 1	2	1	1	3.0
234262 תכן לוגי	2	1	-	3.0
234293 לוגיקה ותורת הקבוצות למ"מ	3	2	-	4.0
	13	9	1	19.5/21.5

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

\*\* ראה מקצועות מדעיים להלן

סמסטר 4	ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
קורס מתמטי נוסף *					2.5/4.0
מקצוע מדעי **					3.0/5.0
234123 מערכות הפעלה	2	2	3	6	4.5
234247 אלגוריתמים 1	2	1	-	-	3.0
234267 מבנה מחשבים ספרתיים	2	1	-	-	3.0
236353 אוטומטים ושפות פורמליות	2	1	2	-	3.0
	2	1	2	-	19.0/22.5

### \* אחד מבין הקורסים:

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 (114073), או פיזיקה קוונטית 1 (115203) או מכניקה אנליטית (114101).  
++ נא לשים לב לקדמים של קורס זה.

\*\* ראה מקצועות מדעיים להלן

סמסטר 5	ה'	ת'	מ'	נק'
234125 אלגוריתמים נומריים	2	2	-	3.0
236343 תורת החישוביות	2	1	-	3.0
236360 תורת הקומפילציה	2	1	-	3.0
	6	4	-	9.0

### מקצועות מדעיים

עבור מקצועות מדעיים על הסטודנט לבחור לפחות 8 נקודות מבין המקצועות הבאים, תוך קיום דרישת השרשרות 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 פיסיקלית	4.0
134058 ביולוגיה 1	3.0
134020 גנטיקה כללית	3.5

הקורסים שיבחרו צריכים להשלים את אחת מבין שלוש השרשרות הבאות:

<b>1. שרשרת פיזיקה</b>	נק'
114075 פיזיקה 2ממ	5.0
או שני המקצועות הבאים:	
114052 פיזיקה 2	3.5
114054 פיזיקה 3	3.5
<b>2. שרשרת ביולוגיה</b>	נק'
134058 ביולוגיה 1	3.0
134020 גנטיקה כללית *	3.5

\* הקורס גנטיקה כללית פתוח לרישום כלל טכניוני רק פעם בשנה

נק'	5. פיתוח מערכות תוכנה	נק'	3. שרשרת כימיה
3.0	שפות תכנות 234319	5.0	124120 יסודות הכימיה
3.0	ארכיטקטורת מעבדים בגישה בונה 236268	5.0	125801 כימיה אורגנית
3.0	שיטות בהנדסת תוכנה 236321		או
2.0	האינטרנט של הדברים – טכנולוגיות ויישומים 236332	4.0	124510 כימיה פיסיקלית
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: 234319		
	<b>6. תקשורת ומערכות מבוזרות</b>		
2.0	ידע ומשחקים במערכות מבוזרות 236026		
3.0	מבוא לרשתות מחשבים 236334		
3.0	תקשורת באינטרנט 236341		
3.0	הגנה במערכות מתוכנות 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		
3.0	מימוש מערכות מסדי נתונים 236510		
3.0	אלגוריתמים מבוזרים ב' 236755		
	המקצועות המחייבים הם: 236334 או 236370		
	<b>7. מערכות מיחשוב</b>		
3.0	מערכות אחסון מידע 234322		
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 מתוכנות 236350		
4.0	תכנון מעגלי VLSI 236354		
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		
	<b>8. ראייה ורובוטיקה</b>		
4.0	עיבוד מידע סטטיסטי 236200		
3.0	שיטות מתמטיות ליישומי מחשב 234299		
3.0	עיבוד תמונות ואותות במחשב 236327		
3.0	מבוא לאופטימיזציה 236330		
3.0	רשתות בייאסיניות 236372		
3.0	עיבוד תמונות דיגיטלי 236860		
3.0	ראייה חישובית גאומטרית 236861		
2.0	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: 236327 או 236200		
	<b>9. גאומטריה וגרפיקה</b>		
3.0	שיטות מתמטיות ליישומי מחשב 234299		
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		
			<b>מקצועות בחירה</b>
			על הסטודנט ללמוד 55 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.
			14 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 וסימנר אחד. (ראה סעיף שונות בקשר לקורס פרויקט המשך בתוכנה).
			<b>קבוצות התמחות</b>
			<b>1. סיבוכיות של חישובים</b>
		נק'	
		3.0	236309 מבוא לתורת הצפינה
		3.0	236313 תורת הסיבוכיות
		3.0	236315 שיטות אלגבריות במדעי המחשב
		3.0	236359 אלגוריתמים 2
		3.0	236374 שיטות הסתברותיות ואלגוריתמים
		2.0	236378 עקרונות ניהול מידע חסר ודאות
		2.0	236508 קריפטוגרפיה וסיבוכיות
		2.0	236518 סיבוכיות תקשורת
		2.0	236521 אלגוריתמי קירוב
		3.0	236525 מבוא לקידוד רשת, חסמים ובניות
		2.0	236760 למידה חישובית
			המקצוע המחייב הוא: 236313
			<b>2. תורת האלגוריתמים</b>
		3.0	236315 שיטות אלגבריות במדעי המחשב
		3.0	236357 אלגוריתמים מבוזרים א'
		3.0	236359 אלגוריתמים 2
		2.0	236521 אלגוריתמי קירוב
		3.0	236715 שיטות בניתוח של אלגוריתמים
		3.0	236719 גאומטריה חישובית
		3.0	236755 אלגוריתמים מבוזרים ב'
		2.0	236760 למידה חישובית
		2.0	236779 יסודות אלגוריתמיים למידע מאסיבי
		2.0	238739 גאומטריה אלגוריתמית דיסקרטית
			<b>3. לוגיקה ויישומיה</b>
		2.0	236026 ידע ומשחקים במערכות מבוזרות
		3.0	236304 לוגיקה למדעי המחשב 2
		3.0	236342 מבוא לאימות תוכנה
		3.0	236345 אימות אוטומטי של מערכות תוכנה וחומרה
		3.0	236356 תאוריה של מערכות מסד נתונים
		3.0	236368 מפרטים פורמליים למערכות מורכבות
		2.0	236378 עקרונות ניהול מידע חסר ודאות
			<b>4. קריפטולוגיה, צפינה ואינפורמציה</b>
		3.0	236309 מבוא לתורת הצפינה
		3.0	236350 הגנה במערכות מתוכנות
		3.0	236500 קריפטואנליזה
		3.0	236506 קריפטולוגיה מודרנית
		2.0	236508 קריפטוגרפיה וסיבוכיות
		2.0	236520 קידוד במערכות אחסון מידע
		3.0	236525 מבוא לקידוד רשת, חסמים ובניות
		3.0	236990 מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית
			המקצועות המחייבים הם: 236309 או 236506

3.0	תורת השפות הפורמליות	236310	3.0	גאומטריה חישובית	236719
3.0	סיבוכיות של חישובים אלגבריים	236311	3.5	גאומטריה דיפרנציאלית	104177
3.0	תורת הסיבוכיות	236313	2.0	גאומטריה אלגוריתמית דיסקרטית	238739
3.0	שיטות אלגבריות במדעי המחשב	236315		המקצוע המחייב הוא : 234325	
3.0	אלגברה לינארית נומרית	236320			
3.0	שיטות בהנדסת תוכנה	236321			
3.0	פרויקט בעיבוד נתונים מ'	236323	4.0	<b>10. למידה ובינה מלאכותית</b>	
3.0	גרפיקה ממוחשבת 2	236324	3.0	עיבוד מידע סטטיסטי	236200
3.0	עיבוד תמונות ואותות במחשב	236327	3.0	מבוא לעיבוד שפות טבעיות	236299
3.0	פרויקט בגרפיקה ממוחשבת מ'	236328	3.0	רשתות בייסיאניות	236372
3.0	עיבוד ספרתי של גאומטריה	236329	3.0	מבוא לבינה מלאכותית	236501
3.0	מבוא לאופטימיזציה	236330	3.0	מבוא למערכות לומדות	236756
2.0	האינטרנט של הדברים – טכנולוגיות ויישומים	236332	2.0	למידה חישובית	236760
3.0	פרויקט באינטרנט של הדברים	236333	2.0	יסודות אלגוריתמיים למידע מאסיבי	236779
3.0	מבוא לרשתות מחשבים	236334	3.0	מבוא לרשתות עצביות	236941
3.0	פתרון נומרי של משוואות דיפ. חלקיות	236336	3.5	מבוא לסטטיסטיקה	094423
2.0	החשת התכנסות של תהליכים איטרטיבים	236339		המקצוע המחייב הוא : 236501	
3.0	פרויקט בתקשורת מחשבים	236340			
3.0	תקשורת באינטרנט	236341	3.0	<b>11. פיזיקה חישובית וחישוב מדעי</b>	
3.0	מבוא לאימות תוכנה	236342	3.0	שיטות מתמטיות ליישומי מחשב	234299
3.0	אימות אוטומטי של מערכות תוכנה וחומרה	236345	3.0	אלגברה לינארית נומרית	236320
3.0	פרויקט באימות תוכניות בעזרת מחשב	236346	3.0	מבוא לאופטימיזציה	236330
3.0	ניתוח וסינתזה של תוכנה	236347	3.0	פתרון נומרי של משוואות דיפרנציאליות חלקיות	236336
3.0	מבוא לממשקי אדם-מחשב	236348	2.0	החשת התכנסות של תהליכים איטרטיבים	236339
3.0	פרויקט באבטחת מידע	236349	2.0	שיטות רב-סריג	236790
3.0	הגנה במערכות מתוכנות	236350		המקצועות המחייבים הם : 234299 או 236320	
3.0	מערכות מבוזרות	236351			
4.0	תכנון מעגלי VLSI	236354	2.5	<b>12. ביואינפורמטיקה</b>	
3.0	תאוריה של מערכות מסד נתונים	236356	3.0	מבוא לביואינפורמטיקה	234525
3.0	אלגוריתמים מבוזרים א'	236357	3.0	אלגוריתמים בביולוגיה חישובית	236522
2.0	נושאים מתקדמים באלגוריתמים מבוזרים	236358	3.5	מבוא לסטטיסטיקה	094423
3.0	אלגוריתמים 2	236359	3.0	כימיה כללית	125001
3.0	פרויקט בקומפילציה מ'	236361	5.0	כימיה אורגנית	125801
3.0	מערכות מסד נתונים	236363	2.5	מבוא לביוכימיה ואנימולוגיה	134019
3.0	פרויקט במערכות הפעלה מ'	236366	3.5	גנטיקה כללית	134020
3.0	מפרטים פורמליים למערכות מורכבות	236368	3.0	ביולוגיה 1	234058
3.0	ניהול מידע ברשת האינטרנט	236369	2.5	ביולוגיה מולקולרית	134082
3.0	תכנות מקבילי ומבוזר	236370		המקצועות המחייבים הם : 094423 ו- 236522	
3.0	רשתות בייסיאניות	236372		הערה : מלבד קורס אחד, קורסי הביולוגיה והכימיה בקבוצת התמחות זו יחשבו כבחירה במסגרת רשימה ב'.	
3.0	סינתזה של תמונות	236373			
3.0	שיטות הסתברותיות ואלגוריתמים	236374			
3.0	טכנולוגית מנועי חיפוש	236375			
4.0	הנדסת מערכות הפעלה	236376			
2.0	עקרונות ניהול מידע חסר ודאות	236378	נק'	<b>כל מקצועות הפקולטה למדעי המחשב, ובפרט</b>	
4.0	פרויקט ב-VLSI ב'	236381	3.0	שיטות מתמטיות ליישומי מחשב	234299
3.0	פרויקט בחומות אש	236499	3.0	פרויקט בעיבוד נתונים ה'	234301
3.0	קריפטואנליזה	236500	3.0	פרויקט בקומפילציה ה'	234302
3.0	מבוא לבינה מלאכותית	236501	3.0	פרויקט במערכות הפעלה ה'	234303
3.0	פרויקט בבינה מלאכותית	236502	3.0	פרויקט בבינה מלאכותית ה'	234304
3.0	פרויקט תכנות מתקדם במדעי המחשב 1	236503	4.0	פרויקט ב-VLSI א'	234306
3.0	פרויקט המשך בתוכנה	236504	3.0	פרויקט תעשייתי	234313
3.0	קריפטולוגיה מודרנית	236506	3.0	שפות תכנות	234319
2.0	קריפטוגרפיה וסיבוכיות	236508	3.0	מערכות אחסון מידע	234322
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	2.5	מבוא לביואינפורמטיקה	234525
2.0	נושאים מתקדמים בתורת הצפינה	236515	2.0	סדנה בתכנות תחרותי	234900
2.0	סיבוכיות תקשורת	236518	2.0	ידע ומשחקים במערכות מבוזרות	236026
2.0	קידוד במערכות אחסון מידע	236520	4.0	עיבוד מידע סטטיסטי	236200
2.0	אלגוריתמי קירוב	236521	3.0	ניהול פרויקטי תוכנה	236270
3.0	אלגוריתמים בביולוגיה חישובית	236522	3.0	מאיצים חישוביים ומערכות מואצות	236278
2.5	מבוא לביואינפורמטיקה	236523	3.0	ארכיטקטורת מעבדים בגישה בונה	236268
3.0	פרויקט בביואינפורמטיקה	236524	3.0	מבוא לעיבוד שפות טבעיות	236299
3.0	מבוא לקידוד רשת, חסמים ובניות	236525	3.0	פרויקט בעיבוד שפות טבעיות	236303
3.0	פרויקט תכנות מתקדם במדעי המחשב 2	236526	3.0	לוגיקה למדעי המחשב 2	236304
3.0	נושאים מתקדמים בקריפטולוגיה	236612	3.0	פרויקט בתכן לוגי מ'	236305
			3.0	מבוא לתורת הצפינה	236309

נק'		נק'	
3.5	ניהול מידע מבוזר 096224	2.0	הבטחת איכות תוכנה 236698
3.5	מערכות מידע מבוזרות 096250	3.0	תיכון תוכנה 236700
3.5	אחזור מידע 096262	3.0	תכנות מונחה עצמים 236703
3.5	אלגוריתמים בתזמון 096326	2.0	הנדסת תוכנה אגילית 236712
3.5	שיטות לכריית נתונים ובינה עסקית 096411	3.0	שיטות בנייתו של אלגוריתמים 236715
2.5	תורת המשחקים השיתופיים 097317	3.0	מודלים גאומטריים במערכות תיב"ם 236716
3.5	תורת הפונקציות 1 104122	3.0	גאומטריה חישובית 236719
2.5	משוואות דיפרנציאליות רגילות ת' 104135	3.0	פרויקט בגאומטריה חישובית 236729
3.5	מבוא למרחבים מטריים וטופולוגיים 104142	3.0	פרויקט במערכות נבונות 236754
3.5	מבוא לתורת המספרים 104157	3.0	אלגוריתמים מבוזרים ב' 236755
3.5	פונקציות ממשיות 104165	3.0	מבוא למערכות לומדות 236756
3.5	אלגברה לינארית במ' 104174	3.0	פרויקט במערכות לומדות 236757
2.5	מבוא לחבורות 104172	2.0	למידה חישובית 236760
3.5	גאומטריה דיפרנציאלית 104177	2.0	יסודות אלגוריתמיים למידע מאסיבי 236779
3.0	מבוא למתמטיקה שימושית 104192	2.0	אלגוריתמים לניהול זכרון דינמי 236780
4.0	פונקציות מרוכבות והתמרות אינטגרליות 104221	2.0	שיטות רב-סריג 236790
4.0	משוואות דיפרנציאליות חלקיות וטורי פוריה 104223	2.0	סמינר במערכות מחשבים 236827
3.5	מבוא לאנליזה פונקציונלית 104276	3.0	פרויקט במערכות מחשבים 236828
2.5	מבוא לחוגים ושדות 104279	3.0	עיבוד תמונות דיגיטלי 236860
3.0	תורת המידה 106378	3.0	ראייה חישובית גאומטרית 236861
3.0	טופולוגיה אלגברית 106383	2.0	ייצוגים דלילים ויתרים ויישומיהם בעיבוד אותות ותמונות 236862
4.0	מכניקה אנליטית 114101	3.0	ראייה ממוחשבת 236873
5.0	אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה 114246	3.0	פרויקט בראייה ממוחשבת 236874
5.0	פיזיקה קוונטית 1 115203	3.0	זיהוי ראייתי 236875
5.0	פיזיקה קוונטית 2 115204	3.0	מבוא לרובוטיקה 236927
5.0	פיזיקה סטטיסטית ותרמית 114036	3.0	מבוא לרשתות עצביות 236941
3.5	פיזיקה של מצב מוצק 116217	3.0	נושאים מתקדמים ברשתות עצביות 236950
3.5	אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה 116354	2.0	סמינר ברשתות עצביות 236951
2.5	כימיה פיסיקלית 1ב' 124503	2.0	מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית 236990
2.5	כימיה אורגנית 1ב' 124801	3.0	פרויקט בחישוב קוונטי בתמי"ג 236991
5.0	כימיה אורגנית 125801	3.0	גאומטריה אלגוריתמית דיסקרטית 238739
2.5	מבוא לביכימיה ואנזימולוגיה 134019	2.0	סמינריון מחקר בתאוריה של חישובים 238900
3.5	גנטיקה כללית 134020	2.0	סמינריון מחקר בלוגיקה וקומבינטוריקה 238901
3.0	ביולוגיה 1 134058	2.0	סמינריון מחקר בקומבינטוריקה ותורת הגרפים 238902
2.5	ביולוגיה מולקולרית 134082		
3.5	מסלולים מטבוליים 134113		
3.5	ביולוגיה של התא 134128		
2.5	בקרת הביטוי הגנטי 134119		
2.0	מעבדה בגנטיקה מולקולרית 134142		
2.0	בעיות במדעי המחשב 2 – כישורים רכים 214909		

**רשימה ב'**

**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 מולכים 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 מבוזרות 046001
3.0	מבוא לעיבוד אותות אקראיים 046201
3.0	מבוא לתקשורת ספרתית 046206
3.0	מערכות ראייה ושמיעה 046332
3.0	תכן בעזרת מחשב של 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
3.5	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

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 מגמה 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. המגמה מעניקה לבוגרים רקע רחב במדעי המחשב, ומוסיפה על כך העשרה מתמטית וקורסים המתמחים במידע – איסופו, עיבודו, למידה ממנו, ועוד.

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

נק'	מקצועות חובה
99.5	פרויקטים
6.0-8.0	מקצועות בחירה פקולטית מתוך ליבה
12.0	מקצועות בחירה פקולטית כללית
28.5-30.5	מקצועות בחירה חופשית
4.0	מקצועות בחירת העשרה
6.0	

ה<sup>2</sup>-הרצאה, ת<sup>2</sup>-תרגיל, מ<sup>2</sup>-מעבדה, פ<sup>2</sup>-פרויקט, נק<sup>2</sup>-נקודות  
**מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים**

רשימת הפרויקטים: פרויקט בעיבוד נתונים (236323, 234301), פרויקט בבינה מלאכותית (236502, 234304), 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 42.5-40.5 נקודות בחירה פקולטית, ומתוכן לפחות 4 קורסים (12 נק') מרשימת הליבה המפורטת להלן. בנוסף, נדרשת 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. ניתן לבצע פרויקטים נוספים מעבר לחובה במסגרת מקצועות הבחירה.

**מקצועות ליבה**

נק'	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:

87.0 נק'	מקצועות חובה
23.5 נק'	מקצועות בחירה
2.0 נק'	מקצועות בחירה חופשית
6.0 נק'	מקצועות בחירת העשרה

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

ה<sup>ה</sup>-הרצאה, ת<sup>ת</sup>-תרגיל, מ<sup>מ</sup>-מעבדה, פ<sup>פ</sup>-פרויקט, נק'-נקודות

**מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים**

נק'	פ'	מ'	ת'	ה'	סמסטר 4
2.5/4.0					קורס מתמטי נוסף *
3.0/5.0					מקצוע מדעי **
4.5	6	3	2	2	מערכות הפעלה 234123
3.0	-	-	1	2	אלגוריתמים 1 234247
3.0	-	2	1	2	אוטומטים ושפות פורמליות 236353

16.0/19.5

\* אחד מבין הקורסים המופיעים ברשימת אפשרויות הבחירה לקורס מתמטי נוסף במסלול הכללי הארבע-שנתי.

\*\* 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 השרשרות.

סמסטר 1	חשבון אינפיניטסימלי מ'1	104031	ה'	ת'	מ'	נק'
	אלגברה א'	104166	4	3	-	5.5
	מבוא למדעי המחשב מ' *	234114	2	2	2	4.0
	מערכות ספרתיות	234145	2	1	-	3.0
	אנגלית טכנית - מתקדמים ב'	324033	4	-	-	3.0
	חינוך גופני	394901	-	2	-	1.0
			16	11	2	22.0

\* חובה ללמוד קורס זה כבר בסמסטר הראשון ללימודים.

**סמסטר 2**

104032	חשבון אינפיניטסימלי מ'2	5.0	4	2	-
114071	פיסיקה מ'1	3.5	3	1	-
234118	ארגון ותכנות המחשב	3.0	2	1	1
234122	מבוא לתכנות מערכות	3.0	2	2	-
234141	קומבינטוריקה למדעי המחשב	3.0	2	1	-
104174	אלגברה ליניארית במ <sup>(4)</sup>	3.5	3	1	-
394901	חינוך גופני	1.0	-	2	-
		22.0	16	10	1

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

**סמסטר 3**

094412	הסתברות מ'	4.0	3	2	-
234218	מבני נתונים 1	3.0	2	1	1
234262	תכן לוגי	3.0	2	1	-
234293	לוגיקה ותורת הקבוצות למ"מ	4.0	3	2	-
	מקצוע מדעי **	3.0/5.0			
104285	משוואות דיפרנציאליות רגילות א' *	3.5	3	1	-
		20.5/22.5			

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

סמסטר 4	אלגוריתמים 1	234247	ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
	מערכות הפעלה	234123	2	2	3	6	4.5
	אנליזה וקטורית	104033	2	1	-	-	2.5
	משוואות דיפרנציאליות חלקיות וטורי פוריה	104223	3	2	-	-	4.0
	אלגוריתמים נומריים	234125	2	2	-	-	3.0
	אוטומטים ושפות פורמליות	236353	2	1	2	-	3.0
			13	9	5	6	20.0

**סמסטר 5**

236343	תורת החישוביות	3.0	2	1	-
236501	מבוא לבינה מלאכותית	3.0	2	1	-
	מקצוע מדעי **	3.0/5.0			
236200	עיבוד מידע סטטיסטי	4.0	3	2	-
		13.0/			
		15.0			

\*\* 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 השרשרות.

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

**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").

סמסטר 3				
3.0/5.0				מקצוע מדעי **
4.0	-	2	3	094412 הסתברות מ'
3.0	1	1	2	234218 מבני נתונים 1
3.0	-	1	2	234262 תכנן לוגי
4.0	-	2	3	234293 לוגיקה ותורת הקבוצות למ"מ
3.0	-	1	2	234319 שפות תכנות
20.0/22.0				

סמסטר 4				
3.0/5.0				מקצוע מדעי **
3.0	-	-	1	234247 אלגוריתמים 1
4.5	6	3	2	234123 מערכות הפעלה
3.0	-	-	1	234267 מבנה מחשבים ספרתיים
3.0	-	2	1	236353 אוטומטים ושפות פורמליות
3.0	-	-	2	236703 תכנות מונחה עצמים
19.5/21.5				

\*\* 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 השרשרות.

**לסטודנטים אשר התחילו לימודיהם בסמסטר חורף:**

סמסטר 5				
3.0	-	-	1	234322 מערכות אחסון מידע
3.0	1	-	1	236342 מבוא לאימות תוכנה
3.0	-	-	1	236343 תורת החישוביות
3.0	-	-	1	236360 תורת הקומפילציה
3.0	-	-	1	236370 תכנות מקבילי ומבוזר
15.0	1	-	5	10

סמסטר 6				
3.0	-	-	2	234125 אלגוריתמים נומריים
3.0	-	-	1	236334 מבוא לרשתות מחשבים
6.0	-	-	3	4

מומלץ לקחת פרויקט בסמסטר 6

סמסטר 7				
3.0	4	-	-	234311 פרויקט שנתי בהנדסת תוכנה – שלב א'
3.0	4	-	-	2

סמסטר 8				
3.5	6	-	-	234312 פרויקט שנתי בהנדסת תוכנה – שלב ב'
3.5	6	-	-	2

**לסטודנטים אשר התחילו לימודיהם בסמסטר אביב:**

סמסטר 5				
3.0	-	2	2	234322 מערכות אחסון מידע
3.0	-	2	2	234125 אלגוריתמים נומריים
3.0	-	1	2	236334 מבוא לרשתות מחשבים
3.0	-	1	2	236343 תורת החישוביות
3.0	-	1	2	236360 תורת הקומפילציה
3.0	-	1	2	236370 תכנות מקבילי ומבוזר
18.0	-	8	12	

סמסטר 6				
3.0	1	-	1	236342 מבוא לאימות תוכנה
3.0	4	-	-	234311 פרויקט שנתי בהנדסת תוכנה – שלב א'
6.0	5	-	1	4

מומלץ לקחת פרויקט בסמסטר 6

סמסטר 5				
234125	אלגוריתמים נומריים	2	2	ה' ת' מ' נק'
236343	תורת החישוביות	2	1	ה' ת' מ' נק'
236360	תורת הקומפילציה	2	1	ה' ת' מ' נק'
		6	4	ה' ת' מ' נק'

**מקצועות בחירה**

על הסטודנט לקחת 18 נק' לפחות מרשימה א' (מקצועות פנים פקולטיים), ובמסגרת זו שני פרויקטים, או סמינר אחד ופרויקט אחד. (ראה 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, התכנן, 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.

**תוכנית הלימודים**

הנדסאים ממומנות 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:

- מקצועות חובה 112.0 נק'
- מקצועות בחירה פקולטית מתוך ליבה 9.0 נק'
- מקצועות בחירה פקולטית כללית 28.5 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**

סמסטר 1				
104031	חשבון אינפיניטסימלי מ'	4	3	ה' ת' מ' נק'
104166	אלגברה א'	4	3	ה' ת' מ' נק'
234114	מבוא למדעי המחשב מ' *	2	2	ה' ת' מ' נק'
234145				
044145	מערכות ספרתיות	2	1	ה' ת' מ' נק'
324033	אנגלית טכנית – מתקדמים ב'	4	-	ה' ת' מ' נק'
394901	חינוך גופני	-	2	ה' ת' מ' נק'
		16	11	ה' ת' מ' נק'

\* חובה ללמוד קורס זה כבר בסמסטר הראשון ללימודים

סמסטר 2				
104032	חשבון אינפיניטסימלי מ2	4	2	ה' ת' מ' נק'
104134	אלגברה מודרנית ח'	2	1	ה' ת' מ' נק'
114071	פיזיקה מ'	3	1	ה' ת' מ' נק'
234118	ארגון ותכנות המחשב	2	1	ה' ת' מ' נק'
234122	מבוא לתכנות מערכות	2	2	ה' ת' מ' נק'
234141	קומבינטוריקה למדעי המחשב	2	1	ה' ת' מ' נק'
394901	חינוך גופני	-	2	ה' ת' מ' נק'
		15	10	ה' ת' מ' נק'



#### 4. המסלול להנדסת מערכות מידע

מטרת התוכנית להנדסת מערכות מידע היא להוות מסגרת לימודית לתואר ראשון, אשר מכשירה בוגרים ששטח התמחותם הוא תכנון ובנייה של מערכות מידע, ניתוח מערכות מורכבות וחקר ביצועים. התוכנית מאפשרת תת-התמחות במערכות מידע באינטרנט, מערכות מידע מבזורות, אבטחת מידע ולמידה חישובית.

התוכנית פועלת כמסגרת לימודית משותפת לפקולטה להנדסת תעשייה וניהול ולפקולטה למדעי המחשב, שתקראנה להלן "יחידות האם", ובכפופות מלאה לשתי היחידות ביחד. התוכנית אינה מהווה יחידה אקדמית והפעלתה מתבצעת ע"י ראשי שתי יחידות האם.

בתום לימודיהם יקבלו בוגרי התוכנית את התואר "מוסמך למדעים בהנדסת מערכות מידע".

#### קבלת סטודנטים

1. לתוכנית יתקבלו סטודנטים על פי סכם הקבלה לטכניון. סטודנטים אלה יהיו רשומים למסלול המשותף. עם הקבלה למסלול, יציין כל מועמד את פקולטת האם אליה ירצה להשתייך. השתייכות זו תאושר אם יעמוד בדרישות הקבלה לאותה פקולטה.

2. מעבר לקבלה זו על פי סכם, סטודנטים משתי יחידות האם יוכלו לבקש לעבור למסלול במהלך לימודיהם. הטיפול בבקשות אלו יהיה לפי נוהל "מעבר פקולטה", והקבלה תהיה תלויה ברמת הישגים האקדמיים של המבקש, ובמספר המקומות הפנויים במסלול. בקשות אלו יטופלו בועדה המורכבת ממרכזי לימודי הסמכה משתי פקולטות האם. עם הגשת הבקשה, יציין כל מועמד את פקולטת האם אליה ירצה להשתייך. השתייכות זו תאושר אם יעמוד בדרישות המעבר לאותה פקולטה.

3. סטודנט שסיים את לימודיו בתוכנית להנדסת מערכות מידע, יוכל להמשיך בלימודי תואר שני ושלישי בכל אחת משתי יחידות האם, ללא השלמות מיוחדות הנובעות מהשתייכותו הפקולטית, וזאת מבלי לפגוע בתקנות ביה"ס לתארים מתקדמים.

4. יחידות האם תקבענה יועצים מיוחדים לסטודנטים בתוכנית להנדסת מערכות מידע, וזאת על מנת להבטיח שהיועץ יהיה בקי בתוכנית הלימודים. סטודנט שהתקבל לתוכנית יופנה ליועץ המתאים ביחידתו.

5. דיונים ובקשות של סטודנט מהמסלול יטופלו בפקולטת האם אליה משתייך הסטודנט, בתאום עם בעלי התפקידים הרלוונטיים משתי פקולטות האם.

6. בוגר המסלול יקבל תעודה עליה יחתמו שני הדיקנים של פקולטות האם, ואשר תנתן בטכס משותף לכל בוגרי המסלול.

#### תוכנית הלימודים

**הנדסאים במסלולים מתאימים (מחשבים, תוכנה, תעשייה וניהול) זכאים לפטורים כמפורט להלן:**

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

הנדסאים:	נק'
מערכות ספרותיות	3.0
בחירה פקולטית	6.0
בחירה חופשית	4.0
סה"כ	13.0

**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 אחסון מידע	3.0
סה"כ	10.0

**על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 160.5 נקודות לפי הפירוט הבא:**

מקצועות חובה	112.5 נק'
פרויקטים	8.0 נק'
מקצועות בחירה	30.0 נק'
מקצועות בחירה חופשית	4.0 נק'
מקצועות בחירת העשרה	6.0 נק'

ה<sup>2</sup>-הרצאה, ת<sup>3</sup>-תרגיל, מ<sup>2</sup>-מעבדה, פ<sup>1</sup>-פרויקט, נק<sup>2</sup>-נקודות

#### סמסטר 7

234312	פרויקט שנתי בהנדסת תוכנה –	2	-	-	6	3.5
	שלב ב'					
		2	-	-	6	3.5

#### סמסטר 8

קורסי בחירה

#### מקצועות בחירה

על הסטודנט להשלים 37.5 נקודות בחירה פקולטית, ומתוכן לפחות 3 קורסים (9.0 נק') מרשימת הליבה המפורטת להלן. מקצועות הבחירה הפקולטית 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	נק'
236270	ניהול פרויקטי תוכנה
236321	שיטות בהנדסת תוכנה
236347	ניתוח וסינתזה של תוכנה
236350	הגנה במערכות מתוכנות
236363	מערכות מסדי נתונים
236368	מפרטים פורמליים למערכות מורכבות
236501	מבוא לבניה מלאכותית
236700	תיכון תוכנה

#### מגמת מצוינות להנדסת תוכנה מוגברת

מטרת המגמה היא להכשיר מהנדסי פיתוח ברמה גבוהה, תוך רכישת ידע מדעי-טכנולוגי במגוון הרחב של תחומי הנדסת תוכנה וכן העשרת מקצועות היסוד המדעיים ומקצועות תכן.

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 סכם 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 בסמסטר 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.

**מקצועות מדעיים**

על הסטודנט לבחור לפחות 8 נקודות מבין המקצועות הבאים, תוך קיום דרישת אחת השרשרות להלן. נקודות מעבר ל- 8 יחשבו כנקודות בחירה.

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

הקורסים שיבחרו צריכים להשלים את אחת מבין השרשרות הבאות:

נק'	מ'	ת'	ה'
3.5			1. שרשרת פיזיקה א' 114052 פיזיקה 2
3.5			114054 פיזיקה 3

נק'	מ'	ת'	ה'
5.0			2. שרשרת פיזיקה ב' 114075 פיזיקה 2ממ

נק'	מ'	ת'	ה'
3.0			3. שרשרת ביולוגיה 134058 ביולוגיה 1
3.5			134020 גנטיקה כללית *

\* הקורס גנטיקה כללית פתוח לרישום כלל טכנוני רק פעם בשנה

נק'	מ'	ת'	ה'
5.0			4. שרשרת כימיה 124120 יסודות הכימיה
5.0			125801 כימיה אורגנית
4.0			או 124510 כימיה פיסיקלית

**פרייקטים**

על כל סטודנט להשתתף בשני פרויקטים, בהיקף כולל של לפחות 8 נקודות, אחד בפקולטה להנדסת תעשייה וניהול ואחד בפקולטה למדעי המחשב, כמפורט בהמשך.

1. על הסטודנט לקחת את הקורסים קדם פרויקט תכן (094189) ופרויקט תכן (094195) (סה"כ 5.0 נקודות).

2. יש לקחת אחד מבין קורסי הפרויקט של מדעי המחשב בהיקף של לפחות 3 נקודות. נקודות מעבר ל- 3 יחשבו במסגרת מקצועות הבחירה.

רשימת הפרויקטים: פרויקט בעיבוד נתונים (234301, 236323), פרויקט בקומפילציה (234302, 236361), פרויקט במערכות הפעלה (234303, 236366), פרויקט בבינה מלאכותית (234304, 236502), פרויקט תעשייתי (234313), פרויקט בגרפיקה ממוחשבת (234326), פרויקט בעיבוד וניתוח תמונות (234329), פרויקט בעיבוד שפות טבעיות (236303), פרויקט באינטרנט של הדברים (236333), פרויקט בתקשורת מחשבים (236340), פרויקט באימות תוכניות בעזרת מחשב (236346), פרויקט באבטחת מידע (236349), פרויקט בתכנות מקבילי ומבוזר (236371), פרויקט בחומות אש (236499), פרויקט תכנות מתקדם במדעי המחשב 1 (236503), פרויקט המשך בתוכנה (236504), פרויקט במערכות פיתוח תוכנה (236512), פרויקט מתקדם במערכות פיתוח תוכנה (236513), פרויקט תכנות מתקדם במדעי המחשב 2 (236526), פרויקט בגיאומטריה חישובית (236729), פרויקט במערכות נבונות (236754), פרויקט במערכות לומדות (236757), פרויקט במערכות מחשבים (236828), פרויקט בראייה ממוחשבת (236874), פרויקט בחישוב קוונטי בתמ"ג (236991).

**מקצועות בחירה**

על הסטודנט להשלים 30 נקודות בחירה כדלקמן. יש להשלים שתי קבוצות התמחות מתוך ארבע הקבוצות המוגדרות להלן. השלמת שתי

**מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים**

סמסטר 1	ה'	ת'	מ'	נק'
104031	4	3	-	5.5
104166	4	3	-	5.5
234114	2	2	2	4.0
234145				
או				
044145	2	1	-	3.0
324033	4	-	-	3.0
394901	-	2	-	1.0
	16	11	2	22.0

\* חובה ללמוד קורס זה כבר בסמסטר הראשון ללימודים.

סמסטר 2	ה'	ת'	מ'	נק'
104032	4	2	-	5.0
114071	3	1	-	3.5
234118	2	1	1	3.0
234122	2	2	-	3.0
094594	3	1	-	3.5
234141	2	1	-	3.0
394901	-	2	-	1.0
	16	10	1	22.0

\* חובה ללמוד קורס זה תוך שני הסמסטרים הראשונים.

סמסטר 3	ה'	ת'	מ'	נק'
094412	3	2	-	4.0
234218	2	1	1	3.0
234293	3	2	-	4.0
094313	3	1	-	3.5
094323	3	1	-	3.5
	3	2	-	4.0
	17	9	1	22.0

סמסטר 4	ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
094423	3	1	-	-	3.5
094314	3	1	-	-	3.5
236363	2	1	-	-	3.0
או					
094241	2	1	1	-	3.0
234247	2	1	-	-	3.0
234123	2	2	3	6	4.5
	3	2	-	-	4.0
	15	8	3/4	6	21.5

\*\* ראה מקצועות מדעיים להלן

סמסטר 5	ה'	ת'	מ'	נק'
096411	3	1	-	3.5
094222	3	-	2	3.5
234322	2	1	-	3.0
236334	2	1	-	3.0
	10	3	2	13.0

סמסטר 6	ה'	ת'	מ'	נק'
236343	2	1	-	3.0
096262	3	1	-	3.5
094564	2	1	-	2.5
097209	3	1	-	3.5
או				
236756	2	1	2	3.0
	9	4	2/-	12.0

\* חצי נקודה על חשבון מקצועות הבחירה.

\*\* ניתן לקחת את שני הקורסים "למידה חישובית ואופטימיזציה מקוונת" ו-"מבוא למערכות לומדות". במקרה זה, אחד הקורסים יחשב מקצוע חובה והשני יחשב מקצוע בחירה מקבוצת ההתמחות "היסק ולמידה חישובית".

**4. חקר ביצועים ותורת המשחקים**

3.5	-	-	1	3	094139	ניהול שרשראות אספקה ומע' לוגיסטיות
3.5	-	-	1	3	096326	אלגוריתמים בתזמון
2.0	-	-	-	2	096350	קירובים באופטימיזציה קומבינטורית
2.5	-	-	1	2	096351	שיטות פוליחדרליות לתכנות בשלמים
2.5	-	-	1	2	097317	תורת המשחקים השיתופיים
3.5	-	-	1	3	096575	משחקים לא שיתופיים
3.5	-	-	1	3	096570	תורת המשחקים והתנהגות כלכלית
2.5	-	-	1	2	096573	תורת המכרזים
2.5	-	-	1	2	097334	שיטות אלגבריות לתכנות בשלמים
2.5	-	-	1	2	096310	תהליכים אקראיים ושימושיהם
3.5	-	-	1	3	096327	מודלים לא ליניאריים בחקר ביצועים
3.5	-	-	1	3	096324	הנדסת מערכות שירות
3.0	-	1	1	2	094334	סימולציה ספרתית
2.5	-	-	1	2	097332	תכנות דינמי
2.0	-	-	-	2	236339	החשת התכנסות של תהליכים איטרטיביים
3.0	-	1	1	2	236327	עיבוד תמונות ואותות במחשב
3.0	-	-	1	2	234299	שיטות מתמטיות ליישומי מחשב

אין מקצוע מחייב.

**5. 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, שתקראנה 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:

1. ילמד את כל מקצועות החובה המפורטים בתוכנית המומלצת להלן, המקיפה 111.5-113.5 נקודות.

2. ילמד לפחות שלושה מקצועות לפי בחירתו מתוך רשימת מקצועות הליבה.

3. ילמד מספר מקצועות לפי בחירתו מתוך רשימת מקצועות הבחירה של הפקולטה להנדסת חשמל ושל הפקולטה למדעי המחשב, כך שישלים לפחות שתי קבוצות התמחות (ראה להלן). סך כל הנקודות שיצבור במקצועות החובה, הליבה והבחירה יהיה לפחות 148.

4. 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.

קבוצות התמחות פירושה לימוד שמונה מקצועות שונים, ארבעה מקצועות מכל קבוצה וקיום דרישת המקצועות המחייבים בקבוצות הנבחרות, אם יש כאלה. נדרש ללמוד 21 נקודות לפחות משתי קבוצות ההתמחות שנבחרו. חלק מהקורסים ברשימות דורשים קדמים אשר אינם בקורסי החובה או בקבוצות ההתמחות – במקרים אלה, על הסטודנט לקחת את קורס הקדם על חשבון שאר נקודות הבחירה.

את יתר נקודות הבחירה, להשלמה ל-30 נקודות, יש לבחור מקבוצות ההתמחות להלן וממקצועות הבחירה ביחידות האם. מקצועות הבחירה הינם המקצועות ב-"רשימה א'" של מדעי המחשב והמקצועות ב-"רשימת מקצועות בחירה פקולטית" של הנדסת תעשייה וניהול.

**קבוצות התמחות**

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	
2	1	-	-	2.5	097250 בקרת רשתות תקשורת
3	1	-	-	3.5	097211 פרוטוקולי רשת עמידים בתקלות
3	1	-	-	3.5	096211 מודלים למסחר אלקטרוני
2	1	1	-	3.0	236369 ניהול מידע ברשת האינטרנט
2	1	-	-	3.0	236370 תכנות מקבילי ומבוזר
2	1	2	-	3.0	236341 תקשורת באינטרנט
2	1	-	-	3.0	236350 הגנה במערכות מתוכנות
2	1	-	2	3.0	236351 מערכות מבוזרות
3	1	-	-	3.5	096224 ניהול מידע מבוזר
2	1	-	-	3.0	236510 מימוש מערכות מסדי נתונים
3	1	-	-	3.5	096250 מערכות מידע מבוזרות
2	1	-	-	2.5	096230 מערכות מידע שיתופיות
2	1	-	-	2.5	097230 מתודולוגיות לפיתוח מערכות מידע
2	1	-	-	2.5	096573 תורת המכרזים
3	1	-	-	3.5	096620 הנדסת גורמי אנוש

המקצועות המחייבים: 236341, 236341, אחד מ: 096224, 096230.

**2. אבטחת מידע וצפינה**

2	1	-	-	3.0	236350 הגנה במערכות מתוכנות
2	1	-	1	3.0	236500 קריפטואנליזה
2	1	-	-	3.0	236309 מבוא לתורת הצפינה
2	1	2	-	3.0	236506 קריפטולוגיה מודרנית
2	-	-	-	2.0	236508 קריפטוגרפיה וסיבוכיות
2	-	-	-	2.0	236520 דידוד במערכות אחסון מידע
2	1	2	-	3.0	236353 אוטומטים ושפות פורמליות
2	1	-	-	3.0	236342 מבוא לאימות תוכנה
2	1	-	-	3.0	236347 ניתוח וסניתזה של תוכנה
3	1	-	-	3.5	096575 משחקים לא שיתופיים

המקצוע המחייב: 236350.

**3. היסק ולמידה חישובית**

3	1	-	-	3.5	096210 יסודות בינה מלאכותית ויישומיה
3	1	-	-	3.5	096208 בינה מלאכותית ומערכות אוטונומיות
2	1	-	-	2.5	097210 בינה מלאכותית בסביבות מבוזרות ואי-ודאיות
3	-	-	-	3.0	096231 מודלים מתמטיים באחזור מידע מתקדם
3	1	-	-	3.5	096575 משחקים לא שיתופיים
2	1	-	-	3.0	236372 רשתות בייסיאניות
2	1	-	-	3.0	236501 מבוא לבינה מלאכותית
2	-	-	-	2.0	236760 למידה חישובית
3	-	-	-	3.0	096265 אלגוריתמים בלוגיקה
2	1	1	-	3.0	236327 עיבוד תמונות ואותות במחשב
2	-	-	-	2.0	236378 עקרונות ניהול מידע חסר ודאות
2	1	-	-	3.0	236873 ראייה ממוחשבת
2	1	-	-	3.0	236941 מבוא לרשתות עצביות
2	1	-	-	2.5	096617 חשיבה וקבלת החלטות
3	1	-	-	3.5	097215 עיבוד שפה טבעית

המקצועות המחייבים: אחד מ: 096210, 236501.

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 2
4	2	-	5.0	104032 חשבון אינפיניטסימלי 2 <sup>(1)</sup>
2	1	-	2.5	104134 אלגברה מודרנית ח'
3	1	-	3.5	114071 פיזיקה 1מ'
2	1	1	3.0	234118 ארגון ותכנות המחשב
2	2	-	3.0	234122 מבוא לתכנות מערכות
2	1	-	3.0	234141 קומבינטוריקה למדעי המחשב
-	2	-	1.0	394901 חינוך גופני
15	10	1	21.0	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 3
4	2	-	5.0	114075 פיזיקה 2 ממ
3	2	-	4.0	094412 הסתברות מ' * או
3	1	-	3.5	104034 מבוא להסתברות ח' *
3	1	-	3.5	104285 משוואות דיפי רגילות א' <sup>(1)</sup> **
2	1	-	2.5	104033 אנליזה וקטורית <sup>(1)</sup>
3	2	-	4.0	104221 פונקציות מרוכבות והתמרות
2	1	1	3.0	234218 אינטגרליות מבני נתונים 1
17	9	1	22.0	

\* סטודנטים של מדעי המחשב יקחו "הסתברות מ' " 094412.  
סטודנטים של הנדסת חשמל יקחו "מבוא להסתברות ח' " 104034.

(1) במקום שלושת הקורסים: 104032 חשבון אינפיניטסימלי 2מ', 104285 משוואות דיפי רגילות א', 104033 אנליזה וקטורית, סטודנטים של הנדסת חשמל ילמדו: 104013 חדו"א 2, 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.

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 4
3	1	-	4.0	044105 תורת המעגלים החשמליים
3	2	-	4.0	104223 משוואות דיפרנציאליות חלקיות וטורי פוריה
2	1	-	3.0	234247 אלגוריתמים 1
3	1	-	3.5	114073 פיזיקה 3ח'
2	1	-	3.0	234262 תכן לוגי *
3	1	-	3.5	044127 יסודות התקני מוליכים למחצה
16	7	-	21.0	

\* סטודנטים של הנדסת חשמל רשאים ללמוד את המקצוע "תכן לוגי ומבוא למחשבים" 044262.

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 5
4	2	-	5.0	044137 מעגלים אלקטרוניים
4	2	-	5.0	044131 אותות ומערכות
2	2	3	4.5	234123 מערכות הפעלה או †
2	2	-	3.5	046209 מבנה מערכות הפעלה ר-
-	-	3	1.0	046210 מעבדה במערכות הפעלה
2	1	-	3.0	234267 מבנה מחשבים ספרתיים *
12	7	3/-	17.5	

† 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'	נק'	סמסטר 6
-	-	3	2.0	044157 מעבדה להנדסת חשמל א1
-	-	4	4.0	044167 פרויקט א' או
-	-	3	3.0	פרויקט במדעי המחשב *
16	11	2	5/6	

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

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 הנדסת מחשבים:**

הנדסאים ממגמות חשמל, אלקטרוניקה ומחשבים זכאים לפטורים כמפורט להלן:

נק'	פטור מותנה בציון של 75 ומעלה במקצועות המקבילים בלימודי הנדסאים:
2.0	מעבדה להנדסת חשמל 1 א'
4.0	פרויקט מיוחד
5.5	בחירה פקולטית
4.0	בחירה חופשית
15.5	סה"כ

**פטור מותנה בעמידה בבחינה בציון 65 לפחות:**

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

3.0	מערכות ספרתיות
4.0	מבוא למדעי המחשב (ח' או מ')
5.0	מעגלים אלקטרוניים
3.0	תכן לוגי ומבוא למחשבים
4.0	תורת המעגלים החשמליים
3.0	ארגון ותכנות המחשב (למסלול הנדסת מחשבים)

הערה: בנוסף, באישור מראש ממוזכרות 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:

111.5-113.5	מקצועות חובה
9.0-10.0	מקצועות ליבה
24.5-27.5	מקצועות בחירה פקולטית
4.0	מקצועות בחירה חופשית
6.0	מקצועות בחירת העשרה

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

**מקצועות החובה - השינוץ המומלץ לפי סמסטרים**

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 1
4	3	-	-	044102 בטיחות במעבדות חשמל
4	3	-	5.5	104031 חשבון אינפיניטסימלי 1מ'
4	2	-	5.0	104016 אלגברה 1 מורחב * או
4	3	-	5.5	104166 אלגברה א' *
2	2	2	4.0	234114 מבוא למדעי המחשב מ' ** או
2	2	2	4.0	234117 מבוא למדעי המחשב ח' ** או
2	1	-	3.0	234145 מערכות ספרתיות או
4	-	-	3.0	044145 מעבדה במעבדות חשמל
4	-	-	3.0	324033 אנגלית טכנית - מתקדמים ב'
-	2	-	1.0	394901 חינוך גופני
16	11	2	22.0	

\* 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.

\* סטודנט שלקח את 044334 יוכל לקחת רק את 046005. סטודנט שלקח את 236334 יוכל לקחת רק את 236341.

סמסטר 7	ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
044169	-	-	4	-	4.0
פרויקט ב'					
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
4.0	לוגיקה ותורת הקבוצות למדעי המחשב	234293
3.0	תורת החישוביות	236343
3.0	אוטומטים ושפות פורמליות	236353

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

### מקצועות בחירה

#### קבוצות התמחות

מקצועות הבחירה המומלצים מיונו 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 תחשבנה 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
	או
236354	תכנון מעגלי VLSI
046001	הנדסת מערכות תוכנה מבוזרות
	או
236351	מערכות מבוזרות
046272	מערכות מבוזרות: עקרונות
046273	תכנות פונקציונלי מבוזר
236370	תכנות מקבילי ומבוזר
236376	הנדסת מערכות הפעלה
046853	ארכיטקטורות מתקדמות של מערכות מיקרו-מעבדים
046925	כלים לניתוח מערכות מחשבים
046993	רשתות מהירות
046268	הנדסת מעבדי מחשב
	או
236268	ארכיטקטורת מעבדים בגישה בונה
046275	תרגום ואופטימיזציה דינמיים של קוד בינארי
046278	מאיצים חישוביים ומערכות מואצות
	או
236278	מאיצים חישוביים ומערכות מואצות
046336	מעבדי רשת מהירים
046265	ארכיטקטורות מתקדמות ומעגלים בשילוב ממריסטורים
	המקצועות המחייבים הם: 044334 / 236334 או 236357.

### 2. תורת התקשורת

044334	רשתות מחשבים ואינטרנט 1
	או
236334	מבוא לרשתות מחשבים
046005	רשתות מחשבים ואינטרנט 2
	או
236341	תקשורת באינטרנט
044202	אותות אקראיים
046204	תקשורת אנלוגית
046206	מבוא לתקשורת ספרתית
046208	טכניקות תקשורת מודרניות
044148	גלים ומערכות מפולגות
044198	מבוא לעיבוד ספרתי של אותות
046201	מבוא לעיבוד אותות אקראיים
046205	מבוא לתורת הקידוד בתקשורת
046868	יסודות תהליכים אקראיים
046743	עיבוד אותות מרחבי
046733	תורת האינפורמציה
046993	רשתות מהירות
236309	מבוא לתורת הצפינה
236520	קידוד במערכות אחסון-מידע
	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.

### 3. אלגוריתמים, צפינה, קריפטוגרפיה וסיבוכיות

046205	מבוא לתורת הקידוד בתקשורת
236309	מבוא לתורת הצפינה
236313	תורת הסיבוכיות
236343	תורת החישוביות
236353	אוטומטים ושפות פורמליות
236359	אלגוריתמים 2
236374	שיטות הסתברותיות ואלגוריתמים
236500	קריפטואנליזה
236506	קריפטולוגיה מודרנית
	או
046270	מבוא לקריפטוגרפיה
236520	קידוד במערכות אחסון מידע
236522	אלגוריתמים בבילוגיה חישובית
236719	גאומטריה חישובית
236760	למידה חישובית
236990	מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית
	המקצוע המחייב הוא: 236343.

### 4. עיבוד אותות ותמונות

044198	מבוא לעיבוד ספרתי של אותות
044202	אותות אקראיים
046200	עיבוד וניתוח תמונות
	או
236860	עיבוד תמונות דיגיטלי
046345	גרפיקה ממוחשבת
	או
234325	גרפיקה ממוחשבת 1
046197	שיטות חישוביות באופטימיזציה
	או
104193	תורת האופטימיזציה
	או
236330	מבוא לאופטימיזציה
046201	מבוא לעיבוד אותות אקראיים
046332	מערכות ראייה ושמיעה
046745	עיבוד ספרתי של אותות
046746	אלגוריתמים ויישומים בראייה ממוחשבת
	או
236873	ראייה ממוחשבת

תכנות ותכן מונחה עצמים	046271
הנדסת מערכות תוכנה מבוזרות	046001
או	
מערכות מבוזרות	236351
תיכון תוכנה	236700
אלגוריתמים לניהול זכרון דינמי	236780
שיטות רב-סריג	236790
מערכות מבוזרות: עקרונות	046272
תכנות פונקציונלי מבוזר	046273
תרגום ואופטימיזציה דינמיים של קוד בינארי	046275
מאיצים חישוביים ומערכות מואצות	046278
או	
מאיצים חישוביים ומערכות מואצות	236278

**8. בקרה ורובוטיקה**

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

**9. שפות תכנות, שפות פורמליות וטבעיות**

אוטומטים ושפות פורמליות	236353
לוגיקה ותורת הקבוצות למדעי המחשב	234293
שפות תכנות	234319
מבוא לעיבוד שפות טבעיות	236299
מבוא לאימות תוכנה	236342
אימות אוטומטי של מערכות תוכנה וחומרה	236345
שיטות הידור (קומפילציה)	046266
או	
תורת הקומפילציה	236360
מפרטים פורמליים למערכות מורכבות	236368
אלגוריתמים לניהול זכרון דינמי	236780
המקצוע המחייב הוא: 236353.	

**6. 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".

סינתזה של תמונות	236373
ראייה חישובית גאומטרית	236861
תורת האינפורמציה	046733
מבוא לדימות רפואי	046831
מערכות לומדות או 236756 מבוא למערכות לומדות	046195
אלגוריתמים נומריים	234125
עיבוד ספרתי של גאומטריה	236329
ייצוגים דלילים ויתירים ויישומיהם בעיבוד אותות ותמונות	236862
המקצועות המחייבים הם: 044198 ואחד מביין: 044202 או 046200 או 236860	

**5. מערכות נבונות**

גרפיקה ממוחשבת	046345
או	
גרפיקה ממוחשבת 1	234325
מבוא לבניה מלאכותית	236501
מבוא לרובוטיקה	236927
לוגיקה ותורת הקבוצות למדעי המחשב	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: 044345 / 234325 או 236501 או 236927.	

**6. מעגלים אלקטרוניים משולבים**

התקנים אלקטרוניים 1 (MOS)	044231
התקני הספק משולבים	046235
מעגלים משולבים - מבוא ל-VLSI	046237
או	
תכנון מעגלי VLSI	236354
מעגלים משולבים בתדר רדיו	046903
ארכיטקטורות מתקדמות ומעגלים בשילוב ממריסטורים	046265
פיזיקה של מצב מוצק	046129
שדות אלקטרומגנטיים	044140
גלים ומערכות מפלוגות	044148
תכן מעגלים אנלוגיים	046187
תכן מסננים אקטיביים	046189
התקני מוליכים למחצה אלקטרואופטיים לגילוי	046773
לייזרים של מוליכים למחצה והתקנים פוטוניים משולבים	046851
תכן בעזרת מחשב של מערכות VLSI	046880
המקצועות המחייבים הם: 044231 ו- 046237/236354.	

**7. מערכות תוכנה ותכנות מתקדם**

שפות תכנות	234319
מערכות אחסון מידע	234322
שיטות בהנדסת תוכנה	236321
הגנה במערכות מתוכנות	236350
שיטות הידור (קומפילציה)	046266
או	
תורת הקומפילציה	236360
מערכות מסד נתונים	236363
תכנות מקבילי ומבוזר	236370
הנדסת מערכות הפעלה	236376
תכנות מונחה עצמים	236703
או	

**תוכנית הלימודים**

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

מקצועות חובה	100.5 נק'
מקצועות בחירה	44.5 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**

סמסטר 1	ה'	ת'	מ'	נק'
104031 חשבון אינפיניטסימלי מ'1	4	3	-	5.5
104166 אלגברה א'	4	3	-	5.5
234114 מבוא למדעי המחשב מ' *	2	2	2	4.0
234145 מערכות ספרתיות	2	1	-	3.0
044145 ביולוגיה 1	3	-	-	3.0
134058 חינוך גופני	-	2	-	1.0
<b>22.0</b>	<b>15</b>	<b>11</b>	<b>2</b>	<b>22.0</b>

\* חובה ללמוד קורס זה כבר בסמסטר הראשון ללימודים

**סמסטר 2**

104032 חשבון אינפיניטסימלי מ'2	4	2	-	5.0
114071 פיזיקה מ'1 *	3	1	-	3.5
134020 גנטיקה כללית	3	1	-	3.5
234118 ארגון ותכנות המחשב	2	1	1	3.0
234122 מבוא לתכנות מערכות	2	2	-	3.0
234141 קומבינטוריקה למדעי המחשב	2	1	-	3.0
394901 חינוך גופני	-	2	-	1.0
<b>22.0</b>	<b>16</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>22.0</b>

\* ניתן לדחות קורס זה לסמסטרים מאוחרים יותר.

**סמסטר 3**

094412 הסתברות מ'	3	2	-	4.0
104134 אלגברה מודרנית ח'	2	1	-	2.5
234218 מבני נתונים 1	2	1	1	3.0
234293 לוגיקה ותורת הקבוצות מ"מ	3	2	-	4.0
134133 אבולוציה	2	-	-	2.0
125001 כימיה כללית	2	2	-	3.0
324033 אנגלית טכנית – מתקדמים ב'	4	-	-	3.0
<b>21.5</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>21.5</b>

**סמסטר 4**

סמסטר 4	ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
094423 מבוא לסטטיסטיקה	3	1	-	-	3.5
234247 אלגוריתמים 1	2	1	-	-	3.0
234123 מערכות הפעלה	2	2	3	6	4.5
125801 כימיה אורגנית	4	2	-	-	5.0
134019 מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה	2	2	-	-	2.5
<b>18.5</b>	<b>13</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>18.5</b>

**סמסטר 5**

234525 מבוא לביואינפורמטיקה מ'	2	1	-	-	2.5
236343 תורת החישוביות	2	1	-	-	3.0
134082 ביולוגיה מולקולרית	2	1	-	-	2.5
134142 מעבדה בגנטיקה מולקולרית	1	-	5	-	2.5
<b>10.5</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>10.5</b>

**סמסטר 6**

236522 אלגוריתמים בביולוגיה חישובית	2	1	-	-	3.0
<b>3.0</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>3.0</b>

**סמסטר 7**

236524 פרויקט בביואינפורמטיקה	2	-	-	-	3.0
<b>3.0</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>3.0</b>

הערה: קבלת סטודנטים למסלול תהיה רק בסמסטר חורף.

**מקצועות בחירה**

על הסטודנט להשלים 44.5 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'	מסלולים מטבוליים	134113
3.5	בקרת הביטוי הגנטי	134119
2.5	ביולוגיה של התא	134128
3.5	זואולוגיה	134111
3.0	פיזיולוגיה מולקולרית של הצמח	134040
3.5	פיזיולוגיה	134117
3.0	מיקרוביולוגיה ווירולוגיה	134121

**7. 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 בו על פי תוכנית קבועה מראש.

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

**קבלת סטודנטים**

- התוכנית מיועדת לסטודנטים מצטיינים, ובכל מקרה לפחות ברמת הקבלה של כל אחת משתי הפקולטות.
- סטודנט ישתייך לאחת משתי הפקולטות על פי בחירתו. פקולטה זו תקרא "יחידת האם".
- הקריטריונים למעבר הסטודנט למסלול על סמך הישגים, יהיו אחידים ובלתי תלויים ביחידת האם אליה עובר הסטודנט (מדעי המחשב או מתמטיקה).
- 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	110.5-111.0 נק'
מקצועות בחירה	33.0-33.5 נק'
מקצועות בחירה חופשית	2.0 נק'
מקצועות בחירת העשרה	6.0 נק'

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

**מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים**

סמסטר 1	ה'	ת'	מ'	נק'
104195 חשבון אינפיניטסימלי 1	4	3	-	5.5
104166 אלגברה א'	4	3	-	5.5
234114 מבוא למדעי המחשב מ'	2	2	2	4.0
234145 מערכות ספרתיות *	2	1	-	3.0
324033 אנגלית טכנית – מתקדמים ב'	4	-	-	3.0
394901 חינוך גופני	-	2	-	1.0
<b>22.0</b>	<b>16</b>	<b>11</b>	<b>2</b>	<b>22.0</b>

\* בסמסטר בו מקצוע זה לא ניתן, אפשר לקחת במקומו את המקצוע 044145

**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.

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 2
4	2	-	5.0	חשבון אינפיניטסימלי 2 104281
3	1	-	3.5	אלגברה לינארית ב' 104173
2	1	-	2.5	מבוא לחבורות 104172
2	1	1	3.0	ארגון ותכנות המחשב 234118
2	2	-	3.0	מבוא לתכנות מערכות 234122
3	1	-	3.5	תורת הקבוצות 104290
2	1	-	3.0	קומבינטוריקה למדעי המחשב 234141
18	9	1	23.5	

**8. 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.).

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 3
3	2	-	4.0	חשבון אינפיניטסימלי 3 104282
3	1	-	3.5	מבוא למרחבים מטריים וטופולוגיים 104142
2	1	1	3.0	מבני נתונים 1 234218
2	1	-	3.0	תכן לוגי 234262
3	1	-	3.5	פיזיקה 1מ' 114071
-	2	-	1.0	חינוך גופני 394901
13	8	1	18.0	

**קבלת סטודנטים**

- התוכנית מיועדת למספר מוגבל של סטודנטים מצטיינים, ובכל מקרה לפחות ברמת הקבלה של כל אחת משתי הפקולטות.
- קבלת סטודנטים למסלול תהיה רק בסמסטר חורף.
- סטודנט ישתייך לאחת משתי הפקולטות על פי בחירתו. פקולטה זו תקרא "יחידת האם".
- הקריטריונים למעבר הסטודנט למסלול על סמך הישגים, יהיו אחידים ובלתי תלויים ביחידת האם אליה עובר הסטודנט (מדעי המחשב או פיזיקה).
- 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:**

נק'	מקצועות חובה
129.5	מקצועות בחירה
25.0	מקצועות בחירה חופשית
2.0	מקצועות בחירת העשרה
6.0	

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

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 4
3	-	-	-	3.0	לוגיקה מתמטית 106156
3	1	-	-	3.5	משוואות דיפרנציאליות רגילות א' 104285
2	1	-	-	2.5	מבוא לחוגים ושדות 104279
2	2	3	6	4.5	מערכות הפעלה 234123
2	1	-	-	3.0	אלגוריתמים 1 234247
3	1	-	-	3.5	מבוא לאנליזה נומרית או 104283
2	2	-	-	3.0	אלגוריתמים נומריים 234125
14/1	6/7	3	6	19.5/20.0	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 5
3	1	-	3.5	תורת הפונקציות 1 104122
3	1	-	3.5	תורת ההסתברות 104222
3	1	-	3.5	פונקציות ממשיות 104165
2	1	-	3.0	תורת החישוביות 236343
2	1	2	3.0	אוטומטים ושפות פורמליות 236353
2	1	2	3.0	מקצוע מדעי ** 236353
21.5				

**מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים**

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 1
4	-	-	-	ביטוחות במעבדות חשמל * 044102
4	3	-	5.5	חשבון אינפיניטסימלי 1מ' 104031
4	3	-	5.5	אלגברה א' 104166
2	2	2	4.0	מבוא למדעי המחשב מ' 234114
2	1	-	3.0	מערכות ספרתיות או 234145
4	2	-	5.0	פיזיקה 1פ' 114074
16	11	2	23.0	

\* חובה להרשם למקצוע זה. ההרצאות תינתנה חד פעמי במהלך הסמסטר, בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד.

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 2
4	2	-	5.0	חשבון אינפיניטסימלי 2מ' 104032
-	-	3	1.5	מעבדה לפיזיקה 1מ' 114020
2	1	1	3.0	ארגון ותכנות המחשב 234118
2	2	-	3.0	מבוא לתכנות מערכות 234122
2	1	-	3.0	קומבינטוריקה למדעי המחשב 234141
4	-	-	3.0	אנגלית טכנית - מתקדמים ב' 324033
-	2	-	1.0	חינוך גופני 394901
14	8	4	19.5	

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

- שרשרת פיזיקה**  
פיזיקה 2ממ 114075
- שרשרת ביולוגיה**  
ביולוגיה 1 134058  
גנטיקה כללית \* 134020
- שרשרת כימיה**  
יסודות הכימיה 124120  
כימיה אורגנית 125801  
או  
כימיה פיסיקלית 124510

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 6
3	-	-	3.0	מבוא למתמטיקה שימושית 104192
2	1	-	3.0	תורת הקומפילציה 236360
5	1	-	6.0	

**7 סמסטר מקצועות בחירה**



נק'	רשימה מ"פ
3.5	114210 אופטיקה (סמסטר ב)
3.5	116029 מבוא לביופיזיקה (סמסטר א)
2.5	116031 תורת האינפורמציה הקוונטית
	או
3.0	236990 מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית
3.5	116354 אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה (סמסטר א)
3.5	116004 פיזיקה של גרעיניים וחלקיקים יסודיים (סמסטר ב)
3.0	114250 מעבדה לפיזיקה 5ת'
	או
3.0	114252 פרויקט ת' (בפקולטה לפיזיקה)
3.5	116217 פיזיקה של מצב מוצק (סמסטר א)

סמסטר 3	ה'	ת'	מ'	נק'
094412 הסתברות מ'	3	2	-	4.0
104134 אלגברה מודרנית ח'	2	1	-	2.5
104033 אנליזה וקטורית	2	1	-	2.5
234218 מבני נתונים 1	2	1	1	3.0
234262 תכן לוגי	2	1	-	3.0
234293 לוגיקה ותורת הקבוצות למ"מ	3	2	-	4.0
394901 חינוך גופני	-	2	-	1.0
	14	10	1	20.0

סמסטר 4	ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
104285 משוואות דיפרנציאליות רגילות א' * 3	3	1	-	-	3.5
114076 פיזיקה 2פ'	4	2	-	-	5.0
234123 מערכות הפעלה	2	2	3	6	4.5
234247 אלגוריתמים 1	2	1	-	-	3.0
236353 אוטומטים ושפות פורמליות	2	1	2	-	3.0
	13	7	5	6	19.0

## 9. 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 היזמות 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 היזמות והניהול. כמו כן, עליהם להשתתף בפעילויות מיוחדות של התוכנית, ובכלל זה סיור לימודי בתעשייה בכל קיץ.

ארבעת הקורסים יבחרו מהרשימה הבאה או לפי תאום עם מרכז התוכנית:

094591 – מבוא לכלכלה  
094821 – חשבונאות פיננסית וניהולית

094564 – מבוא לניהול פיננסי  
096502 – מימון חברות

094423 – מבוא לסטטיסטיקה  
095605 – פסיכולוגיה תעשייתית  
094607 – סוציולוגיה ארגונית ויחסי עבודה  
094831 – עקרונות השיווק  
094816 – שיווק למיזמים טכנולוגיים  
096617 – חשיבה וקבלת החלטות  
096616 – אסטרטגיית משאבי אנוש  
096807 – יזמות חברתית

236270 – ניהול פרויקטי תוכנה  
096815 – יזמות וקניין רוחני  
097317 – תורת המשחקים השיתופיים  
045000 – יזמות בהנדסת אלקטרוניקה, מחשבים ותקשורת  
094814 – היבטים משפטיים ופיננסיים ביזמות טכנולוגית  
324864 – יזמות 1

המתקבלים לתוכנית ייהנו מפטור מלא משכר לימוד, מלגת קיום חודשית, משרד בפקולטה, ליווי אישי של חבר סגל בפקולטה ואפשרות לשילוב בהוראה בפקולטה.

### הבהרות:

1. מספר המקומות מוגבל והם מיועדים בעיקר לסטודנטים חדשים בעלי נתונים גבוהים במיוחד בשנתם הראשונה. הקבלה לתוכנית על סמך תהליך מיון ייעודי.
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 היזמות והניהול הנדרשים יכולים לחפוף לקורסי בחירה הנדרשים במסגרת התואר הארבע-שנתי.

מידע נוסף באתר האינטרנט של התכנית:

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

סמסטר 5	ה'	ת'	מ'	נק'
104223 משוואות דיפרנציאליות חלקיות וטורי פוריה	3	2	-	4.0
104215 פונקציות מרוכבות א'	2	1	-	2.5
114021 מעבדה לפיזיקה 2מ'	-	-	3	1.5
114101 מכניקה אנליטית	3	2	-	4.0
114086 גלים	3	1	-	3.5
	11	6	3	15.5

סמסטר 6	ה'	ת'	מ'	נק'
114035 מעבדה לפיזיקה 3	-	-	3	1.5
115203 פיזיקה קוונטית 1	4	2	-	5.0
114246 אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה	4	2	-	5.0
114036 פיזיקה סטטיסטית ותרמית	4	2	-	5.0
	12	6	3	16.5

סמסטר 7	ה'	ת'	מ'	נק'
234125 אלגוריתמים נומריים	2	2	-	3.0
115204 פיזיקה קוונטית 2	4	2	-	5.0
236343 תורת החישוביות	2	1	-	3.0
124108 כימיה לפיסיקאים	3	1	-	3.5
	11	6	-	14.5

סמסטר 8	ה'	ת'	מ'	נק'
114037 מעבדה לפיזיקה 4 מח' מקצועות בחירה	-	-	3	1.5

## מקצועות בחירה

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

לסטודנטים שממירים מד"ר א' 3.5 (104285) נק' במד"ר ת' 2.5 (104135) נק' ישנה נקודת בחירה נוספת (סה"כ - 26 נקודות בחירה).

הקורסים 116004 ו-116217 הם חובת השלמה לתואר שני בפיזיקה.

הקורס מבנה מחשבים ספרתיים (234267) הוא חובת השלמה לתואר שני במדעי המחשב.

הקורסים 236990, 116031 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 ברשימות הרגילות.

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

## 10. מגמות חוץ-פקולטיות

### 10.1 מגמת התמחות משנית ביזמות

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 – הכנת תוכנית למסחר טכנולוגיה. המגמה פתוחה לסטודנטים בלימודי הסמכה בפקולטה החל מסמסטר 5 ללימודים.

- מגמת ההתמחות מכילה ארבעה קורסים.

- על מנת להשלים את המגמה יש ללמוד סל מקצועות שיפורט להלן בהיקף כולל של לפחות 9.5 נק' כאשר עד 4 נקודות מהן ייחשבו כמקצועות בחירה חופשיים ו- 5.5 נוספות יהיו נקודות אותן ייקח הסטודנט מעבר למכסת הנקודות הנדרשת לתואר (למשל, אלו שרשומים לתוכנית בה נדרשות 156 נקודות זכות יצטרכו ללמוד לפחות 161.5 נקודות).

- המעקב והבקרה אחרי הרישום למגמה והשלמת הדרישות בה היו באחריות מזכירות לימודי הסמכה של הפקולטה בה לומד הסטודנט. לסטודנט שמסיים את ההתמחות תוענק תעודה חתומה על ידי דיקן הפקולטה לתעשייה וניהול המאשרת כי השלים בהצלחה את המגמה המשנית.

להלן ארבעת הקורסים המרכיבים את תוכנית ההתמחות המשנית:

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

שימו לב: שלושת הקורסים הבאים מהווים קדם לפרויקט:

- א. שיווק למיזמים טכנולוגיים (094816) - 2 נ"ז
  - ב. היבטים משפטיים ופיננסים ביזמות טכנולוגית (094814) - 2.5 נ"ז
  - ג. קורס אחד מבין רשימת מקצועות הבחירה להתמחות, אשר יוצעו בהדרגה על ידי יחידות אקדמיות שונות.
- בשלב הראשון מוצעים המקצועות הבאים:

- 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) 2 נ"ז
- חדשנות פתוחה בהנדסת כימית (056393) 2 נ"ז
- יזמות וקניין רוחני (096815) 3 נ"ז

## 11. 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 ניתן ציון פרויקט גם לאחר הסמסטר הראשון. ואולם, אי אפשר לקחת את הקורס פרויקט המשך בתוכנה יותר מאשר פעם אחת.



## לימודים לתארים מתקדמים

טבעיות, סייבר ואבטחת מידע, למידה חישובית, מידע וידע, אחסון מידע וזיכרונות, ביודאינפורמטיקה ועיבוד אינפורמציה קוונטית.

הפקולטה שוכנת בבניין חדיש ומשוכלל המתוכנן לנוחיות הסגל והסטודנטים, הכולל אודיטוריומים וכיתות מולטימדיה, מרחבי לימוד, וספרייה חדישה המשמשת כמרכז לימוד מודרני, ובה ספרי הלימוד וגישה למגוון ספרים וכתבי עת עדכניים בנושאי מדעי המחשב.

### 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. מועמד שלא עומד בתנאי הקבלה רשאי לנסות לשפר את השגיו במסגרת לימודים מתקדמים. לצורך זה עליו לתאם עם מרכז לימודי תארים מתקדמים את רשימת המקצועות שיקח, ואת רמת הציונים שעליו להשיג במקצועות אלה, בכדי להתקבל ללימודי תואר שני ושלישי בפקולטה. 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 18 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.

לצורך הנחיית תזה, 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.

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 עניפה 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

- תכנון ובדיקת מעגלי VLSI

- רשתות תקשורת מחשבים

- בלשנות חישובית

- בינה מלאכותית

- רשתות עצביות

- מערכות מומחה

- גאומטריה חישובית

- גרפיקה ממוחשבת

- עיבוד תמונות דיגיטלי

- ראייה ממוחשבת

- רובוטיקה

- מערכות אירועים בדידים

- ביודאינפורמטיקה

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, תכנון מעגלי VLSI, מערכות תוכנה, מערכות מחשבים, עיבוד שפות

## 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:

גבי לימור גינדין, טל' 04-8294226

limorg@cs.technion.ac.il

- אתר האינטרנט של הפקולטה למדעי המחשב:  
[www.cs.technion.ac.il/he/graduate](http://www.cs.technion.ac.il/he/graduate)