

# הפקולטה למדעי המחשב

## חברי הסגל האקדמי

**דיקן הפקולטה**  
דן גייגר

### פרופסורים

אלבר גרשון  
אל-יניב רן  
אלעד מיכאל  
ביהם אלי

ברונשטיין אלכסנדר

ברוקשטיין אלפרד

ברקת גיל

בשותי נאדר

גייגר דן

יבנה עירד

יהב ערן

ישי יובל

כהן ראובן

לינדנבאום מיכאל

מרקוביץ שאול

נאור ספי

עטיה חגית

עציון טובי

פטרנק ארז

פרידמן רועי

קושלביץ איל

קימל רון

קימלפלד בני

רוט רוני

רז דני

ריבלין אהוד

שוסטר אסף

שכנאי הדס

שלומי תומר

### פרופסורים חברים

בן-חן מירלה

גיל יוסף

יעקובי איתן

מור טל

עציון יואב

פישר אלדר

פילמוס יובל

צנזור-הלל קרן

צפריר דן

שוורץ רועי

### מרצים בכירים

אלמגור שאול

בלינקוב יונתן

ויזל יקיר

זלצמן אורן

טלגס-כהן ענבל

ידגר גלה

יצחקי שחר

פלג הילה

## תאור היחידה

הפקולטה למדעי המחשב מקיימת תוכניות לימודים לתואר ראשון במדעי המחשב, בהנדסת תוכנה, בהנדסת מחשבים, תוכנית משולבת לתואר המדעי המחשב ובמתמטיקה, תוכנית משולבת לתואר במדעי המחשב ובפיזיקה, תוכנית לתואר כפול ברפואה ובמדעי המחשב, ותוכניות לתארים מתקדמים לתארי מגיסטר ודוקטור. מטרת הפקולטה היא לחנך מדענים ומהנדסים מעולים, להעניק להם ידע בסיסי רב ומעמיק ומגוון הזדמנויות לפתח כישורים ניהוליים וטכנולוגיים, כך שיוכלו להוביל את התעשיות עתירות הידע בהווה ובעתיד. לשם כך הפקולטה מקבלת את המצטיינים מבין המועמדים ללימודים, מקפידה על רמת לימודים גבוהה, ומקנה לסטודנטים ידע רחב ומעמיק שיאפשר להם להצליח בתחום מדעי המחשב המשתנה ומתעדכן באופן מואץ.

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

הפקולטה שוכנת בבניין מתקדם ומאובזר המתוכנן לנוחיות הסטודנטים והסגל. משאבי הבניין כוללים, בין היתר, אולמות הרצאה וכיתות המצוידים במערכות מולטימדיה מתקדמות, מרכז רב תכליתי רחב היקף המאפשר סביבת לימודים מודרנית, וספרייה חדישה. כמו כן, בפקולטה תשתית רחבה של מעבדות הוראה ומחקר העוסקות בתחומים מגוונים: רובוטיקה, ראייה ממוחשבת, בינה מלאכותית, עיבודים גאומטריים, גרפיקה ממוחשבת וחישוב גאומטרי, רשתות תקשורת מחשבים, מערכות תוכנה, מערכות מחשבים, עיבוד שפות טבעיות, סייבר ואבטחת מידע, למידה חישובית, מידע וידע, אחסון מידע וזיכרונות, ביזאינפורמטיקה ועיבוד אינפורמציה קוונטית.

## לימודי הסמכה

הפקולטה למדעי המחשב מקיימת תוכניות לימודים לתואר ראשון במדעי המחשב – מסלול כללי תלת-שנתי כולל גם מגמה ללמידה וניתוח מידע, ומסלול כללי ארבע-שנתי כולל גם מגמת סייבר ואבטחת מערכות ממוחשבות ומגמה במדעי המחשב עם התמקדות בביזאינפורמטיקה; מסלול בהנדסת תוכנה; מסלול בהנדסת מחשבים; תוכנית משולבת לתואר בוגר למדעים במדעי המחשב ובמתמטיקה; תוכנית משולבת לתואר מוסמך למדעים במדעי המחשב ובפיזיקה; ותוכנית לתואר כפול ברפואה ובמדעי המחשב.

תוכניות הלימודים של הפקולטה בנויות משלושה רבדים: הרובד הראשון, הנלמד בשלושת הסמסטרים הראשונים, מקנה ידע בסיסי במקצועות היסוד: מתמטיקה, פיזיקה, יסודות התכנות ועוד. הרובד השני כולל מקצועות חובה פקולטיים. במסלול ההנדסי המשותף, מקצועות החובה כוללים גם קורסים מתוך תוכניות הלימודים של הפקולטה להנדסת חשמל. במגמה למדעי המחשב עם התמקדות בביזאינפורמטיקה, מקצועות החובה כוללים גם מקצועות מהפקולטה לביולוגיה. בתוכניות המשולבות לתואר במדעי המחשב ובמתמטיקה ולתואר במדעי המחשב ובפיזיקה, מקצועות החובה כוללים גם קורסים מתקדמים במתמטיקה ובפיזיקה. ברובד זה מקבלים הסטודנטים ידע בסיסי בכל אחד מתחומי ההתמחות של הפקולטה, ובדרך זו מבטיחה

קרן שרה  
רוזנפלד ניר  
רוטבלום רון  
רוטנשטרייך אורי  
רומנו ניב

### פרופסורים אמריטי

אונגרש מרוס

איתי אלון

בר-יהודה ראובן

ברעם יורם

גרימברג ארנה

היימן מיכאל

זקס שמואל

כוכבי צבי

כ"ץ שמואל

למפל אברהם

מורן שלמה

מקובסקי יוהן

סידי אברהם

פז עזריה

פינטר רון

פרנסוי נסים

קמינסקי מיכאל

שמואלי עודד

### פרופסורים חברים בגמלאות

ליטמן עמי

קנטרוביץ אליעזר

### פרופסורים אורחים מיוחדים

ברזיס חיים

פרל יהודה

קרפ ריצ'רד

### פרופסור אורח

מנדלסון אבי

### פרופסורים חברים אורחים

יכיני זהר

### מדענית אורחת

רדינסקי קירה

### השתייכות משנית

ארן דביר

דים נדב

דרקסלר כהן דנה

זילברשטיין מרק

טל איילת

יצחק קרן

מוזס יורם

מורן שי

מנדל-גוטפרוינד יעל

קישוני רועי

והתנסות מעמיקה ביצירת תוכנה ושימוש בכלים מתקדמים להנדסת תוכנה.

### המסלול להנדסת מחשבים

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

### תוכנית משולבת לתואר במדעי המחשב ובמתמטיקה

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

### תוכנית משולבת לתואר במדעי המחשב ובפיזיקה

תוכנית לימודים משולבת ארבע-שנתית, בשיתוף עם הפקולטה לפיזיקה, המקנה את התואר "מוסמך למדעים (B.Sc.) במדעי המחשב ובפיזיקה". המסלול מיועד לסטודנטים בעלי סכס גבוה במיוחד. מטרת המסלול היא להכשיר בוגרים בעלי ידע מעמיק הן במדעי המחשב והן בפיזיקה, שיוכלו להשתלב ולהוביל בשטחי המחקר והתעשייה הדורשים ידע ויכולת מעמיקים בשני התחומים. מסלול זה נבדל מאופציית התואר הנוסף בכך שהוא מהווה מסלול הרשמה נפרד, אשר בו לומדים על פי תוכנית קבועה מראש הניתנת ללימוד בארבע שנים.

### תוכנית לתואר כפול ברפואה ובמדעי המחשב

הפקולטה לרפואה והפקולטה למדעי המחשב מציעות מסלול לשני תארים המיועד לתלמידים מצטיינים בעלי סכס גבוה במיוחד. מטרת המסלול היא להכשיר בוגרים בעלי ידע מעמיק הן במדעי המחשב והן ברפואה, שיוכלו להשתלב ולהוביל בכל אחד מהתחומים בנפרד ובשטחי המחקר, הפיתוח והתעשייה הדורשים ידע בשניהם. הבוגרים יקבלו בסיום לימודיהם את התארים "בוגר למדעים (B.Sc.) במדעי המחשב" ו-"בוגר למדעים (B.Sc.) במדעי הרפואה". התוכנית מיועדת לתלמידים שהתקבלו לרפואה ומעוניינים ללמוד בנוסף תואר במדעי המחשב.

### התמחות משנית

#### מגמת התמחות משנית בחישוב קוונטי

הפקולטה למדעי המחשב מציעה גם תוכנית העשרה מדעית לתחום המחשבים הקוונטים והאינפורמציה הקוונטית. ניתן להוסיף את ההתמחות המשנית לכל תוכניות הלימוד בפקולטה, כולל המסלולים המשותפים. לסטודנט שמסיים את ההתמחות תוענק תעודה המאשרת כי השלים בהצלחה את המגמה המשנית.

### תוכניות מצוינות ומלגות

#### תוכנית מצוינות "לפידיס ליזמות"

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

הפקולטה שלכל בוגריה יהיה רקע רחב היקף בתחום לימודיהם. ברובד השלישי של תוכנית הלימודים נמצאים מקצועות הבחירה הפקולטית, אשר בהם מתמחים הסטודנטים בצורה מעמיקה יותר בנושאים המעניינים אותם. כמו כן הסטודנטים מבצעים במסגרת לימודיהם פרויקטים במעבדות ועל ידי כך רוכשים ניסיון מעשי.

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

### במדעי המחשב מתקיימים המסלולים הבאים:

#### המסלולים הכלליים במדעי המחשב

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

- במסגרת המסלול התלת-שנתי ניתן גם לבחור במגמה:

#### המגמה ללימוד וניתוח מידע

מטרת תוכנית זו היא להכשיר בוגרים ששטח התמחותם הוא באיסוף, עיבוד וניתוח מידע ואותות, וחקר שיטות ואלגוריתמים בתחומים אלו. המגמה מתמקדת בעקרונות של טיפול במידע והפקת תכנים ממנו על ידי כלים בעיבוד אותות, הסקה סטטיסטית, ולמידה חישובית. התוכנית מעניקה לבוגרים רקע רחב במדעי המחשב, ומוסיפה על כך העשרה מתמטית וקורסים המתמחים במידע – איסוף, עיבוד, למידה ממנו, ועוד. מסיימי המגמה יקבלו תואר "בוגר למדעים (B.Sc.) במדעי המחשב". המגמה תירשם באישור שיצורף לתעודת הגמר ולגיליון הצינונים, וכמו כן לגבי מסיימי כל דרישות המסלול הכללי הארבע-שנתי והמסלול להנדסת תוכנה, שימלאו בנוסף את דרישות המגמה.

- במסגרת המסלול הארבע-שנתי ניתן גם לבחור במגמות:

#### מגמת סייבר ואבטחת מערכות ממוחשבות

מטרת תוכנית זו היא להכשיר בוגרים ששטח התמחותם הוא באבטחת סייבר. המגמה מעניקה לבוגריה רקע רחב במדעי המחשב תוך העמקה בתיאוריה ובמעשה של אבטחת העולם הדיגיטלי. מסיימי המגמה יקבלו תואר "מוסמך למדעים (B.Sc.) במדעי המחשב". המגמה תירשם באישור שיצורף לתעודת הגמר ולגיליון הצינונים.

#### המגמה למדעי המחשב עם התמקדות בביואינפורמטיקה

תוכנית הלימודים, בשיתוף עם הפקולטה לביולוגיה, מקנה ידע נרחב במגוון התחומים של מדעי המחשב וכן ידע בסיסי בביולוגיה מולקולרית ותאית, בהתמקדות בביולוגיה חישובית וכלי תוכנה ומערכות ביואינפורמטיקה. מטרת התוכנית 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. מסיימי המגמה יקבלו תואר "מוסמך למדעים (B.Sc.) במדעי המחשב". המגמה תירשם באישור שיצורף לתעודת הגמר ולגיליון הצינונים.

#### המסלול להנדסת תוכנה

מסלול ארבע-שנתי לתואר "מוסמך למדעים (B.Sc.) בהנדסת תוכנה". מטרת המסלול להנדסת תוכנה היא להכשיר בוגרים ששטח התמחותם הוא מערכות תוכנה גדולות. המסלול מתמקד 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

## תוכניות הלימודים

על מנת למלא את הדרישות לתואר, על הסטודנטים לצבור נקודות מתוך 3 קבוצות מקצועות כמפורט בכל תוכניות לימודים המופיעות להלן: מקצועות חובה, מקצועות בחירה פקולטית ומקצועות בחירה כלל-טכניונית.

כל תוכנית לימודים כוללת 12 נק' (10 נק' בתכנית תלת-שנתית) של מקצועות בחירה כלל-טכניונית מתוכן לפחות 6 נק' מקצועות העשרה (למעט במסלול לתואר כפול ברפואה ובמדעי המחשב), לפחות 2 נק' מקצועות חינוך גופני, ומקצועות לבחירה חופשית של הסטודנט מתוך כלל המקצועות הניתנים בטכניון בכפוף לכללי הרישום למקצוע.

### תוכנית לימודים במסלול כללי ארבע-שנתי

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

מקצועות חובה	87.0 נק'
מקצועות בחירה פקולטית	56.0 נק'
מקצועות בחירה כלל-טכניונית	12.0 נק'

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

#### מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1	ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
104031 חשבון אינפיניטסימלי מ1	4	3	-	-	5.5
104166 אלגברה אמ'	4	3	-	-	5.5
234114 מבוא למדעי המחשב מ' *	2	2	2	-	4.0
234129 מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים למדמ"ח	2	2	-	-	3.0
324033 אנגלית טכנית - מתקדמים ב'	4	-	-	-	3.0
	16	10	2	-	21.0
חינוך גופני (בחירה מרשימה)	-	2	-	-	1.0
	12				22.0

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

סמסטר 2	ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
104032 חשבון אינפיניטסימלי מ2	4	2	-	-	5.0
114071 פיזיקה מ1	3	1	-	-	3.5
234124 מבוא לתכנות מערכות	2	2	-	2	4.0
234125 אלגוריתמים נומריים **	2	2	-	-	3.0
234141 קומבינטוריקה למדעי המחשב	2	1	-	1	3.0
	13	8	3	-	18.5
חינוך גופני (בחירה מרשימה)	-	2	-	-	1.0
	10				19.5

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

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

\*\*\* סטודנטים יכולים להמיר את אלגברה מודרנית ח' והקורס המתמטי הנוסף בשני הקורסים: מבוא לחבורות (104158) ומבוא לחוגים ושדות (104279).

### תוכנית מצוינות "לפידים למחקר"

תוכנית מצוינות המיועדת להכשיר בוגרים מצטיינים בעלי פוטנציאל לקריירה אקדמית כחוקרים וכחברי סגל עתידיים באוניברסיטאות. על המשתתפים בתוכנית לעמוד בכל דרישות הלימודים באחד ממסלולי הלימודים (כולל תוכניות משולבות), ובנוסף להשלים דרישות ייעודיות לתכנית וקורסים בהתאם למיקוד המחקרי שלהם, וכן להשתתף בפעילויות מיוחדות של התוכנית. הסטודנטים בתוכנית זכאים לתנאים מיוחדים, ובפרט ליווי של חבר סגל, פטור משכר לימוד ומלגת מחיה.

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

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

### סמב"ה - סטודנטים מצטיינים במדעי המחשב

במסגרת עידוד המצוינות, הפקולטה מעניקה מלגות חד פעמיות לסטודנטים מצטיינים בלימודי הסמכה. התוכנית מיועדת לכלל הסטודנטים הרשומים בפקולטה, בכל המסלולים, כולל המסלולים המשותפים עם פקולטות אחרות. השתייכות לתכנית בהתאם לקריטריונים המתעדכנים מעת לעת.

### המשך לימודים לאחר תואר ראשון

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

נק'	4. שרשרת פיזיקה-כימיה
5.0	124120 יסודות הכימיה
3.5	114052 פיזיקה 2

**מקצועות בחירה**

על הסטודנט ללמוד 56 נקודות בחירה פקולטית כדלקמן. ישלים 3 קבוצות התמחות שונות מתוך 11 הקבוצות המוגדרות להלן. השלמת 3 קבוצות משמעותה לימוד 9 מקצועות שונים, מתוכם 3 מקצועות בכל קבוצת התמחות, וקיום דרישת לימוד המקצועות המחייבים בקבוצה, אם יש כאלה. נדרש ללמוד 26 נקודות לפחות משלוש קבוצות ההתמחות שנבחרו.

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

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

**קבוצות התמחות**

נק'	1. סיבוכיות של חישובים
2.0	236306 גרפים מקריים
3.0	236309 מבוא לתורת הצפינה
3.0	236313 תורת הסיבוכיות
3.0	236315 שיטות אלגבריות במדעי המחשב
2.0	236318 אנליזה של פונקציות בוליאניות
3.0	236359 אלגוריתמים 2
3.0	236374 שיטות הסתברותיות ואלגוריתמים
3.0	236377 אלגוריתמים מבוזרים בגרפים
2.0	236378 עקרונות ניהול מידע חסר ודאות
2.0	236508 קריפטוגרפיה וסיבוכיות
2.0	236518 סיבוכיות תקשורת
2.0	236521 אלגוריתמי קירוב
3.0	236525 מבוא לקידוד רשת, חסמים ובניות
3.0	236755 אלגוריתמים מבוזרים
2.0	236760 למידה חישובית
	המקצוע המחייב הוא: 236313

**2. תורת האלגוריתמים**

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

**3. לוגיקה ויישומיה**

2.0	236025 אוטומטים, לוגיקה ומשחקים
2.0	236026 ידע ומשחקים במערכות מבוזרות
3.0	236304 לוגיקה למדעי המחשב 2
3.0	236342 מבוא לאימות תוכנה
3.0	236345 אימות אוטומטי של מערכות תוכנה וחומרה
3.0	236356 תאוריה של מערכות מסד נתונים
2.0	236378 עקרונות ניהול מידע חסר ודאות

**4. קריפטולוגיה, צפינה ואינפורמציה**

3.0	236309 מבוא לתורת הצפינה
3.0	236350 הגנה ברשתות
3.0	236379 קידוד ואלגוריתמים לזכרונות
3.0	236500 קריפטאנליזה
3.0	236506 קריפטולוגיה מודרנית
2.0	236508 קריפטוגרפיה וסיבוכיות
2.0	236520 קידוד במערכות אחסון מידע
3.0	236525 מבוא לקידוד רשת, חסמים ובניות
3.0	236990 מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית

סמסטר 4	ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
קורס מתמטי נוסף *					2.5/5.0
מקצוע מדעי **					3.0/5.0
234118 ארגון ותכנות המחשב	2	1	1	-	3.0
234123 מערכות הפעלה	2	2	3	6	4.5
234247 אלגוריתמים 1	2	1	-	-	3.0
					16/20.5

\*\* ראו מקצועות מדעים להלן

**\* אחד מבין הקורסים:**

נק'	104135	104033	104174	104122	104142	104285	104295
2.5	משוואות דיפרנציאליות רגילות ת' <sup>(1)</sup>						
2.5	אנליזה וקטורית						
3.5	אלגברה במ'						
3.5	תורת הפונקציות 1						
3.5	מבוא למרחבים מטרים וטופולוגיים						
3.5	משוואות דיפרנציאליות רגילות א' <sup>(2)</sup>						
5.0	חשבון אינפיניטסימלי 3						

(1) קורס זה נחשב כקורס מתמטי נוסף רק לסטודנטים הלומדים פיזיקה ח' (114073), או פיזיקה קוונטית 1 (115203), או כימיה קוונטית 1 (124400), או מכניקה אנליטית (114101).

(2) מוגבל ל-10 סטודנטים בסמסטר.

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

\*\* ראו מקצועות מדעים להלן:

**מקצועות מדעיים**

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

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

הקורסים שייבחרו צריכים להשלים את אחת מבין ארבע השרשראות הבאות:

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

	ותמונות		המקצועות המחייבים הם : 236309 או 236506
3.0	236873 ראייה ממוחשבת		<b>5. פיתוח מערכות תוכנה</b>
3.0	236875 זיהוי ראייתי	3.0	236268 ארכיטקטורת מעבדים בגישה בונה
2.0	236901 אלגוריתמים לתכנון תנועה רובוטי	2.0	236271 פיתוח מבוסס אנדרואיד
3.0	236927 מבוא לרובוטיקה	3.0	236278 מאיצים חישוביים ומערכות מואצות
2.0	238790 שיטות רב-סריג	3.0	236319 שפות תכנות
3.5	104177 גאומטריה דיפרנציאלית	3.0	236321 שיטות בהנדסת תוכנה
	* או 046197 שיטות חישוביות באופטימיזציה	2.0	236332 האינטרנט של הדברים – טכנולוגיות ויישומים
	המקצוע המחייב הוא : 236201	3.0	236342 מבוא לאימות תוכנה
		3.0	236347 היסק אוטומטי וסינתזה של תוכנה
	<b>9. גאומטריה וגרפיקה</b>	3.0	236363 מסדי נתונים
3.0	236216 גרפיקה ממוחשבת 1	3.0	236369 ניהול מידע ברשת האינטרנט
3.0	236324 גרפיקה ממוחשבת 2	4.0	236376 הנדסת מערכות הפעלה
3.0	236329 עיבוד ספרתי של גאומטריה	3.0	236490 אבטחת מחשבים
3.0	236716 מודלים גאומטריים במערכות תי"ם	3.0	236491 תכנות מאובטח
3.0	236719 גאומטריה חישובית	3.0	236496 הנדסה לאחור
3.5	104177 גאומטריה דיפרנציאלית	3.0	236700 תיכון תוכנה
2.0	238739 גאומטריה אלגוריתמית דיסקרטית	3.0	236703 תכנות מונחה עצמים
	המקצוע המחייב הוא : 236216	2.0	236712 הנדסת תוכנה אגייילית
		2.0	236780 אלגוריתמים לניהול זכרון דינמי
	<b>10. למידה ובניה מלאכותית</b>		המקצוע המחייב הוא : 236319
3.0	236201 מבוא לייצוג ועיבוד מידע		
3.0	236299 מבוא לעיבוד שפות טבעיות		<b>6. תקשורת ומערכות מבוזרות</b>
3.0	236372 רשתות בייסאניות	2.0	236026 ידע ומשחקים במערכות מבוזרות
3.0	236501 מבוא לבניה מלאכותית	3.0	236322 מערכות אחסון מידע
3.0	236756 מבוא למערכות לומדות	3.0	236334 מבוא לרשתות מחשבים
2.0	236760 למידה חישובית	3.0	236341 תקשורת באינטרנט
3.0	236777 למידה עמוקה ושימושיה	3.0	236350 הגנה ברשתות
2.0	236779 יסודות אלגוריתמיים למידע מאסיבי	3.0	236351 מערכות מבוזרות
3.0	236781 למידה עמוקה על מאיצים חישוביים	3.0	236357 אלגוריתמים מבוזרים א'
2.0	236901 אלגוריתמים לתכנון תנועה רובוטי	3.0	236369 ניהול מידע ברשת האינטרנט
3.5	094423 מבוא לסטטיסטיקה	3.0	236370 תכנות מקבילי ומבוזר לעיבוד נתונים ולמידה חישובית
	המקצוע המחייב הוא : 236501	3.0	236377 אלגוריתמים מבוזרים בגרפים
		3.0	236422 טכנולוגיות ומערכות אחסון מתקדמות
	<b>11. ביולוגיה ומחשבים</b>	3.0	236490 אבטחת מחשבים
3.0	236522 אלגוריתמים בביוולוגיה חישובית	3.0	236510 מימוש מערכות מסדי נתונים
2.5	236523 מבוא לביולוגיה ומחשבים	3.0	236700 תיכון תוכנה
3.5	094423 מבוא לסטטיסטיקה	3.0	236755 אלגוריתמים מבוזרים
5.0	124120 יסודות הכימיה		המקצועות המחייבים הם : 236334 או 236370
3.0	125001 כימיה כללית		
5.0	125801 כימיה אורגנית		<b>7. מערכות מיחשוב</b>
2.5	134019 מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה	3.0	236268 ארכיטקטורת מעבדים בגישה בונה
3.5	134020 גנטיקה כללית	3.0	236278 מאיצים חישוביים ומערכות מואצות
3.0	134058 ביולוגיה 1	3.0	236322 מערכות אחסון מידע
2.5	134082 ביולוגיה מולקולרית	3.0	236334 מבוא לרשתות מחשבים
	המקצועות המחייבים הם : 236522 ו- 094423	3.0	236347 היסק אוטומטי וסינתזה של תוכנה
		3.0	236350 הגנה ברשתות
	הערה : מלבד קורס אחד, קורסי הביוולוגיה והכימיה בקבוצת התמחות זו יחשבו כבחירה במסגרת רשימה ב'.	3.0	236363 מסדי נתונים
		3.0	236369 ניהול מידע ברשת האינטרנט
	<b>רשימה א'</b>	4.0	236376 הנדסת מערכות הפעלה
	<b>כל מקצועות הפקולטה למדעי המחשב, ובפרט</b>	3.0	236379 קידוד ואלגוריתמים לזכרונות
3.0	234302 פרויקט בקומפילציה ה'	3.0	236422 טכנולוגיות ומערכות אחסון מתקדמות
3.0	234303 פרויקט במערכות הפעלה ה'	3.0	236490 אבטחת מחשבים
3.0	234304 פרויקט בבניה מלאכותית ה'	3.0	236491 תכנות מאובטח
3.0	234313 פרויקט תעשייתי	3.0	236496 הנדסה לאחור
3.0	234326 פרויקט בגרפיקה ממוחשבת ה'	3.0	236510 מימוש מערכות מסדי נתונים
4.0	234329 פרויקט בעיבוד וניתוח תמונות	3.0	236703 תכנות מונחה עצמים
1.0	234493 מבוא לאבטחת סייבר	2.0	236780 אלגוריתמים לניהול זכרון דינמי
3.0	234901 סדנה בתכנות תחרותי		המקצוע המחייב הוא : 236363
2.0	236025 אוטומטים, לוגיקה ומשחקים		
2.0	236026 ידע ומשחקים במערכות מבוזרות	3.0	<b>8. ראייה ורובוטיקה</b>
3.0	236201 מבוא לייצוג ועיבוד מידע	3.0	236201 מבוא לייצוג ועיבוד מידע
3.0	236216 גרפיקה ממוחשבת 1	3.0	236330 מבוא לאופטימיזציה *
3.0	236268 ארכיטקטורת מעבדים בגישה בונה	3.0	236372 רשתות בייאסיניות
2.0	236271 פיתוח מבוסס אנדרואיד	3.0	236777 למידה עמוקה ושימושיה
3.0	236272 פרויקט פיתוח מבוסס אנדרואיד	3.0	236781 למידה עמוקה על מאיצים חישוביים
3.0	236278 מאיצים חישוביים ומערכות מואצות	3.0	236860 עיבוד תמונות דיגיטלי
		3.0	236861 ראייה חישובית גאומטרית
		3.0	236862 ייצוגים דלילים ויתירים ויישומיהם בעיבוד אותות

2.0	קידוד במערכות אחסון מידע	236520	3.0	מבוא לעיבוד שפות טבעיות	236299
2.0	אלגוריתמי קירוב	236521	3.0	פרויקט בעיבוד שפות טבעיות	236303
3.0	אלגוריתמים בבילוגיה חישובית	236522	3.0	לוגיקה למדעי המחשב 2	236304
2.5	מבוא לביואינפורמטיקה	236523	2.0	גרפים מקריים	236306
3.0	פרויקט בביואינפורמטיקה	236524	3.0	מבוא לתורת הצפינה	236309
3.0	מבוא לקידוד רשת, חסמים ובניות	236525	3.0	תורת השפות הפורמליות	236310
3.0	פרויקט תכנות מתקדם במדעי המחשב 2	236526	3.0	תורת הסיבוכיות	236313
3.0	נושאים מתקדמים בקריפטולוגיה	236612	3.0	שיטות אלגבריות במדעי המחשב	236315
2.0	נושאים מתקדמים בקריפטולוגיה ה'	236613	2.0	אנליזה של פונקציות בוליאניות	236318
2.0	נושאים מתקדמים באלגוריתמים ה'	236620	3.0	שפות תכנות	236319
3.0	נושאים מתקדמים באלגוריתמים ה'+ת'	236621	3.0	שיטות בהנדסת תוכנה	236321
2.0	נושאים מתקדמים מס' 2 באלגוריתמים ה'	236622	3.0	מערכות אחסון מידע	236322
3.0	נושאים מתקדמים מס' 2 באלגוריתמים ה'+ת'	236623	3.0	פרויקט בעיבוד נתונים מ'	236323
2.0	נושאים מתקדמים בשיטות אימות פורמליות (אימות תוכנה) ה'	236624	3.0	גרפיקה ממוחשבת 2	236324
3.0	נושאים מתקדמים בשיטות אימות פורמליות (אימות תוכנה) ה'+ת'	236625	3.0	פרויקט בגרפיקה ממוחשבת מ'	236328
3.0	נושאים מתקדמים בראייה ממוחשבת ועיבוד תמונות ה'+ת'	236627	3.0	עיבוד ספרתי של גאומטריה	236329
2.0	נושאים מתקדמים בגרפיקה ממוחשבת ה'	236628	3.0	מבוא לאופטימיזציה	236330
3.0	נושאים מתקדמים בגרפיקה ממוחשבת ה'+ת'	236629	2.0	האינטרנט של הדברים – טכנולוגיות ויישומים	236332
2.0	נושאים מתקדמים בעיבוד שפה טבעית ה'	236630	3.0	פרויקט באינטרנט של הדברים	236333
3.0	נושאים מתקדמים בעיבוד שפה טבעית ה'+ת'	236631	3.0	מבוא לרשתות מחשבים	236334
2.0	נושאים מתקדמים בביואינפורמטיקה ה'	236632	3.0	פתרון נומרי של משוואות דיפ. חלקיות	236336
3.0	נושאים מתקדמים בביואינפורמטיקה ה'+ת'	236633	3.0	פרויקט בתקשורת מחשבים	236340
2.0	נושאים מתקדמים ברשתות תקשורת מחשבים ה'	236634	3.0	תקשורת באינטרנט	236341
3.0	נושאים מתקדמים ברשתות תקשורת מחשבים ה'+ת'	236635	3.0	מבוא לאימות תוכנה	236342
3.0	נושאים מתקדמים בלוגיקה וחישוביות ה'+ת'	236637	3.0	אימות אוטומטי של מערכות תוכנה וחומרה	236345
2.0	נושאים מתקדמים בתכנון וניתוח רשתות ה'	236638	3.0	פרויקט באימות תוכניות בעזרת מחשב	236346
2.0	נושאים מתקדמים באינפורמציה קוונטית ה'	236640	3.0	היסק אוטומטי וסינתזה של תוכנה	236347
3.0	נושאים מתקדמים באינפורמציה קוונטית ה'+ת'	236641	3.0	מבוא לממשקי אדם-מחשב	236348
3.0	נושאים מתקדמים ברובטיקה ה'+ת'	236643	3.0	פרויקט באבטחת מידע	236349
2.0	נושאים מתקדמים בחישוב מדעי ה'	236644	3.0	הגנה ברשתות	236350
3.0	נושאים מתקדמים בחישוב מדעי ה'+ת'	236645	3.0	מערכות מבוזרות	236351
2.0	נושאים מתקדמים בתאוריה של מדעי המחשב ה'	236646	3.0	תאוריה של מערכות מסד נתונים	236356
3.0	נושאים מתקדמים בתאוריה של מדעי המחשב ה'+ת'	236647	3.0	אלגוריתמים מבוזרים א'	236357
2.0	נושאים מתקדמים בסיבוכיות של מדעי המחשב ה'	236648	2.0	נושאים מתקדמים באלגוריתמים מבוזרים	236358
3.0	נושאים מתקדמים בסיבוכיות של מדעי המחשב ה'+ת'	236649	3.0	אלגוריתמים 2	236359
2.0	נושאים מתקדמים בהנדסת תוכנה ה'	236650	3.0	תורת הקומפילציה	236360
3.0	נושאים מתקדמים בהנדסת תוכנה ה'+ת'	236651	3.0	פרויקט בקומפילציה מ'	236361
2.0	נושאים מתקדמים באבטחת מידע ה'	236652	3.0	מסדי נתונים	236363
3.0	נושאים מתקדמים באבטחת מידע ה'+ת'	236653	3.0	פרויקט במערכות הפעלה מ'	236366
2.0	נושאים מתקדמים מס' 2 בהנדסת תוכנה ה'	236654	3.0	ניהול מידע ברשת האינטרנט	236369
3.0	נושאים מתקדמים מס' 2 בהנדסת תוכנה ה'+ת'	236655	3.0	תכנות מקבילי ומבוזר לעיבוד נתונים ולמידה חישובית	236370
3.0	נושאים מתקדמים בתאוריה של ניהול מידע ה'+ת'	236657	3.0	פרויקט בתכנות מקבילי ומבוזר	236371
2.0	נושאים מתקדמים בחישוב טבעי ה'	236658	3.0	רשתות בייסיאניות	236372
2.0	נושאים מתקדמים בלמידה חישובית ה'	236660	3.0	שיטות הסתברותיות ואלגוריתמים	236374
3.0	נושאים מתקדמים בלמידה חישובית ה'+ת'	236661	4.0	הנדסת מערכות הפעלה	236376
2.0	נושאים מתקדמים בתורת המשחקים החישובית ה'	236662	3.0	אלגוריתמים מבוזרים בגרפים	236377
3.0	נושאים מתקדמים בחישוב ביולוגי ה'+ת'	236664	2.0	עקרונות ניהול מידע חסר ודאות	236378
2.0	נושאים מתקדמים בלמידת מכונה והתנהגות אנושית ה'+ת'	236667	3.0	קידוד ואלגוריתמים לזכרונות	236379
2.0	הבטחת איכות תוכנה	236698	4.0	פרויקט ב-VLSI ב'	236381
3.0	תיכון תוכנה	236700	3.0	פרויקט במערכות אחסון	236388
3.0	תכנות מונחה עצמים	236703	3.0	טכנולוגיות ומערכות אחסון מתקדמות	236422
2.0	הנדסת תוכנה אגילית	236712	3.0	אבטחת מחשבים	236490
3.0	שיטות בניתוח של אלגוריתמים	236715	3.0	תכנות מאובטח	236491
3.0	מודלים גאומטריים במערכות תיב"ס	236716	3.0	הנדסה לאחור	236496
3.0	גאומטריה חישובית	236719	3.0	פרויקט בחומות אש	236499
3.0	פרויקט בגאומטריה חישובית	236729	3.0	קריפטואנליזה	236500
3.0	פרויקט במערכות נבונות	236754	3.0	מבוא לבינה מלאכותית	236501
3.0	אלגוריתמים מבוזרים	236755	3.0	פרויקט בבינה מלאכותית	236502
3.0	מבוא למערכות לומדות	236756	3.0	פרויקט תכנות מתקדם במדעי המחשב 1	236503
3.0	פרויקט במערכות לומדות	236757	3.0	פרויקט המשך בתוכנה	236504
2.0	למידה חישובית	236760	3.0	קריפטולוגיה מודרנית	236506
3.0	למידה עמוקה ושימושיה	236777	2.0	קריפטוגרפיה וסיבוכיות	236508
2.0	יסודות אלגוריתמיים למידע מאסיבי	236779	3.0	נושאים מתקדמים במבנה מחשבים	236509
2.0	אלגוריתמים לניהול זכרון דינמי	236780	3.0	מימוש מערכות מסדי נתונים	236510
			3.0	פרויקט במערכות פיתוח תוכנה	236512
			3.0	פרויקט מתקדם במערכות פיתוח תוכנה	236513
			2.0	נושאים מתקדמים בתורת הצפינה	236515
			2.0	סיבוכיות תקשורת	236518

3.5	מודלים דטרמיניסטיים בחקר ביצועים	094313	3.0	למידה עמוקה על מאיצים חישוביים	236781
3.5	מודלים סטוכסטיים בחקר ביצועים	094314	2.0	סמינר בהנדסת תוכנה	236800
3.0	מודלים דינמיים בחקר ביצועים	094333	2.0	סמינר באנליזה נומרית 1	236811
3.0	סימולציה ספרתית	094334	2.0	סמינר באנליזה נומרית 2	236812
3.5	מבוא לסטטיסטיקה	094423	2.0	סמינר באלגוריתמים	236813
3.5	מבוא לכלכלה	094591	2.0	סמינר בשיטות אימות פורמליות (אימות תוכנה)	236814
3.0	ניהול מידע מבוזר	096224	2.0	סמינר בראיה ממוחשבת	236815
3.5	מערכות מידע מבוזרות	096250	2.0	סמינר בגרפיקה ממוחשבת	236816
3.5	אחזור מידע	096262	2.0	סמינר בעיבוד שפה טבעית	236817
3.5	אלגוריתמים בתזמון	096326	2.0	סמינר בביואינפורמטיקה	236818
3.5	למידה סטטיסטית מבוססת נתונים	096411	2.0	סמינר ברשתות תקשורת מחשבים	236819
2.5	תורת המשחקים השיתופיים	097317	2.0	סמינר בתורת הצפינה	236820
3.5	תורת הפונקציות 1	104122	2.0	סמינר בעיבוד תמונות	236821
2.5	משוואות דיפרנציאליות רגילות ת'	104135	2.0	סמינר ברשתות חיבורים ורשתות מיון	236822
3.5	מבוא למרחבים מטריים וטופולוגיים	104142	2.0	סמינר בעיבוד אינפורמציה קוונטית	236823
3.5	מבוא לתורת המספרים	104157	2.0	סמינר ברובטיקה	236824
3.5	פונקציות ממשיות	104165	2.0	סמינר באלגוריתמים מבוזרים	236825
3.5	אלגברה במ'	104174	2.0	סמינר במסדי נתונים	236826
3.5	מבוא לחבורות	104158	2.0	סמינר במערכות מחשבים	236827
3.5	גאומטריה דיפרנציאלית	104177	3.0	פרויקט במערכות מחשבים	236828
4.0	מבוא למתמטיקה שימושית	104192	2.0	סמינר באלגוריתמי קירוב	236829
3.0	פונקציות מרוכבות והתמרות אינטגרליות	104221	2.0	סמינר באלגוריתמים מקביליים	236830
4.0	משוואות דיפרנציאליות חלקיות וטורי פוריה	104223	2.0	סמינר בגאומטריה דיסקרטית	236831
2.5	מבוא לחוגים ושדות	104279	2.0	סמינר בתכנות מקבילי	236832
2.5	תורת הקבוצות	104293	2.0	סמינר באוטומטים ושפות פורמליות	236833
3.0	תורת המידה	106378	2.0	סמינר במערכות אחסון מידע	236834
5.0	מבוא לאנליזה פונקציונלית ואנליזת פורייה	104294	2.0	סמינר בבניה מלאכותית	236835
3.0	טופולוגיה אלגברית	106383	2.0	סמינר בתמריצים ולמידה	236836
4.0	מכניקה אנליטית	114101	2.0	סמינר בקידודים למערכות אחסון מידע	236837
5.0	אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה	114246	2.0	סמינר במערכות לומדות	236838
5.0	פיזיקה קוונטית 1	115203	3.0	עיבוד תמונות דיגיטלי	236860
5.0	פיזיקה קוונטית 2	115204	3.0	ראייה חישובית גאומטרית	236861
5.0	פיזיקה סטטיסטית ותרמית	114036	3.0	ייצוגים דלילים ויתירים ויישומיהם בעיבוד אותות ותמונות	236862
3.5	פיזיקה של מצב מוצק	116217			
3.5	אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה	116354	3.0	ראייה ממוחשבת	236873
5.0	יסודות הכימיה	124120	3.0	פרויקט בראייה ממוחשבת	236874
5.0	כימיה קוונטית	124400	3.0	זיהוי ראייתי	236875
2.5	כימיה פיזיקלית 1ב'	124503	2.0	אלגוריתמים לתכנון תנועה רובוטי	236901
2.5	כימיה אורגנית 1ב'	124801	3.0	מבוא לרובטיקה	236927
5.0	כימיה אורגנית	125801	3.0	מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית	236990
2.5	מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה	134019	3.0	פרויקט בחישוב קוונטי	236991
3.5	גנטיקה כללית	134020	3.0	אלגוריתמים נומריים מ'	238125
3.0	ביולוגיה 1	134058	2.0	גאומטריה אלגוריתמית דיסקרטית	238739
2.5	ביולוגיה מולקולרית	134082	2.0	שיטות רב-סריג	238790
3.5	מסלולים מטבוליים	134113	2.0	סמינריון מחקר בתאוריה של חישובים	238900
3.5	ביולוגיה של התא	134128	2.0	סמינריון מחקר בלוגיקה וקומבינטוריקה	238901
2.5	בקרת הביטוי הגנטי	134119	2.0	סמינריון מחקר בקומבינטוריקה ותורת הגרפים	238902
2.5	מעבדה בגנטיקה מולקולרית	134142			
2.0	בעיות במדעי המחשב 2-כישורים רכים	214909			

**רשימה ב'**

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

נק'	מקצועות בחירה חוץ-פקולטיים	
3.0	תכן תנועת רובוטים וניווט ע"י חישנים	036044
4.0	תורת המעגלים החשמליים	044105
3.5	יסודות התקני מוליכים למחצה	044127
5.0	אותות ומערכות	044131
5.0	מעגלים אלקטרוניים	044137
2.0	מעבדה להנדסת חשמל 1 א'	044157
4.0	פרויקט א'	044167
4.0	פרויקט ב'	044169
3.0	אותות אקראיים	044202
3.0	עיבוד אותות אקראיים	046201
3.0	מבוא לתקשורת ספרתית	046206
3.0	מערכות ראייה ושמיעה	046332
3.0	תכן לוגי ממוחשב של שבבים	046880
2.0	ארכיטקטורות VLSI	048878
2.0	נושאים מתקדמים בראייה, מבנה תמונות וראייה ממוחשבת	048921
3.0	ניווט נעזר ראייה ממוחשבת	086761
3.5	הנדסת מערכות מבוססת מודלים	094222

## מגמת סייבר ואבטחת מערכות ממוחשבות

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

מטרת תכנית זו היא להכשיר בוגרים ששטח התמחותם הוא באבטחת סייבר. המגמה מעניקה לבוגריה רקע רחב במדעי המחשב תוך העמקה בתיאוריה ובמעשה של אבטחת העולם הדיגיטלי. מסיימי המגמה יקבלו תואר "מוסמך למדעים (B.Sc.) במדעי המחשב". המגמה תירשם באישור שיצורף לתעודת הגמר ולגיליון הציונים.

הערה: המערכת המומלצת תקפה רק למתחילים בסמסטר חורף

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

נק'	106.0	מקצועות חובה
נק'	8.0	מקצועות ליבה
נק'	29.0	מקצועות בחירה פקולטית
נק'	12.0	מקצועות בחירה כלל-טכניונית

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

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 5
					מקצוע מדעי**
2	1	-	1	3.0	מבנה מחשבים 236267
2	1	-	1	3.0	תורת החישוביות 236343
2	1	-	-	3.0	תורת הקומפילציה 236360
2	1	-	1	3.0	מבוא לרשתות מחשבים 236334
2	1	-	1	3.0	הגנה ברשתות 236350
2	1	-	1	3.0	הנדסה לאחור 236496

21/23

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 6
2	1	-	1	3.0	קריפטולוגיה מודרנית 236506
2	1	-	1	3.0	אבטחת מחשבים 236490
4	2	-	2	6.0	

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 1
4	3	-	-	5.5	חשבון אינפיניטסימלי 1מ' 104031
4	3	-	-	5.5	אלגברה אמ' 104166
2	2	-	2	4.0	מבוא למדעי המחשב מ' * 234114
2	2	-	-	3.0	מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים למדמ"ח 234129
4	-	-	-	3.0	אנגלית טכנית - מתקדמים ב' 324033
16	10	-	2	21.0	חינוך גופני (בחירה מרשימה)
-	2	-	-	1.0	
12	-	-	-	22.0	

\* חובה ללמוד קורס זה כבר בסמסטר הראשון ללימודים.

### מקצועות בחירה

על הסטודנט ללמוד 37 נקודות בחירה פקולטית כדלקמן. ישלים 3 מקצועות (לפחות 8 נק') מרשימת הליבה שלהלן, וישלים קבוצת התמחות אחת מתוך 11 הקבוצות המוגדרות במסלול הארבע-שנתי. השלמת הקבוצה משמעותה לימוד 3 מקצועות שונים בקבוצה (לפחות 8 נק'), שאינם כלולים בדרישות החובה או הליבה, וקיום דרישת לימוד המקצועות המחייבים בקבוצה, אם יש כאלה.

12 נקודות נוספות יבחרו מרשימה א' (כל מקצועות הפקולטה למדעי המחשב), ועוד 9 נקודות מרשימה א' או מרשימה ב' (מקצועות חוץ פקולטיים) המופיעות במסלול הכללי הארבע-שנתי.

כל סטודנט חייב להשתתף בשני פרויקטים לפחות, או בפרויקט אחד וסמינר אחד, ובכללם לפחות אחד הפרויקטים היעודיים: פרויקט באבטחת מידע (236349) או פרויקט בחומות אש (236499).

### מקצועות ליבה

יש ללמוד 3 קורסים מהרשימה הבאה (לפחות 8 נק'):

נק'	מבוא לבינה מלאכותית	מבוא לאימות תוכנה	קריפטואנליזה	קריפטוגרפיה וסיבוכיות	מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית	הנדסת מערכות הפעלה	תקשורת באינטרנט
3.0	236501	236342	236500	236508	236990	236376	236341

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 2
4	2	-	-	5.0	חשבון אינפיניטסימלי 2מ' 104032
3	1	-	-	3.5	פיזיקה 1מ' 114071
2	2	-	2	4.0	מבוא לתכנות מערכות 234124
2	2	-	-	3.0	אלגוריתמים נומריים ** 234125
2	1	-	1	3.0	קומבינטוריקה למדעי המחשב 234141
1	-	-	-	1.0	מבוא לאבטחת סייבר 234493
14	8	-	3	19.5	
-	2	-	-	1.0	חינוך גופני (בחירה מרשימה)
10	-	-	-	20.5	

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

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 3
3	2	-	-	4.0	הסתברות מ' 094412
2	1	-	-	2.5	אלגברה מודרנית ח' *** 104134
2	1	1	-	3.0	מבני נתונים 1 234218
4	2	-	-	5.0	מערכות ספרתיות ומבנה המחשב /044252 234252
2	1	-	-	3.0	לוגיקה למדמ"ח 234292
2	1	-	1	3.0	תכנות מאובטח 236491
15	8	1	1	20.5	

\*\* סטודנטים יכולים להמיר את אלגברה מודרנית ח' והקורס המתמטי הנוסף בשני הקורסים: מבוא לחבורות (104158) ומבוא לחוגים ושדות (104279).

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

\* אחד מבין הקורסים המתמטיים כמפורט במסלול הכללי הארבע-שנתי.



5.0	-	-	2	4	כימיה אורגנית	125801
2.5	-	-	2	2	מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה	134019
17.0	-	1	7	13		

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

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

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

הערה: קבלת סטודנטים למגמה תהיה רק בסמסטר חורף.

### מקצועות בחירה

על הסטודנט להשלים 36 נק' לפי הדרישות המפורטות להלן.  
 לפחות 15 נק' מרשימה א' (מקצועות פנים פקולטיים) המופיעה במסלול הכללי הארבע-שנתי במדעי המחשב.  
 לפחות 10 נק' בחירה בביולוגיה כדלקמן:  
 שני קורסים לפחות מהרשימה להלן והשאר מרשימות א' או ב' במסלול לתואר בוגר בביולוגיה.

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

את יתרת 11 נק' הבחירה ניתן לקחת מרשימה א' של מדעי המחשב או מרשימות א' או ב' במסלול לתואר בוגר בביולוגיה.

## המגמה למדעי המחשב עם התמקדות בביואינפורמטיקה (בשיתוף עם הפקולטה לביולוגיה)

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

מטרת המגמה 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 המגמה את התואר "מוסמך למדעים (B.Sc.) במדעי המחשב". המגמה תירשם באישור שיצורף לתעודת הגמר ולגיליון הציונים.

### תוכנית הלימודים

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

מקצועות חובה	107.0 נק'
מקצועות בחירה פקולטית	36.0 נק'
מקצועות בחירה כלל-טכניוניות	12.0 נק'

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

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 1
4	3	-	-	5.5	חשבון אינפיניטסימלי מ1
4	3	-	-	5.5	אלגברה אמ'
2	2	2	-	4.0	מבוא למדעי המחשב מ' *
2	2	-	-	3.0	מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים
3	-	-	-	3.0	למדמ"ח
15	10	2	-	21.0	ביולוגיה 1
-	2	-	-	1.0	חינוך גופני (בחירה מרשימה)
12	-	-	-	22.0	

\* חובה ללמוד קורס זה כבר בסמסטר הראשון ללימודים

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 2
4	2	-	-	5.0	חשבון אינפיניטסימלי מ2
3	1	-	-	3.5	פיזיקה מ1 **
3	1	-	-	3.5	גנטיקה כללית
2	-	-	-	2.0	אבולוציה
2	2	-	2	4.0	מבוא לתכנות מערכות
2	1	-	1	3.0	קומבינטוריקה למדעי המחשב
16	7	-	3	21.0	חינוך גופני (בחירה מרשימה)
-	2	-	-	1.0	
9	-	-	-	22.0	

\*\* ניתן לדחות פיזיקה מ1 לסמסטרים מאוחרים יותר.

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 3
3	2	-	-	4.0	הסתברות מ'
4	2	-	-	5.0	מערכות ספרתיות ומבנה המחשב
2	1	1	-	3.0	מבני נתונים 1
2	1	-	-	3.0	לוגיקה למדמ"ח
2	2	-	-	3.0	כימיה כללית ***
4	-	-	-	3.0	אנגלית טכנית - מתקדמים ב'
17	8	1	-	21.0	

\*\*\* ניתן לקחת במקום את קורס 124120 יסודות הכימיה

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 4
3	1	-	-	3.5	מבוא לסטטיסטיקה
2	1	1	-	3.0	ארגון ותכנות המחשב
2	1	-	-	3.0	אלגוריתמים 1

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 2
4	2	-	-	5.0	104032 חשבון אינפיניטימלי 2מ'
3	1	-	-	3.5	114071 פיזיקה 1מ'
2	2	-	2	4.0	234124 מבוא לתכנות מערכות
2	1	-	1	3.0	234141 קומבינטוריקה למדעי המחשב
3	1	-	-	3.5	104174 אלגברה במ <sup>(א)</sup>
14	7	-	3	19.0	חינוך גופני (בחירה מרשימה)
-	2	-	-	1.0	
9				20.0	

<sup>(א)</sup> או אלגברה מודרנית ח' (104134) 2.5 נק' ולהוסיף נקודה לבחירה פקולטית).

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 3
4	2	-	-	5.0	044252 / מערכות ספרתיות ומבנה המחשב
3	2	-	-	4.0	094412 הסתברות מ'
2	2	-	-	3.0	234125 אלגוריתמים נומריים
2	1	1	-	3.0	234218 מבני נתונים 1
2	1	-	-	3.0	234292 לוגיקה למדמ"ח
13	8	1	-	18	

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 4
2	1	-	-	3.0	234247 אלגוריתמים 1
2	1	1	-	3.0	234118 ארגון ותכנות המחשב
2	2	3	6	4.5	234123 מערכות הפעלה
2	1	2	-	3.0	236756 מבוא למערכות לומדות
				3.0/5.0	מקצוע מדעי **
				16.5/18.5	

ה'	ת'	מ'	פ'	ק'	סמסטר 5
2	1	-	1	3.0	236343 תורת החישוביות
2	1	-	1	3.0	236201 מבוא לייצוג ועיבוד מידע
				3.0/5.0	מקצוע מדעי **
				9/11	

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

### מקצועות בחירה

על הסטודנט להשלים 25 נקודות בחירה פקולטית כדלקמן: לפחות ארבעה קורסים (לפחות 12 נק') מרשימת הליבה המפורטת להלן. כל סטודנט חייב להשתתף בפרויקט אחד בהיקף כולל של 3 נק' לפחות שייבחר מבין כלל הפרויקטים בפקולטה (פרט לאלו שהסילבוס מגדיר כ"לא מוכר לצורך מילוי דרישות הפרויקטים לתואר").

את שאר מקצועות הבחירה ניתן לקחת מרשימה א' (מקצועות פנים פקולטיים) המופיעה במסלול הכללי הארבע-שנתי.

### מקצועות ליבה

יש ללמוד 4 קורסים מהרשימה הבאה (לפחות 12 נק'):

094423	מבוא לסטטיסטיקה	3.5
236330	מבוא לאופטימיזציה או	3.0
046197	שיטות חישוביות באופטימיזציה	3.0
236299	מבוא לעיבוד שפות טבעיות	3.0
236363	מסדי נתונים	3.0
236370	תכנות מקבילי ומבוזר לעיבוד נתונים ולמידה חישובית	3.0
236501	מבוא לבינה מלאכותית	3.0
236667	נושאים מתקדמים במערכות לומדות והתנהגות למדמ"ח	3.0
236860	עיבוד תמונות דיגיטלי	3.0
236777	למידה עמוקה ושימושיה	3.0
236781	למידה עמוקה על מאיצים חישוביים	3.0
236901	אלגוריתמים לתכנון תנועה רובוטי	3.0

## תוכנית לימודים במסלול כללי תלת-שנתי

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

מקצועות חובה	84.0 נק'
מקצועות בחירה פקולטית	24.5 נק'
מקצועות בחירה כלל-טכניונית	10.0 נק'

החלוקה לסמסטרים היא במסגרת המלצה בלבד.

סמסטרים 1, 2, 3, 4 כמו במסלול הכללי הארבע-שנתי.

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

### מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 5
2	1	-	-	3.0/5.0	מקצוע מדעי **
2	1	-	1	3.0	236343 תורת החישוביות
2	1	-	-	3.0	236360 תורת הקומפליצה
				9/11	

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

### מקצועות בחירה

על הסטודנט להשלים 24.5 נקודות בחירה פקולטית כדלקמן: 18 נקודות לפחות מרשימה א' (מקצועות פנים פקולטיים), ובמסגרת זו לפחות פרויקט אחד. את שאר מקצועות הבחירה ניתן לקחת מרשימות א' ו-ב' המופיעות במסלול הכללי הארבע-שנתי.

## המגמה ללמידה וניתוח מידע

מטרת תוכנית זו היא להכשיר בוגרים ששטח התמחותם הוא באיסוף, עיבוד וניתוח מידע ואותות, וחקר שיטות ואלגוריתמים בתחומים אלו. המגמה מתמקדת בעקרונות של טיפול במידע והפקת תכנים ממנו על ידי כלים עיבוד אותות, הסקה סטטיסטית, ולמידה חישובית. התוכנית מעניקה לבוגרים רקע רחב במדעי המחשב, ומוסיפה על כך העשרה מתמטית וקורסים המתמחים במידע – איסופו, עיבודו, למידה ממנו, ועוד. מסיימי המגמה יקבלו תואר תלת-שנתי "בוגר למדעים (B.Sc.) במדעי המחשב". המגמה תירשם באישור שיצורף לתעודת הגמר ולגיליון הציונים.

הערה: קבלת סטודנטים למגמה תהיה רק בסמסטר חורף.

על מנת להשלים את המגמה בתואר התלת-שנתי, יש לצבור 120.5 נקודות לפי הפירוט הבא:

מקצועות חובה	85.5 נק'
מקצועות ליבה	12.0 נק'
מקצועות בחירה פקולטית	13.0 נק'
מקצועות בחירה כלל-טכניונית	10.0 נק'

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

### מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 1
4	3	-	-	5.5	104031 חשבון אינפיניטימלי 1מ'
4	3	-	-	5.5	104166 אלגברה אמי
2	2	-	2	4.0	234114 מבוא למדעי המחשב מ' *
2	2	-	-	3.0	234129 מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים למדמ"ח
4	-	-	-	3.0	324033 אנגלית טכנית – מתקדמים ב'
16	10	2	-	21.0	
-	2	-	-	1.0	חינוך גופני (בחירה מרשימה)
12				22.0	

\* חובה ללמוד קורס זה כבר בסמסטר הראשון ללימודים.

3.0	-	1	1	2	מבני נתונים 1	234218
3.0	-	-	1	2	לוגיקה למדמי"ח	234292
3.0	-	-	1	2	שפות תכנות	236319
<hr/>						
12.0						21/23.0

סמסטר 4					ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
מקצוע מדעי **									3.0/5.0
234118 ארגון ותכנות המחשב					2	1	1	-	3.0
234247 אלגוריתמים 1					2	-	-	-	3.0
234123 מערכות הפעלה					2	2	3	6	4.5
236703 תכנות מונחה עצמים					2	2	-	-	3.0
<hr/>									
16.5/18.5									

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

**לסטודנטים אשר התחילו לימודיהם בסמסטר חורף:**

סמסטר 5					ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
236267 מבנה מחשבים					2	1	-	1	3.0
236322 מערכות אחסון מידע					2	1	-	1	3.0
236342 מבוא לאימות תוכנה					2	1	-	1	3.0
236343 תורת החישוביות					2	1	-	1	3.0
236360 תורת הקומפילציה					2	1	-	-	3.0
236370 תכנות מקבילי ומבוזר לעיבוד נתונים ולמידה חישובית					2	2	1	-	3.0
<hr/>									
18.0 5 - 6 12									

סמסטר 6					ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
234125 אלגוריתמים נומריים					2	2	-	-	3.0
236334 מבוא לרשתות מחשבים					2	1	-	1	3.0
<hr/>									
6.0 1 - 3 4									

מומלץ לקחת פרויקט בסמסטר 6

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

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

**לסטודנטים אשר התחילו לימודיהם בסמסטר אביב:**

סמסטר 5					ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
236267 מבנה מחשבים					2	1	-	1	3.0
234125 אלגוריתמים נומריים					2	2	-	-	3.0
236334 מבוא לרשתות מחשבים					2	1	-	1	3.0
236343 תורת החישוביות					2	1	-	1	3.0
236360 תורת הקומפילציה					2	1	-	-	3.0
<hr/>									
15.0 3 - 6 10									

סמסטר 6					ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
236322 מערכות אחסון מידע					2	1	-	1	3.0
236342 מבוא לאימות תוכנה					2	1	-	1	3.0
234311 פרויקט שנתי בהנדסת תוכנה – שלב א'					2	-	-	4	3.0
236370 תכנות מקבילי ומבוזר לעיבוד נתונים ולמידה חישובית					2	2	1	-	3.0
<hr/>									
12.0 7 - 3 8									

מומלץ לקחת פרויקט בסמסטר 6

סמסטר 7					ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
234312 פרויקט שנתי בהנדסת תוכנה – שלב ב'					2	-	-	6	3.5

המגמה ללמידה וניתוח מידע תירשם גם באישור שיצורף לתעודת הגמר של סטודנטים במסלול הכללי הארבע-שנתי ובמסלול להנדסת תוכנה, בתנאי שיעמדו בדרישות ובמכסת הנקודות להשלמת התואר במסלול הרגיל אלו הם רשומים, ובנוסף ישלימו את הדרישות הייחודיות (חובה וליבה) למגמה ללמידה וניתוח מידע.

**מקצועות חובה במגמה שאינם נדרשים במסלול כללי ארבע-שנתי ובמסלול להנדסת תוכנה:** 236201 מבוא לייצוג ועיבוד מידע, 236756 מבוא למערכות לומדות.

קורסי חובה וליבה במגמה, הכלולים בקבוצות ההתמחות במסלול הארבע-שנתי, ייחשבו לצורך מילוי דרישת ההשלמה של הקבוצות.

הקורס מבוא לבינה מלאכותית (236501) ייחשב לצורך מילוי דרישת מקצועות הליבה במסלול להנדסת תוכנה. הפרויקט השנתי בהנדסת תוכנה שלב ב' ייחשב לצורך מילוי דרישה הפרויקט במגמה.

**המסלול להנדסת תוכנה**

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

**תוכנית הלימודים**

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

מקצועות חובה	109.0 נק'
מקצועות ליבה	9.0 נק'
מקצועות בחירה פקולטית	29.5 נק'
מקצועות בחירה כלל-טכניונית	12.0 נק'

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

**מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים**

סמסטר 1	ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
104031 חשבון אינפיניטסימלי מ1	4	3	-	-	5.5
104166 אלגברה אמי	4	3	-	-	5.5
234114 מבוא למדעי המחשב מ1 *	2	2	2	-	4.0
234129 מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים למדמי"ח	2	2	-	-	3.0
324033 אנגלית טכני – מתקדמים ב' 4	4	-	-	-	3.0
<hr/>					
	16	10	2	-	21.0
<hr/>					
	2	-	-	-	1.0
<hr/>					
	12				22.0

\* חובה ללמוד קורס זה כבר בסמסטר הראשון ללימודים.

סמסטר 2	ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
104032 חשבון אינפיניטסימלי מ2	4	2	-	-	5.0
104134 אלגברה מודרנית ח'	2	1	-	-	2.5
114071 פיזיקה מ1	3	1	-	-	3.5
234124 מבוא לתכנות מערכות	2	2	-	2	4.0
234141 קומבינטוריקה למדעי המחשב	2	1	-	1	3.0
<hr/>					
	13	7	3	-	18.0
<hr/>					
	-	2	-	-	1.0
<hr/>					
	9				19.0

סמסטר 3	ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
044252/ מערכות ספרתיות ומבנה המחשב	4	2	-	-	5.0
234252					
<hr/>					
מקצוע מדעי **					
094412 הסתברות מ1	3	2	-	-	4.0

## 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. תוכנית הלימודים מבוססת על מקצועות יחידות האם. בתום לימודיהם יקבלו בוגרי מסלול זה תואר "מוסמך למדעים (B.Sc.) בהנדסת מחשבים".

על מנת למלא את הדרישות לקבלת התואר, על הסטודנט לצבור 158.5 נקודות לפחות, מתוך ארבע קבוצות המקצועות הבאות: מקצועות חובה, מקצועות ליבה, מקצועות בחירה ומקצועות בחירה כלל-טכניוניות, באופן הבא:

1. ילמד את כל מקצועות החובה המפורטים בתוכנית המומלצת להלן, המקיפה 109-111 נקודות.
  2. ילמד לפחות שלושה מקצועות לפי בחירתו מתוך רשימת מקצועות הליבה.
  3. ילמד מספר מקצועות לפי בחירתו מתוך רשימת מקצועות הבחירה של הפקולטה למדעי המחשב ושל הפקולטה להנדסת חשמל, כך שישלים לפחות שתי קבוצות התמחות. **אם נלמד מקצוע המופיע ברשימת מקצועות הליבה וגם בחובה בקבוצת התמחות, הוא יכול להיחשב במסגרת קבוצת ההתמחות (ואז לא ייחשב במסגרת הליבה) או במסגרת מקצועות הליבה (ואז לא ייחשב בקבוצת ההתמחות) ויש לבחור מקצוע אחר במקומו.** סך כל הנקודות שיצבור במקצועות החובה, הליבה והבחירה יהיה לפחות 146.5. (ראו גם להלן בסעיף "מקצועות בחירה").
  4. יצבור 12 נק' במקצועות הבחירה הכלל-טכניוניות (מתוכן לפחות 6 נק' מקצועות העשרה, לפחות 2 נק' מקצועות חינוך גופני, ומקצועות לבחירה חופשית של הסטודנט מתוך כלל המקצועות הניתנים בטכניון בכפוף לכללי הרישום למקצוע).
- סטודנט יכול לשנות דעתו ולבקש לעזוב את המסלול בכל עת, אולם כדי לקבל את התואר במדעי המחשב או בהנדסת חשמל, עליו להשלים את כל מקצועות החובה החסרים לו ולמלא אחר כל הדרישות האקדמיות של התואר ביחידת האם.
- סטודנט המעוניין בתעודת הוראה בבתי הספר העל-יסודיים, יפנה למזכירות לימודי הסמכה ביחידת האם לקבלת פרטים.

### קבלת סטודנטים

1. למסלול מתקבל מדי שנה מספר מוגבל של סטודנטים מהפקולטה להנדסת חשמל ומהפקולטה למדעי המחשב. מספר המתקבלים מכל יחידה נקבע מדי שנה בהסכמת ראשי שתי יחידות האם, לאחר התייעצות בוועדת המסלול להנדסת מחשבים.
2. סטודנט המתקבל למסלול ממשיך להשתייך ליחידת האם שלו, והוא כפוף לראש היחידה מבחינה אקדמית, מנהלית ומשמעית.
3. סטודנט שסיים את לימודיו במסלול להנדסת מחשבים, יכול להמשיך בלימודי תואר שני ושלישי בכל אחת משתי יחידות האם, ללא השלמות מיוחדות, וזאת מבלי לפגוע בתקנות ביה"ס לתארים מתקדמים.
4. יועצי סטודנטים: יחידות האם קובעות יועצים מיוחדים לסטודנטים במסלול להנדסת מחשבים. סטודנט המתקבל למסלול מופנה ליועץ המתאים ביחידתו.

### תוכנית הלימודים

על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 158.5 נקודות לפי הפירוט הבא:

מקצועות חובה	109-111	נק'
מקצועות ליבה	9.0	נק'
מקצועות בחירה פקולטית	26.5-28.5	נק'
מקצועות בחירה כלל-טכניוניות	12.0	נק'

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

## סמסטר 8

קורסי בחירה

### מקצועות בחירה

על הסטודנט להשלים סה"כ 38.5 נקודות בחירה פקולטית, ומתוכן לפחות 3 קורסים (9.0 נק') מרשימת הליבה המפורטת להלן. 29.5 נקודות מקצועות הבחירה הפקולטית הכללית צריכים לכלול 15 נקודות לפחות מרשימה א' (מקצועות פנים-פקולטיים), כולל פרויקט אחד לפחות. את שאר מקצועות הבחירה ניתן ללמוד מרשימות א' או ב' (המופיעות במסלול הכללי הארבע-שנתי), או באישור היועץ.

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

### מקצועות ליבה

יש ללמוד 3 קורסים מהרשימה הבאה:

נק'	שמות בהנדסת תוכנה	236321
3.0	היסק אוטומטי וסינתזה של תוכנה	236347
3.0	הגנה ברשתות	236350
3.0	מסדי נתונים	236363
3.0	מבוא לבינה מלאכותית	236501
3.0	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 תוכנית "פסגות". היא מאפשרת לסיים תוך ארבע שנים את הלימודים לתואר ראשון בהנדסת תוכנה וכן מקצועות לימודי תואר שני לקראת תואר M.Sc.

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

### הבהרות:

1. קבלה למגמה אפשרית בסמסטר הראשון לבעלי סכס גבוה במיוחד כפי שיקבע מעת לעת. קבלה למגמה מבטיחה גם קבלה למסלול להנדסת תוכנה.
2. קבלה למגמה אפשרית לכל אורך הלימודים במדעי המחשב ותאווה רק לסטודנטים בעלי ממוצע מצטבר של 90 ומעלה, במקצועות שאינם כוללים מקצועות בחירה חופשית.
3. המשך הלימודים במגמה דורש ממוצע של 85 לפחות בכל תקופת הלימודים.
4. מומלץ ללמוד קורס מדעי נוסף או אלגוריתמים נומריים בסמסטר 4.
5. מומלץ שמקצועות הבחירה הפקולטית יילמדו החל מסמסטר 5 ומקצועות מתקדמים בסמסטרים 7-8.
6. מומלץ להשלים את מירב מקצועות הליבה של המסלול להנדסת תוכנה כבחירה פקולטית.
7. מסטודנטים שלהם הצעת מחקר מאושרת לתואר שני יידרשו 12 נקודות נוספות בלבד (במקום 14) להשלמת הלימוד במגמה. סטודנטים אלה יידרשו להשלים 6 נקודות נוספות בהמשך לימוד התואר השני.
8. להכרה בקורסים הנלמדים במסגרת 14 הנקודות הנוספות, לקראת תואר שני, יש לקבל הסכמה מראש מסגן דיקן ביה"ס לתארים מתקדמים, וזאת טרם לימוד הקורס (כולל דרישת ציון מינימלי).
9. סטודנטים העומדים בתנאי הקבלה של תואר שני יוכלו להירשם 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.

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 6
4	2	-	-	5.0	מעגלים אלקטרוניים 044137
3	1	-	-	3.5	פיזיקה 3ח' 114073
2	-	4	-	4.0	פרויקט א' 044167
					או
					פרויקט במדעי המחשב *
					3.0/4.0
					11.5/12.5

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

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

### מקצועות ליבה

יש ללמוד 3 קורסים מהרשימה הבאה :

נק'	ה'	ת'	מ'	פ'	סמסטר
3.0					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
3.0					מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים למדמ"ח 234129
3.0					לוגיקה למדמ"ח 234292
3.0					תורת החישוביות 236343

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

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

044334	רשתות מחשבים ואינטרנט 1 *
או	
236334	מבוא לרשתות מחשבים *
046005	רשתות מחשבים ואינטרנט 2 *
או	
236341	תקשורת באינטרנט *
236357	אלגוריתמים מבוזרים א'
046237	מעגלים משולבים - מבוא ל-VLSI
236351	מערכות מבוזרות
046272	מערכות מבוזרות: עקרונות
046273	תכנות פונקציונלי מבוזר
236322	מערכות אחסון מידע
236370	תכנות מקבילי ומבוזר לעיבוד נתונים ולמידה חישובית
236376	הנדסת מערכות הפעלה
236490	אבטחת מחשבים
236491	תכנות מאובטח
236496	הנדסה לאחור
236350	הגנה ברשתות
046853	ארכיטקטורות מחשבים מתקדמות
046268	הנדסת מעבדי מחשב
או	
236268	ארכיטקטורת מעבדים בגישה בונה
046275	תרגום ואופטימיזציה דינמיים של קוד בינארי

### מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 1
4	3	-	-	-	בטיחות במעבדות חשמל 044102
4	3	-	-	5.5	חשבון אינפיניטסימלי 1מ' 104031
4	3	-	-	5.5	אלגברה אמי * 104166
2	2	-	2	4.0	מבוא למדעי המחשב מ' ** 234114
4	-	-	-	3.0	אנגלית טכנית - מתקדמים ב' 324033
					חינוך גופני (בחירה מרשימה)
14	8	-	-	18.0	
-	2	-	-	1.0	
					10
					19.0

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

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

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

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 2
4	2	-	-	5.0	חשבון אינפיניטסימלי 2מ' (1) 104032
2	1	-	-	2.5	אלגברה מודרנית ח' 104134
3	1	-	-	3.5	פיזיקה 1מ' 114071
2	2	-	2	4.0	מבוא לתכנות מערכות 234124
2	1	-	1	3.0	קומבינטוריקה למדעי המחשב 234141
13	7	-	3	18.0	
-	2	-	-	1.0	חינוך גופני (בחירה מרשימה)
					9
					19.0

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 3
4	2	-	-	5.0	מערכות ספרתיות ומבנה המחשב 044252/234252
4	2	-	-	5.0	פיזיקה 2 ממ 114075
3	2	-	-	4.0	הסתברות מ' * 094412
3	1	-	-	3.5	משוואות דיפ' רגילות א' (1) ** 104285
2	1	-	-	2.5	אנליזה וקטורית (1) 104033
2	1	1	-	3.0	מבני נתונים 1 234218
18	9	-	1	23.0	

\* סטודנטים של הנדסת חשמל יקחו "מבוא להסתברות ח' 104034 בסמסטר 4.

(1) במקום שלושת הקורסים: 104032 חשבון אינפיניטסימלי 2מ', 104285 משוואות דיפ' רגילות א', 104033 אנליזה וקטורית, סטודנטים של הנדסת חשמל ילמדו בסמסטר 2: 104013 חדו"א ת', 104035 מד"ר ואינפי 2 ח'.

\*\* מותר לסטודנטים של מדעי המחשב להמיר את מד"ר א' (104285) 3.5 נק' במד"ר ת' (104135) 2.5 נק' ולהוסיף נקודה בבחירה פקולטית.

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 4
3	2	-	-	4.0	תורת המעגלים החשמליים 044105
2	1	-	-	2.5	טורי פוריה והתמרות אינטגרליות 104214
2	1	-	-	2.5	פונקציות מרוכבות א' 104215
2	1	1	-	3.0	ארגון ותכנות המחשב 234118
2	1	-	-	3.0	אלגוריתמים 1 234247
3	1	-	-	3.5	יסודות התקני מוליכים למחצה 044127
14	7	-	1	18.5	

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 5
4	2	-	-	5.0	אותות ומערכות 044131
-	-	3	3	2.0	מעבדה בהנדסת חשמל 1א' 044157
2	2	3	6	4.5	מערכות הפעלה 234123
					או †
2	2	-	-	3.5	מבנה מערכות הפעלה 046209
					ג-
-	-	4	-	1.0	מעבדה במערכות הפעלה 046210
2	1	-	-	2.5	משוואות דיפ. חלקיות ת' 104220
2	1	-	1	3.0	מבנה מחשבים * 236267
10	6	-	6/7	17.04/10	

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

\* סטודנטים של הנדסת חשמל רשאים ללמוד את המקצוע "מבנה מחשבים" 046267.

מאיצים חישוביים ומערכות מואצות	046278 /	מערכות ראייה ושמיעה	046332
ארכיטקטורות ומעגלים בשילוב ממריסטורים	046265	עיבוד ספרתי של אותות	046745
חישוב מקבילי מואץ	046279	אלגוריתמים ויישומים בראייה ממוחשבת	046746
עקרונות וכלים באבטחת מחשבים	046280	או	
המקצועות המחייבים הם: 044334 / 236334 או 236357.		ראייה ממוחשבת	236873
* סטודנט שלקח את 044334 יוכל לקחת רק את 046005. סטודנט שלקח את 236334 יוכל לקחת רק את 236341.		ראייה חישובית גאומטרית	236861
		תורת האינפורמציה	046733
		מבוא לדימות רפואי	046831
		מערכות לומדות או 236756 מבוא למערכות לומדות	046195
<b>2. תורת התקשורת</b>		אלגוריתמים נומריים	234125
רשתות מחשבים ואינטרנט 1 *	044334	עיבוד ספרתי של גאומטריה	236329
או		ייצוגים דלילים ויתירים ויישומיהם בעיבוד אותות ותמונות	236862
מבוא לרשתות מחשבים *	236334	המקצועות המחייבים הם: 044198 ואחד מבין: 044202 או 046200 או	236860
רשתות מחשבים ואינטרנט 2 *	046005		
או			
תקשורת באינטרנט *	236341		
אותות אקראיים	044202	<b>5. מערכות נבונות</b>	
תקשורת אנלוגית	046204	גרפיקה ממוחשבת	046345
מבוא לתקשורת ספרתית	046206	או	
טכניקות תקשורת מודרניות	046208	גרפיקה ממוחשבת 1	236216
גלים ומערכות מפולגות	044148	מבוא לבינה מלאכותית	236501
מבוא לעיבוד ספרתי של אותות	044198	אלגוריתמים לתכנון תנועה רובוטי	236901
עיבוד אותות אקראיים	046201	מבוא לרובוטיקה	236927
מבוא לתורת הקידוד בתקשורת	046205	או	
יסודות תהליכים אקראיים	046868	מבוא לרובוטיקה ח'	046212
עיבוד אותות מרחבי	046743	לוגיקה למדמ"ח	234292
תורת האינפורמציה	046733	רשתות בייסיאניות	236372
תורת האינפורמציה לתקשורת קוונטית	046734	מודלים גאומטריים במערכות תיב"ם	236716
מבוא לתורת הצפינה	236309	מבוא למערכות לומדות או 046195 מערכות לומדות	236756
מבוא לקידוד רשת, חסמים ובניות	236525	למידה חישובית	236760
קידוד במערכות אחסון-מידע	236520	למידה עמוקה על מאיצים חישוביים	236781
המקצועות המחייבים הם: 044202 ואחד מבין: 046206 או 046204.		או	
		למידה עמוקה	046211
		תכנון ולמידה מחיזוקים	046203
* סטודנט שלקח את 044334 יוכל לקחת רק את 046005. סטודנט שלקח את 236334 יוכל לקחת רק את 236341.		עיבוד ספרתי של גאומטריה	236329
		ראייה חישובית גאומטרית	236861
		ראייה ממוחשבת	236873
		או	
		אלגוריתמים ויישומים בראייה ממוחשבת	046746
		ארכיטקטורות מחשבים מתקדמות	046853
		עיבוד וניתוח תמונות	046200
		או	
		עיבוד תמונות דיגיטלי	236860
		ייצוגים דלילים ויתירים ויישומיהם בעיבוד אותות ותמונות	236862
		המקצועות המחייבים הם: 046345 / 236216 או 236501 או	236927/046212
		<b>6. מעגלים אלקטרוניים משולבים</b>	
		ממירי מתח ממותגים	044139
		התקנים אלקטרוניים 1 (MOS)	044231
		התקני הספק משולבים	046235
		מעגלים משולבים - מבוא ל-VLSI	046237
		מעגלים משולבים בתדר רדיו	046903
		ארכיטקטורות ומעגלים בשילוב ממריסטורים	046265
		פיזיקה של מצב מוצק ח'	046129
		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 לוגי ממוחשב של שבבים	046880
		המקצועות המחייבים הם: 044231 ו-046237.	
		<b>7. מערכות תוכנה ותכנות מתקדם</b>	
		שפות תכנות	236319
		מערכות אחסון מידע	236322
		שיטות בהנדסת תוכנה	236321
		<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	236216
		שיטות חישוביות באופטימיזציה	046197
		או	
		תורת האופטימיזציה	104193
		או	
		מבוא לאופטימיזציה	236330
		עיבוד אותות אקראיים	046201

טכנולוגיות קוונטיות	046243
מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות א'	126604
או	
מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות ב'	126605
מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית	236990
או	
תורת האינפורמציה הקוונטית	116031
התקנים קוואנטיים על מוליכים	046240
מכניקה קוונטית	046241
אופטו-אלקטרוניקה קוונטית	046052
פרקים בנוו אלקטרוניקה	046232
תורת האינפורמציה לתקשורת קוונטית	046734
מחשוב קוונטי רועש	116037
המקצועות המחייבים הם: 046243 ו- 236990 או 116031	

אבטחת מחשבים	236490
תכנות מאובטח	236491
הנדסה לאחור	236496
הגנה ברשתות	236350
שיטות הידור (קומפילציה)	046266
או	
תורת הקומפילציה	236360
מסדי נתונים	236363
תכנות מקבילי ומבוזר לעיבוד נתונים ולמידה חישובית	236370
הנדסת מערכות הפעלה	236376
תכנות מונחה עצמים	236703
או	
תכנות ותכן מונחה עצמים	046271
מערכות מבוזרות	236351
מבוא לבינה מלאכותית	236501
תיכון תוכנה	236700
אלגוריתמים לניהול זכרון דינמי	236780
למידה עמוקה על מאיצים חישוביים	236781
מערכות מבוזרות: עקרונות	046272
תכנות פונקציונלי מבוזר	046273
תרגום ואופטימיזציה דינמיים של קוד בינארי	046275
הבטחת נכונות של תוכנה	046277
מאיצים חישוביים ומערכות מואצות	046278
או	
מאיצים חישוביים ומערכות מואצות	236278
חישוב מקבילי מואץ	046279
עקרונות וכלים באבטחת מחשבים	046280

## תוכנית לימודים משולבת לתואר בוגר למדעים במדעי המחשב ובמתמטיקה

### (בשיתוף עם הפקולטה למתמטיקה)

הפקולטות למדעי המחשב ולמתמטיקה מציעות תוכנית משולבת המיועדת לסטודנטים בעלי סכס גבוה במיוחד. הבוגרים יקבלו בסיום לימודיהם את התואר "בוגר למדעים (B.Sc.) במדעי המחשב ובמתמטיקה".

### קבלת סטודנטים

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

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

מקצועות חובה	109.5-107.5 נק'
מקצועות בחירה פקולטית	34.5-32.5 נק'
מקצועות בחירה כלל-טכניונית	10.0 נק'

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

### מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
4	3	-	-	5.5
4	3	-	-	5.5
2	2	2	-	4.0
2	2	-	-	3.0
4	-	-	-	3.0
16	10	2	-	21.0
-	2	-	-	1.0
12	-	-	-	22.0

104195 חשבון אינפיניטסימלי 1  
104066 אלגברה א'  
234114 מבוא למדעי המחשב מ'  
234129 מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים למדמ"ח  
324033 אנגלית טכנית – מתקדמים ב'  
חינוך גופני (בחירה מרשימה)

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
4	2	-	-	5.0
4	2	-	-	5.0
2	2	-	2	4.0
2	1	-	1	3.0
3	1	-	-	3.5
15	8	-	3	20.5
-	2	-	-	1.0
10	-	-	-	21.5

104281 חשבון אינפיניטסימלי 2  
104168 אלגברה ב'  
234124 מבוא לתכנות מערכות  
234141 קומבינטוריקה למדעי המחשב  
114071 פיזיקה 1מ'  
חינוך גופני (בחירה מרשימה)

### 8. בקרה ורובטיקה

ממירי מתח ממותגים	044139
מערכות בקרה 1	044191
מערכות בקרה 2	046192
מעבדה לבקרה לינארית	044193
תכנון ולמידה מחיזוקים	046203
מבוא לעיבוד ספרתי של אותות	044198
אותות אקראיים	044202
מבוא למערכות הספק ורשת חכמה	046042
תכן מסננים אקטיביים	046189
בקרה לא לינארית	046196
שיטות חישוביות באופטימיזציה	046197
או	
מבוא לאופטימיזציה	236330
או	
תורת האופטימיזציה	104193
מבוא למערכות לומדות או 046195 מערכות לומדות	236756
אלגוריתמים לתכנון תנועה רובטי	236901
מבוא לרובטיקה	236927
או	
מבוא לרובטיקה ח'	046212
המקצוע המחייב הוא: 044191.	

### 9. שפות תכנות, שפות פורמליות וטבעיות

מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים למדמ"ח	234129
לוגיקה למדמ"ח	234292
שפות תכנות	236319
מבוא לעיבוד שפות טבעיות	236299
מבוא לאימות תוכנה	236342
אימות אוטומטי של מערכות תוכנה וחומרה	236345
הבטחת נכונות של תוכנה	046277
שיטות הידור (קומפילציה)	046266
או	
תורת הקומפילציה	236360
אלגוריתמים לניהול זכרון דינמי	236780
המקצוע המחייב הוא: 234129.	

### 10. טכנולוגיות קוונטיות

הערה: שימו לב שהמקצוע "פיזיקה ח3" (114073) הינו קדם לקבוצה ולכן מומלץ ללמוד אותו בהקדם.

## תוכנית לימודים משולבת לתואר מוסמך למדעים במדעי המחשב ובפיזיקה

### (בשיתוף עם הפקולטה לפיזיקה)

הפקולטות למדעי המחשב ולפיזיקה מציעות תוכנית משולבת המיועדת לסטודנטים בעלי סכס גבוה במיוחד.  
הבוגרים יקבלו בסיום לימודיהם את התואר "מוסמך למדעים (B.Sc.) במדעי המחשב ובפיזיקה".

### קבלת סטודנטים

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

- מובטח לסטודנט במסלול, אשר מצבו האקדמי תקין, שיוכל לעבור בכל עת למסלול לימודים אחר של כל אחת משתי הפקולטות.

על מנת להשלים את הדרישות לתואר, יש לצבור 163.5 נקודות לפי הפירוט הבא:

מקצועות חובה	127.5	נק'
מקצועות בחירה פקולטית	26.0	נק'
מקצועות בחירה כלל-טכניונית	10.0	נק'

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

### מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 1
-	-	-	-	*	בטיחות במעבדות חשמל 044102
5.5	-	-	3	4	חשבון אינפיניטסימלי 1מ' 104031
5.5	-	-	3	4	אלגברה אמ' 104166
4.0	-	2	2	2	מבוא למדעי המחשב מ' 234114
3.0	-	-	2	2	מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים למדמ"ח 234129
3.0	-	-	-	4	אנגלית טכנית – מתקדמים ב' 324033
21.0	-	2	10	16	
1.0	-	-	2	-	חינוך גופני (בחירה מרשימה) 324033
22.0	12				

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

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 2
5.0	-	-	2	4	מערכות ספרתיות ומבנה המחשב /044252 234252
5.0	-	-	2	4	חשבון אינפיניטסימלי 2מ' 104032
4.0	2	-	2	2	מבוא לתכנות מערכות 234124
3.0	1	-	1	2	קומבינטוריקה למדעי המחשב 234141
17.0	3	-	7	12	
1.0	-	-	2	-	חינוך גופני (בחירה מרשימה) 324033
18.0	9				

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 3
4.0	-	-	2	3	הסתברות מ' 094412
2.5	-	-	1	2	אלגברה מודרנית ח' 104134
2.5	-	1	2	2	אנליזה וקטורית 104033
1.5	-	3	-	-	מעבדה לפיזיקה 1מ' 114020
5.0	-	-	2	4	פיזיקה 1פ' 114074
3.0	-	1	1	2	מבני נתונים 1 234218
3.0	-	-	1	2	לוגיקה למדמ"ח 234292
21.5	-	4	8	15	

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 3
5.0	-	-	2	4	חשבון אינפיניטסימלי 3 104295
2.5	-	-	1	2	תורת הקבוצות 104293
3.5	-	-	1	3	תורת ההסתברות 104222
3.0	-	1	1	2	מבני נתונים 1 234218
5.0	-	-	2	4	מערכות ספרתיות ומבנה המחשב /044252 234252
19.0	-	1	7	15	

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 4
3.5	-	-	1	3	מבוא למרחבים מטריים וטופולוגיים 104142
3.5	-	-	1	3	משוואות דיפרנציאליות רגילות א' 104285
3.5	-	-	1	3	מבוא לחבורות 104158
3.0	-	1	1	2	אורגון ותכנות המחשב 234118
3.0	-	-	1	2	אלגוריתמים 1 234247
16.5	-	1	5	13	

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 5
3.5	-	-	1	3	תורת הפונקציות 1 104122
2.5	-	-	1	2	מבוא לחוגים ושדות 104279
5.0	-	-	2	4	מבוא לאנליזה נומרית או 104294
3.0	-	-	2	2	אלגוריתמים נומריים 234125
3.0	1	-	1	2	תורת החישוביות 236343
5.0					מקצוע מדעי **
17/19					

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

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

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

נק'	3. שרשרת כימיה
5.0	יסודות הכימיה 124120
5.0	כימיה אורגנית 125801
	או
4.0	כימיה פיזיקלית 124510

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 6
3.0	-	-	-	3	מבוא למתמטיקה שימושית 104192
3.0	-	-	-	3	לוגיקה מתמטית 106156
4.5	6	3	2	2	מערכות הפעלה 234123
3.0	-	-	1	2	תורת הקומפילציה 236360
13.5	6	3	3	10	

### 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.



### תוכנית לתואר כפול ברפואה ובמדעי המחשב

מסלול לימודים משותף לפקולטה לרפואה ולפקולטה למדעי המחשב המיועד לסטודנטים מצטיינים בעלי סכס גבוה במיוחד. מטרת המסלול היא להכשיר בוגרים בעלי ידע מעמיק הן במדעי המחשב והן ברפואה, שיוכלו להשתלב ולהוביל בכל אחד מהתחומים בנפרד ובשטחי המחקר, הפיתוח והתעשייה הדורשים ידע בשניהם.

התוכנית מיועדת לסטודנטים שהתקבלו ללימודי רפואה ומעוניינים ללמוד בנוסף תואר במדעי המחשב.

**מסלול ייחודי זה מקנה תואר כפול: "בוגר למדעים (B.Sc.) במדעי המחשב" ו-"בוגר למדעים (B.Sc.) במדעי הרפואה". קבלת תואר ברפואה MD תתאפשר עם סיום כלל החובות בתוכנית לתואר כפול בנוסף לשלוש שנים קליניות ושנת סטאז' (ראו תקנון רפואה שנים קליניות).**

### תיאור התוכנית

בשנתיים הראשונות התלמידים ילמדו את קורסי היסוד וקורסים ממדעי המחשב. בסמסטרים 5 ו-6 ישולבו מקצועות מרפואה במקביל למקצועות מדעי המחשב, ומסמסטר 7 ועד 10 יילמדו מקצועות רפואה בלבד.

תלמידי התוכנית יהיו מחויבים לקחת את הקורסים המדעיים הבאים: "פיזיקה 2 ר" (114249) ו"יסודות הכימיה" (124120) בסמסטרים 4 ו-5 בהתאמה. לא תינתן לתלמידים אפשרות בחירה בקורסים המדעיים, שכן קורסים אלו מהווים קורסי חובה בתוכנית הלימודים של רפואה.

משך התוכנית המשותפת חמש שנים ובסיומה ישלימו התלמידים את לימודיהם במדעי המחשב ובמדעי הרפואה.

השלמת החובות בכל תואר הם בהתאם לנהלי הפקולטה הרלוונטית.

מעבר לחטיבה הקלינית יתאפשר לאחר עמידה בכל מקצועות התוכנית לתואר כפול ולפי תקנון רפואה.

כלל ההקלות הניתנות בתוכנית רלוונטיות למסיימים את שני התארים. סיום אחד התארים בלבד דורש השלמה מלאה של דרישות אותו תואר.

### תוכנית הלימודים

**על מנת להשלים את התואר במדעי המחשב ואת הלימודים הפרה-קליניים ברפואה, יש לצבור 218.5 נקודות לפי הפירוט הבא:**

205.0 נק'	מקצועות חובה
8.5 נק'	מקצועות בחירה בהנדסה (*)
- נק'	מקצועות בחירה ברפואה
3.0 נק'	מקצוע אנגלית טכנית מתקדמים ב' **
2.0 נק'	מקצועות בחירה כלל-טכניוניות: חינוך גופני

\*מקצועות בחירה בהנדסה 236201, 236501, 236523  
 מובנים בתכנית

\*\* לחיבים על פי דרישה חובה להשלים מקצוע זה עד סמסטר 4

### סמסטרים 1, 2, 3 מקצועות מדעי המחשב בלבד כמו במסלול הכללי הארבע-שנתי

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

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
				2.5/5.0
				3.5
				3.0
				4.5
				3.0
				3.0
				19.5/22

\* אחד מבין הקורסים כמפורט במסלול הכללי הארבע-שנתי בסמסטר 4.

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
				5.0
				3.0
				3.0

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
				3.5
				1.5
				5.0
				3.0
				4.5
				3.0
				20.5

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

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
				2.5
				2.5
				2.5
				4.0
				3.5
				15.0

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
				1.5
				5.0
				5.0
				5.0
				16.5

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
				3.0
				5.0
				3.0
				3.5
				14.5

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
				1.5

### מקצועות בחירה

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

לסטודנטים שממירים מד"ר א' (104285) 3.5 נק' במד"ר ת' (104135) 2.5 נק' ישנה נקודת בחירה נוספת (סה"כ - 27 נקודות בחירה).

הקורס מבנה מחשבים (236267) הוא חובת השלמה לתואר שני במדעי המחשב. הקורסים 236990, 116031 ו-236823 בנושא אינפורמציה קוונטית ייחשבו לבחירה מפיזיקה או ממדעי המחשב לפי בחירת הסטודנט.

את יתרת מקצועות הבחירה (6 נק') ניתן לקחת מרשימת מקצועות הבחירה של מדעי המחשב ושל פיזיקה.

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

רשימה 1 מ"פ	נק'
114210 אופטיקה (סמסטר ב)	3.5
116029 מבוא לביופיזיקה (סמסטר א)	3.5
116027 פיזיקה של זורמים	3.5
116031 תורת האינפורמציה הקוונטית (סמסטר ב)	3.5
או	
236990 מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית	3.0
116354 אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה (סמסטר א)	3.5
116004 פיזיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים (סמסטר ב)	3.5
114250 מעבדה לפיזיקה 5ת'	3.0
או	
114252 פרויקט ת' (בפקולטה לפיזיקה)	3.0
116217 פיזיקה של מצב מוצק (סמסטר א)	3.5

\*\* ניתן להמיר את הקורס כימיה קוונטית 1 בקורס פיזיקה קוונטית 1 (115203, 5 נק', מתאים למסלול מדמ"ח-פיזיקה), או בקורס מכניקה קוונטית (046241, 3.5 נק', מתאים למסלול הנדסת מחשבים).

ב. קורס מתקדם באינפורמציה קוונטית: קורס אחד מתוך הרשימה להלן: נושאים מתקדמים באינפורמציה קוונטית (236640/41) 2/3 נק', סמינר בעיבוד אינפורמציה קוונטית (236823) 2 נק', אינפורמציה קוונטית מתקדמת (116040) 2 נק'.

ג. קורס מתקדם בטכנולוגיות קוונטיות: קורס אחד מתוך הרשימה להלן: טכנולוגיות קוונטיות (046243) 3 נק', טכנולוגיות קוונטיות (116083) 2 נק', פרויקט בחישוב קוונטי (236991) 3 נק', מחשוב קוונטי רועש (116037) 2 נק', מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות א (126604) 2 נק', מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות ב (126605) 4 נק'.

ד. קורס ליבה: קורס אחד מתוך הרשימה להלן: תורת הסיבוכיות (236313) 3 נק', מבוא לתורת הצפינה (236309) 3 נק', סיבוכיות תקשורת (236518) 2 נק', אלגוריתמים (236359) 3 נק', אלגוריתמי קירוב (236521) 2 נק', מבוא לאופטימיזציה (236330) 3 נק', או שיטות חישוביות באופטימיזציה (046197) 3 נק', לוגיקה למדמ"ח (234292) 3 נק', מבוא לייצוג ועיבוד מידע (236201) 3 נק', הגנה ברשתות (236350) 3 נק', קריפטולוגיה מודרנית (236506) 3 נק', מבוא לרשתות מחשבים (236334) 3 נק', או רשתות מחשבים ואינטרנט 1 (044334) 3 נק', תכנות מקבילי ומבוזר לעיבוד נתונים ולמידה חישובית (236) 3 נק', מבוא לבינה מלאכותית (236501) 3 נק'.

**הערות:**

(א) שימו לב ל**ארבע** דרישות הקדם של הקורס כימיה קוונטית 1: פיזיקה 2 (114052), ו- יסודות הכימיה (124120) - המופיעים ברשימת המקצועות המדעיים/שרשרת "פיזיקה-כימיה".  
מד"ר ח' (104131) המוכל במד"ר ת' (104135), ו- חדו"א 2 (104004) המוכל בחשבון אינפיניטסימלי 2 (114032) בתוספת אנליזה וקטורית (104033) – שני המקצועות המכילים לעיל 104033, 104135 מופיעים ברשימה של "קורס מתמטי נוסף".

רשימת המקצועות המדעיים ורשימת הקורס המתמטי הנוסף מופיעות במסלול הכללי הארבע-שנתי.

(ב) לוגיקה למדמ"ח - לסטודנטים בהנדסת מחשבים בלבד.

# : סטודנט שלא יבחר באופציה של קורס בקוונטים יצטרך להוסיף את אחת מהאופציות האלו:

- i. פיזיקה ח' (114073) (שימו לב לדרישות הקדם והצמידות של קורס זה)  
או
- ii. פיזיקה 3 (114054) וגם חדו"א 2 (104004) וגם מד"ר ח' (104131) (או קורסים מכילים)  
או
- iii. פיזיקה 3 (114054) וגם אנליזה וקטורית (104033) וגם מד"ר ח' (104131) (או קורסים מכילים)

**תוכנית "לפיזים"**

**תכניות "לפיזים" הינה תכנית המצוינות של הפקולטה למדעי המחשב בטכניון לסטודנטים מצטיינים לתואר ראשון.**

**תכנית מצוינות "לפיזים יזמות"**

תוכנית מצוינות המיועדת להכשיר ולטפח סטודנטים מצטיינים בעלי מנהיגות וכישורים יוצאי דופן בתחום היזמות והניהול, אשר עתידים להשתלב בתעשייה בתפקידים מובילים.

על המשתתפים בתוכנית לסיים את כל דרישות הלימודים באחד ממסלולי הלימוד בפקולטה (כולל תוכניות משולבות), ולפחות 12 נק' בתחום היזמות והניהול. כמו כן, עליהם להשתתף בפעילויות מיוחדות של התוכנית, החושפת אותם לעולמות האקדמיה, התעשייה והטכנולוגיה באמצעות מפגש עם בכירים, יזמים, אנשי הון סיכון, חממות ועוד.

236501	מבוא לבינה מלאכותית	2	1	-	-	3.0
236523	מבוא לביואינפורמטיקה	2	1	-	-	2.5
<b>ברפואה</b>						
274167	ביולוגיה של התא	3	1	-	-	3.5
274142	שלישי קליני- להיות רופא (1)	*	-	6	-	2.0
22.0						

\* קורס שלישי קליני (1) יינתן כהוראה מרוכזת בקיץ אם לא ניתן יהיה לשלבו במערכת.

<b>סמסטר 6</b>						
<b>במדעי המחשב</b>						
236503	פרויקט בתכנות מתקדם במדעי המחשב 1*	-	-	-	7	3.0
<b>ברפואה</b>						
125802	כימיה אורגנית רב"מ	4	2	-	-	5.0
274143	שלישי קליני – להיות רופא (2)**	-	-	6	-	2.0
274165	גנטיקה כללית***	3	1	-	-	3.5
274182	ביוסטטיסטיקה	2	2	-	-	3.0
16.5						

\* באישור האחראי למסלול ניתן גם לקחת פרויקט אחר מבין כלל הפרויקטים בפקולטה למדעי המחשב.

\*\* קורס שלישי קליני (2) יינתן כהוראה מרוכזת בקיץ אם לא ניתן יהיה לשלבו במערכת.

\*\*\* מקצוע מדעי לא ניתן לבחירה.

**סמסטרים 7-10 מקצועות רפואה בלבד, כמפורט במסלול זה כקטלוג רפואה.**

**נגממת התמחות משנית בחישוב קוונטי**

תחום המחשבים הקוונטים והאינפורמציה הקוונטית (כולל תקשורת והצפנה קוונטית) מתפתח בכל העולם, ואף בישראל, בקצב הולך וגובר. הפקולטה למדעי המחשב, בתיאום עם מרכז הקוונטום למדע, חומרים והנדסה ע"ש הלן דילר בטכניון, מציעה תוכנית העשרה מדעית לתחום זה. התוכנית תעניק לסטודנטים מבט רב-תחומי על נושא מתפתח זה.

המגמה פתוחה לסטודנטים בתואר ראשון בלימודי הסמכה בפקולטה. סטודנט יוכל להתקבל למגמה לאחר שסיים לפחות 30 נקודות בממוצע 85, ובאישור יועץ גם בממוצע בין 80 ל-85.

סטודנט שמסיים את ההתמחות תוענק תעודת המאשרת כי השלים בהצלחה את המגמה המשנית. על התעודה יחתמו דיקן הפקולטה וראש מרכז הקוונטום.

תהליך קבלת התעודה: התעודה תוענק רק לאחר השלמת כל הדרישות לתואר באחד ממסלולי הלימוד בפקולטה ודרישות נגממת ההתמחות המשנית. המעקב והבקרה להשלמת הדרישות במגמה יבוצעו על ידי מזכירות לימודי הסמכה של הפקולטה.

על מנת להשלים את המגמה יש ללמוד **חמישה** מקצועות מתוך סל מקצועות כמפורט להלן. מותרת **חפיפה** בין קורסים במגמה לבין קורסים (חובה ובחירה) שהסטודנטים לוקחים לתואר הרגיל. על הסטודנטים במסלולים תלת-שנתיים להשלים לפחות 2.5 נקודות **מעבר** למכסת הנקודות הנדרשת לתואר. על סטודנטים במסלולים ארבע-שנתיים לא תחול דרישה של תוספת נקודות.

**חובה ללמוד את שני הקורסים הבאים:**

א. מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית\* (236990) 3 נק'.

\* ניתן להמיר את הקורס מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית בקורס תורת האינפורמציה הקוונטית (116031) 3.5 נק'.

ב. תורת החישוביות (236343) 3 נק'.

**חובה להשלים שלוש מבין ארבע הדרישות הבאות:**

א. קורס בקוונטים #: כימיה קוונטית\*\* (124400) 5 נק'.

**הבהרות:**

1. מספר המקומות מוגבל והם מיועדים בעיקר לסטודנטים חדשים בעלי נתונים גבוהים במיוחד בשנתם הראשונה. הקבלה לתוכנית על סמך תהליך מיון ייעודי.
2. המשך הלימודים בתוכנית דורש ציון ממוצע מצטבר של 88 ומעלה וצבירה של 18 נקודות או יותר בכל סמסטר לימודים בתוכנית בכל תקופת הלימודים.
3. לבוגרי התוכנית תוענק תעודת בוגר התוכנית מטעם הפקולטה.
4. היקף התמיכה הכספית ייקבע מידי שנה בהתאם למשאבים.

**שונות**

1. את הדרישה להשלמת מקצועות החובה ניתן למלא גם אם ישנם 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 ישלימו הסטודנטים מתוך מקצועות הבחירה הפקולטיים).
2. ניתן למלא חובת שני פרויקטים ע"י לקיחת פרויקט בסמסטר מסוים והמשכת הפרויקט בסמסטר העוקב במסגרת הקורס 236504 - פרויקט המשך בתוכנה. במקרה זה יינתן ציון פרויקט גם לאחר הסמסטר הראשון. ואולם, אי אפשר לקחת את הקורס פרויקט המשך בתוכנה יותר מאשר פעם אחת.
3. סטודנטים בלימודי הסמכה יכולים להירשם לסמינר אחד לכל היותר בכל סמסטר.



12 הנקודות ייבחרו מהרשימה הבאה או לפי תאום עם מרכז התכנית:

נק'	מבוא לסטטיסטיקה	094423
3.5	מבוא לניהול פיננסי	094564
2.5	מבוא לכלכלה	094591
3.5	שיווק למיזמים טכנולוגיים	094816
2.0	מבוא לפסיכולוגיה	095605
2.5	מודלים למסחר אלקטרוני	096211
3.5	תורת המשחקים והתנהגות כלכלית	096570
2.5	חשיבה וקבלת החלטות	096617
3.5	יזמות חברתית	096807
2.5	תורת המשחקים השיתופיים	097317
3.5	עקרונות השיווק	097800
2.0	בעיות במדעי המחשב 2 – כישורים רכים	214909
3.0	תיכון תוכנה	236700
1.0	יזמות 1	324864
2.0	משפט העבודה בישראל	324442
2.0	יזמות עסקית	324520
2.0	יזמות בארגונים התפתחות ומגמות	324521
2.0	היבטים משפטיים ביזמות עסקית	324540
2.0	מבוא ליזמות חשיבה עיצובית	324247
2.0	מסע להייטק, מסע אל תוך חברות הייטק הגלובלי	324542

ההטבות הנלוות לתכנית זו במהלך החברות בתכנית וכוללות פטור מלא משכר לימוד, מלגת קיום חודשית (עשרה חודשים בשנה), וליווי אישי על ידי חבר סגל בפקולטה. לרשות הסטודנטים בתוכנית חלל לימודים ייעודי חדיש.

**הבהרות:**

1. מספר המקומות מוגבל והם מיועדים בעיקר לסטודנטים חדשים בעלי נתונים גבוהים במיוחד בשנתם הראשונה. הקבלה לתוכנית על סמך תהליך מיון ייעודי.
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 (כל עוד דרישות התואר מתקיימות במלואן).

מידע נוסף באתר האינטרנט של התוכנית:

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

**תוכנית מצוינות "לפידימ מחקר"**

התוכנית מיועדת להכשיר ולטפח סטודנטים מצטיינים בעלי פוטנציאל לקריירה אקדמית כחוקרים וכחברי סגל עתידיים באוניברסיטאות, תוך שימת דגש על התכונות החשובות להצלחה כחבר סגל: מצוינות בלימודים, תשוקה למדע ולמחקר, ויכולת להניע צוות מחקר.

על המשתתפים בתוכנית לעמוד בכל דרישות הלימודים באחד ממסלולי הלימודים (כולל תוכניות משולבות). כמו כן עליהם למלא את הדרישות המפורטות להלן, והשתתפות פעילה בתכניות המיוחדות.

- השלמת הקורס "מבוא למחקר פקולטי במדעי המחשב" (236001) כחלק מדרישות המסלול.
- בניית הצעת מחקר מאושרת למגיסטר, במהלך לימודי ההסמכה, בהנחיית חבר סגל.
- השלמת שלושה קורסים מתקדמים, בנושא תוכנית המחקר, בנוסף לדרישות המסלול ובאישור האחראי האקדמי של התוכנית.

ההטבות הנלוות לתוכנית זו ניתנות במהלך החברות בתוכנית, וכוללות פטור מלא משכר לימוד, מלגת קיום חודשית (עשרה חודשים בשנה), ליווי אישי על ידי חבר סגל בפקולטה. לרשות הסטודנטים בתכנית חלל לימודים ייעודי חדיש.

## לימודים לתארים מתקדמים

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

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

### שטחי ההתמחות והמחקר בפקולטה

בפקולטה מתקיימת פעילות הוראה ומחקר ענפה במגוון רחב של נושאים:

- תורת האלגוריתמים (סדרתיים ומבוזרים, דטרמיניסטיים והסתברותיים)
- תורת הצפינה (הצפנת מקורות, הצפנת ערוצים וקודים לתיקון שגיאות)
- קריפטוגרפיה
- עיבוד אינפורמציה קוונטית
- תורת הסיבוכיות של חישובים
- לוגיקה במדעי המחשב
- מבני נתונים
- מסדי נתונים
- מודלים של מערכות מחשבים והערכת ביצועיהם
- למידה חישובית
- אלגוריתמים נומריים
- תכנות מקבילי ומבוזר
- רשתות מיון וניתוב
- תכנון גאומטרי
- מפרטים פורמליים למערכות
- אימות פורמלי של מערכות תוכנה וחומרה
- שפות תכנות
- הנדסת תוכנה
- סימולציה
- רשתות תקשורת מחשבים
- בלשנות חישובית
- בינה מלאכותית
- רשתות עצביות
- מערכות מומחה
- גאומטריה חישובית
- גרפיקה ממוחשבת
- עיבוד תמונות דיגיטלי
- ראייה ממוחשבת
- רובוטיקה
- מערכות אירועים בדידים
- ביואינפורמטיקה

בנוסף לאפשרויות המחקר התאורטי בתחומים הנ"ל, יש בפקולטה תשתית רחבה של מעבדות מחקר בתחומים מגוונים: רובוטיקה, ראייה ממוחשבת, בינה מלאכותית, עיבודים גאומטריים, גרפיקה

ממוחשבת וחישוב גאומטרי, רשתות תקשורת מחשבים, מערכות תוכנה, מערכות מחשבים, עיבוד שפות טבעיות, סייבר ואבטחת מידע, למידה חישובית, מידע וידע, אחסון מידע וזיכרונות, ביואינפורמטיקה ועיבוד אינפורמציה קוונטית.

הפקולטה שוכנת בבניין חדיש ומשוכלל המתוכנן לנוחיות הסגל והסטודנטים. משאבי הבניין כוללים, בין היתר, אודיטוריוםים וכיתות המצוידים במערכות מולטימדיה מהמתקדמות ביותר, מרכז רב תכליתי רחב היקף המאפשר סביבת לימודים מודרנית, וספרייה חדישה המשמשת כמרכז לימוד עכשווי.

### לימודים לתואר מגיסטר

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

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

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

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

#### דרישות הלימוד (בכל המסלולים למגיסטר)

בתוכניות הלימודים לתארי המגיסטר על הסטודנט לסיים מספר קורסים ולבצע עבודת מחקר או עבודת גמר בהנחיית מנחה מחברי הסגל של הפקולטה. הסטודנטים חייבים להשלים 40 נקודות לימוד לתואר מתוכן 18 בקורסים אשר יוקדשו להתמחות בתחום המחקר, לפי תוכנית שתקבע בתאום עם המנחה. וכן 2 נק' בקורס "אנגלית מורחבת" וביצוע עבודת מחקר (תזה) בהיקף של 20 נק'.

בוגרי תואר ראשון במסלול הכללי התלת-שנתי חייבים להשלים 52 נקודות לימוד לתואר, מתוכן 30 נקודות לימוד בקורסים, כאשר עליהם לבחור לפחות 6 מקצועות מדעי המחשב שאינם נושאים מתקדמים, פרויקט או סמינר, מתוך לפחות 4 קבוצות שונות מבין 11 קבוצות ההתמחות של המסלול הכללי הארבע-שנתי, כמפורט בקטלוג לימודים לתארים מתקדמים בפקולטה למדעי המחשב. סטודנטים, אשר נקבעה להם תוכנית השלמה, חייבים למלאה. 6 נקודות מתוך 30 נקודות הצבירה הנדרשות לתואר יכולות להיות ברמת לימודי הסמכה. בנוסף, 2 נק' בקורס "אנגלית מורחבת" וביצוע עבודת מחקר (תזה) בהיקף של 20 נק'.

המקצועות מבנה מחשבים (236267) ותורת החישוביות (236343) הם מקצועות חובה. סטודנטים אשר לא למדו אותם במסגרת התואר הראשון חייבים ללמוד אותם במסגרת ההשתלמות לתואר מגיסטר.

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

### דרישות הלימוד

דרישת הקורסים לתלמידי דוקטור בפקולטה היא:

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

### מידע נוסף

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

- מידע למועמדים במזכירות לימודים לתארים מתקדמים בפקולטה למדעי המחשב:

גב' לימור גינדין, טל' 04-8294226

limorg@cs.technion.ac.il

- אתר האינטרנט של הפקולטה למדעי המחשב:

<https://graduate.cs.technion.ac.il/>