

הפקולטה להנדסת תעשייה וניהול

חברי הסגל האקדמי

דיקן הפקולטה
דומשלק כרמל

פרופסורים

און שמואל
גולני בועז
גל אביגדור
דומשלק כרמל
דורי דב
טנהולץ משה
יחיעם אלדד
מיטניק לאוניד
נוה איתן
סמורודינסקי רן
ערב עדו
קוטין שי
קורלנד אורן
רפאלי ענת
שטריכמן עופר

פרופסורים חבריים

אקרמן רקפת
אריאלי איתי
בביצ'נקו יעקב
גולדברג יאיר
הרר ייל
לביא רון
לואידור אורן
לוי אסף
סבאח שהם
עמק יובל
פן מיכל
פרוש אבי
רייכרט רועי

מרצה בכיר

בוגומולוב מרינה
גרבר דן
זיכלינסקי נועה
חזן תמיר
חלק נדב
יום-טוב גלית
כרפס ארז
לבונטין ליאת
לויפר שלומי
מאיר רשף
עמיר עפרה
עזריאל דוד
פלונסקי אורי
פרוקצ'ה אביתר
קינג בתיה
קנת יועד
שטרן שמרית
שליט אורי
תאודורסקו כנרת

מרצים

אנדריי אלסטר

עמית הוראה בכיר

פרץ חובב

פרופסורים אמריטי

ארז מרים
בן-טל אהרון
גופר דניאל
גרסטנר איתן
דה-האן עוזי
ויסמן ישי
זהר דב
כספי חיה
מונדרר דב
מי-טל שלמה
מנדלבאום אבישי
מנהיים בלהה
נוטע עמוס
פזי אורי
פייגין פאול
רובינוביץ מיכאל
שטוב אברהם

השתייכות משנית

ורנר איגור
מנור שי

לימודי הסמכה

הפקולטה מעניקה שלושה תארים בלימודי תואר ראשון:

- הנדסת תעשייה וניהול (ארבע-שנתי)
- הנדסת מערכות מידע (ארבע-שנתי)
- הנדסת נתונים ומידע (ארבע-שנתי).

הנדסת תעשייה וניהול (ארבע-שנתי)

תהליך עסקי יעיל הוא אתגר הנדסי מורכב ומאתגר. הנדסת תעשייה וניהול הוא מקצוע העוסק בתיכון, יישום ושיפור תהליכים עסקיים ומערכות משולבות הכוללים משאבים שונים ומגוונים: צוותי עבודה, טכנולוגיה, מידע, חומרים, ציוד, מתקנים, מנגנוני שיווק ועוד. בעידן של חדשנות טכנולוגית ועסקית מסחררת, המקצוע הינו אינטרדיסציפלינרי ונשען על ידע בתחומים כמו אופטימיזציה מתמטית וחישובית, סטטיסטיקה, מערכות מידע, תהליכים עסקיים וארגוניים, כלכלה ומדעי התנהגות. בנוסף לקורסי יסוד בתחומים הללו, התכנית להנדסת תעשייה וניהול בטכניון מציעה קורסים מתקדמים כגון מסחר אלקטרוני, בינה מלאכותית ורובוטיקה. הכשרה זו מייצרת ארגון כלים עשיר ואינטגרטיבי אשר מאפשר למהנדסי תעשייה וניהול בוגרי הטכניון לבנות ולייעל תהליכים עסקיים מורכבים המשלבים בין טכנולוגיה, אנשים והסביבה בה הם פועלים.

תפקידם של מהנדסי התעשייה וניהול הוא לשלב את המשאבים השונים בהם נעשה שימוש כדי להביא למערכות יעילות אשר ימלאו אחר דרישות הצרכנים. המאפיינים הייחודיים למהנדס תעשייה כוללים: טיפול במערכות המשולבות בני אדם כולל מערכות ארגוניות; שימוש רב במידע ובטכנולוגיות מידע; התפתחות מקצועית מתמדת בסביבה משתנה של ידע וטכנולוגיה; והקפדה על אתיקה מקצועית וגילויי אחריות מקצועית.

התכנית 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, התאמתן של מערכות מידע לדרישות העכשוויות ולצרכים ארגוניים ארוכי טווח, ניתוח מידע סביב מערכות מורכבות וחקר ביצועים כמותי. המקצוע נשען על ידע בטכנולוגיות מידע, סטטיסטיקה ולמידה חישובית, תהליכים עסקיים וארגוניים, חקר ביצועים ופסיכולוגיה של משתמשים. בנוסף לקורסי יסוד בתחומים הללו, התכנית להנדסת מערכות מידע בטכניון מציעה קורסים מתקדמים כגון מערכות מידע מבזרות, אבטחת מידע ופרטיות, תורת המשחקים וקבלת החלטות, בינה מלאכותית ולמידה חישובית, חקר ביצועים וסטטיסטיקה. ההכשרה המחברת בין חזית טכנולוגית המחשוב לבין עקרונות התהליכים העסקיים מאפשרת למהנדסי מערכות מידע בוגרי הטכניון להוביל פרויקטי מערכות מידע מורכבים המספקים לארגון את התשתית האופטימלית להשגת מטרותיו העסקיות.

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

הנדסת נתונים ומידע (ארבע-שנתי)

תכנית הלימודים בהנדסת נתונים ומידע היא אחת מתכניות הדגל היוקרתיות של הטכניון. מדובר בתכנית הראשונה מסוגה בארץ אשר נוסדה לאור החשיבות העצומה של נתוני עתק בתחומים רבים ומגוונים, והביקוש העצום לאנשי מקצוע המיומנים בעבודה עם נתונים בסביבות מורכבות. מהנדסי נתונים ומידע מובילים תהליכים הוליסטיים ורב תחומיים של איסוף, ארגון, ניתוח והצגה יעילה של נתונים ממקורות מגוונים אשר רלוונטיים למטרות העסקיות של הארגון. המקצוע דורש עומק מתמטי ואלגוריתמי, עם דגש על למידה חישובית, ניתוח נתונים מבוסס מודלים סטטיסטיים והסתברותיים, ומערכות נתוני עתק בסביבה מבזרת ומקבילית. לצד הכשרה עמוקה בתחומים הללו, התכנית מכילה

לימודי הסמכה בהנדסת תעשייה וניהול: פירוט

תכניות הלימודים כוללות קורסי חובה כלל-טכנונית, קורסי חובה פקולטית 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 טכנונית והן קורסים פקולטיים הנדרשים להכשרה הרלוונטית לתואר הנדסת תעשייה וניהול.

תכנית הלימודים

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

קורסי חובה	101.0 נק'
קורסי בחירה פקולטית	44.0 נק'
קורסי בחירה חופשית: 6 נק' העשרה [#]	10.0 נק'
סה"כ	155.0 נק'

[#] נקודות העשרה – קורסים מתוך תכנית ההעשרה של המל"ג, המשתנים ומפורסמים בכל סמסטר. כל קורס 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'
094101 מבוא להנדסת תעשייה וניהול*	2	1	-	2.5
094347 מתמטיקה דיסקרטית ^{##}	2.5	2	-	3.5
104016 אלגברה 1/מורחב	4	2	-	5.0
104018 חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 1 ^{##}	4	2	-	5.0
234221 מבוא למדעי המחשב נ'	2	2	-	4.0
חינוך גופני	-	2	-	1.0
	14.5	11	2	21.0

* חובה ללמוד 094101 בסמסטר הראשון ללימודים
^{##} ניתן ללמוד 094345 במקום 094347

סמסטר 2	ה'	ת'	מ'	נק'
094411 הסתברות תי ^{##}	3	2	-	4.0
094202 מבוא לניתוח נתונים	3	2	-	3.5
104022 חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 2 ^{##}	4	2	-	5.0
114051 פיסיקה 1	2	1	-	2.5
324033 אנגלית טכנית-מתקדמים ב ^{**}	4	-	-	3.0
חינוך גופני	-	2	-	1.0
	19	6	2	19.0

^{##} ניתן ללמוד 094412 במקום 094411
^{**} חובה ללמוד 324033 תוך 4 הסמסטרים הראשונים

סמסטר 3	ה'	ת'	מ'	נק'
094313 מודלים דטרמיניסטיים בחקר ביצועים	2.5	2	-	3.5
094333 מודלים דינמיים בחקר ביצועים	2.5	1	-	3.0
094423 מבוא לסטטיסטיקה	3	1	-	3.5
094564 מבוא לניהול פיננסי	2	1	-	2.5
094594 עקרונות הכלכלה מהנדסים	3	1	-	3.5
קורס מדעי***	-	-	-	3.0
	15	9	-	19.0

סמסטר 4	ה'	ת'	מ'	נק'
094139 ניהול שרשראות אספקה ומע' לוגיסטיות	3	1	-	3.5
094226 מבוא לאלגוריתמים ^{##}	2	1	-	2.5
094314 מודלים סטוכסטיים בחקר ביצועים	3	1	-	3.5
094820 מבוא לחשבונאות	2	-	-	2.0
095605 מבוא לפסיכולוגיה	2	1	-	2.5
097800 עקרונות השיווק	3	1	-	3.5
	13	4	-	17.5

^{##} ניתן ללמוד 094224 במקום 094226

קורסים ייעודיים מוכווני הנדסת נתונים ומידע בתחומים כמו מדעי הקוגניציה, מיקרו-כלכלה, אתיקת נתונים ופרטיות המידע אשר מאפשרים לבוגרי התכנית 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, התכנית שמה דגש על התנסות מעשית בעבודה עם מאגרי נתונים ומידע גדולים לאורך כל תקופת הלימודים.

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

תכניות התמחות משנה (מיינורים)

הפקולטה מאפשרת לכלל הסטודנטים בטכניון לבחור מגמות התמחות משניות בשני תחומים:

- כלכלה
- תורת המשחקים
- פיזיק

פירוט הדרישות של התמחויות משנה אלו נמצא בהמשך הקטלוג, מיד אחרי פירוט תכניות הלימודים לתואר ראשון בפקולטה להנדסת תעשייה וניהול.

לימודים לקראת תואר ראשון נוסף הכולל תעודת הוראה

במקביל ללימודים לקראת תואר ראשון בפקולטה, קיימת אפשרות ללימודי תואר ראשון נוסף (הכולל תעודת הוראה) במחלקה המחלקה לחינוך למדע וטכנולוגיה. לימודי התואר הראשון הנוסף הם באחת משבע מגמות ההתמחות הבאות: הוראת מתמטיקה, הוראת פיסיקה, הוראת כימיה, הוראת ביולוגיה, הוראת מדעי המחשב, הוראת טכנולוגיה-מכונות, הוראת אלקטרוניקה-חשמל.

משרד החינוך מעניק למקבלי תואר זה רשיון הוראה בבתי ספר על יסודיים בתחום ההתמחות. על לימודים אלה חלות כל התקנות הטכנוניות לגבי תואר ראשון נוסף. פרטים בפרק "המחלקה לחינוך למדע וטכנולוגיה"

לימודי מוסמכים

הפקולטה להנדסת תעשייה וניהול מקיימת מגוון תכניות 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
- סטטיסטיקה והסתברות
- מדעי ההתנהגות והניהול
- כלכלה (בשיתוף עם אוניברסיטת חיפה)

מגיסטר ללא מחקר

- מגיסטר להנדסה (M.E.) בהנדסת תעשייה וניהול
- מגיסטר להנדסה (M.E.) בהנדסת נתונים ומידע
- מגיסטר במנהל עסקים (MBA) התמקדות בניהול טכנולוגיות עתירות ידע

- שרשרת תעשייה מתקדמת**
- 096411 למידה סטטיסטית מבוססת נתונים
 - אחד מתוך 094222 הנדסת מערכות מבוססת מודלים 095111 תכן מערכות ייצור
 - 096210 יסודות בינה מלאכותית ויישומיה 097247 אינטרנט של הדברים : טכנולוגיות ונתונים
- אחד מתוך 096208 קורס נוסף מרשימה (2)
- 096266 חוות משתמש במערך. אינטראקטיביות
- 096625 הצגת מידע חזותי וקוגניציה
- 097244 רובוטים קוגניטיביים

ה'	ת'	מ'	נק'
3	1	-	3.5
2	1	1	3.0
3	1	-	3.5
3	1	-	3.5
11	4	1	13.5

- סמסטר 5**
- 095140 תכנון פרויקטים וניהול
- 094334 סימולציה ספרתית
- 094142 תפעול מערכות ייצור ושירות
- 094170 שיטות בהנדסת תעשייה

ה'	ת'	מ'	נק'
3	1	-	3.5
-	-	-	2.5
4	1	-	6.0

- סמסטר 6**
- 096324 הנדסת מערכות שירות
- קורס מדעי***

ה'	ת'	מ'	נק'
1	-	-	1.5
2	-	-	1.5

- סמסטר 7**
- 094189 קדם פרויקט, הנדסת תעו"נ

ה'	ת'	מ'	נק'
2	-	-	3.5
2	-	-	3.5

- סמסטר 8**
- 094195 פרויקט תכן 1, הנדסת תעו"נ

- שרשרת חקר ביצועים**
- 096327 מודלים לא ליניאריים בחקר ביצועים
 - 096310 תהליכים אקראיים ושימושיהם
 - אחד מתוך 096335 אופטימיזציה בתנאי אי ודאות
 - 096350 קירובים באופטימיזציה קומבינטורית
 - 096351 שיטות פוליהדרליות לתכנות בשלמים
 - 097135 מחקר רב תחומי במערכות שירות
 - 097280 אלגוריתמים בתרחישי אי-ודאות
 - 097334 שיטות אלגבריות לתכנות בשלמים

****קורס מדעי:** שני קורסים או יותר בהיקף כולל של 5.5 נק' ומעלה מהרשימה הבאה (נקודות שייקחו מרשימה זו מעל ל-5.5 נק' ייחשבו כנקודות בחירה חופשית).

- שרשרת בכלכלה התנהגותית**
- 096617 חשיבה וקבלת החלטות
 - 096690 בכלכלה התנהגותית : למידה וארגונים
 - אחד מתוך 094503 מיקרו כלכלה 1
 - 096211 מודלים למסחר אלקטרוני
 - 096570 תורת המשחקים והתנהגות כלכלית

114032	מעבדה לפסיקה ח1	1.0
114052	פסיקה 2	3.5
114054	פסיקה 3	3.5
124120	יסודות הכימיה	5.0
124510	כימיה פיסיקלית	4.0
125001	כימיה כללית	3.0
125013	מעבדה בכימיה כללית	0.5
125801	כימיה אורגנית	5.0
134020	גנטיקה כללית	3.5
134058	ביולוגיה 1	3.0
274300	תורשת האדם ת"א	3.0

- שרשרת תורת המשחקים**
- 096570 תורת המשחקים והתנהגות כלכלית
 - 097317 תורת המשחקים השיתופיים
 - אחד מתוך 096226 חישוב, תורת המשחקים וכלכלה
 - 096572 נושאים מתקדמים בתורת המשחקים
 - 096573 תורת המכרזים
 - 096576 למידה וסיבוכיות בתורת המשחקים
 - 096578 בחירה חברתית והחלטות משותפות

קורסי בחירה פקולטת

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

קורסי בחירה פקולטת נוספים: כל סטודנט ישלים את קורסי הבחירה פקולטת על ידי לימוד קורסים שמספרם מתחילים ב-094, 095, 096, או 097. קורסי הבחירה יוצעו בכל סמסטר בהתאם לביקוש ולזמינות משאבי הוראה מתאימים. ברשימה הבאה מופיעים קורסים שניתנו לאחרונה (או קורסים חדשים שאושרו לאחרונה).

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

- 094197 פרויקט מחקר סמסטריאלי
- הנדסת מערכות**
- 094198 אירועים בהנדסת תעשייה
- 095111 תכן מערכות ייצור
- 095113 איכות פרויקט ותחזוקה
- 096912 מבוא לניהול סיכונים תפעוליים
- 096124 תיכון לייצוריות ולהרכבה
- 096125 אבטחת איכות יישומית
- 096120 הנדסת איכות
- 096121 הנדסת אמינות
- 097135 מחקר רב תחומי במערכות שירות
- 097139 ניהול שרשראות אספקה מתקדם
- 097140 שיטות מתקדמות בניהול פרויקטים
- 097151 תכן מתקנים
- 097247 אינטרנט של הדברים : טכנולוגיות ונתונים

- 096414 סטטיסטיקה תעשייתית
- 096415 נושאים ברגסיה
- 096425 סדרות עתיות וחיזוי
- 096450 השוואות מרובות
- 096465 אמינות מערכות
- 096475 תכנון ניסויים וניתוחם
- 097414 תאוריה סטטיסטית לניתוח נתונים
- 097449 סטטיסטיקה אי-פרמטרית

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

- 096600 התנהגות ארגונית
- 096620 הנדסת גורמי אנוש

- מערכות נתונים ומידע**
- 096220 מערכות עיבוד מאורעות
- 096235 מערכות נבונות אינטראקטיביות

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

לימודי הסמכה בהנדסת מערכות מידע: פירוט

תכנית הלימודים כוללת קורסי חובה כלל-טכניוני, קורסי חובה פקולטיים 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 קורסי יסוד טכניוניים, וקורסים פקולטיים הדרושים להכשרה הרלוונטית לתואר הנדסת מערכות מידע.

תכנית הלימודים

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

קורסי חובה	116.0 נק'
קורסי בחירה פקולטית	29.0 נק'
קורסי בחירה חופשית: 6 נק' העשרה*	10.0 נק'
4 נק' בחירה חופשית***	

סה"כ **155.0 נק'**

* נקודות העשרה – קורסים מתוך תכנית ההעשרה של המל"ג, המשתנים ומפורסמים בכל סמסטר. כל קורס 2 נק'.
 ** נקודות בחירה חופשית – כל קורס שהסטודנט רשאי ללמוד כולל קורסים מהפקולטה ללימודים 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
2.5	2	-	3.5	094347 מתמטיקה דיסקרטית ^א
1	-	1	1.5	094704 סדנת תכנות בשפת סי
4	-	2	5.0	104016 אלגברה 1/מורחב
4	2	-	5.0	104018 חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 1מ'
4	-	-	3.0	324033 אנגלית טכנית-מתקדמים ב**
2	2	2	4.0	234221 מבוא למדעי המחשב נ'
17.5	8	3	22.0	

** חובה ללמוד 324033 תוך 4 הסמסטרים הראשונים
 א ניתן ללמוד 094345 במקום 094347

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 2
3	1	-	3.5	094210 ארגון המחשב ומערכות הפעלה
3	-	2	3.5	094219 הנדסת תוכנה
3	2	-	4.0	094411 הסתברות תי ^א
3	2	-	3.5	094202 מבוא לניתוח נתונים
4	-	2	5.0	104022 חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי 2מ'
-	2	-	1.0	חינוך גופני
16	8	2	20.5	

א ניתן ללמוד 094412 במקום 094411

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 3
3	-	2	3.5	094222 הנדסת מערכות מבוססת מודלים
3	2	-	4.0	094224 מבני נתונים ואלגוריתמים
2	1	1	3.0	094241 ניהול מסדי נתונים
2.5	2	-	3.5	094313 מודלים דטרמיניסטים בחקר ביצועים
2.5	1	-	3.0	094333 מודלים דינמיים בחקר ביצועים
3	1	-	3.5	094423 מבוא לסטטיסטיקה
15	10	1	20.5	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 4
3	1	-	3.5	094314 מודלים סטוכסטיים בחקר ביצועים
2	1	-	2.5	095605 מבוא לפסיכולוגיה
3	1	-	3.5	096211 מודלים למסחר אלקטרוני
3	1	-	3.5	096411 למידה סטטיסטית מבוססת נתונים
3	1	-	3.5	096570 תורת המשחקים והתנהגות כלכלית
2	1	-	2.5	097447 מבוא לחישוביות וסיבוכיות
-	2	-	1.0	חינוך גופני
17	5	2	20.0	

- 096255 פיתוח מערכות מבוססות מארג
- 096262 אחזור מידע
- 097136 בדיקות שמישות במערכות אינטראקטיבי
- 097200 למידה עמוקה, תיאוריה ומעשה
- 097211 פרוטוקולי רשת עמידים בתקלות
- 097215 עיבוד שפה טבעית
- 097216 עיבוד שפה טבעית מתקדם
- 097225 שיטות פרטובציה בלמידה ממוכנת
- 097244 רובוטים קוגניטיביים
- 097245 תכנון מנגנונים למדעי הנתונים
- 097246 מודלי חישוב חברתי
- 097248 למידת מכונה ברפואה
- 097280 אלגוריתמים בתרחישי אי-ודאות
- 097400 מבוא להסקה סיבתית

חקר ביצועים ותורת המשחקים

- 096310 תהליכים אקראיים ושימושיים
- 096335 אופטימיזציה בתנאי אי ודאות
- 096336 שיטות אופטימיזציה בלמידת מכונה
- 097334 שיטות אלגבריות לתכנות בשלמים
- 096226 חישוב, תורת המשחקים וכלכלה
- 096573 תורת המכרזים
- 097317 תורת המשחקים השיטופיים

סטטיסטיקה

- 096414 סטטיסטיקה תעשייתית
- 096415 נושאים ברגרסיה
- 096425 סדרות עתיות וחיזוי
- 096450 השוואות מרובות
- 096475 תכנון ניסויים וניתוחם
- 097449 סטטיסטיקה אי פרמטרית
- 097470 מודלים סמי-פרמטרים

כלכלה

- 094503 מיקרו כלכלה 1
- 094504 מיקרו כלכלה 2
- 094513 מאקרו כלכלה
- 096502 מימון חברות
- 096556 שוקי אופציות
- 097510 מודלים של זמן רציף במימון
- 097540 הנדסה פיננסית

מדעי התנהגות וניהול

- 094816 שיווק למיזמים טכנולוגיים
- 096266 חווית משתמש במער. אינטראקטיביות
- 096600 התנהגות ארגונית
- 096617 חשיבה וקבלת החלטות
- 096620 הנדסת גורמי אנוש
- 096690 כלכלה התנהגותית: למידה וארגונים
- 096820 מערכות ניהול קשרי לקוחות

למידה חישובית

- 097209 למידה חישובית ואופטימיזציה מקוונת
- אחד מתוך
- 097414 תאוריה סטטיסטית בניית תנונים
- 096327 מודלים לא לינאריים בחקר ביצועים
- אחד מתוך רשימת "קורסי תנונים" של הנדסת תנונים ומידע

סמסטר 5	ה'	ת'	מ'	נק'
מבוא לניהול פיננסי	2	1	-	2.5
עקרונות הכלכלה למהנדסים	3	1	-	3.5
תכנון פרויקטים וניהולם	3	1	-	3.5
יסודות בינה מלאכותית וישומיה	3	1	-	3.5
מערכות מידע מבוזרות	3	1	-	3.5
פיסיקה 1	2	1	-	2.5
	16	6	-	10.0

מסחר אלקטרוני

- 095295 שיטות אלגבריות בהנדסת תנונים
- שניים מתוך
- 096226 תורת המשחקים וכלכלה
- 096262 אחזור מידע
- 096310 תהליכים אקראיים ושימושיהם
- 096573 תורת המכרזים
- 096578 בחירה חברתית והחלטות משותפות
- 096617 חשיבה וקבלת החלטות
- 096625 הצגת מידע חזותי וקוגניציה

סמסטר 6	ה'	ת'	מ'	נק'
עקרונות השיווק	3	1	-	3.5
קורס מדעי***	-	-	-	3.0
	4	1	-	6.5

סמסטר 7	ה'	ת'	מ'	נק'
קדם פרויקט, הנדסת מ"מ	1	-	-	1.5
קורס מדעי***	-	-	-	2.5
	2	-	-	4.0

סמסטר 8	ה'	ת'	מ'	נק'
פרויקט תכן 1, הנדסת מ"מ	2	-	-	3.5
	2	-	-	3.5

קורסי בחירה פקולטית אחרים: כל סטודנט ישלים את קורסי הבחירה הפקולטית על ידי לימוד קורסים שמספרם מתחיל ב-094, 095, 096 או 097. 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).

*****קורס מדעי:** שני קורסים או יותר בהיקף כולל של 5.5 נק' ומעלה מהרשימה שמופיעה בפירוט הדרישות לתואר בהנדסת תעשייה וניהול.

לימודי הסמכה בהנדסת תנונים ומידע: פירוט

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

קורסי בחירה פקולטית

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

- מדעי ההתנהגות:** קורס אחד לפחות מהרשימה הייעודית
- שרשרת התמחות:** שלושה קורסים לפחות לפי דרישות השרשרת הנבחרת
- קורסי בחירה פקולטית נוספים

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

096600 התנהגות ארגונית
096620 הנדסת גורמי אנוש

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

חקר ביצועים

- 096327 מודלים לא לינאריים בחקר ביצועים
- 096310 תהליכים אקראיים ושימושיהם
- אחד מתוך
- 096324 הנדסת מערכות שירות
- 096335 אופטימיזציה בתנאי אי ודאות
- 096350 קירובים באופטימיזציה קומבינטורית
- 096351 שיטות פוליחדרליות לתכנות בשלמים
- 097280 אלגוריתמים בתרחישי אי-ודאות
- 097334 שיטות אלגבריות לתכנות בשלמים

תורת המשחקים

- 097317 תורת המשחקים השיתופיים
- שניים מתוך

096226 חישוב, תורת המשחקים וכלכלה
096572 נושאים מתקדמים בתורת המשחקים
096573 תורת המכרזים
096576 למידה וסיבוכיות בתורת המשחקים
096578 בחירה חברתית והחלטות משותפות

תכנית הלימודים

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

קורסי חובה	נק'
קורסי בחירה	32.5
קורסי בחירה חופשית: 6 נק' העשרה*	10.0
4 נק' בחירה חופשית***	155.0

* נקודות העשרה – קורסים מתוך תכנית ההעשרה של המל"ג, המשתנים ומפורסמים בכל סמסטר. כל קורס 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'
מתמטיקה דיסקרטית ת'	3	2	-	4.0
חשבון אינפיניטסימלי 1מ	4	3	-	5.5
אלגברה א	4	3	-	5.5
מבוא למדעי המחשב ח'	2	2	-	4.0
אנגלית טכנית-מתקדמים ב**	4	-	-	3.0
	17	10	2	22.0

** חובה ללמוד קורס זה תוך 4 הסמסטרים הראשונים

097225	שיטות פרטורבציה בלמידת מכונה
097247	אינטרנט של הדברים : טכנולוגיות ונתונים
097248	למידת מכונה ברפואה
097272	סמינר בשילוב נתונים באי ודאות
097400	מבוא להסקה סיבתית

קורסי בחירה נוספים

096208	בינה מלאכותית ומערכות אוטונומיות
096226	חישוב, תורת המשחקים וכלכלה
096232	אתיקה של נתונים
096265	אלגוריתמים בלוגיקה
096326	אלגוריתמים בתזמון
096335	אופטימיזציה בתנאי אי ודאות
096336	שיטות אופטימיזציה בלמידת מכונה
096401	נושאים נבחרים בסטטיסטיקה והסתברות
096450	השוואות מרובות
096572	נושאים מתקדמים בתורת המשחקים
096573	תורת המכרזים
096576	למידה וסיבוכיות בתורת המשחקים
096578	בחירה חברתית והחלטות משותפות
096581	נושאים נבחרים בכלכלה
096586	אקונומטריקה
097211	פרוטוקולי רשת עמידים בתקלות
097244	רובטים קוגניטיביים
097245	תכנון מנגנונים למדעי הנתונים
097246	מודלי חישוב חברתי
097280	אלגוריתמים בתרחישי אי-ודאות
097329	אלגוריתמים הסתברותיים
097449	סטטיסטיקה אי פרמטרית
097470	מודלים סמי-פרמטרים

תכניות התמחות משנה (מיינורים)

תכנית התמחות בכלכלה

התכנית מיועדת לסטודנטים הנמצאים במהלך לימודיהם לתואר ראשון בטכניון. בתכנית זו ילמדו קורסים במכלול נושאים בתאוריה ובפרקטיקה הכלכלית. התכנית שמה דגש על חשיבה כלכלית ופיתוח אינטואיציה לקבלת החלטות כלכליות. בתום ההתמחות הסטודנט יגיע להבנה מעמיקה בתחומים הבאים:

- שיווי משקל תחרותי בשווקים ומבני שוק לא תחרותיים.
- קבלת החלטות מאקרו כלכליות.
- מימון וניהול פיננסי.
- תורת המשחקים ככלי לניתוח בעיות כלכליות ואסטרטגיות.

תנאי קבלה:

לתכנית יוכל להגיש מועמדות סטודנט לתואר ראשון בטכניון הממלא את התנאים הבאים:

1. סיים בהצלחה קורסים בהיקף של 36 נקודות לפחות.
2. ממוצע ציונים מצטבר מעל 80.

יש להגיש בקשת סטודנט בצירוף גיליון ציונים עדכני במזכירות הסמכה בפקולטה להנדסת תעשייה וניהול.

זכאות לתעודת ההתמחות:

על-מנת לקבל את תעודת ההתמחות המעידה על סיום מוצלח של תכנית ההתמחות בכלכלה יש למלא את התנאים הבאים:

1. מילוי דרישות התואר הראשי אליו רשום הסטודנט בתוספת 7 נ"ז לפחות.
2. מעבר של הקורסים הבאים:
 - א. מבוא לכלכלה - 094591,
 - או
 - ב. עקרונות הכלכלה למהנדסים - 094594.
 - ב. מיקרו כלכלה 1 - 094503.

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 2
1	1	-	1.5	מבוא להנדסת נתונים*
3	3	2	3.5	הנדסת תוכנה
3	3	-	3.5	ארגון המחשב ומערכות הפעלה
3	3	-	4.0	הסתברות מ'
4	4	-	5.0	חשבון אינפיניטסימלי 2
2	2	-	2.5	פיסיקה 1
-	-	-	1.0	חינוך גופני
16	9	2	21.0	

* חובה ללמוד קורס זה תוך 3 הסמסטרים הראשונים

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 3
3	3	-	3.5	מידע מבוזר וסוכנים רציונליים
3	3	-	4.0	מבני נתונים ואלגוריתמים
2	2	1	3.0	ניהול מסדי נתונים
3	3	-	3.5	מבוא לסטטיסטיקה
3	3	-	3.5	שיטות אלגבריות בהנדסת נתונים
-	-	-	1.0	חינוך גופני
-	-	-	3.0	קורס מדעי***
14	8	1	21.5	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 4
3	3	-	3.5	מודלים סטוכסטיים בחקר בצועים
3	3	-	3.5	מודלים למסחר אלקטרוני
2	2	-	3.0	ניהול מידע מבוזר
3	3	-	3.5	מודלים לא ליניאריים בחקר ביצועים
3	3	-	3.5	למידה סטטיסטית מבוססת נתונים
2	2	-	2.5	מבוא לחישוביות וסיבוכיות
16	6	-	19.5	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 5
3	3	-	3.5	יסודות בינה מלאכותית וישומיה
3	3	-	3.5	מערכות מידע מבוזרות
2	2	1	3.5	הגורם האנושי באיסוף נתונים
2	2	-	3.0	תאוריה סטטיסטית לניתוח נתונים
3	3	-	3.5	למידה חישובית ואופטימיזציה מקוונת
-	-	-	2.5	קורס מדעי***
13	5	1	19.5	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 6
2	2	1	3.0	הצגת מידע חזותי וקוגניציה
2	2	1	3.0	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 7
-	-	-	3.0	מעבדה באיסוף וניהול נתונים
-	-	-	3.0	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 8
-	-	-	3.0	מעבדה בניתוח והצגת נתונים
-	-	-	3.0	

*****קורס מדעי:** שני קורסים או יותר בהיקף כולל של 5.5 נק' ומעלה מהרשימה שמופיעה בפירוט הדרישות לתואר בהנדסת תעשייה וניהול.

קורסי בחירה: על הסטודנט להשלים 32.5 נקודות בחירה מתוך שתי הרשימות שמופיע להלן:

1. קורסי הנתונים: כל סטודנט ילמד לפחות שני קורסים מרשימת קורסי הנתונים
2. קורסי בחירה נוספים

קורסי הנתונים

096231	מודלים מתמטיים באחזור מידע מתקדם
096235	מערכות נבונות אינטראקטיביות
096262	אחזור מידע
096290	נושאים נבחרים בהנדסת נתונים ומידע
096324	הנדסת מערכות שירות
096425	סדרות עתיות וחיזוי
097135	מערכות שירות מתקדם
097200	למידה עמוקה – תאוריה ומעשה
097215	עיבוד שפה טבעית
097216	עיבוד שפה טבעית מתקדם

ג. מיקרו כלכלה 2 – 094504.	iii. בחירה חברתית והחלטות משותפות – 096578
ד. מאקרו כלכלה – 094513.	iv. למידה וסיבוכיות בתורת המשחקים – 096576
ה. תורת המשחקים והתנהגות כלכלית – 096570	v. ידע ומשחקים במערכות מבוזרות - 236026 (מד"מח)
או	vi. תכנון מנגנונים למדעי הנתונים – 097245
ו. מבוא לניהול פיננסי - 094564.	vii. נושאים נבחרים בתורת המשחקים – 106950 (מתמטיקה)
	viii. נושאים מתקדמים בתורת המשחקים – 096572.
יש לשים לב כי רוב הקורסים ניתנים פעם בשנה.	ix. נושאים מתקדמים במדעי המחשב למיניהם באישור מרכז אקדמי
	x. סמינר במדעי המחשב למיניהם באישור מרכז אקדמי

יש לשים לב כי רוב הקורסים ניתנים פעם בשנה.

הערה: ניתן לבקש לא להכליל בגליון הציונים הסופי של התואר את יתרת הנקודות שהינן מעבר לדרישות התואר העיקרי ולנצלן לקראת תואר מתקדם.

מרכז אקדמי: פרופ"ח יעקב בביצ'נקו

בקרה: הבקרה אחרי השלמת הדרישות תהיה באחריות מזכירות לימודי הסמכה של הפקולטה להנדסת תעשייה וניהול. לסטודנט שמסיים את ההתמחות תוענק תעודה חתומה על ידי דיקן לימודי הסמכה המאשרת כי השלים בהצלחה את ההתמחות המשנה.

תכנית התמחות בתורת המשחקים

תורת המשחקים הינה מתודולוגית מחקר פורמלית-מתמטית שנועדה לנתח אינטראקציות של מספר מקבלי החלטות אשר לפעולה של כל אחד מהם השפעה על תועלתו הוא ותועלת שאר השחקנים גם כן. לתורת המשחקים יישומים במספר דיסציפלינות, בהן כלכלה, מדעי המחשב, ביולוגיה, מדעי המדינה ועוד. תלמידים מצטיינים בטכניון מוזמנים ללמוד את התחום עם קבוצת חוקרים מעולה שהתקבצה בטכניון ונמצאת בפקולטות להנדסת תעו"מ, מתמטיקה, מדמ"ח והנדסת חשמל.

התכנית מיועדת לסטודנטים מצטיינים, הנמצאים במהלך לימודיהם לתואר ראשון בטכניון. בתכנית זו ילמדו קורסים במכלול נושאים בתורת המשחקים, מהיסוד ועד לקורסים מתקדמים המשקפים את חזית המחקר העדכנית. בתום ההתמחות הסטודנט יגיע להבנה מעמיקה בתחומים הבאים:

- מודלים של התנהגות רציונלית ואינטראקציה אסטרטגית
- מושגי פתרון של משחקים שיתופיים ולא שיתופיים
- ניהול תמריצים ותכנון מנגנונים
- ניהול והעברת מידע בין שחקנים ככלי תכנוני
- ייתן דגש על יישומים מעולם האינטרנט ומערכות מבוזרות: רשתות חברתיות, מנגנוני המלצה, מכרזים ועוד.

תנאי קבלה:

לתכנית יוכל להגיש מועמדות סטודנט לתואר ראשון בטכניון הממלא את התנאים הבאים:

1. סיים בהצלחה קורסים בהיקף של 36 נקודות לפחות, כולל שני קורסי חדו"א, קורס אלגברה וקורס בהסתברות.
2. ממוצע ציונים מצטבר מעל 86 וממוצע ציונים מצטיין באגד הקורסים במתמטיקה.

יש להגיש בקשת סטודנט בצירוף גיליון ציונים עדכני במזכירות הסמכה בפקולטה להנדסת תעשייה וניהול.

זכאות לתעודת ההתמחות:

על-מנת לקבל את תעודת ההתמחות יש למלא את דרישות התואר הראשי אליו רשום הסטודנט בתוספת 6 נ"ז לפחות. בנוסף, יש לעבור את הקורסים הבאים:

- קורס אחד מהרשימה הבאה:
- i. תורת המשחקים והתנהגות כלכלית – 096570
 - ii. משחקים לא-שיתופיים – 096575
 - iii. תורת המשחקים – 106173 (מתמטיקה)

4 קורסים מהרשימה הבאה:

- i. תורת המשחקים השיתופיים – 097317.
- ii. תורת המכרזים – 096573.

תכנית התמחות בפינטק

פינטק (טכנולוגיה פיננסית) הינו תחום חדש המשתמש באמצעים טכנולוגיים לצורך שיפור פעילות פיננסיות או מתן שירותים פיננסיים. חברות טכנולוגיה הן המציעות לרוב מוצרים ושירותים חדשניים בתחום הפינטק עבור מוסדות פיננסיים כגון בנקים, קרנות גידור, וחברות ביטוח. יישומים של רשתות מסחר חברתיות, blockchain, ופלטפורמות מסחר אלקטרוניות הם חלק מהפיתוחים החדשניים השייכים לענף. בתחום הפינטק אנו משתמשים בכלים מתחום ההסתברות ותהליכים האקראיים, בינה מלאכותית, קריפטוגרפיה, סטטיסטיקה, אופטימיזציה ובקרה, לצורך מידול תהליכים וחיזוי אירועים בשווקים הפיננסיים השונים. התוצר של שילוב הכלים הללו מייצל תהליכים, מוריד עלויות, ומפחית סיכונים, ובכך מגדיל את התחרות בתחום הפיננסי. מסיבות אלה פינטק מהווה תחום מחקר וחדשני ומבטיח הן בתעשיית ההייטק והן באקדמיה.

התכנית מיועדת לסטודנטים מצטיינים, הנמצאים במהלך לימודיהם לתואר ראשון בטכניון. בתכנית זו ילמדו קורסים המשקפים היבטים שונים של תחום הפינטק, החל מהיסודות ההסתברותיים של תמחור נזרים פיננסיים ועד לקורסים מתקדמים המיישמים שיטות למידה ובקרה, למידול שווקים שונים. המרצים בתכנית מגיעים הן מפקולטות להנדסת תעו"מ ובנוסף מתעשיית הטכנולוגיה הפיננסית.

בתום ההתמחות הסטודנט יגיע להבנה מעמיקה בתחומים הבאים:

- כלים מאנליזה סטוכסטית המשמשים למידול בשוק ההון
- מודלים לתמחור נזרים פיננסיים
- מודלים למסחר אלגוריתמי בתדירות גבוהה.
- כלים חישוביים ואלגוריתמים לזיהוי סיכונים מתחומי האשראי, פנסיה, ביטוח ונדל"ן.
- שיטות של למידת מכונה ובינה מלאכותית לבחירת תיק השקעות אופטימלי

תנאי קבלה:

לתכנית יוכל להגיש מועמדות סטודנט לתואר ראשון בטכניון הממלא את התנאים הבאים:

1. סיים בהצלחה קורסים בהיקף של 72 נקודות לפחות.
2. ממוצע ציונים מצטבר מעל 88.
3. ההתמחות מיועדת לתלמידים מצטיינים, החל משנה ג, עם יכולת מתמטית גבוהה ואשר למדו כבר שני קורסי חדו"א, קורס אלגברה, קורס אחד בהסתברות, קורס אחד בסטטיסטיקה וקורס אחד במודלים סטוכסטיים או תהליכים אקראיים או אותות אקראיים. הקבלה להתמחות הינה על-פי התרשמותו של המרכז האקדמי.

לימודים לתארים מתקדמים

הפקולטה להנדסת תעשייה וניהול מציעה תכניות השתלמות לקראת התארים מגיסטר וד"ר בתחומים המפורטים למטה. תוכניות הלימודים המלאות כולל תיאור מפורט ותנאי הקבלה נמצאות באתר האינטרנט של הפקולטה להנדסת תעשייה וניהול: <http://ie.technion.ac.il>

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. תכנית 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 בכמויות הנתונים המיוצרות בעולם והמגוון הרחב של יישומים מבוססי נתונים בתחומי רפואה, מדיה חברתית, פיננסיים, תכנון עירוני, ערים חכמות ועוד, קיים צורך גובר בחוקרים בתחום מדעי נתונים ומידע. 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 התכנית יוכלו להשתלב בפעילויות מחקר ופיתוח אקדמיות ותעשייתיות תוך ניצול הידע וכישורי המחקר שפיתחו במהלך השתתפותם בתכנית. במהלך המחקר, יוכל הסטודנט לתואר מתקדם לפתח עקרונות חדשים ושיטות חדשות בטיפול בנתוני עתק. הסטודנט בתכנית 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 מחקרי 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.

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

חקר ביצועים ואופטימיזציה

מטרת התכנית 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. התכנית 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 בתכנית של הנדסת תעשייה עוסקים במחקר במגוון תחומים כגון: תכנון ובקרה של מערכות ייצור, ניהול פרויקטים,

יש להגיש בקשת סטודנט בצירוף גיליון ציונים עדכני במזכירות הסמכה בפקולטה להנדסת תעשייה וניהול.

זכאות לתעודת ההתמחות:

על-מנת לקבל את תעודת ההתמחות המעידה על סיום מוצלח של תכנית ההתמחות בפינטק יש למלא את התנאים הבאים: מילוי דרישות התואר הראשי אליו רשום הסטודנט בתוספת 6 נ"ז לפחות.

מעבר של הקורסים הבאים:

- i. מודלים של זמן רציף במימון - 097510.
- ii. שוק ההון וההשקעות - 094569.

מעבר של 4 קורסים מתוך הרשימה הבאה:

- i. תהליכים אקראיים ושימושיהם - 096310 או תהליכים סטוכסטיים - 098413 או תהליכים סטוכסטיים - 106429 (מתמטיקה) או יסודות תהליכים אקראיים - 046868 (הנדסת חשמל).
- ii. תורת המשחקים והתנהגות כלכלית - 096570.
- iii. נושאים נבחרים בהנדסה פיננסית - 096580.
- iv. שיטות חיזוי בפינטק - 096292.
- v. מסחר אלגוריתמי בתדירות גבוהה - 096291.
- vi. בחירת תיק השקעות: בין מרקוביץ ללמידה עמוקה - 096293.
- vii. הנדסה פיננסית - 097540.

יש לשים לב כי רוב הקורסים ניתנים פעם בשנה.

הערה: ניתן לבקש לא להכליל בגיליון הציונים הסופי של התואר את יתרת הנקודות שהינן מעבר לדרישות התואר העיקרי ולנצלן לקראת תואר מתקדם.

מרכז אקדמי: ד"ר תמיר חזן

בקרה: הבקרה אחרי השלמת הדרישות תהיה באחריות מזכירות לימודי הסמכה של הפקולטה להנדסת תעשייה וניהול. לסטודנט שמסיים את ההתמחות תוענק תעודה חתומה על ידי דיקן לימודי הסמכה המאשרת כי השלים בהצלחה את ההתמחות המשנה.

קיים קשר מקצועי בין הסטודנטים לבין המעבדה לסטטיסטיקה בפקולטה, שבמסגרתה נעשים מחקרים שונים הן בשיתוף עם חוקרים בטכניון והן עבור התעשייה וגופים ממשלתיים.

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. התכנית מקנה התמחות מעמיקה במחקר יישומי. התכנית כוללת את מסלולים הבאים:

1. מסלול בפסיכולוגיה ארגונית - פתוח לבוגרים מצטיינים בעלי תואר ראשון תלת-שנתי בפסיכולוגיה.
 2. מסלול בפסיכולוגיה 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 אחרים.
 4. מגיסטר במדעים (Master of Science) - תוכנית המאפשרת לבוגרי תארים ראשונים מגוונים, כולל בוגרי הטכניון, ללמוד בתוכנית להתנהגות ארגונית, הנדסת גורמי אנוש ותוכנית אישית.
- הלימודים בכל המסלולים כוללים תיאוריה וכלים מתודולוגיים 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 לתכנית 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 ותזכה בתואר משותף של שני המוסדות. התוכנית מיועדת לבוגרי תואר ראשון בכלכלה, הנדסת תעשייה וניהול, מחשבים, פיסיקה, חשמל או תחומים רלוונטיים נוספים, ממוסדות מוכרים להשכלה גבוהה, שממוצע ציוניהם הוא 80 לפחות. בין השאר יילקח בחשבון מדרג המועמד וייתכן ראיון אישי. הרישום לתוכנית הינו לסמסטר חורף בלבד.

התמחות בכלכלה התנהגותית

במסגרת המסלול לתואר מגיסטר למדעים בכלכלה ניתן להתמחות בכלכלה התנהגותית. תכנית הלימודים בהתמחות זו משלבת כלכלה קלאסית והיבטים נוספים כגון: גורמים חברתיים ורגשיים, הטיות קוגניטיביות, תכונות פסיכולוגיות ייחודיות ורציונאליות מוגבלת. תנאי הקבלה למסלול זה זהים לתנאי הקבלה למסלול הרגיל. דרישות הלימודים זהות לדרישות בתואר שני בכלכלה למעט השינויים הבאים: אין דרישה ללמוד את המקצועות מאקרו א' ומאקרו ב', וכן שונים מקצועות הבחירה (בהיקף 18 נקודות).

תכנית לתואר (ללא תזה) "מגיסטר להנדסה (ME) בהנדסת תעשייה וניהול"

תוכנית זו מאפשרת לבעלי תואר ראשון במקצועות הנדסיים ומדעיים להתמחות בתחומים של הנדסת תעשייה וניהול במגוון

ארגונומיה, פירון בעבודה, ניהול שרשראות אספקה, תהליכי למידה ושכחה, ושילוב סימולטורים בהדרכת עובדים.

בראשית ההכשרה האקדמית נדרשים הסטודנטים להנדסת תעשייה ללמוד קורסים כמותיים מתמטיים עיוניים לצד קורסים להרחבת הידע בתחומים שהוזכרו. הקורסים הראשונים מיועדים להעניק לסטודנטים כלים לביצוע מחקרים בהנדסת תעשייה, 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 בתכנית 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 התכנית להקנות יכולת מחקרית בסיסית בנושאים של טכנולוגיות מידע. במסגרת התכנית מתבצעים הן מחקרים המדגישים את הכיוון ההנדסי-טכנולוגי, או את הכיוון התאורטי ואלגוריתמי, והן כאלה המשלבים מחקר המקשר אל המשתמש האנושי, יכולותיו וצרכיו.

תחומי מחקר פעילים בתכנית כוללים אחזור מידע, עיבוד שפה טבעית, אימות מערכות, בינה מלאכותית, הנדסת מערכות, מידול תפיסתי (קונספטואלי), מסדי נתונים, אלגוריתמים במערכות מבוזרות ובמערכות תקשורת. התכנית מיועדת לבעלי תואר ראשון בהנדסת מערכות מידע, מדעי המחשב, הנדסת תעשייה וניהול עם התמחות במערכות מידע, מתמטיקה שימושית ומקצועות מדעיים והנדסיים קרובים.

סטטיסטיקה

מטרת התכנית היא להכשיר סטודנטים במתודולוגיה וביישומים של סטטיסטיקה, הסתברות ותהליכים סטוכסטיים. התכנית מיועדת לבעלי תואר ראשון ושני, בעלי הישגים גבוהים, במדעי הטבע, בהנדסה במתמטיקה או בסטטיסטיקה. בתכנית 3 שטחי התמחות עיקריים:

1. הסתברות
 - דגש על התחומים הבאים:
 - תהליכים גאוסיים ושדות אקראיים
 - תהליכים מרקוביים
 - משוואות דיפרנציאליות סטוכסטיות
 - מודלים הסתברותיים בפיסיקה
2. תהליכים סטוכסטיים ויישומיהם
 - דגש על התחומים הבאים:
 - מערכות שרות סטוכסטיות
 - אופטימיזציה סטוכסטית
 - בקרת תהליכים סטוכסטיים
 - הסקה סטטיסטית של תהליכים סטוכסטיים
 - מודלים לא סטנדרטיים בסדרות עתיות
3. סטטיסטיקה יישומית

במסגרת תכנית זו נלמדות שיטות סטטיסטיות עדכניות עם דגש על היישום לתחומים שונים (תעשייה, כלכלה, מדעי ההתנהגות, רפואה ועוד). עבודות המחקר עוסקות בתחומים מגוונים בסטטיסטיקה ומשלבות פיתוח מתודולוגיות ויישומן בבעיות מעשיות.

מטרת התוכנית הינה להעמיק הכשרת סטודנטים בפיתוח פתרונות הנדסיים ושימוש בכלים קיימים בתחום הנדסת נתונים ומידע כדי לבצע איסוף, ניהול, ניתוח והצגת כמויות עצומות ומגוונות של נתונים המשתנים באופן תדיר, בעלי רמת וודאות משתנה ובמגוון יישומים ותחומי ידע במגוון יישומים. הסטודנט ילמד לפתח פתרונות אנליטיים ואלגוריתמיים מתקדמים שממציא את הידע הטמון בנתונים. התוכנית מקנה יכולות מתקדמות בעבודה עם נתוני עתק (big data) והבנה מעמיקה של כלים ושיטות לעבודה עם נתונים ומידע. בפרט, מאפשרת התוכנית התמחות בסוגי נתונים מבין מגוון ההתמחויות אשר קיימות בטכניון, הכוללות בין השאר נתונים טקסטואליים, נתוני תחבורה וערים חכמות, נתונים פיננסיים, נתונים ביולוגיים ועוד.

בתכנית הלימודים מושם דגש על שילוב של תאוריה ופרקטיקה; בפרט, עבודה רציפה לאורך התואר עם מאגרי מידע גדולים.

תכנית המוסמכים לתואר שני מקנה את התואר מגיסטר בהנדסה בהנדסת נתונים ומידע הנתונים - ME in Data Science and Engineering

מנהל עסקים (MBA) (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 כוללת לימודי חובה ולימודי בחירה. נושאי הלימוד מתרכזים בתחומים הבאים: אסטרטגיה, יזמות, חדשנות, ניהול טכנולוגי, ניהול השיווק, ניהול פיננסי, 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 עם ממוצע מצטבר של 85 לפחות.
- בעלי תואר שני בהנדסה, מדעים מדויקים, כלכלה וניהול, בציון סופי של 85 לפחות.

- בעלי תואר MD ובעלי תואר PhD.

יכולים להגיש בקשה בכתב לפטור מבחינת ה-GMAT:

- בעלי תואר שני ממוסד אקדמי מוכר, מכל תחום אחר, בציון סופי של 85 לפחות.

- בעלי ניסיון קודם בעבודה של שבע שנים לפחות (לאחר סיום התואר הראשון) בתפקיד ניהולי.

- 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.

הלימודים במסלול נמשכים כשנתיים אקדמאיות ומתקיימים ביום ה' אחה"צ וביום ו' בבוקר. אין רישום לסמסטר אביב בתכנית זו. בפניות ובבירורים על התכנית למנהל עסקים נא לפנות לטלפון 04-8294248 או דוא"ל: mba@ie.technion.ac.il

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

נושאים עם דגש הנדסי יישומי וכן לעודד בוגרי הנדסת תעשייה וניהול להמשיך בלימודיהם או לחזור ללימודים אחרי מספר שנים בתעשייה, לצורך רענון והתמחות בשטחים חדשים שהתפתחו מאז שסיימו את לימודיהם. זוהי תכנית מקצועית המיועדת לאנשים שיגיעו אליה ויפנו ממנה לתעשייה. סף הקבלה לתכנית הנו ציון 83 לפחות בתואר הקודם. התואר המוענק במסגרת תכנית זו הוא מגיסטר להנדסה (ME) בהנדסת תעשייה וניהול. בנוסף על המסלול הרגיל קיימים גם ארבעה מסלולים הכוללים התמחות בתחום ספציפי, כמפורט להלן. על הסטודנט המעוניין ללמוד במסלול עם אחת ההתמחויות לציין זאת בטפסי ההרשמה. כמו-כן ניתן לשנות את תחום ההתמחות במהלך הלימודים, בכפוף לאישור המרכז האקדמי של ההתמחות. סטודנט הלומד בהתמחות כלשהיא נדרש לבצע פרויקט חובה אישי בתחום ההתמחות ונדרש להשלים את הדרישות הספציפיות לכל ההתמחות, כמפורט באתר האינטרנט של הפקולטה להנדסת תעשייה וניהול.

התמחות באבטחת איכות ואמינות. התמחות באבטחת איכות ואמינות מיועדת לסטודנטים המעוניינים לרכוש ידע, יכולות וכלים לאפיין, ליישם ולהוביל את ניהולן של מערכות איכות המבטיחות את רמות האיכות הנדרשות כיום מארגונים תוך ייצור ערך מוסף מתמיד ומשמעותי לארגונם. בוגרי התוכנית יוכשרו להוביל שיפור תהליכים בראייה מערכתית כוללת, תוך שהם יודעים להתמודד עם אתגרים טכנולוגיים הנדסיים מורכבים, סטטיסטיים וניהוליים התנהגותיים בארגונים הפועלים בשווקים תחרותיים.

התמחות בשווקים אלקטרוניים: כלכלה וחישוב. התמחות זו חושפת את הסטודנט להתפתחויות בחזית המחקר על היבטים כלכליים וחישוביים של שווקים אלקטרוניים. זהו תחום מחקר חדש יחסית שהתפתח במקביל לעליית האינטרנט ככלי למסחר ולאינטראקציות כלכליות שונות: אתרי מכירות פומביות, שיווק ממוקד באמצעות רשתות חברתיות, חשיפה לפרסומות המותאמות לפרופיל המשתמש, וכו'. רשימת הקורסים בהתמחות זו מייצגת את ההיבטים השונים של מחקר בשווקים אלקטרוניים: תורת המשחקים וקבלת החלטות, מערכות מידע, וכלכלה התנהגותית.

התמחות בתפעול מערכות. ההתמחות בתפעול מערכות מיועדת לסטודנטים המעוניינים לרכוש ידע, יכולות וכלים לאפיין, ליישם ולהוביל את ניהולן של מערכות ייצור ושירותים המבטיחות את יכולות התחרות הנדרשות כיום מארגונים בתחומי העלות, התזמון, הגמישות והאיכות. בוגרי התוכנית יוכשרו להוביל תכנון, בניה וניהול של מערכות ייצור ושרות, תוך התמודדות עם אתגרים שיווקיים, טכנולוגיים, והנדסיים מורכבים על ידי שימוש בכלים עדכניים בתחומים של ניהול שרשרת אספקה, ניהול פרויקטים, ותפעול מערכות ייצור ושרות.

התמחות בכלכלה התנהגותית. כלכלה התנהגותית מחברת בין תחומי הפסיכולוגיה והכלכלה סביב השאלה של מהם בדיוק מנגנוני קבלת החלטות (אצל בני אדם, בעיקר כישויות כלכליות). למשל, מהי ההשפעה של מבני תמריצים שונים (כגון רווחים, הפסדים, סיכונים, אירועים נדירים), פרספקטיבות התנהגותיות שונות (למשל, מוכרים לעומת קונים לעומת בוחרים), וכן למידה וידע, על קבלת החלטות, הן ברמת הכלל והן ברמת אוכלוסיות ספציפיות. סטודנט הבוחר בהתמחות זו ייקח מספר קורסים בכלכלה התנהגותית ובתורת המשחקים הפותחים צוהר לתחום מחקר זה.

תכנית לתואר (ללא תזה) "מגיסטר להנדסה" (ME) בהנדסת 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.

תכנית מוסמכים להנדסה בתחום הנדסת נתונים ומידע (Data Science and Engineering) תעניק השכלה מדעית והנדסית לסטודנטים בעלי יכולות אנליטיות ברמה גבוהה ושלחה רקע הנדסי, תכנותי או מתמטי מתאים.

לימודים לתואר דוקטור

משתלם לתואר דוקטור בעל תואר קודם "מגיסטר למדעים" (עם תזה) נדרש בלימודים בהיקף של 6-10 נקודות מתקדמים, בהתאם לרקע שלו.

מסלול מיוחד לדוקטורט - ישירות מהתואר הראשון

בשטחים הנדסת תעשייה וניהול, חקר ביצועים וסטטיסטיקה קיים מסלול מיוחד לדוקטורט, ישירות מהתואר הראשון. מטרת המסלול היא לאפשר לבוגרים מצטיינים של פקולטות הנדסיות ללמוד במסלול מואץ לדוקטורט.

תנאי הקבלה

התכנית 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 בהנדסת תעשייה וניהול

טל' 04-8294403

gradsec@ie.technion.ac.il

אתר האינטרנט של הפקולטה להנדסת תעשייה וניהול:

<http://ie.technion.ac.il>