

# הפקולטה למדעי המחשב

## חברי הסגל האקדמי

<b>דיקן הפקולטה</b> איתי אלון	פינטר רון *** קושלביץ איל קימל רון קמינסקי מיכאל רבני יובל רט רוני ריבלין אהוד שוסטר אסף שכנאי הדס
<b>פרופסורים</b> אבן שמעון אוונריש מריס אורן עוזי* איתי אלון ברוקשטיין אלפרד ברעם יורם בשותי נאדר היימן מיכאל זקס שמואל ישראלי משה כוכבי צבי למפל אברהם מורן שלמה מקובסקי יוחן סידי אברהם פרנסיז נסים קרפ ריצ'רד ** רודה מיכאל * שמואלי עודד	<b>מרצים בכירים</b> אל-יניב רן ברקת גיל גיל יוסף וינטר יועד ישי יובל מור טל מרקוביץ שאול פטרנק ארז פישר אלדר פרידמן רועי רוזן עדי רז דני שפר אלה

## פרופסורים חברים

אלבר גרשון ביהם אלי בן-דוד שי בר-יהודה ראובן גוטסמן חיים גייגר דן גרימברג ארנה יבנה עירד כ"ץ שמואל לינדנבאום מיכאל כהן ראובן ליטמן עמי נאור ספי עטיה חגית עציון טובי	<b>פרופסורים אמריטי</b> גינצבורג אברהם יואלי מיכאל פז עזריה
	<b>פרופ' ח' בגמלאות</b> קנטרוביץ אליעזר
	<b>השתיכות משנית</b> יצחק גת
	* פרופ' אורח ** פרופ' אורח מיוחד *** פרופ' ח' אורח

## תאור היחידה

הפקולטה למדעי המחשב מקיימת תכניות לימודים לתואר ראשון במדעי המחשב, בהנדסת תוכנה, בהנדסת מערכות מידע, בהנדסת מחשבים ובמדעי המחשב עם התמקדות בביואינפורמטיקה, ותכניות לימודי מוסמכים לתארי מגיסטר ודוקטור. מטרת הפקולטה היא לחנך מדענים ומהנדסים מעולים, להעניק להם ידע בסיסי רב ומעמיק וכושר הנדסי לפתח ישומים ניהוליים וטכנולוגיים, כך שיוכלו להנהיג את התעשיות עתירות הידע בהווה ובעתיד. לשם כך הפקולטה מקבלת את המצטיינים שבין המועמדים ללימודים, מקפידה על רמת לימודים גבוהה, ומקנה לסטודנטים ידע רחב ומעמיק שיאפשר להם לפעול בתחומי המחשב המשתנים במהירות.

בפקולטה מתקיימת פעילות מחקר והוראה עניפה במגוון רחב של נושאים: תורת החישוביות, אלגוריתמים וסיבוכיות, 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, ארגון ותכנון מחשבים, ארכיטקטורה של מחשבים, רשתות מחשבים ואינטרנט, תכנון מעגלים משולבים רבי היקף (VLSI), לוגיקה במדעי המחשב, רשתות עצביות, ביולוגיה חישובית, חישוב וקריפטוגרפיה קוונטיים, מסדי נתונים, תכנות מקבילי ומבוזר, רשתות מיון ניתוב, תכנון גאומטרי, מתמטיקה שימושית, אנליזה נומרית, אופטימיזציה, והתמחויות ישומיות הנדסיות ומדעיות.

הפקולטה שוכנת בבנין חדש ומשוכלל המתוכנן לנוחיות הסגל והסטודנטים, והכולל 2 אודיטוריומים ו-7 כיתות ובכללם 5 חדרי מולטימדיה, ספרייה ובה מגוון ספרים וירחונים עדכניים בנושאי מדעי המחשב, ומעבדות מתקדמות בנושאים שונים: מעבדה למערכות נבונות (רובוטיקה, ראייה ממוחשבת, גאומטריה, גרפיקה ממוחשבת ובינה מלאכותית), רשתות תקשורת מחשבים, תכנון מעגלי VLSI, מערכות הפעלה, הנדסת תוכנה, עיבוד נתונים, מערכות מבוזרות, עיבוד שפות טבעיות, ביולוגיה חישובית וחישוב מדעי. כמו כן בפקולטה קיימת חוות מחשבים משוכללת, הכוללת מחשבים אישיים ומחשבי יוניקס ולינוקס.

במסגרת עידוד המצויינות, הפקולטה מקיימת תכנית מצטיינים פקולטית התומכת במלגות לסטודנטים מצטיינים, ומקצה להם משרדים מצויידים במחשבים בבנין הפקולטה.

## לימודי הסמכה

הפקולטה למדעי המחשב מקיימת תכניות לימודים לתואר ראשון במדעי המחשב, בהנדסת תוכנה, בהנדסת מערכות מידע, בהנדסת מחשבים ובמדעי המחשב עם התמקדות בביואינפורמטיקה. המסלולים להנדסת מערכות מידע ולהנדסת מחשבים מקנים לבוגריהם תואר מהנדס.

תכנית הלימודים כוללת מגוון רחב של נושאים: תורת החישוביות, אלגוריתמים וסיבוכיות, 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, אנליזה נומרית, אופטימיזציה, והתמחויות ישומיות הנדסיות ומדעיות.

תכניות הלימודים של הפקולטה בנויות משלושה רבדים: הרובד הראשון, הנלמד בשלושת הסמסטרים הראשונים, מקנה ידע בסיסי במקצועות היסוד: מתמטיקה, פיסיקה, יסודות התכנות ועוד. הרובד השני כולל מקצועות חובה פקולטיים. במסלולים ההנדסיים המשותפים, מקצועות החובה כוללים גם קורסים מתוך תכניות הלימודים של הפקולטה להנדסת חשמל והפקולטה להנדסת תעשייה וניהול. במסלול למדעי המחשב עם התמקדות בביואינפורמטיקה מקצועות החובה כוללים גם מקצועות מהפקולטה לביולוגיה. ברובד זה מקבל הסטודנט ידע בסיסי בכל אחד מתחומי ההתמחות של הפקולטה, ובדרך זאת מבטיחה הפקולטה שלכל בוגריה יהיה רקע רחב ולא מוגבל לתחום התמחות צר. ברובד השלישי של תכנית הלימודים נמצאים מקצועות הבחירה, אשר בהם מתמחה הסטודנט בצורה מעמיקה יותר בנושאים המעניינים אותו. כמו כן הסטודנט מבצע במסגרת לימודיו פרויקטים בחלק מהמעבדות, ועל ידי כך רוכש ניסיון מעשי בשטחו.

המסלול להנדסת מערכות מידע הינו מסלול קבלה אליו יש להרשם 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.

התמקדות בביואינפורמטיקה יוכלו להמשיך בלימודים לתואר גבוה בביולוגיה מולקולרית במסגרת הפקולטה לביולוגיה.

### לימודים לקראת תואר ראשון נוסף הכולל תעודת הוראה

במקביל ללימודים לקראת תואר ראשון בפקולטה, קיימת אפשרות ללימודי תואר ראשון נוסף (הכולל תעודת הוראה) במחלקה להוראת הטכנולוגיה והמדעים. לימודי התואר הראשון הנוסף הם באחת משבע מגמות ההתמחות הבאות: הוראת מתמטיקה, הוראת פיסיקה, הוראת כימיה, הוראת ביולוגיה, הוראת מדעי המחשב, הוראת טכנולוגיה-מכונות, הוראת אלקטרוניקה-חשמל.

משרד החינוך מעניק למקבלי תואר זה רשיון הוראה בבתי ספר על-יסודיים בתחום ההתמחות. על לימודים אלה חלות כל התקנות הטכניוניות לגבי תואר ראשון נוסף. פרטים בפרק "המחלקה להוראת הטכנולוגיה והמדעים".



### לפקולטה ששה מסלולי לימוד כדלקמן:

#### המסלולים הכלליים למדעי המחשב

קיימים שני מסלולים כלליים: מסלול תלת-שנתי לתואר בוגר למדעים (B.A.) ומסלול ארבע-שנתי לתואר מוסמך למדעים (B.Sc.), שקול לתואר מהנדס). מסלולים אלה מיועדים לסטודנטים המעוניינים במגוון התחומים של מדעי המחשב: לימודי תוכנה וחומרה, תכנון מחשבים וישומיהם, בינה מלאכותית, תאוריה של מדעי המחשב ועוד.

#### המסלול להנדסת תוכנה

מסלול ארבע-שנתי לתואר מוסמך למדעים (B.Sc.), שקול לתואר מהנדס). 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 בתכנון, תפעול וניהול של מערכות מידע ממוחשבות. המסלול מקנה ידע במיחשוב וארגון מסגרות כלכליות ותעשייתיות גדולות. 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. תכנית 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. התכנית מיועדת למספר מוגבל של סטודנטים שהתקבלו דרך הפקולטה למדעי המחשב, ואילו האחריות האקדמית ללימודים הינה משותפת לפקולטה למדעי המחשב ולפקולטה לביולוגיה.

פתיחת המסלול אושרה לאחרונה ע"י המועצה להשכלה גבוהה. מתן התואר ושמם הסופי מותנים בהחלטה נוספת של המועצה.

#### לימודי מוסמכים

בוגרי הפקולטה למדעי המחשב, שהשגיהם יהיו נאותים, יוכלו להמשיך בלימודים לקראת תואר שני (מגיסטר) ושלישי (דוקטור) במסגרת לימודי המוסמכים של הפקולטה. בוגרי המסלולים להנדסת מערכות מידע והנדסת מחשבים יוכלו ללמוד גם לתארים גבוהים במסגרת הפקולטות להנדסת תעשייה וניהול והנדסת חשמל. כמו כן בוגרי המסלול למדעי המחשב עם

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 3
3	2	-	4.0	094412 הסתברות מ'
2	1	-	2.5	קורס מתמטי נוסף *
4	1	-	4.5	114072 פיסיקה 2 מ'
2	1	1	3.0	234218 מבני נתונים 1
2	1	-	3.0	234262 תכן לוגי
3	2	-	4.0	234293 לוגיקה ותורת הקבוצות למ"מ
16	8	1	21.0	

\* אחד מבין הקורסים:

104131	משוואות דיפרנציאליות רגילות ח'†	2.5
104215	פונקציות מרוכבות	2.5
104122	תורת הפונקציות 1	3.5
104142	מבוא לטופולוגיה 1	3.5
104120	מבוא לתורת הקירובים	3.0
104213	משוואות דיפרנציאליות	4.0

† קורס זה נחשב כקורס מתמטי נוסף רק לסטודנטים הלומדים פיסיקה 3 ח'.

סמסטר 4

ה'	ת'	מ'	נק'	קורס מדעי שלישי *
3	1	-	3.5	אנליזה נומרית 1
3	2	-	4.0	מבוא למערכות הפעלה
2	-	2	3.5	אלגוריתמים 1
2	1	-	3.0	מבנה מחשבים ספרתיים
2	1	2	3.0	אוטומטים ושפות פורמליות
14	6	4	20.0	

\* אחד מבין הקורסים:

114073	פיסיקה 3 ח'	3.5
124002	כימיה 1 ב'	3.5
124701	כימיה אורגנית 1	3.5

או נק' מהרשימה הבאה:

114032	מעבדה לפיסיקה 1 ח'	1.0
114033	מעבדה לפיסיקה 2 ח'	1.0
114053	פיסיקה 3	3.0
116130	מבוא לאסטרופיסיקה	2.0
124001	כימיה 1	3.0
124002	כימיה 1ב'	3.5
124011	כימיה 11	3.0
124104	כימיה אי אורגנית 1 מ'	4.0
124401	כימיה פיסיקלית 1	2.5
124503	כימיה פיסיקלית 1ב'	2.5
124512	כימיה פיסיקלית במ	3.5
124801	כימיה אורגנית 1 ב'	2.5
134044	ביוכימיה א'	5.0
134058	ביולוגיה 1	3.0
134059	מעבדה בביולוגיה 1	2.0
134020	גנטיקה כללית	3.5
134029	ביולוגיה של התא 1	3.0
134082	ביולוגיה מולקולרית 1	2.5
134106	זואולוגיה	4.0
134107	מעבדה בביולוגיה 2	2.0

סמסטר 5

236343	תורת החישוביות	3.0	
236360	תורת הקומפילציה	3.0	
4	2	-	6.0

## תוכנית הלימודים

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

הנדסאים ממגמת מחשבים או אלקטרוניקה-מחשבים, זכאים לפטורים כמפורט להלן:

8.0 נק'	בחירה חופשית
7.0 נק'	בחירה מרשימה ב'
3.0 נק'	מערכות ספרתיות

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

4.0 נק'	מבוא למדעי המחשב מ'
3.0 נק'	ארגון ותכנות המחשב (את"מ)
3.0 נק'	תכן לוגי

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

89.0 נק'	מקצועות חובה
56.0 נק'	מקצועות בחירה
10.0 נק'	מקצועות בחירה חופשית

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

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 1
4	2	-	5.0	104010 חדו"א 1 מ' *
4	2	-	5.0	104167 אלגברה א'
2	2	2	4.0	234114 מבוא למדעי המחשב מ' **
2	1	-	3.0	234145 מערכות ספרתיות
4	-	-	3.0	044145 אנגלית טכנית
-	2	-	1.0	394800 חינוך גופני
16	9	2	21.0	

\* סטודנטים יכולים להמיר את סדרת הקורסים חדו"א 1 מ' (104010), חדו"א 2 מ' (104011), והקורס המתמטי הנוסף (סה"כ 12.5 נק') בסדרת הקורסים:

חשבון אינפיני 1 (104195), חשבון אינפיני 2 (104281), חשבון אינפיני 3 (104282) (סה"כ 14.5 נק').

\*\* חובה ללמוד קורס זה כבר בסמסטר הראשון ללימודים.

#### סמסטר 2

4	2	-	5.0	104011 חדו"א 2 מ'
2	1	-	2.5	104134 אלגברה מודרנית ח' *
3	1	-	3.5	114071 פיסיקה 1 מ'
2	1	1	3.0	234118 ארגון ותכנות המחשב
2	2	-	3.0	234122 מבוא לתכנות מערכות
2	1	-	3.0	234141 קומבינטוריקה למ"מ
-	2	-	1.0	394800 חינוך גופני
15	10	1	21.0	

\* סטודנטים יכולים להמיר את אלגברה מודרנית ח' והקורס המתמטי הנוסף (אם לא הוחלף בסדרת הקורסים באינפיני) בשני הקורסים: אלגברה ב' (104168) ומבוא לחוגים ושדות (104279).

**מקצועות בחירה**

מקצועות הבחירה מוינו ל-6 קבוצות התמחות (לאו דווקא זרות) לצורך הכוונת הסטודנט. על הסטודנט להשלים 36 נקודות לפחות ממקצועות הפקולטה (רשימה א').

כל סטודנט חייב להשתתף בשני פרויקטים לפחות או בפרויקט אחד וסמינר אחד. (ראה סעיף שונות בקשר לקורס פרויקט בתוכנה). את שאר מקצועות הבחירה ניתן לקחת מרשימות א' ו-ב' המופיעות להלן.

**1. אלגוריתמים, צפינה, קריפטוגרפיה וסיבוכיות**

נק'	תיאור
3.0	מבוא לתורת הצפינה 236309
3.0	תורת השפות הפורמליות 236310
3.0	סיבוכיות של חישובים אלגבריים 236311
3.0	מבני נתונים 2 236312
3.0	תורת הסיבוכיות 236313
3.0	תורת החישוביות *236343
3.0	יסודות האנליזה למדעי המחשב 236344
3.0	אוטומטים ושפות פורמליות *236353
3.0	אלגוריתמים בשלמים 236355
3.0	אלגוריתמים 2 236359
2.0	שיטות הסתברותיות ואלגוריתמים 236374
3.0	קריפטולוגיה מודרנית 236506
2.0	קריפטוגרפיה וסיבוכיות 236508
2.0	נושאים מתקדמים בתורת הצפינה 236515
2.0	סדרות ספרתיות בצפינה ותקשורת 236516
2.0	סיבוכיות תקשורת 236518
2.0	קידוד במערכות אחסון מידע 236520
2.0	אלגוריתמי קירוב 236521
3.0	אלגוריתמים בבילוגיה חישובית 236522
3.0	נושאים מתקדמים בקריפטולוגיה 236612
2.0	הצפנת מקורות ושימושים 236710
3.0	שיטות באנליזה של אלגוריתמים 236715
3.0	אופטימיזציה קומבינטורית 236718
2.0	גאומטריה חישובית 236719
2.0	שיטות אקראיות בסיבוכיות 236720
2.0	למידה חישובית 236760
3.0	גאומטריה נומרית של תמונות 236861
3.0	מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית 236990
2.0	סמינריון מחקר בתאוריה של חישובים 238900

**2. מערכות נבונות**

4.0	לוגיקה ותורת הקבוצות למי"מ *234293
3.0	פרויקט בבינה מלאכותית ה' 234304
3.0	גרפיקה ממוחשבת 234325
3.0	פרויקט בגרפיקה ממוחשבת ה' 234326
3.0	עיבוד שפות טבעיות א' 236300
3.0	עיבוד שפות טבעיות ב' 236302
3.0	פרויקט בעיבוד שפות טבעיות 236303
3.0	לוגיקה למדעי המחשב 2 236304
3.0	עיבוד תמונות ואותות במחשב 236327
3.0	פרויקט בגרפיקה ממוחשבת מי' 236328
3.0	רשתות בייסאניות 236372
3.0	סינתזה של תמונות 236373
3.0	מבוא לבינה מלאכותית 236501
3.0	פרויקט בבינה מלאכותית 236502
3.0	שיטות למידה ותכנון 236511
3.0	שיטות תכנות בבינה מלאכותית 236517
3.0	גילוי מידע וזיהוי תבניות 236708
3.0	מודלים גאומטריים במערכות תיב"ם 236716
2.0	מבוא לבקרת מערכות ארועים בדידים 236752
3.0	פרויקט במערכות נבונות 236754
3.0	מבוא למערכות לומדות 236756
3.0	פרויקט במערכות לומדות 236757
2.0	למידה חישובית 236760
2.0	עיבוד תמונות דיגיטלי 236860
3.0	גאומטריה נומרית של תמונות 236861

נק'	תיאור	נקודות
2.0	ראיה ממוחשבת	236873
3.0	פרויקט בראיה ממוחשבת	236874
2.0	מבוא לרובוטקה	236927
3.0	רשתות עצביות 1	236941
2.0	רשתות עצביות 2	236950
2.0	סמינר ברשתות עצביות	236951

**3. מערכות תוכנה ושיטות תכנות**

3.0	מבוא לתכנות מערכות *234122
3.0	שיטות תכנות אינטראקטיביות 234220
3.0	פרויקט בעיבוד נתונים ה' 234301
3.0	פרויקט בקומפילציה ה' 234302
3.0	פרויקט במערכות הפעלה ה' 234303
3.0	שפות תכנות 234319
3.0	שיטות בהנדסת תוכנה 234321
3.0	מערכות קבצים 234322
3.0	גרפיקה ממוחשבת 234325
3.0	פרויקט בגרפיקה ממוחשבת ה' 234326
3.0	ניתוח ביצועי מערכות חישוב 236317
3.0	פרויקט בעיבוד נתונים מי' 236323
3.0	פרויקט בגרפיקה ממוחשבת מי' 236328
3.0	מבוא לאימות תוכנה 236342
3.0	הגנה במערכות מתוכנות 236350
3.0	מערכות מבוזרות 236351
3.0	תאוריה של מערכות מסד נתונים 236356
3.0	תורת הקומפילציה *236360
3.0	פרויקט בקומפילציה מי' 236361
3.0	מערכות מסד נתונים 236363
3.0	מבנה מערכות הפעלה 236364
3.0	פרויקט במערכות הפעלה מי' 236366
3.0	תכנות מקבילי ומבוזר 236370
3.0	פרויקט בתוכנה 236504
3.0	מימוש מערכות מסדי נתונים 236510
3.5	יסודות התכנות בלוגיקה 236519
2.0	הבטחת איכות תוכנה 236698
3.0	תיכון תוכנה 236700
3.0	תכנות מונחה עצמים 236703
3.0	ניתוח תחבירי ותרגום של שפות תכנות 236707
3.0	נושאים בבנית מודלים וסימולציה 236709
3.0	הנדסת תוכנה בעדה 236717

**4. תכנות מדעי**

2.0	מבוא לביואינפורמטיקה 234523
3.0	חישוב על מקבילי ומבוזר 236275
3.0	אנליזה נומרית 2 236320
3.0	עיבוד תמונות ואותות במחשב 236327
3.0	מבוא לאופטימיזציה 236330
3.0	פתרון נומרי של משוואות דיפ. חלקיות 236336
4.0	שיטות חישוב אנליטיות למשוואות דיפ. חלקיות 236337
2.0	החשת התכנסות של תהליכים איטרטיבים 236339
2.0	מבוא לביואינפורמטיקה 236523
3.0	פרויקט בביואינפורמטיקה 236524
3.0	מודלים גאומטריים במערכות תיב"ם 236716
2.0	גאומטריה חישובית 236719
2.0	עיבוד תמונות דיגיטלי 236860
3.0	גאומטריה נומרית של תמונות 236861

**5. מבנה מחשבים, רשתות מחשבים ומערכות מבוזרות ומקביליות**

4.0	פרויקט ב-VLSI א' 234306
3.0	חישוב על מקבילי ומבוזר 236275
3.0	תורת המיתוג המתקדמת 236276
3.0	פרויקט בתכן לוגי מי' 236305
3.0	מבוא לרשתות מחשבים 236334
3.0	תכן רשתות מחשבים 236335
3.0	אנליזה ואופטימיזציה של רשתות תקשורת מחשבים 236338

מיקרו מחשבים	044800	נק'		
הנדסת מערכות תוכנה מבזורות	046001	3.0	פרויקט בתקשורת מחשבים	236340
מבוא לעיבוד אותות אקראיים	046201	3.0	תקשורת באינטרנט	236341
מבוא לתקשורת ספרתית	046206	3.0	מערכות מבזורות	236351
מערכות ראייה ושמיעה	046332	3.0	רשתות תקשורת נתונים 2	236352
תכן בעזרת מחשב של VLSI	046880	4.0	תכנון מעגלי VLSI	236354
כלים לניתוח מערכות מחשבים	046925	3.0	אלגוריתמים מבזורים	236357
רשתות A.T.M	046992	2.0	נושאים מתקדמים באלגוריתמים מבזורים	236358
ארכיטקטורות VLSI	048878	3.0	תכנות מקבילי ומבזור	236370
נושאים נבחרים בראיה, מבנה תמונות וראיה ממוחשבת	048921	4.0	פרויקט ב-VLSI ב'	236381
התנהגות ארגונית	090056	3.0	מודלים מתמטיים של מערכות מקביליות	236507
לוגיסטיקה	094115	3.0	נושאים מתקדמים במבנה מחשבים	236509
תכן ויישום מערכות מידע	094221	3.0	אלגוריתמים מקבילים לרשתות קבועות-קשר	236699
אפיון וניתוח מערכות מידע	094222	3.0	מיקרו תכנות	236702
הערכה ובחירה של מערכות מחשבים	094247	3.0	תכנון וניתוח של אלגוריתמים מקביליים	236706
מודלים דטרמיניסטיים בחקר ביצועים	094313	2.0	מערכות מיתוג אמינות	236753
מודלים סטוכסטיים בחקר ביצועים	094314	2.0	זמן במערכות מבזורות	236755
מערכות דינמיות לינאריות	094323	3.0	רשתות מחשבים מהירות	236840
סמינר בחקר ביצועים	094325	3.0	אלגוריתמים מבזורים ברשתות מחשבים 1	236845
סימולציה ספרתית של מערכות	094334	2.0	אלגוריתמים מבזורים ברשתות מחשבים 2	236882
מבוא לסטטיסטיקה	094423	2.0	אלגוריתמים לעריכת מעגלים משולבים	236918
מבוא לניהול פיננסי	094564	3.0	מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית	236990
מבוא לכלכלה	094591			
בקרה משקית למהנדסים	094810			
חשבונאות פיננסית	094811	4.0	<b>6. שפות פורמליות וטבעיות</b>	
חשבונאות ניהולית	094812	3.0	לוגיקה ותורת הקבוצות למ"מ	*234293
תכנון פרויקטים וניהולם	095140	3.0	שפות תכנות	234319
מערכות מידע מבזורות	096250	3.0	מבוא לעיבוד שפות טבעיות	236299
מבוא לתורת השיבוץ	096326	3.0	עיבוד שפות טבעיות א'	236300
בינה מלאכותית בסביבות מבזורות ואי-ודאיות	097210	3.0	עיבוד שפות טבעיות ב'	236302
תורת המשחקים השיתופיים	097317	3.0	פרויקט בעיבוד שפות טבעיות	236303
תורת הפונקציות 1	104122	3.0	לוגיקה למדעי המחשב 2	236304
מבוא לטופולוגיה 1	104142	3.0	תורת השפות הפורמליות	236310
מבוא לתורת המספרים	104154	3.0	גדירות וחישבויות	236331
פונקציות ממשיות	104165	3.0	מבוא לאימות תוכנה	236342
גאומטריה דיפרנציאלית	104177	3.0	אימות אוטומטי של מערכות תוכנה וחומרה	236345
מבוא למתמטיקה שימושית	104192	3.0	פרויקט באימות תכנות בעזרת מחשב	236346
טורי פורייה והתמרות אינטגרליות	104214	3.0	אוטומטים ושפות פורמליות	*236353
פונקציות מרוכבות	104215	3.0	תורת הקומפילציה	*236360
משוואות דיפרנציאליות חלקיות	104216	3.0	פרויקט בקומפילציה מ'	236361
מבוא לאנליזה פונקציונלית	104276	3.0	מפרטים פורמליים למערכות מורכבות	236368
מבוא לחוגים ושדות	104279	3.5	יסודות התכנות בלוגיקה	236519
תורה קומבינטורית 2	106326	3.0	הוכחת נכונות של תכניות	236701
גאומטריה אלגברית	106330	3.0	ניתוח תחבירי ותרגום של שפות תכנות	236707
תורת המידה	106378	3.0	תורת המשמעות של שפות תכנות	236711
טופולוגיה אלגברית	106383	3.0	נושאים בהוכחה אוטומטית של משפטים	236714
תורת הקוונטים 1	114203	2.0	מבוא לבקרת מערכות ארועים בדידים	236752
כימיה 1	124001		*מקצועות חובה	
כימיה ב'	124002			
כימיה פיסיקלית ב'	124503			
כימיה פיסיקלית במ	124512			
כימיה אורגנית ב'	124801			
כימיה אורגנית ב'	124802			
ביוכימיה א'	134044			
מעבדה בגנטיקה כללית	134004			
ביולוגיה מולקולרית 2	134016			
גנטיקה כללית	134020			
ביולוגיה של התא 1	134029			
ביולוגיה 1	134058			
מעבדה בביולוגיה 1	134059			
ביולוגיה מולקולרית 1	134082			
וכן מקצועות נוספים באישור היועץ.				
			<b>רשימה א'</b>	
			<b>כל מקצועות הפקולטה למדעי המחשב.</b>	
			<b>רשימה ב' (מקצועות בחירה חוץ-פקולטיים)</b>	
			תכן תנועת רובוטים וניווט ע"י חיישנים	036044
			הנדסת חשמל מ'	044105
			יסודות התקני מוליכים למחצה	044127
			אותות ומערכות	044130
			מעגלים אלקטרוניים לינאריים	044142
			מעגלי מיתוג אלקטרוניים	044147
			מעבדה להנדסת חשמל 1 ח'	044151
			פרויקט א'	044167
			פרויקט ב'	044169
			אותות אקראיים	044202
			הנדסת מיתוג בתקשורת	044211
			ארגון ופענוח מבני תוכנה 1	044261
			פרויקט במערכות תוכנה	044265

## 2. תוכנית לימודים במסלול כללי תלת-שנתי

הנדסאים ממגמת מחשבים או אלקטרוניקה-מחשבים, זכאים לפטורים כמפורט בתוכנית הלימודים במסלול הכללי ארבע-שנתי.

על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 117.0 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה	86.0 נק'
מקצועות בחירה	23.0 נק'
מקצועות בחירה חופשית	8.0 נק'

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

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

### מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 4	ה'	ת'	מ'	נק'
קורס מדעי שלישי*	3	1	-	3.5
234107 אנליזה נומרית 1	3	2	-	4.0
234119 מבוא למערכות הפעלה	2	-	2	3.5
234247 אלגוריתמים 1	2	1	-	3.0
236353 אוטומטים ושפות פורמליות	2	1	2	3.0
	12	5	4	17.0

\* אחד מבין הקורסים המדעיים המופיעים ברשימת אפשרויות הבחירה לקורס מדעי שלישי במסלול הכללי הארבע-שנתי.

### סמסטר 5

236343 תורת החישוביות	2	1	-	3.0
236360 תורת הקומפילציה	2	1	-	3.0
	4	2	-	6.0

### 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 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 הישומיים 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. הנדסאים ממגמת מחשבים או אלקטרוניקה-מחשבים, זכאים לפטורים כמפורט בתוכנית הלימודים במסלול הכללי - ארבע-שנתי.

### תוכנית הלימודים

על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 157.5 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה	112.5 נק'
מקצועות בחירה פקולטית מתוך ליבה	8.5-9.0 נק'
מקצועות בחירה פקולטית כללית	26.0-26.5 נק'
מקצועות בחירה חופשית	10.0 נק'

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

### מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1	ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
104010 חדו"א 1 מ'	4	2	-	-	5.0
104167 אלגברה א'	4	2	-	-	5.0
234114 מבוא למדעי המחשב מ' *	2	2	2	-	4.0
234145 מערכות ספרתיות או	2	1	-	-	3.0
044145 אנגלית טכנית	4	-	-	-	3.0
324012 חינוך גופני	-	2	-	-	1.0
394800	16	9	2	-	21.0

\* חובה ללמוד קורס זה כבר בסמסטר הראשון ללימודים.

### סמסטר 2

104011 חדו"א 2 מ'	4	2	-	-	5.0
104134 אלגברה מודרנית ח'	2	1	-	-	2.5
114071 פיסיקה 1 מ'	3	1	-	-	3.5
234118 ארגון ותכנות המחשב	2	1	1	-	3.0
234122 מבוא לתכנות מערכות	2	2	-	-	3.0
234141 קומבינטוריקה למי"מ	2	1	-	-	3.0
394800 חינוך גופני	-	2	-	-	1.0
	15	10	1	-	21.0

### סמסטר 3

סמסטר 3	ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
094412 הסתברות מ'	3	2	-	-	4.0
114072 פיסיקה 2 מ'	4	1	-	-	4.5
234218 מבני נתונים 1	2	1	1	-	3.0
234262 תכנן לוגי	2	1	-	-	3.0
234293 לוגיקה ותורת הקבוצות למי"מ	3	2	-	-	4.0
234319 שפות תכנות	2	1	-	-	3.0
	16	8	1	-	21.5

### סמסטר 4

234322 מערכות קבצים	2	1	-	-	3.0
234247 אלגוריתמים 1	2	1	-	-	3.0
234119 מבוא למערכות הפעלה	2	2	-	-	3.5
234267 מבנה מחשבים ספרתיים	2	1	-	-	3.0
234321 שיטות בהנדסת תוכנה	2	2	-	-	3.0
236353 אוטומטים ושפות פורמליות	2	1	2	-	3.0
	12	6	4	-	18.5

### סמסטר 5

קורס מדעי שלישי *	3	1	-	-	3.5
234107 אנליזה נומרית	3	2	-	-	4.0
236342 מבוא לאימות תוכנה	2	1	2	-	3.0
236343 תורת החישוביות	2	1	-	-	3.0
236360 תורת הקומפילציה	2	1	-	-	3.0
236364 מבנה מערכות הפעלה	2	1	-	-	3.0
	14	7	-	2	19.5

\* אחד מבין הקורסים המדעיים המופיעים ברשימת אפשרויות הבחירה לקורס מדעי שלישי במסלול הכללי הארבע-שנתי.

### סמסטר 6

236334 מבוא לרשתות מחשבים	2	1	-	-	3.0
236368 מפרטים פורמליים למערכות מורכבות	2	1	-	-	3.0
	4	2	-	-	6.0

מומלץ לקחת פרויקט בסמסטר 6.

### סמסטר 7

234307 פרויקט שנתי בהנדסת תוכנה - ניתוח ותכנן	1	-	-	2	1.5
	1	-	-	2	1.5

5. דיונים ובקשות של סטודנט מהמסלול יטופלו בפקולטת האם אליה משתייך הסטודנט, בתאום עם בעלי התפקידים הרלוונטים משתי פקולטות האם.
6. בוגר המסלול יקבל תעודה עליה יחתמו שני הדיקנים של פקולטות האם, ואשר תנתן בטכס משותף לכל בוגרי המסלול.

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
-	-	-	14	3.5
-	-	-	14	3.5

### תוכנית הלימודים

על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 160 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה	116.0 נק'
מקצועות בחירה	34.0 נק'
מקצועות בחירה חופשית	10.0 נק'

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

### מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 1
4	2	-	5.0	104010 חדו"א 1 מ'
4	2	-	5.0	104167 אלגברה א'
2	2	2	4.0	234114 מבוא למדעי המחשב מ' *
2	1	-	3.0	234145 מערכות ספרתיות או
4	-	-	3.0	044145 אנגלית טכנית **
-	2	-	1.0	324012 חינוך גופני
16	9	2	21.0	394800

\* חובה ללמוד קורס זה כבר בסמסטר הראשון ללימודים.  
\*\* חובה ללמוד קורס זה תוך 3 הסמסטרים הראשונים.

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 2
4	2	-	5.0	104011 חדו"א 2 מ'
3	1	-	3.5	114071 פסיקה 1 מ'
2	1	1	3.0	234118 ארגון ותכנות המחשב
2	2	-	3.0	234122 מבוא לתכנות מערכות
3	2	-	4.0	094593 כלכלה ומימון למהנדסים
2	1	-	3.0	234141 קומבינטוריקה למ"מ *
-	2	-	1.0	394800 חינוך גופני
16	11	1	22.5	

\* חובה ללמוד קורס זה תוך 2 הסמסטרים הראשונים.

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 3
3	2	-	4.0	094412 הסתברות מ'
3	-	2	3.5	094821 חשבונאות פיננסית וניהולית
2	1	1	3.0	234218 מבני נתונים 1
3	2	-	4.0	234293 לוגיקה ותורת הקבוצות למ"מ
3	1	-	3.5	094313 מודלים דטרמיניסטים בחקב"צ
3	1	-	3.5	094323 מערכות דינמיות לינאריות
17	7	3	21.5	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 4
3	1	-	3.5	094423 מבוא לסטטיסטיקה
3	1	-	3.5	094314 מודלים סטוכסטיים בחקב"צ
4	1	-	4.5	114072 פסיקה 2 מ'
2	1	-	3.0	234247 אלגוריתמים 1
3	-	1.5	3.5	094221 תכן ויישום מערכות מידע *
15	4	1.5	18.0	

\* מקצוע זה ניתן לקחת לא יאוחר מן הסמסטר החמישי.

### מקצועות בחירה

על הסטודנט להשלים שלושה קורסים לפחות (8.5-9.0 נק') מרשימת ליבה כמפורט להלן, ו- 26.0-26.5 נקודות מבחירה פקולטית. 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 מקצוע אחד מתוך רשימת הקורס המתמטי הנוסף מהמסלול הכללי הארבע-שנתי כמקצוע בחירה ברשימה ב' במסלול להנדסת תוכנה.

רשימת ליבה	נק'
095140 תכנון פרויקטים וניהול	3.5
236350 הגנה במערכות מתוכנות	3.0
236363 מערכות מסדי נתונים	3.0
236370 תכנות מקבילי ומבוזר	3.0
236501 מבוא לבינה מלאכותית	3.0
236700 תיכון תוכנה	3.0
236703 תכנות מונחה עצמים	3.0

### 4. המסלול להנדסת מערכות מידע

מטרת התכנית להנדסת מערכות מידע היא להוות מסגרת לימודית לתואר ראשון, שתשיר בוגרים ששטח התמחותם הוא תכנון וניהול מערכות מידע.

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

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

### קבלת סטודנטים

1. לתכנית 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 ההשגים 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 בתכנית להנדסת מערכות מידע, ויכול להמשיך בלימודי מוסמכים בכל אחת משתי יחידות האם, ללא השלמות מיוחדות הנובעות מהשתייכותו הפקולטית, וזאת מבלי לפגוע בתקנות ביה"ס ללימודי מוסמכים.

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

				סמסטר 5			
ה'	ת'	מ'	נק'				
3	2	-	4.0	094115	לוגיטיקה	094222	אפיון וניתוח מערכות מידע
3	3	1.5	3.5	234119	מבוא למערכות הפעלה	234322	מערכות קבצים
2	2	-	3.0		קורס מדעי שלישי *		
13	4	3.5	17.5				
<b>* אחד מבין הקורסים :</b>							
3	3	-	3.5	114073	פיסיקה ח' 3	124002	כימיה 1 ב'
2	2	-	3.5	124701	כימיה אורגנית 1		
<b>או 4 נק' מהרשימה הבאה :</b>							
3	3	-	1.0	114032	מעבדה לפיסיקה ח' 1	114033	מעבדה לפיסיקה ח' 2
2	2	-	1.0	114053	פיסיקה 3	116130	מבוא לאסטרופיסיקה
2	2	-	2.0	124001	כימיה 1	124002	כימיה ב'
3	3	-	3.0	124011	כימיה 11	124104	כימיה אי אורגנית 1 מ'
2	2	-	4.0	124401	כימיה פיסיקלית 1	124503	כימיה פיסיקלית 1 ב'
2	2	-	2.5	124512	כימיה פיסיקלית במ	124801	כימיה אורגנית 1 ב'
2	2	-	3.5	134044	ביוכימיה א'	134020	גנטיקה כללית
2	2	-	3.0	134029	ביולוגיה של התא 1	134058	ביולוגיה 1
2	2	-	3.0	134059	מעבדה בביולוגיה 1	134082	ביולוגיה מולקולרית 1
2	2	-	2.5	134106	זואולוגיה	134107	מעבדה בביולוגיה 2
2	2	-	4.0				
2	2	-	2.0				
<b>סמסטר 6</b>							
3	3	-	3.5	090056	התנהגות ארגונית	094334	סימולציה ספרתית
2	2	1	3.0	236343	תורת החישוביות	236334	מבוא לרשתות מחשבים
2	2	-	3.0	236364	מערכות מסד נתונים		
11	5	1	15.5				
<b>מקצועות בחירה</b>							
יש לבחור 25 נקודות לפחות מרשימת המקצועות היעודים לתכנית בהנדסת מערכות מידע. על כל סטודנט במסלול ללמוד 3 מקצועות לפחות מכל אחת משתי תת הרשימות שלהלן. את יתר נקודות הבחירה הנדרשות לתואר, ניתן לבחור מכל מקצועות הבחירה בפקולטות למדעי המחשב והנדסת תעשייה וניהול. מתוך 25 הנקודות הנבחרות מן המקצועות היעודים יש לבחור באחת האופציות הבאות:							
1. פרויקט שנתי 1 ופרויקט שנתי 2 (7.0 נקודות).							
2. שני קורסים יעודים במדעי המחשב (פרויקט בעיבוד נתונים ומימוש מערכות מסד נתונים).							
<b>רשימת מקצועות יעודיים לתכנית בהנדסת מערכות מידע</b>							
<b>מקצועות הנדסת תעשייה וניהול</b>							
ה'	ת'	מ'	פ'	נק'			
2	1	-	-	094237	שימושי מחשב מנהליים	094243	סמינר בהנדסת מערכות מידע
2	2	-	-	094244	סמינר בישומי מערכות מידע	094257	ניהול ובקרה של מערכות מידע
2	3	-	-	094287	נושאים נבחרים במערכות מידע	094511	מבוא לכלכלה - מאקרו
2	2	-	-	095130	ניהול עסקי מבוסס מודלים		
2	2	1.5	-				
ה'	ת'	מ'	פ'	נק'			
<b>פרויקטים ומקצועות יעודים</b>							
2	2	-	-	094217*	פרויקט במערכות מידע 1	094218	פרויקט במערכות מידע 2
2	2	-	-	234301	פרויקט בעיבוד נתונים ח'	236510	מימוש מערכות מסדי נתונים
2	2	-	-				

\* סטודנטים שלמדו קורס זה חייבים לקחת את קורס המשך 094218.



## 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", ובכפיפות מלאה לשתי היחידות. המסלול אינו מהווה יחידה אקדמית. הפעלת המסלול נעשית ע"י ראשי שתי היחידות. תכנית 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 157 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 בתכנית המומלצת להלן, המקיפה 107.5-109.0 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 147.

4. יצבור 10.0 נקודות במקצועות הבחירה החופשית.

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 התייעצות 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 מוסמכים בכל אחת משתי יחידות האם, ללא השלמות מיוחדות, וזאת מבלי לפגוע בתקנות ביה"ס ללימודי מוסמכים.

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'
מערכות ספרתיות	3.0
מעבדה להנדסת חשמל 1 ח'	3.0
פרויקט מיוחד	4.0
בחירה פקולטית	3.0
בחירה חופשית	6.0
סה"כ	19.0

### פטור מותנה בעמידה בבחינה בציון 65 לפחות:

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

מבוא למדעי המחשב (ח' או מ')	4.0
מעגלים אלקטרוניים לינאריים	4.0
מעגלי מיתוג אלקטרוניים	4.0
תכן לוגי ומבוא למחשבים	3.0
ארגון ותכנות המחשב	3.0
סה"כ	18.0

## תוכנית הלימודים

על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 157 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה	נק'
מקצועות ליבה <td>107.5-109.0</td>	107.5-109.0
מקצועות בחירה פקולטית <td>9.0-11.0</td>	9.0-11.0
מקצועות בחירה חופשית <td>27.0-30.5</td>	27.0-30.5
	10.0

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

### מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1	ה'	ת'	מ'	נק'
104010 חדו"א 1 מ'	4	2	-	5.0
104016 אלגברה 1 מורחב *	4	2	-	5.0
או				
104167 אלגברה א' *	4	2	-	5.0
234114 מבוא למדעי המחשב מ' **	2	2	2	4.0
או				
234117 מבוא למדעי המחשב ח' **	2	2	2	4.0
234145				
או				
044145 מערכות ספרתיות	2	1	-	3.0
324012 אנגלית טכנית	4	-	-	3.0
394800 חינוך גופני	-	2	-	1.0
	16	9	2	21.0

\* סטודנטים של הנדסת חשמל יקחו "אלגברה 1 מורחב" 104016.

סטודנטים של מדעי המחשב יקחו "אלגברה א' " 104167.

\*\* חובה ללמוד קורס זה כבר בסמסטר הראשון ללימודים.

סטודנטים של מדעי המחשב יקחו מבוא למדעי המחשב מ' 234114.

סטודנטים של הנדסת חשמל יקחו מבוא למדעי המחשב ח' 234117.

### סמסטר 2

104011 חדו"א 2 מ'	4	2	-	5.0
104134 אלגברה מודרנית ח'	2	1	-	2.5
114071 פסיקה 1 מ'	3	1	-	3.5
234118 ארגון ותכנות המחשב	2	1	1	3.0
234122 מבוא לתכנות מערכות	2	2	-	3.0
234141 קומבינטוריקה למ"מ	2	1	-	3.0
394800 חינוך גופני	-	2	-	1.0
	15	10	1	21.0

### סמסטר 3

114072 פסיקה 2 מ'	4	1	-	4.5
094412 הסתברות מ' *	3	2	-	4.0
או				
104034 מבוא להסתברות ח' *	3	1	-	3.5
104131 משוואות דיפי' רגילות ח'	2	1	-	2.5
104215 פונקציות מרוכבות	2	1	-	2.5
234218 מבני נתונים 1	2	1	1	3.0
044262 תכן לוגי ומבוא למחשבים **	2	1	-	3.0
	15	6/7	1	19.0
	15			19.5

\* סטודנטים של מדעי המחשב יקחו "הסתברות מ' " 094412.

סטודנטים של הנדסת חשמל יקחו "מבוא להסתברות ח' " 104034.

\*\* סטודנטים של מדעי המחשב ראשים ללמוד את המקצוע "תכן לוגי" 234262.

**מקצועות בחירה**

**קבוצות התמחות**  
 מקצועות הבחירה המומלצים מוינו ל- 9 קבוצות התמחות. כל סטודנט חייב להשלים שתי קבוצות שונות לפחות. השלמת קבוצה פרושה 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.

**רשימת הקבוצות**

- רשתות מחשבים, מערכות מבוזרות ומבנה מחשבים**  
 044334 או 236334 מבוא לרשתות מחשבים  
 236357 אלגוריתמים מבוזרים  
 044211 הנדסת מיתוג בתקשורת  
 044800 מיקרו מחשבים  
 046237 מעגלים משולבים - מבוא ל-VLSI  
 או  
 236354 תכנון מעגלי VLSI  
 046276 או 236276 תורת המיתוג המתקדמת  
 046335 או 236335 תכן רשתות מחשבים  
 046001 הנדסת מערכות תוכנה מבוזרות  
 או  
 236351 מערכות מבוזרות  
 046272 עקרונות של מערכות מבוזרות אמינות  
 048845 או 236845 אלגוריתמים מבוזרים ברשתות מחשבים 1  
 236706 תכנון וניתוח של אלגוריתמים מקביליים  
 236840 רשתות מחשבים מהירות  
 046925 כלים לניתוח מערכות מחשבים  
 המקצועות המחייבים הם : 236334/046334 או 236357.

**2. תורת התקשורת**

- 044202 או 044202 אותות אקראיים
- 046204 תקשורת אנלוגית
- 046206 מבוא לתקשורת ספרתית
- 044148 גלים ומערכות מפולגות
- 044198 מבוא לעיבוד ספרתי של אותות
- 044211 הנדסת מיתוג בתקשורת
- 046201 מבוא לעיבוד אותות אקראיים
- 046207 או 236309 מבוא לתורת הצפינה
- 044334 או 236334 מבוא לרשתות מחשבים
- 046335 או 236335 תכן רשתות מחשבים
- 236520 קידוד במערכות אחסון-מידע

המקצועות המחייבים הם : 044202 ואחד מבין : 046206 או 046204.

**3. אלגוריתמים, צפינה, קריפטוגרפיה וסיבוכיות**

- 046207 או 236309 מבוא לתורת הצפינה
- 236312 מבני נתונים 2
- 236313 תורת הסיבוכיות
- 236343 תורת החישוביות
- 236344 יסודות האנליזה למדעי המחשב
- 236353 אוטומטים ושפות פורמליות
- 236355 אלגוריתמים בשלמים
- 236359 אלגוריתמים 2
- 236506 קריפטולוגיה מודרנית  
או
- 046270 מבוא לקריפטוגרפיה
- 236516 סדרות ספרתיות בצפינה ותקשורת
- 236520 קידוד במערכות אחסון מידע
- 236522 אלגוריתמים בבילוגיה חישובית
- 236710 הצפנת מקורות ושימושים
- 236719 גאומטריה חישובית
- 236760 למידה חישובית
- 236990 מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית

סמסטר 4	ה'	ת'	מ'	נק'
044105	3	1	-	4.0
104214	2	1	-	2.5
104216	2	1	-	2.5
234247	2	1	-	3.0
114073	3	1	-	3.5
044127	3	1	-	3.5
046267	2	1	-	3.0
	17	7	-	22.0

\* סטודנטים של מדעי המחשב רשאים ללמוד את המקצוע "מבנה מחשבים ספרתיים" 234267.

סמסטר 5	ה'	ת'	מ'	נק'
044147	3	1	-	4.0
044130	3	1	-	4.0
234120	2	2	-	3.5
046209	2	2	-	3.5
	8	2/4	2	11.5

סמסטר 6	ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
044151	-	-	4	-	3.0
044167	-	-	4	-	4.0
234303	2	-	-	3	3.0
236366	2	-	-	3	3.0
	2	-	8	3	10.0

סמסטר 7	ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
044169	-	-	4	-	4.0
044265	-	-	4	-	3.0
	2/-	1/-	4	1/-	4.0
					3.5
					3.0
	2/-	1/-	4	1/-	4.0
					3.5
					3.0

\* 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'	סמסטר	מקצועות ליבה
4.0	044142	מעגלים אלקטרוניים לינאריים
3.0	044198	מבוא לעיבוד ספרתי של אותות
3.0	044202	אותות אקראיים
3.0	044334/236334	מבוא לרשתות מחשבים
4.0	234293	לוגיקה ותורת הקבוצות למדעי המחשב
3.0	236343	תורת החישוביות
3.0	236353	אוטומטים ושפות פורמליות

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

תורת הקומפילציה	236360
מערכות מסד נתונים	236363
תכנות מקבילי ומבוזר	236370
תכנות מונחה עצמים	236703
או	
תכנות ותכן מונחה עצמים	046271
הנדסת מערכות תוכנה מבוזרות	046001
או	
מערכות מבוזרות	236351
עקרונות של מערכות מבוזרות אמינות	046272

**8. בקרה**

מערכות בקרה 1	044191
מערכות בקרה 2	044192
מעבדה לבקרה לינארית	044193
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
מבוא לבקרת מערכות ארועים בידיים	236752
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
עיבוד שפות טבעיות א'	236300
עיבוד שפות טבעיות ב'	236302
מבוא לאימות תוכנה	236342
אימות אוטומטי של מערכות תוכנה וחומרה	236345
שיטות הידור (קומפילציה)	046266

או

תורת הקומפילציה	236360
מפרטים פורמליים למערכות מורכבות	236368
יסודות התכנות בלוגיקה	236519
הוכחת נכונות של תכניות	236701

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 התכנית את התואר "מוסמך למדעים במדעי המחשב עם התמקדות בביואינפורמטיקה". מתן התואר ושמו הסופי מותנים בהחלטה נוספת של המועצה להשכלה גבוהה.

**קבלת סטודנטים**

1. התכנית מיועדת למספר מוגבל של סטודנטים שהתקבלו לפקולטה למדעי המחשב.

המקצוע המחייב הוא : 236343.

**4. עיבוד אותות ותמונות**

מבוא לעיבוד ספרתי של אותות	044198
אותות אקראיים	044202
עיבוד וניתוח תמונות	046200
או 234325 גרפיקה ממוחשבת	046345
שיטות חישוביות באופטימיזציה	046197
או	
תורת האופטימיזציה	104193
או	
מבוא לאופטימיזציה	236330
מבוא לעיבוד אותות אקראיים	046201
מערכות ראייה ושמיעה	046332
סינתזה של תמונות	236373
גאומטריה נומרית של תמונות	236861
ראייה ממוחשבת	236873

המקצועות המחייבים הם : 044198 ואחד מבין : 044202 או 046200.

**5. מערכות נבונות**

או 234325 גרפיקה ממוחשבת	046345
מבוא לבינה מלאכותית	236501
מבוא לרובוטיקה	236927
לוגיקה ותורת הקבוצות למדעי המחשב	234293
רשתות ביסיאניות	236372
סינתזה של תמונות	236373
מודלים גאומטריים במערכות תיב"ם	236716
מבוא לבקרת מערכות ארועים בידיים	236752
או 046195 מבוא למערכות לומדות	236756
למידה חישובית	236760
גאומטריה נומרית של תמונות	236861
רשתות עצביות 1	236941

המקצועות המחייבים הם : 046345 / 234325 או 236501 או 236927.

**6. מעגלים אלקטרוניים משולבים**

התקנים אלקטרוניים 1 (MOS)	044231
מעגלים משולבים - מבוא ל-VLSI	046237
או	
תכנון מעגלי VLSI	236354
פיסיקה של התקני מוליכים למחצה	044129
שדות אלקטרומגנטיים	044140
גלים ומערכות מפולגות	044148
תכן מעגלים אנלוגיים	046187
תכן מסננים אקטיביים	046189
התקנים אלקטרוניים 2 (ביפולריים)	046234
התקני מיקרוגל אקטיביים	046236
התקני מוליכים למחצה אלקטרואופטיים לגילוי	046773
לייזרים של מוליכים למחצה	046851
תכן בעזרת מחשב של מערכות VLSI	046880

המקצועות המחייבים הם : 044231 ו- 046237/236354.

**7. מערכות תוכנה, תכנות מתקדם ותכנות מדעי**

אנליזה נומרית 1	234107
שפות תכנות	234319
שיטות בהנדסת תוכנה	234321
מערכות קבצים	234322
ארגון ופענוח מבני תוכנה	046263
חישוב על מקבילי ומבוזר	236275
שיטות חישוביות באופטימיזציה	046197
או	
מבוא לאופטימיזציה	236330
הגנה במערכות מתוכנות	236350
שיטות הידור (קומפילציה)	046266
או	

2. סטודנטים בעלי סכס גבוה במיוחד, כפי שיקבע מעת לעת, יוכלו להתקבל לתכנית מיד עם תחילת לימודיהם. שאר הסטודנטים יוכלו להרשם לתכנית לקראת סיום הסמסטר השני ללימודיהם בפקולטה למדעי המחשב. ניתן להרשם לתכנית גם לאחר מכן, אך הצטרפות מאוחרת עלולה להאריך את משך הלימודים.

3. במשך כל תקופת לימודיו במסלול לביואינפורמטיקה יוכל סטודנט לעבור למסלול אחר באחת מפקולטות האם, תוך השלמת הדרישות לקבלת תואר במסלול שבחר.

ה'	ת'	מ'	נק'
2	-	-	2.0
2	1	-	3.0
2	1	-	2.5
2	1	-	2.5
4	2	-	5.0
3	1	-	3.5
15	6	-	18.5

סמסטר 5	מבוא לביואינפורמטיקה	234523
236343	תורת החישוביות	236343
134082	ביולוגיה מולקולרית 1	134082
124802	כימיה אורגנית 2 ב'	124802
134044	ביוכימיה א'	134044
094423	מבוא לסטטיסטיקה	094423

**תוכנית הלימודים**

על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 159 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה	118.0 נק'
מקצועות בחירה	31.0 נק'
מקצועות בחירה חופשית	10.0 נק'

סמסטר 6	אלגוריתמים בביולוגיה חישובית	236522
134016	ביולוגיה מולקולרית 2	134016
134020	גנטיקה כללית	134020
134004	מעבדה בגנטיקה כללית	134004
134029	ביולוגיה של התא 1	134029

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

**מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים**

סמסטר 1	ה'	ת'	מ'	נק'
104010	4	2	-	5.0
104167	4	2	-	5.0
234114	2	2	2	4.0
234145	2	2	2	4.0
או	2	1	-	3.0
044145	2	1	-	3.0
324012	4	-	-	3.0
394800	-	2	-	1.0
	16	9	2	21.0

\* חובה ללמוד קורס זה כבר בסמסטר הראשון ללימודים.

סמסטר 7	פרויקט בביואינפורמטיקה	236524
236372	רשתות ביסיאניות	236372
236941	רשתות עצביות 1	236941
236950	רשתות עצביות 2	236950
236760	למידה חישובית	236760
236363	מערכות מסד נתונים	236363
236501	מבוא לבינה מלאכותית	236501
236756	מבוא למערכות לומדות	236756
336501	סיווג ואישיכול בזיהוי תבניות ביולוגיות	336501
044202	אותות אקראיים	044202
044130	אותות ומערכות	044130
094323	מערכות דינמיות לינאריות	094323
094314	מודלים סטוכסטיים בחקר ביצועים	094314
094411	שיטות כריית נתונים	094411

**מקצועות בחירה**

על הסטודנט לקחת 18 נק' מרשימת המקצועות הבאה:

נק'	רשתות ביסיאניות	236372
3.0	רשתות עצביות 1	236941
3.0	רשתות עצביות 2	236950
2.0	למידה חישובית	236760
2.0	מערכות מסד נתונים	236363
3.0	מבוא לבינה מלאכותית	236501
3.0	מבוא למערכות לומדות	236756
2.5	סיווג ואישיכול בזיהוי תבניות ביולוגיות	336501
3.0	אותות אקראיים	044202
4.0	אותות ומערכות	044130
3.5	מערכות דינמיות לינאריות	094323
3.5	מודלים סטוכסטיים בחקר ביצועים	094314
3.0	שיטות כריית נתונים	094411

או מרשימה א' של המסלול הכללי הארבע-שנתי במדעי המחשב

על הסטודנט לקחת 13 נק' מרשימת המקצועות הבאה:

נק'	אימונולוגיה בסיסית	276413
4.0	מבוא למערכות חישה	277006
3.0	ביוטכנולוגיה מולקולרית מתקדמת	136014
2.0	אבולוציה	136066
3.0	גנטיקה מולקולרית של האדם	136088
3.0	ביולוגיה מולקולרית ותאית של התפתחות 1	136105
2.0	אנדוקרינולוגיה	134055
2.5	הנדסה גנטית	136083
2.0	מעבדה בהנדסה גנטית	134013
2.0	ביולוגיה של התא 2	134053
2.0	ביוכימיה ב'	134006
2.0	פרקים בנוירוביולוגיה	136016
2.5	כימיה פיסיקלית 1	124503
2.0	מעבדה מתקדמת בביולוגיה	134088
4.0	פרויקט מחקר בביולוגיה	134049

**הערה:** במידה וסיכום הנקודות במקצועות הבחירה הפקולטית בביולוגיה יהיה 12.5 נקודות, ניתן יהיה להשלים את חצי הנקודה הנוספת מכל קורס בחירה.

סמסטר 2	ה'	ת'	מ'	נק'
104011	4	2	-	5.0
104134	2	1	-	2.5
114071	3	1	-	3.5
234118	2	1	1	3.0
234122	2	2	-	3.0
234141	2	1	-	3.0
394800	-	2	-	1.0
	15	10	1	21.0

סמסטר 3	ה'	ת'	מ'	נק'
094412	3	2	-	4.0
234218	2	1	1	3.0
234293	3	2	-	4.0
124002	3	1	-	3.5
134058	3	-	-	3.0
134059	1	-	1	2.0
	15	6	4	19.5

סמסטר 4	ה'	ת'	מ'	נק'
234247	2	1	-	3.0
234107	3	2	-	4.0
234119	2	-	2	3.5
236353	2	1	2	3.0
124801	2	1	-	2.5
114072	4	1	-	4.5
	15	6	4	20.5

## 7. שונות

1. את הדרישה להשלמת מקצועות החובה ניתן למלא גם ע"י לימוד 4 נקודות פחות או יותר ממספר נקודות החובה הכתוב בקטלוג ובלבד 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 בתוכנה. במקרה זה ניתן ציון פרויקט גם לאחר הסמסטר הראשון. ואולם, אי אפשר לקחת את הקורס פרויקט בתוכנה יותר מאשר פעם אחת.

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

## לימודי מוסמכים

הפקולטה למדעי המחשב מציעה תכניות השתלמות לתארים: "מגיסטר למדעים במדעי המחשב", "מגיסטר למדעים", "מגיסטר למדעים בטכנולוגיה" ו"דוקטור לפילוסופיה" וכן מסלול ישיר לדוקטורט.

### שטחי ההתמחות והמחקר בפקולטה הם:

- תורת האלגוריתמים (סדרתיים ומבוזרים, דטרמיניסטיים והסתברותיים)
- תורת הצפינה (הצפנת מקורות, הצפנת ערוצים וקודים לתיקון שגיאות)
- קריפטוגרפיה
- תורת הסיבוכיות של חישובים
- לוגיקה במדעי המחשב
- מבני נתונים
- מסדי נתונים
- מודלים של מערכות מחשבים והערכת ביצועיהם
- למידה חישובית
- אנליזה נומרית
- 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
- ביולוגיה חישובית

בנוסף לאפשרויות המחקר התאורטי בתחומים הנ"ל, יש בפקולטה מעבדות מחקר בנושאי מערכות נבונות (רובוטיקה, ראייה ממוחשבת, גרפיקה ממוחשבת ובינה מלאכותית), רשתות תקשורת מחשבים, תכנון מעגלי VLSI, מערכות הפעלה, הנדסת תוכנה, חישוב מקבילי, מערכות מבוזרות, עיבוד שפות טבעיות, ביולוגיה חישובית.

### 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. הישגים מקצועיים של בעלי

ניסיון מעשי ומכתבי המלצה של כל המועמדים ילקחו בחשבון בעת הדיון על הקבלה. מועמד שלא עומד בתנאי הקבלה רשאי לנסות לשפר את הישגיו במסגרת לימודים מתקדמים. לצורך זה עליו לתאם עם מרכז לימודי מוסמכים את רשימת המקצועות שיקח, ואת רמת הציונים שעליו להשיג במקצועות אלה, בכדי להתקבל ללימודי מוסמכים בפקולטה. ככלל, יתקבלו רק סטודנטים פנימיים. במקרים יוצאים מן הכלל תאושר השתלמות של סטודנטים חיצוניים. **הערה:** על סטודנט שסיים תואר ראשון במדעי המחשב בכל מוסד מוכר בארץ (פרט למכללות) בחוג ראשי מדעי המחשב, לא יוטלו מקצועות השלמה. סטודנט בוגר מכללה יוכל להתקבל רק לאחר שילמד 12 נקודות לפחות במסגרת לימודים מתקדמים, ויעמוד בהם בממוצע של 86 לפחות. המקצועות אותם ילמד יבחרו בתאום עם מרכז ועדת לימודי מוסמכים.

#### 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. תכנית הלימודים של הסטודנטים במסלולים אלה ותכנית ההשלמות (במידת הצורך) יקבעו בתאום עם המנחה המיועד ומרכז הועדה, ויאושרו ע"י הועדה ללימודי מוסמכים.

#### דרישות הלימוד (בכל המסלולים למגיסטר)

בתכניות 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 תכנית 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 6 קורסים שאינם פרויקט או סמינר, מתוך 4 קבוצות שונות מבין 6 קבוצות של מקצועות הבחירה של המסלול הכללי הארבע-שנתי. על סטודנטים שנקבעה להם תכנית השלמה להשלים גם את תכנית ההשלמה. 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. קיימת גם אפשרות לעשות עבודת גמר במקום תזה. במקרה כזה יש צורך לצבור 8 נקודות לימוד נוספות.

### 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. תכנית הלימודים של הסטודנטים לדוקטורט ותכנית ההשלמות לסטודנטים בעלי רקע קודם שאינו מדעי המחשב, תקבע פרטנית על ידי המנחה והועדה ללימודי מוסמכים. 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

סטודנט המשתלם לתואר דוקטור ימצא במצב לימודים תקין אם מספר הקורסים שלמד מתחילת ההשתלמות הוא לפחות כמספר הסמסטרים בהם השתלם, פחות אחד.

### מידע נוסף

- שנתון לימודי מוסמכים של מדעי המחשב (ניתן להשגה בפקולטה או באתר האינטרנט של הפקולטה)
- מזכירות לימודי מוסמכים בפקולטה, טל: 8294342-04
- אתר האינטרנט של הפקולטה למדעי המחשב:  
[www.cs.technion.ac.il](http://www.cs.technion.ac.il)

