הפקולטה למדעי המחשב

חברי הסגל האקדמי

דיקן הפקולטה
קושלביץ איל

פרופסורים
אלבר גרשון
אלעד מיכאל
ביהם אלי
בן-חן מירלה
ברקת גיל
בשותי נאדר
יהב ערן
יעקובי איתן
ישי יובל
כהן ראובן
נאור ספי
מור טל
עטיה חגית
פטרנק ארז
פישר אלדר
פרידמן רועי
צנזור-הלל קרן
צפריר דן
קושלביץ איל
קימל רון
קימלפלד בני
רוט רוני
רז דני
שוסטר אסף
שכנאי הדס
שלומי תומר

פרופסורים חברים

אלמגור שאול
בלינקוב יונתן
גיל יוסף
זלצמן אורן
ידגר גלה
יצחקי שחר
עציון יואב
פילמוס יובל
רוזנפלד ניר
רוטבלום רון
רוטנשטרייך אורי
רומנו יניב
שוורץ רועי

מרצים בכירים
בן-אליעזר עומרי
בן-דוד נעמה
דוד יניב
ויזל יקיר
וייץ דוד
יהודאי גילעד
יונגמן ברית
כהן לי
נאו יואכים
ליטני אור
עמית נדב
פלג הילה
קרן שרה
שטיין עודד

פרופסורים אמריטי
אונגריש מריוס
איתי אלון
אל-יניב רן
ברוקשטיין אלפרד
בר-יהודה ראובן
ברעם יורם
גייגר דן
גרימברג ארנה
היימן מיכאל
זקס שמואל
יבנה עירד
כוכבי צבי
כ״ץ שמואל
לינדנבאום מיכאל
מורן שלמה
מקובסקי יוהן
מרקוביץ שאול
סידי אברהם
עציון טובי
פז עזריה
פינטר רון
פרנסיז נסים
קמינסקי מיכאל
ריבלין אהוד
שמואלי עודד

פרופסורים חברים בגמלאות
ליטמן עמי

פרופסורים אורחים מיוחדים
פרל יהודה
קרפ ריצ׳רד

פרופסור אורח
ברונשטיין אלכסנדר
מנדלסון אבי
פס רפאל

עמית מחקר
בראל אריאל
יכיני זהר
רדינסקי קירה
רוטשטיין הקטור

השתייכות משנית
ארן דביר
דרקסלר כהן דנה
זילברשטיין מרק
טל איילת
לם איילת
מורן שי
מנדל-גוטפרוינד יעל
קישוני רועי

תאור היחידה

הפקולטה למדעי המחשב בטכניון ניצבת בחזית ההשכלה, המחקר והחדשנות. בוגרי ובוגרות הפקולטה מעצבים את עתיד התעשייה, המחקר והמדע בארץ ובעולם וחתומים על פריצות דרך מדעיות ויוזמות טכנולוגיות חדשניות פורצות גבולות.

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

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

הפקולטה שוכנת בבניין מתקדם ומאובזר המתוכנן לנוחות הסטודנטים והסגל. משאבי הבניין כוללים, בין היתר, אולמות הרצאה וכיתות המצוידים במערכות מולטימדיה מתקדמות ומרכז רב תכליתי רחב היקף המאפשר סביבת לימודים מודרנית. כמו כן, בפקולטה תשתית רחבה של מעבדות הוראה ומחקר העוסקות במגוון תחומי הפעילות של הפקולטה.

חזון הפקולטה

הפקולטה למדעי המחשב בטכניון תמשיך להוביל את המחקר הבסיסי והיישומי במדעי המחשב, לטפח דור חדש של מובילים טכנולוגיים וחוקרים סקרנים, ולהוות מוקד מצוינות בינלאומי המשלב ידע עמוק, חדשנות מחשבתית והשפעה חברתית.

בבסיס חזוננו עומדים השאיפה להרחיב את גבולות הידע, המחויבות לקידום סביבה מגוונת ומכילה, והאמונה בכוחן של שותפויות בין-תחומיות להתמודד עם אתגרי המחר.

דמות הבוגר

בוגרי הפקולטה מתאפיינים במצוינות אקדמית, בחשיבה חדשנית וביכולת יוצאת דופן להוביל שינוי טכנולוגי וחברתי.

במהלך הלימודים רוכשים הסטודנטים ידע מעמיק ומעודכן במגוון תחומי הליבה של מדעי המחשב על היבטיו השונים תוך שילוב בין תאוריה ופרקטיקה. יחד עם הידע העמוק רוכשים הסטודנטים גם מיומנויות אנליטיות מתקדמות כגון חשיבה ביקורתית, פתרון בעיות מורכבות, עבודת צוות והובלת פרויקטים בין-תחומיים.

הכשרה זו מעניקה לבוגרי הפקולטה בסיס מדעי וטכנולוגי מהשורה הראשונה, המשלב עומק, רוחב וחדשנות.

בזכות מגוון הכישורים הרחב והחשיבה היצירתית שנטמעה בהם, בוגרי הפקולטה ניצבים בחזית העשייה – מובילים את תעשיית ההייטק, מעצבים את עתיד המחקר באקדמיה, ומובילים יוזמות פורצות דרך בזירה המקומית והבינלאומית.

לימודי הסמכה

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

תוכניות הלימודים של הפקולטה בנויות משלושה רבדים: הרובד הראשון, הנלמד בשלושת הסמסטרים הראשונים, מקנה ידע בסיסי במקצועות היסוד: מתמטיקה, פיזיקה, יסודות התכנות ועוד. הרובד השני כולל מקצועות חובה פקולטיים ומקצועות מהפקולטות השותפות בתוכניות המשולבות. ברובד זה מקבלים הסטודנטים ידע בסיסי בכל אחד מתחומי ההתמחות של הפקולטה, ובדרך זו מבטיחה הפקולטה שלכל בוגריה יהיה רקע רחב היקף בתחום לימודיהם. ברובד השלישי של תוכנית הלימודים נמצאים מקצועות הבחירה הפקולטית, אשר בהם מתמחים הסטודנטים בצורה מעמיקה יותר בנושאים המעניינים אותם. כמו כן הסטודנטים מבצעים במסגרת לימודיהם פרויקטים במעבדות ועל ידי כך רוכשים ניסיון מעשי .

המסלולים לתואר במסלול להנדסת מחשבים, בתוכנית המשולבת לתואר במדעי המחשב ובמתמטיקה, בתוכנית המשולבת לתואר במדעי המחשב ובפיזיקה ובתוכנית לתואר הכפול ברפואה ובמדעי המחשב הינם מסלולי קבלה אליהם יש להירשם בעת ההרשמה לטכניון. בחירת מסלול הלימודים, מבין שאר המסלולים המוצעים על ידי הפקולטה, מבוצעת בסוף הסמסטר השני. בנסיבות חריגות ניתן לבצעה גם במועד מאוחר יותר. כמו כן, ניתן לעבור ממסלול למסלול בהמשך הלימודים.

במדעי המחשב מתקיימים המסלולים הבאים:

המסלולים הכלליים במדעי המחשב

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

- במסגרת **המסלול התלת-שנתי** ניתן גם לבחור במגמות:

המגמה לבינה מלאכותית

המגמה לבינה מלאכותית מקנה לסטודנטים הבנה מעמיקה של העקרונות התאורטיים והאלגוריתמיים העומדים בבסיס מערכות בינה מלאכותית, לצד ניסיון מעשי בפיתוחן ושיפורן. המגמה עוסקת בתחומים כגון למידת מכונה, למידה עמוקה, עיבוד שפה טבעית, ראייה ממוחשבת, חיפוש ותכנון, ומאפשרת לסטודנטים ללמוד כיצד לתכנן מודלים חדשים, לשפר ביצועים, להתמודד עם מגבלות של דיוק, יעילות והוגנות, ולפתח שיטות חדשניות ללמידה ולקבלת החלטות. בוגרי המגמה רוכשים את הידע והכלים הנדרשים הן ליישום פתרונות מבוססי בינה מלאכותית והן לקידום המחקר והפיתוח של הדור הבא של מערכות בינה מלאכותית.

המגמה למדעי המחשב עם התמקדות בביואינפורמטיקה

תוכנית הלימודים, בשיתוף עם הפקולטה לביולוגיה, מקנה ידע נרחב במגוון התחומים של מדעי המחשב וכן ידע בסיסי בביולוגיה מולקולרית ותאית, בהתמקדות בביולוגיה חישובית וכלי תוכנה ומערכות ביואינפורמטיקה. מטרת התכנית היא להכשיר בוגרים שיוכלו להשתלב ולהוביל תעשיות ביואינפורמטיקה, וכן בוגרים שיוכלו להמשיך ללימודים מתקדמים המשלבים הבנה במדעי החיים ובמדעי המחשב. התוכנית מיועדת לסטודנטים שהתקבלו דרך הפקולטה למדעי המחשב, ואילו האחריות האקדמית ללימודים הינה משותפת לפקולטה למדעי המחשב ולפקולטה לביולוגיה. מסיימי המגמה יקבלו תואר "בוגר למדעים (B.Sc.) במדעי המחשב". המגמה תירשם באישור שיצורף לתעודת הגמר ולגיליון הציונים.

- במסגרת **המסלול הארבע-שנתי** ניתן גם לבחור במגמה:

מגמת סייבר ואבטחת מערכות ממוחשבות

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

המסלול להנדסת תוכנה

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

המסלול להנדסת מחשבים

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

תוכנית משולבת לתואר במדעי המחשב ובמתמטיקה

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

תוכנית משולבת לתואר במדעי המחשב ובפיזיקה

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

תוכנית לתואר כפול ברפואה ובמדעי המחשב

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

התמחות משנית

מגמת התמחות משנית בחישוב קוונטי
הפקולטה למדעי המחשב מציעה גם תכנית העשרה מדעית לתחום המחשבים הקוונטים והאינפורמציה הקוונטית. ניתן להוסיף את ההתמחות המשנית לכל תוכניות הלימוד בפקולטה, כולל המסלולים המשותפים. לסטודנטים שמסיימים את ההתמחות תוענק תעודה המאשרת כי השלימו בהצלחה את המגמה המשנית.

תוכניות מצוינות ומלגות

תכנית מצוינות "לפידים מנהיגות Tech"

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

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

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

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

המשך לימודים לאחר תואר ראשון

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

תוכניות הלימודים

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

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

תוכנית לימודים במסלול כללי ארבע-שנתי 023023-1-000

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

מקצועות חובה	**91.5 נק׳**
מקצועות בחירה פקולטית	**51.5 נק׳**
מקצועות בחירה כלל-טכניונית	**12.0 נק׳**

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

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1		**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**נק׳**
01040031	חשבון אינפיניטסימלי 1מ׳	4	3	-	-	5.5
01040166	אלגברה אמ׳	4	3	-	-	5.5
02340114	מבוא למדעי המחשב מ׳ *	2	2	2	-	4.0
02340129	מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים למדמ״ח	2	2	-	-	3.0
03240033	אנגלית טכנית – מתקדמים ב׳	4	-	-	-	3.0
		16	10	2	-	21.0
	חינוך גופני (בחירה מרשימה)	-	2	-	-	1.0
			12			22.0

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

סמסטר 2		**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**נק׳**
01040032	חשבון אינפיניטסימלי 2מ׳	4	2	-	-	5.0
01140071	פיזיקה 1מ׳	3	1	-	-	3.5
02340124	מבוא לתכנות מערכות	2	2	-	2	4.0
02340125	אלגוריתמים נומריים **	2	2	-	-	3.0
02340141	קומבינטוריקה למדעי המחשב	2	1	-	1	3.0
		13	8	-	3	18.5
	חינוך גופני (בחירה מרשימה)	-	2	-	-	1.0
			10			19.5

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

סמסטר 3		**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**נק׳**
00940412	הסתברות מ׳	3	2	-	-	4.0
01040134	אלגברה מודרנית ח׳ ***	2	1	-	-	2.5
02340218	מבני נתונים 1	2	1	1	-	3.0
00440252 02340252	מערכות ספרתיות ומבנה המחשב 4	2	2	-	-	5.0
02340292	לוגיקה למדמ״ח	2	1		-	3.0
		13	7	1		17.5

*** סטודנטים יכולים להמיר את אלגברה מודרנית ח׳ והקורס המתמטי הנוסף בשני הקורסים: מבוא לחבורות (01040158) ומבוא לחוגים ושדות (01040279).

סמסטר 4		**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**נק׳**
00940423	מבוא לסטטיסטיקה	3	1	-	-	3.5
	מקצוע מדעי**					3.0/5.0
02360766	מבוא ללמידת מכונה	~~2~~	~~2~~	~~2~~	-	3.5
02340118	ארגון ותכנות המחשב	2	1	1	-	3.0
02340123	מערכות הפעלה	2	2	3	6	4.5
02340247	אלגוריתמים 1	2	1	-	-	3.0
						20.5/22.5

** ראו מקצועות מדעים להלן

סמסטר 5		**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**נק׳**
	מקצוע מדעי**					3.0/5.0
02360267	מבנה מחשבים	2	1	-	1	3.0
02360343	תורת החישוביות	2	1	-	1	3.0
02360360	תורת הקומפילציה	2	1	-	-	3.0
						12.0/14.0

**מקצועות מדעיים

עבור מקצועות מדעיים על הסטודנטים לבחור לפחות 8 נקודות מבין המקצועות הבאים. נקודות מעבר ל- 8 יחשבו כבחירה מרשימה ב׳:

01140075	פיזיקה 2ממ	5.0
01140052	פיזיקה 2	3.5
01140054	פיזיקה 3	3.5
01140073	פיזיקה קוונטית להנדסה	3.5
01140101	מכניקה אנליטית	4.0
01140246	אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה	5.0
01240120	יסודות הכימיה	5.0
01250001	כימיה כללית	3.0
01250801	כימיה אורגנית	5.0
01240510	כימיה פיזיקלית	4.0
01340058	ביולוגיה 1	3.0
01340020	גנטיקה כללית*	3.5

* הקורס גנטיקה כללית ניתן כל השנה, אך פתוח לסטודנטים מהפקולטה למדעי המחשב רק בסמסטר א׳. לא ניתן להירשם אליו בסמסטר ב׳.

מקצועות בחירה

על הסטודנט ללמוד 51.5 נקודות בחירה פקולטית כדלקמן. ישלים 3 קבוצות התמחות שונות מתוך 11 הקבוצות המוגדרות להלן. השלמת 3 קבוצות משמעותה לימוד 9 מקצועות שונים, מתוכם 3 מקצועות בכל קבוצת התמחות, וקיום דרישת לימוד המקצועות המחייבים בקבוצה, אם יש כאלה. נדרש ללמוד 26 נקודות לפחות משלוש קבוצות ההתמחות שנבחרו.

15 נקודות נוספות יבחרו מרשימה א׳ (כל מקצועות הפקולטה למדעי המחשב), ועוד 10.5 נקודות מרשימה א׳ או מרשימה ב׳ (מקצועות חוץ פקולטיים) המופיעות להלן.

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

קבוצות התמחות

1. סיבוכיות של חישובים		**נק׳**
02360011	נושאים נבחרים באלגוריתמים לגרפים דינמיים	3.0
02360306	גרפים מקריים	2.0
02360309	מבוא לתורת הצפינה	3.0
02360313	תורת הסיבוכיות	3.0
02360315	שיטות אלגבריות במדעי המחשב	3.0
02360318	אנליזה של פונקציות בוליאניות	2.0
02360359	אלגוריתמים 2	3.0
02360374	שיטות הסתברותיות ואלגוריתמים	3.0
02360377	אלגוריתמים מבוזרים בגרפים	3.0
02360378	עקרונות ניהול מידע חסר ודאות	2.0

02360508	קריפטוגרפיה וסיבוכיות	2.0
02360518	סיבוכיות תקשורת	2.0
02360521	אלגוריתמי קירוב	2.0
02360525	מבוא לקידוד רשת, חסמים ובניות	3.0
02360755	אלגוריתמים מבוזרים	3.0
02360760	למידה חישובית	2.0
02360992	אלגוריתמים קוונטיים	3.0

המקצוע המחייב הוא: 02360313

2. תורת האלגוריתמים

02360011	נושאים נבחרים באלגוריתמים לגרפים דינמיים	3.0
02360315	שיטות אלגבריות במדעי המחשב	3.0
02360357	אלגוריתמים מבוזרים א׳	3.0
02360359	אלגוריתמים 2	3.0
02360377	אלגוריתמים מבוזרים בגרפים	3.0
02360521	אלגוריתמי קירוב	2.0
02360715	שיטות בניתוח של אלגוריתמים	3.0
02360719	גאומטריה חישובית	3.0
02360755	אלגוריתמים מבוזרים	3.0
02360760	למידה חישובית	2.0
02360779	יסודות אלגוריתמיים למידע מאסיבי	2.0
02360992	אלגוריתמים קוונטיים	3.0
02380739	גאומטריה אלגוריתמית דיסקרטית	2.0

3. לוגיקה ויישומיה

02360025	אוטומטים, לוגיקה ומשחקים	2.0
02360026	ידע ומשחקים במערכות מבוזרות	2.0
02360304	לוגיקה למדעי המחשב 2	3.0
02360342	מבוא לאימות תוכנה	3.0
02360345	אימות אוטומטי של מערכות תוכנה וחומרה	3.0
02360356	תאוריה של מערכות מסד נתונים	3.0
02360378	עקרונות ניהול מידע חסר ודאות	2.0

4. קריפטולוגיה, צפינה ואינפורמציה

02360309	מבוא לתורת הצפינה	3.0
02360350	הגנה ברשתות	3.0
02360379	קידוד ואלגוריתמים לזכרונות	3.0
02360500	קריפטאנליזה	3.0
02360506	קריפטולוגיה מודרנית	3.0
02360508	קריפטוגרפיה וסיבוכיות	2.0
02360520	קידוד במערכות אחסון מידע	2.0
02360525	מבוא לקידוד רשת, חסמים ובניות	3.0
02360990	מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית	3.0
02360992	אלגוריתמים קוונטיים	3.0

המקצועות המחייבים הם: 02360309 או 02360506

5. פיתוח מערכות תוכנה

02360268	ארכיטקטורת מעבדים בגישה בונה	3.0
02360271	פיתוח מבוסס אנדרואיד	2.0
02360278	מאיצים חישוביים ומערכות מואצות	3.0
02360319	שפות תכנות	3.0
02360321	שיטות בהנדסת תוכנה	3.0
02360332	האינטרנט של הדברים – טכנולוגיות ויישומים	2.0
02360342	מבוא לאימות תוכנה	3.0
02360347	היסק אוטומטי וסינתזה של תוכנה	3.0
02360351	מערכות מבוזרות	3.0
02360360	תורת הקומפילציה	3.0
02360363	מסדי נתונים	3.0
02360369	תכנות מערכות ברשת האינטרנט	3.0
02360376	הנדסת מערכות הפעלה	4.0
02360490	אבטחת מחשבים	3.0
02360491	תכנות מאובטח	3.0
02360496	הנדסה לאחור	3.0
02360700	תיכון תוכנה	3.0
02360703	תכנות מונחה עצמים	3.0
02360712	הנדסת תוכנה אג׳יילית	2.0
02360780	אלגוריתמים לניהול זכרון דינמי	2.0

המקצוע המחייב הוא: 02360319

6. תקשורת ומערכות מבוזרות

02360026	ידע ומשחקים במערכות מבוזרות	2.0
02360322	מערכות אחסון מידע	3.0
02360334	מבוא לרשתות מחשבים	3.0
02360341	תקשורת באינטרנט	3.0
02360350	הגנה ברשתות	3.0
02360351	מערכות מבוזרות	3.0
02360357	אלגוריתמים מבוזרים א׳	3.0
02360369	תכנות מערכות ברשת האינטרנט	3.0
02360370	תכנות מקבילי ומבוזר לעיבוד נתונים ולמידה חישובית	3.0
02360377	אלגוריתמים מבוזרים בגרפים	3.0
02360422	טכנולוגיות ומערכות אחסון מתקדמות	3.0
02360490	אבטחת מחשבים	3.0
02360510	מימוש מערכות מסדי נתונים	3.0
02360668	פרוטוקולי בלוקצ׳יין ומטבעות קרפיטוגרפיים	2.0
02360700	תיכון תוכנה	3.0
02360755	אלגוריתמים מבוזרים	3.0

המקצועות המחייבים הם: 02360334 או 02360370

7. מערכות מיחשוב

02360003	נושאים נבחרים באלגוריתמי ניהול נתונים לקבלת החלטות	2.0
02360022	נושאים נבחרים בטכנולוגיות ענן	3.0
02360207	נושאים נבחרים בהתקפות עוינות על מודלי למידה עמוקה ומערכות אבטחה	3.0
02360268	ארכיטקטורת מעבדים בגישה בונה	3.0
02360278	מאיצים חישוביים ומערכות מואצות	3.0
02360322	מערכות אחסון מידע	3.0
02360334	מבוא לרשתות מחשבים	3.0
02360347	היסק אוטומטי וסינתזה של תוכנה	3.0
02360350	הגנה ברשתות	3.0
02360351	מערכות מבוזרות	3.0
02360360	תורת הקומפילציה	3.0
02360363	מסדי נתונים	3.0
02360369	תכנות מערכות ברשת האינטרנט	3.0
02360376	הנדסת מערכות הפעלה	4.0
02360379	קידוד ואלגוריתמים לזכרונות	3.0
02360422	טכנולוגיות ומערכות אחסון מתקדמות	3.0
02360490	אבטחת מחשבים	3.0
02360491	תכנות מאובטח	3.0
02360496	הנדסה לאחור	3.0
02360510	מימוש מערכות מסדי נתונים	3.0
02360703	תכנות מונחה עצמים	3.0
02360780	אלגוריתמים לניהול זכרון דינמי	2.0

המקצוע המחייב הוא: 02360363

8. ראייה ורובוטיקה

02360004	נושאים נבחרים בטרנספורמרים	3.0
02360006	נושאים נבחרים בבינה מלאכותית ורובוטיקה	3.0
02360201	מבוא לייצוג ועיבוד מידע	3.0
02360330	מבוא לאופטימיזציה *	3.0
02360372	רשתות בייאסיניות	3.0
02360759	מודלי דיפוזיה בלמידה עמוקה	2.0
02360767	אלגוריתמים לתכנון תנועה רובוטי	3.0
02360770	בינה מלאכותית ורובוטיקה	3.0
02360777	למידה עמוקה ושימושיה	3.0
02360781	למידה עמוקה על מאיצים חישוביים	3.0
02360790	שיטות רב- סריג	2.0
02360860	עיבוד תמונות דיגיטלי	3.0
02360861	ראייה חישובית גאומטרית	3.0
02360862	ייצוגים דלילים ויתירים ויישומיהם בעיבוד אותות ותמונות	3.0
02360873	ראייה ממוחשבת	3.0
02360875	זיהוי ראייתי	3.0
02360927	מבוא לרובוטיקה	3.0
02380100	אמינות במערכות לומדות	2.0
02380125	אלגוריתמים נומריים מ	3.0
01040177	גאומטריה דיפרנציאלית	3.5

* או 00460197 שיטות חישוביות באופטימזציה

המקצוע המחייב הוא: 02360201

9. גאומטריה וגרפיקה

02360216	גרפיקה ממוחשבת 1	3.0
02360324	גרפיקה ממוחשבת 2	3.0
02360329	עיבוד ספרתי של גאומטריה	3.0
02360373	סינתזה של תמונות	3.0
02360716	מודלים גאומטריים במערכות תיב״ם	3.0
02360719	גאומטריה חישובית	3.0
02360759	מודלי דיפוזיה בלמידה עמוקה	2.0
02360861	ראייה חישובית גאומטרית	3.0
01040177	גאומטריה דיפרנציאלית	3.5
02380125	אלגוריתמים נומריים מ	3.0
02380739	גאומטריה אלגוריתמית דיסקרטית	2.0

המקצוע המחייב הוא: 02360216

10. למידה ובינה מלאכותית

02360003	נושאים נבחרים באלגוריתמי ניהול נתונים לקבלת החלטות	2.0
02360004	נושאים נבחרים בטרנספורמטורים	3.0
02360006	נושאים נבחרים בבינה מלאכותית ורובוטיקה	3.0
02360018	נושאים נבחרים בקבלת החלטות סדרתית ולמידה ממשוב	3.0
02360201	מבוא לייצוג ועיבוד מידע	3.0
02360207	נושאים נבחרים בהתקפות עוינות על מודלי למידה עמוקה ומערכות אבטחה	3.0
02360299	מבוא לעיבוד שפות טבעיות	3.0
02360372	רשתות בייסיאניות	3.0
02360501	מבוא לבינה מלאכותית	3.0
02360667	נושאים מתקדמים במערכות לומדות והתנהגות אנושית ה׳+ ת׳	3.0
02360759	מודלי דיפוזיה בלמידה עמוקה	2.0
02360760	למידה חישובית	2.0
02360763	למידה עמוקה ותורת הקירובים	3.0
02360765	תכנון ולמידת חיזוק במערכות AI	3.0
02360766	מבוא ללמידת מכונה	3.5
02360767	אלגוריתמים לתכנון תנועה רובוטי	3.0
02360770	בינה מלאכותית ורובוטיקה	3.0
02360777	למידה עמוקה ושימושיה	3.0
02360779	יסודות אלגוריתמיים למידע מאסיבי	2.0
02360781	למידה עמוקה על מאיצים חישוביים	3.0
02360861	ראייה חישובית גאומטרית	3.0
02380100	אמינות במערכות לומדות	2.0
02380125	אלגורתימים נומריים מ	3.0
00940423	מבוא לסטטיסטיקה	3.5

המקצוע המחייב הוא: 02360501

11. ביואינפורמטיקה

02360522	אלגוריתמים בביולוגיה חישובית	3.0
02360523	מבוא לביואינפורמטיקה	2.5
00940423	מבוא לסטטיסטיקה	3.5
01240120	יסודות הכימיה	5.0
01250001	כימיה כללית	3.0
01250801	כימיה אורגנית	5.0
01340019	מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה	2.5
01340020	גנטיקה כללית	3.5
01340058	ביולוגיה 1	3.0
01340082	ביולוגיה מולקולרית	2.5

המקצועות המחייבים הם: 02360522 ו- 00940423

הערה: מלבד קורס אחד, קורסי הביולוגיה והכימיה בקבוצת התמחות זו יחשבו כבחירה במסגרת רשימה ב׳.

רשימה א׳

כל מקצועות הפקולטה למדעי המחשב, ובפרט		**נק׳**
02340268	מבני נתונים ואלגוריתמים	3.0
02340302	פרויקט בקומפילציה ה׳	3.0
02340303	פרויקט במערכות הפעלה ה׳	3.0
02340304	פרויקט בבינה מלאכותית ה׳	3.0
02340313	פרויקט תעשייתי	3.0
02340326	פרויקט בגרפיקה ממוחשבת ה׳	3.0
02340329	פרויקט בעיבוד וניתוח תמונות	4.0
02340493	מבוא לאבטחת סייבר	1.0
02340901	סדנה בתכנות תחרותי	3.0
02360001	מבוא למחקר פקולטי	1.0
02360003	נושאים נבחרים באלגוריתמי ניהול נתונים לקבלת החלטות	2.0
02360004	נושאים נבחרים בטרנספורמרים	3.0
02360005	נושאים נבחרים במערכות הפעלה	2.0
02360006	נושאים נבחרים בבינה מלאכותית ורובוטיקה	3.0
02360007	נושאים נבחרים בלמידה לראייה ממוחשבת בתלת מימד	2.0
02360008	נושאים נבחרים בלמידה ביישומי אבטחת חומרה	3.0
02360009	נושאים נבחרים בפיתוח בגרעין של לינוקס בקהילת קוד פתוח	3.0
02360010	נושאים נבחרים בסמינר לניהול נתונים אחראי	2.0
02360011	נושאים נבחרים באלגוריתמים לגרפים דינמיים	3.0
02360012	נושאים במערכות מקביליות ומבוזרות	2.0
02360013	נושאים נבחרים בסמינר במיטוב ביצועים של מערכות תוכנה	2.0
02360014	נושאים נבחרים בגיאומטריה שימושית – מבוא ושימושים של גאומטריה	2.0
02360016	נושאים נבחרים באלגוריתמים לאופטימיזציה תת-מודולרית	2.0
02360017	נושאים מתקדמים בסיפוק אילוצים	2.0
02360018	נושאים נבחרים בקבלת החלטות סדרתית ולמידה ממשוב	3.0
02360019	נושאים נבחרים בסמינר בניבוי סדרות זמן	2.0
02360020	נושאים ברשתות חברתיות: אלגוריתמים ושימושיהם	3.0
02360021	נושאים נבחרים באלגוריתמים מתיאוריה לפרקטיקה	3.0
02360022	נושאים נבחרים בטכנולוגיות ענן	3.0
02360025	אוטומטים, לוגיקה ומשחקים	2.0
02360026	ידע ומשחקים במערכות מבוזרות	2.0
02360124	נושאים נבחרים בהוכחות פורמליות	3.0
02360125	פרויקט בלמידה ואבטחת מערכות מחשב	3.0
02360201	מבוא לייצוג ועיבוד מידע	3.0
02360203	נושאים נבחרים בשיתופיות במערכות בינה מלאכותית	3.0
02360204	סמינר באימות פורמלי	2.0
02360206	נושאים נבחרים בסדרות וגרף דה ברוין	2.0
02360207	נושאים נבחרים בהתקפות עוינות על מודלי למידה עמוקה ומערכות אבטחה	3.0
02360216	גרפיקה ממוחשבת 1	3.0
02360268	ארכיטקטורת מעבדים בגישה בונה	3.0
02360270	ניהול פרויקטי תוכנה	3.0
02360271	פיתוח מבוסס אנדרואיד	2.0
02360272	פרויקט פיתוח מבוסס אנדרואיד	3.0
02360278	מאיצים חישוביים ומערכות מואצות	3.0
02360299	מבוא לעיבוד שפות טבעיות	3.0
02360303	פרויקט בעיבוד שפות טבעיות	3.0
02360304	לוגיקה למדעי המחשב 2	3.0
02360306	גרפים מקריים	2.0
02360309	מבוא לתורת הצפינה	3.0
02360310	תורת השפות הפורמליות	3.0
02360313	תורת הסיבוכיות	3.0
02360315	שיטות אלגבריות במדעי המחשב	3.0
02360318	אנליזה של פונקציות בוליאניות	2.0
02360319	שפות תכנות	3.0
02360321	שיטות בהנדסת תוכנה	3.0
02360322	מערכות אחסון מידע	3.0
02360323	פרויקט בעיבוד נתונים מ׳	3.0
02360324	גרפיקה ממוחשבת 2	3.0
02360328	פרויקט בגרפיקה ממוחשבת מ׳	3.0
02360329	עיבוד ספרתי של גאומטריה	3.0
02360330	מבוא לאופטימיזציה	3.0

02360332	האינטרנט של הדברים – טכנולוגיות ויישומים	2.0
02360333	פרויקט באינטרנט של הדברים	3.0
02360334	מבוא לרשתות מחשבים	3.0
02360336	פתרון נומרי של משוואות דיפ. חלקיות	3.0
02360340	פרויקט בתקשורת מחשבים	3.0
02360341	תקשורת באינטרנט	3.0
02360342	מבוא לאימות תוכנה	3.0
02360345	אימות אוטומטי של מערכות תוכנה וחומרה	3.0
02360346	פרויקט באימות תוכניות בעזרת מחשב	3.0
02360347	היסק אוטומטי וסינתזה של תוכנה	3.0
02360348	מבוא לממשקי אדם-מחשב	3.0
02360349	פרויקט באבטחת מידע	3.0
02360350	הגנה ברשתות	3.0
02360351	מערכות מבוזרות	3.0
02360356	תאוריה של מערכות מסד נתונים	3.0
02360357	אלגוריתמים מבוזרים א'	3.0
02360358	נושאים מתקדמים באלגוריתמים מבוזרים	2.0
02360359	אלגוריתמים 2	3.0
02360360	תורת הקומפילציה	3.0
02360361	פרויקט בקומפילציה מ'	3.0
02360363	מסדי נתונים	3.0
02360366	פרויקט במערכות הפעלה מ'	3.0
02360369	תכנות מערכות ברשת האינטרנט	3.0
02360370	תכנות מקבילי ומבוזר לעיבוד נתונים ולמידה חישובית	3.0
02360371	פרויקט בתכנות מקבילי ומבוזר	3.0
02360372	רשתות בייסיאניות	3.0
02360373	סינתזה של תמונות	3.0
02360374	שיטות הסתברותיות ואלגוריתמים	3.0
02360376	הנדסת מערכות הפעלה	4.0
02360377	אלגוריתמים מבוזרים בגרפים	3.0
02360378	עקרונות ניהול מידע חסר ודאות	2.0
02360379	קידוד ואלגוריתמים לזכרונות	3.0
02360381	פרויקט ב-VLSI ב'	4.0
02360388	פרויקט במערכות אחסון	3.0
02360422	טכנולוגיות ומערכות אחסון מתקדמות	3.0
02360490	אבטחת מחשבים	3.0
02360491	תכנות מאובטח	3.0
02360496	הנדסה לאחור	3.0
02360499	פרויקט בחומות אש	3.0
02360500	קריפטאנליזה	3.0
02360501	מבוא לבינה מלאכותית	3.0
02360502	פרויקט בבינה מלאכותית	3.0
02360503	פרויקט תכנות מתקדם במדעי המחשב 1	3.0
02360504	פרויקט המשך בתוכנה	3.0
02360506	קריפטולוגיה מודרנית	3.0
02360508	קריפטוגרפיה וסיבוכיות	2.0
02360509	נושאים מתקדמים במבנה מחשבים	3.0
02360510	מימוש מערכות מסדי נתונים	3.0
02360512	פרויקט במערכות פיתוח תוכנה	3.0
02360513	פרויקט מתקדם במערכות פיתוח תוכנה	3.0
02360515	נושאים מתקדמים בתורת הצפינה	2.0
02360518	סיבוכיות תקשורת	2.0
02360520	קידוד במערכות אחסון מידע	2.0
02360521	אלגוריתמי קירוב	2.0
02360522	אלגוריתמים בביולוגיה חישובית	3.0
02360523	מבוא לביואינפורמטיקה	2.5
02360524	פרויקט בביואינפורמטיקה	3.0
02360525	מבוא לקידוד רשת, חסמים ובניות	3.0
02360526	פרויקט תכנות מתקדם במדעי המחשב 2	3.0
02360612	נושאים מתקדמים בקריפטולוגיה	3.0
02360613	נושאים מתקדמים בקריפטולוגיה ה'	2.0
02360620	נושאים מתקדמים באלגוריתמים ה'	2.0
02360621	נושאים מתקדמים באלגוריתמים ה'+ת'	3.0
02360622	נושאים מתקדמים מס' 2 באלגוריתמים ה'	2.0
02360623	נושאים מתקדמים מס' 2 באלגוריתמים ה'+ת'	3.0
02360624	נושאים מתקדמים בשיטות אימות פורמליות (אימות תוכנה) ה'	2.0
02360625	נושאים מתקדמים בשיטות אימות פורמליות (אימות תוכנה) ה'+ת'	3.0
02360627	נושאים מתקדמים בראייה ממוחשבת ועיבוד תמונות ה'+ת'	3.0
02360628	נושאים מתקדמים בגרפיקה ממוחשבת ה'	2.0
02360630	נושאים מתקדמים בעיבוד שפה טבעית ה'	2.0
02360631	נושאים מתקדמים בעיבוד שפה טבעית ה'+ת'	3.0
02360632	נושאים מתקדמים בביואינפורמטיקה ה'	2.0
02360633	נושאים מתקדמים בביואינפורמטיקה ה'+ת'	3.0
02360634	נושאים מתקדמים ברשתות תקשורת מחשבים ה'	2.0
02360635	נושאים מתקדמים ברשתות תקשורת מחשבים ה'+ת'	3.0
02360637	נושאים מתקדמים בלוגיקה וחישוביות ה'+ת'	3.0
02360638	נושאים מתקדמים בתכנון וניתוח רשתות ה'	2.0
02360641	נושאים מתקדמים באינפורמציה קוונטית ה'+ת'	3.0
02360643	נושאים מתקדמים ברובוטיקה ה'+ת'	3.0
02360644	נושאים מתקדמים בחישוב מדעי ה'	2.0
02360645	נושאים מתקדמים בחישוב מדעי ה'+ת'	3.0
02360646	נושאים מתקדמים בתאוריה של מדעי המחשב ה'	2.0
02360647	נושאים מתקדמים בתאוריה של מדעי המחשב ה'+ת'	3.0
02360648	נושאים מתקדמים בסיבוכיות של מדעי המחשב ה'	2.0
02360649	נושאים מתקדמים בסיבוכיות של מדעי המחשב ה'+ת'	3.0
02360650	נושאים מתקדמים בהנדסת תוכנה ה'	2.0
02306651	נושאים מתקדמים בהנדסת תוכנה ה'+ת'	3.0
02360652	נושאים מתקדמים באבטחת מידע ה'	2.0
02360653	נושאים מתקדמים באבטחת מידע ה'+ת'	3.0
02360654	נושאים מתקדמים מס' 2 בהנדסת תוכנה ה'	2.0
02360655	נושאים מתקדמים מס' 2 בהנדסת תוכנה ה'+ת'	3.0
02360657	נושאים מתקדמים בתאוריה של ניהול מידע ה'+ת'	3.0
02360658	נושאים מתקדמים בחישוב טבעי ה'	2.0
02360660	נושאים מתקדמים בלמידה חישובית ה'	2.0
02360661	נושאים מתקדמים בלמידה חישובית ה'+ת'	3.0
02360662	נושאים מתקדמים בתורת המשחקים החישובית ה'	2.0
02360663	נושאים מתקדמים בתורת המשחקים החישובית ה'+ת'	3.0
02360664	נושאים מתקדמים בחישוב ביולוגי ה'	2.0
02360667	נושאים מתקדמים במערכות לומדות והתנהגות אנושית ה'+ ת'	3.0
02360668	נושאים נבחרים בפרוטוקולי בלוקצ'יין ומטבעות קריפטוגרפיים	2.0
02360670	נושאים מתקדמים באלגוריתמים 2	3.0
02360698	הבטחת איכות תוכנה	2.0
02360700	תיכון תוכנה	3.0
02360703	תכנות מונחה עצמים	3.0
02360712	הנדסת תוכנה אג'יילית	2.0
02360715	שיטות בניתוח של אלגוריתמים	3.0
02360716	מודלים גאומטריים במערכות תיב"ם	3.0
02360719	גאומטריה חישובית	3.0
02360729	פרויקט בגאומטריה חישובית	3.0
02360754	פרויקט במערכות נבונות	3.0
02360755	אלגוריתמים מבוזרים	3.0
02360759	מודלי דיפוזיה בלמידה עמוקה	2.0
02360757	פרויקט במערכות לומדות	3.0
02360760	למידה חישובית	2.0
02360763	למידה עמוקה ותורת הקירובים	3.0
02360764	סמינר במערכות הפעלה	2.0
02360765	תכנון ולמידת חיזוק במערכות AI	3.0
02360766	מבוא ללמידת מכונה	3.5
02360768	פרויקט ברובוטיקה	3.0
02360769	פרויקט בין-פקולטי בגרפיקה ממוחשבת	3.0
02360770	בינה מלאכותית ורובוטיקה	3.0
02360777	למידה עמוקה ושימושיה	3.0

02360779	יסודות אלגוריתמיים למידע מאסיבי	2.0
02360780	אלגוריתמים לניהול זכרון דינמי	2.0
02360781	למידה עמוקה על מאיצים חישוביים	3.0
02360790	שיטות רב- סריג	2.0
02360800	סמינר בהנדסת תוכנה	2.0
02360811	סמינר באנליזה נומרית 1	2.0
02360812	סמינר באנליזה נומרית 2	2.0
02360813	סמינר באלגוריתמים	2.0
02360814	סמינר בשיטות אימות פורמליות (אימות תוכנה)	2.0
02360815	סמינר בראיה ממוחשבת	2.0
02360816	סמינר בגרפיקה ממוחשבת	2.0
02360817	סמינר בעיבוד שפה טבעית	2.0
02360818	סמינר בביואינפורמטיקה	2.0
02360819	סמינר ברשתות תקשורת מחשבים	2.0
02360820	סמינר בתורת הצפינה	2.0
02360821	סמינר בעיבוד תמונות	2.0
02360822	סמינר ברשתות חיבורים ורשתות מיון	2.0
02360823	סמינר בעיבוד אינפורמציה קוונטית	2.0
02360824	סמינר ברובוטיקה	2.0
02360825	סמינר באלגוריתמים מבוזרים	2.0
02360826	סמינר במסדי נתונים	2.0
02360827	סמינר במערכות מחשבים	2.0
02360828	פרויקט במערכות מחשבים	3.0
02360829	סמינר באלגוריתמי קירוב	2.0
02360830	סמינר באלגוריתמים מקביליים	2.0
02360831	סמינר בגאומטריה דיסקרטית	2.0
02360832	סמינר בתכנות מקבילי	2.0
02360833	סמינר באוטומטים ושפות פורמליות	2.0
02360834	סמינר במערכות אחסון מידע	2.0
02368035	סמינר בבינה מלאכותית	2.0
02360836	סמינר בתמריצים ולמידה	2.0
02360837	סמינר בקידודים למערכות אחסון מידע	2.0
02360838	סמינר במערכות לומדות	2.0
02360839	סמינר במערכות לומדות וכשלונותיהן	2.0
02360860	עיבוד תמונות דיגיטלי	3.0
02360861	ראייה חישובית גאומטרית	3.0
02360862	ייצוגים דלילים ויתירים ויישומיהם בעיבוד אותות ותמונות	3.0
02360873	ראייה ממוחשבת	3.0
02360874	פרויקט בראייה ממוחשבת	3.0
02360875	זיהוי ראייתי	3.0
02360767	אלגוריתמים לתכנון תנועה רובוטי	3.0
02360927	מבוא לרובוטיקה	3.0
02360990	מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית	3.0
02360991	פרויקט בחישוב קוונטי	3.0
02360992	אלגוריתמים קוונטיים	3.0
02380100	אמינות במערכות לומדות	2.0
02380125	אלגוריתמים נומריים מ׳	3.0
02380739	גאומטריה אלגוריתמית דיסקרטית	2.0
02380900	סמינריון מחקר בתאוריה של חישובים	2.0
02380901	סמינריון מחקר בלוגיקה וקומבינטוריקה	2.0
02380902	סמינריון מחקר בקומבינטוריקה ותורת הגרפים	2.0

רשימה ב׳

מקצועות בחירה חוץ-פקולטיים		נק׳
00360044	תכן תנועת רובוטים וניווט ע״י חיישנים	3.0
00440105	תורת המעגלים החשמליים	4.0
00440127	יסודות התקני מוליכים למחצה	3.5
00440131	אותות ומערכות	5.0
00440137	מעגלים אלקטרוניים	5.0
00440157	מעבדה להנדסת חשמל 1 א׳	2.0
00440167	פרויקט א׳	4.0
00440169	פרויקט ב׳	4.0
00440202	אותות אקראיים	3.0
00460201	עיבוד אותות אקראיים	3.0
00460206	מבוא לתקשורת ספרתית	3.0
00460332	מערכות ראייה ושמיעה	3.0
00460880	תכן לוגי ממוחשב של שבבים	3.0
00480878	ארכיטקטורות VLSI	2.0
00480921	נושאים מתקדמים בראייה, מבנה תמונות וראייה ממוחשבת	2.0
00860761	ניווט נעזר ראיה ממוחשבת	3.0
00940222	הנדסת מערכות מבוססת מודלים	3.5
00940313	מודלים דטרמיניסטים בחקר ביצועים	3.5
00940314	מודלים סטוכסטיים בחקר ביצועים	3.5
00940333	מודלים דינמיים בחקר ביצועים	3.0
00940334	סימולציה ספרתית	3.0
00940423	מבוא לסטטיסטיקה	3.5
00940591	מבוא לכלכלה	3.5
00960200	כלים מתמטיים למדעי הנתונים	3.5
00960211	מודלים למסחר אלקטרוני	3.5
00960224	ניהול מידע מבוזר	3.0
00960250	מערכות מידע מבוזרות	3.5
00960262	אחזור מידע	3.5
00960326	אלגוריתמים בתזמון	3.5
00960411	למידה סטטיסטית מבוססת נתונים	3.5
00970317	תורת המשחקים השיתופיים	2.5
01040122	תורת הפונקציות 1	3.5
01040135	משוואות דיפרנציאליות רגילות ת׳	2.5
01040142	מבוא למרחבים מטריים וטופולוגיים	3.5
01040157	מבוא לתורת המספרים	3.5
01040165	פונקציות ממשיות	3.5
01040174	אלגברה במ׳	3.5
01040158	מבוא לחבורות	3.5
01040177	גאומטריה דיפרנציאלית	3.5
01040192	מבוא למתמטיקה שימושית	3.0
01040221	פונקציות מרוכבות והתמרות אינטגרליות	4.0
01040223	משוואות דיפרנציאליות חלקיות וטורי פוריה	4.0
01040279	מבוא לחוגים ושדות	2.5
01040293	תורת הקבוצות	2.5
01060378	תורת המידה	3.0
01040294	מבוא לאנליזה פונקציונלית ואנליזת פורייה	5.0
01060383	טופולוגיה אלגברית	3.0
01140101	מכניקה אנליטית	4.0
01140246	אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה	5.0
01150203	פיזיקה קוונטית 1	5.0
01150204	פיזיקה קוונטית 2	5.0
01140036	פיזיקה סטטיסטית ותרמית	5.0
01160217	פיזיקה של מצב מוצק	3.5
01160354	אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה	3.5
01240120	יסודות הכימיה	5.0
01240400	כימיה קוונטית	5.0
01240503	כימיה פיזיקלית 1ב׳	2.5
01240801	כימיה אורגנית 1ב׳	2.5
01250801	כימיה אורגנית	5.0
01340019	מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה	2.5
01340020	גנטיקה כללית	3.5
01340058	ביולוגיה 1	3.0
01340082	ביולוגיה מולקולרית	2.5
01340113	מסלולים מטבוליים	3.5
01340128	ביולוגיה של התא	3.5

01340119	בקרת הביטוי הגנטי	2.5
01340142	מעבדה בגנטיקה מולקולרית	2.5
02140909	בעיות במדעי המחשב 2-כישורים רכים	2.0

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

מגמת סייבר ואבטחת מערכות ממוחשבות

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

<u>הערה: המערכת המומלצת תקפה רק למתחילים בסמסטר חורף</u>

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

מקצועות חובה	**106.5**	**נק׳**
מקצועות ליבה	**8.0**	**נק׳**
מקצועות בחירה פקולטית	**28.5**	**נק׳**
מקצועות בחירה כלל-טכניונית	**12.0**	**נק׳**

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

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1		**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**נק׳**
01040031	חשבון אינפיניטסימלי 1מ׳	4	3	-	-	5.5
01040166	אלגברה אמ׳	4	3	-	-	5.5
02340114	מבוא למדעי המחשב מ׳ *	2	2	2	-	4.0
02340129	מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים למדמ״ח	2	2	-	-	3.0
03240033	אנגלית טכנית – מתקדמים ב׳	4	-	-	-	3.0
		16	10	2	-	21.0
	חינוך גופני (בחירה מרשימה)	-	2	-	-	1.0
			12			22.0

* חובה ללמוד קורס זה כבר בסמסטר הראשון ללימודים.

סמסטר 2		**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**נק׳**
01040032	חשבון אינפיניטסימלי 2מ׳	4	2	-	-	5.0
01140071	פיזיקה 1מ׳	3	1	-	-	3.5
02340124	מבוא לתכנות מערכות	2	2	-	2	4.0
02340125	אלגוריתמים נומריים **	2	2	-	-	3.0
02340141	קומבינטוריקה למדעי המחשב	2	1	-	1	3.0
		13	8	-	3	18.5
	חינוך גופני (בחירה מרשימה)	-	2	-	-	1.0
			10			19.5

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

סמסטר 3		**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**נק׳**
00940412	הסתברות מ׳	3	2	-	-	4.0
01040134	אלגברה מודרנית ח׳ ***	2	1	-	-	2.5
02340218	מבני נתונים 1	2	1	1	-	3.0
00440252 02340252	מערכות ספרתיות ומבנה המחשב	4	2	-	-	5.0
02340292	לוגיקה למדמ״ח	2	1	-	-	3.0
02360491	תכנות מאובטח	2	1	-	1	3.0
		15	8	1	1	20.5

*** סטודנטים יכולים להמיר את אלגברה מודרנית ח׳ והקורס המתמטי הנוסף בשני הקורסים: מבוא לחבורות (01040158) ומבוא לחוגים ושדות (01040279).

סמסטר 4		**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**נק׳**
02340118	ארגון ותכנות המחשב	2	1	1	-	3.0
02340123	מערכות הפעלה	2	2	3	6	4.5
02340247	אלגוריתמים 1	2	1	-	-	3.0
00940423	מבוא לסטטיסטיקה	3	1	-	-	3.5
02360766	מבוא ללמידת מכונה	2	2	2		3.5
						17.5

סמסטר 5		**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**נק׳**
	מקצוע מדעי**					3.0/5.0
02360267	מבנה מחשבים	2	1	-	1	3.0
02360343	תורת החישוביות	2	1	-	1	3.0
02360360	תורת הקומפילציה	2	1	-	-	3.0
02360334	מבוא לרשתות מחשבים	2	1	-	1	3.0
02360350	הגנה ברשתות	2	1	-	1	3.0
						18.0/20.0

סמסטר 6		**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**נק׳**
	מקצוע מדעי **					3.0/5.0
02360506	קריפטולוגיה מודרנית	2	1	-	1	3.0
02360496	הנדסה לאחור	2	1	-	1	3.0
		4	2	-	2	9.0/11.0

** דרישות **המקצועות המדעיים** זהות לאלו במסלול הכללי הארבע-שנתי: לפחות 8 נקודות מבין המקצועות המופיעים ברשימת המקצועות המדעיים במסלול הכללי הארבע-שנתי.

מקצועות בחירה

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

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

כל סטודנט חייב להשתתף בשני פרויקטים לפחות, או בפרויקט אחד וסמינר אחד, ובכללם לפחות אחד הפרויקטים היעודיים: פרויקט באבטחת מידע (02360349) או פרויקט בחומות אש (02360499).

מקצועות ליבה

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

		נק׳
02360501	מבוא לבינה מלאכותית	3.0
02360342	מבוא לאימות תוכנה	3.0
02360490	אבטחת מחשבים	3.0
02360500	קריפטאנליזה	3.0
02360508	קריפטוגרפיה וסיבוכיות	2.0
02360990	מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית	3.0
02360376	הנדסת מערכות הפעלה	4.0
02360341	תקשורת באינטרנט	3.0

תוכנית לימודים במסלול כללי תלת-שנתי 023044-1-000

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

מקצועות חובה	**88.5 נק׳**
מקצועות בחירה פקולטית	**20 נק׳**
מקצועות בחירה כלל-טכניונית	**10.0 נק׳**

החלוקה לסמסטרים היא במסגרת המלצה בלבד.
סמסטרים 1, 2, 3, 4 כמו במסלול הכללי הארבע-שנתי.

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

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 5		**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**נק׳**
	מקצוע מדעי **					3.0/5.0
02360343	תורת החישוביות	2	1	-	1	3.0
02360267	מבנה מחשבים	2	1	-	-	3.0
						9/11

** דרישות **המקצועות המדעיים** זהות לאלו במסלול הכללי הארבע-שנתי: לפחות 8 נקודות מבין המקצועות המופיעים ברשימת המקצועות המדעיים במסלול הכללי הארבע-שנתי.

מקצועות בחירה

על הסטודנט להשלים 20 נקודות בחירה פקולטית כדלקמן: 18 נקודות לפחות מרשימה א׳ (מקצועות פנים פקולטיים), ובמסגרת זו לפחות פרויקט אחד. את שאר מקצועות הבחירה ניתן לקחת מרשימות א׳ ו-ב׳ המופיעות במסלול הכללי הארבע-שנתי.

המגמה לבינה מלאכותית

המגמה לבינה מלאכותית מקנה לסטודנטים הבנה מעמיקה של העקרונות התאורטיים והאלגוריתמיים העומדים בבסיס מערכות בינה מלאכותית, לצד ניסיון מעשי בפיתוחן ושיפורן. המגמה עוסקת בתחומים כגון למידת מכונה, למידה עמוקה, עיבוד שפה טבעית, ראייה ממוחשבת, חיפוש ותכנון, ומאפשרת לסטודנטים ללמוד כיצד לתכנן מודלים חדשים, לשפר ביצועים, להתמודד עם מגבלות של דיוק, יעילות והוגנות, ולפתח שיטות חדשניות ללמידה ולקבלת החלטות. בוגרי המגמה רוכשים את הידע והכלים הנדרשים הן ליישום פתרונות מבוססי בינה מלאכותית והן לקידום המחקר והפיתוח של הדור הבא של מערכות בינה מלאכותית.
מסיימי המגמה יקבלו תואר תלת-שנתי ״בוגר למדעים (B.Sc.) במדעי המחשב״.
המגמה תירשם באישור שיצורף לתעודת הגמר ולגיליון הציונים, וכמו כן לגבי מסיימי כל דרישות המסלול הכללי התלת שנתי, הארבע-שנתי והמסלול להנדסת תוכנה, שימלאו בנוסף את דרישות המגמה.

<u>הערה: קבלת סטודנטים למגמה תהיה רק בסמסטר חורף.</u>

על מנת להשלים את המגמה בתואר התלת-שנתי, יש לצבור 119.5 נקודות לפי הפירוט הבא:

מקצועות חובה	**89.5**	**נק׳**
מקצועות ליבה	**9.0**	**נק׳**
מקצועות בחירה פקולטית	**11.0**	**נק׳**
מקצועות בחירה כלל-טכניונית	**10.0**	**נק׳**

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

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1		**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**נק׳**
01040031	חשבון אינפיניטסימלי 1מ׳	4	3	-	-	5.5
01040166	אלגברה אמ׳	4	3	-	-	5.5
02340114	מבוא למדעי המחשב מ׳ *	2	2	2	-	4.0
02340129	מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים למדמ״ח	2	2	-	-	3.0
03240033	אנגלית טכנית – מתקדמים ב׳	4	-	-	-	3.0
		16	10	2	-	21.0

חינוך גופני (בחירה מרשימה)	-	2	-	-	1.0
		12			22.0

* חובה ללמוד קורס זה כבר בסמסטר הראשון ללימודים.

סמסטר 2		**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**נק׳**
01040032	חשבון אינפיניטסימלי 2מ׳	4	2	-	-	5.0
01140071	פיזיקה 1מ׳	3	1	-	-	3.5
02340124	מבוא לתכנות מערכות	2	2	-	2	4.0
02340141	קומבינטוריקה למדעי המחשב	2	1	-	1	3.0
01040174	אלגברה במ *	3	1	-	-	3.5
		14	7	-	3	19.0
חינוך גופני (בחירה מרשימה)		-	2	-	-	1.0
			9			20.0

* או אלגברה מודרנית ח׳ (01040134) 2.5 נק׳ ולהוסיף נקודה לבחירה פקולטית).

סמסטר 3		**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**נק׳**
00440252 02340252	מערכות ספרתיות ומבנה המחשב	4	2	-	-	5.0
00940412	הסתברות מ׳	3	2	-	-	4.0
02340125	אלגוריתמים נומריים	2	2	-	-	3.0
02340218	מבני נתונים 1	2	1	1	-	3.0
02340292	לוגיקה למדמ״ח	2	1	-	-	3.0
		13	8	1	-	18

סמסטר 4		**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**נק׳**
00940423	מבוא לסטטיסטיקה	3	1	-	-	3.5
02340247	אלגוריתמים 1	2	1	-	-	3.0
02340118	ארגון ותכנות המחשב	2	1	1	-	3.0
02340123	מערכות הפעלה	2	2	3	6	4.5
02360766	מבוא ללמידת מכונה	2	1	2	-	3.5
	מקצוע מדעי **					3.0/5.0
						20.5/22.5

סמסטר 5		**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**ק׳**
02360343	תורת החישוביות	2	1	-	1	3.0
02360781	למידה עמוקה על מאיצים חישוביים	2	1	-	1	3.0
	מקצוע מדעי **					3.0/5.0
						9.0/11.0

** דרישות **המקצועות המדעיים** זהות לאלו במסלול הכללי הארבע-שנתי: לפחות 8 נקודות מבין המקצועות המופיעים ברשימת המקצועות המדעיים במסלול הכללי הארבע-שנתי,

מקצועות בחירה

על הסטודנט להשלים 20 נקודות בחירה פקולטית כדלקמן: לפחות שלושה קורסים (לפחות 9 נק׳) מרשימת הליבה המפורטת להלן.
כל סטודנט חייב להשתתף בפרויקט אחד בהיקף כולל של 3 נק׳ לפחות שייבחר מבין כלל הפרויקטים בפקולטה (פרט לאלו שהסילבוס מגדיר כ״לא מוכר לצורך מילוי דרישות הפרויקטים לתואר״).
את שאר מקצועות הבחירה ניתן לקחת מרשימה א׳ (מקצועות פנים פקולטיים) המופיעה במסלול הכללי הארבע-שנתי.

מקצועות ליבה

יש ללמוד 3 קורסים מהרשימה הבאה (לפחות 9 נק׳):

		נק׳
02360201	מבוא לייצוג ועיבוד מידע	3.0
02360299	מבוא לעיבוד שפות טבעיות	3.0
02360370	תכנות מקבילי ומבוזר לעיבוד נתונים ולמידה חישובית	3.0
02360501	מבוא לבינה מלאכותית	3.0
02360667	נושאים מתקדמים במערכות לומדות והתנהגות אנושית ה׳+ת׳	3.0
02360765	תכנון ולמידת חיזוק במערכות AI	3.0
02360873	ראייה ממוחשבת	3.0

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

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

הקורס מבוא לבינה מלאכותית (02360501) ייחשב לצורך מילוי דרישת מקצועות הליבה במסלול להנדסת תוכנה. הפרויקט השנתי בהנדסת תוכנה שלב ב׳ ייחשב לצורך מילוי דרישה הפרויקט במגמה.

המגמה 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 המגמה היא להכשיר בוגרים שיוכלו להשתלב ולהוביל תעשיות ביואינפורמטיקה, וכן בוגרים שיוכלו להמשיך ללימודים מתקדמים בביולוגיה ובמדעי המחשב.

בתום לימודיהם יקבלו בוגרי המגמה את התואר " בוגר למדעים (B.Sc.) במדעי המחשב״. המגמה תירשם באישור שיצורף לתעודת הגמר ולגיליון הציונים.

תוכנית הלימודים

על מנת להשלים את התואר, יש לצבור 124 נקודות לפי הפירוט הבא:

מקצועות חובה	**91.5**	**נק׳**
מקצועות בחירה פקולטית	**22.5**	**נק׳**
מקצועות בחירה כלל-טכניונית	**10.0**	**נק׳**

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

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1		**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**נק׳**
01040031	חשבון אינפיניטסימלי 1מ׳	4	3	-	-	5.5
01040166	אלגברה אמ׳	4	3	-	-	5.5
02340114	מבוא למדעי המחשב מ׳ *	2	2	2	-	4.0
02340129	מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים למדמ״ח	2	2	-	-	3.0
01340058	ביולוגיה 1	3	-	-	-	3.0
		15	10	2	-	21.0
חינוך גופני (בחירה מרשימה)		-	2	-	-	1.0
			12		-	22.0

* חובה ללמוד קורס זה כבר בסמסטר הראשון ללימודים

סמסטר 2		**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**נק׳**
01040032	חשבון אינפיניטסימלי 2מ׳	4	2	-	-	5.0
01140071	פיזיקה 1מ׳ **	3	1	-	-	3.5
01340020	גנטיקה כללית	3	1	-	-	3.5
02340124	מבוא לתכנות מערכות	2	2	-	2	4.0
02340141	קומבינטוריקה למדעי המחשב	2	1	-	1	3.0
		14	7	-	3	19.0
חינוך גופני (בחירה מרשימה)		-	2	-	-	1.0
			9			20.0

** ניתן לדחות פיזיקה 1מ׳ לסמסטרים מאוחרים יותר.

סמסטר 3		**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**נק׳**
00940412	הסתברות מ׳	3	2	-	-	4.0
00440252 02340252	מערכות ספרתיות ומבנה המחשב	4	2	-	-	5.0
02340218	מבני נתונים 1	2	1	1	-	3.0

02340292	לוגיקה למדמ״ח	2	1	-	-	3.0
01250001	כימיה כללית ***	2	2	-	-	3.0
03240033	אנגלית טכנית – מתקדמים ב׳	4	-	-	-	3.0
		17	8	1	-	21.0

*** ניתן לקחת במקום את קורס 01240120 יסודות הכימיה

סמסטר 4		**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**נק׳**
00940423	מבוא לסטטיסטיקה	3	1	-	-	3.5
02340118	ארגון ותכנות המחשב	2	1	1	-	3.0
02340247	אלגוריתמים 1	2	1	-	-	3.0
01340019	מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה	2	2	-	-	2.5
		9	5	1	-	12.0

סמסטר 5		**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**נק׳**
01040134	אלגברה מודרנית ח׳	2	1	-	-	2.5
02340123	מערכות הפעלה	2	2	3	6	4.5
02360523	מבוא לביואינפורמטיקה	2	1	-	-	2.5
	בחירה מתוך רשימת ביולוגיה א: ביולוגיה מולקולרית או מע׳ בגנטיקה	6	4	3	6	9.5

סמסטר 6		**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**נק׳**
02360343	תורת החישוביות	2	1	-	1	3.0
02360522	אלגוריתמים בביולוגיה חישובית	2	1	-	-	3.0
02360524	פרויקט בביואינפורמטיקה	2	-	-	3	3.0
		6	2	-	4	9.0

הערה: קבלת סטודנטים למגמה תהיה רק בסמסטר חורף.

מקצועות בחירה

על הסטודנט להשלים 22.5 נק׳ לפי הדרישות המפורטות להלן.

1) לפחות 8 נק׳ מרשימה א׳ (מקצועות פנים פקולטיים) המופיעה במסלול הכללי הארבע-שנתי במדעי המחשב.

2) לפחות 14.5 נק׳ בחירה בביולוגיה כדלקמן:

רשימה ביולוגיה א:

על הסטודנטים לבחור את אחד ממקבצי הקורסים הבאים (7.5 נק׳)****:

מקבץ מולקולרי:

01250801	כימיה אורגנית	5.0
01340082	ביולוגיה מולקולרית	2.5

מקבץ מיקרוביולוגיה ואבולוציה:

01340121	מיקרוביולוגיה ווירולוגיה	3.0
01340133	אבולוציה	2.0
01340142	מעבדה בגנטיקה	2.5

**** מומלץ להתחיל כבר בסמסטר 4

רשימה ביולוגיה ב:

על הסטודנטים לבחור לפחות שני קורסים נוספים מהרשימה להלן:

01340119	בקרת הביטוי הגנטי	2.5
01340128	ביולוגיה של התא	3.5
01340113	מסלולים מטבולים	3.5
00660529	ביואינפורמטיקה של הסרטן	3.0
01340156	ביופיסיקה מולקולרית	3.0
01250801	כימיה אורגנית	5.0
01340082	ביולוגיה מולקולרית	2.5
01340121	מיקרוביולוגיה ווירולוגיה	3.0
01340133	אבולוציה	2.0
01340142	מעבדה בגנטיקה	2.5

שאר הנקודות (עד להשלמת 14.5 נק׳) מרשימות א׳ או ב׳ במסלול לתואר בוגר בביולוגיה.

המסלול להנדסת תוכנה
023115-1-000

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

תוכנית הלימודים

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

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

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

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1		**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**נק׳**
01040031	חשבון אינפיניטסימלי 1מ׳	4	3	-	-	5.5
01040166	אלגברה אמ׳	4	3	-	-	5.5
02340114	מבוא למדעי המחשב מ׳ *	2	2	2	-	4.0
02340129	מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים למדמ״ח	2	2	-	-	3.0
03240033	אנגלית טכני – מתקדמים ב׳	4	-	-	-	3.0
		16	10	2	-	21.0
	חינוך גופני (בחירה מרשימה)	-	2	-	-	1.0
			12			22.0

* חובה ללמוד קורס זה כבר בסמסטר הראשון ללימודים.

סמסטר 2		**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**נק׳**
01040032	חשבון אינפיניטסימלי 2מ׳	4	2	-	-	5.0
01040134	אלגברה מודרנית ח׳	2	1	-	-	2.5
01140071	פיזיקה 1מ׳	3	1	-	-	3.5
02340124	מבוא לתכנות מערכות	2	2	-	2	4.0
02340141	קומבינטוריקה למדעי המחשב	2	1	-	1	3.0
		13	7	-	3	18.0
	חינוך גופני (בחירה מרשימה)	-	2	-	-	1.0
			9			19.0

סמסטר 3		**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**נק׳**
00440252	מערכות ספרתיות ומבנה המחשב	4	2	-	-	5.0
02340252	מקצוע מדעי **					3.0/5.0
00940412	הסתברות מ׳	3	2	-	-	4.0
02340218	מבני נתונים 1	2	1	1	-	3.0
02340292	לוגיקה למדמ״ח	2	1	-	-	3.0
02360319	שפות תכנות	2	1	-	-	3.0
						21/23.0

סמסטר 4		**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**נק׳**
	מקצוע מדעי **					3.0/5.0
02340118	ארגון ותכנות המחשב	2	1	1	-	3.0
02340247	אלגוריתמים 1	2	1	-	-	3.0
02340123	מערכות הפעלה	2	2	3	6	4.5
02360703	תכנות מונחה עצמים	2	2	-	-	3.0
						16.5/18.5

** דרישות **המקצועות המדעיים** זהות לאלו במסלול הכללי הארבע-שנתי: לפחות 8 נקודות מבין המקצועות המופיעים ברשימת המקצועות המדעיים במסלול הכללי הארבע-שנתי.

לסטודנטים אשר התחילו לימודיהם בסמסטר חורף:

סמסטר 5		**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**נק׳**
02360267	מבנה מחשבים	2	1	-	1	3.0
02360322	מערכות אחסון מידע	2	1	-	1	3.0
02360342	מבוא לאימות תוכנה	2	1	-	1	3.0
02360343	תורת החישוביות	2	1	-	1	3.0
02360360	תורת הקומפילציה	2	1	-	-	3.0
02360370	תכנות מקבילי ומבוזר לעיבוד נתונים ולמידה חישובית	2	1	-	1	3.0
		12	6	-	5	18.0

סמסטר 6		**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**נק׳**
02340125	אלגוריתמים נומריים	2	2	-	-	3.0
02360334	מבוא לרשתות מחשבים	2	1	-	1	3.0
		4	3	-	1	6.0

מומלץ לקחת פרויקט בסמסטר 6

סמסטר 7		**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**נק׳**
02340311	פרויקט שנתי בהנדסת תוכנה – שלב א׳	2	-	-	4	3.0

סמסטר 8		**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**נק׳**
02340312	פרויקט שנתי בהנדסת תוכנה – שלב ב׳	2	-	-	6	3.5

לסטודנטים אשר התחילו לימודיהם בסמסטר אביב:

סמסטר 5		**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**נק׳**
02360267	מבנה מחשבים	2	1	-	1	3.0
02340125	אלגוריתמים נומריים	2	2	-	-	3.0
02360334	מבוא לרשתות מחשבים	2	1	-	1	3.0
02360343	תורת החישוביות	2	1	-	1	3.0
02360360	תורת הקומפילציה	2	1	-	-	3.0
		10	6	-	3	15.0

סמסטר 6		**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**נק׳**
02360322	מערכות אחסון מידע	2	1	-	1	3.0
02360342	מבוא לאימות תוכנה	2	1	-	1	3.0
02340311	פרויקט שנתי בהנדסת תוכנה – שלב א׳	2	-	-	4	3.0
02360370	תכנות מקבילי ומבוזר לעיבוד נתונים ולמידה חישובית	2	1	-	1	3.0
		8	3	-	7	12.0

מומלץ לקחת פרויקט בסמסטר 6

סמסטר 7		**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**נק׳**
02340312	פרויקט שנתי בהנדסת תוכנה – שלב ב׳	2	-	-	6	3.5

סמסטר 8

קורסי בחירה

מקצועות בחירה

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

הערה: סטודנט יכול לבחור את הקורס מיקרו כלכלה 1 (00940503) כמקצוע בחירה מרשימה ב׳ במסלול להנדסת תוכנה.

מקצועות ליבה

יש ללמוד 3 קורסים מהרשימה הבאה:

		נק׳
02360278	מאיצים חישוביים ומערכות מואצות	3.0
02360347	היסק אוטומטי וסינתזה של תוכנה	3.0
02360363	מסדי נתונים	3.0
02360369	תכנות מערכות ברשת האינטרנט	3.0
02360376	הנדסת מערכות הפעלה	3.0
02360490	אבטחת מחשבים	3.0
02360491	תכנות מאובטח	3.0
02360496	הנדסה לאחור	3.0
02360700	תיכון תוכנה	3.0

מגמת מצוינות להנדסת תוכנה מוגברת

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

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

<u>הבהרות</u>:

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 ותאושר רק לסטודנטים בעלי ממוצע מצטבר של 90 ומעלה, במקצועות שאינם כוללים מקצועות בחירה חופשית.
3. המשך הלימודים במגמה דורש ממוצע של 85 לפחות בכל תקופת הלימודים.
4. מומלץ ללמוד קורס מדעי נוסף או אלגוריתמים נומריים בסמסטר 4.
5. מומלץ שמקצועות הבחירה הפקולטית יילמדו החל מסמסטר 5 ומקצועות מתקדמים בסמסטרים 7-8.
6. מומלץ להשלים את מירב מקצועות הליבה של המסלול להנדסת תוכנה כבחירה פקולטית.
7. מסטודנטים שלהם הצעת מחקר מאושרת לתואר שני יידרשו 12 נקודות נוספות בלבד (במקום 14) להשלמת הלימוד במגמה. סטודנטים אלה יידרשו להשלים 8 נקודות נוספות בהמשך לימוד התואר השני.
8. להכרה בקורסים הנלמדים במסגרת 14 הנקודות הנוספות, לקראת תואר שני, יש לקבל הסכמה מראש מסגן דיקן ביה״ס לתארים מתקדמים, וזאת טרם לימוד הקורס (כולל דרישת ציון מינימלי).
9. סטודנטים העומדים בתנאי הקבלה של תואר שני יוכלו להירשם לתואר שני כבר לאחר תום שלוש שנות לימוד.
10. ההתמחות בתואר שני של בוגרי התוכנית יכולה להיות בכל נושא הנחקר בפקולטה.
11. כבוגר המגמה יוכר אך ורק מי שהתקבל אליה והשלים את לימודיו במסגרתה תוך 5 שנות לימוד.
12. לבוגרי המגמה תוענק תעודת בוגר המגמה מטעם הפקולטה.

המסלול להנדסת מחשבים

023015-1-000

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

על מנת למלא את הדרישות לקבלת התואר, על הסטודנט לצבור 158.5 נקודות לפחות, מתוך ארבע קבוצות המקצועות הבאות:

מקצועות חובה

מקצועות ליבה

מקצועות בחירה פקולטית

ומקצועות בחירה כלל-טכניונית (מתוכם 6 נק׳ העשרה)

את דרישות תוכנית הלימודים בת 158.5 נקודות על הסטודנט למלא באופן הבא:

1. ילמד את כל מקצועות החובה המפורטים בתוכנית המומלצת להלן, המקיפה 112.5-114.5 נקודות.
2. ילמד לפחות **שני** מקצועות לפי בחירתו מתוך רשימת מקצועות הליבה.
3. ילמד מספר מקצועות לפי בחירתו מתוך רשימת מקצועות הבחירה של הפקולטה למדעי המחשב ושל הפקולטה להנדסת חשמל, כך שישלים לפחות שתי קבוצות התמחות. **במידה ונלמד מקצוע המופיע ברשימת מקצועות הליבה וגם כחובה בקבוצת התמחות, הוא יכול להיחשב במסגרת קבוצת ההתמחות (ואז לא ייחשב במסגרת הליבה) <u>או</u> במסגרת מקצועות הליבה (ואז לא ייחשב כאחד מהמקצועות בקבוצת ההתמחות).**
סך כל הנקודות שיצבור במקצועות החובה, הליבה והבחירה יהיה לפחות 146.5. (ראו גם להלן בסעיף "מקצועות בחירה").
4. יצבור 12 נק׳ במקצועות הבחירה הכלל-טכניונית (מתוכן לפחות 6 נק׳ מקצועות העשרה, לפחות 2 נק׳ מקצועות חינוך גופני, ומקצועות לבחירה חופשית של הסטודנט מתוך כלל המקצועות הניתנים בטכניון בכפוף לכללי הרישום למקצוע).

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

לא ניתן יהיה לעבור למסלול מתוך מסלולי רישום אחרים אלא בהיקף מצומצם שיקבע מדי שנה בהסכמת ראשי יחידות האם, ובמקרה כזה הקריטריונים למעבר יפורסמו באתרי יחידות האם.

קבלת סטודנטים

1. למסלול מתקבל מדי שנה מספר מוגבל של סטודנטים. מספר המתקבלים נקבע מדי שנה בהסכמת ראשי שתי יחידות האם.
2. סטודנט המתקבל למסלול, משויך לאחת משתי יחידות האם בהתאם לשנת הרישום שלו, כאשר כל הנרשמים באותה שנה משויכים ליחידה אחת, וכל הנרשמים בשנה העוקבת משויכים ליחידה השניה. יחידת האם תטפל בכל הפניות המנהליות של הסטודנט והוא כפוף לראש היחידה מבחינה אקדמית, מנהלית ומשמעתית. כל סטודנט במסלול יוכל להירשם לכלל הקורסים בשתי היחידות ללא קשר לשיוך המנהלי שלו ליחידת אם מסוימת.
3. סטודנט שסיים את לימודיו במסלול להנדסת מחשבים, יכול להמשיך בלימודי תואר שני ושלישי בכל אחת משתי יחידות האם, ללא השלמות מיוחדות, וזאת מבלי לפגוע בתקנות ביה״ס לתארים מתקדמים.
4. יועצי סטודנטים: יחידות האם קובעות יועצים מיוחדים לסטודנטים במסלול להנדסת מחשבים. סטודנט המתקבל למסלול מופנה ליועץ המתאים ביחידתו.

לסטודנטים במסלול זה ישנה אפשרות לקבל תעודת התמחות משנית בחישוב קוונטי.

תוכנית הלימודים

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

מקצועות חובה	**112.5-114.5**	**נק׳**
מקצועות ליבה	**6.0**	**נק׳**
מקצועות בחירה פקולטית	**26.0-28.0**	**נק׳**
מקצועות בחירה כלל-טכניונית	**12.0**	**נק׳**

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

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1		**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**נק׳**
00440102	בטיחות במעבדות חשמל *	4	-	-	-	-
01040012	חדו״א 1ת׳	4	3	-	-	5.5
01040064	אלגברה 1מ׳ 1	4	2	-	-	5.0
	או					
01040016	אלגברה 1מ׳	4	2	-	-	5.0
02340129	מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים למדמח	2	2	-	-	3.0
01140071	פיזיקה 1מ׳	3	1	-	-	3.5
02340114	מבוא למדעי המחשב מ׳	2	2	2	-	4.0
		19	10	2	-	21.0

*חד פעמי במהלך הסמסטר, בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד.

סמסטר 2		**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**נק׳**
01040013	חדו״א 2ת׳	4	3	-	-	5.5
02340125	אלגוריתמים נומריים	2	2	-	-	3.0
01040136	מד״ר מ׳	3	2	-	-	4.0
01140075	פיזיקה 2ממ׳	4	2	-	-	5.0
00440252	מערכות ספרתיות ומבנה המחשב	4	2	-	-	5.0
		17	11	-	-	22.5
	חינוך גופני (בחירה מרשימה)*	-	2	-	-	1.0
		17	13	-	-	23.5

*מקצוע חובה שנלקח במסגרת 12 הנקודות של מקצועות בחירה כלל טכניונית

סמסטר 3		**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**נק׳**
02340124	מבוא לתכנות מערכות	2	2	-	-	4.0
02340141	קומבינטוריקה למדעי המחשב	2	1	-	-	3.0
00440105	תורת המעגלים החשמליים	3	2	-	-	4.0
01040220	משואות דיפרנציאליות חלקיות ת׳	2	1	-	-	2.5
01040215	פונקציות מרוכבות א׳	2	1	-	-	2.5
01040214	טורי פוריה והתמרות אינטגרליות	2	1	-	-	2.5
		13	8	-	-	18.5
03240033	אנגלית טכנית – מתקדמים ב׳	4	-	-	-	3.0
		17	8	-	-	21.5

סמסטר 4		**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**נק׳**
00440131	אותות ומערכות	4	2	-	-	5.0
01040034	מבוא להסתברות ח׳	3	1	-	-	3.5
00440127	יסודות התקני מוליכים למחצה	3	1	-	-	3.5
02340218	מבנה נתונים 1	2	1	1	-	3.0
02340118	ארגון ותכנות המחשב	2	1	1	-	3.0
01140073	פיזיקה קוונטית להנדסה	3	1	-	-	3.5
		-	7	-	-	21.5
	חינוך גופני (בחירה מרשימה)*	-	2	-	-	1.0
		17	9	2	-	22.5

* מקצוע חובה שנלקח במסגרת 12 הנקודות של מקצועות בחירה כלל טכניונית

סמסטר 5		**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**נק׳**
00440137	מעגלים אלקטרוניים	4	2	-	-	5.0
00440157	מעבדה בהנדסת חשמל 1א׳	-	-	3	3	2.0
02340123	מערכות הפעלה	2	2	3	6	4.5
	או *					
00460209	מבנה מערכות הפעלה	2	2	-	-	3.5
	ו-					
00460210	מעבדה במערכות הפעלה	-	-	4	-	1.0
01040134	אלגברה מודרנית ח׳	2	1	-	-	2.5
02340247	אלגוריתמים 1	2	1	-	-	3.0
00460267	מבנה מחשבים **	2	1	-	-	3.0
	או					
02360267	מבנה מחשבים	2	1	-	1	3.0
		12	7	6/7	3/10	20.0

* סטודנט יוכל לבחור בין ״מערכות הפעלה״ 02340123 לבין ״מבנה מערכות הפעלה״ 00460209 + ״מעבדה במערכות הפעלה״ 00460210.
** סטודנט יוכל לבחור בין שני קורסים הנ״ל.

סמסטר 6		**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**נק׳**
00440167	פרויקט א׳	2	-	4	-	4.0
	או					
	פרויקט במדעי המחשב *					3.0/4.0
						3.0/4.0

סמסטר 7		**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**נק׳**
00440169	פרויקט ב׳	-	-	4	-	4.0
	או					
	פרויקט במדעי המחשב *					3.0/4.0
						3.0/4.0

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

מקצועות ליבה

יש ללמוד 2 קורסים מהרשימה הבאה:

		נק׳
00440198	מבוא לעיבוד ספרתי של אותות	3.0
00440202	אותות אקראיים	3.0
02360334	מבוא לרשתות מחשבים	3.0
	או	
00440334	רשתות מחשבים ואינטרנט 1	3.0
02340292	לוגיקה למדמ״ח	3.0
02360343	תורת החישוביות	3.0

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

1. רשתות מחשבים, מערכות מבוזרות ומבנה מחשבים

00440334 רשתות מחשבים ואינטרנט 1 *
או
02360334 מבוא לרשתות מחשבים *
00460005 רשתות מחשבים ואינטרנט 2 *
או
02360341 תקשורת באינטרנט *
02360755 אלגוריתמים מבוזרים
00460231 מעגלים משולבים - מבוא ל-VLSI
02360351 מערכות מבוזרות
00460272 מערכות מבוזרות: עקרונות

02360322 מערכות אחסון מידע
02360370 תכנות מקבילי ומבוזר לעיבוד נתונים ולמידה חישובית
02360376 הנדסת מערכות הפעלה
02360490 אבטחת מחשבים
02360491 תכנות מאובטח
02360496 הנדסה לאחור
02360350 הגנה ברשתות
00460853 ארכיטקטורות מחשבים מתקדמות
00460268 הנדסת מעבדי מחשב
או
02360268 ארכיטקטורת מעבדים בגישה בונה
00460275 תרגום ואופטימיזציה דינמיים של קוד בינארי
00460278 מאיצים חישוביים ומערכות מואצות
02360278
00460265 ארכיטקטורות ומעגלים בשילוב ממריסטורים
00460279 חישוב מקבילי מואץ
00460280 עקרונות וכלים באבטחת מחשבים
00460881 אימות פורמלי לחומרה
00460864 ערוצי תקשורת מהירים בין שבבים
המקצוע המחייב הוא: 00440334/ 02360334.
* סטודנט שלקח את 00440334 יוכל לקחת רק את 00460005. סטודנט שלקח את 02360334 יוכל לקחת רק את 02360341.

2. תקשורת ואינפורמציה
00440334 רשתות מחשבים ואינטרנט 1 *
או
02360334 מבוא לרשתות מחשבים *
00460005 רשתות מחשבים ואינטרנט 2 *
או
02360341 תקשורת באינטרנט *
00440202 אותות אקראיים
00460204 תקשורת אנלוגית
00460206 מבוא לתקשורת ספרתית
00460208 טכניקות תקשורת מודרניות
00440148 גלים ומערכות מפולגות
00440198 מבוא לעיבוד ספרתי של אותות
00460201 עיבוד אותות אקראיים
00460205 מבוא לתורת הקידוד בתקשורת
00460868 יסודות תהליכים אקראיים
00460733 תורת האינפורמציה
00460734 תורת האינפורמציה לתקשורת קוונטית
00460735 סודיות קוונטית

00460743 עיבוד אותות מרחבי
02360309 מבוא לתורת הצפינה
02360525 מבוא לקידוד רשת, חסמים ובניות
02360520 קידוד במערכות אחסון-מידע
המקצועות המחייבים הם: 00440202 ואחד מבין: 00460206 או 00460204.

* סטודנט שלקח את 00440334 יוכל לקחת רק את 00460005. סטודנט שלקח
את 02360334 יוכל לקחת רק את 02360341.

3. אלגוריתמים, צפינה, קריפטוגרפיה וסיבוכיות
00460205 מבוא לתורת הקידוד בתקשורת
02340129 מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים למדמ״ח
02360309 מבוא לתורת הצפינה
02360313 תורת הסיבוכיות
02360343 תורת החישוביות
02360359 אלגוריתמים 2
02360374 שיטות הסתברותיות ואלגוריתמים
02360500 קריפטאנליזה
02360506 קריפטולוגיה מודרנית
02360525 מבוא לקידוד רשת, חסמים ובניות
02360520 קידוד במערכות אחסון מידע
02360522 אלגוריתמים בביולוגיה חישובית
02360719 גאומטריה חישובית
02360760 למידה חישובית
02360990 מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית
המקצוע המחייב הוא: 02360343.

4. עיבוד אותות ותמונות
00440198 מבוא לעיבוד ספרתי של אותות
00440202 אותות אקראיים
00460200 עיבוד וניתוח תמונות
או
02360860 עיבוד תמונות דיגיטלי
00460010 הסקה סטטיסטית
00460345 גרפיקה ממוחשבת
או
02360216 גרפיקה ממוחשבת 1
00460197 שיטות חישוביות באופטימיזציה
או
01040193 תורת האופטימיזציה
או
02360330 מבוא לאופטימיזציה
00460201 עיבוד אותות אקראיים
00460332 מערכות ראייה ושמיעה
00460745 עיבוד ספרתי של אותות
00460746 אלגוריתמים ויישומים בראייה ממוחשבת
או
02360873 ראייה ממוחשבת
02360373 סינתזה של תמונות
02360861 ראייה חישובית גאומטרית
00460733 תורת האינפורמציה
00460747 למידה עמוקה לאותות דיבור
00460831 מבוא לדימות רפואי
00460195 מערכות לומדות
או
02360766 מבוא ללמידת מכונה
02360329 עיבוד ספרתי של גאומטריה
02360862 ייצוגים דלילים ויתירים ויישומיהם בעיבוד אותות ותמונות
המקצועות המחייבים הם: 00440198 ואחד מבין: 00440202 או 00460200 או 02360860

5. מערכות נבונות
00460345 גרפיקה ממוחשבת
או
02360216 גרפיקה ממוחשבת 1
02360501 מבוא לבינה מלאכותית
02360927 מבוא לרובוטיקה
או
00460212 מבוא לרובוטיקה ח׳
00460010 הסקה סטטיסטית
00460213 רובוטים ניידים
02340292 לוגיקה למדמ״ח
02360372 רשתות בייסיאניות
02360373 סינתזה של תמונות
02360716 מודלים גאומטריים במערכות תיב״ם
02360766 מבוא ללמידת מכונה
או
00460195 מערכות לומדות
02360760 למידה חישובית
02360781 למידה עמוקה על מאיצים חישוביים
או
00460217 למידה עמוקה
00460203 תכנון ולמידה מחיזוקים
00460215 למידה עמוקה וחבורות
02360329 עיבוד ספרתי של גאומטריה
02360861 ראייה חישובית גאומטרית
02360873 ראייה ממוחשבת
או
00460746 אלגוריתמים ויישומים בראייה ממוחשבת
00460747 למידה עמוקה לאותות דיבור
00460853 ארכיטקטורות מחשבים מתקדמות
00460200 עיבוד וניתוח תמונות
או
02360860 עיבוד תמונות דיגיטלי
02360862 ייצוגים דלילים ויתירים ויישומיהם בעיבוד אותות ותמונות
02360767 אלגוריתמים לתכנון תנועה רובוטי

המקצועות המחייבים הם: 00460345 / 02360216 או 02360501 או 02360927/00460212.

6. מעגלים אלקטרוניים משולבים

00460045 תכן ממירים ממותגים
00440139 ממירי מתח ממותגים
00440231 התקנים אלקטרוניים 1 (MOS)
00460231 מעגלים משולבים - מבוא ל-VLSI
00460903 מעגלים משולבים בתדר רדיו
00460265 ארכיטקטורות ומעגלים בשילוב ממריסטורים
00460129 פיזיקה של מצב מוצק ח'
00440140 שדות אלקטרומגנטיים
00440148 גלים ומערכות מפולגות
00460187 תכן מעגלים אנלוגיים
00460189 תכן מסננים אקטיביים
00460773 התקני מוליכים למחצה אלקטרואופטיים לגילוי
00460851 לייזרים של מוליכים למחצה והתקנים פוטוניים משולבים
00460864 ערוצי תקשורת מהירים בין שבבים
00460880 תכן לוגי ממוחשב של שבבים
00460881 אימות פורמלי לחומרה
00460918 תכן פיזי ממוחשב של שבבים

המקצוע המחייב הוא: 00460231.

7. מערכות תוכנה ותכנות מתקדם

02360319 שפות תכנות
02360321 שיטות בהנדסת תוכנה
02360322 מערכות אחסון מידע
02360490 אבטחת מחשבים
02360491 תכנות מאובטח
02360496 הנדסה לאחור
02360350 הגנה ברשתות
00460266 שיטות הידור (קומפילציה)
או
02360360 תורת הקומפילציה
02360363 מסדי נתונים
02360370 תכנות מקבילי ומבוזר לעיבוד נתונים ולמידה חישובית
02360376 הנדסת מערכות הפעלה
02360703 תכנות מונחה עצמים
או
00460271 תכנות ותכן מונחה עצמים
02360351 מערכות מבוזרות
02360501 מבוא לבינה מלאכותית
02360700 תיכון תוכנה
02360780 אלגוריתמים לניהול זכרון דינמי
02360781 למידה עמוקה על מאיצים חישוביים
00460272 מערכות מבוזרות: עקרונות
00460275 תרגום ואופטימיזציה דינמיים של קוד בינארי
00460277 הבטחת נכונות של תוכנה
00460278 מאיצים חישוביים ומערכות מואצות
או
02360278 מאיצים חישוביים ומערכות מואצות
00460279 חישוב מקבילי מואץ
00460280 עקרונות וכלים באבטחת מחשבים

8. בקרה ורובוטיקה

00440139 ממירי מתח ממותגים
00440191 מערכות בקרה 1
00460192 מערכות בקרה 2
00460203 תכנון ולמידה מחיזוקים
00440198 מבוא לעיבוד ספרתי של אותות
00440202 אותות אקראיים
00460042 מבוא למערכות הספק ורשת חכמה
00460189 תכן מסננים אקטיביים
00460196 בקרה לא לינארית
00460197 שיטות חישוביות באופטימיזציה
או
02360330 מבוא לאופטימיזציה
או
01040193 תורת האופטימיזציה
02360766 מבוא ללמידת מכונה
או
00460195 מערכות לומדות
02360767 אלגוריתמים לתכנון תנועה רובוטי
02360927 מבוא לרובוטיקה
או
00460212 מבוא לרובוטיקה ח'
00460213 רובוטים ניידים
המקצועות המחייבים הם: 00440191 ואחד מ: 00460192, 00460212, 02360927

9. שפות תכנות, שפות פורמליות וטבעיות

02340129 מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים למדמ"ח
02340292 לוגיקה למדמ"ח
02360319 שפות תכנות
02360299 מבוא לעיבוד שפות טבעיות
02360342 מבוא לאימות תוכנה
02360345 אימות אוטומטי של מערכות תוכנה וחומרה
00460277 הבטחת נכונות של תוכנה
00460266 שיטות הידור (קומפילציה)
או
02360360 תורת הקומפילציה
02360780 אלגוריתמים לניהול זכרון דינמי
המקצוע המחייב הוא: 02340129.

10. טכנולוגיות קוונטיות

הערה: שימו לב שהמקצוע " פיזיקה קוונטית להנדסה" (01140073) הינו קדם לקבוצה ולכן מומלץ ללמוד אותו בהקדם.

00460243 טכנולוגיות קוונטיות
01260604 מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות א'
או
01260605 מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות ב'
02360990 מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית
או
01160031 מבוא לאינפורמציה וחישוב קוואנטים
00460052 אופטו-אלקטרוניקה קוונטית
00460054 מחשוב קוונטי מודרני
00460232 פרקים בננו אלקטרוניקה
00460240 התקנים קוואנטים על מוליכים
00460241 מכניקה קוונטית
00460734 תורת האינפורמציה לתקשורת קוונטית
00460735 סודיות קוונטית

01160037 מיחשוב קוונטי רועש
המקצועות המחייבים הם: 00460243 ואחד מ- 02360990 , 01160031, 00460734

11. אנרגיה ומערכות הספק

00460042 מבוא למערכות הספק ורשת חכמה
00440139 ממירי מתח ממותגים
00340034 הנע חשמלי
00440191 מערכת בקרה 1
00440198 מבוא לעיבוד ספרתי של אותות
00460044 מערכות אנרגיה מתחדשת
00460045 תכן ממירים ממותגים
00460197* שיטות חישוביות באופטימיזציה
00340035 תרמודינמיקה 1

*ניתן לקחת גם אחד משני המקצועות החילופיים: "תורת האופטימיזציה (01040193) או "מבוא לאופטימיזציה" (02360330)

המקצועות המחייבים הם: 00460042 ואחד מ: 00440139, 00340034.

12. יסודות פיזיקליים בהנדסת מחשבים

תוכנית לימודים משולבת לתואר בוגר למדעים במדעי המחשב ובמתמטיקה

023323-1-000

(בשיתוף עם הפקולטה למתמטיקה)

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

קבלת סטודנטים

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

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

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

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

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1		**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**נק׳**
01040195	חשבון אינפיניטסימלי 1	4	3	-	-	5.5
01040066	אלגברה א׳	4	3	-	-	5.5
02340114	מבוא למדעי המחשב מ׳	2	2	2	-	4.0
02340129	מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים למדמ״ח	2	2	-	-	3.0
03240033	אנגלית טכנית – מתקדמים ב׳	4	-	-	-	3.0
		16	10	2	-	21.0
	חינוך גופני (בחירה מרשימה)	-	2	-	-	1.0
			12			22.0

סמסטר 2		**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**נק׳**
01040281	חשבון אינפיניטסימלי 2	4	2	-	-	5.0
01040168	אלגברה ב׳	4	2	-	-	5.0
02340124	מבוא לתכנות מערכות	2	2	-	2	4.0
02340141	קומבינטוריקה למדעי המחשב	2	1	-	1	3.0
01140071	פיזיקה 1מ׳	3	1	-	-	3.5
		15	8	-	3	20.5
	חינוך גופני (בחירה מרשימה)	-	2	-	-	1.0
			10			21.5

סמסטר 3		**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**נק׳**
01040295	חשבון אינפיניטסימלי 3	4	2	-	-	5.0
01040293	תורת הקבוצות	2	1	-	-	2.5
01040222	תורת ההסתברות	3	1	-	-	3.5
02340218	מבני נתונים 1	2	1	1	-	3.0
00440252 02340252	מערכות ספרתיות ומבנה המחשב	4	2	-	-	5.0
		15	7	1	-	19.0

סמסטר 4		**ה׳**	**ת׳**	**מ׳**	**פ׳**	**נק׳**
01040142	מבוא למרחבים מטריים וטופולוגיים	3	1	-	-	3.5
01040285	משוואות דיפרנציאליות רגילות א׳	3	1	-	-	3.5
01040158	מבוא לחבורות	3	1	-	-	3.5
02340118	ארגון ותכנות המחשב	2	1	1	-	3.0
02340247	אלגוריתמים 1	2	1	-	-	3.0
		13	5	1	-	16.5

00440124 אלקטרוניקה פיסיקלית
00460225 עקרונות פיסיקליים של התקני מוליכים למחצה
00440231 התקנים אלקטרוניים 1 (MOS)
00460231 מעגלים משולבים – מבוא ל- VLSI
00460052 אופטואלקטרוניקה קוונטית
00460129 פיזיקה של מצב מוצק ח׳
00460241 מכניקה קוונטית
00440239 תהליכים במיקרואלקטרוניקה
00460012 מבוא לאלקטרוניקה גמישה אורגנית
00460230 התקנים אלקט. מתקדמים
00460235 התקני הספק משולבים
00460239 מעבדה בננו- אלקטרוניקה
00460242 פיזיקה סטטיסטית להנדסת חשמל
00460243 טכנולוגיות קוונטיות
00460265 ארכיטקטורות מתקדמות ומעגלים בשילוב ממריסטורים
00460773 התקני מוליכים למחצה אלקטרו-אופטיים לגילוי
00460968 מיקרו-עיבוד ומיקרו-מערכות אלקטרומכניות

המקצוע המחייב הוא: אלקטרוניקה פיסיקלית 00440124

סמסטר 5		ה׳	ת׳	מ׳	פ׳	נק׳
01040122	תורת הפונקציות 1	3	1	-	-	3.5
01040279	מבוא לחוגים ושדות	2	1	-	-	2.5
01040294	מבוא לאנליזה נומרית*	4	2	-	-	5.0
	או					
02340125	אלגוריתמים נומריים	2	2	-	-	3.0
02360343	תורת החישוביות	2	1	-	1	3.0
	מקצוע מדעי **					5.0
						17/19

* המתחילים באביב ילמדו את הקורס מבוא לאנליזה נומרית בסמסטר 6.
** על הסטודנט לבחור **מקצוע מדעי** אחד או שניים, כך שתושלם אחת השרשראות להלן. נקודות מעבר ל- 5 יחשבו כבחירה פקולטית:

1. שרשרת פיזיקה		נק׳
01140075	פיזיקה 2ממ	5.0
	או שני המקצועות הבאים:	
01140052	פיזיקה 2	3.5
01140054	פיזיקה 3	3.5

2. שרשרת ביולוגיה		נק׳
01340058	ביולוגיה 1	3.0
01340020	גנטיקה כללית *	3.5

* הקורס גנטיקה כללית ניתן כל השנה, אך פתוח לסטודנטים מהפקולטה למדעי המחשב רק בסמסטר א׳. לא ניתן להירשם אליו בסמסטר ב׳.

3. שרשרת כימיה		נק׳
01240120	יסודות הכימיה	5.0
01250801	כימיה אורגנית	5.0
	או	
01240510	כימיה פיזיקלית	4.0

סמסטר 6		ה׳	ת׳	מ׳	פ׳	נק׳
01040192	מבוא למתמטיקה שימושית	3	-	-	-	3.0
01060156	לוגיקה מתמטית*	3	-	-	-	3.0
02340123	מערכות הפעלה	2	2	3	6	4.5
02360267	מבנה מחשבים	2	1	-	-	3.0
		10	3	3	6	13.5

* המתחילים באביב ילמדו את הקורס לוגיקה מתמטית בסמסטר 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.

תוכנית לימודים משולבת לתואר מוסמך למדעים במדעי המחשב ובפיזיקה

023325-1-000

(בשיתוף עם הפקולטה לפיזיקה)

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

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 ובלתי תלויים ביחידת האם אליה עובר הסטודנט (מדעי המחשב או פיזיקה).
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 לתואר, יש לצבור 163.5 נקודות לפי הפירוט הבא:

מקצועות חובה	**127.5**	**נק׳**
מקצועות בחירה פקולטית	**26.0**	**נק׳**
מקצועות בחירה כלל-טכניונית	**10.0**	**נק׳**

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

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1		ה׳	ת׳	מ׳	פ׳	נק׳
00440102	בטיחות במעבדות חשמל *	4	-	-	-	-
01040031	חשבון אינפניטסימלי 1מ׳	4	3	-	-	5.5
01040166	אלגברה אמ׳	4	3	-	-	5.5
02340114	מבוא למדעי המחשב מ׳	2	2	2	-	4.0
02340129	מבוא לתורת הקבוצות ואוטומטים למדמ״ח	2	2	-	-	3.0
03240033	אנגלית טכנית – מתקדמים ב׳	4	-	-	-	3.0
		16	10	2	-	21.0
	חינוך גופני (בחירה מרשימה)	-	2	-	-	1.0
			12			22.0

* חד פעמי במהלך הסמסטר, בהתאם להנחיות שיפורסמו בנפרד.

סמסטר 2		ה׳	ת׳	מ׳	פ׳	נק׳
00440252/ 02340252	מערכות ספרתיות ומבנה המחשב	4	2	-	-	5.0
01040032	חשבון אינפיניטסימלי 2מ׳	4	2	-	-	5.0
02340124	מבוא לתכנות מערכות	2	2	-	2	4.0
02340141	קומבינטוריקה למדעי המחשב	2	1	-	1	3.0
		12	7	-	3	17.0
	חינוך גופני (בחירה מרשימה)	-	2	-	-	1.0
			9			18.0

סמסטר 3		ה׳	ת׳	מ׳	פ׳	נק׳
00940412	הסתברות מ׳	3	2	-	-	4.0
01040134	אלגברה מודרנית ח׳	2	1	-	-	2.5
01040033	אנליזה וקטורית	2	1			2.5
01140020	מעבדה לפיזיקה 1מ׳	-	-	3	-	1.5
01140074	פיזיקה 1פ׳	4	2	-	-	5.0
02340218	מבני נתונים 1	2	1	1	-	3.0
02340292	לוגיקה למדמ״ח	2	1	-	-	3.0
		15	8	4	-	21.5

סמסטר 4		ה׳	ת׳	מ׳	פ׳	נק׳
01040285	משוואות דיפרנציאליות רגילות א׳ *	3	1	-	-	3.5
01140021	מעבדה לפיזיקה 2מ׳	-	-	3	-	1.5

01140076	פיזיקה 2פ'	4	2	-	-	5.0
02340118	ארגון ותכנות המחשב	2	1	1	-	3.0
02340123	מערכות הפעלה	2	2	3	6	4.5
02340247	אלגוריתמים 1	2	1	-	-	3.0
		13	7	7	6	20.5

*מותר לסטודנטים להמיר מקצוע זה 3.5 נק' במד"ר ת' (01040135) 2.5 נק' ולהוסיף נקודה במקצועות הבחירה (מאחת הפקולטות).

סמסטר 5		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
01040214	טורי פוריה והתמרות אינטגרליות	2	1	-	-	2.5
01040220	משוואות דיפ. חלקיות ת'	2	1	-	-	2.5
01040215	פונקציות מרוכבות א'	2	1	-	-	2.5
01140101	מכניקה אנליטית	3	2	-	-	4.0
01140086	גלים	3	1	-	-	3.5
		12	6		-	15.0

סמסטר 6		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
01140035	מעבדה לפיזיקה 3	-	-	3	-	1.5
01150203	פיזיקה קוונטית 1	4	2	-	-	5.0
01140246	אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה	4	2	-	-	5.0
01140036	פיזיקה סטטיסטית ותרמית	4	2	-	-	5.0
		12	6	3	-	16.5

סמסטר 7		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
02340125	אלגוריתמים נומריים	2	2	-	-	3.0
01150204	פיזיקה קוונטית 2	4	2	-	-	5.0
02360343	תורת החישוביות	2	1	-	1	3.0
01240108	כימיה לפיזיקאים	3	1	-	-	3.5
		11	6	-	1	14.5

סמסטר 8		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
01140037	מעבדה לפיזיקה 4 מח'	-	-	3	-	1.5

מקצועות בחירה

מקצועות בחירה

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

לסטודנטים שממירים מד"ר א' (01040285) 3.5 נק' במד"ר ת' (01040135) 2.5 נק' ישנה נקודת בחירה נוספת (סה"כ - 27 נקודות בחירה).

הקורס מבנה מחשבים (02360267) הוא חובת השלמה לתואר שני במדעי המחשב.

הקורסים 02360990, 01160031 ו- 02360823 בנושא אינפורמציה קוונטית ייחשבו לבחירה מפיזיקה או ממדעי המחשב לפי בחירת הסטודנט.

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

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

רשימה 1מ"פ		**נק'**
01160210	אופטיקה (סמסטר ב)	3.5
01160029	מבוא לביופיזיקה (סמסטר א)	3.5
01160027	פיזיקה של זורמים	3.5
01160031	מבוא לאינפורמציה וחישוב קוואנטים (סמסטר ב)	3.5
או		
02360990	מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית	3.0
01160354	אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה (סמסטר א)	3.5
01160004	פיזיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים (סמסטר ב)	3.5
01140250	מעבדה לפיזיקה 5ת'	3.0
או		
01140252	פרויקט ת' (בפקולטה לפיזיקה)	3.0
01160217	פיזיקה של מצב מוצק (סמסטר א)	3.5

תוכנית לתואר כפול ברפואה ובמדעי המחשב

027394-1-000

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

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

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

תיאור התוכנית

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

תלמידי התוכנית יהיו מחויבים לקחת את הקורסים המדעיים הבאים: "פיזיקה 2 ר'" (01140249) ו"כימיה כללית ופיזיקלית לרפואה" (01240507) בסמסטרים 4 ו-5 בהתאמה. לא תינתן לתלמידים אפשרות בחירה בקורסים המדעיים, שכן קורסים אלו מהווים קורסי חובה בתוכנית הלימודים של רפואה.

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

השלמת החובות בכל תואר הם בהתאם לנהלי הפקולטה הרלוונטית.

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

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

תוכנית הלימודים

על מנת להשלים את התואר במדעי המחשב ואת הלימודים הפרה-קליניים ברפואה, יש לצבור 215.0 נקודות לפי הפירוט הבא:

מקצועות חובה	**201.5**	**נק'**
מקצועות בחירה בהנדסה (*)	**8.5**	**נק'**
מקצועות בחירה ברפואה	**-**	**נק'**
מקצוע אנגלית טכנית מתקדמים ב' **	**3.0**	**נק'**
מקצועות בחירה כלל-טכניונית: חינוך גופני	**2.0**	**נק'**

*מקצועות בחירה בהנדסה 02360201, 02360501, 02360523 מובנים בתכנית

** **לחייבים על פי דרישה חובה להשלים מקצוע זה עד סמסטר 4**

<u>סמסטרים 1, 2, 3 מקצועות מדעי המחשב בלבד כמו במסלול הכללי הארבע-שנתי</u>

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

מקצועות החובה - השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 4		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
	במדעי המחשב בלבד					
	קורס מתמטי נוסף *					2.5/5.0
01040134	אלגברה מודרנית ח'	~~2~~	~~1~~	-	-	2.5
01140249	פיזיקה 2 ר'**	3	1	-	-	3.5
02340118	ארגון ותכנות המחשב	2	1	1	-	3.0
02340123	מערכות הפעלה	2	2	3	6	4.5
02340247	אלגוריתמים 1	2	1	-	-	3.0
02360501	מבוא לבינה מלאכותית	~~2~~	~~1~~	-	-	3.0
						22/24.5

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

** קורס מדעי לא ניתן לבחירה

סמסטר 5		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
	במדעי המחשב					
01240507	כימיה כללית ופיזיקלית לרפואה *	4	2	-	-	5.0
02360523	מבוא לביואינפורמטיקה	2	1	-	-	2.5
	ברפואה					
02740167	ביולוגיה של התא	3	1	-	-	3.5
02740142	שלישי קליני- להיות רופא (1) **	-	-	6	-	2.0
02740257	אנטומיה א'	5	-	3	-	6.0
						19.0

* קורס מדעי- לא ניתן לבחירה

סמסטר 6		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**פ'**	**נק'**
	במדעי המחשב					
02360343	תורת החישוביות	2	1	-	1	3.0
02360267	מבנה מחשבים	2	1	-	-	3.0
02360503	פרויקט בתכנות מתקדם במדעי המחשב 1 *	-	-	-	7	3.0
	ברפואה					
01250803	כימיה אורגנית לרפואה	2	2	-	-	3.0
02740143	שלישי קליני – להיות רופא (2) **	-	-	6	-	2.0
02740165	גנטיקה כללית***	3	1	-	-	3.5
02740266	אנטומיה ב'	5	-	3	-	6.0
						23.5

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

*** מקצוע מדעי לא נתון לבחירה.

<u>סמסטרים 7-10 מקצועות רפואה בלבד, כמפורט במסלול זה בקטלוג רפואה.</u>

מגמת התמחות משנית בחישוב קוונטי

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

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

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

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

על מנת להשלים את המגמה יש ללמוד אחת מבין שתי האפשרויות הבאות כמפורט להלן.

<u>אפשרות ראשונה</u>: הסטודנט ייקח חמישה קורסים, אחד מכל קבוצה:
חובה לעמוד בדרישות קבוצות א, ב, ג 1.
חובה לעמוד בדרישות שתי קבוצות מתוך שלוש הקבוצות ד, ה, ו.

<u>אפשרות שניה</u>: הסטודנט יעמוד בדרישות של שש הקבוצות: א,ב,ג2, ד, ה, ו.

מותרת <u>חפיפה</u> בין קורסים במגמה לבין קורסים (<u>חובה ובחירה</u>) שהסטודנטים לוקחים לתואר הרגיל. על הסטודנטים במסלולים תלת-שנתיים להשלים לפחות 2.5 נקודות <u>מעבר</u> למכסת הנקודות הנדרשת לתואר. על סטודנטים במסלולים ארבע-שנתיים לא תחול דרישה של תוספת נקודות.

<u>להלן הקבוצות:</u>

א) ללמוד את הקורס הבא בחישוביות:

		נק'
02360343	תורת החישוביות	3.0

ב) לבחור <u>קורס אחד</u> משני קורסי המבוא הבאים:

		נק'
02360990	מבוא לעיבוד אינפורמציה קוונטית	3.0
	או	
01160031	תורת האינפורמציה הקוונטית	3.5

ג1) לבחור <u>קורס אחד</u> בקוונטים משלושת הקורסים הבאים:

		נק'
01240400	כימיה קוונטית 1 *	5.0
	או	
01150203	פיזיקה קוונטית 1 (מתאים למסלול מדמ"ח פיזיקה)	5.0
	או	
00460241	מכניקה קוונטית (מתאים למסלול הנדסת מחשבים)	3.5

* שימו לב ל**ארבע** דרישות הקדם של הקורס כימיה קוונטית 1: פיזיקה 2 (**01140052**), **ו-** יסודות הכימיה (**01240120**) - המופיעים ברשימת המקצועות המדעיים/שרשרת "פיזיקה-כימיה".
מד"ר ח' (**01040131**) המוכל במד"ר ת' (01040135), **ו-** חדו"א 2 (**01040004**) המוכל בחשבון אינפיניטסימלי 2מ' (01140032) בתוספת אנליזה וקטורית (01040033) – שני המקצועות המכילים לעיל 01040135, 01040033 מופיעים ברשימה של "קורס מתמטי נוסף".

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

ג2) לבחור <u>אפשרות אחת</u> מבין שלוש האפשרויות הבאות לקורסי טרום-קוונטים:

<u>אפשרות 1</u>		**נק'**
01140073	פיזיקה קוונטית להנדסה	3.5

אפשרות 2 שלושת הקורסים הבאים:

01140054	פיזיקה 3	3.5
01040004	חדו"א 2	5.0
01040131	מד"ר ח'	2.5

אפשרות 3 שלושת הקורסים הבאים:

01140054	פיזיקה 3	3.5
01040033	אנליזה וקטורית	2.5
01040131	מד"ר ח'	2.5

ד) קורס מתקדם באינפורמציה קוונטית: קורס אחד מתוך הרשימה להלן:

		נק'
02360640	נושאים מתקדמים באינפורמציה קוונטית ה'	2.0
02360641	נושאים מתקדמים באינפורמציה קוונטית ה'+ת'	3.0
02360823	סמינר בעיבוד אינפורמציה קוונטית	2.0
01160040	אינפורמציה קוונטית מתקדמת	2.0
00460734	תורת האינפורמציה לתקשורת קוונטית	3.0

ה) קורס בטכנולוגיות קוונטיות: קורס אחד מתוך הרשימה להלן:

		נק'
00460243	טכנולוגיות קוונטיות	3.0
01160083	טכנולוגיות קוונטיות	2.0
02360991	פרויקט בחישוב קוונטי	3.0
01160037	מחשוב קוונטי רועש	2.0
01260604	מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות א'	2.0
01260605	מעבדה בטכנולוגיות קוונטיות ב'	4.0

ו) קורס ליבה: קורס אחד מתוך הרשימה להלן:

		נק'
02360313	תורת הסיבוכיות	3.0
02360309	מבוא לתורת הצפינה	3.0
02360518	סיבוכיות תקשורת	2.0
02360359	אלגוריתמים 2	3.0
02360521	אלגוריתמי קירוב	2.0
02360330	מבוא לאופטימיזציה	3.0
00460197	שיטות חישוביות באופטימיזציה	3.0
02340292	לוגיקה למדמ"ח *	3.0
02360201	מבוא לייצוג ועיבוד מידע	3.0
02360350	הגנה ברשתות	3.0
02360506	קריפטולוגיה מודרנית	3.0
02360334	מבוא לרשתות מחשבים	3.0
00440334	רשתות מחשבים ואינטרנט 1	3.0
02360370	תכנות מקבילי ומבוזר לעיבוד נתונים ולמידה חישובית	3.0
02360501	מבוא לבינה מלאכותית	3.0
02360766	מבוא ללמידת מכונה	3.5

* לוגיקה למדמ"ח - לסטודנטים בהנדסת מחשבים בלבד.

תוכנית "לפידים"

תוכניות "לפידים" הינן תוכניות המצוינות של הפקולטה למדעי המחשב בטכניון לסטודנטים מצטינים לתואר ראשון.

תכנית מצוינות "לפידים מנהיגות Tech"

תוכנית מצויינות, בתמיכה ומעורבות של חברות מובילות בתעשייה,המיועדת להכשיר ולטפח סטודנטים מצטיינים בעלי מנהיגות וכישורים יוצאי דופן בתחום היזמות והניהול, אשר עתידים להשתלב בתעשייה בתפקידים מובילים.

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

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

		נק'
00940222	הנדסת מערכות מבוססות מודלים	3.5
00940423	מבוא לסטטיסטיקה	3.5
00940564	מבוא לניהול פיננסי	2.5
00940591	מבוא לכלכלה	3.5
00940820	מבוא לחשבונאות	2.0
00950605	מבוא לפסיכולוגיה	2.5
00960211	מודלים למסחר אלקטרוני	3.5
00960570	תורת המשחקים והתנהגות כלכלית	3.5
00960617	חשיבה וקבלת החלטות	2.5
00960807	יזמות חברתית	3.5
00970317	תורת המשחקים השיתופיים	2.5
00970800	עקרונות השיווק	3.5
02140909	בעיות במדעי המחשב 2 – כישורים רכים	2.0
03240442	משפט העבודה בישראל	2.0
03240527	יסודות היזמות	2.0
03240528	מנהיגות יזמית	2.0
03240540	היבטים משפטיים ביזמות עסקית	2.0
03250005	יזמות מפי היזמים	2.0
03250008	מבוא ליזמות והון סיכון	2.0
03250009	להשאיר חותם במדע ובאומנות	2.0

הסטודנטים בתכנית המצוינות 'לפידים' זכאים לפטור משכר לימוד ומקבלים מלגת קיום חודשית (עשרה חודשים בשנה). בנוסף, הסטודנטים מקבלים ליווי אישי מחבר סגל בפקולטה. כמו כן, לרשות הסטודנטים בתוכנית מתחם לימודים ייעודי.

הבהרות:

1. מספר המקומות מוגבל ומיועד בעיקר לסטודנטים חדשים בעלי נתונים גבוהים במיוחד בשנתם הראשונה. הקבלה לתוכנית על סמך תהליך מיון ייעודי.
2. המשך הלימודים בתוכנית דורש ממוצע של 86 לפחות וצבירה של 18 נקודות או יותר בכל סמסטר, בכל תקופת הלימודים.
3. לבוגרי התוכנית תוענק תעודת בוגר התוכנית מטעם הפקולטה.
4. היקף התמיכה הכספית ייקבע מידי שנה בהתאם למשאבים.
5. קורסי היזמות והניהול הנדרשים יכולים לחפוף לקורסי בחירה הנדרשים במסגרת התואר (כל עוד דרישות התואר מתקיימות במלואן).

מידע נוסף באתר האינטרנט של התוכנית:

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

תוכנית מצוינות "לפידים מנהיגות במחקר"

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

על המשתתפים בתוכנית לעמוד בכל דרישות הלימודים באחד ממסלולי הלימודים (כולל תוכניות משולבות). כמו כן עליהם למלא את הדרישות המפורטות להלן, ולהשתתף באופן פעיל בתוכניות המיוחדות.

- השלמת הקורס "מבוא למחקר פקולטי במדעי המחשב" (02360001) כחלק מדרישות המסלול.
- ביצוע פרויקט בעל אופי מחקרי- על הסטודנט לקבל אישור בכתב מחבר הסגל המציע את הפרוייקט על כך שיש חלק מחקרי בפרוייקט.
- השלמת שלושה קורסים מתקדמים (236XXXX), מתוכם לפחות 6 נק' מעבר לדרישות התואר (6 הנק' הללו לא יכולות להיות מוכרות לצורך מילוי הדרישות של מסלולים אחרים ומגמות אחרות בטכניון בכלל ובפקולטה בפרט) ובאישור האחראי האקדמי של התוכנית.

הסטודנטים בתכנית המצוינות 'לפידים' זכאים לפטור משכר לימוד ומקבלים מלגת קיום חודשית (עשרה חודשים בשנה). בנוסף, הסטודנטים מקבלים ליווי אישי מחבר סגל בפקולטה. כמו כן, לרשות הסטודנטים בתוכנית מתחם לימודים ייעודי.

<u>הבהרות</u>:

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

שונות

1. את הדרישה להשלמת מקצועות החובה ניתן למלא גם אם ישנם שינויים קלים במספר הנקודות של קורסי החובה הכתוב בקטלוג, וזאת בתנאי שכל מקצועות החובה ילמדו, ומספר הנקודות הדרושות לתואר ישאר ככתוב בקטלוג (את הנקודות החסרות ישלימו הסטודנטים מתוך מקצועות הבחירה הפקולטיים).

2. ניתן למלא חובת שני פרויקטים ע"י לקיחת פרויקט בסמסטר מסוים והמשכת הפרויקט בסמסטר העוקב במסגרת הקורס 02360504 - פרויקט המשך בתוכנה. במקרה זה יינתן ציון פרויקט גם לאחר הסמסטר הראשון. ואולם, אי אפשר לקחת את הקורס פרויקט המשך בתוכנה יותר מאשר פעם אחת.

3. סטודנטים בלימודי הסמכה יכולים להירשם לסמינר אחד לכל היותר בכל סמסטר.

תכנית התמחות משנה בין-פקולטית ברובוטיקה

התכנית מיועדת לסטודנטים בתואר ראשון בפקולטות המשתתפות, בכפוף להרשמה ומיון. הפקולטות המשתתפות: הנדסת מכונות, הנדסת חשמל ומחשבים, הנדסת אווירונאוטיקה וחלל, מדעי הנתונים וההחלטות, ומדעי המחשב. מילוי דרישות התכנית יקנה תעודה טכניונית בנוסף לתואר הפקולטי. התכנית מכילה רשימות קורסים מהפקולטות המשתתפות המהווים בסיס נרחב לתחום הרובוטיקה על מגוון היבטיו, ובהם גם קורסי מעבדה מעשית. להשלמת התכנית, הסטודנטים נדרשים לצבור 27 נקודות זכות מתוך הרשימות להלן, שהינן מעבר לדרישות קורסי החובה של התואר בפקולטת הָאֵם אליה הם רשומים. סף הכניסה להרשמה לתכנית הינו ממוצע מצטבר 87.0 לפחות, ולאחר צבירת 60 נקודות זכות. יש לקחת קורסים על פי הרשימות כדלהלן.

רשימה 1 – מקצועות קדם:
יש לקחת לפחות קורס אחד מתוך הרשימה.

00340040	מבוא לבקרה	3.0 נק׳
00350188	תורת הבקרה	3.5 נק׳
00440191	מערכות בקרה 1	4.0 נק׳
00440268	מבוא למבני נתונים ואלגוריתמים	3.0 נק׳
00440202	אותות אקראיים	3.0 נק׳
00840738	תורת הבקרה	3.0 נק׳
00860733	תהליכים אקראיים במע׳ אוירי	3.0 נק׳
00940224	מבני נתונים ואלגוריתמים	4.0 נק׳
00940312	מודלים דטרמיניסטיים בחקר ביצועים	4.0 נק׳
02340268	מבני נתונים ואלגוריתמים	3.0 נק׳

רשימה 2 - קורסי מבוא לרובוטיקה:
יש לקחת קורס אחד מתוך הרשימה.

00350001	מבוא לרובוטיקה	2.5 נק׳
00460212	מבוא לרובוטיקה ח׳	3.0 נק׳
02360927	מבוא לרובוטיקה	3.0 נק׳

רשימה 3 – למידה ובינה מלאכותית:
יש לקחת לפחות קורס אחד מתוך הרשימה.

00360049	רשתות עצביות לבקרה ודיאגנוסטיקה	2.5 נק׳
00460195	מערכות לומדות	3.5 נק׳
02360766	מבוא ללמידת מכונה	3.5 נק׳
00960411	למידה חישובית 1	3.5 נק׳
00960210	יסודות בינה מלאכותית ויישומיה	3.5 נק׳
02360501	מבוא לבינה מלאכותית	3.0 נק׳

רשימה 4 - מעבדה מעשית:
יש לקחת לפחות קורס אחד מתוך הרשימה.

00340401	מעבדה מתקדמת לרובוטים	2.5 נק׳
00850705	מעבדה בבקרה	2.5 נק׳
00950111	תכן מערכות ייצור	3.5 נק׳
02360006	נושאים בבינה מלאכותית ורובוטיקה	3.0 נק׳
00460214	*פרויקט ברובוטים ניידים	1.0 נק׳

* קורס זה ניתן בצמוד לקורס 00460213, הנמצא ברשימה 5

רשימה 5 – קורסי ליבה ברובוטיקה:
יש לקחת לפחות 4 קורסים מתוך הרשימה, ומתוכם לפחות 2 מחוץ לפקולטת הָאֵם.

00360026	קינמטיקה דינמיקה ובקרה של רובוטים	2.5 נק׳
00360044	תכן תנועת רובוטים וניווט ע״י חיישנים	3.0 נק׳
00860761	ניווט ומיפוי מבוסס ראיה ממוחשבת	3.0 נק׳
00860762	קבלת החלטות אוטונ׳ בתנאי אי ודאות	3.0 נק׳

או (קורס מכיל):

00970252	תכנון אוטונומי בתנאי אי ודאות	3.5 נק׳
00460213	רובוטים ניידים	3.0 נק׳
00460203	תכנון ולמידה מחיזוקים	3.0 נק׳
00970244	רובוטים קוגניטיביים	2.5 נק׳
00960208	בינה מלאכותית ומערכות אוטונומיות	2.5 נק׳
02360770	בינה מלאכותית ורובוטיקה	3.0 נק׳
02360767	אלגוריתמים לתכנון תנועה רובוטי	3.0 נק׳

לימודים לתארים מתקדמים

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

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

שטחי ההתמחות והמחקר בפקולטה

בפקולטה מתקיימת פעילות הוראה ומחקר ענפה במגוון רחב של נושאים:

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

בנוסף לאפשרויות המחקר התאורטי בתחומים הנ"ל, יש בפקולטה תשתית רחבה של מעבדות מחקר בתחומים מגוונים: רובוטיקה, ראייה ממוחשבת, בינה מלאכותית, עיבודים גאומטריים, גרפיקה ממוחשבת וחישוב גאומטרי, רשתות תקשורת מחשבים, מערכות תוכנה, מערכות מחשבים, עיבוד שפות טבעיות, סייבר ואבטחת מידע, למידה חישובית, מידע וידע, אחסון מידע וזיכרונות, ביואינפורמטיקה ועיבוד אינפורמציה קוונטית.

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

לימודים לתואר מגיסטר

תנאי הקבלה למסלול לתואר "מגיסטר למדעים במדעי המחשב"

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

תנאי הקבלה למסלול לתואר "מגיסטר למדעים"

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

דרישות הלימוד

בתוכניות הלימודים לתארי המגיסטר על הסטודנט לסיים מספר קורסים ולבצע עבודת מחקר או עבודת גמר בהנחיית מנחה מחברי הסגל של הפקולטה.

בוגרי תואר ראשון במסלול הנדסת חשמל ופיזיקה בפקולטה להנדסת חשמל ומחשבים חייבים להשלים 38 נקודות לתואר, מתוכן 16 בקורסים אשר יוקדשו להתמחות בתחום המחקר, לפי תוכנית שתקבע בתאום עם המנחה, 2 נק' בקורס "אנגלית מורחבת" ו-20 נקודות בביצוע עבודת מחקר (תזה).

בוגרי תואר ראשון במסלול ארבע-שנתי חייבים להשלים 40 נקודות לימוד לתואר, מתוכן 18 בקורסים אשר יוקדשו להתמחות בתחום המחקר, לפי תוכנית שתקבע בתאום עם המנחה,2 נק' בקורס "אנגלית מורחבת" ו-20 נקודות בביצוע עבודת מחקר (תזה).

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

המקצועות מבנה מחשבים (02360267) ותורת החישוביות (02360343) הם מקצועות חובה. סטודנטים אשר לא למדו אותם

במסגרת התואר הראשון חייבים ללמוד אותם במסגרת ההשתלמות לתואר מגיסטר.

לצורך הנחיית התזה, יהיה על הסטודנט ליצור קשר עם חבר סגל בפקולטה, המתמקד בשטחי התעניינותו. משתלם חיצוני אינו יכול לבחור מורה נלווה כמנחה. המחקר יכול להיות תאורטי או פרויקט הנדסי מתקדם. במקרים מיוחדים יתאפשר לעשות עבודת גמר במקום תזה. במקרה כזה יש צורך לצבור 8 נקודות לימוד נוספות.

לימודים לתואר דוקטור

תנאי הקבלה

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

דרישות הלימוד

דרישת הקורסים לתלמידי דוקטור בפקולטה היא:

1. קורסים מתקדמים (או משותפים ללימודי הסמכה ולתארים מתקדמים) במדעי המחשב בהיקף של 14 נקודות לפחות, מתוכן 2 נקודות בקורס החובה "כתיבה אקדמית לדוקטורנטים".
2. סטודנטים במסלול הישיר לדוקטורט ידרשו ל- 8 נקודות יותר מדרישת הנקודות שלהם למגיסטר, מתוכן 2 נקודות בקורס החובה "כתיבה אקדמית לדוקטורנטים"

מידע נוסף

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

- מידע למועמדים במזכירות לימודים לתארים מתקדמים בפקולטה למדעי המחשב:

גב' אנה קליינר, טל' 073-3784226
akleiner@cs.technion.ac.il

גב' שרון אמונה, טל' 073-3784342
sharonem@cs.technion.ac.il

אתר האינטרנט של הפקולטה למדעי המחשב:
https://graduate.cs.technion.ac.il/