

# הפקולטה למדעי המחשב

## חברי הסגל האקדמי

**דיקן הפקולטה**  
ביהם אלי

### פרופסורים

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

### פרופסורים חבריים

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

ישי יובל

כהן ראובן

ליטמן עמי

לינדנבאום מיכאל

מור טל

מרקוביץ שאול

פטרנק ארז

פינטר רון

פישר אלדר

פרידמן רועי

קמינסקי מיכאל

רבני יובל

רז דני

שכנאי הדס

### מרצים בכירים

אילון ניר

בן-ששון אלי

יהב ערן

צפריר דן

קנזה ירון

שפילקה אמיר

### מרצים

שלומי תומר

### פרופסורים אמריטי

גינצבורג אברהם

היימן מיכאל

יואלי מיכאל

כוכבי צבי

למפל אברהם

פז עזריה

### פרופ' ח' בגמלאות

קנטרוביץ אליעזר

### פרופ' אורח מיוחד

קרפ ריצ'רד

## תאור היחידה

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

בפקולטה מתקיימת פעילות הוראה ומחקר עניפה במגוון רחב של נושאים: תורת החישוביות, אלגוריתמים וסיבוכיות, צפינה וקריפטוגרפיה, למידה חישובית, בינה מלאכותית, עיבוד שפות טבעיות (כולל עברית), ראייה ממוחשבת, עיבוד תמונות, גרפיקה ממוחשבת, גאומטריה חישובית, רובטיקה ואוטומציה, הנדסת תוכנה, קומפילציה, אימות פורמלי של מערכות תוכנה וחומרה,

שפות תכנות, עיבוד נתונים ומערכות הפעלה, ארכיטקטורה של מחשבים, רשתות מחשבים ואינטרנט, אלגוריתמים מקבילים ומבוזרים, תכנון מעגלים משולבים רבי היקף (VLSI), לוגיקה במדעי המחשב, רשתות עצביות, ביואינפורמטיקה, עיבוד אינפורמציה קוונטית, מסדי נתונים, תכנות מקבילי ומבוזר, רשתות מיון וניתוב, תכנון גאומטרי, מתמטיקה שימושית, אנליזה נומרית, אופטימיזציה, והתמחויות ישומיות - הנדסיות ומדעיות.

הפקולטה שוכנת בבנין חדש ומשוכלל המתוכנן לנוחיות הסגל והסטודנטים, הכולל שני אודיטוריומים 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 הפעלה, הנדסת תוכנה, עיבוד נתונים, מערכות מבוזרות ומקביליות, עיבוד שפות טבעיות, ביואינפורמטיקה ועיבוד אינפורמציה קוונטית. כמו כן בפקולטה קיימת חוות מחשבים לשימוש הסטודנטים.

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

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

## לימודי הסמכה

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

תכנית הלימודים כוללת מגוון רחב של נושאים: תורת החישוביות, אלגוריתמים וסיבוכיות, צפינה וקריפטוגרפיה, בינה מלאכותית, עיבוד שפות טבעיות (כולל עברית), ראייה ממוחשבת, רובטיקה ואוטומציה, הנדסת תוכנה, קומפילציה, עיבוד נתונים ומערכות הפעלה, ארגון ותכנון מחשבים, ארכיטקטורה של מחשבים, רשתות מחשבים ואינטרנט, תכנון מעגלים משולבים רבי היקף (VLSI), לוגיקה במדעי המחשב, ביואינפורמטיקה, אנליזה נומרית, אופטימיזציה, והתמחויות ישומיות - הנדסיות ומדעיות.

תכניות הלימודים של הפקולטה בנויות משלושה רבדים: הרובד הראשון, הנלמד בשלושת הסמסטרים הראשונים, מקנה ידע בסיסי במקצועות היסוד: מתמטיקה, פיסיקה, יסודות התכנות ועוד. הרובד השני כולל מקצועות חובה פקולטיים. במסלולים ההנדסיים המשותפים, מקצועות החובה כוללים גם קורסים מתוך תכניות הלימודים של הפקולטה להנדסת חשמל והפקולטה להנדסת תעשייה וניהול. במסלול למדעי המחשב עם התמקדות בביואינפורמטיקה מקצועות החובה כוללים גם מקצועות מהפקולטה לביולוגיה, ובמסלולים לתואר כפול במתמטיקה ובמדעי המחשב ובפיסיקה ובמדעי המחשב כוללים קורסים מתקדמים במתמטיקה ובפיסיקה. ברובד זה מקבלים הסטודנטים ידע בסיסי בכל אחד מתחומי ההתמחות של הפקולטה, ובדרך זאת מבטיחה הפקולטה שלכל בוגריה יהיה רקע רחב ולא מוגבל לתחום התמחותו. ברובד השלישי של תכנית הלימודים נמצאים מקצועות הבחירה, אשר בהם מתמחים הסטודנטים בצורה מעמיקה יותר בנושאים המעניינים אותם. כמו כן הסטודנטים מבצעים במסגרת לימודיהם פרויקטים בחלק מהמעבדות, ועל ידי כך רוכשים ניסיון מעשי בשטחם.

**המסלול לתואר כפול במתמטיקה ובמדעי המחשב**

מסלול לשני תארים תלת-שנתיים (B.Sc. + B.Sc.) במתמטיקה ומדעי המחשב (במדעי המחשב), המיועד לסטודנטים בעלי סכס גבוה במיוחד, בשיתוף עם הפקולטה למתמטיקה. מטרת המסלול היא להכשיר בוגרים בעלי ידע מעמיק הן במדעי המחשב והן במתמטיקה, שיוכלו להשתלב ולהוביל בשטחי המחקר והתעשייה הדורשים ידע ויכולת מעמיקים בשני התחומים. מסלול זה נבדל מאופציית התואר הנוסף בכך שהוא מהווה מסלול הרשמה נפרד ולומדים בו על פי תוכנית קבועה מראש. מבחינה אקדמית, ההבדלים האלה מתבטאים בתוכנית לימודים עשירה ומעמיקה יותר.

**המסלול לתואר כפול בפיסיקה ובמדעי המחשב**

תכנית לימודים ארבע-שנתית המקנה שני תארים תלת-שנתיים (B.Sc. + B.Sc.) בפיסיקה ובמדעי המחשב (במדעי המחשב) בשיתוף עם הפקולטה לפיסיקה. המסלול מיועד לסטודנטים בעלי סכס גבוה במיוחד. מטרת המסלול היא להכשיר בוגרים בעלי ידע מעמיק הן במדעי המחשב והן בפיסיקה, שיוכלו להשתלב ולהוביל בשטחי המחקר והתעשייה הדורשים ידע ויכולת מעמיקים בשני התחומים. מסלול זה נבדל מאופציית התואר הנוסף בכך שהוא מהווה מסלול הרשמה נפרד ולומדים בו על פי תכנית קבועה מראש הניתנת ללימוד ב-4 שנים.

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

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

**לימודי מוסמכים**

בוגרי הפקולטה למדעי המחשב, שהשגיהם יהיו נאותים, יוכלו להמשיך בלימודים לקראת תואר שני (מגיטר) ושלישי (דוקטור) במסגרת לימודי המוסמכים של הפקולטה. בוגרי המסלולים להנדסת מערכות מידע והנדסת מחשבים יוכלו ללמוד גם לתארים גבוהים במסגרת הפקולטות להנדסת תעשייה וניהול והנדסת חשמל. כמו כן בוגרי המסלול למדעי המחשב עם התמקדות בביואינפורמטיקה יוכלו להמשיך בלימודים לתואר גבוה בביולוגיה מולקולרית במסגרת הפקולטה לביולוגיה. בוגרי המסלול לתואר כפול במתמטיקה ובמדעי המחשב יוכלו להמשיך בלימודיהם גם בפקולטה למתמטיקה, ובוגרי המסלול לתואר כפול בפיסיקה ובמדעי המחשב יוכלו להמשיך בלימודיהם גם בפקולטה לפיסיקה.

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



המסלול להנדסת מערכות מידע והתכניות לתואר כפול במתמטיקה ובמדעי המחשב ובפיסיקה ובמדעי המחשב הינם מסלולי קבלה אליהם יש להרשם בעת ההרשמה לטכניון. בחירת מסלול הלימודים, מבין שאר המסלולים המוצעים על ידי הפקולטה, מבוצעת בדרך כלל בסוף הסמסטר השני, אולם ניתן לבצע גם במועד מאוחר יותר. כמו כן, ניתן לעבור ממסלול למסלול בהמשך הלימודים.

**לפקולטה שמונה מסלולי לימוד כדלקמן:**

**המסלולים הכלליים למדעי המחשב**

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

**המסלול להנדסת תוכנה**

מסלול ארבע-שנתי לתואר מוסמך למדעים (B.Sc.). מטרת המסלול להנדסת תוכנה היא להכשיר מהנדסים ששטח התמחותם הוא מערכות תוכנה גדולות. המסלול מכשיר מהנדסים במגוון של אופני תכנות ובטיפול שיטתי בפעולות הניתוח, התכן, הישום, הבדיקה, האימות, התחזוקה, ההערכה וההסבה של תוכנה. המסלול מעניק לבוגריו רקע רחב במדעי המחשב הישומיים והתנסות מעמיקה ביצירת תוכנה ושימוש בכלים מתקדמים להנדסת תוכנה.

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

**לעתודאים מצטיינים**

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

**המסלול להנדסת מערכות מידע**

מסלול ארבע-שנתי לתואר מוסמך למדעים (B.Sc.), המקנה תואר מהנדס, המנוהל בשיתוף עם הפקולטה להנדסת תעשייה וניהול. המסלול מכשיר מהנדסים אשר התמחותם היא בתכנון, תפעול וניהול של מערכות מידע ממוחשבות. המסלול מקנה ידע במיחשוב וארגון מסגרות כלכליות ותעשייתיות גדולות. הרישום למסלול נעשה בעת הרישום לטכניון, אולם ניתן לעבור אליו גם במשך הלימודים בהתאם לכללי מעבר פקולטה.

**המסלול להנדסת מחשבים**

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

**המסלול למדעי המחשב עם התמקדות בביואינפורמטיקה**

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

## תוכנית הלימודים

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

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

פטור מותנה בציון של 75 ומעלה במקצועות המקבילים בלימודי

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

פטור מותנה בעמידה בבחינה בציון 65 לפחות:

|   |      |
|---|------|
| סטודנט רשאי לגשת לבחינת הפטור בכל אחד מהמקצועות פעם אחת בלבד. |      |
| מבוא למדעי המחשב מ'   | 4.0  |
| ארגון ותכנון המחשב (את"מ)                                     | 3.0  |
| תכן לוגי  | 3.0  |
| סה"כ  | 10.0 |

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

|                      |          |
|----------------------|----------|
| מקצועות חובה         | נק' 90.5 |
| מקצועות בחירה        | נק' 54.5 |
| מקצועות בחירה חופשית | נק' 10.0 |

במקום מקצוע חובה או בחירה, אפשר ללמוד מקצוע מכיל ולזכות במלוא הנקודות.

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

### מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

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

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

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

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

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

### סמסטר 2

|                                 |    |   |   |      |
|---------------------------------|----|---|---|------|
| 104014 חדו"א 2 ת'               | 4  | 2 | - | 5.0  |
| 114071 פסיקה 1 מ'               | 3  | 1 | - | 3.5  |
| 234118 ארגון ותכנות המחשב       | 2  | 1 | 1 | 3.0  |
| 234122 מבוא לתכנות מערכות       | 2  | 2 | - | 3.0  |
| 234141 קומבינטוריקה למדעי המחשב | 2  | 1 | - | 3.0  |
| 394901 חינוך גופני              | -  | 2 | - | 1.0  |
| סה"כ                            | 13 | 9 | 1 | 18.5 |

### סמסטר 3

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

| ה' | ת' | מ' | נק'       |
|----|----|----|-----------|
| 2  | 1  | 1  | 3.0/5.0   |
| 2  | 1  | -  | 3.0       |
| 3  | 2  | -  | 4.0       |
| 1  | 1  | -  | 19.5/21.5 |

### מקצוע מדעי \*\*

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| 234218 מבני נתונים 1             | 2 |
| 234262 תכן לוגי                  | 2 |
| 234293 לוגיקה ותורת הקבוצות למ"מ | 3 |

\* 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  | 1  | -  | -  | 2.5  |
| 234107 אנליזה נומרית 1         | 3  | 2  | -  | -  | 4.0  |
| 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  |
| סה"כ                           | 13 | 8  | 5  | 6  | 20.0 |

### \* אחד מבין הקורסים:

|   |   |
|---|---|
| 104135 משוואות דיפרנציאליות רגילות ת' + | 2 |
| 104215 פונקציות מרוכבות                 | 2 |
| 104122 תורת הפונקציות 1                 | 2 |
| 104142 מבוא למרחבים מטרים וטופולוגיים   | 2 |
| 104120 מבוא לתורת הקרובים               | 2 |
| 104285 משוואות דיפרנציאליות רגילות א'   | 2 |

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

| סמסטר 5                | ה' | ת' | מ' | נק'      |
|------------------------|----|----|----|----------|
| מקצוע מדעי **          | 2  | 1  | -  | 3.0/5.0  |
| 236343 תורת החישוביות  | 2  | 1  | -  | 3.0      |
| 236360 תורת הקומפילציה | 2  | 1  | -  | 3.0      |
| סה"כ                   | 2  | 1  | -  | 9.0/11.0 |

### \*\* ראה מקצועות מדעיים להלן

### מקצועות מדעיים

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

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

מבין המקצועות שיבחרו, יש להשלים אחת מבין השרשרות הבאות:

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

**5. פיתוח מערכות תוכנה**

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

**6. תקשורת ומערכות מבוזרות**

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

**7. מערכות מיחשוב**

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

**8. ראייה ורובוטיקה**

|     |                           |        |
|-----|---------------------------|--------|
| 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 | ראייה ממוחשבת             | 236873 |
| 3.0 | זיהוי ראייתי              | 236875 |
| 2.0 | מבוא לרובוטיקה            | 236927 |
| 3.5 | גאומטריה דיפרנציאלית      | 104177 |
|     | המקצוע המחייב הוא: 236327 |        |

**9. גאומטריה וגרפיקה**

|     |                                |        |
|-----|--------------------------------|--------|
| 3.0 | שיטות מתמטיות לישומי מחשב      | 234299 |
| 3.0 | גרפיקה ממוחשבת 1               | 234325 |
| 3.0 | גרפיקה ממוחשבת 2               | 236324 |
| 3.0 | עיבוד ספרתי של גאומטריה        | 236329 |
| 3.0 | סינטזה של תמונות               | 236373 |
| 3.0 | מודלים גאומטריים במערכות תיב"ם | 236716 |
| 3.0 | גאומטריה חישובית               | 236719 |
| 3.5 | גאומטריה דיפרנציאלית           | 104177 |
|     | המקצוע המחייב הוא: 234325      |        |

**10. למידה ובינה מלאכותית**

|     |                         |        |
|-----|-------------------------|--------|
| 3.0 | מבוא לעיבוד שפות טבעיות | 236299 |
| 3.0 | רשתות בייסיאניות        | 236372 |

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

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

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

**מקצועות בחירה**

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

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

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

**קבוצות התמחות**

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

**2. תורת האלגוריתמים**

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

**3. לוגיקה ויישומיה**

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

**4. קריפטולוגיה, צפינה ואינפורמציה**

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| מבוא לתורת הצפינה     | 3.0 |
| 236309                |     |
| הגנה במערכות מתוכנתות | 3.0 |
| 236350                |     |

|            |                                      |        |     |
|------------|--------------------------------------|--------|-----|
| 3.0        | עבוד תמונות ואותות במחשב             | 236327 | 3.0 |
| 3.0        | פרויקט בגרפיקה ממוחשבת מ'            | 236328 | 3.0 |
| 3.0        | עבוד ספרתי של גאומטריה               | 236329 | 3.0 |
| 3.0        | מבוא לאופטימיזציה                    | 236330 | 2.0 |
| 3.0        | גירות וחישוביות                      | 236331 | 3.0 |
| 3.0        | מבוא לרשתות מחשבים                   | 236334 | 3.0 |
| 3.0        | תכן רשתות מחשבים                     | 236335 | 3.5 |
| 3.0        | פתרון נומרי של משוואות דיפ. חלקיות   | 236336 | 3.0 |
| 2.0        | החשת התכנסות של תהליכים איטרטיבים    | 236339 | 2.0 |
| 3.0        | פרויקט בתקשורת מחשבים                | 236340 | 3.0 |
| 3.0        | תקשורת באינטרנט                      | 236341 | 3.0 |
| 3.0        | מבוא לאימות תוכנה                    | 236342 | 3.0 |
| 3.0        | יסודות האנליזה למדעי המחשב           | 236344 | 3.0 |
| 3.0        | אימות אוטומטי של מערכות תוכנה וחומרה | 236345 | 3.0 |
| 3.0        | פרויקט באימות תכניות בעזרת מחשב      | 236346 | 2.0 |
| 3.0        | פרויקט באבטחת מידע                   | 236349 | 2.0 |
| 3.0        | הגנה במערכות מתוכנות                 | 236350 | 3.0 |
| 3.0        | מערכות מבוזרות                       | 236351 | 3.0 |
| 4.0        | תכנון מעגלי VLSI                     | 236354 | 4.0 |
| 3.0        | אלגוריתמים בשלמים                    | 236355 | 2.5 |
| 3.0        | תאוריה של מערכות מסד נתונים          | 236356 | 3.0 |
| 3.0        | אלגוריתמים מבוזרים א'                | 236357 | 3.5 |
| 2.0        | נושאים מתקדמים באלגוריתמים מבוזרים   | 236358 | 3.0 |
| 3.0        | אלגוריתמים 2                         | 236359 | 5.0 |
| 3.0        | פרויקט בקומפילציה מ'                 | 236361 | 2.5 |
| 3.0        | מערכות מסד נתונים                    | 236363 | 3.5 |
| 3.0        | פרויקט במערכות הפעלה מ'              | 236366 | 3.0 |
| 3.0        | מבוא לדקדוקי טיפוס-לוגי              | 236367 | 3.0 |
| 3.0        | מפרטים פורמליים למערכות מורכבות      | 236368 | 2.5 |
| 3.0        | ניהול מידע ברשת האינטרנט             | 236369 | 3.0 |
| 3.0        | תכנות מקבילי ומבוזר                  | 236370 | 3.0 |
| 3.0        | רשתות בייסאניות                      | 236372 | 3.0 |
| <b>נק'</b> |                                      |        |     |
| 3.0        | סיתזה של תמונות                      | 236373 | 3.0 |
| 2.0        | שיטות הסתברותיות ואלגוריתמים         | 236374 | 2.0 |
| 4.0        | פרויקט ב-VLSI ב'                     | 236381 | 4.0 |
| 3.0        | מבוא לבינה מלאכותית                  | 236501 | 3.0 |
| 3.0        | פרויקט בבינה מלאכותית                | 236502 | 3.0 |
| 3.0        | פרויקט בתוכנה                        | 236504 | 3.0 |
| 3.0        | קריפטולוגיה מודרנית                  | 236506 | 3.0 |
| 2.0        | קריפטוגרפיה וסיבוכיות                | 236508 | 2.0 |
| 3.0        | נושאים מתקדמים במבנה מחשבים          | 236509 | 3.0 |
| 3.0        | מימוש מערכות מסדי נתונים             | 236510 | 3.0 |
| 2.0        | נושאים מתקדמים בתורת הצפינה          | 236515 | 2.0 |
| 2.0        | סדרות ספרתיות בצפינה ותקשורת         | 236516 | 2.0 |
| 2.0        | סיבוכיות תקשורת                      | 236518 | 2.0 |
| 3.5        | יסודות התכנות בלוגיקה                | 236519 | 3.5 |
| 2.0        | קידוד במערכות אחסון מידע             | 236520 | 2.0 |
| 2.0        | אלגוריתמי קרוב                       | 236521 | 2.0 |
| 3.0        | אלגוריתמים בבילוגיה חישובית          | 236522 | 3.0 |
| 2.5        | מבוא לביואינפורמטיקה                 | 236523 | 2.5 |
| 3.0        | פרויקט בביואינפורמטיקה               | 236524 | 3.0 |
| 3.0        | נושאים מתקדמים בקריפטולוגיה          | 236612 | 3.0 |
| 3.0        | מבוא לתחשיב למדא והטפסה              | 236697 | 3.0 |
| 2.0        | הבטחת איכות תוכנה                    | 236698 | 2.0 |
| 3.0        | אלגוריתמים מקבילים לרשתות קבועות-קשר | 236699 | 3.0 |
| 3.0        | תיכון תוכנה                          | 236700 | 3.0 |
| 3.0        | הוכחת נכונות של תכניות               | 236701 | 3.0 |
| 3.0        | תכנות מונחה עצמים                    | 236703 | 3.0 |
| 3.0        | תכנון וניתוח של אלגוריתמים מקביליים  | 236706 | 3.0 |
| 3.0        | גילוי מידע וזיהוי תבניות             | 236708 | 3.0 |
| 2.0        | הצפנת מקורות ושימושים                | 236710 | 2.0 |
| 3.0        | תורת המשמעות של שפות תכנות           | 236711 | 3.0 |
| 3.0        | שיטות בניתוח של אלגוריתמים           | 236715 | 3.0 |
| 3.0        | מודלים גאומטריים במערכות תיב"ם       | 236716 | 3.0 |
| 3.0        | אופטימיזציה קומבינטורית              | 236718 | 3.0 |
| 3.0        | גאומטריה חישובית                     | 236719 | 3.0 |
| 3.0        | פרויקט בגאומטריה חישובית             | 236729 | 3.0 |

|                           |                          |     |
|---------------------------|--------------------------|-----|
| 236501                    | מבוא לבינה מלאכותית      | 3.0 |
| 236708                    | גילוי מידע וזיהוי תבניות | 3.0 |
| 236756                    | מבוא למערכות לומדות      | 3.0 |
| 236760                    | למידה חישובית            | 2.0 |
| 236761                    | תורת הלמידה הסטטיסטית    | 3.0 |
| 236941                    | מבוא לרשתות עצביות       | 3.0 |
| 094423                    | מבוא לסטטיסטיקה          | 3.5 |
| המקצוע המחייב הוא: 236501 |                          |     |

**11. פיסיקה חישובית וחישוב מדעי**

|  |  |     |
|--|--|-----|
| 234299                                 | שיטות מתמטיות לישומי מחשב                  | 3.0 |
| 236320                                 | אלגברה לינארית נומרית                      | 3.0 |
| 236330                                 | מבוא לאופטימיזציה                          | 3.0 |
| 236336                                 | פתרון נומרי של משוואות דיפרנציאליות חלקיות | 3.0 |
| 236339                                 | החשת התכנסות של תהליכים איטרטיביים         | 2.0 |
| 236790                                 | שיטות רב-סריג                              | 2.0 |
| המקצועות המחייבים הם: 234299 או 236320 |  |     |

**12. ביואינפורמטיקה**

|   |                             |     |
|---|-----------------------------|-----|
| 234525  | מבוא לביואינפורמטיקה        | 2.5 |
| 236522  | אלגוריתמים בבילוגיה חישובית | 3.0 |
| 094423  | מבוא לסטטיסטיקה             | 3.5 |
| 125001  | כימיה כללית                 | 3.0 |
| 125801  | כימיה אורגנית               | 5.0 |
| 134019  | ביוכימיה של חלבונים         | 2.5 |
| 134020  | גנטיקה כללית                | 3.5 |
| 134058  | ביולוגיה 1                  | 3.0 |
| 134082  | ביולוגיה מולקולרית          | 2.5 |
| המקצועות המחייבים הם: 236522 ו-094423   |                             |     |
| הערה: מלבד קורס אחד, קורסי הביולוגיה והכימיה בקבוצת התמחות זו יחשבו כבחירה במסגרת רשימה ב'. |                             |     |

**רשימה א'**

**כל מקצועות הפקולטה למדעי המחשב, ובפרט**

|        |   |     |
|--------|---|-----|
| 234299 | שיטות מתמטיות לישומי מחשב                 | 3.0 |
| 234301 | פרויקט בעיבוד נתונים ה'                   | 3.0 |
| 234302 | פרויקט בקומפילציה ה'                      | 3.0 |
| 234303 | פרויקט במערכות הפעלה ה'                   | 3.0 |
| 234304 | פרויקט בבינה מלאכותית ה'                  | 3.0 |
| 234306 | פרויקט ב-VLSI א'                          | 4.0 |
| 234313 | פרויקט תעשייתי                            | 3.0 |
| 234319 | שפות תכנות                                | 3.0 |
| 234322 | מערכות קבצים                              | 3.0 |
| 234325 | גרפיקה ממוחשבת 1                          | 3.0 |
| 234326 | פרויקט בגרפיקה ממוחשבת ה'                 | 3.0 |
| 234329 | פרויקט בעיבוד וניתוח תמונות               | 4.0 |
| 234525 | מבוא לביואינפורמטיקה                      | 2.5 |
| 234900 | סדנה בתכנות תחרותי                        | 2.0 |
| 236276 | תורת המיתוג המתקדמת                       | 3.0 |
| 236298 | סמנטיקה חישובית של שפות טבעיות            | 3.0 |
| 236299 | מבוא לעיבוד שפות טבעיות                   | 3.0 |
| 236300 | עיבוד שפות טבעיות א'                      | 3.0 |
| 236302 | עיבוד שפות טבעיות ב'                      | 3.0 |
| 236303 | פרויקט בעיבוד שפות טבעיות                 | 3.0 |
| 236304 | לוגיקה למדעי המחשב 2                      | 3.0 |
| 236305 | פרויקט בתכן לוגי מ'                       | 3.0 |
| 236307 | גרפים מרחיבים ושימושיים                   | 2.0 |
| 236308 | אלגברה של תורת הגרפים ומבנים קומבינטוריים | 3.0 |
| 236309 | מבוא לתורת הצפינה                         | 3.0 |
| 236310 | תורת השפות הפורמליות                      | 3.0 |
| 236311 | סיבוכיות של חישובים אלגבריים              | 3.0 |
| 236312 | מבני נתונים 2                             | 3.0 |
| 236313 | תורת הסיבוכיות                            | 3.0 |
| 236317 | ניתוח ביצועי מערכות חישוב                 | 3.0 |
| 236320 | אלגברה לינארית נומרית                     | 3.0 |
| 236321 | שיטות בהנדסת תוכנה                        | 3.0 |
| 236323 | פרויקט בעיבוד נתונים מ'                   | 3.0 |
| 236324 | גרפיקה ממוחשבת 2                          | 3.0 |

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

**רשימה ב'**

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

וכן מקצועות נוספים באישור היועץ.

|     |  |        |
|-----|--|--------|
| 3.0 | תכן תנועת רובוטים וניווט ע"י חיישנים           | 036044 |
| 4.0 | תורת המעגלים החשמליים                          | 044105 |
| 3.5 | יסודות התקני מולכים למחצה                      | 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 | ארגון ופענוח מבני תוכנה 1                      | 044261 |
| 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 ראיה ושמיעה                             | 046332 |
| 3.0 | תכן בעזרת מחשב של VLSI                         | 046880 |
| 3.0 | כלים לניתוח מערכות מחשבים                      | 046925 |
| 3.0 | רשתות A.T.M.                                   | 046992 |
| 2.0 | ארכיטקטורות VLSI                               | 048878 |
| 2.0 | נושאים נבחרים בראיה, מבנה תמונות וראיה ממוחשבת | 048921 |
| 3.5 | אפיון וניתוח מערכות מידע                       | 094222 |
| 3.0 | הערכה ובחירה של מערכות מחשבים                  | 094247 |
| 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 | בקרה משקית למהנדסים                            | 094810 |
| 3.5 | חשבונאות פיננסית וניהולית                      | 094821 |
| 3.5 | תכנון פרויקטים וניהולם                         | 095140 |
| 3.5 | מערכות מרובות סוכנים                           | 096227 |
| 3.5 | מערכות מידע מבוזרות                            | 096250 |
| 2.5 | מבוא לתורת השיבוץ                              | 096326 |

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

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

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

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

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

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

**מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים**

|     |                   |    |    |    |    |     |
|-----|-------------------|----|----|----|----|-----|
| 4   | סמסטר             | ה' | ת' | מ' | פ' | נק' |
| 2.5 | קורס מתמטי נוסף * | 2  | 1  | -  | -  | 2.5 |
| 4.0 | אנליזה נומרית 1   | 3  | 2  | -  | -  | 4.0 |

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

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

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

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

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

לסטודנטים אשר התחילו לימודיהם בסמסטר חורף:

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

\* ראה הערה בסמסטר 3

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

מומלץ לקחת פרויקט בסמסטר 6

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

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

|      |   |   |   |    |                                |
|------|---|---|---|----|--------------------------------|
| 4.5  | 6 | 3 | 2 | 2  | מערכות הפעלה 234123            |
| 3.0  | - | - | 1 | 2  | אלגוריתמים 1 234247            |
| 3.0  | - | 2 | 1 | 2  | אוטומטים ושפות פורמליות 236353 |
| 17.0 | 6 | 5 | 7 | 11 |                                |

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

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

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

### מקצועות בחירה

על הסטודנט לקחת 18 נק' לפחות מרשימה א' (מקצועות פנימיים), ובמסגרת זו שני פרויקטים, או סמינר אחד ופרויקט אחד. (ראה סעיף שונות בקשר לקורס פרויקט בתוכנה). את שאר מקצועות הבחירה ניתן לקחת מרשימות א' ו-ב' (המופיעות במסלול הכללי הארבע-שנתי).

## 3. המסלול להנדסת תוכנה

מטרת המסלול להנדסת תוכנה היא הכשרת מהנדסים ששטח התמחותם הוא מערכות תוכנה גדולות. המסלול מכשיר מהנדסים במגוון של אופני תכנות ובטיפול שיטתי בפעולות הניתוח, התכן, הישום, הבדיקה, האימות, התחזוקה, ההערכה וההסבה של תוכנה. המסלול מעניק לבוגריו רקע רחב במדעי המחשב הישומיים והתנסות מעמיקה ביצירת תוכנה ושימוש בכלים מתקדמים להנדסת תוכנה. מסיימי המסלול יקבלו את התואר "מוסמך למדעים בהנדסת תוכנה" (Bachelor of Science in Software Engineering). כל סטודנט בפקולטה שמצבו האקדמי תקין יוכל להצטרף למסלול.

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

### תוכנית הלימודים

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

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

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

### מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

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

\* חובה ללמוד קורס זה כבר בסמסטר הראשון ללימודים.

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

**לסטודנטים אשר התחילו לימודיהם בסמסטר אביב:**

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

**4. המסלול להנדסת מערכות מידע**

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

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

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

**קבלת סטודנטים**

1. לתוכנית יתקבלו סטודנטים על פי סכם הקבלה לטכניון. סטודנטים אלה יהיו רשומים למסלול המשותף. עם הקבלה למסלול, יציין כל מועמד את פקולטת האם אליה ירצה להשתייך. השתייכות זו תאושר אם יעמוד בדרישות הקבלה לאותה פקולטה.
2. מעבר לקבלה זו על פי סכם, סטודנטים משתי יחידות האם יוכלו לבקש לעבור למסלול במהלך לימודיהם. הטיפול בבקשות אלו יהיה לפי נוהל "מעבר פקולטה", והקבלה תהיה תלויה ברמת ההשגים האקדמיים של המבקש, ובמספר המקומות הפנויים במסלול. בקשות אלו יטופלו בועדה המורכבת ממרכזי לימודי הסמכה משתי פקולטות האם. עם הגשת הבקשה, יציין כל מועמד את פקולטת האם אליה ירצה להשתייך. השתייכות זו תאושר אם יעמוד בדרישות המעבר לאותה פקולטה.
3. סטודנט שסיים את לימודיו בתכנית להנדסת מערכות מידע, יוכל להמשיך בלימודי מוסמכים בכל אחת משתי יחידות האם, ללא השלמות מיוחדות הנובעות מהשתייכותו הפקולטית, וזאת מבלי לפגוע בתקנות ביה"ס ללימודי מוסמכים.
4. יחידות האם תקבענה יועצים מיוחדים לסטודנטים בתכנית להנדסת מערכות מידע, וזאת על מנת להבטיח שהיועץ יהיה בקי בתכנית הלימודים. סטודנט שהתקבל לתכנית יופנה ליועץ המתאים ביחידתו.
5. דיונים ובקשות של סטודנט מהמסלול יטופלו בפקולטת האם אליה משתייך הסטודנט, בתאום עם בעלי התפקידים הרלוונטים משתי פקולטות האם.
6. בוגר המסלול יקבל תעודה עליה יחתמו שני הדיקנים של פקולטות האם, ואשר נתנו בטכס משותף לכל בוגרי המסלול.

**תוכנית הלימודים**

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

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

|                       |      |
|-----------------------|------|
| תכן וישום מערכות-מידע | 3.5  |
| מערכות ספרתיות        | 3.0  |
| בחירה פקולטית         | 6.0  |
| בחירה חופשית          | 7.0  |
| סה"כ                  | 19.5 |

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

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

**מקצועות בחירה**

על הסטודנט להשלים 31.5 נקודות בחירה פקולטית, ומתוכן לפחות 2 קורסים (6.0-6.5 נק') מרשימת הליבה המפורטת להלן. מקצועות הבחירה הפקולטית צריכים לכלול 15 נקודות לפחות מרשימה א' (מקצועות פנים-פקולטיים), כולל פרויקט אחד לפחות. את שאר מקצועות הבחירה ניתן ללמוד מרשימות א' או ב' (המופיעות במסלול הכללי הארבע-שנתי), או באישור היועץ.

**הערה:** סטודנט יכול לבחור מקצוע אחד מתוך רשימת הקורס המתמטי הנוסף מהמסלול הכללי הארבע-שנתי וכן את הקורס מיקרו כלכלה 1 (094503) כמקצועות בחירה ברשימה ב' במסלול להנדסת תוכנה.

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

**מגמת מצוינות להנדסת תוכנה מוגברת**

מטרת המגמה היא להכשיר מהנדסי פיתוח ברמה גבוהה, תוך רכישת ידע מדעי-טכנולוגי במגוון הרחב של תחומי הנדסת תוכנה וכן העשרת מקצועות היסוד המדעיים ומקצועות תכן. המגמה מיועדת לסטודנטים מצטיינים, ובפרט לעתודאים מצטיינים במסגרת תכנית "פסגות". היא מאפשרת לסיים תוך ארבע שנים את הלימודים לתואר ראשון בהנדסת תוכנה וכן מקצועות לימודי מוסמכים לקראת תואר M.Sc.

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

**הבהרות:**

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



**\* אחד מבין הקורסים:**

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

**סמסטר 6**

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

**מקצועות בחירה**

יש לבחור 25 נקודות לפחות מרשימת המקצועות היעודיים לתכנית בהנדסת מערכות מידע. על כל סטודנט במסלול ללמוד 3 מקצועות לפחות מכל אחת משתי תת הרשימות שלהלן. את יתר נקודות הבחירה הנדרשות לתואר, ניתן לבחור מכל מקצועות הבחירה בפקולטות למדעי המחשב והנדסת תעשייה וניהול. מתוך 25 הנקודות הנבחרות מן המקצועות היעודיים יש לבחור לפחות באחת האופציות הבאות:

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

**רשימת מקצועות יעודיים לתכנית בהנדסת מערכות מידע**

**מקצועות הנדסת תעשייה וניהול**

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

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

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

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

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

**מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים**

**סמסטר 1**

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

\* חובה ללמוד קורס זה כבר בסמסטר הראשון ללימודים.

**סמסטר 2**

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

\* חובה ללמוד קורס זה תוך 2 הסמסטרים הראשונים.

**סמסטר 3**

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

**סמסטר 4**

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

**סמסטר 5**

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

|  |     |   |   |   |   |                                |        |
|--|-----|---|---|---|---|--------------------------------|--------|
| 2. ילמד לפחות שלושה מקצועות לפי בחירתו מתוך רשימת מקצועות הליבה.   | 2.5 | - | - | 1 | 2 | מתודולוגיות לפיתוח מערכות מידע | 097230 |
|  | 2.5 | - | - | 1 | 2 | בקרת רשתות תקשורת              | 097250 |
| 3. ילמד מספר מקצועות לפי בחירתו מתוך רשימת מקצועות הבחירה של הפקולטה להנדסת חשמל ושל הפקולטה למדעי המחשב, כך שישלים לפחות שתי קבוצות התמחות (ראה להלן). סך כל הנקודות שיצבור במקצועות החובה, הליבה והבחירה יהיה לפחות 146. | 2.5 | - | - | 1 | 2 | נושאים נבחרים בטכנולוגיות מידע | 097260 |
|  | 2.5 | - | - | 1 | 2 | תורת המשחקים השיתופיים         | 097317 |
|  | 2.5 | - | - | 1 | 2 | שיטות היררכיות                 | 097333 |
| 4. יצבור 10.0 נקודות במקצועות הבחירה החופשית.  | 3.0 | - | - | 2 | 2 | מערכת אדם-מכונה: תצוגות ובקורת | 097638 |

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

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

**מקצועות מדעי המחשב**

**קבלת סטודנטים**

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

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

3. סטודנט שסיים את לימודיו במסלול להנדסת מחשבים, יכול להמשיך בלימודי מוסמכים בכל אחת משתי יחידות האם, ללא השלמות מיוחדות, וזאת מבלי לפגוע בתקנות ביה"ס ללימודי מוסמכים.

4. יועצי סטודנטים: יחידות האם קובעות יועצים מיוחדים לסטודנטים במסלול להנדסת מחשבים. סטודנט המתקבל למסלול מופנה ליועץ המתאים ביחידתו.

**5. פטורים להנדסאים ממגמות חשמל, אלקטרוניקה ומחשבים במסלול להנדסת מחשבים:**

הנדסאים ממגמות חשמל, אלקטרוניקה ומחשבים זכאים לפטורים כמפורט להלן:

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

|      |      |                        |
|------|------|------------------------|
| נק'  | מספר | מקצועות ספרותיות       |
| 3.0  | 1    | מעבדה להנדסת חשמל 1 ח' |
| 3.0  | 1    | פרויקט מיוחד           |
| 4.0  | 1    | בחירה פקולטית          |
| 5.5  | 1    | בחירה חופשית           |
| 6.0  | 1    | סה"כ                   |
| 21.5 | 5    |                        |

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

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

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

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

**תוכנית הלימודים**

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

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

|     |   |   |   |   |                                 |        |
|-----|---|---|---|---|---------------------------------|--------|
| 2.5 | - | - | 1 | 2 | מבנה מחשבים ספרתיים             | 234267 |
| 2.5 | - | - | 1 | 2 | פרויקט בקומפילציה ה'            | 234302 |
| 2.5 | - | - | 1 | 2 | פרויקט במערכות הפעלה ה'         | 234303 |
| 2.5 | - | - | 1 | 2 | שפות תכנות                      | 234319 |
| 2.5 | - | - | 1 | 2 | גרפיקה ממוחשבת 1                | 234325 |
| 2.5 | - | - | 1 | 2 | תכן לוגי                        | 234262 |
| 2.5 | - | - | 1 | 2 | ניתוח ביצועי מערכות חישוב       | 236317 |
| 2.5 | - | - | 1 | 2 | שיטות בהנדסת תוכנה              | 236321 |
| 2.5 | - | - | 1 | 2 | תכן רשתות מחשבים                | 236335 |
| 3.0 | - | 2 | 1 | 2 | תקשורת באינטרנט                 | 236341 |
| 3.0 | 1 | - | 1 | 2 | מבוא לאימות תוכנה               | 236342 |
| 3.0 | - | - | 1 | 2 | הגנה במערכות מותכנות            | 236350 |
| 3.0 | - | 2 | 1 | 2 | אוטומטים ושפות פורמליות         | 236353 |
| 3.0 | - | - | 1 | 2 | תורת הקומפילציה                 | 236360 |
| 3.0 | 3 | - | - | 2 | פרויקט במערכות הפעלה מ'         | 236366 |
| 3.0 | 1 | - | 1 | 2 | ניהול מידע ברשת האינטרנט        | 236369 |
| 3.0 | - | - | 1 | 2 | תכנות מקבילי ומבוזר             | 236370 |
| 3.0 | - | - | 1 | 2 | רשתות ביסיאניות                 | 236372 |
| 3.0 | - | - | 1 | 2 | מבוא לבנייה מלאכותית            | 236501 |
| 3.0 | - | 2 | 1 | 2 | קריפטולוגיה מודרנית             | 236506 |
| 3.0 | - | - | 1 | 2 | מימוש מערכות מסדי נתונים        | 236510 |
| 3.0 | 1 | - | 1 | 2 | תיכון תוכנה                     | 236700 |
| 3.0 | - | - | 1 | 2 | הוכחת נכונות של תכניות          | 236701 |
| 3.0 | - | - | 2 | 2 | תכנות מונחה עצמים               | 236703 |
| 2.0 | - | - | - | 2 | מבוא לבקרת מערכות ארועים בדידים | 236752 |
| 3.0 | - | 2 | 1 | 2 | מבוא למערכות לומדות             | 236756 |
| 3.0 | - | - | 1 | 2 | מבוא לרשתות עצביות              | 236941 |

**פרויקטים ומקצועות יעודיים**

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

**5. המסלול להנדסת מחשבים**

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

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

על מנת למלא את הדרישות לקבלת התואר, על הסטודנט לצבור 156 נקודות לפחות, מתוך ארבע קבוצות המקצועות הבאות: מקצועות חובה, מקצועות ליבה, מקצועות בחירה ומקצועות בחירה חופשית, באופן הבא:

1. ילמד את כל מקצועות החובה המפורטים בתכנית המומלצת להלן, המקיפה 106.5-109 נקודות.

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

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

| ה' | ת' | מ' | פ' | נק' | סמסטר 6                     |
|----|----|----|----|-----|-----------------------------|
| -  | -  | 4  | -  | 3.0 | מעבדה להנדסת חשמל ח' 044151 |
| -  | -  | 4  | -  | 4.0 | פרויקט א' 044167            |
| 2  | 1  | 4  | 1  | 4.0 | או<br>פרויקט במדעי המחשב *  |
| 2  | 1  | 4  | 3  | 3.5 |                             |
| 2  | 1  | 4  | 3  | 3.0 |                             |
| 2  | 1  | 4  | 3  | 6.5 |                             |
| 7  |    |    |    |     |                             |

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

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

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

### מקצועות ליבה

יש ללמוד 3 קורסים מהרשימה הבאה:

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

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

### מקצועות בחירה

#### קבוצות התמחות

מקצועות הבחירה המומלצים מוינו ל- 9 קבוצות התמחות. כל סטודנט חייב להשלים שתי קבוצות שונות לפחות. השלמת קבוצה פרושה לימוד המקצועות המחייבים בקבוצה ומקצועות נוספים מתוך הרשימה, עד להשלמת שלושה מקצועות לפחות. שתי קבוצות תחשבה כשונות אם הן כוללות לפחות 6 מקצועות שונים. יתר מקצועות הבחירה ניתנים לבחירה מאוסף כל המקצועות הניתנים ע"י הפקולטה להנדסת חשמל והפקולטה למדעי המחשב ומקצועות נוספים באישור היועץ.

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

### מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

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

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

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

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

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

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

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

### סמסטר 2

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

### סמסטר 3

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

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

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

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

### סמסטר 4

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

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

|   |        |   |        |
|---|--------|---|--------|
| מבוא לאופטימיזציה   | 236330 | <b>1. רשתות מחשבים, מערכות מבוזרות ומבנה מחשבים</b>       | 044334 |
| מבוא לעיבוד אותות אקראיים                                   | 046201 | או 236334 מבוא לרשתות מחשבים                              | 044334 |
| מערכות ראייה ושמיעה   | 046332 | אלגוריתמים מבוזרים א'                                     | 236357 |
| עיבוד ספרתי של אותות  | 046745 | מעגלים משולבים - מבוא ל-VLSI                              | 046237 |
| סינתזה של תמונות  | 236373 | או  |        |
| גאומטריה נומרית של תמונות                                   | 236861 | תכנון מעגלי VLSI  | 236354 |
| ראייה ממוחשבת   | 236873 | או 236335 תכן רשתות מחשבים                                | 046335 |
| המקצועות המחייבים הם: 044198 ואחד מבין: 044202 או 046200 או | 236860 | הנדסת מערכות תוכנה מבוזרות                                | 046001 |
|   |        | או  |        |
|   |        | מערכות מבוזרות  | 236351 |
|   |        | עקרונות של מערכות מבוזרות אמינות                          | 046272 |
| <b>5. מערכות נבונות</b>                                     |        | או 236845 אלגוריתמים מבוזרים ברשתות מחשבים 1              | 048845 |
| גרפיקה ממוחשבת  | 046345 | תכנון וניתוח של אלגוריתמים מקביליים                       | 236706 |
| או  |        | רשתות מחשבים מהירות                                       | 236840 |
| גרפיקה ממוחשבת 1  | 234325 | כלים לניתוח מערכות מחשבים                                 | 046925 |
| מבוא לבנייה מלאכותית  | 236501 | המקצועות המחייבים הם: 236334/044334 או 236357.            |        |
| מבוא לרובוטיקה  | 236927 |   |        |
| לוגיקה ותורת הקבוצות למדעי המחשב                            | 234293 | <b>2. תורת התקשורת</b>                                    |        |
| רשתות בייסאניות   | 236372 | אותות אקראיים   | 044202 |
| סינתזה של תמונות  | 236373 | תקשורת אנלוגית  | 046204 |
| מודלים גאומטריים במערכות תיב"ם                              | 236716 | מבוא לתקשורת ספרתית                                       | 046206 |
| מבוא לבקרת מערכות ארועים בדידים                             | 236752 | גלים ומערכות מפולגות                                      | 044148 |
| או 046195 מבוא למערכות לומדות                               | 236756 | מבוא לעיבוד ספרתי של אותות                                | 044198 |
| למידה חישובית   | 236760 | מבוא לעיבוד אותות אקראיים                                 | 046201 |
| גאומטריה נומרית של תמונות                                   | 236861 | מבוא לתורת הקידוד בתקשורת                                 | 046207 |
| מבוא לרשתות עצביות  | 236941 | או 236334 מבוא לרשתות מחשבים                              | 044334 |
| המקצועות המחייבים הם: 046345 / 234325 או 236501 או 236927.  |        | או 236335 תכן רשתות מחשבים                                | 046335 |
|   |        | מבוא לתורת הצפינה   | 236309 |
| <b>6. מעגלים אלקטרוניים משולבים</b>                         |        | קידוד במערכות אחסון-מידע                                  | 236520 |
| התקנים אלקטרוניים 1 (MOS)                                   | 044231 | המקצועות המחייבים הם: 044202 ואחד מבין: 046206 או 046204. |        |
| מעגלים משולבים - מבוא ל-VLSI                                | 046237 |   |        |
| או  |        | <b>3. אלגוריתמים, צפינה, קריפטוגרפיה וסיבוכיות</b>        |        |
| תכנון מעגלי VLSI  | 236354 | מבוא לתורת הקידוד בתקשורת                                 | 046207 |
| מבוא לפיסיקה של מצב מוצק                                    | 044129 | מבוא לתורת הצפינה   | 236309 |
| שדות אלקטרומגנטיים  | 044140 | מבני נתונים 2   | 236312 |
| גלים ומערכות מפולגות  | 044148 | תורת הסיבוכיות  | 236313 |
| תכן מעגלים אנלוגיים   | 046187 | תורת החישוביות  | 236343 |
| תכן מסננים אקטיביים   | 046189 | יסודות האנליזה למדעי המחשב                                | 236344 |
| התקני מוליכים למחצה אלקטרואופטיים לגילוי                    | 046773 | אוטומטים ושפות פורמליות                                   | 236353 |
| לייזרים של מוליכים למחצה והתקנים פוטוניים משולבים           | 046851 | אלגוריתמים בשלמים   | 236355 |
| תכן בעזרת מחשב של מערכות VLSI                               | 046880 | אלגוריתמים 2  | 236359 |
| המקצועות המחייבים הם: 044231 ו-046237/236354.               |        | קריפטולוגיה מודרנית                                       | 236506 |
|   |        | או  |        |
| <b>7. מערכות תוכנה, תכנות מתקדם ותכנות מדעי</b>             |        | מבוא לקריפטוגרפיה   | 046270 |
| אנליזה נומרית 1   | 234107 | סדרות ספרתיות בצפינה ותקשורת                              | 236516 |
| שפות תכנות  | 234319 | קידוד במערכות אחסון מידע                                  | 236520 |
|   |        | אלגוריתמים בבילוגיה חישובית                               | 236522 |
| מערכות קבצים  | 234322 | הצפנת מקורות ושימושים                                     | 236710 |
| שיטות בהנדסת תוכנה  | 236321 | גאומטריה חישובית  | 236719 |
| שיטות חישוביות באופטימיזציה                                 | 046197 | למידה חישובית   | 236760 |
| או  |        | מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית                            | 236990 |
| מבוא לאופטימיזציה   | 236330 | המקצוע המחייב הוא: 236343.                                |        |
| או  |        |   |        |
| תורת האופטימיזציה   | 104193 | <b>4. עיבוד אותות ותמונות</b>                             |        |
| הגנה במערכות מתוכנתות                                       | 236350 | מבוא לעיבוד ספרתי של אותות                                | 044198 |
| שיטות הידור (קומפילציה)                                     | 046266 | אותות אקראיים   | 044202 |
| או  |        | עיבוד וניתוח תמונות                                       | 046200 |
| תורת הקומפילציה   | 236360 | או  |        |
| מערכות מסד נתונים   | 236363 | עיבוד תמונות דיגיטלי                                      | 236860 |
| תכנות מקבילי ומבוזר   | 236370 | גרפיקה ממוחשבת  | 046345 |
| תכנות מונחה עצמים   | 236703 | או  |        |
| או  |        | גרפיקה ממוחשבת 1  | 234325 |
| תכנות ותכן מונחה עצמים                                      | 046271 | שיטות חישוביות באופטימיזציה                               | 046197 |
| הנדסת מערכות תוכנה מבוזרות                                  | 046001 | או  |        |
| או  |        | תורת האופטימיזציה   | 104193 |
| מערכות מבוזרות  | 236351 | או  |        |
| שיטות רב-סריג   | 236790 |   |        |
| עקרונות של מערכות מבוזרות אמינות                            | 046272 |   |        |

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

\* חובה ללמוד קורס זה כבר בסמסטר הראשון ללימודים

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

\* ניתן לדחות קורס זה לסמסטרים מאוחרים יותר.

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

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

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

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

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

\* אחד מהשלושה.

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

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

## 6. המסלול למדעי המחשב עם התמקדות בביואינפורמטיקה

(בשיתוף עם הפקולטה לביולוגיה)

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

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

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

### תוכנית הלימודים

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

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

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

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

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

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

**מקצועות בחירה**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**סמסטר 3**

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

\* למתחילים באביב

**סמסטר 4**

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

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

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

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

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

(בשיתוף עם הפקולטה למתמטיקה)

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

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

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

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

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

**מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים**

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

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

| ה' | ת' | מ' | נק'  | סמסטר 2                         |
|----|----|----|------|---------------------------------|
| 4  | 2  | -  | 5.0  | 104014 חדו"א 2 ת'               |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | 104134 אלגברה מודרנית ח'        |
| 2  | 1  | 1  | 3.0  | 234118 ארגון ותכנות המחשב       |
| 2  | 2  | -  | 3.0  | 234122 מבוא לתכנות מערכות       |
| 2  | 1  | -  | 3.0  | 234141 קומבינטוריקה למדעי המחשב |
| -  | -  | 3  | 1.5  | 114020 מעבדה לפיסיקה 1 מ'       |
| 4  | -  | -  | 3.0  | 324012 אנגלית טכנית             |
| 16 | 7  | 4  | 21.0 |                                 |

| ה' | ת' | מ' | נק'  | סמסטר 3                               |
|----|----|----|------|---------------------------------------|
| 3  | 2  | -  | 4.0  | 094412 הסתברות מ'                     |
| 2  | 1  | -  | 2.5  | 104135 משוואות דיפרנציאליות רגילות ת' |
| 4  | 2  | -  | 5.0  | 114075 פיסיקה 2 ממ                    |
| 2  | 1  | 1  | 3.0  | 234218 מבני נתונים 1                  |
| 2  | 1  | -  | 3.0  | 234262 תכן לוגי                       |
| 3  | 2  | -  | 4.0  | 234293 לוגיקה ותורת הקבוצות למ"מ      |
| -  | -  | 2  | 1.0  | 394901 חינוך גופני                    |
| 16 | 11 | 1  | 22.5 |                                       |

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

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

|    |     |   |   |         |                                |
|----|-----|---|---|---------|--------------------------------|
| 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       |
| 4  | 2  | -  | 5.0  | 114075 פיסיקה 2 ממ           |
| 17 | 6  | -  | 21.0 |                              |

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

**סמסטר 7**

מקצועות בחירה

**מקצועות בחירה**

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

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

(בשיתוף עם הפקולטה לפיסיקה)

הפקולטות לפיסיקה ולמדעי המחשב מציעות מסלול המקנה שני תארים תלת-שנתיים והמיועד לסטודנטים בעלי סכס גבוה במיוחד. המסלול נבדל מאופציית התואר הנוסף בכך שהוא מהווה מסלול הרשמה נפרד ולומדים בו על פי תוכנית קבועה מראש הניתנת ללימוד ב-4 שנים. הבוגרים יקבלו בסיום לימודיהם את התארים "בוגר למדעים בפיסיקה" (B.Sc.) ו"בוגר למדעים במדעי המחשב" (B.Sc.).

**קבלת סטודנטים**

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

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

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

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

### 10. שונות

1. את הדרישה להשלמת מקצועות החובה ניתן למלא גם במידה וישנם שינויים קלים במספר הנקודות של קורסי החובה הכתוב בקטלוג, וזאת בתנאי שכל מקצועות החובה ילמדו, ומספר הנקודות הדרושות לתואר ישאר ככתוב בקטלוג (את הנקודות החסרות ישלים הסטודנט מתוך מקצועות הבחירה הפקולטיים).
2. ניתן למלא חובת שני פרויקטים ע"י לקיחת פרויקט בסמסטר מסוים והמשכת הפרויקט בסמסטר העוקב במסגרת הקורס 236504 - פרויקט בתוכנה. במקרה זה ינתן ציון פרויקט גם לאחר הסמסטר הראשון. ואולם, אי אפשר לקחת את הקורס פרויקט בתוכנה יותר מאשר פעם אחת.
3. סטודנט בלימודי הסמכה יכול להרשם לסמינר אחד לכל היותר בכל סמסטר.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### הבהרות:

1. מספר המקומות מוגבל והם מיועדים בעיקר לסטודנטים חדשים בעלי נתונים גבוהים במיוחד, ומיעוטם, במידת האפשר, לסטודנטים בשנתם הראשונה. הקבלה לתכנית על סמך תהליך מיון יעודי.
2. המשך הלימודים בתכנית דורש ממוצע של 86 לפחות וצבירה של 18 נקודות או יותר בכל סמסטר, בכל תקופת הלימודים.
3. לבוגרי התכנית תוענק תעודת בוגר התכנית מטעם הפקולטה.



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

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

## לימודים לתואר מגיסטר

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

למסלול זה יתקבלו סטודנטים בוגרי תואר ראשון במדעי המחשב, או באחד המסלולים המשותפים למדעי המחשב ופקולטות אחרות, שסיימו את לימודי התואר הראשון בהצטיינות. מועמדים למסלול זה שסיימו תואר ראשון במסגרות אחרות, יחויבו בקורסי השלמה במידת הצורך. הישגים מקצועיים של בעלי ניסיון מעשי ומכתבי המלצה של המועמדים ילקחו בחשבון בעת הדיון על הקבלה. מועמד שלא עומד בתנאי הקבלה רשאי לנסות לשפר את הישגיו במסגרת לימודים מתקדמים. לצורך זה עליו לתאם עם מרכז לימודי מוסמכים את רשימת המקצועות שיקח, ואת רמת הציונים שעליו להשיג במקצועות אלה, בכדי להתקבל ללימודי מוסמכים בפקולטה. ככלל, יתקבלו רק סטודנטים פנימיים. במקרים יוצאים מן הכלל תאושר השתלמות של סטודנטים חיצוניים מצטיינים.

**הערה:** על סטודנט שסיים תואר ראשון במדעי המחשב בכל מוסד מוכר בארץ (פרט למכללות) בחוג ראשי מדעי המחשב, לא יוטלו מקצועות השלמה. סטודנט בוגר מכללה יוכל להתקבל רק לאחר שילמד 12 נקודות לפחות במסגרת לימודים מתקדמים, ויעמוד בהם במוצא של 88 לפחות. המקצועות אותם ילמד יבחרו בתאום עם מרכז ועדת לימודי מוסמכים.

### תנאי הקבלה למסלול לתואר "מגיסטר למדעים"

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

### דרישות הלימוד (בכל המסלולים למגיסטר)

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

בוגרי תואר ראשון במסלול הכללי התלת-שנתי חייבים להשלים 18 נקודות לימוד בנוסף ל-18 נקודות הנ"ל, כאשר עליהם לבחור לפחות 6 מקצועות מדעי המחשב שאינם נושאים מתקדמים, פרויקט או סמינר, מתוך לפחות 4 קבוצות שונות מבין 12 קבוצות ההתמחות של המסלול הכללי הארבע-שנתי. על סטודנטים שנקבעה להם תכנית השלמה להשלים גם את תכנית ההשלמה. לצורך הנחיית התזה, יהיה על הסטודנט ליצור קשר עם חבר סגל בפקולטה, המתמקד בשטחי התעניינותו. משתלם חיצוני אינו יכול לבחור מורה נלווה כמנחה. המחקר יכול להיות תאורטי או פרויקט הנדסי מתקדם. קיימת גם אפשרות לעשות עבודת גמר במקום תזה. במקרה כזה יש צורך לצבור 8 נקודות לימוד נוספות.

## לימודי מוסמכים

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

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

### שטחי ההתמחות והמחקר בפקולטה

בפקולטה מתקיימת פעילות הוראה ומחקר עניפה במגוון רחב של נושאים:

- תורת האלגוריתמים (סדרתיים ומבוזרים, דטרמיניסטיים והסתברותיים)

- תורת הצפינה (הצפנת מקורות, הצפנת ערוצים וקודים לתיקון שגיאות)

- קריפטוגרפיה

- עיבוד אינפורמציה קוונטית

- תורת הסיבוכיות של חישובים

- לוגיקה במדעי המחשב

- מבני נתונים

- מסדי נתונים

- מודלים של מערכות מחשבים והערכת ביצועיהם

- למידה חישובית

- אנליזה נומרית

- תכנות מקבילי ומבוזר

- רשתות מיון וניתוב

- תכנון גאומטרי

- מפרטים פורמליים למערכות

- אימות פורמלי של מערכות תוכנה וחומרה

- שפות תכנות

- הנדסת תוכנה

- סימולציה

- תכנון ובדיקת מעגלי VLSI

- רשתות תקשורת מחשבים

- בלשנות חישובית

- בינה מלאכותית

- רשתות עצביות

- מערכות מומחה

- גאומטריה חישובית

- גרפיקה ממוחשבת

- עיבוד תמונות דיגיטלי

- ראייה ממוחשבת

- רובוטיקה

- מערכות אירועים בדידים

- ביואינפורמטיקה

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

## לימודים לתואר דוקטור

### תנאי הקבלה

יתקבלו סטודנטים מצטיינים בעלי תואר שני עם רקע מתאים. עם קבלתו חייב הסטודנט למצוא מנחה מבין חברי הסגל, ולהגדיר תחום מחקר. תכנית הלימודים של הסטודנטים לדוקטורט ותכנית ההשלמות לסטודנטים בעלי רקע קודם שאינו במדעי המחשב, תקבענה פרטנית על ידי המנחה והועדה ללימודי מוסמכים. משתלם חיצוני אינו יכול לבחור מנחה שהוא מורה-נלווה. ככלל, על הסטודנט להיות משתלם פנימי בפקולטה בהיקף מלא במשך שנה אחת לפחות תוך תקופת השתלמותו.

### דרישות הלימוד

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

### מידע נוסף

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