

# הפקולטה למדעי המחשב

## חברי הסגל האקדמי

**דיקן הפקולטה**  
ביהם אלי

### פרופסורים

אונגרש מריס  
איתי אלון  
אלבר גרשון  
ביהם אלי  
ברוקשטיין אלפרד  
ברעם יורם  
בשותי נאדר  
גוטסמן חיים  
גייגר דן  
גרימברג ארנה  
זקס שמואל  
יבנה עירד  
כ"ץ שמואל  
מורן שלמה  
מקובסקי יוהן  
נאור ספי  
סידי אברהם  
עטיה חגית  
עציון טובי  
פרנסיז נסים  
קושלביץ איל  
קימל רון  
רוט רוני  
ריבלין אהוד  
שוסטר אסף  
שמואלי עודד

### פרופסורים חבריים

אל-יניב רן  
אלעד מיכאל  
בר-יהודה ראובן  
ברקת גיל  
גיל יוסף

ישי יובל

כהן ראובן

ליטמן עמי

לינדנבאום מיכאל

מור טל

מרקוביץ שאול

פטרנק ארז

פינטר רון

פישר אלדר

פרידמן רועי

קמינסקי מיכאל

רבני יובל

רז דני

שכנאי הדס

### מרצים בכירים

אילון ניר

בן-ששון אלי

יהב ערן

צפריר דן

קנזה ירון

שפילקה אמיר

### מרצים

שלומי תומר

### פרופסורים אמריטי

גינצבורג אברהם

היימן מיכאל

יואלי מיכאל

כוכבי צבי

למפל אברהם

פז עזריה

### פרופ' ח' בגמלאות

קנטרוביץ אליעזר

### פרופ' אורח מיוחד

קרפ ריצ'רד

## תאור היחידה

הפקולטה למדעי המחשב מקיימת תכניות לימודים לתואר ראשון במדעי המחשב, בהנדסת תוכנה, בהנדסת מערכות מידע, בהנדסת מחשבים, במדעי המחשב עם התמקדות בביואינפורמטיקה, תכנית לתואר כפול במתמטיקה ובמדעי המחשב, תכנית לתואר כפול בפיסיקה ובמדעי המחשב, ותכניות לימודי מוסמכים 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 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.

בפקולטה מתקיימת פעילות הוראה ומחקר 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, רובטיקה 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, אנליזה נומרית, אופטימיזציה, והתמחויות ישומיות - הנדסיות ומדעיות.

הפקולטה שוכנת בבנין חדש ומשוכלל המתוכנן לנוחיות הסגל והסטודנטים, הכולל שני אודיטוריומים ושבוע כיתות בהם מותקן ציוד מולטימדיה, ספרייה ובה מגוון ספרים וירחונים עדכניים בנושאי מדעי המחשב, ומעבדות מתקדמות בנושאים שונים: רובטיקה, ראייה ממוחשבת, בינה מלאכותית, עיבודים גאומטריים, גרפיקה ממוחשבת וחישוב גאומטרי, רשתות תקשורת מחשבים, תכנון מעגלי VLSI, מערכות הפעלה, הנדסת תוכנה, עיבוד נתונים, מערכות מבוזרות ומקביליות, עיבוד שפות טבעיות, ביואינפורמטיקה ועיבוד אינפורמציה קוונטית. כמו כן בפקולטה קיימת חוות מחשבים לשימוש הסטודנטים.

במסגרת עידוד המצויינות, הפקולטה מקיימת תכנית מצטיינים פקולטית התומכת במלגות לסטודנטים מצטיינים בלימודי הסמכה, ומקצה להם משרדים מצויידים במחשבים בבנין הפקולטה. כמו כן יש לפקולטה תכנית מלגות למועמדים בעלי סכס גבוה במיוחד.

לפקולטה מגמת מצויינות בהנדסת תוכנה מוגברת שמטרתה העיקרית הינה הכשרת מובילי המחקר והפיתוח של מערכות עתירות טכנולוגיה.

## לימודי הסמכה

הפקולטה למדעי המחשב מקיימת תכניות לימודים לתואר ראשון במדעי המחשב, בהנדסת תוכנה, בהנדסת מערכות מידע, בהנדסת מחשבים, במדעי המחשב עם התמקדות בביואינפורמטיקה, תכנית לתואר כפול במתמטיקה ובמדעי המחשב, ותכנית לתואר כפול בפיסיקה ובמדעי המחשב. 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, רובטיקה 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, ובמסלולים לתואר כפול במתמטיקה ובמדעי המחשב ובפיסיקה ובמדעי המחשב כוללים קורסים מתקדמים במתמטיקה ובפיסיקה. ברובד זה מקבלים הסטודנטים ידע בסיסי בכל אחד מתחומי ההתמחות של הפקולטה, ובדרך זאת מבטיחה הפקולטה שלכל בוגריה יהיה רקע רחב ולא מוגבל לתחום התמחותו. ברובד השלישי של תכנית הלימודים נמצאים מקצועות הבחירה, אשר בהם מתמחים הסטודנטים בצורה מעמיקה יותר בנושאים המעניינים אותם. כמו כן הסטודנטים מבצעים במסגרת לימודיהם פרויקטים בחלק מהמעבדות, ועל ידי כך רוכשים ניסיון מעשי בשטחם.

**המסלול לתואר כפול במתמטיקה ובמדעי המחשב**

מסלול לשני תארים תלת-שנתיים (B.Sc. + B.Sc.) במתמטיקה ומדעי המחשב (במדעי המחשב), המיועד לסטודנטים בעלי סכס גבוה במיוחד, בשיתוף עם הפקולטה למתמטיקה. 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. מבחינה אקדמית, ההבדלים האלה מתבטאים בתוכנית לימודים עשירה ומעמיקה יותר.

**המסלול לתואר כפול בפיסיקה ובמדעי המחשב**

תכנית לימודים ארבע-שנתית המקנה שני תארים תלת-שנתיים (B.Sc. + B.Sc.) בפיסיקה ובמדעי המחשב (במדעי המחשב) בשיתוף עם הפקולטה לפיסיקה. המסלול מיועד לסטודנטים בעלי סכס גבוה במיוחד. מטרת המסלול היא להכשיר בוגרים בעלי ידע מעמיק הן במדעי המחשב והן בפיסיקה, 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 הניתנת ללימוד ב-4 שנים.

**מגמת מצוינות "לפידים" למסלולים הארבע שנתיים**

תכנית 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 בתכנית לעמוד בכל דרישות הלימודים לתואר מוסמך באחת התכניות הארבע שנתיות או באחת מתכניות התואר הכפול, ללמוד קורסים אחדים בתחום היזמות והניהול, וכן להשתתף בפעילויות מיוחדות הקשורות לתכנית.

**לימודי מוסמכים**

בוגרי הפקולטה למדעי המחשב, שהשגיהם יהיו נאותים, יוכלו להמשיך בלימודים לקראת תואר שני (מגיטר) 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 התמקדות בביואינפורמטיקה יוכלו להמשיך בלימודים לתואר גבוה בביולוגיה מולקולרית במסגרת הפקולטה לביולוגיה. בוגרי המסלול לתואר כפול במתמטיקה ובמדעי המחשב יוכלו להמשיך בלימודיהם גם בפקולטה למתמטיקה, ובוגרי המסלול לתואר כפול בפיסיקה ובמדעי המחשב יוכלו להמשיך בלימודיהם גם בפקולטה לפיסיקה.

לשם העמקה מתמטית מומלץ במסגרת תואר ראשון ללמוד את סדרת הקורסים המורחבת באינפי ואלגברה מודרנית, קורסים נוספים בסדרת הקורס המתמטי הנוסף, וכן קורסים מתמטיים מתקדמים נוספים לפי בחירת הסטודנט. שיקולי הקבלה לתואר שני כוללים בין השאר התייחסות לכל הציונים בתואר ראשון וכן התייחסות מיוחדת לקורסים מתמטיים מורחבים נוספים הנלמדים על ידי הסטודנט.



המסלול להנדסת מערכות מידע והתכניות לתואר כפול במתמטיקה ובמדעי המחשב ובפיסיקה ובמדעי המחשב הינם מסלולי קבלה אליהם 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.

**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 וישומיהם, בינה מלאכותית, תאוריה של מדעי המחשב ועוד.

**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.

**מגמת מצוינות להנדסת תוכנה מוגברת ותוכנית "פסגות"**

**לעתודאים מצטיינים**

תכנית מצוינות בהנדסת תוכנה שמטרתה העיקרית להכשיר את מובילי המחקר והפיתוח העתידיים בתעשייה עתירת הטכנולוגיה ובמערכת הבטחון. המשתתפים בתכנית יוכלו לסיים את כל דרישות הלימודים לתואר מוסמך בהנדסת תוכנה וכל הקורסים הנדרשים לתואר שני (מגיטר) במהלך 4 שנות הלימוד.

**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 בביואינפורמטיקה. מטרת המסלול היא להכשיר בוגרים שיוכלו להשתלב ולהוביל תעשיות בביואינפורמטיקה, וכן בוגרים שיוכלו להמשיך ללימודים מתקדמים המשלבים הבנה במדעי החיים ובמדעי המחשב. התכנית מיועדת לסטודנטים שהתקבלו דרך הפקולטה למדעי המחשב, ואילו האחריות האקדמית ללימודים הינה משותפת לפקולטה למדעי המחשב ולפקולטה לביולוגיה.

## תוכנית הלימודים

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

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

פטור מותנה בציון של 75 ומעלה במקצועות המקבילים בלימודי

הנדסאים:	נק'
מערכות ספרתיות	3.0
בחירה חופשית	8.0
בחירה מרשימה ב'	7.0
סה"כ	18.0

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 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה	90.5 נק'
מקצועות בחירה	54.5 נק'
מקצועות בחירה חופשית	10.0 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'
104012 חדו"א 1 ת' *	4	3	-	5.5
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
394901 סה"כ	16	10	2	21.5

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

\* סטודנטים יכולים להמיר את סדרת הקורסים חדו"א 1ת' (104012), חדו"א 2ת' (104014), והקורס המתמטי הנוסף (סה"כ 13.0 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

104014 חדו"א 2 ת'	4	2	-	5.0
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 למדעי המחשב	2	1	-	3.0
394901 חינוך גופני	-	2	-	1.0
סה"כ	13	9	1	18.5

### סמסטר 3

094412 הסתברות מ'	3	2	-	4.0
104134 אלגברה מודרנית ח' *	2	1	-	2.5

ה'	ת'	מ'	נק'	מקצוע מדעי **
2	1	1	3.0	מבני נתונים 1 234218
2	1	-	3.0	תכן לוגי 234262
3	2	-	4.0	לוגיקה ותורת הקבוצות למ"מ 234293
1	-	-	19.5/21.5	

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

\*\* ראה מקצועות מדעיים להלן

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 4
2	1	-	-	2.5	קורס מתמטי נוסף *
3	2	-	-	4.0	234107 אנליזה נומרית 1
2	2	3	6	4.5	234123 מערכות הפעלה
2	1	-	-	3.0	234247 אלגוריתמים 1
2	1	-	-	3.0	234267 מבנה מחשבים ספרתיים
2	1	2	-	3.0	236353 אוטומטים ושפות פורמליות
13	8	5	6	20.0	

\* אחד מבין הקורסים:

104135 משוואות דיפרנציאליות רגילות ת' +	2.5
104215 פונקציות מרוכבות	2.5
104122 תורת הפונקציות 1	3.5
104142 מבוא למרחבים מטרים וטופולוגיים	3.5
104120 מבוא לתורת הקרובים	3.0
104285 משוואות דיפרנציאליות רגילות א'	3.5

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

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

\*\* ראה מקצועות מדעיים להלן

### מקצועות מדעיים

עבור המקצועות מדעיים על הסטודנט לבחור לפחות 8 נקודות מבין המקצועות הבאים (תוך קיום דרישת השרשרות להלן). נקודות מעבר ל-8 יחשבו כבחירה מרשימה ב'.

114075 פסיקה 2 ממ	5.0
114052 פסיקה 2	3.5
114073 פסיקה 3 ח'	3.5
114101 מכניקה אנליטית	4.0
114245 תורה אלקטרומגנטית	4.0
124114 יסודות הכימיה	4.0
125001 כימיה כללית	3.0
125011 כימיה כללית + מעבדה	3.5
125801 כימיה אורגנית	5.0
124510 כימיה פיסיקלית	4.0
134058 ביולוגיה 1	3.0
134020 גנטיקה כללית	3.5

מבין המקצועות שיבחרו, יש להשלים אחת מבין השרשרות הבאות:

3.0	קריפטולוגיה מודרנית	236506
2.0	קריפטוגרפיה וסיבוכיות	236508
2.0	סדרות ספרתיות בצפינה ותקשורת	236516
2.0	קידוד במערכות אחסון מידע	236520
3.0	מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית	236990
	המקצועות המחייבים הם: 236309 או 236506	

**5. פיתוח מערכות תוכנה**

3.0	שפות תכנות	234319
3.0	שיטות בהנדסת תוכנה	236321
3.0	מבוא לאימות תוכנה	236342
3.0	מערכות מסד נתונים	236363
3.0	מפרטים פורמליים למערכות מורכבות	236368
3.0	ניהול מידע ברשת האינטרנט	236369
3.0	תיכון תוכנה	236700
3.0	תכנות מונחה עצמים	236703
2.0	אלגוריתמים לניהול זכרון דינמי	236780
	המקצוע המחייב הוא: 234319	

**6. תקשורת ומערכות מבוזרות**

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

**7. מערכות מיחשוב**

3.0	מערכות קבצים	234322
3.0	מבוא לרשתות מחשבים	236334
3.0	הגנה במערכות מתוכנתות	236350
4.0	תכנון מעגלי VLSI	236354
3.0	מערכות מסד נתונים	236363
3.0	ניהול מידע ברשת האינטרנט	236369
3.0	מימוש מערכות מסדי נתונים	236510
3.0	אלגוריתמים מקבילים לרשתות קבועות-קשר	236699
2.0	אלגוריתמים לניהול זכרון דינמי	236780
	המקצוע המחייב הוא: 236363	

**8. ראיה ורובטיקה**

3.0	שיטות מתמטיות לישומי מחשב	234299
3.0	עיבוד תמונות ואותות במחשב	236327
2.0	עיבוד תמונות דיגיטלי	236860
3.0	גאומטריה נומרית של תמונות	236861
2.0	ראיה ממוחשבת	236873
3.0	זיהוי ראייתי	236875
2.0	מבוא לרובטיקה	236927
3.5	גאומטריה דיפרנציאלית	104177
	המקצוע המחייב הוא: 236327	

**9. גאומטריה וגרפיקה**

3.0	שיטות מתמטיות לישומי 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
3.0	גאומטריה חישובית	236719
3.5	גאומטריה דיפרנציאלית	104177
	המקצוע המחייב הוא: 234325	

**10. למידה ובינה מלאכותית**

3.0	מבוא לעיבוד שפות טבעיות	236299
3.0	רשתות ביסיאניות	236372

<b>1. שרשרת פיסיקה</b>	<b>נק'</b>
פיסיקה 2 ממ	5.0
114075	

<b>2. שרשרת ביולוגיה</b>	<b>נק'</b>
ביולוגיה 1	3.0
134058	
גנטיקה כללית	3.5
134020	
סה"כ	6.5

<b>3. שרשרת כימיה</b>	<b>נק'</b>
יסודות הכימיה	4.0
124114	
כימיה אורגנית	5.0
125801	
או	
כימיה פיסיקלית	4.0
124510	
סה"כ	8.0/9.0

**מקצועות בחירה**

על הסטודנט ללמוד 54.5 נקודות בחירה כדלקמן. ישלים 3 קבוצות התמחות שונות מתוך 12 הקבוצות המוגדרות להלן. השלמת 3 קבוצות פרושה לימוד 9 מקצועות שונים, מתוכם 3 מקצועות בכל קבוצת התמחות, וקיום דרישת לימוד המקצועות המחייבים בקבוצה, אם יש כאלה. נדרש ללמוד 26 נקודות לפחות משלושת קבוצות ההתמחות שנבחרו.

14 נקודות נוספות יבחרו מרשימה א' (כל מקצועות הפקולטה למדעי המחשב), ועוד 14.5 נקודות מרשימה א' או מרשימה ב' (מקצועות חוץ פקולטיים) המופיעות להלן.

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

**קבוצות התמחות**

<b>1. סיבוכיות של חישובים</b>	<b>נק'</b>
מבוא לתורת הצפינה	3.0
236309	
תורת הסיבוכיות	3.0
236313	
אלגוריתמים 2	3.0
236359	
שיטות הסתברותיות ואלגוריתמים	2.0
236374	
קריפטוגרפיה וסיבוכיות	2.0
236508	
סיבוכיות תקשורת	2.0
236518	
אלגוריתמי קרוב	2.0
236521	
למידה חישובית	2.0
236760	
המקצוע המחייב הוא: 236313	

**2. תורת האלגוריתמים**

מבני נתונים 2	3.0
236312	
אלגוריתמים מבוזרים א'	3.0
236357	
אלגוריתמים 2	3.0
236359	
אלגוריתמי קרוב	2.0
236521	
שיטות בניתוח של אלגוריתמים	3.0
236715	
גאומטריה חישובית	3.0
236719	
אלגוריתמים מבוזרים ב'	3.0
236755	
למידה חישובית	2.0
236760	

**3. לוגיקה ויישומיה**

סמנטיקה חישובית של שפות טבעיות	3.0
236298	
לוגיקה למדעי המחשב 2	3.0
236304	
גדירות וחישוביות	3.0
236331	
מבוא לאימות תוכנה	3.0
236342	
אימות אוטומטי של מערכות תוכנה וחומרה	3.0
236345	
תאוריה של מערכות מסד נתונים	3.0
236356	
מבוא לדקדוקי טיפוס-לוגי	3.0
236367	
מפרטים פורמליים למערכות מורכבות	3.0
236368	
מבוא לתחשיב למדא והטפסה	3.0
236697	

**4. קריפטולוגיה, צפינה ואינפורמציה**

מבוא לתורת הצפינה	3.0
236309	
הגנה במערכות מתוכנתות	3.0
236350	



3.5	התנהגות ארגונית	096600	2.0	מבוא לבקרת מערכות ארועים בדידים	236752
2.5	בינה מלאכותית בסביבות מבוזרות ואי-ודאיות	097210	3.0	פרויקט במערכות נבונות	236754
2.5	תורת המשחקים השיתופיים	097317	3.0	אלגוריתמים מבוזרים ב'	236755
3.5	תורת הפונקציות 1	104122	3.0	מבוא למערכות לומדות	236756
3.5	מבוא למרחבים מטריים וטופולוגיים	104142	3.0	פרויקט במערכות לומדות	236757
3.0	מבוא לתורת המספרים	104154	2.0	למידה חישובית	236760
3.5	פונקציות ממשיות	104165	3.0	תורת הלמידה הסטטיסטית	236761
2.5	מבוא לחבורות	104172	2.0	אלגוריתמים לניהול זכרון דינמי	236780
3.5	גאומטריה דיפרנציאלית	104177	2.0	שיטות רב-סריג	236790
3.0	מבוא למתמטיקה שימושית	104192	3.0	רשתות מחשבים מהירות	236840
2.5	טורי פורייה והתמרות אינטגרליות	104214	3.0	אלגוריתמים מבוזרים ברשתות מחשבים 1	236845
2.5	פונקציות מרוכבות	104215	2.0	עיבוד תמונות דיגיטלי	236860
2.5	משוואות דיפרנציאליות חלקיות	104216	3.0	גאומטריה נומרית של תמונות	236861
3.5	מבוא לאנליזה פונקציונלית	104276	2.0	ראיה ממוחשבת	236873
2.5	מבוא לחוגים ושדות	104279	3.0	פרויקט בראיה ממוחשבת	236874
3.0	תורה קומבינטורית 2	106326	3.0	זיהוי ראייתי	236875
3.0	גאומטריה אלגברית	106330	2.0	אלגוריתמים לעריכת מעגלים משולבים	236918
3.0	תורת המידה	106378	2.0	מבוא לרובוטיקה	236927
3.0	טופולוגיה אלגברית	106383	3.0	מבוא לרשתות עצביות	236941
4.0	מכניקה אנליטית	114101	2.0	נושאים מתקדמים ברשתות עצביות	236950
3.5	פיסיקה של מצב מוצק	114217	2.0	סמינר ברשתות עצביות	236951
4.0	תורה אלקטרומגנטית	114245	3.0	מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית	236990
5.0	פיסיקה קוונטית 1	115203	2.0	גאומטריה אלגוריתמית דיסקרטית	238739
5.0	פיסיקה קוונטית 2	115204	2.0	סמינריון מחקר בתאוריה של חישובים	238900
4.0	פיסיקה סטטיסטית ותרמית	115211	2.0	סמינריון מחקר בלוגיקה וקומבינטוריקה	238901
3.5	אסטרופיסיקה וקוסמולוגיה	116354			
2.5	כימיה פיסיקלית ב'	124503			
2.5	כימיה אורגנית ב'	124801			
5.0	כימיה אורגנית	125801			

**רשימה ב'**

2.5	ביוכימיה של חלבונים	134019
3.5	גנטיקה כללית	134020
3.0	ביולוגיה 1	134058
2.5	ביולוגיה מולקולרית	134082
3.5	מסלולים מטבוליים	134113
3.5	ביולוגיה של התא	134128
2.5	בקרת הביטוי הגנטי	134119
2.0	מעבדה בגנטיקה מולקולרית	134120

וכן מקצועות נוספים באישור היועץ.

<b>מקצועות בחירה חוץ-פקולטיים</b>	
3.0	תכן תנועת רובוטים וניווט ע"י חיישנים
4.0	תורת המעגלים החשמליים
3.5	יסודות התקני מולכים למחצה
4.0	אותות ומערכות
4.0	מעגלים אלקטרוניים לינאריים
4.0	מעגלי מיתוג אלקטרוניים
3.0	מעבדה להנדסת חשמל 1 ח'
4.0	פרויקט א'
4.0	פרויקט ב'
3.0	אותות אקראיים
3.0	ארגון ופענוח מבני תוכנה 1
3.0	פרויקט במערכות תוכנה
3.0	הנדסת מערכות תוכנה מבוזרות
3.0	מבוא לעיבוד אותות אקראיים
3.0	מערכות ראייה ושמיעה
3.0	תכן בעזרת מחשב של VLSI
3.0	כלים לניתוח מערכות מחשבים
3.0	רשתות A.T.M.
2.0	ארכיטקטורות VLSI
2.0	נושאים נבחרים בראיה, מבנה תמונות וראיה ממוחשבת
3.5	אפיון וניתוח מערכות מידע
3.0	הערכה ובחירה של מערכות מחשבים
3.5	מודלים דטרמיניסטיים בחקר ביצועים
3.5	מודלים סטוכסטיים בחקר ביצועים
3.5	מערכות דינמיות לינאריות
3.5	סמינר בחקר ביצועים
3.0	סימולציה ספרתית
3.5	מבוא לסטטיסטיקה
2.5	מבוא לניהול פיננסי
3.5	מבוא לכלכלה
2.5	בקרה משקית למהנדסים
3.5	חשבונאות פיננסית וניהולית
3.5	תכנון פרויקטים וניהולם
3.5	מערכות מרובות סוכנים
3.5	מערכות מידע מבוזרות
2.5	מבוא לתורת השיבוץ

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

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

על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 117.5 נקודות לפי הפרוט הבא:

87.5 נק'	מקצועות חובה
22.0 נק'	מקצועות בחירה
8.0 נק'	מקצועות בחירה חופשית

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**

<b>סמסטר 4</b>				
ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
2	1	-	-	2.5
3	2	-	-	4.0

קורס מתמטי נוסף \*  
234107 אנליזה נומרית 1

סמסטר 2				
5.0	-	2	4	חדו"א 2 ת' 104014
2.5	-	1	2	אלגברה מודרנית ח' * 104134
3.5	-	1	3	פיסיקה 1 מ' 114071
3.0	1	1	2	ארגון ותכנות המחשב 234118
3.0	-	2	2	מבוא לתכנות מערכות 234122
3.0	-	1	2	קומבינטוריקה למדעי המחשב 234141
1.0	-	2	-	חינוך גופני 394901
21.0	1	10	15	

\*ניתן לדחות מקצוע זה לסמסטר 3, ולדחות את המקצוע המדעי בהתאם

סמסטר 3				
4.0	-	2	3	הסתברות מ' 094412
5.0/3.0	-	-	-	מקצוע מדעי *
3.0	1	1	2	מבני נתונים 1 234218
3.0	-	1	2	תכן לוגי 234262
4.0	-	2	3	לוגיקה ותורת הקבוצות למ"מ 234293
3.0	-	1	2	שפות תכנות 234319
20.0/22.0	1	16		

\* דרישות לימוד המקצועות המדעיים זהות לאלו במסלול הכללי הארבע-שנתי, ז"א, לפחות 8 נקודות מבין המקצועות המופיעים ברשימת אפשרויות הבחירה למקצוע מדעי במסלול הכללי הארבע-שנתי, תוך קיום דרישת השרשרות.

סמסטר 4				
3.0	-	-	1	2 מערכות קבצים 234322
3.0	-	-	1	2 אלגוריתמים 1 234247
4.5	6	3	2	2 מערכות הפעלה 234123
3.0	-	-	1	2 מבנה מחשבים ספרתיים 234267
3.0	-	2	1	2 אוטומטים ושפות פורמליות 236353
3.0	-	-	2	2 תכנות מונחה עצמים 236703
19.5	6	5	8	12

לסטודנטים אשר התחילו לימודיהם בסמסטר חורף:

סמסטר 5					
5.0/3.0	-	-	-	-	מקצוע מדעי *
4.0	-	-	2	3	אנליזה נומרית 1 234107
3.0	-	-	1	2	שיטות בהנדסת תוכנה 236321
3.0	2	-	1	2	מבוא לאימות תוכנה 236342
3.0	-	-	1	2	תורת החישוביות 236343
3.0	-	-	1	2	תורת הקומפילציה 236360
3.0	-	-	1	2	תכנות מקבילי ומבוזר 236370
22.0/24.0	2	-			

\* ראה הערה בסמסטר 3

סמסטר 6					
3.0	-	-	1	2	מבוא לרשתות מחשבים 236334
3.0	-	-	1	2	מפרטים פורמליים למערכות מורכבות 236368
6.0	-	-	2	4	

מומלץ לקחת פרויקט בסמסטר 6

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

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

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
17.0	6	5	7	11	

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

סמסטר 5					
3.0/5.0	-	-	-	-	מקצוע מדעי *
3.0	-	-	1	2	תורת החישוביות 236343
3.0	-	-	1	2	תורת הקומפילציה 236360
9.0/11.0	-	-	-	-	

\* דרישות לימוד המקצועות המדעיים זהות לאלו במסלול הכללי הארבע-שנתי, ז"א, לפחות 8 נקודות מבין המקצועות המופיעים ברשימת אפשרויות הבחירה למקצוע מדעי במסלול הכללי הארבע-שנתי, תוך קיום דרישת השרשרות.

### מקצועות בחירה

על הסטודנט לקחת 18 נק' לפחות מרשימה א' (מקצועות פנימיים), 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, 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. 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 ממוגמות מחשבים או תוכנה או אלקטרוניקה-מחשבים זכאים לפטורים כמפורט בתכנית הלימודים במסלול הכללי הארבע-שנתי.

### תוכנית הלימודים

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

118.5	נק'	מקצועות חובה
6.0-6.5	נק'	מקצועות בחירה פקולטית מתוך ליבה
25.0-25.5	נק'	מקצועות בחירה פקולטית כללית
10.0	נק'	מקצועות בחירה חופשית

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

### מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1				
5.5	-	3	4	חדו"א 1 ת' 104012
5.0	-	2	4	אלגברה א' 104167
4.0	2	2	2	מבוא למדעי המחשב מ' * 234114
				234145
3.0	-	1	2	מערכות ספרתיות או 044145
3.0	-	-	4	אנגלית טכנית 324012
1.0	2	-	-	חינוך גופני 394901
21.5	2	10	16	

\* חובה ללמוד קורס זה כבר בסמסטר הראשון ללימודים.

10. ההתמחות בתואר שני של בוגרי התוכנית יכולה להיות בכל נושא הנחקר בפקולטה.
11. כבוגר המגמה יוכר אך ורק מי שהתקבל אליה והשלים את לימודיו במסגרתה תוך 5 שנות לימוד.
12. לבוגרי המגמה תוענק תעודת בוגר המגמה מטעם הפקולטה.

**לסטודנטים אשר התחילו לימודיהם בסמסטר אביב:**

היות וחלק מהקורסים ניתנים רק פעם בשנה, ילמדו בסמסטר 5 את הקורס 236368 מפרטים פורמליים למערכות מורכבות ובסמסטר 6 את הקורס 236342 מבוא לאימות תוכנה. כמו כן יקחו את הפרויקט השנתי שלב א' 234311 בסמסטר 6 ואת שלב ב' 234312 בסמסטר 7.

**4. המסלול להנדסת מערכות מידע**

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

התוכנית 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 היחידות האם.

בתום לימודיהם יקבלו בוגרי התכנית 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 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, יוכל 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.
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 נתנו 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:	
תכן וישום מערכות-מידע	3.5
מערכות ספרתיות	3.0
בחירה פקולטית	6.0
בחירה חופשית	7.0
סה"כ	19.5

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

סטודנט ראשי לגשת לבחינת הפטור בכל אחד מהמקצועות פעם אחת בלבד.	
מבוא למדעי המחשב מ'	4.0

**מקצועות בחירה**

על הסטודנט להשלים 31.5 נקודות בחירה פקולטית, ומתוכן לפחות 2 קורסים (6.0-6.5 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 מקצוע אחד מתוך רשימת הקורס המתמטי הנוסף מהמסלול הכללי הארבע-שנתי וכן את הקורס מיקרו כלכלה 1 (094503) כמקצועות בחירה ברשימה ב' במסלול להנדסת תוכנה.

רשימת ליבה	נק'
תכנון פרויקטים וניהול	095140
הגנה במערכות מתוכנות	236350
מערכות מסדי נתונים	236363
מבוא לבינה מלאכותית	236501
תיכון תוכנה	236700

**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 תכנית "פסגות". היא מאפשרת לסיים תוך ארבע שנים את הלימודים לתואר ראשון בהנדסת תוכנה וכן מקצועות לימודי מוסמכים לקראת תואר M.Sc.

להשלמת הלימוד במגמה יש לעמוד בדרישות המסלול להנדסת תוכנה במלואן וכן להשלים 18 נקודות נוספות של קורסים בהתאם לדרישות התואר השני.

**הבהרות:**

1. קבלה למגמה אפשרית בסמסטר הראשון לבעלי סכם גבוה במיוחד כפי שיקבע מעת לעת. קבלה למגמה מבטיחה גם קבלה למסלול להנדסת תוכנה.
2. קבלה למגמה אפשרית לכל אורך הלימודים במדעי המחשב ותואר שני רק לסטודנטים בעלי ממוצע מצטבר של 90 ומעלה, במקצועות שאינם כוללים מקצועות בחירה חופשית.
3. המשך הלימודים במגמה דורש ממוצע של 83 לפחות בכל תקופת הלימודים.
4. מומלץ ללמוד קורס מדעי שלישי או אנליזה נומרית 1 בסמסטר 4.
5. מומלץ שמקצועות הבחירה יילמדו החל מסמסטר 5 ומקצועות מוסמכים בסמסטרים 7-8.
6. מומלץ להשלים את מירב מקצועות הליבה של המסלול להנדסת תוכנה כבחירה.
7. מסטודנטים שלהם הצעת מחקר מאושרת לתואר שני ידרשו 12 נקודות נוספות בלבד (במקום 18) להשלמת הלימוד במגמה. סטודנטים אלה ידרשו להשלים 6 נקודות נוספות בהמשך לימוד התואר השני.
8. להכרה בקורסים הנלמדים במסגרת 18 הנקודות הנוספות, לקראת תואר שני, יש לקבל הסכמה מראש מסגן דיקן ללימודי מוסמכים וזאת טרם לימוד הקורס (כולל דרישת ציון מינימלי).
9. סטודנטים העומדים בתנאי הקבלה של תואר שני יוכלו להרשם לתואר שני כבר לאחר תום שלוש שנות לימוד.

**\* אחד מבין הקורסים:**

3.5	פיסיקה 3 ח'	114073
4.0	מכניקה אנליטית	114101
4.0	תורה אלקטרומגנטית	114245
4.0	יסודות הכימיה	124114
3.0	כימיה כללית	125001
3.5	כימיה כללית + מעבדה	125011
3.0	ביולוגיה 1	134058

**סמסטר 6**

3.0	1	1	2	סימולציה ספרתית	094334
3.5	-	1	3	תכנון פרויקטים וניהול	095140
3.0	-	1	2	מבוא לרשתות מחשבים	236334
3.0	-	1	2	מערכות מסד נתונים	236363
12.5	1	4	9		

**מקצועות בחירה**

יש לבחור 25 נקודות לפחות מרשימת המקצועות היעודיים 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 היעודיים יש לבחור לפחות באחת האופציות הבאות:

- קדם פרויקט תכן ופרויקט תכן 1 (5.0 נקודות).
- שני קורסים יעודיים במדעי המחשב (פרויקט בעיבוד נתונים ומימוש מערכות מסדי נתונים).

**רשימת מקצועות יעודיים לתכנית בהנדסת מערכות מידע**

**מקצועות הנדסת תעשייה וניהול**

נק'	פ'	מ'	ת'	ה'	
3.5	6	-	-	2	פרויקט תכן 2
3.5	-	-	1	2	שימושי מחשב מנהליים
2.5	-	-	1	2	מבוא לניהול פיננסי
3.5	-	-	1	3	סוציולוגיה ארגונית ויחסי עבודה
3.0	-	-	2	2	ביצועי אנוש
3.5	6	-	1	3	מערכות אוטונומיות
3.5	4	-	1	3	ניהול מידע ברשת האינטרנט
3.5	-	-	1	3	יסודות בינה מלאכותית וישומיה
3.5	-	-	1	3	מודלים למסחר אלקטרוני
3.0	2	-	1	2	הנדסת מסדי נתונים
2.5	-	-	1	2	מערכות מסדי נתונים מבוזרים
2.5	-	-	1	2	חישוב, תורת המשחקים וכלכלה
3.5	4	-	1	3	מערכות מרובות סוכנים
3.5	5	-	1	3	בדיקה ואימות מערכות תוכנה
2.5	-	-	1	2	מערכות מידע שיתופיות
3.5	-	-	1	3	מערכות מידע מבוזרות
3.5	-	-	1	3	נושאים מתקדמים במערכות מידע 1
2.5	-	-	1	2	נושאים נבחרים במערכות מידע 2
3.5	-	-	1	3	אחזור מידע
2.5	-	-	1	2	מנשק אדם-מחשב
3.0	-	-	-	3	אלגוריתמים בלוגיקה
3.5	-	-	1	3	הנדסת מערכות שירות
2.5	-	-	1	2	מבוא לתורת השיבוץ
3.5	-	-	1	3	שיטות כריית נתונים
2.5	-	-	1	2	תורת המשחקים הלא שיתופיים
3.5	-	-	1	3	התנהגות ארגונית
3.5	-	-	1	3	מערכות ניהול קשרי לקוחות
3.5	-	2	-	3	מידול וניהול משאבי מערכות עסקיות
2.5	-	-	1	2	בינה מלאכותית בסביבות מבוזרות ואי ודאיות

3.0	ארגון ותכנון המחשב (את"מ)
3.0	מערכות קבצים
10.0	סה"כ

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

115.5	נק'	מקצועות חובה
34.5	נק'	מקצועות בחירה
10.0	נק'	מקצועות בחירה חופשית

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

**מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים**

**סמסטר 1**

נק'	מ'	ת'	ה'	
104012	-	3	4	חדו"א 1 ת'
104167	-	2	4	אלגברה א'
234114	2	2	2	מבוא למדעי המחשב מ' *
234145	-	-	-	או מערכות ספרתיות
044145	-	1	2	
324012	-	-	4	אנגלית טכנית
394901	-	2	-	חינוך גופני
21.5	2	10	16	

\* חובה ללמוד קורס זה כבר בסמסטר הראשון ללימודים.

**סמסטר 2**

נק'	מ'	ת'	ה'	
104014	-	2	4	חדו"א 2 ת'
114071	-	1	3	פיסיקה 1 מ'
234118	1	1	2	ארגון ותכנות המחשב
234122	-	2	2	מבוא לתכנות מערכות
094591	-	1	3	מבוא לכלכלה
234141	-	1	2	קומבינטוריקה למדעי המחשב *
394901	-	2	-	חינוך גופני
22.0	1	10	16	

\* חובה ללמוד קורס זה תוך 2 הסמסטרים הראשונים.

**סמסטר 3**

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

**סמסטר 4**

נק'	מ'	ת'	ה'		
094423	-	-	1	3	מבוא לסטטיסטיקה
094314	-	-	1	3	מודלים סטוכסטיים בחקב"צ
114075	-	-	2	4	פיסיקה 2 ממ
234247	-	-	1	2	אלגוריתמים 1
234123	6	3	2	2	מערכות הפעלה
19.5	6	3	7	14	

**סמסטר 5**

נק'	מ'	ת'	ה'	
094139	-	1	3	ניהול שרשראות אספקה ומע' לוגיסטיות
094222	2	-	3	אפיון וניתוח מערכות מידע
234322	-	1	2	מערכות קבצים
095605	-	1	2	פסיכולוגיה תעשייתית
236343	-	1	2	תורת החישוביות
3.0	-	-	3	קורס מדעי שלישי *
18.5	2	4	15	

2. ילמד לפחות שלושה מקצועות לפי בחירתו מתוך רשימת מקצועות הליבה.	2.5	-	-	1	2	מתודולוגיות לפיתוח מערכות מידע	097230
	2.5	-	-	1	2	בקרת רשתות תקשורת	097250
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 146.	2.5	-	-	1	2	נושאים נבחרים בטכנולוגיות מידע	097260
	2.5	-	-	1	2	תורת המשחקים השיתופיים	097317
	2.5	-	-	1	2	שיטות היררכיות	097333
4. יצבור 10.0 נקודות במקצועות הבחירה החופשית.	3.0	-	-	2	2	מערכת אדם-מכונה: תצוגות ובקורת	097638

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.

**מקצועות מדעי המחשב**

**קבלת סטודנטים**

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

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

3. סטודנט שסיים את לימודיו במסלול להנדסת מחשבים, יכול להמשיך בלימודי 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
5.5	בחירה חופשית
6.0	סה"כ
21.5	

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

סטודנט רשאי לגשת לבחינת הפטור בכל אחד מהמקצועות פעם אחת בלבד, לאחר הגשת בקשת סטודנט במזכירות הסמכה בפקולטת האם ואישורה. הסטודנט לא יירשם למקצוע שעבורו הוא מעוניין לקבל פטור. רישום למקצוע ימנע קבלת הפטור. סטודנט רשאי לקבל פטור עבור 5 מקצועות מהרשימה להלן.

4.0	מבוא למדעי המחשב (ח' או מ')
4.0	מעגלים אלקטרוניים לינאריים
4.0	מעגלי מיתוג אלקטרוניים
3.0	תכן לוגי ומבוא למחשבים
4.0	תורת המעגלים החשמליים
3.0	ארגון ותכנות המחשב (למסלול להנדסת מחשבים)

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

**תוכנית הלימודים**

על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 156 נקודות לפי הפרוט הבא:

106.5-109	מקצועות חובה
9.0-11.0	מקצועות ליבה
26.0-30.5	מקצועות בחירה פקולטית
10.0	מקצועות בחירה חופשית

2.5	-	-	1	2	מתודולוגיות לפיתוח מערכות מידע	097230
2.5	-	-	1	2	בקרת רשתות תקשורת	097250
2.5	-	-	1	2	נושאים נבחרים בטכנולוגיות מידע	097260
2.5	-	-	1	2	תורת המשחקים השיתופיים	097317
2.5	-	-	1	2	שיטות היררכיות	097333
3.0	-	-	2	2	מערכת אדם-מכונה: תצוגות ובקורת	097638

3.0	-	-	1	2	מבנה מחשבים ספרתיים	234267
3.0	3	-	-	2	פרויקט בקומפילציה ה'	234302
3.0	3	-	-	2	פרויקט במערכות הפעלה ה'	234303
3.0	-	-	1	2	שפות תכנות	234319
3.0	-	-	1	2	גרפיקה ממוחשבת 1	234325
3.0	-	-	1	2	תכן לוגי	234262
3.0	-	-	1	2	ניתוח ביצועי מערכות חישוב	236317
3.0	-	-	1	2	שיטות בהנדסת תוכנה	236321
3.0	-	-	1	2	תכן רשתות מחשבים	236335
3.0	-	2	1	2	תקשורת באינטרנט	236341
3.0	1	-	1	2	מבוא לאימות תוכנה	236342
3.0	-	-	1	2	הגנה במערכות מתוכנות	236350
3.0	-	2	1	2	אוטומטים ושפות פורמליות	236353
3.0	-	-	1	2	תורת הקומפילציה	236360
3.0	3	-	-	2	פרויקט במערכות הפעלה מ'	236366
3.0	1	-	1	2	ניהול מידע ברשת האינטרנט	236369
3.0	-	-	1	2	תכנות מקבילי ומבוזר	236370
3.0	-	-	1	2	רשתות ביסיאניות	236372
3.0	-	-	1	2	מבוא לבנייה מלאכותית	236501
3.0	-	2	1	2	קריפטולוגיה מודרנית	236506
3.0	-	-	1	2	מימוש מערכות מסדי נתונים	236510
3.0	1	-	1	2	תיכון תוכנה	236700
3.0	-	-	1	2	הוכחת נכונות של תכניות	236701
3.0	-	-	2	2	תכנות מונחה עצמים	236703
2.0	-	-	-	2	מבוא לבקרת מערכות ארועים בדידים	236752
3.0	-	2	1	2	מבוא למערכות לומדות	236756
3.0	-	-	1	2	מבוא לרשתות עצביות	236941

**פרויקטים ומקצועות יעודיים**

1.5	6	-	-	1	קדם פרויקט תכן	094189
3.5	6	-	-	2	פרויקט תכן 1	094195
3.0	3	-	-	2	פרויקט בעיבוד נתונים ה'	234301
3.0	-	-	1	2	מימוש מערכות מסדי נתונים	236510

**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 156 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 106.5-109 נקודות.

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 5
3	1	-	-	4.0	מעגלי מיתוג אלקטרוניים 044147
3	1	-	-	4.0	אותות ומערכות 044130
2	2	3	6	4.5	מערכות הפעלה 234123
2	2	-	-	3.5	או † מבנה מערכות הפעלה 046209
-	-	-	3	1.0	מעבדה במערכות הפעלה 046210
8	4	3	6	12.5	

†סטודנט יוכל לבחור בין "מערכות הפעלה" 234123 לבין "מבנה מערכות הפעלה" 046209 + "מעבדה במערכות הפעלה" 046210.

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 6
-	-	4	-	3.0	מעבדה להנדסת חשמל ח' 044151
-	-	4	-	4.0	פרויקט א' 044167
2	1	4	4	4.0	או פרויקט במדעי המחשב *
2	1	4	4	3.5/3/14	
2	1	4	4	3.0	
16	10	2	6	21.5	

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

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 7
-	-	4	-	4.0	פרויקט ב' 044169
-	-	4	-	3.0	או פרויקט במערכות תוכנה 044265
2	1	4	4	4.0	או פרויקט במדעי המחשב *
2	1	4	4	3.5/3/14	
2	1	4	4	3.0	
15	10	1	2	21.0	

\* 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	תיאור
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.

### 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.

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

### מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 1
4	3	-	-	5.5	בטיחות במעבדות חשמל 044102
4	2	-	-	5.0	חדו"א 1 ת' 104012
4	2	-	-	5.0	אלגברה 1 מורחב * 104016
4	2	-	-	5.0	או אלגברה א' * 104167
2	2	2	-	4.0	מבוא למדעי המחשב מ' ** 234114
2	2	2	-	4.0	או מבוא למדעי המחשב ח' ** 234117
2	1	-	-	3.0	מערכות ספרתיות 234145
4	-	-	-	3.0	או אנגלית טכנית 044145
-	2	-	-	1.0	חינוך גופני 324012
16	10	2	2	21.5	394901

\* 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.

\*\*\* חד פעמי במהלך הסמסטר, בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד.

### סמסטר 2

4	2	-	-	5.0	חדו"א 2 ת' 104014
2	1	-	-	2.5	אלגברה מודרנית ח' 104134
3	1	-	-	3.5	פיסיקה 1 מ' 114071
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
-	2	-	-	1.0	חינוך גופני 394901
15	10	1	1	21.0	

### סמסטר 3

4	2	-	-	5.0	פיסיקה 2 מ"מ 114075
3	2	-	-	4.0	הסתברות מ' * 094412
3	1	-	-	3.5	או מבוא להסתברות ח' * 104034
2	1	-	-	2.5	משוואות דיפי רגילות ת' 104135
2	1	-	-	2.5	פונקציות מרוכבות 104215
2	1	1	-	3.0	מבני נתונים 1 234218
2	1	-	-	3.0	תכן לוגי ומבוא למחשבים ** 044262
15	7	8	1	19.5	
20.0					

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

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

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

### סמסטר 4

3	1	-	-	4.0	תורת המעגלים החשמליים 044105
2	1	-	-	2.5	טורי פורייה והתמרות אינטגרליות 104214
2	1	-	-	2.5	משוואות דיפי חלקיות ת' 104220
2	1	-	-	3.0	אלגוריתמים 1 234247
3	1	-	-	3.5	פיסיקה ח' 114073
4	1	-	-	4.5	יסודות התקני מל"מ 044125
2	1	-	-	3.0	מבנה מחשבים * 046267
18	7	-	-	23.0	

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

מבוא לאופטימיזציה	236330	<b>1. רשתות מחשבים, מערכות מבוזרות ומבנה מחשבים</b>	044334
מבוא לעיבוד אותות אקראיים	046201	או 236334 מבוא לרשתות מחשבים	044334
מערכות ראייה ושמיעה	046332	אלגוריתמים מבוזרים א'	236357
עיבוד ספרתי של אותות	046745	מעגלים משולבים - מבוא ל-VLSI	046237
סינתזה של תמונות	236373	או	
גאומטריה נומרית של תמונות	236861	תכנון מעגלי VLSI	236354
ראייה ממוחשבת	236873	או 236335 תכן רשתות מחשבים	046335
המקצועות המחייבים הם: 044198 ואחד מבין: 044202 או 046200 או	236860	הנדסת מערכות תוכנה מבוזרות	046001
		או	
		מערכות מבוזרות	236351
		עקרונות של מערכות מבוזרות אמינות	046272
		או 236845 אלגוריתמים מבוזרים ברשתות מחשבים 1	048845
		תכנון וניתוח של אלגוריתמים מקביליים	236706
		רשתות מחשבים מהירות	236840
		כלים לניתוח מערכות מחשבים	046925
		המקצועות המחייבים הם: 236334/044334 או 236357.	
		<b>2. תורת התקשורת</b>	
		אותות אקראיים	044202
		תקשורת אנלוגית	046204
		מבוא לתקשורת ספרתית	046206
		גלים ומערכות מפולגות	044148
		מבוא לעיבוד ספרתי של אותות	044198
		מבוא לעיבוד אותות אקראיים	046201
		מבוא לתורת הקידוד בתקשורת	046207
		או 236334 מבוא לרשתות מחשבים	044334
		או 236335 תכן רשתות מחשבים	046335
		מבוא לתורת הצפינה	236309
		קידוד במערכות אחסון-מידע	236520
		המקצועות המחייבים הם: 044202 ואחד מבין: 046206 או 046204.	
		<b>3. אלגוריתמים, צפינה, קריפטוגרפיה וסיבוכיות</b>	
		מבוא לתורת הקידוד בתקשורת	046207
		מבוא לתורת הצפינה	236309
		מבני נתונים 2	236312
		תורת הסיבוכיות	236313
		תורת החישוביות	236343
		יסודות האנליזה למדעי המחשב	236344
		אוטומטים ושפות פורמליות	236353
		אלגוריתמים בשלמים	236355
		אלגוריתמים 2	236359
		קריפטולוגיה מודרנית	236506
		או	
		מבוא לקריפטוגרפיה	046270
		סדרות ספרתיות בצפינה ותקשורת	236516
		קידוד במערכות אחסון מידע	236520
		אלגוריתמים בבילוגיה חישובית	236522
		הצפנת מקורות ושימושים	236710
		גאומטריה חישובית	236719
		למידה חישובית	236760
		מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית	236990
		המקצוע המחייב הוא: 236343.	
		<b>4. עיבוד אותות ותמונות</b>	
		מבוא לעיבוד ספרתי של אותות	044198
		אותות אקראיים	044202
		עיבוד וניתוח תמונות	046200
		או	
		עיבוד תמונות דיגיטלי	236860
		גרפיקה ממוחשבת	046345
		או	
		גרפיקה ממוחשבת 1	234325
		שיטות חישוביות באופטימיזציה	046197
		או	
		תורת האופטימיזציה	104193
		או	
		הגנה במערכות מתוכנתות	236350
		שיטות הידור (קומפילציה)	046266
		או	
		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
		שיטות רב-סריג	236790
		עקרונות של מערכות מבוזרות אמינות	046272
		<b>5. מערכות נבונות</b>	
		גרפיקה ממוחשבת	046345
		או	
		גרפיקה ממוחשבת 1	234325
		מבוא לבנייה מלאכותית	236501
		מבוא לרובוטיקה	236927
		לוגיקה ותורת הקבוצות למדעי המחשב	234293
		רשתות בייסאניות	236372
		סינתזה של תמונות	236373
		מודלים גאומטריים במערכות תיב"ם	236716
		מבוא לבקרת מערכות ארועים בדידים	236752
		או 046195 מבוא למערכות לומדות	236756
		למידה חישובית	236760
		גאומטריה נומרית של תמונות	236861
		מבוא לרשתות עצביות	236941
		המקצועות המחייבים הם: 046345 / 046345 או 234325 או 236501 או 236927.	
		<b>6. מעגלים אלקטרוניים משולבים</b>	
		התקנים אלקטרוניים 1 (MOS)	044231
		מעגלים משולבים - מבוא ל-VLSI	046237
		או	
		תכנון מעגלי VLSI	236354
		מבוא לפיסיקה של מצב מוצק	044129
		שדות אלקטרומגנטיים	044140
		גלים ומערכות מפולגות	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.	
		<b>7. מערכות תוכנה, תכנות מתקדם ותכנות מדעי</b>	
		אנליזה נומרית 1	234107
		שפות תכנות	234319
		מערכות קבצים	234322
		שיטות בהנדסת תוכנה	236321
		שיטות חישוביות באופטימיזציה	046197
		או	
		מבוא לאופטימיזציה	236330
		או	
		תורת האופטימיזציה	104193
		הגנה במערכות מתוכנתות	236350
		שיטות הידור (קומפילציה)	046266
		או	
		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
		שיטות רב-סריג	236790
		עקרונות של מערכות מבוזרות אמינות	046272

044145					
3.0	-	-	3	ביולוגיה 1	134058
1.0	-	2	-	חינוך גופני	394901
21.5	2	10	15		

\* חובה ללמוד קורס זה כבר בסמסטר הראשון ללימודים

<b>סמסטר 2</b>					
5.0	-	2	4	חדו"א 2 ת'	104014
3.5	-	1	3	פיסיקה 1 מ' *	114071
3.5	-	1	3	גנטיקה כללית	134020
3.0	1	1	2	ארגון ותכנות המחשב	234118
3.0	-	2	2	מבוא לתכנות מערכות	234122
3.0	-	1	2	קומבינטוריקה למדעי המחשב	234141
1.0	-	2	-	חינוך גופני	394901
22.0	1	10	16		

\* ניתן לדחות קורס זה לסמסטרים מאוחרים יותר.

<b>סמסטר 3</b>					
4.0	-	2	3	הסתברות מ'	094412
2.5	-	1	2	אלגברה מודרנית ח'	104134
3.0	1	1	2	מבני נתונים 1	234218
4.0	-	2	3	לוגיקה ותורת הקבוצות למ"מ	234293
2.5	-	1	2	מבוא לביואינפורמטיקה	234525
3.0	-	2	2	כימיה כללית	125001
3.0	-	-	4	אנגלית טכנית	324012
22.0	1	8	18		

<b>סמסטר 4</b>					
3.5	-	-	1	3	מבוא לסטטיסטיקה
3.0	-	-	1	2	אלגוריתמים 1
4.5	6	3	2	2	מערכות הפעלה
5.0	-	-	2	4	כימיה אורגנית
2.5	-	-	2	2	ביוכימיה של חלבונים
6	3	9	14		
18.5					

<b>סמסטר 5</b>					
3.0	-	1	2	אלגוריתמים בביולוגיה חישובית	236522
3.0	-	1	2	תורת החישוביות	236343
2.5	-	1	2	ביולוגיה מולקולרית	134082
2.5	-	1	2	כימיה פיסיקלית 1 ב'	124503
3.5	-	1	3	מסלולים מטבוליים	134113
-	-	6	14		
14.5					

הערה: ניתן לקחת בסמסטר זה את הקורס 136031 אבולוציה של הגנום (2.5 נק') במקום הקורס 136066 אבולוציה כללית ומולקולרית בסמסטר הבא.

<b>סמסטר 6</b>					
2.5	-	1	2	בקרת הביטוי הגנטי	134119
2.0	5	-	1	מעבדה בגנטיקה מולקולרית	134120
3.5	-	1	3	ביולוגיה של התא	134128
2.0	-	-	2	עקרונות המבנה וההכרה של תפקוד של דנ"א*	136090
2.0	-	-	2	מקרומוולקולות לביואינפורמטיקה *	136093
2.0	-	-	2	ביולוגיה מבנית לביואינפורמטיקה *	126304
3.0	-	-	3	אבולוציה כללית ומולקולרית	136066
13.0	5	2	11		

\* אחד מהשלושה.

<b>8. בקרה</b>	
044191	מערכות בקרה 1
044192	מערכות בקרה 2
044193	מעבדה לבקרה לינארית
044198	מבוא לעיבוד ספרתי של אותות
044202	אותות אקראיים
046189	תכן מסננים אקטיביים
046196	בקרה לא לינארית
046197	שיטות חישוביות באופטימיזציה
	או
236330	מבוא לאופטימיזציה
	או
104193	תורת האופטימיזציה
236752	מבוא לבקרת מערכות ארועים בדידים
236927	מבוא לרובוטיקה
המקצוע המחייב הוא: 044191.	

<b>9. שפות תכנות, שפות פורמליות וטבעיות</b>	
236353	אוטומטים ושפות פורמליות
234293	לוגיקה ותורת הקבוצות למדעי המחשב
234319	שפות תכנות
236299	מבוא לעיבוד שפות טבעיות
236342	מבוא לאימות תוכנה
236345	אימות אוטומטי של מערכות תוכנה וחומרה
046266	שיטות הידור (קומפילציה)
	או
236360	תורת הקומפילציה
236368	מפרטים פורמליים למערכות מורכבות
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".

### תוכנית הלימודים

על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 156.5 נקודות לפי הפרוט הבא:

114.0-114.5 נק'	מקצועות בחירה
32.0-32.5 נק'	מקצועות בחירה חופשית
10.0 נק'	

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

<b>סמסטר 1</b>					
104012	חדו"א 1 ת'	4	3	5.5	-
104167	אלגברה א'	4	2	5.0	-
234114	מבוא למדעי המחשב מ' *	2	2	4.0	2
234145					
	מערכות ספרתיות	2	1	3.0	-

ולומדים בו על פי תוכנית קבועה מראש. מבחינה אקדמית, ההבדלים האלה מתבטאים בתוכנית לימודים עשירה ומעמיקה יותר. הבוגרים יקבלו בסיום לימודיהם את התארים "בוגר למדעים במתמטיקה" (B.Sc.) ו"בוגר למדעים במדעי המחשב" (B.Sc.).

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
2	-	-	3	3.0
2	-	-	3	3.0

**מקצועות בחירה**

על הסטודנט לקחת 15-22.5 נק' מרשימה א' של המסלול הכללי הארבע-שנתי במדעי המחשב או מרשימת המקצועות להלן.

נק'	תיאור	נק'
2.5	סיווג ואישכול בזיהוי תבניות ביולוגיות	336501
4.0	אותות ומערכות	044130
3.0	אותות אקראיים	044202
3.5	מודלים סטוכסטיים בחקר ביצועים	094314
3.5	מערכות דינמיות לינאריות	094323
3.0	שיטות כריית נתונים	096411
2.5	תכנון ניסויים וניתוחם	096475

- 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 (מתמטיקה או מדעי המחשב).
  - מובטח לסטודנט במסלול, אשר מצבו האקדמי תקין, שיוכל לעבור בכל עת למסלול לימודים אחר של כל אחת משתי הפקולטות.

על מנת להשלים את שני התארים, יש לצבור 152 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה	נק'
מקצועות בחירה	33.5-34 נק'
מקצועות בחירה חופשית	8.0 נק'

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

ה'	ת'	מ'	נק'	תיאור	נק'
4	3	-	5.5	חשבון אינפיניטסימלי 1	104195
4	2	-	5.0	אלגברה א'	104167
2	2	2	4.0	מבוא למדעי המחשב מ'	234114
2	1	-	3.0	מערכות ספרתיות *	234145
4	-	-	3.0	אנגלית טכנית	324012
-	2	-	1.0	חינוך גופני	394901
16	10	2	21.5		

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

ה'	ת'	מ'	נק'	תיאור	נק'
4	2	-	5.0	חשבון אינפיניטסימלי 2	104281
2.5	1	-	3.0	אלגברה לינארית ב'	104171
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
17.5	9	1	23.0		

**סמסטר 3**

ה'	ת'	מ'	נק'	תיאור	נק'
3	2	-	4.0	חשבון אינפיניטסימלי 3	104282
3	1	-	3.5	מבוא למרחבים מטריים וטופולוגיים	104142
3	-	-	3.0	לוגיקה מתמטית *	106156
2	1	1	3.0	מבני נתונים 1	234218
2	1	-	3.0	תכן לוגי	234262
3	1	-	3.5	פיסיקה מ1	114071
-	2	-	1.0	חינוך גופני	394901
13	7/8	1	17.5/18		

\* למתחילים באביב

**סמסטר 4**

ה'	ת'	מ'	נק'	תיאור	נק'
3	-	-	3.0	לוגיקה מתמטית	106156
3	1	-	3.5	מבוא למרחבים מטריים וטופולוגיים *	104142
3	1	-	3.5	משוואות דיפר' רגילות א'	104285

על הסטודנט לקחת 10-17.5 נק' מרשימת המקצועות להלן.

נק'	תיאור	נק'
4.0	אימונולוגיה בסיסית	276413
3.0	מבוא למערכות חישה	277006
2.0	מעבדה בביוכימיה ומטבוליזם	134114
4.0	פרויקט מחקר בביולוגיה *	134049
2.5	ביולוגיה של התפתחות	136105
2.0	אנדוקרינולוגיה	134055
2.0	מעבדה מתקדמת בביולוגיה	134088
2.0	מעבדה בהנדסה גנטית	134122
2.0	הביולוגיה של מחלת הסרטן	134129
2.0	ביוטכנולוגיה מולקולרית מתקדמת	136014
2.0	פרקים בנוירוביולוגיה	136016
2.5	אבולוציה של הגנום	136031
2.0	מנגנונים בהתפתחות וגדילת הצמח	136033
2.0	ביולוגיה מערכתית	136032
3.0	אבולוציה כללית ומולקולרית	136066
2.0	אפיגנטיקה	136030
2.0	פוטוביולוגיה	136034
2.5	הנדסה גנטית	136083
3.0	גנטיקה מולקולרית של האדם	136088
3.0	מיקרוביולוגיה ווירולוגיה	134121
3.5	פרקים בפיזיולוגיה של בעלי חיים	134117
3.0	פיזיולוגיה מולקולרית של הצמח	134040
1.0	מעבדה בפיזיולוגיה של הצמח	134131
2.0	עקרונות המבנה וההכרה של תפקוד של DNA	136090
2.0	פרקים נבחרים בפרמקולוגיה	276424
2.5	כימיה ביואורגנית של אנזימים	127718
2.0	שיטות פיסיקליות לאפיון ביומולקולות	066327
2.0	וירולוגיה מולקולרית	134039
2.5	קביעת מבנה בשיטות פיסיקליות	127730
2.5	אקולוגיה למהנדסים	014968
3.5	סטטיסטיקה תעשייתית	096414

\* מותנה במציאת מנחה, השלמת 75 נק' לפחות וממוצע מצטבר של 84 לפחות, כולל הבונוס מטעם הפקולטה לביולוגיה, כמפורט בפרשיות הלימודים עבור קורס זה.

**7. תוכנית לימודים לתואר כפול במתמטיקה ובמדעי המחשב**

(בשיתוף עם הפקולטה למתמטיקה)

הפקולטות למתמטיקה ולמדעי המחשב מציעות מסלול לשני תארים תלת-שנתיים המיועד לסטודנטים בעלי סכס גבוה במיוחד, הנבדל מאופציית התואר הנוסף בכך שהוא מהווה מסלול הרשמה נפרד

\* הסטודנט יבחר לפחות 10\*\* נקודות מפיסיקה ו-8 נקודות ממדעי המחשב. 8 נק' הבחירה ממדעי המחשב יכללו לפחות פרויקט אחד.

הקורסים 116031 ו-236823 בנושאי אינפורמציה קוונטית ייחשבו לבחירה מפיסיקה או ממדעי המחשב לפי בחירת הסטודנט. באישור היועץ, ניתן לקחת עד 6 נקודות בחירה מתוך "רשימה ב" של מדעי המחשב, או מתוך "רשימת מקצועות בחירה מפקולטות אחרות" של פיסיקה, ובמקרים חריגים אף קורסים שאינם ברשימות אלו.

\*\* ניתן לבחור גם את הקורס אסטרופיסיקה וקוסמולוגיה 116354 (3.5 נק').

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

**מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים**

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 1
4	-	-	-	044102 בטיחות במעבדות חשמל *
4	3	-	5.5	104012 חדו"א 1 ת'
4	2	-	5.0	104167 אלגברה א'
2	2	2	4.0	234114 מבוא למדעי המחשב מ'
2	1	-	3.0	234145 או מערכות ספרתיות
3	1	-	3.5	044145 פיסיקה 1 מ'
15	7/8	2	21.0	

\* חד פעמי במהלך הסמסטר, בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד.

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 2
4	2	-	5.0	104014 חדו"א 2 ת'
2	1	-	2.5	104134 אלגברה מודרנית ח'
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
-	-	3	1.5	114020 מעבדה לפיסיקה 1 מ'
4	-	-	3.0	324012 אנגלית טכנית
16	7	4	21.0	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 3
3	2	-	4.0	094412 הסתברות מ'
2	1	-	2.5	104135 משוואות דיפרנציאליות רגילות ת'
4	2	-	5.0	114075 פיסיקה 2 ממ
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
-	-	2	1.0	394901 חינוך גופני
16	11	1	22.5	

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 4
3	2	-	-	4.0	234107 אנליזה נומרית 1
2	2	3	6	4.5	234123 מערכות הפעלה
2	1	-	-	3.0	234247 אלגוריתמים 1
2	1	2	-	3.0	236353 אוטומטים ושפות פורמליות
-	-	2	-	1.0	394901 חינוך גופני
9	8	5	6	15.5	

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 5
2	1	-	-	2.5	104220 משוואות דיפרנציאליות חלקיות ת'
2	1	-	-	2.5	104215 פונקציות מרוכבות
-	-	3	1.5	114021 מעבדה לפיסיקה 2 מ'	
4	2	-	-	5.0	115203 פיסיקה קוונטית 1
3	1	-	-	4.0	114101 מכניקה אנליטית
2	2	-	-	3.0	125001 כימיה כללית
13	7	3	18.5		

104279	מבוא לחוגים ושדות	2.5	-	-	1	2
234123	מערכות הפעלה	4.5	6	3	2	2
234247	אלגוריתמים 1	3.0	-	-	1	2
236353	אוטומטים ושפות פורמליות	3.0	-	2	1	2
		19.5/	6	5	6/7	14
		20				

\* למתחילים באביב

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 5
3	1	-	3.5	104122 תורת הפונקציות 1
3	1	-	3.5	104222 תורת ההסתברות
3	-	-	3.0	104192 מבוא למתמטיקה שימושית
2	1	-	3.0	236343 תורת החישוביות
2	1	-	3.0	236360 תורת הקומפילציה
4	2	-	5.0	114075 פיסיקה 2 ממ
17	6	-	21.0	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 6
3	1	-	3.5	104165 פונקציות ממשיות
3	1	-	3.5	104283 מבוא לאנליזה נומרית או
3	2	-	4.0	234107 אנליזה נומרית 1
6	2/3	-	7/7.5	

סמסטר 7

מקצועות בחירה

**מקצועות בחירה**

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

**8. תוכנית לימודים לתואר כפול בפיסיקה ובמדעי המחשב**

(בשיתוף עם הפקולטה לפיסיקה)

הפקולטות לפיסיקה ולמדעי המחשב מציעות מסלול המקנה שני תארים תלת-שנתיים והמיועד 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 ב-4 שנים. הבוגרים יקבלו בסיום לימודיהם את התארים "בוגר למדעים בפיסיקה" (B.Sc.) ו"בוגר למדעים במדעי המחשב" (B.Sc.).

**קבלת סטודנטים**

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

על מנת להשלים את הדרישות לשני התארים, יש לצבור 158.5 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה	126.5	נק'
מקצועות בחירה *	24.0	נק'
מקצועות בחירה חופשית	8.0	נק'

4. היקף התמיכה הכספית ייקבע מדי שנה בהתאם למשאבים.
5. קורסי היזמות והניהול הנדרשים יכולים לחפוף לקורסי בחירה הנדרשים במסגרת התואר הארבע-שנתי.

### 10. שונות

1. את הדרישה להשלמת מקצועות החובה ניתן למלא גם במידה וישנם שינויים קלים במספר הנקודות של קורסי החובה הכתוב בקטלוג, וזאת בתנאי שכל מקצועות החובה ילמדו, ומספר הנקודות הדרושות לתואר ישאר ככתוב בקטלוג (את הנקודות החסרות ישלים הסטודנט מתוך מקצועות הבחירה הפקולטיים).
2. ניתן למלא חובת שני פרויקטים ע"י לקיחת פרויקט בסמסטר מסוים והמשכת הפרויקט בסמסטר העוקב במסגרת הקורס 236504 - פרויקט בתוכנה. במקרה זה ינתן 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.

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 6
-	-	3	2.0	מעבדה לפיסיקה 4 מח' 114025
4	1	-	5.0	פיסיקה קוונטית 2 115204
3	1	-	4.0	תורה אלקטרומגנטית 114245
3	1	-	4.0	פיסיקה סטטיסטית ותרמית 115211
10	3	3	15.0	

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 7
3	1	-	-	3.5	פיסיקה של מצב מוצק 114217
2	1	-	-	3.0	תורת החישוביות 236343
-	-	6	-	3.0	מעבדה לפיסיקה 5 ת' 114250
-	-	-	-	3.0	או 114252 פרויקט ת'
5	2	-	6	3.0	
			6/-	9.5	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 8
3	1	-	3.5	פיסיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים 114214

### 9. מגמת מצוינות "לפידים" למסלולים הארבע-שנתיים

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

על המשתתפים בתכנית לסיים את כל דרישות הלימודים לתואר מוסמך באחת התכניות הארבע שנתיות או באחת מתכניות התואר הכפול, ולפחות ארבעה קורסים בתחום היזמות והניהול. כמו כן, עליהם להשתתף בפעילויות מיוחדות של התכנית, ובכלל זה סיור לימודי בתעשייה במשך כשבועיים בכל קיץ.

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

- 094591 – מבוא לכלכלה
- 094821 – חשבונאות פיננסית וניהולית
- 094564 – מבוא לניהול פיננסי
- 095140 – תכנון פרויקטים וניהולם
- 096815 – יזמות וקניין רוחני
- 095605 – פסיכולוגיה תעשיתית
- 094607 – סוציולוגיה ארגונית ויחסי עבודה
- 094831 – עקרונות השיווק

המתקבלים לתכנית ייהנו מפטור מלא משכר לימוד, מלגת קיום חודשית, משרד ומחשב 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, ומיעוטם, במידת האפשר, לסטודנטים בשנתם הראשונה. הקבלה לתכנית על סמך תהליך מיון יעודי.
2. המשך הלימודים בתכנית דורש ממוצע של 86 לפחות וצבירה של 18 נקודות או יותר בכל סמסטר, בכל תקופת הלימודים.
3. לבוגרי התכנית תוענק תעודת בוגר התכנית מטעם הפקולטה.

מערכות מבוזרות ומקבילות, עיבוד שפות טבעיות, ביואינפורמטיקה ועיבוד אינפורמציה קוונטית.

הפקולטה שוכנת בבנין חדש ומשוכלל המתוכנן לנוחיות הסגל והסטודנטים, הכולל שני אודיטוריומים ושבע כיתות בהם מותקן ציוד מולטימדיה, ספרייה ובה מגוון ספרים וירחונים 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 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 מצטיינים.

**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 88 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 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. 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.

## לימודי מוסמכים

הפקולטה למדעי המחשב מציעה תכניות השתלמות לתארים: "מגיסטר למדעים במדעי המחשב", "מגיסטר למדעים", "דוקטור לפילוסופיה" וכן מסלול 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

- 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

- ביואינפורמטיקה

בנוסף לאפשרויות המחקר התאורטי בתחומים הנ"ל, יש בפקולטה מעבדות מחקר בנושאים שונים: רובוטיקה, ראייה ממוחשבת, מערכות נבונות, עיבודים גאומטריים, גרפיקה ממוחשבת וחישוב גאומטרי, רשתות תקשורת מחשבים, תכנון מעגלי VLSI, מערכות הפעלה, הנדסת תוכנה, עיבוד נתונים,

## 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 במדעי המחשב, תקבענה 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

- קטלוג לימודי מוסמכים של הפקולטה למדעי המחשב (ניתן להשגה בפקולטה ובאתר האינטרנט של הפקולטה)
- מידע למועמדים במזכירות הפקולטה למדעי המחשב:  
גב' ירדנה קולט, טל' 04-8294342
- אתר האינטרנט של הפקולטה למדעי המחשב:  
[www.cs.technion.ac.il](http://www.cs.technion.ac.il)