

הפקולטה למדעי הנתונים וההחלטות

חברי הסגל האקדמי

דיקן הפקולטה
סמורודינסקי רן

פרופסורים
און שמואל
אקרמן רקפת
גולדברג יאיר
גל אביגדור
דומשלק כרמל
הרר יל
טננהולץ משה
יחיעם אלדד
לוי אסף
מיטניק לאוניד
נוה איתן
סמורודינסקי רן
ערב עדו
קורלנד אורן
רייכרט רועי
שטריכמן עופר

פרופסורים חבריים
אריאלי איתי
בביצקו יעקב
בוגומולוב מרינה
גרבר דן
חזן תמיר
יום-טוב גלית
כרפס ארז
לבונטין ליאת
לואידור אורן
מאיר רשף
סבאח שהם
עזריאל דוד
עמיר עפרה
עמק יובל
פרוקצ'ה אביתר
תאודורסקו כנרת

מרצים בכירים
אור שריר
אסף שוחר
בן פורת עומר
ברזק יבגני
הררי דנה
הרציגר עטר
וישקין אלון
זיכלינסקי נועה
חלק נדב
יעל טרויס-לומר
לויפר שלומי
מנדלסון גל
נדב מרליס
פלונסקי אורי
קניג בתיה
קנת יועד
שטרן שמרית

חבר הוראה בכיר
פרץ חובב

פרופסור אורח מיוחד
שמחי-לוי דוד

עמית מחקר
ווסרקרוג שגב
כרמל דוד
נדל אלכסנדר
פרוש אבי
רייבר פאניה

פרופסורים אמריטי
ארז מרים
בן-טל אהרון
גולני בועז
גופר דניאל
גרסטנר איתן
דה-האן עוזי
דורי דב
ויסמן ישי
כספי חיה
מונדרר דב
מי-טל שלמה
מנדלבאום אבישי
מנהיים בלהה
נוטע עמוס
פזי אורי
פייגין פאול
קוטין שי
רובינוביץ מיכאל
רפאלי ענת
שטוב אברהם

השתייכות משנית
אידלמן ואדים
מנור שי
רול עדו
קשת יוסף
צלניק-מנור ליהי
מורן שי
לודי אנדריאה

תיאור היחידה

בעידן שבו המידע שולט, היכולת לנתח, לפרש ולהשתמש בנתונים מעולם לא הייתה חשובה יותר. בעוד קבלת החלטות הופכת ליותר ויותר מורכבת, חשובה לא פחות היכולת לקשר בין נתונים להחלטות. הפקולטה שלנו ניצבת בחזית המדע וההנדסה המעצבים את עתיד הבינה המלאכותית וקבלת ההחלטות בעולם. אנו עושים זאת באמצעות שילוב של מחקר אלגוריתמי ומתמטי, בנייה של טכנולוגיות מתקדמות, הבנה מעמיקה של ההתנהגות האנושית ויישומים מעשיים בעולם האמיתי.

בפקולטה שלושה מסלולי הכשרה עיקריים: הנדסת נתונים ומידע (במסגרת המסלול ישנה אפשרות להתמחות במדעי הקוגניציה או באנליזה מתמטית למדעי הנתונים), הנדסת תעשייה וניהול והנדסת מערכות מידע. כמו כן מציעה הפקולטה, בשיתוף פעולה עם הפקולטה לרפואה, תכנית מאתגרת לתואר כפול במדעי הנתונים והמידע ומדעי הרפואה.

הכישורים הנרכשים במסלולי הלימוד השונים מאפשרים את מימוש הפוטנציאל של בינה מלאכותית ולימוד מכונה מתוך הכרה מערכתית של תהליכים והבנה עסקית. הבוגרות והבוגרים שלנו משתלבים בחברות עתירות טכנולוגיה אך גם מניעים את מהפכת הנתונים בתעשיות המסורתיות.

לימודי הסמכה

הנדסת נתונים ומידע (ארבע-שנתי)

תוכנית הלימודים בהנדסת נתונים ומידע מכשירה מהנדסים להובלת תהליכים הוליסטיים ורב תחומיים של איסוף, ארגון, ניתוח והצגה יעילה של נתונים ממקורות מגוונים אשר רלוונטיים למטרות העסקיות של ארגונים. מדובר בתוכנית הראשונה מסוגה בארץ אשר נותנת מענה לביקוש כתוצאה מעליה מתמדת בחשיבות של נתוני עתק בכל תחומי החיים והביקוש הגובר לאנשי מקצוע המיומנים בעבודה עם נתונים בסביבות מורכבות. המקצוע דורש עומק מתמטי ואלגוריתמי, עם דגש על למידה חישובית, ניתוח נתונים מבוסס מודלים סטטיסטיים והסתברותיים, ומערכות נתוני עתק בסביבה מבוזרת ומקבילית. לצד הכשרה עמוקה בתחומים הללו, התוכנית מכילה קורסים ייעודיים מוכוונים הנדסת נתונים ומידע בתחומים כמו מדעי הקוגניציה, מיקרו-כלכלה, אתיקת נתונים ופרטיות המידע אשר מאפשרים לבוגרי התוכנית חיבור לכל ההיבטים העסקיים של עולם הנתונים בארגון. קורסים מתקדמים ומעבדות נתונים מאפשרים התמחות בסוגי מידע מגוונים כגון מידע טקסטואלי, תפעולי, סנסורי, כלכלי, אפידמיולוגי וסביבתי. לצד הקניית ידע תשתיתי בכל התחומים הרלוונטיים, התוכנית שמה דגש על התנסות מעשית עם מאגרי נתונים ומידע גדולים לאורך כל תקופת הלימודים.

בתואר הנדסת נתונים ומידע קיימת אפשרות לבחור במגמת התמחות במגוון נושאים המקנים תעודה נוספת בגמר הלימודים, מגמת קוגניציה, מגמה באנליזה מתמטית ותכנית התמחות משנה בין-פקולטי ברובוטיקה.

התוכנית מקנה את התואר "מוסמך למדעים בהנדסת נתונים ומידע".

הנדסת תעשייה וניהול (ארבע-שנתי)

מהנדסי ומהנדסות תעשייה וניהול הופכים רעיונות למציאות דרך תכנון וניהול של תהליכים שמובילים לייצור מוצרים, מתן שירותים והנעת ארגונים קדימה - בצורה חכמה, יעילה ומסודרת. דרך השילוב בין אנשים, טכנולוגיה, נתונים ויעדים עסקיים - הם דואגים שדברים יקרו כמו שצריך, בזמן, באיכות גבוהה ובאופן מיטבי. הם פועלים כדי שהמערכות הארגוניות יעבדו יותר טוב - בכל תחום ובכל סביבה. מהנדסי ומהנדסות תעשייה וניהול ממלאים תפקידים חיוניים ומגוונים במגוון תחומים, בהם ניהול מוצר, תכנון וניהול תהליכים, קבלת החלטות, ניתוח מערכות מידע, ניהול פרויקטים, שיפור שירותים, תפעול, ניהול איכות, תכנון כוח אדם, שרשראות אספקה, וכן פיתוח פתרונות חדשניים המבוססים על נתונים, אלגוריתמים וטכנולוגיות מתקדמות. הם רואים את התמונה הרחבה, מבינים מערכות מורכבות, וחותרים

לשיפור מתמיד תוך הקפדה על אתיקה מקצועית, אחריות ושילוב מיטבי של משאבים.

מחקר) בהנדסת תעשייה וניהול בטכניון, עם דגש על חשיפה לעולמות ה-Data Science וניהול מוצר.

תוכנית עילית "אלונים" לעתודאים מצטיינים בהנדסת נתונים ומידע

תוכנית העילית "אלונים" מכשירה את דור העתיד של מפקדי המחקר והפיתוח בתחום ה-Data Science והבינה המלאכותית בצה"ל. משך התוכנית הוא 4.5 שנים, והיא כוללת תואר ראשון ותואר שני (כולל תזה – עבודת מחקר) בהנדסת נתונים ומידע. התוכנית מיועדת לסטודנטים מצטיינים בעלי סקרנות ויכולות אנליטיות גבוהות, השואפים לתרום ולהתקדם בתחומי המחקר והפיתוח בעולם ה-Data Science.

תכנית עילית "ברקת" לעתודאים מצטיינים תואר שני במדעי הנתונים

תוכנית "ברקת" מיועדת לבוגרי תיכון מצטיינים שהשלימו תואר ראשון במדעים מדויקים (מתמטיקה / פיזיקה / מדעי המחשב) במסלול האקדמיזציה, במהלך לימודיהם בתיכון. משך תוכנית הלימודים הוא שנתיים, וכולל הגשת תזה. בוגרי התוכנית משרתים בצה"ל בחמ"ן ובאגף התקשוב, בעבודת מחקר ופיתוח בסביבות עתירות נתונים.

תוכנית התמחות משנה (מיינור)

לסטודנטים במסלולי הנדסת נתונים ומידע והנדסת מערכות מידע ניתנת האפשרות לבחור בתוכנית התמחות משנה בין פקולטי בתחום הרובוטקה.

כמו כן, הפקולטה מציעה לכלל הסטודנטים בטכניון אפשרות להתמחות משנה במגמת כלכלה.

פירוט הדרישות של התמחות המשנה נמצא בהמשך הקטלוג, מיד אחרי פירוט תוכניות הלימודים לתואר ראשון בפקולטה למדעי הנתונים וההחלטות.

מידע נוסף לגבי כל המסלולים

טל': 0733784517

מיל: dds.ugassist@technion.ac.il

לימודים לתארים מתקדמים

הפקולטה למדעי הנתונים וההחלטות מקיימת מגוון תוכניות לימודים לתארים מתקדמים (מגיסטר ודוקטורט) בנושאים הבאים:

מגיסטר למדעים (M.Sc.) ודוקטורט (Ph.D.)

- הנדסת תעשייה וניהול
- מדעי הנתונים
- הנדסת ניהול מידע
- חקר ביצועים ואופטימיזציה
- מדעי ההתנהגות והניהול
- כלכלה (מסלול כלכלה התנהגותית - בשיתוף עם אוניברסיטת חיפה)

מגיסטר ללא מחקר

- מגיסטר במנהל עסקים (MBA) התמקדות בניהול טכנולוגיות עתירות ידע

תוכנית הלימודים בהנדסת תעשייה וניהול בטכניון מכשירה את דור המהנדסים הבא באמצעות תשתית רחבה ומעמיקה הכוללת מתמטיקה, סטטיסטיקה, אופטימיזציה, תהליכים עסקיים, מערכות מידע, כלכלה, איכות ומדעי ההתנהגות. לצד אלו נלמדים גם תחומים מתקדמים וחדשניים כמו בינה מלאכותית, מסחר אלקטרוני, רובוטיקה, תעשייה חכמה וניהול מבוסס נתונים. הבוגרות והבוגרים יוצאים עם ארגז כלים אינטגרטיבי ורב תחומי, המאפשר להם להתמודד עם אתגרים מורכבים בסביבות מגוונות, לשפר תפקוד ארגוני וליזום פתרונות חדשניים המקדמים יעילות, ערך והשפעה.

התוכנית מקנה את התואר "מוסמך למדעים בהנדסת תעשייה וניהול".

הנדסת מערכות מידע (ארבע-שנתי)

בעידן של אוטומציה דיגיטלית, מידע ממוחשב סביב תהליכים עסקיים וארגוניים מהווה מנוע מרכזי ליעול וצמיחה. הנדסת מערכות מידע הוא מקצוע העוסק בתכנון, בניה והטמעה של מערכות מידע תוך שימת דגש על חידושים בטכנולוגית התוכנה ועל התאמתן של מערכות מידע הן לדרישות העכשוויות והן לצרכים הארגוניים ארוכי הטווח. המקצוע נשען על ידע בטכנולוגיות מידע, סטטיסטיקה ולמידה חישובית, תהליכים עסקיים וארגוניים, חקר ביצועים ופסיכולוגיה של משתמשים. בנוסף לקורסי יסוד בתחומים הללו, התוכנית להנדסת מערכות מידע בטכניון מציעה קורסים מתקדמים כגון מערכות מידע מבוזרות, אבטחת מידע ופרטיות, תורת המשחקים וקבלת החלטות, בינה מלאכותית ולמידה עמוקה. ההכשרה המהירה בין חזית טכנולוגיות המחשוב לבין עקרונות התהליכים העסקיים מאפשרת להנדסאי מערכות מידע בוגרי הטכניון להוביל פרויקטי מערכות מידע מורכבים המספקים לארגון את התשתית האופטימלית להשגת מטרותיו העסקיות.

התוכנית מקנה את התואר "מוסמך למדעים בהנדסת מערכות מידע".

תכנית לימודים לתואר כפול ברפואה ובהנדסת נתונים ומידע (5 שנתי)

הפקולטה לרפואה והפקולטה למדעי הנתונים וההחלטות מציעות מסלול לשני תארים המיועד לסטודנטים מצטיינים בעלי סכס גבוה במיוחד. מטרת המסלול היא להכשיר בוגרים בעלי ידע מעמיק הן בהנדסת נתונים ומידע והן ברפואה, שיוכלו להשתלב ולהוביל בכל אחד מהתחומים בנפרד ובשטחי המחקר והפיתוח והתעשייה הדורשים ידע בשניהם.

התוכנית מיועדת לסטודנטים שהתקבלו לרפואה ומעוניינים ללמוד בנוסף תואר בהנדסת נתונים ומידע

התוכנית מקנה את התארים "בוגר למדעים (B.Sc.) בהנדסת נתונים ומידע" ו-"בוגר למדעים (B.Sc.) במדעי הרפואה".

תוכניות מצוינות

תוכנית המצוינות פקולטית

תוכנית המצוינות, המשלבת בין תואר ראשון לשני, מיועדת לסטודנטים מצטיינים בשלושת מסלולי הלימוד הניתנים בפקולטה. משך התוכנית הוא חמש שנים, ובמהלכה יסיימו הסטודנטים תואר ראשון (BSc) ותואר שני (MSc). מטרת התוכנית היא לחשוף את הסטודנטים לעשייה המחקרית בחזית המדעית בתחומי הפקולטה, לאפשר רכישת מיומנויות מחקר כבר בתואר הראשון, וליצור סביבה חברתית תומכת של סטודנטים מצטיינים.

תוכנית עילית "אביבים" לעתודאים מצטיינים בהנדסת תעשייה וניהול

תוכנית העילית "אביבים" מכשירה את דור העתיד של מנהלי המוצרים המבוססים על בינה מלאכותית, עבור היחידות הטכנולוגיות בצה"ל ובמערך הביטחון. משך התוכנית הוא 4.5 שנים, והיא כוללת תואר ראשון ותואר שני (כולל תזה – עבודת

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 5
3	1	-	3.5	0960210 יסודות בינה מלאכותית וישומיה
3	1	-	3.5	0960250 מערכות מידע מבוזרות
2	1	1	3.5	0960275 הגורם האנושי באיסוף נתונים
3	1	-	3.5	0970209 למידה חישובית 2
2	1	-	2.5	0970447 מבוא לחישוביות וסיבוכיות
-	-	-	2.5	קורס מדעי***
13	5	1	19	
ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 7
-	-	4	3.0	0940290 מעבדה באיסוף וניהול נתונים
-	-	4	3.0	
ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 8
-	-	4	3.0	0940295 מעבדה בניתוח והצגת נתונים
-	-	4	3.0	

*** קורס מדעי: בנוסף ל-1140051 (פיסיקה 1), יש ללמוד עוד 5.5 נק' מהרשימה הבאה (נקודות שילקחו מרשימה זו מעל ל-5.5 נק' ייחשבו כנקודות בחירה חופשית). ניתן ללמוד 1140071 (פיסיקה 1) במקום 1140051 (פיסיקה 1), במרקה זה יש ללמוד עוד 4.5 נק' מהרשימה הבאה.

1140032	מעבדה לפיסיקה ח'1	1.0
1140052	פיסיקה 2	3.5
1140054	פיסיקה 3	3.5
1140075	פיסיקה 2 ממ	5.0
1200124	יסודות הכימיה	5.0
1240510	כימיה פיסיקלית	4.0
1250001	כימיה כללית	3.0
1250013	מעבדה בכימיה כללית	0.5
1250801	כימיה אורגנית	5.0
1340020	גנטיקה כללית	3.5
1340058	ביולוגיה 1	3.0
2740300	תורשת האדם ת"א	3.0

קורסי בחירה: על הסטודנט להשלים 35 נקודות בחירה מתוך שתי הרשימות שמופיע להלן:

- קורסי בחירה בהנדסת נתונים ומידע:** מינימום 24.5 נק' מרשימה זו ולפחות שני קורסים אשר מסומנים *
- קורסי בחירה פקולטיים:** 10.5 נק' מרשימת קורסי בחירה בהנדסת נתונים ומידע או כל קורס אחר הניתן על ידי הפקולטה (קורסים שמספרם מתחיל ב-094, 095, 096, או 097),

קורסי בחירה בהנדסת נתונים ומידע
0940288 נושאים אתיים באחריות בנתונים
0940703 פרויקט מחקרי 3
0950280 פרויקט תכן בלמידה חישובית
0960200 כלים מתמטיים למדעי הנתונים
0960208 בינה מלאכותית ומערכות אוטונומיות
0960212 מודלים גרפיים הסתברותיים
0960251 אספקטים אסטרטגים בלמידת מכונה
* 0960222 שפה, חישוביות וקוגניציה
0960226 תורת המשחקים וכלכלה
* 0960231 מודלים מתמטיים באחזור מידע מתקדם
* 0960235 מערכות נבונות אינטראקטיביות
0960236 למידה יוצרת ומודלי דיפוזיה
0960244 מתודולוגיות מחקר בעיבוד שפה טבעית
* 0960262 אחזור מידע
0960620 הנדסת גורמי אנוש
0960265 אלגוריתמים בלוגיקה
0960290 נושאים נבחרים בהנדסת נתונים ומידע
0960291 מסחר אלגוריתמי בתדירות גבוהה
0960292 שיטות חיזוי בפינטק
0960293 למידה חישובית בבחירת תיק השקעות
0960311 תיאוריה ואלגוריתמים לאופטימיזציה
* 0960324 הנדסת מערכות שירות
0960335 אופטימיזציה בתנאי אי ודאות
0960336 שיטות אופטימיזציה בלמידת מכונה

לימודי הסמכה בהנדסת נתונים ומידע: 009216-1-000

מטרת תוכנית הלימודים בהנדסת נתונים ומידע היא הכשרת מהנדסים למיצוי ידע מנתונים תוך שימוש בשיטות ממוחשבות. תהליך מיצוי הידע מתחיל באיסוף הנתונים, ממשיך בניהולם ובניתוחם ומסתיים בהצגת ידע במגוון יישומים. התהליך נעשה תוך בנייה ושילוב של מודלים וכלים סטטיסטיים, אנליטיים ואחרים, ומתבסס על כמויות גדולות ועושר של נתונים, המשתנים באופן תדיר וברמות אמינות שונות. הכשרת מהנדס נתונים ומידע היא רב-תחומית ומשלבת סטטיסטיקה, למידה חישובית, חקר ביצועים, בינה מלאכותית, כלכלה, מסחר אלקטרוני, תורת המשחקים, פסיכולוגיה ועוד. קורסים מתקדמים ומעבדות נתונים מאפשרים התמחות בסוגי מידע מגוונים, למשל מידע טקסטואלי, תפעולי, סנסורי (מאורעות), כלכלי, אפידמיולוגי וסביבתי.

תכנית הלימודים

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

קורסי חובה	קורסי בחירה בהנדסת נתונים ומידע	קורסי בחירה פקולטיים	קורסי בחירה כלל-טכניוני: 6 נק' העשרה*	סה"כ
108.0 נק'	24.5 נק'	10.5 נק'	12.0 נק'	155.0 נק'
			4 נק' בחירה חופשית**	
			2 נק' חינוך גופני	

* נקודות העשרה – קורסים מתוך תכנית ההעשרה של המל"ג, המשתנים ומפורסמים בכל סמסטר. כל קורס מזכה ב 2 נק'.
** נקודות בחירה חופשית – כל קורס שהסטודנט רשאי ללמוד כולל קורסים מהפקולטה ללימודים הומניסטיים ואומנויות, קורסי ספורט, קורסים מהפקולטות השונות.

קורסי חובה - שיבוץ מומלץ לפי סמסטרים

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

סמסטר 1	ה'	ת'	מ'	נק'
0940345 מתמטיקה דיסקרטית ת'	3	2	-	4.0
1040031 חשבון אינפיניטסימלי 1מ'	4	3	-	5.5
1040166 אלגברה אמי'	4	3	-	5.5
2340117 מבוא למדעי המחשב ח'	2	2	4.0	
3240033 אנגלית טכנית-מתקדמים ב**	4	-	-	3.0
	17	10	2	22.0

** חובה ללמוד קורס זה תוך 4 הסמסטרים הראשונים

סמסטר 2	ה'	ת'	מ'	נק'
0940700 מבוא להנדסת נתונים*	1	-	2	1.5
0940219 הנדסת תוכנה	3	-	2	3.5
0940210 ארגון המחשב ומערכות הפעלה	3	-	1	3.5
0940412 הסתברות מ	3	1	4.0	
1040032 חשבון אינפיניטסימלי 2מ'	4	2	5.0	
1140051 פיסיקה 1	2	1	2.5	
חינוך גופני	-	2	1.0	
	16	8	4	21.0

* חובה ללמוד קורס זה תוך 3 הסמסטרים הראשונים

סמסטר 3	ה'	ת'	מ'	נק'
0940224 מבני נתונים ואלגוריתמים	3	2	-	4.0
0940241 ניהול מסדי נתונים	2	1	3.0	
0940424 סטטיסטיקה 1	3	1	3.5	
0950296 שיטות אלגבריות בהנדסת נתונים	3	2	4.0	
0960570 תורת המשחקים והתנהגות כלכלית	3	1	3.5	
חינוך גופני	-	2	1.0	
קורס מדעי***	-	-	3.0	
	14	9	1	22.0

סמסטר 4	ה'	ת'	מ'	נק'
0940314 מודלים סטוכסטיים בחקר בצועים	3	1	-	3.5
0960211 מודלים למסחר אלקטרוני	3	1	-	3.5
0960224 ניהול מידע מבוזר	2	1	3.0	
0960327 מודלים לא ליניאריים בחקר ביצועים	3	1	3.5	
0960411 למידה חישובית 1	3	1	3.5	
0970414 סטטיסטיקה 2	2	1	3.0	
	16	6	-	20

קורסי בסיס חובה		
1040285	1	משוואות דיפ. רגילות א'
1040142	2	מבוא למרחבים מטריים וטופולוגיים
1040273	1	מבוא לאנליזה פונק. ואנליזה פורייה
1040165	2	פונקציות ממשיות
1040122	2	תורת הפונקציות 1
19		

רשימת בחירה		
0940701	פרויקט מחקרי 1	3
0940702	פרויקט מחקרי 2	3
0960212	מודלים גרפים הסתברותיים	2
0960226	חישוב, תורת המשחקים וכלכלה	2.5
0960231	מודלים מתמטיים באחזור מידע מתקדם	3
0960311	תיאוריה ואלגוריתמים לאופטימיזציה	3.5
0960335	אופטימיזציה בתנאי אי ודאות	3.5
0960336	שיטות אופטימיזציה בלמידת מכונה	2
0960351	שיטות פוליגדרליות לתכנות בשלמים	2.5
0960415	נושאים בגרסיה	3
0960470	מודלים סמי-פרמטריים	2.5
0960576	למידה וסיבוכיות בתורת המשחקים	2
0970211	פרוטוקולי רשת עמידים בתקלות	3.5
0970249	למידת מכונה בקבלת החלטות סדרתית	3
0970280	אלגוריתמים בתרחשי אי-ודאות	3
0970317	תורת המשחקים השיטופיים	2.5
0970325	תיאוריה ושיטות באופטימיזציה דלילה	3
0980413	3 תהליכים סטוכסטיים	3.5
0980414	3 תיאוריה סטטיסטית	3
0980455	3 הסתברות ותהליכים סטוכסטיים 2	2
0980312	3 אופטימיזציה 2	3
1040030	4 מבוא למשוואות דיפרנציאליות חלקיות	3.5
1040158	4 מבוא לחבורות	3.5
1040295	4 חשבון אינפיניטסימלי 3	5

שימו לב: במהלך התואר ניתן לקחת קורסים מעבר לדרישות המינימום לשם הכרה בנקודות אלו לטובת התואר השני, כל עוד הסטודנט עומד בדרישות התואר ובדרישות המגמה

מגמה במדעי הקוגניציה

המגמה מציעה התמחות במדעי הקוגניציה במסגרת התואר הראשון בהנדסת נתונים ומידע. המגמה מספקת בסיס אקדמי רחב בתחומי הקוגניציה, לרבות עיבוד שפה, פסיכולוגיה קוגניטיבית, מדעי המוח הקוגניטיביים, קבלת החלטות, ממשקי אדם מכונה ועוד. הדגשים המרכזיים של המגמה הם על קשרי הגומלין בין בינה אנושית לבינה מלאכותית (AI), מידול חישובי של תהליכים קוגניטיביים, ויישומים של מחקר קוגניטיבי בהנדסה, טכנולוגיה וחינוך. המגמה מציעה התנסות בפרויקט מחקר במדעי הקוגניציה בהנחיית חבר סגל. בסיום התואר בהנדסת נתונים ומידע, השלמת לימודי המגמה תצוין באמצעות תעודה חתומה ע"י דיקן הפקולטה.

קבלה:

הליך הקבלה למגמה יתבצע לפני תחילת הלימודים ויתבסס על שילוב של סכם, חיבור וראיון אישי. במקרים חריגים תתאפשר הצטרפות למגמה במהלך הלימודים, עד סוף שנה א'.

חובות:

- 30 נקודות זכות מרשימות הקורסים שלהלן:
- סמינר במדעי הקוגניציה (0940600) בשנה ב' ולפחות קורס ליבה נוסף אחד עד סוף שנה ב' ללימודים, שלושה קורסי בסיס, שלושה קורסים מתקדמים. לכל היותר קורס אחד מחוץ לפקולטה למדעי הנתונים והחלטות בכל קבוצת קורסים. קורסים מחוץ לפקולטה למדעי הנתונים והחלטות לא יוכרו כקורסי בחירה פקולטתיים.
- תנאי הישארות במגמה: עמידה בכל חובות התוכנית.

0960401	נושאים נבחרים בסטטיסטיקה והסתברות
0960412	ניהול וכריית תהליכים עסקיים
0960414	סטטיסטיקה תעשייתית
0960415	נושאים בגרסיה
0960425	סדרות עתיות וחיזוי
0960450	השוואות מרובות
0960470	מודלים סמי-פרמטריים
0960475	תכנן ניסויים וניתוחם
0960573	תורת המכרזים
0960576	למידה וסיבוכיות בתורת המשחקים
0960578	בחירה חברתית והחלטות משותפות
0960589	אקונומטריקה למתקדמים
0960625	הצגת מידע חזותי וקוגניציה
0960693	* רשתות פסיכולוגיות וקוגניטיביות
0970135	* מחקר רב תחומי במערכות שירות
0970200	* למידה עמוקה, תאוריה ומעשה
0970201	* עיבוד אותות דיבור עם למידה עמוקה
0970211	פרוטוקולי רשת עמידים בתקלות
0970215	* שיטות בעיבוד שפה טבעית
0970216	* עיבוד שפה טבעית מתקדם
0970217	* סמינר בעיבוד שפה טבעית
0970222	* ראייה ממוחשבת ויישומיה בחדר ניתוח
0970244	רובוטים קוגניטיביים
0970245	תכנון מנגנונים למדעי הנתונים
0970246	מודלי חישוב חברתי
0970247	* אינטרנט של הדברים: טכנולוגיות
0970248	* למידת מכונה ברפואה
0970249	למידת מכונה בקבלת החלטות סדרתית
0970252	תכנון אוטונומי תחת אי ודאות
0970272	* סמינר בשילוב נתונים באי ודאות
0970280	אלגוריתמים בתרחשי אי-ודאות
0970317	תורת המשחקים השיטופיים
0970325	תיאוריה ושיטות באופטימיזציה דלילה
0970329	אלגוריתמים הסתברותיים
0970400	* הסקה סיבתית
0970449	סטטיסטיקה אי פרמטרית
0970702	סמינר בבעיות מנייה לניהול נתונים
0970920	נושאים בעיבוד שפה טבעית מחקרי
0970980	נושאים בפרטיות ואתיקה של מידע

הקורסים המסומנים ב * הם קורסים אשר במסגרתם יתנסו הסטודנטים בפרויקטים עתירי נתונים.

מגמת אנליזה מתמטית למדעי הנתונים

המגמה נועדה להרחיב את היסודות, הטכניקות והמתודולוגיות המתמטיות המשמשות לעתים קרובות במחקר תיאורטי ומעשי של מדעי הנתונים. המגמה משלבת קורסים מתמטיים נבחרים עם קורסים תיאורטיים של מדעי הנתונים (תורת המשחקים, סטטיסטיקה, למידת מכונה, למידה עמוקה, תורת ההסתברות ואופטימיזציה) כחלק מהתואר בהנדסת נתונים ומידע. שילוב המגמה בתוכנית להנדסת נתונים ומידע יספק לסטודנטים יכולות אנליטיות ואתרטיביות מתקדמות המתוספות ומחזקות את ההכשרה בתואר הנדסי. במסגרת המגמה מעניקה למשתתפיה הזדמנות להתנסות במחקר, במסגרת פרויקטי מחקר המתקיימים בהנחיית חברי סגל.

בסיום התואר בהנדסת נתונים ומידע, השלמת לימודי המגמה תצוין באמצעות תעודה חתומה ע"י דיקן הפקולטה.

קבלה:

הליך הקבלה למגמה יתבצע לפני תחילת הלימודים ויתבסס על שילוב של סכם וראיון אישי. הצטרפות מאוחרת למגמה תתאפשר עד תחילת הסמסטר השלישי ותתבסס גם על ציונים.

חובות:

- 26 נקודות זכות מרשימות הקורסים שלהלן:
- קורסי בסיס חובה: חמישה קורסים (19 נקז')
- רשימת בחירה: השלמת הנקודות הנותרות

⁴ יוכר כקורס בחירה חופשית בלבד

¹ יוכר כקורס בחירה בהנדסת נתונים
² יוכר כקורס בחירה פקולטי
³ באישור מרצה הקורס

לימודי הסמכה בהנדסת תעשייה וניהול

000-1-009009

תכניות הלימודים כוללות קורסי חובה כלל-טכניוניות, קורסי חובה פקולטת וקורסי בחירה חופשית. הסמסטרים הראשונים מוקדשים בעיקרם לקורסי החובה והסמסטרים המאוחרים לקורסי בחירה. בסמסטרים מתקדמים יותר, עוסקים הסטודנטים גם בביצוע פרויקטים מעשיים בהנחיית חברי הסגל האקדמי של הפקולטה או אנשי מקצוע בכירים העוסקים במקצוע הלכה למעשה. בפרויקטים אלה נחשפים הסטודנטים לבעיות הנדסיות, כלכליות וארגוניות נפוצות. קורסי החובה כוללים הן קורסי יסוד טכניוניים והן קורסים פקולטתיים הנדרשים להכשרה הרלוונטית לתואר הנדסת תעשייה וניהול.

תוכנית הלימודים

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

קורסי חובה	קורסי בחירה חופשית
103.0 נק'	40.0 נק'
4 נק' בחירה כלל-טכניוניות: 6 נק' העשרה*	12.0 נק'
2 נק' חינוך גופני	

סה"כ 155.0 נק'
* נקודות העשרה – קורסים מתוך תכנית ההעשרה של המל"ג, המשתנים ומפורסמים בכל סמסטר. כל קורס מקנה 2 נק'.
** נקודות בחירה חופשית – כל קורס שהסטודנט רשאי ללמוד כולל קורסים מהפקולטה ללימודים הומניסטיים ואומנויות, קורסי ספורט, קורסים מהפקולטות השונות.

קורסי חובה - שיבוץ מומלץ לפי סמסטרים

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

ה'	ת'	מ'	נק'
2	1	-	2.5
3	2	-	4.0
4	2	-	5.0
4	2	-	5.0
2	2	-	4.0
-	2	-	1.0
15	11	2	21.5

* חובה ללמוד 0940101 בסמסטר הראשון ללימודים
** אם נדרשת חזרה על המקצוע אפשר ללמוד גם את חדו"א מ' 1040018
*** אם נדרשת חזרה על המקצוע אפשר ללמוד גם את אלגברה מ' 1040016

ה'	ת'	מ'	נק'
3	2	-	4.0
3	-	2	3.5
3	-	2	3.5
4	2	-	5.0
4	-	-	3.0
-	2	-	1.0
17	6	4	20.0

□ ניתן ללמוד 0940412 במקום 0940411
** חובה ללמוד 3240033 תוך 4 הסמסטרים הראשונים
*** אם נדרשת חזרה על המקצוע אפשר ללמוד גם את חדו"א מ' 1040022

ה'	ת'	מ'	נק'
3	2	-	4.0
3	-	2	4.0
3	-	1	3.5
2	-	1	2.5
3	-	1	3.5
2	-	1	2.5
16	8	-	20.0

ה'	ת'	מ'	נק'
3	1	-	3.5
3	-	1	3.5
2	-	1	2.5
3	-	1	3.5
-	-	-	3.0
11	4	-	16.0

נק'

קורסי ליבה*	נק'
מבוא למדעי הקוגניציה	0970622 2.0
מבוא למדעי המוח הקוגניטיביים	0950622 2.0
סמינר במדעי הקוגניציה	0940600 1.0
מבוא לפסיכולוגיה	0950605 2.5
קורסי בסיס	נק'
שפה, חישוביות וקוגניציה	0960222 3.0
מערכות נבונות אינטראקטיביות	0960235 3.0
הגורם האנושי באיסוף נתונים**	0960275 3.5
כלכלה התנהגותית בסביבה טכנולוגית	0960606 3.0
חשיבה וקבלת החלטות	0960617 2.5
רשתות פסיכולוגיות וקוגניטיביות	0960693 3.0
שיטות בעיבוד שפה טבעית	0970215 3.0
עיבוד שפה טבעית מתקדם	0970215 2.5
למידה, אינטליגנציה והמוח	2160016 2.0
דימות מוח - תאוריה ופרקטיקה	2160020 2.5
כריית נתונים בלמידה	2160030 2.5
קורסים מתקדמים	נק'
פרויקט מחקר במדעי הקוגניציה	0940697 3.0
פרויקט מחקר 2	0940702 3
מתודולוגיות מחקר בעיבוד שפה טבעית	0960244 2.5
קוגניציה אנושית ויישומיה	0960620 3.5
הצגת מידע חזותי וקוגניציה	0960625 3.0
כלכלה התנהגותית: למידה וארגונים	0960690 2.5
מטה קוגניציה	0960694 2.5
סמינר בעיבוד שפה טבעית	0970217 2.5
רובוטים קוגניטיביים	0970244 2.5
יצירתיות: קוגניציה, מוח וארגון	0970292 2.5
עיבוד אותות דיבור עם למידה עמוקה	0970201 3
מוח וחינוך - לקויות למידה בילדים	2160003 2.0
מוח וחינוך התפתחות קוגניטיבית בילדים	2160019 2.0
עיצוב משחקי למידה	2160028 2.5

* סדר הקורסים בקורסי הליבה הוא הסדר המומלץ שבו יש לקחת אותם. הסדר בשתי הרשימות האחרות הוא לפי מספר הקורס.

** חובה בהנדסת נתונים ומידע.

0960351 שיטות פוליחדרליות לתכנות בשלמים
0970135 מחקר רב תחומי במערכות שירות
0970280 אלגוריתמים בתרחישי אי-ודאות
0970325 תיאוריה ושיטות באופטימיזציה דלילה
0970334 שיטות אלגבריות לתכנות בשלמים

*באישור של מרצה הקורס, ניתן ללמוד 0980413 תהליכים סטוכסטיים במקום 0960570 או במקום מקצוע בחלק השלישי של השרשרת

שרשרת תורת המשחקים והתנהגות כלכלית

1. אחד מתוך
0960226 חישוב, תורת המשחקים וכלכלה
0960570 תורת המשחקים והתנהגות כלכלית
0960578 בחירה חברתית והחלטות משותפות
0970317 תורת המשחקים השיתופיים
2. אחד מתוך
0960606 כלכלה התנהגותית בסביבה טכנולוגית
0960617 חשיבה וקבלת החלטות
0960690 כלכלה התנהגותית: למידה וארגונים
3. מקצוע שלישי מרשמה 1 או 2 או
0960211 מודלים למסחר אלקטרוני

קורסי בחירה פקולטית נוספים: כל סטודנט ישלים את קורסי הבחירה הפקולטית על ידי לימוד קורסים שמספרם מתחילים ב-094, 095, 096, או 097. ובנוסף ניתן ללמוד 2160035, מבוא לאתיקה מכונות חכמות, כקורס בחירה פקולטית. קורסי הבחירה יוצעו בכל סמסטר בהתאם לביקוש ולזמינות משאבי הוראה ומתאמים. ברשימה הבאה מופיעים קורסים שניתנו לאחרונה (או קורסים חדשים שאושרו לאחרונה).

0940197 פרויקט מחקר סמסטריאלי

הנדסת תעשייה

0940179 הנדסת תעשייה בשטח
0940198 אירועים בהנדסת תעשייה
0940820 מבוא לחשבונאות
0950111 תכן מערכות ייצור
0950113 איכות פריון ותחזוקה
0950143 חשיבה מערכתית בתעשייה וניהול
0960120 הנדסת איכות
0960122 סמינר באנליזה של רשתות בריאות
0960135 ניהול מוצר בעולם הדיגיטלי
0970135 מחקר רב תחומי במערכות שירות
0970139 ניהול שרשראות אספקה מתקדם
0970140 שיטות מתקדמות בניהול פרויקטים
0970247 אינטרנט של הדברים: טכנולוגיות

מערכות נתונים ומידע

0940288 נושאים אתיים באחריות בנתונים
0950219 כתיבת תוכנה ללמידת מכונה
0960200 כלים מתמטיים למדעי הנתונים
0960212 מודלים גרפיים הסתברותיים
0960222 שפה, חישוביות וקוגניציה
0960235 מערכות נבונות אינטראקטיביות
0960244 מתודולוגיות מחקר בעיבוד שפה טבעית
0960262 אחזור מידע
0960267 מבוא לתכנות מאובטח
0960291 מסחר אלגוריתמי בתדירות גבוהה
0960292 שיטות חיזוי בפינטק
0960293 למידה חישובית בבחירת תיק השקעות
0960622 זהות ותהליכים קבוצתיים
0970200 למידה עמוקה, תיאוריה ומעשה
0970215 שיטות בעיבוד שפה טבעית
0970216 עיבוד שפה טבעית מתקדם
0970217 סמינר בעיבוד שפה טבעית
0970244 רובוטים קוגניטיביים
0970245 תכנון מנגנונים למדעי הנתונים
0970246 מודל חישוב חברתי
0970248 למידת מכונה ברפואה
0970280 אלגוריתמים בתרחישי אי-ודאות
0970400 הסקה סיבתית

ה'	ת'	מ'	נק'
2	1	-	2.5
2	2	-	3.5
3	1	-	3.5
3	1	-	3.5
10	5	-	13.0

ה'	ת'	מ'	נק'
3	1	-	3.5
3	1	-	3.5
-	-	-	2.5
6	2	-	9.5

ה'	ת'	מ'	נק'
1	-	-	1.5
2	-	-	1.5

ה'	ת'	מ'	נק'
2	-	-	3.5
2	-	-	3.5

סמסטר 5

0950139 ניהול פרויקטים
0950334 סימולציה – מידול, ניתוח ויישומים
0940142 תפעול מער' ייצור ושרות
0940170 שיטות בהנדסת תעשייה

סמסטר 6

0960324 הנדסת מערכות שירות
0950113 איכות פריון ותחזוקה
קורס מדעי***

סמסטר 7

0940189 קדם פרויקט תכן, הנדסת תעו"נ

סמסטר 8

0940195 פרויקט תכן 1, הנ. תעו"נ

***קורס מדעי:

הדרישה כמו שמופיעה בפירוט הדרישות לתואר בהנדסת נתונים ומידע.

קורסי בחירה פקולטית

- להשלמת התואר בהנדסת תעשייה וניהול יש לבחור קורסי בחירה פקולטית. הקורסים מחולקים לארבע הקבוצות הבאות
1. **סטטיסטיקה:** קורס אחד לפחות מהרשימה הייעודית
 2. **מדעי ההתנהגות:** קורס אחד לפחות מהרשימה הייעודית
 3. **שרשרת מיקוד:** שלושה קורסים לפחות לפי דרישות השרשרת הנבחרת
 4. קורסי בחירה פקולטית נוספים

רשימת הבחירה של סטטיסטיקה: כל סטודנט ילמד לפחות אחד מהקורסים הבאים

0960414 סטטיסטיקה תעשייתית
0960415 נושאים ברגסיה
0960425 סדרות עתיות וחיזוי
0960450 השוואות מרובות
0960465 אמינות מערכות
0960475 תכנון ניסויים וניתוחם
0970414 סטטיסטיקה 2
0970449 סטטיסטיקה אי-פרמטרית

רשימת הבחירה של מדעי ההתנהגות: כל סטודנט ילמד לפחות אחד משני הקורסים הבאים:

0960600 התנהגות ארגונית
0960620 קוגניציה אנושית ויישומיה

רשימת שרשראות מיקוד (מקבץ של שלושה קורסים): כל סטודנט ישלים שרשרת מיקוד אחת לפחות מתוך השרשראות הבאות:

שרשרת תעשייה מתקדמת

1. 0960411 למידה חישובית 1
אחד מתוך
0940222 הנדסת מערכות מבוססת מודלים
0950111 תכן מערכות ייצור
0960210 יסודות בינה מלאכותית ויישומיה
0970247 אינטרנט של הדברים: טכנולוגיות

3. אחד מתוך

קורס נוסף מרשימה (2)
0960208 בינה מלאכותית ומערכות אוטונומיות
0960266 חווית משתמש במער. אינטראקטיביות
0960625 הצגת מידע חזותי וקוגניציה
0970139 ניהול שרשראות אספקה מתקדם
0960135 ניהול מוצר בעולם הדיגיטלי
0970244 רובוטים קוגניטיביים

שרשרת חקר ביצועים

1. 0960327 מודלים לא ליניאריים בחקר ביצועים
2. 0960570 תורת המשחקים והתנהגות כלכלית
3. אחד מתוך
0960311 תיאוריה ואלגוריתמים לאופטימיזציה
0960335 אופטימיזציה בתנאי אי-ודאות

לימודי הסמכה בהנדסת מערכות מידע

000-1-009118

תוכנית הלימודים כוללת קורסי חובה כלל-טכנוניים, קורסי חובה פקולטיים וקורסי בחירה חופשית. הסמסטרים הראשונים מוקדשים בעיקרם לקורסי החובה והסמסטרים המאוחרים לקורסי הבחירה. בסמסטרים מתקדמים יותר, עוסקים הסטודנטים גם בביצוע פרויקטים מעשיים בהנחיית חברי הסגל האקדמי של הפקולטה או אנשי מקצוע בכירים העוסקים במקצוע הלכה למעשה. בפרויקטים אלה נחשפים הסטודנטים לבעיות הנדסיות, כלכליות וארגוניות נפוצות. קורסי החובה כוללים קורסי יסוד טכנוניים, וקורסים פקולטיים הדרושים להכשרה הרלוונטית לתואר הנדסת מערכות מידע.

תוכנית הלימודים

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

קורסי חובה	107.5 נק'
קורסי בחירה פקולטית	35.5 נק'
קורסי בחירה כלל-טכנונית: 6 נק' העשרה*	12.0 נק'
4 נק' בחירה חופשית**	
2 נק' חינוך גופני	

סה"כ

155.0 נק'

* נקודות העשרה – קורסים מתוך תוכנית ההעשרה של המל"ג, המשתנים ומפורסמים בכל סמסטר. כל קורס 2 נק'.

** נקודות בחירה חופשית – כל קורס שהסטודנט רשאי ללמוד כולל קורסים מהפקולטה הלימודיים הומניסטיים ואומנויות, קורסי ספורט, וקורסים מהפקולטות השונות.

קורסי חובה - שיבוץ מומלץ לפי סמסטרים

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

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 1
3	2	-	4.0	0940345 מתמטיקה דיסקרטית ת'
1	-	1	1.5	0940704 סדנת תכנות בשפת סי
4	2	-	5.0	1040065 אלגברה 1**
4	2	-	5.0	1040042 חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 1מ2*
2	2	2	4.0	2340221 מבוא למדעי המחשב נ'
-	2	-	1.0	חינוך גופני
14	10	3	20.5	

* אם נדרשת חזרה על המקצוע אפשר ללמוד גם את חדו"א 1מ1 1040018

** אם נדרשת חזרה על המקצוע אפשר ללמוד גם את אלגברה 1/מורחב 1040016

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 2
3	1	-	3.5	0940210 ארגון המחשב ומערכות הפעלה
3	-	2	3.5	0940219 הנדסת תוכנה
3	2	-	4.0	0940411 הסתברות תי"ם
3	2	-	3.5	0940202 מבוא לניתוח נתונים
4	2	-	5.0	1040044 חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 2מ2***
4	-	-	3.0	3240033 אנגלית טכנית - מתקדמים ב**
20	5	4	22.5	

** חובה ללמוד 3240033 תוך 4 הסמסטרים הראשונים

□□ ניתן ללמוד 0940412 במקום 09040411

*** אם נדרשת חזרה על המקצוע אפשר ללמוד גם את חדו"א 2מ1 1040022

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 3
3	2	-	4.0	0940224 מבני נתונים ואלגוריתמים
2	1	1	3.0	0940241 ניהול מסדי נתונים
3	2	-	4.0	0940312 מודלים דטרמיניסטיים בחקר ביצועים
3	1	-	3.5	0940424 סטטיסטיקה 1
2	1	-	2.5	0940564 מבוא לניהול פיננסי
3	1	-	3.5	0960570 תורת המשחקים והתנהגות כלכלית
16	8	1	20.5	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 4
3	1	-	3.5	0940314 מודלים סטוכסטיים בחקר בצועים
2	1	-	2.5	0950605 מבוא לפסיכולוגיה
3	1	-	3.5	0960221 מודלים למסחר אלקטרוני
3	1	-	3.5	0960411 למידה חישובית 1
3	1	-	3.5	0970800 עקרונות השיווק
2	1	-	2.5	1140051 פסיקה 1
-	2	-	1.0	חינוך גופני
16	8		20	

חקר ביצועים ותורת המשחקים

0960335	אופטימיזציה בתנאי אי ודאות
0960336	שיטות אופטימיזציה בלמידת מכונה
0970334	שיטות אלגבריות לתכנות בשלמים
0960226	חישוב, תורת המשחקים וכלכלה
0960311	תיאוריה ואלגוריתמים לאופטימיזציה
0960573	תורת המכרזים
0970317	תורת המשחקים השיתופיים
0970325	תיאוריה ושיטות באופטימיזציה דלילה

סטטיסטיקה

0960414	סטטיסטיקה תעשייתית
0960415	נושאים ברגסיה
0960425	סדרות עתיות וחיזוי
0960450	השוואות מרובות
0960470	מודלים סמי-פרמטריים
0960475	תכנון ניסויים וניתוחם
0970449	סטטיסטיקה אי פרמטרית

כלכלה

0940503	מיקרו כלכלה 1
0940504	מיקרו כלכלה 2
0940513	מאקרו כלכלה
0960556	שוקי אופציות
0970510	מודלים של זמן רציף במימון
0970540	הנדסה פיננסית

מדעי ההתנהגות וניהול

0940697	פרויקט מחקר במדעי הקוגניציה
0950622	מבוא למדעי המוח הקוגניטיביים
0960266	חוויית משתמש במער. אינטראקטיביות
0960600	התנהגות ארגונית
0960606	כלכלה התנהגותית בסביבה טכנולוגית
0960617	חשיבה וקבלת החלטות
0960620	הנדסת גורמי אנוש
0960622	זהות ותהליכים קבוצתיים
0960690	כלכלה התנהגותית: למידה וארגונים
0960692	נתוני עתק בחקר מדעי ההתנהגות
0960693	רשתות פסיכולוגיות וקוגניטיביות

קורסי בחירה פקולטית אחרים: כל סטודנט ישלים את קורסי הבחירה הפקולטית על ידי לימוד קורסים שמספרם מתחיל ב-094, 095, 096, או 097. ובנוסף ניתן ללמוד 2160035, מבוא לאתיקת מכוונות חכמות, כקורס בחירה פקולטית. קורסי הבחירה יוצעו בכל סמסטר בהתאם לביקוש ולזמינות משאבי הוראה מתאימים. ברשימה שמופיעה בתוך הפירוט של התואר בהנדסת תעשייה וניהול לעיל מופיעים קורסים שניתנו לאחרונה (או קורסים חדשים שאושרו לאחרונה).

ה'	ת'	מ'	נק'
3	1	-	3.5
2	1	-	2.5
3	1	-	3.5
3	1	-	3.5
2	1	-	2.5
13	5	-	15.5

ה'	ת'	מ'	נק'
-	-	-	3.0
-	-	-	3.0

ה'	ת'	מ'	נק'
1	-	-	1.5
-	-	-	2.5
1	-	-	4.0

ה'	ת'	מ'	נק'
2	-	-	3.5
2	-	-	3.5

*****קורס מדעי:** הדרישה כמו שמופיעה בפירוט הדרישות לתואר בהנדסת נתונים ומידע.

קורסי בחירה פקולטית

להשלמת התואר בהנדסת מערכות מידע יש לבחור קורסי בחירה פקולטית. הקורסים מחולקים לשלוש הקבוצות הבאות:

1. **מדעי ההתנהגות:** קורס אחד לפחות מהרשימה הייעודית
2. **שרשרת מיקוד:** שלושה קורסים לפחות לפי דרישות השרשרת הנבחרת
3. קורסי בחירה פקולטית נוספים

רשימת הבחירה של מדעי ההתנהגות: כל סטודנט ילמד לפחות אחד משני הקורסים הבאים.

0960600 התנהגות ארגונית

0960620 קוגניציה אנושית ויישומיה

רשימת שרשראות מיקוד (מקבץ של שלושה קורסים): כל סטודנט ישלים שרשרת מיקוד אחת לפחות מתוך השרשראות הבאות

שרשרת חקר ביצועים

1. 0960327 מודלים לא לינאריים בחקר ביצועים
 2. 0960324 הנדסת מערכות שירות*
 3. אחד מתוך
 - 0960311 תיאוריה ואלגוריתמים לאופטימיזציה
 - 0960335 אופטימיזציה בתנאי אי ודאות
 - 0960351 שיטות פולייהדרליות לתכנות בשלמים
 - 0970135 מחקר רב תחומי במערכות שירות
 - 0970280 אלגוריתמים בתרחישי אי-ודאות
 - 0970325 תיאוריה ושיטות באופטימיזציה דלילה
 - 0970334 שיטות אלגבריות לתכנות בשלמים
- *באישור של מרצה הקורס, ניתן ללמוד 0980413 תהליכים סטוכסטיים במקום 0960324 או במקום מקצוע בחלק השלישי של השרשרת

שרשרת למידה חישובית

1. 0970209 למידה חישובית 2
2. אחד מתוך
 - 0960212 מודלים גרפים הסתברותיים
 - 0960327 מודלים לא לינאריים בחקר ביצועים
 - 0970414 סטטיסטיקה 2
3. אחד מתוך רשימת קורסי הבחירה בהנדסת נתונים ומידע שמסומן ב *

שרשרת תורת המשחקים והתנהגות כלכלית

1. אחד מתוך
 - 0960226 חישוב, תורת המשחקים וכלכלה
 - 0960578 בחירה חברתית והחלטות משותפות
 - 0970317 תורת המשחקים השיטתיים
2. אחד מתוך
 - 0960606 כלכלה התנהגותית בסביבה טכנולוגית
 - 0960617 חשיבה וקבלת החלטות
 - 0960690 כלכלה התנהגותית: למידה וארגונים
3. מקצוע שלישי מרשמה 1 או 2

תכנית לימודים לתואר כפול ברפואה ובהנדסת נתונים ומידע

027396-1-000

תואר כפול לפקולטה לרפואה ולפקולטה למדעי הנתונים וההחלטות המיועד לתלמידים מצטיינים בעלי סכס גבוה במיוחד*. מטרת התואר להכשיר בוגרים בעלי ידע מעמיק הן במדעי הנתונים והן ברפואה, שיוכלו להשתלב ולהוביל בשטחי המחקר והתעשייה הדורשים ידע בשני התחומים. החיבור בין רפואה למדעי הנתונים פותח אפשרויות חדשות לחקר מחלות, פיתוח טיפולים חדשניים ושיפור היעילות הקלינית באמצעות בינה מלאכותית ולמידת מכונה. *התכנית בנויה על תכנית הלימודים של תכנית העילית אלונים לתואר הנדסת נתונים ומידע, בגרסה זו התואר הראשון נלמד באינטנסיביות גבוהה יותר ולכן מתקצר לשלוש שנים. בתכנית ילמדו תלמידים שהתקבלו ללימודי רפואה ומעוניינים ללמוד בנוסף תואר במדעי הנתונים וההחלטות.

תכנית לימודים

משך התואר הכפול חמש שנים. התכנית מקנה תואר כפול: "בוגר למדעים (B.Sc.) במדעי הרפואה" ו-"מוסמך למדעים (B.Sc.) בהנדסת נתונים ומידע". סטודנטים שיעמדו בתנאי המעבר לחטיבה הקלינית, ימשיכו ל-3 שנים נוספות אשר בסיומן יקבלו תואר MD (בהתאם לתקנון רפואה). *לאחר קבלת תואר MD, על הבוגר להשלים שנת סטאז' בהתאם לנהלי משרד הבריאות לטובת קבלת רישיון לעסוק ברפואה בישראל. השלמת החובות בכל תואר הם בהתאם לנהלי הפקולטה הרלוונטית. קורסים מקבילים לקורסי רפואה יוכרו לטובת התואר הכפול רק עבור סטודנטים שישלימו את התוכנית לתואר כפול במלואה, כמתואר בתוכנית הלימודים. סיום אחד התארים בלבד יחייב השלמה מלאה של דרישות אותו התואר.

על מנת להשלים את התואר במדעי הנתונים וההחלטות ואת הלימודים הפרה-קליניים ברפואה יש לצבור 241.5 נקודות לפי הפירוט הבא:

נק'	225.5	מקצועות חובה
נק'	11.0	מקצועות בחירה בהנדסה
נק'	0.0	מקצועות בחירה ברפואה
נק'	2.0	מקצועות בחירה כלל טכניונים*: 2 נק' חינוך גופני
נק'	3.0	מקצוע אנגלית טכנית מתקדמים ב' **

** לחייבים על פי דרישה חובה להשלים מקצוע בסמסטר 1

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'	שנה ב' - סמסטר 3
3	2	-	-	4.0	מבני נתונים ואלגוריתמים 00940224
2	1	1	-	3.0	ניהול מסדי נתונים 00940241
3	1	-	-	3.5	סטטיסטיקה 1 00940424
3	2	-	-	4.0	שיטות אלגבריות בהנדסת נתונים 00950296
3	1	-	-	3.5	תורת המשחקים והתנהגות כלכלית 00960570
3	1	-	-	3.5	למידה חישובית 1 00960411

					21.5
ברפואה					
4	2	-	-	5.0	כימיה כללית ופיסיקלית ברפואה 0124507
-	2	-	-	1.0	חינוך גופני *
					27.5

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'	שנה ב' - סמסטר 4
1	3	-	-	3.5	מודלים סטוכסטיים בחקר בצועים 00940314
1	3	-	-	3.5	מודלים למסחר אלקטרוני 00960211
1	2	-	-	3.0	ניהול מידע מבוזר 00960224
1	3	-	-	3.5	מודלים לא ליניאריים בחקר ביצועים 00960327
1	2	-	-	2.5	מבוא לחישוביות וסיבוכיות 00970447
1	3	-	-	3.5	למידה חישובית 2 00970209

19.5	קורסי בחירה בהנדסת נתונים
2.5	
22.0	

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'	שנה ג' - סמסטר 5
-	1	3	-	3.5	יסודות בינה מלאכותית וישומיה 00960210
-	1	3	-	3.5	מערכות מידע מבוזרות 00960250
1	1	2	-	3.5	הגורם האנושי באיסוף נתונים 00960275
-	1	2	-	3.0	סטטיסטיקה 2 00970414

13.5					ברפואה	
2.0	-	6	-	-	02740142	שלישי קליני - להיות רופא (1)
3.5	3	-	1	3	02740167	ביולוגיה של התא
6.0	4	3	-	5	02740257	אנטומיה א'
11.5						
25.0						

שנה ג' - סמסטר 6				
ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'
בהנדסת נתונים				
קורסי בחירה בהנדסת נתונים				
				2.5
				2.5

ברפואה					
2	2	-	-	3.0	כימיה אורגנית רפואה 01250803
-	-	6	-	2.0	שלישי קליני - להיות רופא (2) 02740143
3	3	-	1	3.5	גנטיקה כללית 02740165
5	-	3	4	6.0	אנטומיה ב' 02740266
14 5					

14.5	
17.0	

שנה ד' - סמסטר 7				
בהנדסת נתונים				
00940290 מעבדה באיסוף נתונים				
ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'
-	-	4	-	3.0
				<u>3.0</u>

ברפואה					
4.5	-	-	1	4	ביוכימיה כללית 02740241
2.0	-	-	-	2	גנטיקה של האדם 02740242
3.0	-	-	-	3	ביולוגיה מולקולרית ומנגנוני בקרה מולקולריים 02740243
1.0	-	3	-	-	להיות רופא-חשיפה למקצוע הרפואה (3) 02740234
2.0	2	-	-	2	פסיכולוגיה בעולם הרפואה 02740258
3.0	4	3	-	2	היסטולוגיה 02740260
2.0	2	-	-	2	אתיקה ומשפט 02740320
1.5	2	-	-	2	סוגיות בפילוסופיה של מדעי החיים 03240397

19.0	סה"כ
22.0	

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'	שנה א' - סמסטר 1
3	2	-	-	4.0	בהנדסת נתונים בלבד
4	3	-	-	5.5	מתמטיקה דיסקרטית ת'
4	4	-	-	5.5	חשבון אינפיניטסימלי מ'
3	1	6	-	3.5	אלגברה א'
2	2	-	-	4.0	פיזיקה 1 מ' *

* ניתן יהיה להכיר גם בקורס פיזיקה 1R 01140248
** אנגלית טכנית מתקדמים ב' - לחייבים על פי דרישה חובה להשלים מקצוע זה בסמסטר 1

ה'	ת'	מ'	ע"ב	נק'	שנה א' - סמסטר 2
1	-	2	-	1.5	בהנדסת נתונים
3	-	2	-	3.5	מבוא להנדסת נתונים+
3	-	-	-	3.5	הנדסת תוכנה 00940219
3	1	-	-	3.5	ארגון המחשב ומערכות הפעלה 00940210
3	2	-	-	4.0	הסתברות מ' 00940412
4	2	-	-	5.0	חשבון אינפיניטסימלי מ' 01040032

17.5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

+ חובה ללמוד קורס זה תוך 3 הסמסטרים הראשונים

00960226	חישוב, תורת המשחקים וכלכלה
00960231	מודלים מתמטיים באחזור מידע מתקדם #
00960235	מערכות נבונות אינטראקטיביות #
00960236	למידה יוצרת ומודלי דיפוזיה
00960244	מתודולוגיות מחקר בעיבוד שפה טבעית
00960262	אחזור מידע #
00960620	הנדסת גורמי אנוש
00960265	אלגוריתמים בלוגיקה
00960290	נושאים נבחרים בהנדסת נתונים ומידע
00960291	מסחר אלגוריתמי בתדירות גבוהה
00960292	שיטות חיזוי בפינטק
00960293	למידה חישובית בבחירת תיק השקעות
00960311	תיאוריה ואלגוריתמים לאופטימיזציה
00960324	הנדסת מערכות שירות #
00960335	אופטימיזציה בתנאי אי ודאות
00960336	שיטות אופטימיזציה בלמידת מכונה
00960401	נושאים נבחרים בסטטיסטיקה והסתברות
00960412	ניהול זכריות תהליכים עסקיים
00960414	סטטיסטיקה תעשייתית
00960415	נושאים ברגרסיה
00960425	סדרות עתיות וחיזוי
00960450	השוואות מרובות
00960470	מודלים סמי-פרמטריים
00960475	תכן ניסויים וניתוחם
00960573	תורת המכרזים
00960576	למידה וסיבוכיות בתורת המשחקים
00960578	בחירה חברתית והחלטות משותפות
00960589	אקונומטריקה למתקדמים
00960625	הצגת מידע חזותי וקוגניציה
00960693	רשתות פסיכולוגיות וקוגניטיות #
00970135	מחקר רב תחומי במערכות שירות #
00970200	למידה עמוקה, תאוריה ומעשה #
00970211	פרוטוקולי רשת עמידים בתקלות
00970215	שיטות בעיבוד שפה טבעית #
00970216	עיבוד שפה טבעית מתקדם #
00970217	סמינר בעיבוד שפה טבעית
00970222	ראייה ממוחשבת ויישומיה בחדר ניתוח #
00970244	רובוטים קוגניטיביים
00970245	תכנון מנגנונים למדעי הנתונים
00970246	מודלי חישוב חברתי
00970247	אינטרנט של הדברים : טכנולוגיות #
00970248	למידת מכונה ברפואה #
00970249	למידת מכונה בקבלת החלטות סדרתית
00970272	סמינר בשילוב נתונים באי ודאות #
00970280	אלגוריתמים בתרחישי אי-ודאות
00970317	תורת המשחקים השיטתיים
00970325	תיאוריה ושיטות באופטימיזציה דלילה
00970329	אלגוריתמים הסתברותיים
00970400	הסקה סיבתית #
00970449	סטטיסטיקה אי פרמטרית
00970702	סמינר בבעיות מנייה לניהול נתונים
00970920	נושאים בעיבוד שפה טבעית מחקר
00970980	נושאים בפרטיות ואתיקה של מידע

הקורסים המסומנים ב- # הם קורסים אשר במסגרתם יתנסו הסטודנטים בפרויקטים עתירי נתונים.

שנה ד' - סמסטר 8				
בהנדסת נתונים				
00940295	מעבדה בניית נתונים	ה'	ת'	מ' ע"ב נק'
		-	-	4 - 3.0
3.0				
ברפואה				
02740246	הבסיס המולקולרי לסרטן	2	-	- 2.0
02740253	פיזיולוגיה תאית	3	-	2 4.0
02740235	להיות רופא-חשיפה למקצוע הרפואה (4)	-	-	3 1.0
02740261	אימונולוגיה בסיסית וקלינית	4	-	- 4.0
02740262	אמבריולוגיה	3	-	1 3.5
02740265	התנסות במחקר בסיסי וקליני	-	-	3 1.0
02740267	פתולוגיה כללית	3	-	1 3.5
02740268	ביוכימיה קלינית	4	-	- 5.0
24.0				
27.0				
סה"כ				
שנה ה' - סמסטר 9				
בהנדסת נתונים				
00940701	פרויקט מחקרי 51	ה'	ת'	מ' ע"ב נק'
		-	-	4 6 3.0
3.0				
ברפואה				
02740231	ביואינפורמטיקה וגנומיקה ברפואה	2	-	- 2.5
02740322	פתולוגיה מערכתית 1	2	-	- 2.0
02740323	פיזיולוגיה 1	4	1	1 4.5
02740326	להיות רופא-חשיפה למקצוע הרפואה (5)	-	-	3 1.0
02740336	נוירופיזיולוגיה מערכתית	3	-	1 3.0
02740348	פיזיולוגיה 2	3	1	1 4.0
02740372	בקטריולוגיה	4	-	2 4.5
02740375	ניורואנטומיה	2	1	2 3.0
24.5				
27.5				
סה"כ				
שנה ה' - סמסטר 10				
בהנדסת נתונים				
00940702	פרויקט מחקרי 12	ה'	ת'	מ' ע"ב נק'
		-	-	4 6 3.0
3.0				
ברפואה				
02740251	אבולוציה	2	-	- 2.0
02740252	פתוגנים ואוקריוטים	2	-	- 2.0
02740318	אפידמיולוגיה	2	-	2 2.0
02740319	וירולוגיה	2	-	- 2.0
02740327	להיות רופא-חשיפה למקצוע הרפואה (6)	-	-	3 1.0
02740328	אנדוקרינולוגיה-פיזיולוגיה	3	-	- 3.0
02740352	פתופיזיולוגיה	2	-	- 2.0
02740367	תזונה קלינית	3	-	2 4.0
02740369	פרמקולוגיה בסיסית	3	-	2 4.0
02740376	המטולוגיה-ממדע בסיסי למיטת החולה	3	-	6 3.0
02740376	פתולוגיה מערכתית 2	2	-	- 2.0
23.0				
26.0				
סה"כ				

קורסי בחירה בהנדסת נתונים ומידע

על הסטודנט להשלים מינימום 5 נק' מרשימה זו כאשר לפחות קורס אחד המסומן ב #.

00940288	נושאים איתיים באחריות בנתונים
00940703	פרויקט מחקר 3
00950280	פרויקט תכן בלמידה חישובית
00960200	כלים מתמטיים למדעי הנתונים
00960208	בינה מלאכותית ומערכות אוטונומיות
00960212	מודלים גרפיים הסתברותיים
00960251	אספקטים אסטרטגיים בלמידת מכונה
00960222	שפה, חישוביות וקוגניציה #

⁵ ניתן להחליף קורס זה בקורס מרשימת קורסי הבחירה של נתונים מעבר ל 5 נק"ז המינימום הדרושים

רשימה 4 - מעבדה מעשית:

יש לקחת לפחות קורס אחד מתוך הרשימה.

00340401	מעבדה מתקדמת לרובוטים	נק' 2.5
00850705	מעבדה בבקרה	נק' 2.5
00950111	תכן מערכות ייצור	נק' 3.5
02360006	נושאים בבינה מלאכותית ורובוטיקה	נק' 3.0
00460214	*פרויקט ברובוטים ניידים	נק' 1.0
00440167	**פרויקט רכבים אוטונומיים	נק' 4.0

* קורס זה ניתן בצמוד לקורס 0460213, הנמצא ברשימה 5

**במסגרת קורס "פרויקט א' "

רשימה 5 – קורסי ליבה ברובוטיקה:

יש לקחת לפחות 4 קורסים מתוך הרשימה, ומתוכם לפחות 2 מחוץ לפקולטת האם.

00360026	קינמטיקה דינמיקה ובקרה של רובוטים	נק' 2.5
00360044	תכן תנועת רובוטים וניווט ע"י חיישנים	נק' 3.0
00860762	ניווט וחישת עולם אוטונומיים	נק' 3.0
00860761	ניווט נעזר ראייה ממוחשבת	נק' 3.0
00460213	רובוטים ניידים	נק' 3.0
00460203	תכנון ולמידה מחזזוקים	נק' 3.0
00970244	רובוטים קוגניטיביים	נק' 2.5
00960208	בינה מלאכותית ומערכות אוטונומיות	נק' 2.5
02360203	נושאים בבינה מלאכותית שיתופית	נק' 3.0
02360767	אלגוריתמים לתכנון תנועה רובוטי	נק' 3.0

התמחות משנית בכלכלה

התוכנית מיועדת לסטודנטים הנמצאים במהלך לימודיהם לתואר ראשון בטכניון בכל הפקולטות. בתכנית זו ילמדו קורסים במכלול נושאים בתאוריה ובפרקטיקה הכלכלית. התוכנית שמה דגש על חשיבה כלכלית ופיתוח אינטואיציה לקבלת החלטות כלכליות. ההתמחות מקנה השכלה כלכלית ברמה פורמלית ואינטואיטיבית והבנת התהליכים הכלכליים ברמה הארגונית, הגלובלית והאישית.

תנאי קבלה:

- קיימת צבירה בהיקף 36 נקודות לפחות בפקולטת האם.
- ממוצע מצטבר 80 ומעלה.

על מנת להירשם פורמלית לתוכנית יש להגיש טופס בקשת סטודנט למזכירות הפקולטה למדעי הנתונים וההחלטות. ניתן להתחיל ללמוד קורסים בתוכנית גם לפני הרישום.

דרישות הלימוד:

- 0940591 - מבוא לכלכלה, 3.5 נק' או 0940594 - עקרונות הכלכלה למהנדסים, 3.5 נק'
- 0940503 - מיקרו כלכלה 1, 3.5 נק'
- 0940504 - מיקרו כלכלה 2, 3.5 נק'
- 0940513 - מאקרו כלכלה, 3.5 נק'
- 960570 - תורת המשחקים והתנהגות כלכלית, 3.5 נק' או
- 0960575 - משחקים לא שיתופיים, 3.5 נק'
- 0940564 - מבוא לניהול פיננסי, 2.5 נק'

- ניתן להשתמש בחלק מהקורסים הללו גם כקורסי בחירה, כתלות בהכרה בהם בתכנית הלימודים בפקולטת האם.
- יש לצבור 7 נק' לפחות מעבר לדרישת התואר בפקולטת האם

ריכוז נקודות לפי סמסטרים

סמסטר	נקודות חובה	נקודות בחירה	סה"כ (נכס אנגלית)
1	22.5 + 3*	0.0	25.5
2	22.0	0.0	22.0
3	27.5	0.0	27.5
4	19.5	2.5	22.0
5	25.0	0.0	25.0
6	14.5	2.5	17.0
7	22.0	0.0	22.0
8	27.0	0.0	27.0
9	24.5	3.0	27.5
10	23.0	3.0	26.0

* מקצועות בחירה כלל טכנוניים: לפחות 2 נקודות במקצועות חינוך גופני ומקצועות לבחירה חופשית של הסטודנט מתוך כלל המקצועות הניתנים בטכניון בכפוף לכללי הרישום למקצוע. נקודות עזריות ונקודות בגין פעילות חברתית ושירות מילואים תוכרנה לצורך מילוי הדרישה בנקודות בחירה חופשית.

תכנית התמחות משנה בין-פקולטית ברובוטיקה

התכנית מיועדת לסטודנטים בתואר ראשון בפקולטות המשתתפות, בכפוף להרשמה ומיון. 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 האם אליה הם רשומים. סף הכניסה להרשמה לתכנית הינו ממוצע מצטבר 87.0 לפחות, ולאחר צבירת 60 נקודות זכות. יש לקחת קורסים על פי הרשימות כלדהלן.

רשימה 1 – מקצועות קדם:

יש לקחת לפחות קורס אחד מתוך הרשימה.

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

רשימה 2 - קורסי מבוא לרובוטיקה:

יש לקחת קורס אחד מתוך הרשימה.

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

רשימה 3 – למידה ובינה מלאכותית:

יש לקחת לפחות קורס אחד מתוך הרשימה.

00360049	רשתות עצביות לבקרה ודיאגנוסטיקה	נק' 2.5
00460195	מערכות לומדות	נק' 3.5
02360756	מבוא למערכות לומדות	נק' 3.0
00960411	למידה חישובית 1	נק' 3.5
00960210	יסודות בינה מלאכותית ויישומיה	נק' 3.5
02360501	מבוא לבינה מלאכותית	נק' 3.0

לימודים לתארים מתקדמים

הפקולטה למדעי הנתונים וההחלטות מציעה תוכניות השתלמות לקראת התארים מגיסטר וד"ר בתחומים המפורטים למטה. תוכניות הלימודים המלאות, כולל תיאור מפורט ותנאי הקבלה, נמצאות באתר האינטרנט של הפקולטה למדעי הנתונים וההחלטות: <https://dds.technion.ac.il/he/>

מדעי נתונים ומידע

תחום ה- Data Science הוא תחום חקר חדש אשר נוצר משילוב של תחומי חקר קיימים (מתמטיקה, מדעי המחשב, חקר ביצועים, סטטיסטיקה, למידה חישובית, תורת המשחקים, קוגניציה) תוך יצירת עקרונות משותפים להתמודדות עם נתונים בהיקפים גדולים. תוכנית המוסמכים במדעי נתונים ומידע שמה את הדגש על התנסות בשיטות מחקר בתחומים המדעיים והטכנולוגיים העוסקים באיסוף, ניהול, ניתוח והצגת נתוני עתק (big data). שלוש דוגמאות למחקר מוביל בתחום בפקולטה הן: (1) תחום אחזור מידע ומנועי חיפוש, (2) תחום עיבוד שפה טבעית (3) תחום תורת המשחקים האלגוריתמית- EC.

לאור הגידול המתמשך בכמות הנתונים המיוצרת בעולם והמגוון הרחב של היישומים מבוססי הנתונים בתחומי רפואה, מדיה חברתית, פיננסיים, תכנון עירוני, ערים חכמות ועוד, קיים צורך גובר בחוקרים בתחום מדעי הנתונים והמידע. חוקרים אלו ידרשו ליכולת לפתח פתרונות מדעיים לאתגרים השונים הכרוכים בעבודה עם כמויות גדולות ומגוונות של נתונים המשתנים באופן תדיר, בעלי רמת וודאות משתנה ובמגוון יישומים ותחומי ידע.

בוגרי התוכנית יוכלו להשתלב בפעילויות מחקר ופיתוח אקדמיות ותעשייתיות תוך ניצול הידע וכישורי המחקר שפיתחו במהלך השתתפותם בתוכנית. במהלך המחקר, יוכל הסטודנט לתואר מתקדם לפתח עקרונות חדשים ושיטות חדשות בטיפול בנתוני עתק. הסטודנט בתוכנית נדרש להיות בעל יכולות אנליטיות ברמה גבוהה ולהגיע עם תשתית ידע איתנה בתחומי סטטיסטיקה ולמידת מכונה, הנדסת תוכנה ואלגוריתמים. באופן אידיאלי, ההיכרות עם תחומים אלה נעשית במסגרת לימודי הסמכה (לדוגמא, התואר הראשון בהנדסת נתונים ומידע).

ברמת לימודים מתקדמים, יינתנו השלמות ומקצועות מתקדמים במדעי נתונים ומידע, וכן מקצועות בעלי דגש מחקר אשר יוקדשו להיכרות עם חזית הידע בתחום. בפרט, ניתנים קורסים בתחומים בהם מתנהל בפקולטה מחקר בו יכולים הסטודנטים להשתלב. לכן, במקרים רבים מהווים מקצועות אלה חלק מהתשתית לעבודת המחקר.

תוכנית המוסמכים לתואר שני מקנה את התואר מגיסטר למדעים במדעי נתונים ומידע M.Sc. in Data Science.

חקר ביצועים ואופטימיזציה

מטרת התוכנית בחקר ביצועים ואופטימיזציה היא להכשיר סטודנטים בשיטות וביישומים של חקר ביצועים על מנת לענות על הצורך ההולך וגדל של ארגונים לשיפור תהליכי תכנון והחלטות לוגיסטיות. התוכנית שמה דגש על לימוד שיטות מתמטיות (בעיקר שיטות באופטימיזציה) ויישומן לניתוח מערכות מורכבות, לבניית מודלים ולפתרון בעיות מציאותיות, דטרמיניסטיות וסטוכסטיות. מסלול זה מיועד לבעלי תואר ראשון בהנדסה, מדעי המחשב, כלכלה, מתמטיקה, סטטיסטיקה ושטחים דומים.

הנדסת תעשייה וניהול

הסטודנטים בתוכנית של הנדסת תעשייה וניהול עוסקים במחקר במגוון תחומים כגון: תכנון ובקרה של מערכות ייצור, ניהול פרויקטים, ארגונומיה, פירון בעבודה, ניהול שרשראות אספקה, תהליכי למידה ושכחה, ושילוב סימולטורים בהדרכת עובדים.

בראשית ההכשרה האקדמית נדרשים הסטודנטים להנדסת תעשייה וניהול ללמוד קורסים כמותיים מתמטיים עיוניים לצד קורסים להרחבת הידע בתחומים שהוזכרו. הקורסים הראשונים מיועדים להעניק לסטודנטים כלים לביצוע מחקרים בהנדסת תעשייה וניהול, וקורסי ההמשך באים לספק תוכן ייעודי לכיוון

המחקרי בו יבחרו להתמקצע. כחלק מההכשרה, המתחיל בדרך כלל בסוף שלב הלימוד העיוני, יבצע הסטודנט מחקר בהנחיית חבר סגל בכיר בפקולטה.

לימודי המגיסטר והדוקטורט בתוכנית זו מיועדים להכין את הסטודנטים לתפקידים עם כיוון מחקר ותעשייתי גם יחד. הייחודיות של בוגרי מגמה זו מתבטאת ביכולתם לבצע ניתוח אנליטי והפקת סינתזה בבעיות לא שגרתיות.

הנדסת ניהול מידע

מטרת התוכנית להקנות יכולת מחקרית בסיסית בנושאים של טכנולוגיות מידע. במסגרת התוכנית מתבצעים מחקרים המדגישים את הכיוון ההנדסי-טכנולוגי, התאורטי והאלגוריתמי, וכן מחקרים המשלבים מחקר הקשור אל המשתמש האנושי, יכולותיו וצרכיו.

תחומי מחקר פעילים בתוכנית כוללים אימות מערכות, הנדסת מערכות, מידול תפיסתי (קונספטואלי), מסדי נתונים, אלגוריתמים במערכות מבוזרות ובמערכות תקשורת. התוכנית מיועדת לבעלי תואר ראשון בהנדסת מערכות מידע, מדעי המחשב, הנדסת תעשייה וניהול עם התמחות במערכות מידע, מתמטיקה שימושית ומקצועות מדעיים והנדסיים קרובים.

מדעי ההתנהגות והניהול

תואר שני (ושלישי) במדעי ההתנהגות מתאים לתלמידים המעוניינים בפיתוח קריירה אקדמית בתחומי הפסיכולוגיה הארגונית, הנדסת אנוש, חשיבה וקבלת החלטות, ולתלמידים המעוניינים לעבוד בתפקידי מחקר וייעוץ בארגונים. התוכנית מקנה התמחות מעמיקה במחקר יישומי. התוכנית כוללת את המסלולים הבאים:

1. פסיכולוגיה ארגונית - פתוח לבוגרים מצטיינים בעלי תואר ראשון תלת-שנתי בפסיכולוגיה.
 2. פסיכולוגיה קוגניטיבית והנדסת גורמי אנוש - פתוח לבוגרים מצטיינים בעלי תואר ראשון תלת-שנתי בפסיכולוגיה.
 3. שיווק התנהגותי - מסלול בדגש על שיווק ארגוני והתנהגותי. פתוח לבוגרים מצטיינים בפסיכולוגיה, ותארים רלוונטיים אחרים.
- הלימודים בכל המסלולים כוללים תיאוריה וכלים לחקר תהליכים, התנהגויות, רגשות והחלטות של אנשים בהקשר ארגוני, חברתי, טכנולוגי, ובין-תרבותי.
- לטופסי ההרשמה לתארים מתקדמים של הטכניון יש לצרף קורות חיים והצהרת כוונות. בוגרי פסיכולוגיה המבקשים ללמוד פסיכולוגיה ארגונית או פסיכולוגיה קוגניטיבית והנדסת גורמי אנוש יצרפו בנוסף תוצאות מבחן מתא"ם, אם עשו את הבחינה. הקבלה לתוכנית למדעי ההתנהגות והניהול מותנית בתהליך מיון וראיונות אישיים.

כלכלה (בשיתוף עם אוניברסיטת חיפה)

מטרת התוכנית בכלכלה היא להעניק ולהרחיב את הידע העיוני בכלכלה, תוך כדי התמחות בנושאים מיוחדים. התוכנית חושפת את המשתלמים למחקר המתקדם בכלכלה עם דגש על תחומי מחקר חדשניים כגון תורת המשחקים ותורת המשחקים האלגוריתמית, שווקים אלקטרוניים וכלכלה התנהגותית. בוגרי התוכנית מיועדים להשתלב במערכות מחקר במשק ובאקדמיה. התוכנית ניתנת במשותף עם המחלקה לכלכלה באוניברסיטת חיפה ותוכנה בתואר משותף של שני המוסדות. התוכנית מיועדת לבוגרי תואר ראשון בכלכלה. המסלול הקיים בתוכנית זו הוא התמחות בכלכלה התנהגותית. תוכנית הלימודים בהתמחות זו משלבת כלכלה קלאסית והיבטים נוספים כגון: גורמים חברתיים ורגשיים, הטיות קוגניטיביות, תכונות פסיכולוגיות ייחודיות ורציונאליות מוגבלת

מנהל עסקים (MBA) ע"ש דוידסון (לתואר מגיסטר בלבד)

התוכנית למנהל עסקים מכשירה את בוגריה למשרות ניהול תוך דגש על ניהול חברות עתירות ידע ועתירות טכנולוגיה בסביבה גלובלית. המטרה המרכזית של התוכנית היא להכשיר את הדור הבא של מנהלי חברות הידע והטכנולוגיה – להקנות להם כלים ניהוליים, חשיבה יזמית לקידום חדשנות, לפתח יכולות בפתרון בעיות והבנה של תהליכים כלכליים וחברתיים בתוך הארגון ומחוצה לו.

התוכנית מובילה לתואר ללא-תזה וכוללת לימודי חובה ולימודי בחירה. נושאי הלימוד ממוקדים בתחומים הבאים: אסטרטגיה, יזמות, חדשנות, ניהול טכנולוגי, ניהול השיווק, ניהול פיננסי,

לימודים לתואר דוקטור

משתלם לתואר דוקטור בעל תואר שני מחקרי (עם תזה) נדרש בלימודים בהיקף של 6-10 נקודות של קורסים מתקדמים, בהתאם לרקע שלו.

מסלול מיוחד לדוקטורט - ישירות מהתואר הראשון

מטרת מסלול זה, היא לאפשר לבוגרים מצטיינים של פקולטות הנדסיות ללמוד במסלול מואץ לדוקטורט.

תנאי הקבלה

התוכנית פתוחה לבעלי תואר ראשון הנדסי 4 שנתי מן הטכניון. כל מועמד ייבחן על פי הישגיו והרקע הלימודי שלו. בדרך כלל יתקבלו סטודנטים בעלי ממוצע 90 לפחות בתואר הראשון, ובכל מקרה לא פחות מהדרישות המפורטות בתקנות בית הספר לתארים מתקדמים (סעיף 32.05).

דרישות הלימוד

לימוד מקצועות בהיקף 50 נקודות, כאשר מתוכן:

- 28 נקודות מתוך רשימת מקצועות החובה
 - לפחות 12 נקודות נוספות מתוך אחד משלושה כיווני התמחות
 - לימוד 10 נקודות נוספות על פי המלצת המנחה
- כל הסטודנטים במסלול זה יחויבו ללמוד בטכניון בזמן מלא. הם יהיו זכאים למלגה וברוב המקרים יועסקו בנוסף כמתרגלים.
- * בוגר תואר ראשון תלת-שנתי, שסיים לימודיו לתואר ראשון בהצטיינות יתירה, יוכל להצטרף למסלול לדוקטורט לאחר שירשם תחילה ללימודים לתואר מגיסטר. לאחר 2 הסמסטרים הראשונים, שבמהלכם ישלים את מקצועות ההשלמה, וכן שליש ממקצועות המתקדמים לתואר שני, יוכל לעבור למסלול לתואר דוקטור (ראה סעיף 24.07).

מידע נוסף

(לגבי כל המסלולים, פרט למנהל עסקים)

מזכירות תארים מתקדמים בפקולטה למדעי הנתונים וההחלטות

טל' 04-8294403

dds.grad.ad@technion.ac.il

התנהגות ארגונית, משא ומתן ואתיקה וכן סמינרים עם אנשי תעשייה וסדנאות מרוכזות.

תנאי הקבלה

המסלול מיועד לבעלי תואר ראשון לפחות, ממוסד אקדמי מוכר, בעלי ציון ממוצע של 80 לפחות. כחלק מתנאי הקבלה נדרשת עמידה בבחינת ה-GMAT.

פטור מבחינת ה-GMAT יינתן במקרים הבאים:

- בוגרי תואר ראשון מהטכניון בציון סופי לתואר של 85 ומעלה
 - בעלי תואר שני בהנדסה, מדעים מדויקים, או כלכלה וניהול, בציון סופי של 85 לפחות.
 - בוגרי תואר MD ותואר Ph.D.
- יכולים להגיש בקשה בכתב לפטור מבחינת ה-GMAT:**
- בעלי תואר שני ממוסד אקדמי מוכר, מכל תחום אחר, בציון סופי של 85 לפחות.
 - בעלי ניסיון בתפקיד ניהולי של שבע שנים לפחות (לאחר סיום התואר הראשון).
 - מי שיכול להציג עדויות להצטיינות שאינן מפורטות לעיל.

- ניסיון בעבודה של שלוש שנים או יותר משפר את סיכויי הקבלה. השלמת דרישת שפות: בהתאם לתקנון בית הספר לתארים מתקדמים בטכניון, סטודנטים המתקבלים לתארים מתקדמים מחויבים בסמסטר הראשון להשתלמותם לעבור בחינה באנגלית, אלא אם קיבלו פטור מהטכניון.

לימודים במסלול נמשכים כשנתיים אקדמאיות במתכונת של 9 מיני-סמסטרים, ומתקיימים ביום ה' אחה"צ וביום ו' בבוקר. אין רישום לסמסטר אביב בתוכנית זו. לצורך בירורים לגבי התוכנית למנהל עסקים יש לפנות לטלפון 8294248-04 או לדוא"ל:

dds.mba@technion.ac.il

אתר התוכנית: <http://mba.technion.ac.il>