

# הפקולטה למדעי המחשב

## חברי הסגל האקדמי

**דיקן הפקולטה**  
ביהם אלי

### פרופסורים

אונגרש מריוס  
איתי אלון  
אלבר גרשון  
אלעד מיכאל  
ביהם אלי  
ברוקשטיין אלפרד  
ברעם יורם  
בשותי נאדר

גוטסמן חיים

גייגר דן

גרימברג ארנה

זקס שמואל

יבנה עירד

כ"ץ שמואל

לינדנבאום מיכאל

מורן שלמה

מקובסקי יוהן

נאור ספי

סידי אברהם

עטיה חגית

עציון טובי

פינטר רון

קושלבץ איל

קימל רון

קמינסקי מיכאל

רוט רוני

ריבלין אהוד

שוסטר אסף

שמואלי עודד

### פרופסורים חברים

אל-יניב רן

בן-ששון אלי

בר-יהודה ראובן

ברקת גיל

גיל יוסף

ישי יובל

כהן ראובן

ליטמן עמי

מור טל

מרקוביץ שאול

פטרנק ארז

פישר אלדר

פרידמן רועי

רז דני

שכנאי הדס

שפילקה אמיר

### פרופסורים משנים

אילון ניר

בן-חן מירלה

יהב ערן

עציון יואב

צנור-הלל קרן

צפריר דן

קנזה ירון

שלומי תומר

### פרופסורים אמריטי

גינצבורג אברהם

היימן מיכאל

יואלי מיכאל

כוכבי צבי

למפל אברהם

פז עזריה

פרנסיז נסים

### פרופ' ח' בגמלאות

קנטרוביץ אליעזר

### פרופ' אורח מיוחד

קרפ ריצ'רד

### פרופ' אורח

מנדלסון אבי

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 ושבע 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 תוכנה, מערכות מחשבים, עיבוד שפות טבעיות, ביואינפורמטיקה ועיבוד אינפורמציה קוונטית. כמו כן בפקולטה קיימת חוות מחשבים לשימוש הסטודנטים.

במסגרת עידוד המצויינות, הפקולטה מקיימת תוכנית מצטיינים פקולטית. כמו כן יש לפקולטה תוכנית מלגות למועמדים בעלי סכס גבוה במיוחד. לפקולטה מגמת מצויינות בהנדסת תוכנה מוגברת שמטרתה העיקרית הינה הכשרת מובילי המחקר והפיתוח של מערכות עתירות טכנולוגיה, וכן תוכנית מצויינות "לפידים" לטיפול מנהיגים לתעשיית ההייטק.

## לימודי הסמכה

הפקולטה למדעי המחשב מקיימת תוכניות לימודים לתואר ראשון במדעי המחשב, בהנדסת תוכנה, בהנדסת מערכות מידע, בהנדסת מחשבים, במדעי המחשב עם התמקדות בביואינפורמטיקה, תוכנית לתואר כפול במתמטיקה ובמדעי המחשב, ותוכנית לתואר כפול בפיסיקה ובמדעי המחשב. המסלולים להנדסת מערכות מידע ולהנדסת מחשבים מקנים לבוגריהם תואר מהנדס.

תוכנית 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.

תוכניות 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 תוכניות 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 התמחות צר. ברובד השלישי של תוכנית הלימודים נמצאים מקצועות הבחירה, אשר בהם מתמחים הסטודנטים בצורה מעמיקה יותר בנושאים המעניינים אותם. כמו כן הסטודנטים מבצעים במסגרת לימודיהם

## תאור היחידה

הפקולטה למדעי המחשב מקיימת תוכניות לימודים לתואר ראשון במדעי המחשב, בהנדסת תוכנה, בהנדסת מערכות מידע, בהנדסת מחשבים, במדעי המחשב עם התמקדות בביואינפורמטיקה, תוכנית לתואר כפול במתמטיקה ובמדעי המחשב, תוכנית לתואר כפול בפיסיקה ובמדעי המחשב, ותוכניות 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

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

תוכנית לימודים ארבע-שנתית המקנה שני תארים (תלת-שנתיים B.Sc. + B.Sc. 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.

#### תכניות מצוינות:

##### מגמת מצוינות "לפידים" למסלולים הארבע שנתיים

תוכנית מצוינות, בתמיכה ומעורבות של חברות מובילות בתעשייה, מיועדת להכשיר בוגרים מצטיינים במדעי המחשב, בעלי מנהיגות וכישורים יוצאי דופן בתחום היזמות והניהול, אשר עתידים להשתלב בתעשייה בתפקידים מובילים. על המשתתפים בתוכנית לעמוד בכל דרישות הלימודים לתואר מוסמך באחת התוכניות הארבע שנתיות או באחת מתוכניות התואר הכפול, ללמוד קורסים אחדים בתחום היזמות והניהול, וכן להשתתף בפעילויות מיוחדות הקשורות לתוכנית.

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

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

##### סמב"ה – תכנית לסטודנטים מצטיינים במדעי המחשב

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

#### 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 התמקדות בביולוגיה ובפיזיקה 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 לכלל הציונים בתואר ראשון וכן התייחסות מיוחדת לקורסים מתמטיים מורחבים נוספים הנלמדים על ידי הסטודנט.

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

המסלול להנדסת מערכות מידע והתוכניות 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 לבצעה 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.

##### המסלול להנדסת מערכות מידע

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

##### המסלול להנדסת מחשבים

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

##### המסלול למדעי המחשב עם התמקדות בביואינפורמטיקה

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

##### המסלול לתואר כפול במתמטיקה ובמדעי המחשב

מסלול לשני תארים תלת-שנתיים (B.Sc. + B.Sc.) במתמטיקה ובמדעי המחשב, המיועד לסטודנטים בעלי סכס גבוה במיוחד,

## תוכנית הלימודים

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

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

פטור מותנה בציון של 75 ומעלה במקצועות המקבילים בלימודי

הנדסאים:	נק'
מערכות ספרתיות	3.0
בחירה חופשית	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 155.5 נקודות לפי הפירוט הבא:

מקצועות חובה	91.0 נק'
מקצועות בחירה	54.5 נק'
מקצועות העשרה (6 נק') + מקצועות בחירה חופשית (4 נק')	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	2	1	-	3.0
044145 אנגלית טכנית - מתקדמים ב'	4	-	-	3.0
324033 חינוך גופני	-	2	-	1.0
394901	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 1 ת' (104012), חדו"א 2 ת' (104013), והקורס המתמטי הנוסף (סה"כ 13.5 נק') בסדרת הקורסים: חשבון אינפי' 1 (104195), חשבון אינפי' 2 (104281), חשבון אינפי' 3 (104282) (סה"כ 14.5 נק').

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

### סמסטר 2

104013 חדו"א 2 ת'	4	3	-	5.5
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 למדעי המחשב	2	1	-	3.0
394901 חינוך גופני	-	2	-	1.0
	13	10	1	19.0

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

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

\*\* ראה מקצועות מדעיים להלן

סמסטר 4	ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
קורס מתמטי נוסף *					2.5/3.5
מקצוע מדעי **					3.0/5.0
234123 מערכות הפעלה	2	2	3	6	4.5
234247 אלגוריתמים 1	2	1	-	-	3.0
234267 מבנה מחשבים ספרתיים	2	1	-	-	3.0
236353 אוטומטים ושפות פורמליות	2	1	2	-	3.0
					19.0/22.0

\* אחד מבין הקורסים:

104135 משוואות דיפרנציאליות רגילות ת' +	2.5
104171 אלגברה לינארית ב'	3.0
104122 תורת הפונקציות 1	3.5
104142 מבוא למרחבים מטרים וטופולוגיים	3.5
104285 משוואות דיפרנציאליות רגילות א'	3.5

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

\*\* ראה מקצועות מדעיים להלן

סמסטר 5	ה'	ת'	מ'	נק'
234107 אנליזה נומרית 1	3	2	-	4.0
236343 תורת החישוביות	2	1	-	3.0
236360 תורת הקומפילציה	2	1	-	3.0
	7	4		10.0

### מקצועות מדעיים

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

114075 פיסיקה 2 ממ	5.0
114052 פיסיקה 2	3.5
114073 פיסיקה 3 ח'	3.5
114101 מכניקה אנליטית	4.0
114245 תורה אלקטרומגנטית	4.0
124120 יסודות הכימיה	5.0
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

הקורסים שיבחרו צריכים להשלים את אחת מבין השרשרות הבאות:

נק'		
2.0	קידוד במערכות אחסון מידע	236520
3.0	מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית	236990
	המקצועות המחייבים הם: 236309 או 236506	
	<b>5. פיתוח מערכות תוכנה</b>	
3.0	שפות תכנות	234319
3.0	שיטות בהנדסת תוכנה	236321
3.0	מבוא לאימות תוכנה	236342
3.0	ניתוח וסינתזה של תוכנה	236347
3.0	מערכות מסד נתונים	236363
3.0	מפרטים פורמליים למערכות מורכבות	236368
3.0	ניהול מידע ברשת האינטרנט	236369
4.0	הנדסת מערכות הפעלה	236376
3.0	תיכון תוכנה	236700
3.0	תכנות מונחה עצמים	236703
2.0	אלגוריתמים לניהול זכרון דינמי	236780
	המקצוע המחייב הוא: 234319	
	<b>6. תקשורת ומערכות מבוזרות</b>	
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	
	<b>7. מערכות מיחשוב</b>	
3.0	מערכות קבצים	234322
3.0	מבוא לרשתות מחשבים	236334
3.0	ניתוח וסינתזה של תוכנה	236347
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
4.0	הנדסת מערכות הפעלה	236376
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	
	<b>8. ראייה ורובוטיקה</b>	
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	ייצוגים דלילים ויתירים ויישומיהם בעיבוד אותות ותמונות	236862
3.0	ראייה ממוחשבת	236873
3.0	זיהוי ראייתי	236875
2.0	מבוא לרובוטיקה	236927
3.5	גאומטריה דיפרנציאלית	104177
	המקצוע המחייב הוא: 236327	
	<b>9. גאומטריה וגרפיקה</b>	
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	סינתזה של תמונות	236373
3.0	מודלים גאומטריים במערכות תיב"ם	236716
3.0	גאומטריה חישובית	236719
3.5	גאומטריה דיפרנציאלית	104177
2.0	גאומטריה אלגוריתמית דיסקרטית	238739
	המקצוע המחייב הוא: 234325	

נק'		
5.0	פסיקה 2 ממ	114075
	<b>1. שרשרת פסיקה</b>	
	<b>2. שרשרת ביולוגיה</b>	
3.0	ביולוגיה 1	134058
3.5	גנטיקה כללית *	134020
	* הקורס גנטיקה כללית פתוח לרישום כלל טכניוני רק פעם בשנה	
	<b>3. שרשרת כימיה</b>	
5.0	יסודות הכימיה	124120
5.0	כימיה אורגנית	125801
	או	
4.0	כימיה פסיקלית	124510
	<b>מקצועות בחירה</b>	
	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 משלוש 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).	
	<b>קבוצות התמחות</b>	
	<b>1. סיבוכיות של חישובים</b>	
3.0	מבוא לתורת הצפינה	236309
3.0	תורת הסיבוכיות	236313
3.0	שיטות אלגבריות במדעי המחשב	236315
3.0	אלגוריתמים 2	236359
3.0	שיטות הסתברותיות ואלגוריתמים	236374
2.0	קריפטוגרפיה וסיבוכיות	236508
2.0	סיבוכיות תקשורת	236518
2.0	אלגוריתמי קירוב	236521
2.0	למידה חישובית	236760
	המקצוע המחייב הוא: 236313	
	<b>2. תורת האלגוריתמים</b>	
3.0	מבני נתונים 2	236312
3.0	שיטות אלגבריות במדעי המחשב	236315
3.0	אלגוריתמים מבוזרים א'	236357
3.0	אלגוריתמים 2	236359
2.0	אלגוריתמי קירוב	236521
3.0	שיטות בניתוח של אלגוריתמים	236715
3.0	גאומטריה חישובית	236719
3.0	אלגוריתמים מבוזרים ב'	236755
2.0	למידה חישובית	236760
2.0	גאומטריה אלגוריתמית דיסקרטית	238739
	<b>3. לוגיקה ויישומיה</b>	
3.0	לוגיקה למדעי המחשב 2	236304
3.0	גדירות וחישוביות	236331
3.0	מבוא לאימות תוכנה	236342
3.0	אימות אוטומטי של מערכות תוכנה וחומרה	236345
3.0	תאוריה של מערכות מסד נתונים	236356
3.0	מפרטים פורמליים למערכות מורכבות	236368
	<b>4. קריפטולוגיה, צפינה ואינפורמציה</b>	
3.0	מבוא לתורת הצפינה	236309
3.0	הגנה במערכות מתוכנתות	236350
3.0	קריפטואנליזה	236500
3.0	קריפטולוגיה מודרנית	236506
2.0	קריפטוגרפיה וסיבוכיות	236508
3.0	סדרות ספרתיות בתקשורת ומערכות מחשב	236514



נק'	מסלול	נק'
4.0	משוואות דיפרנציאליות חלקיות וטורי פוריה	104223
3.5	מבוא לאנליזה פונקציונלית	104276
2.5	מבוא לחוגים ושדות	104279
3.0	תורת המידה	106378
3.0	טופולוגיה אלגברית	106383
4.0	מכניקה אנליטית	114101
4.0	תורה אלקטרומגנטית	114245
5.0	פיסיקה קוונטית 1	115203
5.0	פיסיקה קוונטית 2	115204
4.0	פיסיקה סטטיסטית ותרמית	115211
3.5	פיסיקה של מצב מוצק	116217
3.5	אסטרופיסיקה וקוסמולוגיה	116354
2.5	כימיה פיסיקלית 1ב'	124503
2.5	כימיה אורגנית 1ב'	124801
5.0	כימיה אורגנית	125801
2.5	מבוא לביוכימיה ואנוימולוגיה	134019
3.5	גנטיקה כללית	134020
3.0	ביולוגיה 1	134058
2.5	ביולוגיה מולקולרית	134082
3.5	מסלולים מטבוליים	134113
3.5	ביולוגיה של התא	134128
2.5	בקרת הביטוי הגנטי	134119
2.0	מעבדה בגנטיקה מולקולרית	134120

וכן מקצועות נוספים באישור היועץ.

## 2. תוכנית לימודים במסלול כללי תלת-שנתי

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

על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 118.0 נקודות לפי הפירוט הבא:

נק'	מקצועות חובה
88.0	מקצועות בחירה
22.0	מקצועות העשרה (6 נק') + מקצועות בחירה חופשית (2 נק')
8.0	מקצועות העשרה (6 נק') + מקצועות בחירה חופשית (2 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

נק'	ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
2.5/3.5					קורס מתמטי נוסף *
3.0/5.0					מקצוע מדעי **
4.5	6	3	2	2	מערכות הפעלה 234123
3.0	-	-	1	2	אלגוריתמים 1 234247
3.0	-	2	1	2	אוטומטים ושפות פורמליות 236353
16.0/19.0					

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

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

נק'	ה'	ת'	מ'	נק'
4.0	-	2	3	אנליזה נומרית 1 234107
3.0	-	1	2	תורת החיבוריות 236343
3.0	-	1	2	תורת הקומפילציה 236360
10.0		4	7	

נק'	מסלול	נק'
3.0	גאומטריה נומרית של תמונות	236861
2.0	ייצוגים דלילים ויתרים ויישומיהם בעיבוד אותות ותמונות	236862
3.0	ראיה ממוחשבת	236873
3.0	פרויקט בראיה ממוחשבת	236874
3.0	זיהוי ראיתי	236875
2.0	אלגוריתמים לעריכת מעגלים משולבים	236918
2.0	מבוא לרובוטיקה	236927
3.0	מבוא לרשתות עצביות	236941
2.0	נושאים מתקדמים ברשתות עצביות	236950
2.0	סמינר ברשתות עצביות	236951
3.0	מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית	236990
3.0	פרויקט בחישוב קוונטי בתמי"ג	236991
2.0	גאומטריה אלגוריתמית דיסקרטית	238739
2.0	סמינריון מחקר בתאוריה של חישובים	238900
2.0	סמינריון מחקר בלוגיקה וקומבינטוריקה	238901
2.0	סמינריון מחקר בקומבינטוריקה ותורת הגרפים	238902

## רשימה ב'

נק'	מקצועות בחירה חוץ-פקולטיים	נק'
3.0	תכן תנועת רובוטים וניווט ע"י חיישנים	036044
4.0	תורת המעגלים החשמליים	044105
3.5	יסודות התקני מוליכים למחצה מ'	044125
4.0	אותות ומערכות	044130
4.0	מעגלים אלקטרוניים לינאריים	044142
4.0	מעגלי מיתוג אלקטרוניים	044147
3.0	מעבדה להנדסת חשמל 1 ח'	044151
4.0	פרויקט א'	044167
4.0	פרויקט ב'	044169
3.0	אותות אקראיים	044202
3.0	פרויקט במערכות תוכנה	044265
3.0	הנדסת מערכות תוכנה מבוזרות	046001
3.0	מבוא לעיבוד אותות אקראיים	046201
3.0	מבוא לתקשורת ספרתית	046206
3.0	מערכות ראייה ושמיעה	046332
3.0	תכן בעזרת מחשב של VLSI	046880
3.0	כלים לניתוח מערכות מחשבים	046925
3.0	רשתות מהירות	046993
2.0	ארכיטקטורות VLSI	048878
2.0	נושאים נבחרים בראיה, מבנה תמונות וראיה ממוחשבת	048921
3.5	אפיון וניתוח מערכות מידע	094222
3.5	מודלים דטרמיניסטיים בחקר ביצועים	094313
3.5	מודלים סטוכסטיים בחקר ביצועים	094314
3.5	מערכות דינמיות לינאריות	094323
3.5	סמינר בחקר ביצועים	094325
3.0	סימולציה ספרתית	094334
3.5	מבוא לסטטיסטיקה	094423
2.5	מבוא לניהול פיננסי	094564
3.5	מבוא לכלכלה	094591
2.5	מערכות מסדי נתונים מבוזרים	096225
3.5	מערכות מידע מבוזרות	096250
3.5	אחזור מידע	096262
2.5	מבוא לתזמון	096326
3.5	שיטות לכריית נתונים ובינה עסקית	096411
2.5	תורת המשחקים השיתופיים	097317
3.5	תורת הפונקציות 1	104122
2.5	משוואות דיפרנציאליות רגילות ת'	104135
3.5	מבוא למרחבים מטריים וטופולוגיים	104142
3.0	מבוא לתורת המספרים	104154
3.5	פונקציות ממשיות	104165
3.0	אלגברה לינארית ב'	104171
2.5	מבוא לחבורות	104172
3.5	גאומטריה דיפרנציאלית	104177
3.0	מבוא למתמטיקה שימושית	104192
4.0	פונקציות מרוכבות והתמרות אינטגרליות	104221

**מקצועות בחירה**

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

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

**לסטודנטים אשר התחילו לימודיהם בסמסטר חורף:**

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 5
3	2	-	-	4.0	מקצוע מדעי ** 234107
2	1	-	1	3.0	אנליזה נומרית 1 236321
2	1	-	2	3.0	שיטות בהנדסת תוכנה 236342
2	1	-	2	3.0	מבוא לאימות תוכנה 236343
2	1	-	-	3.0	תורת החישוביות 236360
2	1	-	-	3.0	תורת הקומפילציה 236370
22/24					

\*\* ראה הערה לעיל עבור הדרישה למקצועות מדעיים.

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 6
2	1	-	-	3.0	מבוא לרשתות מחשבים 236334
2	1	-	-	3.0	מפרטים פורמליים למערכות מורכבות 236368
4	2	-	-	6.0	

מומלץ לקחת פרויקט בסמסטר 6

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 7
2	-	-	4	3.0	פרויקט שנתי בהנדסת תוכנה - שלב א' 234311
2	-	-	4	3.0	

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 8
2	-	-	6	3.5	פרויקט שנתי בהנדסת תוכנה - שלב ב' 234312
2	-	-	6	3.5	

**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.

**מקצועות בחירה**

על הסטודנט להשלים 31.0 נקודות בחירה פקולטית, ומתוכן לפחות 2 קורסים (6.0 נק') מרשימת הליבה המפורטת להלן. מקצועות הבחירה הפקולטית צריכים לכלול 15 נקודות לפחות מרשימה א' (מקצועות פנים-פקולטיים), כולל פרויקט אחד לפחות. את שאר מקצועות הבחירה ניתן ללמוד מרשימות א' או ב' (המופיעות במסלול הכללי הארבע-שנתי), או באישור היועץ.

**הערה:** סטודנט יכול לבחור 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.

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

**תוכנית הלימודים**

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

119.0 נק'	מקצועות חובה
6.0 נק'	מקצועות בחירה פקולטית מתוך ליבה
25.0 נק'	מקצועות בחירה פקולטית כללית
10.0 נק'	מקצועות העשרה (6 נק') + מקצועות בחירה חופשית (4 נק')

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

**מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים**

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 1
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	2	2	4.0	234145
2	1	-	3.0	או מערכות ספרתיות
4	-	-	3.0	044145
4	-	-	3.0	324033 אנגלית טכנית - מתקדמים ב'
-	2	-	1.0	394901 חינוך גופני
16	10	2	21.5	

\* חובה ללמוד קורס זה כבר בסמסטר הראשון ללימודים

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 2
4	3	-	5.5	104013 חדו"א 2 ת'
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 למדעי המחשב
-	2	-	1.0	394901 חינוך גופני
15	11	1	21.5	

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

**סמסטר 3**

3	2	-	4.0	094412 הסתברות מ'
			3.0/5.0	מקצוע מדעי **
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	-	3.0	234319 שפות תכנות

20/22

**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 בתוכנית 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 בתוכנית להנדסת מערכות מידע, וזאת על מנת להבטיח שהיועץ יהיה בקי בתוכנית הלימודים. סטודנט שהתקבל לתוכנית יופנה ליועץ המתאים ביחידתו.
5. דיונים ובקשות של סטודנט מהמסלול יטופלו בפקולטת האם אליה משתייך הסטודנט, בתאום עם בעלי התפקידים הרלוונטיים משתי פקולטות האם.
6. בוגר המסלול יקבל תעודה עליה יחתמו שני הדיקנים של פקולטות האם, ואשר נתנן בטכס משותף לכל בוגרי המסלול.

**תוכנית הלימודים**

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

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

נק'	מספר קורסים
3.0	מספר קורסים
6.0	בחירה פקולטית
7.0	בחירה חופשית
16.0	סה"כ

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

מבוא למדעי המחשב מ'	4.0
ארגון ותכנון המחשב (את"מ)	3.0
מספר קבצים	3.0
סה"כ	10.0

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

מקצועות חובה	112.5 נק'
פרוייקטים	8.0
מקצועות בחירה	29.5 נק'
מקצועות העשרה (6 נק') + מקצועות בחירה	10.0 נק'
חופשית (4 נק')	

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

**מקצועות החובה - השינוי 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	2	1	-	3.0
044145 אנגלית טכנית - מתקדמים ב'	4	-	-	3.0
394901 חינוך גופני	-	2	-	1.0
	16	10	2	21.5

\* חובה ללמוד קורס זה כבר בסמסטר הראשון ללימודים.

רשימת ליבה	נק'
234270 ניהול פרויקטי תוכנה	3.0
236350 הגנה במערכות מתוכנות	3.0
236363 מערכות מסדי נתונים	3.0
236501 מבוא לבינה מלאכותית	3.0
236700 תיכון תוכנה	3.0

**מגמת מצוינות להנדסת תוכנה מוגברת**

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

המגמה מיועדת לסטודנטים מצטיינים, ובפרט לעתודאים מצטיינים במסגרת תוכנית "פסגות". היא מאפשרת לסיים תוך ארבע שנים את הלימודים לתואר ראשון בהנדסת תוכנה וכן מקצועות לימודי 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 ותואשר 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 נוסף 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 יידרשו 12 נקודות נוספות בלבד (במקום 18) להשלמת הלימוד במגמה. סטודנטים אלה יידרשו 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.
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.

**4. המסלול להנדסת מערכות מידע**

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

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

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



נק'	מ'	ת'	ה'	סמסטר 2
3.0				125001 כימיה כללית
3.5				125011 כימיה כללית + מעבדה
5.0				125801 כימיה אורגנית
4.0				124510 כימיה פיסיקלית
3.0				134058 ביולוגיה 1
3.5				134020 גנטיקה כללית
הקורסים שיבחרו צריכים להשלים את אחת מבין השרשרות הבאות:				
22.5	1	11	16	

\* חובה ללמוד קורס זה תוך 2 הסמסטרים הראשונים.

**1. שרשרת פיסיקה א'**

נק'	מ'	ת'	ה'	סמסטר 3
3.5				114052 פיסיקה 2
3.0				114053 פיסיקה 3

**2. שרשרת פיסיקה ב'**

נק'	מ'	ת'	ה'	סמסטר 3
5.0				114075 פיסיקה 2 ממ

**3. שרשרת ביולוגיה**

נק'	מ'	ת'	ה'	סמסטר 3
3.0				134058 ביולוגיה 1
3.5				134020 גנטיקה כללית *
22.0		9	17	

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

נק'	מ'	ת'	ה'	סמסטר 4
3.5				094423 מבוא לסטטיסטיקה
5.0				094314 מודלים סטוכסטיים בחקב"צ
5.0				236363 מערכות מסדי נתונים
				או
4.0				094240 ניהול מסדי נתונים *
				234247 אלגוריתמים 1
				234123 מערכות הפעלה
				236363 מקצוע מדעי **
21.5	6	3	15	

\* חצי נקודה על חשבון מקצועות הבחירה  
\*\* ראה "מקצועות מדעיים" בהמשך

### פרויקטים

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

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

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

רשימת הפרויקטים: פרויקט בעיבוד נתונים (234301, 236323), פרויקט בקומפילציה (234302, 236361), פרויקט במערכות הפעלה (234303, 236366), פרויקט בבינה מלאכותית (234304, 236502), פרויקט תעשייתי (234313), פרויקט בגרפיקה ממוחשבת (234326), פרויקט בעיבוד וניתוח תמונות (234329), פרויקט בעיבוד שפות טבעיות (236303), פרויקט בתקשורת מחשבים (236340), פרויקט באימות תוכניות בעזרת מחשב (236346), פרויקט באבטחת מידע (236349), פרויקט בתכנות מקבילי ומבוזר (236371), פרויקט בתכנות מתקדם א' (236503), פרויקט בתכנות מתקדם ב' (236512), פרויקט בתוכנה (236504), פרויקט בגיאומטריה חישובית (236729), פרויקט במערכות נבונות (236754), פרויקט במערכות לומדות (236757), פרויקט בראייה ממוחשבת (236874).

### מקצועות בחירה

על הסטודנט להשלים 29.5 נקודות בחירה כדלקמן. יש להשלים 2 קבוצות התמחות מתוך 5 הקבוצות המוגדרות להלן. השלמת 2 קבוצות התמחות פירושה לימוד שמונה מקצועות שונים, ארבעה מקצועות מכל קבוצה וקיום דרישת המקצועות המחייבים בקבוצות הנבחרות, אם יש כאלה. נדרש ללמוד 21 נקודות לפחות משתי קבוצות ההתמחות שנבחרו. חלק מהקורסים ברשימות דורשים קדמים אשר אינם בקורסי החובה או בקבוצות ההתמחות – במקרים אלה, על הסטודנט לקחת את קורס הקדם על חשבון שאר נקודות הבחירה.

את יתר נקודות הבחירה, להשלמה ל-29.5 נקודות, יש לבחור מקבוצות ההתמחות להלן וממקצועות הבחירה ביחידות האם. מקצועות הבחירה הינם המקצועות ב-"רשימה א'" של מדעי המחשב והמקצועות ב-"רשימת מקצועות בחירה פקולטית" של הנדסת תעשייה וניהול.

נק'	מ'	ת'	ה'	סמסטר 5
3.5				096411 שיטות לכריית נתונים ובינה עסקית
3.5				094222 אפיון וניתוח מערכות מידע
3.0				234322 מערכות קבצים
3.0				236334 מבוא לרשתות מחשבים
13.0	2	3	10	

נק'	מ'	ת'	ה'	סמסטר 6
3.0				236343 תורת החישוביות
3.5				096262 אחזור מידע
2.5				094564 מבוא לניהול פיננסי
3.5				097209 למידה חישובית ואופטימיזציה מקוונת *
				או **
3.0	2	1	2	236756 מבוא למערכות לומדות
12.0	2/-	4	9	

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

### מקצועות מדעיים

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

5.0				114075 פיסיקה 2 ממ
3.5				114052 פיסיקה 2
3.5				114073 פיסיקה 3 ח'
3.0				114053 פיסיקה 3
4.0				114101 מכניקה אנליטית
4.0				114245 תורה אלקטרומגנטית
5.0				124120 יסודות הכימיה

3.5	-	-	1	3	מודלים לא ליניאריים בחקר ביצועים	096327
3.5	-	-	1	3	הנדסת מערכות שירות	096324
3.0	-	1	1	2	סימולציה ספרתית	094334
2.5	-	-	1	2	תכנות דינמי	097332
2.0	-	-	-	2	החשת התכנסות של תהליכים איטרטיביים	236339
3.0	-	1	1	2	עיבוד תמונות וואותות במחשב	236327
3.0	-	-	1	2	שיטות מתמטיות ליישומי מחשב	234299

אין מקצוע מחייב.

## 5. המסלול להנדסת מחשבים

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

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

על מנת למלא את הדרישות לקבלת התואר, על הסטודנט לצבור 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 בתוכנית המומלצת להלן, המקיפה 107.5-110 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 סה"כ 10.0 נקודות במקצועות העשרה (6 נק') ובחירה חופשית (4 נק').

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

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

### קבלת סטודנטים

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

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

3. סטודנט שסיים את לימודיו במסלול להנדסת מחשבים, יכול להמשיך בלימודי 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:

## קבוצות התמחות

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	
					<b>1. אינטרנט ותקשורת</b>
2	1	-	-	2.5	097250 בקרת רשתות תקשורת
3	1	-	-	3.5	097211 פרוטוקולי רשת עמידים בתקלות
3	1	-	-	3.5	096211 מודלים למסחר אלקטרוני
2	1	-	1	3.0	236369 ניהול מידע ברשת האינטרנט
2	1	-	-	3.0	236370 תכנות מקבילי ומבוזר
2	1	2	-	3.0	236341 תקשורת באינטרנט
2	1	-	2	3.0	236351 מערכות מבוזרות
2	1	-	1	3.0	236375 טכנולוגית מנועי חיפוש

המקצועות המחייבים: 236341, 236369.

## 2. מערכות מידע מבוזרות

2	1	-	-	3.0	236370 תכנות מקבילי ומבוזר
2	1	-	2	3.0	236351 מערכות מבוזרות
2	1	2	-	3.0	096220 מערכות עיבוד מאורעות
2	1	-	-	2.5	096225 מערכות מסדי נתונים מבוזרים
2	1	-	-	3.0	236510 מימוש מערכות מסדי נתונים
3	1	-	-	3.5	096250 מערכות מידע מבוזרות
2	1	-	-	2.5	096230 מערכות מידע שיתופיות
3	1	-	-	3.5	097211 פרוטוקולי רשת עמידים בתקלות
2	1	-	-	2.5	097210 בינה מלאכותית בסביבות מבוזרות ואי-ודאיות
2	1	-	-	2.5	097230 מתודולוגיות לפיתוח מערכות מידע

המקצועות המחייבים: 096225, 096250.

## 3. אבטחת מידע וצפינה

2	1	-	-	3.0	236350 הגנה במערכות מתוכנות
2	1	-	1	3.0	236500 קריפטואנליזה
2	1	-	-	3.0	236309 מבוא לתורת הצפינה
2	1	2	-	3.0	236506 קריפטולוגיה מודרנית
2	-	-	-	2.0	236508 קריפטוגרפיה וסיבוכיות
2	1	-	1	3.0	236514 סדרות ספרתיות בתקשורת ומערכות מחשב
2	1	-	-	3.0	236510 מימוש מערכות מסדי נתונים
2	-	-	-	2.0	236520 כידוד במערכות אחסון מידע
2	1	2	-	3.0	236353 אוטומטים ושפות פורמליות
3	1	-	-	3.5	096575 משחקים לא שיתופיים

המקצוע המחייב: 236350.

## 4. היסק ולמידה חישובית

3	1	-	-	3.5	096210 יסודות בינה מלאכותית וישומיה
3	1	-	-	3.5	096208 בינה מלאכותית ומערכות אוטונומיות
3	1	-	-	3.5	096227 מערכות מרובות סוכנים
2	1	-	-	2.5	097333 שיטות היררכיות
2	1	-	-	3.0	236372 רשתות בייסיאניות
2	1	-	-	3.0	236501 מבוא לבינה מלאכותית
2	-	-	-	2.0	236760 למידה חישובית
3	-	-	-	3.0	096265 אלגוריתמים בלוגיקה
2	1	-	-	3.0	236356 תיאוריה של מערכות מסד נתונים
2	1	-	-	3.0	236941 מבוא לרשתות עצביות
2	1	-	-	2.5	096617 חשיבה וקבלת החלטות

אין מקצוע מחייב.

## 5. חקר ביצועים ותורת המשחקים

2	1	-	-	2.5	097317 תורת המשחקים השיתופיים
3	1	-	-	3.5	096575 משחקים לא שיתופיים
3	1	-	-	3.5	096570 תורת המשחקים והתנהגות כלכלית
2	1	-	-	2.5	097334 תכנות בשלמים ואופטימיזציה קומבינטורית
2	1	-	-	2.5	096310 תהליכים אקראיים ושימושיהם

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 2
4	3	-	5.5	104013 חדו"א 2 ת'
2	1	-	2.5	104134 אלגברה מודרנית ח'
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
2	1	-	3.0	234141 קומבינטוריקה למדעי המחשב
-	2	-	1.0	394901 חינוך גופני
15	11	1	21.5	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 3
4	2	-	5.0	114075 פסיקה 2 ממ
3	2	-	4.0	094412 הסתברות מ' *
3	1	-	3.5	104034 מבוא להסתברות ח' *
2	1	-	2.5	104135 משוואות דיפי רגילות ת'
3	2	-	4.0	104221 פונקציות מרוכבות והתמרות אינטגרליות
2	1	1	3.0	234218 מבני נתונים 1
2	1	-	3.0	044262 תכן לוגי ומבוא למחשבים **
16	8/9	1	21.0/21.5	

\* 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.

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 4
3	1	-	4.0	044105 תורת המעגלים החשמליים
3	2	-	4.0	104223 משוואות דיפרנציאליות חלקיות וטורי פוריה
2	1	-	3.0	234247 אלגוריתמים 1
3	1	-	3.5	114073 פסיקה 3 ח'
4	1	-	4.5	044125 יסודות התקני מל"מ
15	6	-	19.0	

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 5
3	1	-	-	4.0	044147 מעגלי מיתוג אלקטרוניים
3	1	-	-	4.0	044130 אותות ומערכות
2	2	3	6	4.5	234123 מערכות הפעלה או †
2	2	-	-	3.5	046209 מבנה מערכות הפעלה -
-	-	-	3	1.0	046210 מעבדה במערכות הפעלה
2	1	-	3.0	046267 מבנה מחשבים *	
10	5	3/-	6/3	15.5	

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

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

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 6	
-	-	4	-	3.0	044151 מעבדה להנדסת חשמל 1 ח'
-	-	4	-	4.0	044167 פרויקט א' או
2/-	1/-	4	4.0	פרויקט במדעי המחשב *	
2	1/-	8	6.5/6 3/14	3.0	
7					

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

ה'	ת'	מ'	נק'	פטור מותנה בציון של 75 ומעלה במקצועות המקבילים בלימודי הנדסאים:
3	0	-	3.0	מערכות ספרתיות
3	0	-	3.0	מעבדה להנדסת חשמל 1 ח'
2	1	1	4.0	פרויקט מיוחד
2	2	-	5.5	בחירה פקולטית
2	1	-	6.0	בחירה חופשית
-	-	-	21.5	סה"כ

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

סטודנט רשאי לגשת לבחינת הפטור בכל אחד מהמקצועות פעם אחת בלבד, לאחר הגשת בקשת סטודנט 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 הנדסת 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 157 נקודות לפי הפירוט הבא:

107.5-110	נק'	מקצועות חובה
9.0-11.0	נק'	מקצועות ליבה
26.0-30.5	נק'	מקצועות בחירה פקולטית
10.0	נק'	מקצועות העשרה (6 נק') + מקצועות בחירה חופשית (4 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	104016 אלגברה 1 מורחב * או
4	2	-	5.0	104167 אלגברה א' *
2	2	2	4.0	234114 מבוא למדעי המחשב מ' ** או
2	2	2	4.0	234117 מבוא למדעי המחשב ח' **
2	1	-	3.0	או מערכות ספרתיות
4	-	-	3.0	044145 אגלית טכנית – מתקדמים ב'
-	2	-	1.0	324033 חינוך גופני
16	10	2	21.5	394901

\* סטודנטים של הנדסת חשמל יקחו "אלגברה 1 מורחב" 104016. סטודנטים של מדעי המחשב יקחו "אלגברה א' " 104167.

\*\* 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.

**2. תורת התקשורת**

רשתות מחשבים ואינטרנט 1	044334
או	
מבוא לרשתות מחשבים	236334
רשתות מחשבים ואינטרנט 2	046005
או	
תקשורת באינטרנט	236341
אותות אקראיים	044202
תקשורת אנלוגית	046204
מבוא לתקשורת ספרתית	046206
טכניקות תקשורת מודרניות	046208
גלים ומערכות מפולגות	044148
מבוא לעיבוד ספרתי של אותות	044198
מבוא לעיבוד אותות אקראיים	046201
מבוא לתורת הקידוד בתקשורת	046205
תורת האינפורמציה	046733
רשתות מהירות	046993
מבוא לתורת הצפינה	236309
סדרות ספרתיות בתקשורת ומערכות מחשב	236514
קידוד במערכות אחסון-מידע	236520

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

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

מבוא לתורת הקידוד בתקשורת	046205
מבוא לתורת הצפינה	236309
מבני נתונים 2	236312
תורת הסיבוכיות	236313
תורת החישוביות	236343
אוטומטים ושפות פורמליות	236353
אלגוריתמים 2	236359
שיטות הסתברותיות ואלגוריתמים	236374
קריפטאנליזה	236500
קריפטולוגיה מודרנית	236506
או	
מבוא לקריפטוגרפיה	046270
סדרות ספרתיות בתקשורת ומערכות מחשב	236514
קידוד במערכות אחסון מידע	236520
אלגוריתמים בביוולוגיה חישובית	236522
גאומטריה חישובית	236719
למידה חישובית	236760
מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית	236990

המקצוע המחייב הוא: 236343.

**4. עיבוד אותות ותמונות**

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	
מבוא לאופטימיזציה	236330
מבוא לעיבוד אותות אקראיים	046201
מערכות ראייה ושמיעה	046332
עיבוד ספרתי של אותות	046745
אלגוריתמים וישומים בראיה ממוחשבת	046746
או	
ראיה ממוחשבת	236873
סינתזה של תמונות	236373
גאומטריה נומרית של תמונות	236861

המקצועות המחייבים הם: 044198 ואחד מבין: 044202 או 046200 או 236860

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

\* 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'	מגלים אלקטרוניים לינאריים	044142
4.0	מבוא לעיבוד ספרתי של אותות	044198
3.0	אותות אקראיים	044202
3.0	מבוא לרשתות מחשבים	236334
	או	
3.0	רשתות מחשבים ואינטרנט 1	044334
4.0	לוגיקה ותורת הקבוצות למדעי המחשב	234293
3.0	תורת החישוביות	236343
3.0	אוטומטים ושפות פורמליות	236353

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

**מקצועות בחירה**

**קבוצות התמחות**

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

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

רשתות מחשבים ואינטרנט 1	044334
או	
מבוא לרשתות מחשבים	236334
רשתות מחשבים ואינטרנט 2	046005
או	
תקשורת באינטרנט	236341
אלגוריתמים מבוזרים א'	236357
מעגלים משולבים - מבוא ל-VLSI	046237
או	
תכנון מעגלי VLSI	236354
הנדסת מערכות תוכנה מבוזרות	046001
או	
מערכות מבוזרות	236351
עקרונות של מערכות מבוזרות אמיונות	046272
תכנות פונקציונלי מבוזר	046273
תכנות מקבילי ומבוזר	236370
הנדסת מערכות הפעלה	236376
ארכיטקטורות מתקדמות של מערכות מיקרו-מעבדים	046853
כלים לניתוח מערכות מחשבים	046925
רשתות מהירות	046993

המקצועות המחייבים הם: 044334 או 236334 או 236357.

**5. מערכות נבונות**

046345	גרפיקה ממוחשבת
	או
234325	גרפיקה ממוחשבת 1
236501	מבוא לבנייה מלאכותית
236927	מבוא לרובוטיקה
234293	לוגיקה ותורת הקבוצות למדעי המחשב
236372	רשתות בייסאניות
236373	סינתזה של תמונות
236716	מודלים גאומטריים במערכות תיביים
236756	מבוא למערכות לומדות או 046195 מערכות לומדות
236760	למידה חישובית
236861	גאומטריה נומרית של תמונות
236873	ראיה ממוחשבת
	או
046746	אלגוריתמים וישומים בראיה ממוחשבת
236941	מבוא לרשתות עצביות
המקצועות המחייבים הם: 046345 / 234325 או 236501 או 236927.	

**6. מעגלים אלקטרוניים משולבים**

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

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

234107	אנליזה נומרית 1
234319	שפות תכנות
234322	מערכות קבצים
236321	שיטות בהנדסת תוכנה
046197	שיטות חישוביות באופטימיזציה
	או
236330	מבוא לאופטימיזציה
	או
104193	תורת האופטימיזציה
236339	החשת התכנסות של תהליכים איטרטיביים
236350	הגנה במערכות מתוכנות
046266	שיטות הידור (קומפילציה)
	או
236360	תורת הקומפילציה
236363	מערכות מסד נתונים
236370	תכנות מקבילי ומבוזר
236376	הנדסת מערכות הפעלה
236703	תכנות מונחה עצמים
	או
046271	תכנות ותכן מונחה עצמים
046001	הנדסת מערכות תוכנה מבוזרות
	או
236351	מערכות מבוזרות
236700	תיכון תוכנה
236780	אלגוריתמים לניהול זכרון דינמי
236790	שיטות רב-סריג
046272	עקרונות של מערכות מבוזרות אמיונות
046273	תכנות פונקציונלי מבוזר

**8. בקרה**

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
236756	מבוא למערכות לומדות או 046195 מערכות לומדות
236927	מבוא לרובוטיקה
המקצוע המחייב הוא: 044191.	

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

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
236780	אלגוריתמים לניהול זכרון דינמי
המקצוע המחייב הוא: 236353.	

**6. המסלול למדעי המחשב עם התמקדות בביואינפורמטיקה**

**(בשיתוף עם הפקולטה לביולוגיה)**

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

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

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

**תוכנית הלימודים**

על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 157.0 נקודות לפי הפירוט הבא:

מקצועות חובה	114.0-114.5 נק'
מקצועות בחירה	32.5-33.0 נק'
מקצועות העשרה (6 נק') + מקצועות בחירה	10.0 נק'
חופשית (4 נק')	

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

**מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים**

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
2	-	-	3	3.0
1	-	5	-	2.0
3	-	5	3	5.0

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
4	3	-	-	5.5
4	2	-	-	5.0
2	2	2	-	4.0
2	1	-	-	3.0
3	-	-	-	3.0
-	2	-	-	1.0
15	10	2	-	21.5

**מקצועות בחירה**

על הסטודנט לקחת 23-15 נק' מרשימה א' של המסלול הכללי הארבע-שנתי במדעי המחשב או מרשימת המקצועות להלן.

\* חובה ללמוד קורס זה כבר בסמסטר הראשון ללימודים

נק'	מ' ת' מ' פ' נק'				
336501	3	4	-	-	2.5
044130	3	3	-	-	4.0
044202	3	1	-	-	3.0
094314	3	1	-	-	3.5
094323	2	1	1	-	3.5
096411	2	2	-	-	3.0
096475	2	1	-	-	3.0

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
4	3	-	-	5.5
3	1	-	-	3.5
3	1	-	-	3.5
2	1	1	-	3.0
2	2	-	-	3.0
2	1	-	-	3.0
-	2	-	-	1.0
16	11	1	-	22.5

\* ניתן לדחות קורס זה לסמסטרים מאוחרים יותר.

על הסטודנט לקחת 18-10 נק' מרשימת המקצועות להלן.

נק'	מ' ת' מ' פ' נק'				
276413	3	2	-	-	4.0
277006	2	1	-	-	3.0
134114	2	1	1	-	2.0
134049	3	2	-	-	4.0
136105	2	1	-	-	2.5
134055	2	2	-	-	2.0
134088	4	-	-	-	2.0
134122	18	9	1	-	2.0
134129	9	9	-	-	2.0
134135	3	1	-	-	2.0
134136	3	1	-	-	2.5
134137	2	1	-	-	2.0
134139	2	2	3	6	2.0
134140	4	2	-	-	2.0
136014	2	2	-	-	2.0
136016	14	9	3	6	2.0
136031	3	3	-	-	2.5
136033	2	1	-	-	2.0
136032	2	1	-	-	2.0
136066	2	1	-	-	3.0
136030	2	1	-	-	2.0
136083	2	1	-	-	2.5
136088	3	1	-	-	2.5
134121	2	-	-	-	3.0
134117	16	6	-	-	3.5
134040	16	6	-	-	3.0
134131	7	2	-	-	1.0
136090	2	1	-	-	2.0
276424	3	1	-	-	2.0
127718	3	1	-	-	2.5
066327	2	-	-	-	2.0
134039	2	-	-	-	2.0
127730	2	-	-	-	2.5
014968	2	-	-	-	2.5
096414	7	2	-	-	3.5

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
3	2	-	-	4.0
2	1	-	-	2.5
2	1	1	-	3.0
3	2	-	-	4.0
2	1	-	-	2.5
2	2	-	-	3.0
4	-	-	-	3.0
18	9	1	-	22.0

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
3	1	-	-	3.5
2	1	-	-	3.0
2	2	3	6	4.5
4	2	-	-	5.0
2	2	-	-	2.5
14	9	3	6	18.5

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
2	1	-	-	3.0
2	1	-	-	3.0
2	1	-	-	2.5
2	1	-	-	2.5
3	1	-	-	3.5
2	-	-	-	2.0
16	6	-	-	16.5

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
2	1	-	-	2.5
3	1	-	-	3.5
2	-	-	-	2.0
2	-	-	-	2.0
2	-	-	-	2.0
2	-	-	-	2.0
7	2	-	-	8.0

\* מותנה במציאת מנחה, השלמת 75 נק' לפחות וממוצע מצטבר של 80 לפחות, כולל הבונוס מטעם הפקולטה לביולוגיה, כמפורט בפרשיות הלימודים עבור קורס זה.

\* אחד מארבעה.  
הערה: ניתן לקחת בסמסטר זה את הקורס 136031 "אבולוציית הגנום" (2.5 נק') במקום הקורס 134133 "אבולוציה" בסמסטר הקודם.

## 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 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'	סמסטר 4
3	-	-	-	3.0	106156 לוגיקה מתמטית או
3	1	-	-	3.5	104142 מבוא למרחבים מטריים וטופולוגיים *
3	1	-	-	3.5	104285 משוואות דיפרנציאליות א'
2	1	-	-	2.5	104279 מבוא לחוגים ושדות
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
14	6/7	5	6	19.5/20	

\* 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
			5.0	מקצוע מדעי **
			21.0	

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

114075	פיסיקה 2 ממ	1. שרשרת פיסיקה	נק' 5.0
134058	ביולוגיה 1	2. שרשרת ביולוגיה	נק' 3.0
134020	גנטיקה כללית *		נק' 3.5
* הקורס גנטיקה כללית פתוח לרישום כלל טכנוני רק פעם בשנה			
124120	יסודות הכימיה	3. שרשרת כימיה	נק' 5.0
125801	כימיה אורגנית		נק' 5.0
	או		
124510	כימיה פיסיקלית		נק' 4.0
104165	פונקציות ממשיות	6 סמסטר	נק' 3.5
104283	מבוא לאנליזה נומרית		נק' 3.5
	או		
234107	אנליזה נומרית 1		נק' 4.0
			7/7.5

### 7 סמסטר

מקצועות בחירה

### מקצועות בחירה

ניתן לבחור מקצועות מתוך רשימת כל מקצועות החובה והבחירה הניתנים ע"י הפקולטה למתמטיקה או הפקולטה למדעי המחשב, שאינם מוכללים 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.

### קבלת סטודנטים

1. התוכנית מיועדת לסטודנטים מצטיינים, ובכל מקרה לפחות ברמת הקבלה של כל אחת משתי הפקולטות.
2. סטודנט ישתייך לאחת משתי הפקולטות על פי בחירתו. פקולטה זו תקרא "יחידת האם".
3. הקריטריונים למעבר הסטודנט למסלול על סמך הישגים, יהיו אחידים ובלתי תלויים ביחידת האם אליה עובר הסטודנט (מתמטיקה או מדעי המחשב).
4. 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 הפירוט הבא:

110-110.5	מקצועות חובה
33.5-34	מקצועות בחירה
8.0	מקצועות העשרה (6 נק') + מקצועות בחירה חופשית (2 נק')

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

### מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 1
4	3	-	5.5	104195 חשבון אינפיניטסימלי 1
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	324033 אנגלית טכנית – מתקדמים ב'
-	2	-	1.0	394901 חינוך גופני
16	10	2	21.5	

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

### 2 סמסטר

4	2	-	5.0	104281 חשבון אינפיניטסימלי 2
2.5	1	-	3.0	104171 אלגברה ליניארית ב'
2	1	-	2.5	104172 מבוא לחבורות
2	1	1	3.0	234118 ארגון ותכנות המחשב
2	2	-	3.0	234122 מבוא לתכנות מערכות
3	1	-	3.5	104290 תורת הקבוצות
2	1	-	3.0	234141 קומבינטוריקה למדעי המחשב
17.5	9	1	23.0	

### 3 סמסטר

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

\* למתחילים באביב

## 8. תוכנית לימודים לתואר כפול בפיסיקה ובמדעי המחשב

### (בשיתוף עם הפקולטה לפיסיקה)

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 4
2	1	-	-	2.5	משוואות דיפרנציאליות רגילות ת' 104135
2	2	3	6	4.5	מערכות הפעלה 234123
2	1	-	-	3.0	אלגוריתמים 1 234247
2	1	2	-	3.0	אוטומטים ושפות פורמליות 236353
2	2	-	-	3.0	כימיה כללית 125001
-	2	-	-	1.0	חינוך גופני 394901
10	9	5	6	17.0	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 5
3	2	-	4.0	משוואות דיפרנציאליות חלקיות וטורי פוריה 104223
2	1	-	2.5	פונקציות מרוכבות א' 104215
-	-	3	1.5	מעבדה לפיסיקה מ2 114021
3	2	-	4.0	מכניקה אנליטית 114101
3	1	-	3.5	גלים 114086
11	6	3	15.5	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 6
1	-	3	2.5	מעבדה לפיסיקה 4 מח' 114031
4	2	-	5.0	פיסיקה קוונטית 1 115203
3	1	-	4.0	תורה אלקטרומגנטית 114245
3	2	-	4.0	פיסיקה סטטיסטית ותרמית 115211
11	5	3	15.5	

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 7
3	2	-	-	4.0	אנליזה נומרית 1 234107
4	2	-	-	5.0	פיסיקה קוונטית 2 115204
2	1	-	-	3.0	תורת החישוביות 236343
-	-	6	-	3.0	מעבדה לפיסיקה 5 ת' 114250
-	-	-	-	3.0	או 114252 פרויקט ת'
9	5	6/-	6/-	15.0	

### 8 סמסטר מקצועות בחירה

#### מקצועות בחירה

הסטודנט יבחר לפחות 10 נקודות מפיסיקה ו-8 נקודות ממדעי המחשב. 8 נק' הבחירה ממדעי המחשב יכללו לפחות פרויקט אחד. 10 נק' מפיסיקה יכללו לפחות 6 נק' מתוך רשימה מ"פ המופיעה להלן.

הקורסים 116031, 236990 ו-236823 בנושא אינפורמציה קוונטית ייחשבו לבחירה מפיסיקה או ממדעי המחשב לפי בחירת הסטודנט. באישור היועץ, ניתן לקחת עד 6 נק' בחירה מתוך "רשימה ב' " של מדעי המחשב, או במקרים חריגים אף קורסים שאינם ברשימות הרגילות.

#### רשימה מ"פ

116217	פיסיקה של מצב מוצק (סמסטר א)	3.5
114210	אופטיקה (סמסטר ב)	3.5
116029	מבוא לביופיסיקה (סמסטר א)	3.5
116031	תורת האינפורמציה הקוונטית או	2.5
236990	מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית	3.0
116354	אסטרופיסיקה וקוסמולוגיה (סמסטר ב)	3.5
116004	פיסיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים (סמסטר ב)	3.5

הפקולטות לפיסיקה ולמדעי המחשב מציעות מסלול המקנה שני תארים תלת-שנתיים והמויעד 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 159 נקודות לפי הפירוט הבא:

127.0	נק'	מקצועות חובה
24.0	נק'	מקצועות בחירה
8.0	נק'	מקצועות העשרה (6 נק') + מקצועות בחירה חופשית (2 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 ביטחות 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 מערכות ספרתיות או
4	2	-	5.0	044145 פיסיקה פ1 114074
16	10	2	22.5	* חד פעמי במהלך הסמסטר, בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד

### 2 סמסטר

4	3	-	5.5	104013 חדו"א 2 ת'
4	2	-	5.0	114076 פיסיקה פ2
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
4	-	-	3.0	324033 אנגלית טכנית - מתקדמים ב'
18	9	1	22.5	

### 3 סמסטר

3	2	-	4.0	094412 הסתברות מ'
2	1	-	2.5	104134 אלגברה מודרנית ח'
-	-	3	1.5	114020 מעבדה לפיסיקה מ1
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
12	9	4	19.0	



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

קורס פרויקטים: הכנת תוכנית עסקית מלאה למסחור טכנולוגיה (094813) - 3 נ"ז

שימו לב: שלושת הקורסים הבאים מהווים קדם לפרויקט:

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

- יזמות בהנדסת אלקטרוניקה, מחשבים ותקשורת (045000) 2 נ"ז
- יזמות בביוטכנולוגיה (066525) 2 נ"ז
- יזמות ופיתוח טכנולוגיות רפואיות (274346) 2 נ"ז
- ניהול חדשנות בארגונים (096817) 2 נ"ז

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

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

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

- 094591 – מבוא לכלכלה
- 094821 – חשבונאות פיננסית וניהולית
- 094564 – מבוא לניהול פיננסי
- 234270 – ניהול פרויקטי תוכנה
- 096815 – יזמות וקניין רוחני
- 095605 – פסיכולוגיה תעשייתית
- 094607 – סוציולוגיה ארגונית ויחסי עבודה
- 094831 – עקרונות השיווק

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

## 10. מגמות חוץ-פקולטיות

### 10.1 מגמת התמחות משנית ביזמות

המגמה פתוחה לסטודנטים בלימודי הסמכה בפקולטה החל מסמסטר 5 ללימודים.

- מגמת ההתמחות מכילה ארבעה קורסים.
- על מנת להשלים את המגמה יש ללמוד סל מקצועות שיפורט להלן בהיקף כולל של לפחות 9.5 נק', כאשר 5 נקודות מהן ייחשבו כמקצועות בחירה חופשיים ו- 4.5 נוספות יהיו נק' אותן ייקח הסטודנט מעבר למכסת הנק' הנדרשת לתואר (למשל, אלו שרשומים לתכנית בה נדרשות 155 נק' זכות יצטרכו ללמוד לפחות 159.5 נק').
- המעקב והבקרה אחרי הרישום למגמה והשלמת הדרישות בה יהיו באחריות מזכירות לימודי הסמכה של הפקולטה בה לומד הסטודנט. לסטודנט שמסיים את ההתמחות תוענק תעודה חתומה על ידי דיקן לימודי הסמכה המאשרת כי השלים בהצלחה את המגמה המשנית.

להלן ארבעת הקורסים המרכיבים את תוכנית ההתמחות המשנית:



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.

## לימודי מוסמכים

הפקולטה למדעי המחשב מציעה תוכניות 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

### 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.

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

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

#### דרישות הלימוד (בכל המסלולים למגיסטר)

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

בוגרי תואר ראשון במסלול הכללי התלת-שנתי חייבים להשלים 18 נקודות לימוד בנוסף ל- 18 נקודות הנ"ל, כאשר עליהם לבחור לפחות 6 מקצועות מדעי המחשב שאינם נושאים מתקדמים, פרויקט או סמינר, מתוך לפחות 4 קבוצות שונות מבין 12 קבוצות ההתמחות של המסלול הכללי הארבע-שנתי. על סטודנטים שנקבעה להם תוכנית השלמה להשלים גם את תוכנית 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. במקרים מיוחדים יתאפשר 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. תוכנית הלימודים של הסטודנטים לדוקטורט

בנוסף לאפשרויות המחקר התאורטי בתחומים הנ"ל, יש בפקולטה מעבדות מחקר בנושאים שונים: רובוטיקה, ראייה ממוחשבת, בינה מלאכותית, עיבודים גאומטריים, גרפיקה ממוחשבת וחישוב גאומטרי, רשתות תקשורת מחשבים, תכנון מעגלי VLSI, מערכות תוכנה, מערכות מחשבים, עיבוד שפות טבעיות, ביואינפורמטיקה ועיבוד אינפורמציה קוונטית.

ותוכנית 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

דרישת הקורסים לתלמידי דוקטור בפקולטה היא:

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

#### 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)