

הפקולטה להנדסת מכונות

חברי הסגל האקדמי

דיקן הפקולטה

שפירא מיכאל

פרופסורים

אלטוס אלי

אליאס עזרא

בן-חיים יעקב

בר יוסף פנחס

גוטמן שאול

גרוסמן גרשון

דגני דוד

הבר שמעון

הלוי יורם

זבירין יורם

עציון יצחק

פלמור זלמן

רובין מייסל

ריטל דניאל

שהם משה

שפיטלני משה

שפירא מיכאל

פרופסורים חברים

אורון אלכסנדר

אילתה דוד

בוכר יצחק

גוטליב עודד

גנדלמן אולג

זוסמן איל

זקסנהאוז מרים

חסמן ארז

מירקין לאוניד

פישר ענת

רימון אילון

תאור היחידה

הנדסת מכונות עוסקת בפיתוח, תכנון וייצור מערכות שונות ומגוונות המהוות את התשתית לכל תעשייה מודרנית מפותחת. לפיכך נדרש ממהנדס/ת מכונות ידע והתנסות בתחומים רבים, כולל מכניקה, דינמיקה, תרמודינמיקה, זרימה, בקרה, חומרים, מכטרוניקה, תכן וייצור – תוך שילוב מדעים בסיסיים עם ישומים הנדסיים.

הנדסת מכונות הינה אחת מתחומי ההנדסה הרחבים והיסודיים ביותר שעוסקת בהפיכתן של תגליות מדעיות למוצרים שמועילים לחברה. הנדסת מכונות מהווה את המגזר התעשייתי המוביל בעולם עם 41% מהשוק העלמי. **מהנדסי מכונות מפתחים, מתכננים, מייצרים ומתחזקים מערכות מגוונות הכוללות:** מכונות ומערכות יצור אוטומטיות, רובוטים לייצור ושירות, מערכות נעות מתוחכמות (כלי רכב, מטוסים, ספינות), מערכות בקרה והנחיה, תחנות כוח לייצור אנרגיה בשיטות סטנדרטיות וחלופיות.

תכנית הלימודים משקפת את המגוון הרחב של הנדסת המכונות ומקנה לבוגריה בסיס מוצק במדעי היסוד ובמקצועות ההנדסיים הדרושים ליישום הטכנולוגיות המתקדמות ביותר.

הפקולטה להנדסת מכונות בטכניון הינה התורמת העיקרית לרמתם הגבוהה של מהנדסי המכונות בתעשייה ובמוקדי המחקר

הפיתוח במדינת ישראל. את בוגרי הפקולטה להנדסת מכונות ניתן למצוא בתפקידים הבכירים ביותר בתעשייה, כולל תעשיות עתירות ידע (היי-טק), והתעשייה הביטחונית. בפקולטה להנדסת מכונות לומדים כיום כ- 1150 סטודנטים וסטודנטיות בלימודי הסמכה לתואר ראשון, לימודי מוסמכים לתואר שני (מגיסטר) ולתואר שלישי (דוקטור) ובמסלול המיוחד לתואר שני (מגיסטר) ללא תזה. סגל הפקולטה כולל 35 חברי סגל אקדמי בכיר, מרצים נספחים מומחים מהתעשייה וסגל זוטרי המורכב משתלמים לתארים גבוהים. בפקולה מעבדות מחקר והוראה משוכללות, חוות מחשבים וספריה מצוידת ומרווחת.

תגליות מדעיות חדשות בתחומי המיזעור, המיחשוב ומדעי החיים, וצרכים חדשים בתעשיות עתירות ידע (היי-טק) מציבים אתגרים חדשים למהנדסי מכונות הכוללים: פתוח מיקרו-מערכות אלקטרו-מכניות (MEMS), ננו-טכנולוגיה וננו יצור, רובוטים אוטונומיים, מיכשור ורובוטים רפואיים, מערכות אופטומכניות התקנים ומכשירים ביו-מכניים.

לימודי הסמכה

הפקולטה להנדסת מכונות מציעה שתי תכניות לימודים ארבע שנתיות לתואר ראשון, התכניות מקנות את התארים הבאים: מוסמך למדעים בהנדסת מכונות ומוסמך למדעים בהנדסה ביו-מכנית

המסלול להנדסת מכונות

תוכנית הלימודים הינה ארבע-שנתית ומובילה לתואר "מוסמך למדעים בהנדסת מכונות". התוכנית משקפת את המגוון הרחב של הנדסת המכונות: חמשת הסמסטרים הראשונים מוקדשים בעיקר למקצועות חובה. הללו כוללים מקצועות יסוד מדעיים כגון: מתמטיקה, פיסיקה, כימיה ומחשבים. כמו כן לומד הסטודנט מקצועות יסוד הנדסיים בתחומים רבים וביניהם: ענפי המכניקה השונים, המדעים התרמיים, מדע החומרים, מערכות חשמל ובקרה.

בשלושת הסמסטרים האחרונים מתרכז הסטודנט בקבוצה של מקצועות התמחות בהתאם לבחירתו. הסטודנט יכול לבחור מתוך מגוון רחב של מקצועות המוצעים על ידי הפקולטה את אלה המעניינים אותו. יש לבחור במקצועות התמחות שידגימו, במידה רחבה ככל האפשר, את השימוש במקצועות הבסיסיים ללימודי ההנדסה.

נוסף ללימודים העיוניים, עובד הסטודנט במעבדות שונות ומשתמש במחשב לחישוב ולתכנון. כמו כן עליו לבצע פרויקטים בהם הוא נקרא ליישם ולשלב את לימודיו במקצועות השונים לשם תכנון מערכות ופתרון בעיות מעשיות בתנאים מציאותיים.

המסלול להנדסה ביו-מכנית*

מסלול ארבע-שנתי לתואר מוסמך למדעים (B.Sc.), המקנה תואר מהנדס, המנוהל בשיתוף עם הפקולטה להנדסה ביו-רפואית. המסלול מכשיר מהנדסים אשר בנוסף להתמחותם בהנדסת מכונות, מתעמקים במכניקה של מערכות ביולוגיות. המסלול מקנה ידע בהיבטים המדעיים - טכנולוגיים של מערכות מכניות, וכן בהיבטים הביולוגיים ובשילוב ביניהם ביישומים רפואיים. הרישום למסלול נעשה בעת הרישום לטכניון, אולם ניתן לעבור אליו גם במשך הלימודים בהתאם לכללי מעבר פקולטה.

נושאי התמחות בהנדסת מכונות:

אנרגיה: תכן מערכות אנרגיה הכוללות מתקנים לפיתוח מקורות אנרגיה (תאי דלק, אנרגית רוח, אנרגית שמש) ואמצעי הנעה (אמצעי תחבורה מתקדמים) וכן לשימוש באנרגיה ליישומים שונים כגון: הסעת זורמים והובלתם, החלפת חום, בקרת אקלים

* בכפוף לאישור המל"ג

נוהל הלימודים בתוכנית

א. קבלה

1. צבירה של 60 נקודות זכות לפחות לפי תוכנית הלימודים הממולצת עד תום הסמסטר השלישי ללימודיהם.
2. ממוצע ציונים (מצטבר) של 90 לפחות.
3. הקבלה לתוכנית תיעשה דרך מזכירות לימודי הסמכה ובאישור מרכז לימודי הסמכה בפקולטה להנדסת מכונות.
4. וועדת לימודי הסמכה תשקול בקשות של סטודנטים שלא עומדים באחד מהתנאים הנ"ל.

ב. תוכנית הלימודים

5. תוכנית הלימודים מתוכננת לחמש שנים בשני שלבים. בשלב הראשון ילמד הסטודנט לקראת קבלת תואר ראשון, כאשר בסיום השנה הרביעית ללימודיו, או קודם לכן, הסטודנט יקבל תואר ראשון בכפוף לדרישות הגמר של הפקולטה להנדסת מכונות. בשלב השני, ילמד הסטודנט לקראת קבלת תואר שני, כאשר בסיום השנה החמישית ללימודיו, או קודם לכן, הסטודנט יקבל תואר שני (מגיסטר למדעים בהנדסת מכונות) בכפוף לדרישות הגמר של ביה"ס ללימודי מוסמכים. המשך לימודים לתואר שלישי יהיה כפוף לדרישות ביה"ס ללימודי מוסמכים.
6. תוכנית לימודים אישית תיקבע על ידי ראש תוכנית "רעמים" בתאום עם כל סטודנט.
7. סטודנט בתוכנית יבצע פרויקט מחקר שנתי אישי (בהיקף של 4 נקודות), שיהווה בסיס לנושא המחקר לתואר השני. נושא הפרויקט ותוכנית המחקר יאושרו ע"י מרכז לימודי מוסמכים בפקולטה להנדסת מכונות.
8. סטודנט שיתקבל לתוכנית יוכל לשמש כעוזר הוראה בשכר במהלך השנה הרביעית.
9. מובטחת לסטודנטים בתוכנית מלגת שכר לימוד, שתכסה חלק משכר הלימוד של השנה הרביעית. במהלך השנה החמישית יהיה זכאי הסטודנט לקבל מלגת שכר לימוד ומלגת קיום בכפוף לכללים של ביה"ס ללימודי מוסמכים.
10. כאשר יתחיל הסטודנט בשלב השני של התוכנית ויתקבל לביה"ס ללימודי מוסמכים יירשמו לזכותו הנקודות של קורסי המוסמכים שצבר בשלב הראשון (במידה וצבר מעל ל-157.5 בשלב הראשון בתוכנית).

ג. חזרה לתוכנית לימודים רגילה

11. סטודנט בתוכנית יוכל בכל שלב לחזור למסלול לימודים רגיל לתואר ראשון. כל הנקודות שצבר ואשר עומדות בדרישות לימודי הסמכה של הפקולטה להנדסת מכונות, יוכרו לתואר הראשון.
12. השתתפות בתוכנית מותנית בהצטיינות בלימודים (צבירה של לפחות 20 נקודות זכות לסמסטר, ממוצע מצטבר של לפחות 90). המשך לימודיו של סטודנט בתוכנית שלא יעמוד בדרישות אלו יידון בוועדת לימודי הסמכה ותשקל הפסקת השתתפותו בתוכנית.

במקרים בהם תופסק השתתפות הסטודנט בתוכנית, על הסטודנט לעמוד בדרישות הלימוד לתואר ראשון בפקולטה להנדסת מכונות (בתנאי וטרם השלים את הדרישות המאפשרות לו להיות זכאי לתואר ראשון במסגרת התוכנית). על הסטודנט יהיה להגיש סיכום של פרויקט המחקר שעשה לפי הדרישות של פרויקט גמר בתואר ראשון בלבד. ניתן יהיה להכיר בקורסים שנלמדו לתואר שני כקורסי בחירה לתואר ראשון.

פטורים להנדסאים

- הנדסאי בוגר בית-ספר להנדסאים המתחיל את לימודיו בטכניון תוך 5 שנים ממועד סיום לימודי הנדסאי, יוכל לקבל זיכוי על סמך לימודיו והישגיו כדלקמן:
- א. סך כל נקודות הפטור לא יעלה על 36 נקודות.
 - ב. פטור יתקבל על סמך מקצועות בהם ציוני הסטודנט בתעודה מעל 80.

(קרור ומזוג אויר) ובקרת זיהום אויר, זרימה ומעבר חום ברפואה, זרימה ומעבר חום בהתקנים אלקטרוניים.

ברקים: תכנית מצויינות בהנדסת מכונות שמטרתה להכשיר את מובילי המחקר והפיתוח העתידיים של מערכת הבטחון. המתקבלים לתכנית מסיימים את כל דרישות הלימודים לתואר מוסמך ולתואר מגיסטר(תואר שני) במהלך 4 שנות הלימוד.

הנדסה אופטית במכונות: פיתוח ומחקר של מערכות אופטו-מכניות מורכבות לייזורים ורכיבים אופטיים משולבים המותאמים לתעשיית ההיי-טק.

מכטרוניקה, רובוטיקה, בקרה מערכות דינמיות (רבדים): יצירת מערכות הפועלות על ידי שילוב ידע בסיסי בנושאי דינמיקה, תכן מערכות רובוטיות ומכניות. פיתוח מערכות ע"י חקירה ושילוב ידע בסיסי בנושאי קינמטיקה, דינמיקה, בקרה, חיישנים ומחשבים. תכנון ואנליזה של מערכות המשוב הדרושות בכל מערכת מתקדמת.

מכניקת חומרים ומיקרו מערכות: אנליזה מכנית ומניעת כשל במבנים גדולים וזעירים המעומסים ע"י עומסים מכנים, תרמיים, אלקטרו-מגנטיים, במצבים סטטים ודינמיים.

תכן, ייצור, תיב"מ: פיתוח וייצור מוצרים חדשים בשילוב מערכות תכנון וייצור ממוחשבות. שיטות תכנון מנקודת ראות של חיי המוצר. מערכות ושיטות מידול וייצור מתקדמות כגון: הנדסה לאחור, מערכות אופטיות ומיקרו מערכות. מערכות ייצור גמישות ותהליכי ייצור כגון: הרכה וייצור חלקים עיבוד מכני ופלסטי.

נושאים ייחודיים נוספים שניתן להתמחות בהם:

אמינות: ניתוח מערכות טכנולוגיות לצורך הערכת סיכונים וניטרולם, תוך שילוב של היבטי תכן, ניהול ותכנון אסטרטגי.

ביו-מכניקה: פיתוח ותכן הנדסי של מוצרים בתחום התעשייה הביו-רפואית כגון: רכיבים מושתלים, איברים מלאכותיים, מכשור רפואי, רובוטיקה ברפואה.

הנדסה גרעינית: תכנון והפעלה של כורים גרעיניים, מדידות גרעיניות בתעשייה וברפואה.

הנדסה ימית: מחקר ופיתוח ותכן מכני של אניות ומבנים ימיים בתחומי התעבורה, תעשיית הביטחון, תעשיית הנפט הימי, חקלאות ימית ותעשיית הספורט והנופש הימי.

הנדסת פני שטח: מתן פתרון לבעיות חיכוך, בלאי וסיכה בהנדסת מכונות קלאסית ולבעיות מיקרו-טריבולוגיה במיקרו-מערכות.

מכניקה חישובית: פיתוח ושימוש מושכל בתוכנות מחשב לצורך הדמיה ממוחשבת ואנליזה חישובית של תהליכים עתירי ידע בתחומי הנדסה (מכניקת זורמים ומוצקים, מעבר חום, תיב"מ ותכן).

מערכות מחשב: פיתוח תוכנת וחומרת מחשב במערכות הנדסיות. פורטים נוספים ניתן למצוא באתר הפקולטה באינטרנט:

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

תוכנית "רעמים" לסטודנטים מצטיינים בהנדסת מכונות

מטרת התוכנית היא קידום מהיר של סטודנטים מצטיינים בעלי פוטנציאל גבוה להשתלבות במחקר. התוכנית מיועדת לסטודנטים בסוף הסמסטר השלישי. הסטודנטים שיתקבלו למסלול יוכלו להשלים את לימודי התואר הראשון והשני בחמש שנות לימוד, או לחילופין להמשיך במסלול לימודים ישיר לתואר שלישי.

סטודנטים בתוכנית יזכו בתמיכה כספית ובהנחייה אישית.

תוכנית לימודים

על הסטודנט לצבור 157.5 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה	109.0 נק'
מגמה ראשית	26.0 נק'
מקצועות בחירה	12.5 נק'
חופשיות	10.0 נק'
סה"כ	157.5 נק'

על כל סטודנט לקחת פרויקט גמר בן שני סמסטרים.

סימני זיהוי לקטלוג:

ס'-במידה וינתן באותה שנה, ילמד רק בסמסטר המסומן, יש לברר שינויים לא צפויים במזכירות הפקולטה.

נק'-נקודות

*יש לברר במזכירות האם ניתן

מקצועות החובה - שיבוץ מומלץ לפי סמסטרים

תכנית הלימודים במגמות המורחבות (תכן מורחב - "ברקים" והנדסה אופטיית) שונה החל מהסמסטר הראשון כמפורט בתכניות המגמות הללו.

ה	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 1
2	1	-	3	(2.5)	מבוא יצירתי להנד' מכוני (בחירה)
4	2	-	-	5.0	חדו"א 1מ"מ
4	2	-	-	5.0	אלגברה 1 מ'
2	2	3	-	3.5	כימיה כללית + מעבדה
2	2	-	-	4.0	מבוא למחשב
4	-	-	-	3.0	או 234112
18	9	3	3	20.5	אנגלית טכנית 324012

ה	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 2
2	-	2	-	2.0	מבוא לשרטוט הנדסי
3	2	-	-	4.0	מכניקת מוצקים 1
4	2	-	-	5.0	חדו"א 2מ'
2	1	-	-	2.5	פיסיקה 1
2	1	-	-	2.5	משו' דיפר' רגילות/ח
2	2	1	-	3.5	מבוא להנדסת חומרים מ'
15	8	3	-	20.5	חינוך גופני

ה	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 3
3	2	-	-	4.0	מכניקת מוצקים 2
2	1	-	-	3.5	תהליכי ייצור
2	2	-	-	3.0	אנליזה נומרית מ'
3	2	-	-	4.0	תרמודינמיקה 1
2	1	-	-	2.5	מד"ח ח'
3	1	-	-	3.5	פיסיקה 2
15	9	-	-	20.5	

ה	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 4
2	2	-	-	2.0	שרטוט הנדסי ממוחשב
4	2	-	-	5.0	דינמיקה
3	2	-	-	4.0	תורת הזרימה 1
2	2	-	-	3.0	תכן מכני 1
3	2	-	-	4.0	מערכות ליניאריות
3	-	-	-	3.0	פיסיקה 3
17	10	-	-	21.0	

ה	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 5
2	1	-	-	2.5	מעבר חום
2	2	-	-	3.0	מבוא לבקרה
2	1	-	-	2.5	מבוא למכטרוניקה
1	-	-	2	2.5	פרוייקט תכן לייצור
3	-	2	-	3.5	מבוא להתסברות וסטטיסטיקה

ה	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 5
-	-	3	-	1.5	מעב' לפיסיקה 1 (ניתן להקדים)
10	3	5	2	15.5	

הנדסאי מכונות: זכאי לפטורים מתוך רשימת המקצועות הבאה:

נק'	מבוא למחשב מכונות	סה"כ
3.5	תהליכי ייצור	034030
2.0	מבוא לשרטוט הנדסי	034036
2.0	שרטוט הנדסי ממוחשב	034037 *
2.5	פרוייקט תכן לייצר	034371
2.5	מבוא יצירתי להנדסת מכונות	035026
4.0	מבוא למחשב מכונות	234102 / 234112
16.5	סה"כ	
6.0	בחירה חופשית	**

* מותנה בכך שהסטודנט למד שרטוט ממוחשב

** מותנה בצבירה של 60 נקודות ובתנאי שהסטודנט במצב אקדמי תקין

בנוסף יוכל הסטודנט להגיש בקשת פטור ממקצועות בחירה פקולטיים מסוימים לאחר צבירה של 60 נק' (לא כולל הפטורים שקבל) ובתנאי שהינו במצב אקדמי תקין.

הנדסאי אלקטרוניקה זכאי לפטורים מתוך רשימת המקצועות הבאה:

נק'	מבוא למכטרוניקה	סה"כ
2.5	מבוא למכטרוניקה	034022
2.5	הנע חשמלי	034034
1.5	מעבדה לפיסיקה 2	114082
4.0	מבוא למחשב מכונות	234102 או 234112
2.0	בחירה חופשית	
12.5	סה"כ	

* בחירה חופשית

* מערכות ספרתיות 044145

* תכן לוגי 234262

* מותנה בצבירה של 60 נק' (לא כולל הפטורים שקבל) ובתנאי שהסטודנט במצב אקדמי תקין.

הנדסאי ממגמה טכנולוגית אחרת: באופן פרטני על בסיס בקשת פטור למקצועות מהרשימה הנ"ל וסה"כ לא יותר מ- 12.5 נק'.

* בחירה חופשית

* מותנה בצבירה של 60 נק' (לא כולל הפטורים שקבל) ובתנאי שהסטודנט במצב אקדמי תקין.

לימודים לקראת תואר ראשון נוסף הכולל תעודת הוראה

במקביל ללימודים לקראת תואר ראשון בפקולטה, קיימת אפשרות ללימודי תואר ראשון נוסף (הכולל תעודת הוראה) במחלקה להוראת הטכנולוגיה והמדעים. 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 הטכניוניות לגבי תואר ראשון נוסף. פרטים בפרק "המחלקה להוראת הטכנולוגיה והמדעים".

על הסטודנט לצבור לתואר ראשון 157.5 נקודות לפי הפירוט בא:

נק'	מקצועות חובה פקולטיים
115.0	מקצועות חובה במגמה
16.0	מקצועות בחירה מצומצמת במגמה
16.5	בחירה חופשית
10.0	
157.5	

חובה במגמה				
ה'	ת'	מ'	פ'	נק'
2	1	-	3	(2.5)
4	2	-	-	5.0
2	2	-	-	4.0
4	2	-	-	5.0
2	2	3	-	3.5
4	-	-	-	3.0
18	9	3	3	23.0

סמסטר 2				
2	-	2	-	2.0
3	2	-	-	4.0
4	2	-	-	5.0
2	1	-	-	2.5
3	1	-	-	3.5
2	2	1	-	3.5
16	8	3	-	21.5

סמסטר 3				
3	2	-	-	4.0
2	1	-	-	3.5
2	2	-	-	3.0
3	2	-	-	4.0
2	1	-	-	2.5
-	-	3	-	5.0
-	-	-	3	1.5
12	8	3	-	23.5

סמסטר 4				
2	2	-	-	2.0
4	2	-	-	5.0
3	2	-	-	4.0
2	2	-	-	3.0
3	2	-	-	4.0
3	1	-	-	3.5
-	-	3	-	1.5
17	11	3	-	23.0

סמסטר 5				
2	1	-	-	2.5
2	2	-	-	(1) 3.0
2	2	-	-	3.0
2	1	-	-	2.5
1	1	-	2	2.5
2	1	-	1	(1) 3.0
3	2	-	-	3.5
12	5	2	5	20.0

סמסטר 6				
2	1	-	-	2.5
-	-	-	3	(1) 2.0
2	1	-	-	2.5
2	2	-	-	2.0
1	1	-	2	(2) 2.0
12	5	2	5	(2.5)
1	-	-	-	1.0

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 6
2	1	-	-	2.5	014603 כלכלה הנדסית
2	1	-	-	2.5	034034 הנע חשמלי
1.5	-	2	-	2.0	034038 מבוא לשיטות ניסוי
-	-	3	-	1.5	114082 מעב' לפיסיקה 2 (ניתן להקדים)
5.5	2	5	-	9.5	חינוך גופני

סמסטר 7					
-	-	4	-	1.5	034039 מעבדה בשיטות ניסוי
-	-	-	-	2.0	034... פרויקט

סמסטר 8					
-	-	-	-	2.0	034... פרויקט

כל סטודנט חייב לבחור מגמה ראשית בהיקף של 26 נק' ומקצועות בחירה בהיקף של 12.5 נק' מתוך מגמות ראשיות ו/או מתוך סל מקצועות הבחירה. סל זה כולל את מקצועות המגמות הראשיות ואת מקצועות התחומים המשניים.

מגמות ראשיות¹
 תכן מוגברת ו"ברקים"
²אנגריה
²מכניקת חומרים ומיקרומערכות
²רבדים (רובוטיקה, בקרה, מערכות דינמיות, מכטרוניקה)
²תכן ייצור ותיב"ם

- הערה:**
 1. במספר מגמות תחול הגבלה על מספר הנרשמים. זאת בגלל מוגבלות מקום במקצועות בחירה/חובה מסוימים (בגלל אילוצים כגון: מעבדה/סדנה או פרויקט הצמודים למקצוע, או אילוצים אחרים).
 2. היקף הלימודים הנדרש במגמה הוא 26.0 נקודות.

להלן פירוט תכניות הלימודים השונות במגמות המוצעות בפקולטה:

מגמת תכן מוגברת ומגמת "ברקים" גם לעתודאים מצטיינים

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

- הערות:
 13. תוכנית הלימודים במגמה מתחילה מהסמסטר השני.
 14. קבלה למגמה תאושר רק לסטודנטים מצטיינים אשר למדו **לפי תכנית הלימודים במגמה** וצברו לפחות 40 נקודות ועד כ-60 נק'. המשך הלימודים במגמה דורש התמדה בהצטיינות בכל תקופת הלימודים.
 15. דין מגמה זו כדין מגמה ראשית.
 16. מקצועות בחירה יילמדו החל מסמסטר 5 ומקצועות מוסמכים בסמסטרים 7-8.
 17. בהתאם לנוהל הקיים, יוכרו מקצועות לימודי מוסמכים רק לאחר שהסטודנט יתקבל לבי"ס ללימודי מוסמכים עפ"י הקריטריונים המקובלים.

אחד מתוך שלושה:

035013	שיטות מספריות בהג. מכונות
035022	אלמנטים סופיים לאנליזה הנד'ית
036015	שיטות אלמנטים סופיים 1

ה	ת'	מ'	פ'	נק'
2	1	-	-	2.5
2	2	-	6	3.0
3	-	-	-	3.0
13	5	2	3	15.0
				(17.5)

סמסטר 7

034.....	פרוייקט גמר 2	2.0
034039	מעבדה בשיטות ניסוי	1.5 - 4 - -
036001	שיטות אנליטיות 1	3.0 - - - 3
		6.5 - 4 - 3

מקצועות בחירה מצומצמת

יש לבחור לפחות שלשה מקצועות מהרשימה

(ניתן לבחור מקצועות אחרים שאינם ברשימה באישור יועץ המגמה)

034011	תורת הרטט	2.5
035035	זרימה 2	2.5
035003	מערכות תיב"ם 1	3.0
035018	מבוא לאמינות	2.5
035043	מבוא לתורת האלסטיות	3.0
035033	מבוא למער' משולבות חיישנים	3.0
035034	כשל חומרים	2.5
035060	הידרוסטטיקה של אניות	2.5
035061	הידרודינמיקה של אניות	3.0
035124	אנליזת תהליכי עבוד	2.5
035146	מנועי שריפה פנימית	2.5
035188	תורת הבקרה	3.5
084311	אווירודינמיקה בלתי דחיסה	3.5
084312	אווירודינמיקה דחיסה (קדם: 084311)	2.5
084220	מכניקת טייס 1 (קדם: 084312)	2.5
084221	מכניקת טייס 2	2.5
084401	אמצעי הנעה-מנועי סילון	3.0
084511	יסודות המבנה האווירונטי	3.0

(1) חובה במגמה.

(2) ניתן לבחור כל פרוייקט מרשימת הפרוייקטים הפקולטית.

מגמת אנרגיה

חובה במגמה

2.5	035035	תורת הזרימה 2
3.5	035091	תרמודינמיקה 2
4.5		מקצוע תכנ+ פרי' 1
4.5		מקצוע תכנ+ פרי' 2
15.0		

לפחות שניים מהרשימה

אחד מהשלושה:

2.5	035013	שיטות מספריות בהג' מכונות
3.0	035022	אלמנטים סופיים לאנליזה הנדסית
3.0	036015	שיטות אלמנטים סופיים 1

אחד מהשלושה:

2.5	036001	שיטות אנליטיות 1
3.0	036009	מעבר חום ומסה
3.0	036061	מערכות זורם-חלקיקים

בחירה במגמה

2.5	034410	מעב. מתקדמת לאנרגיה
2.5	034411	מעב. מתקדמת למנועי שריפה
2.5	035023	קרור ונהול תרמי של רכיבים אלק'
3.0	035033	מבוא למער' משולבות חיישנים
2.5	035092	תכנון תרמו-הידראולי של כורים גרעיניים
2.5	035141	מתקני כוח וחום
2.5	035146	מנועי שריפה פנימית
2.5	035189	שמוש המחשב בתורת הזרימה
2.5	036008	זרימה דחיסה

נק'		
3.0	036010	תורת הסיכה ההידרודינמית
3.0	036031	טריבולוגיה עיונית
3.0	036032	מכניקת זורמים אנליטית
3.0	036035	מבוא להנדסת שריפה
2.5	036052	מכניקה ומעבר אוירוסולים
3.0	036062	מכניקת מגע
3.0	036068	תכן תרמוהידראולי של כורים גרעי'
2.5	054452	זיהום אויר
3.0	086284	טורבינות רוח

רשימת מקצועות התכן + פרוייקט

3.0	034210	תכן טורבו מכונות ומנועי סילון 1 +
2.0	034309	פרוייקט בטורבו מכונות 1
3.0	034211	תכן טורבו מכונות ומנועי סילון 2 +
2.0	034310	פרוייקט בטורבו מכונות 2

או

2.5	035141	מתקני כוח וחום +
2.0	034315	פרוייקט במתקני כוח וחום 1
2.5	035142	טכנולוגיית האנרגיה +
2.0	034316	פרוייקט במתקני כוח וחום 2

או

2.5	035143	תכן מערכות מיזוג אויר וקרור 1 +
2.0	034317	פרוייקט תכן מיזוג אויר וקרור 1
2.5	035144	תכן מערכות מיזוג אויר וקרור 2 +
2.0	034318	פרוייקט תכן מיזוג אויר וקרור 2

מגמת רבדים

(רובוטיקה, בקרה, מערכות דינמיות, מכטרוניקה)

חובה במגמה

2.5	035001	מבוא לרובוטיקה
3.0	035033	מבוא למערכות משולבות חיישנים
3.5	035188	תורת הבקרה

לפחות שני מקצועות מן הרשימה

2.5	034011	תורת הרטט
2.5	035036	תכן מערכות בקרה



3.0	רטט לא לינארי	036048	3.0	עבוד אותות	035039
3.0	מכניקת מגע	036062	3.0	דינמיקה אנליטית	036005
3.0	מידול, זיהוי וניסוי במע' מכניות תונדות	036063	2.5	קינמ. דינמיקה ובקרה של רובוטים	036026
3.0	תרמואלסטיות	036069	3.0	בקרה לא לינארית	036050
3.0	יציבות מבני אויר וחלל	085531			
3.0	תורת האלסטיות	086576			
3.0	מערכות מבנים נבונים	086901	4.0	פרוייקט שנתי אחד מהרשימה	
			4.0	פרוייקט ברובוטקה 1/2	034339/40
			4.0	פרוייקט מכטרוניקה 1/2	034349/50
			4.0	פרוייקט בבקרה 1/2	034361/2
	בתחום חומרים				
3.0	מידול מרובה סקאלות	036060			
3.0	אלקטרו ומגנטו מכניקה	036065			
2.5	תהליכי יצור ועיבוד חומרים	314309	3.0	מבוססי מעבדה – לפחות אחד מהרשימה	
2.5	בחירת חומרים	314310	2.5	מוצרים מבוססי מיקרו-מעבד מ'	035032
2.5	חומרים קרמיים	314311	2.5	מעבדה לרובוטקה	034401
2.5	חומרים פלסטיים	314312	2.5	מעבדה לבקרה	034406
			20.5-22		

	בתחום מיקרומערכות				
3.0	התקנים מיקרו מכניים	035021	2.5	בחירה במגמה	
2.5	קרור וניהול תרמי של רכיבים	035023	2.5	אוטומציה תעשייתית	035008
3.0	מבוא למער' משולבות חיישנים	035033	3.0	קינמטיקה של מכניזמים	035010
2.5	הנדסת מיקרומערכות	035040	3.0	התקנים מיקרומכניים	035021
3.0	מיקרומכניקת מוצקים 1	036058	3.0	אלמנטים סופיים לאנליזה הנדסית	035022
2.5	אנליזה של מבנים	035062	2.5	הנדסת מיקרומערכות	035040
3.0	מערכות מבנים נבונים	086901	3.5	מכניקת מיקרומערכות	035041
2.5	חומרים מיקרואלקטרומכניים	315038	3.0	מבוא לתורת התכן	035042
			3.0	תנודות במבנים	036007
			3.0	מערכות בקרה לינאריות	036012
			3.0	אופטימיזציה של תהליכים	036013
			3.0	מערכות מחשב בבקרה +	036024
			2.5	מעבדה לבקרת מחשב	034418
			2.5	דינמיקה של מער' מסתובבות	036042
			3.0	בקרת מבנים	036039
			3.0	מידול וזהוי של מערכות תונדות	036063
			3.0	ניווט רובוטים	036044
			3.0	שערוך ובקרת תהליכים אקראיים	036047
			3.0	רטט לא לינארי	036048
			2.5	רשתות עצביות	036049

מגמת תכן ייצור ותיב"ם

	חובה במגמה	
3.0	מערכות תיב"ם 1	035003
3.0	מבוא לתורת התכן	035042
2.5	אנליזת תהליכי עיבוד	035124
	לפחות שניים מהרשימה	
2.5	תורת הרטט	034011
3.0	תכן מכני 2	034016
2.5	מבוא לאמינות	035018
3.0	אלמנטים סופיים לאנליזה הנדסית	035022
2.5	כשל חומרים	035034
2.5	מבוא למערכות ייצור 1	035123
2.5	גיאומטריה חישובית 1	036020

מגמת מכניקת חומרים ומיקרומערכות

	חובה במגמה	
2.5	תורת הרטט *	034011
2.0	פרוייקט במכניקה 1 (חורף)	034363
2.0	פרוייקט במכניקה 2 (אביב)	034364
3.0	מבוא לתורת האלסטיות *	035043
2.5	כשל חומרים *	035034
3.5	מכניקת מיקרומערכות *	035041
	אחד מתוך השניים:	
3.0	אלמנטים סופיים לאנליזה הנד' **	035022
3.0	שיטות אלמנטים סופיים 1	036015
18.5		

* המקצוע ינתן רק פעם בשנה
מומלץ ללמוד את המקצוע "פרקים באלסטיות" או לפני או במקביל
בחירה במגמה (אין חובה לבחור בתחום אחד בלבד)

	בתחום מכניקה	
2.5	שיטות מספריות בהנד' מכונות 1	035013
2.5	טריבולוגיה שימושית	035024
2.5	אנליזה של מבנים	035062
2.5	אנליזת תהליכי עבוד	035124
2.5	תכו ואנליזה של חומרים מרוכבים	035177
3.0	מבוא למכניקת הרצף	036003
3.0	מכניקת השבר	036004
3.0	דינמיקה אנליטית	036005
3.0	גלי מאמצים	036006
3.0	תנודות במבנים	036007
3.0	עיבודים פלסטיים	036014
3.0	טריבולוגיה עיונית	036031
	בחירה	
2.0	פרוייקט תכן מכני 2	034018
3.0	תכן מער' הדראוליות ופנאומטיות 1	034205
3.0	תכן מער' הדראוליות ופנאומטיות 2	034206
2.5	מבוא לרובוטקה	035001
2.5	בקרת מחשב למערכות ייצור	035006
2.5	אוטומציה תעשייתית	035008
2.5	קינמטיקה של מכניזמים	035010
2.5	שיטות מספריות בהנד' מכונות 1	035013
3.0	התקנים מיקרו-מכניים	035021
2.5	קרור וניהול תרמי של רכיבים	035023
2.5	טריבולוגיה שימושית	035024
3.0	מבוא לתורת האלסטיות	035043
3.0	תכן מוצרים מבוססי מיקרומעבד מ	035032
3.0	מבוא למערכות משולבות חיישנים	035033
2.5	אנליזה של מבנים	035062

מקצועות בחירה

כל סטודנט חייב לבחור 13 נק' מקצועות בחירה מתוך המגמות הראשיות ו/או מתוך רשימת המקצועות הבאים:

נק'		
2.5	מבוא יצירתי של הנדסת מכונות	035026

אמינות, איכות וניהול

2.5	ביצוע פרויקטים, ניהול ומנהיגות	014616
2.5	מבוא לאמינות של מע' מכניות	035018
3.0	הערכת סיכונים במערכות	036057
2.5	ניהול פרויקטים	014931
2.5	מבוא לניהול פיננסי	094564
3.5	חשבונאות פיננסית וניהולית	094821
3.5	תכנון פרויקטים וניהולם	095140
2.0	סיכוני פער-ידע בפרויקטים	096131

ביו-מכניקה

הערה: מומלץ לסטודנטים הבוחרים בסל מקצועות זה ללמוד לפחות אחד ממקצועות מדעי החיים הבאים:

2.0	מבוא לאנטומיה מיקרוסקופית ומקרוסקופית	274001
3.0	ביופיסיקה וניורופיסיולוגיה למהנדסים	276010
3.0	פיזיולוגיה של מערכות הגוף למהנדסים	276011
2.5	יסודות הביוכימיה ונאינימולוגיה	134067

ניתן לבחור אחד או שניים מהמקצועות הבאים:

3.0	נושאים בביו-מכניקה מודרנית	134127
2.5	מבוא לתהליכים ביולוגיים	336004
2.5	מבוא לביומכניקה: שלד, שריר, תנועה	334018
2.0	ביו-חומרים	336401
3.5	תופעות מעבר במערכות פיסיולוגיות	336403
2.5	עקרונות הדמיה ברפואה	336502
2.5	ביומכניקה שיקומית	336506
2.5	אדם ומכונה בשיקום ניידות	336514
2.5	שתלים אורטופדיים ותחליפי רקמה	336520

הנדסה אופטית

* הערה: סטודנט הבוחר במקצועות מתוך סל זה חייב לקחת פיסיקה 1מ', פיסיקה 2ממ' ופיסיקה 3ח'

3.5	אופטיקה	114210
2.5	תכן אופטומכני	035194
2.5	מערכות אופטיות 1	035187
2.5	תכן מערכות לייזר	035195

הנדסה גרעינית

2.5	תכנון תרמו-הידראולי של כורים גרעיניים	035092
2.5	כורים גרעיניים	035150
2.5	קרינה גרעינית	035151
2.5	מעבדה להנדסה גרעינית	034416
2.5	תחנות כוח גרעיניות	035093

הנדסה ימית

2.5	תורת הרטט	034011
2.5	פרויקט אדריכלות ימית 1	034311
2.5	הידרוסטטיקה של אניות	035060
3.0	הידרודינמיקה של אניות	035061
2.5	אדריכלות ימית 1	035063
2.5	דינמיקה של מבנים ימיים	036027
2.5	גלי מים	016210
2.5	אוקינוגרפיה הנדסית	016208

3.5	תורת הבקרה	035188
2.5	מבוא לתכן מכני של מערכות אלקטרו.	035197
3.0	מכניקת השבר	036004
3.0	עיבודים פלסטיים של מתכות	036014
2.5	מבוא למערכות ייצור 2	036029
3.0	טריבולוגיה עיונית	036031
2.5	גיאומטריה חישובית ומודלים בתיב"ם 2	036045
2.5	רשתות עצביות לבקרה ודיאגנוסטיקה	036049
3.0	מכניקת מגע	036062

* פרויקטי תכן

4.0	פרויקט תכן מערכות הידראוליות	034305/6
	ופנאומטיות 1/2	
6.0	פרויקט תכן מוצר חדש 1/2	034353/4

המסלול להנדסה ביו-מכנית

מטרת המסלול המשותף להנדסת מכונות והנדסה ביו-רפואית היא להוות מסגרת לימודית לתואר ראשון בה יוכשרו מהנדסי מחקר ופיתוח, תוך רכישת ידע מדעי-טכנולוגי במגוון הרחב של תחומי הנדסת מכונות והנדסה ביו-רפואית.

התכנית פועלת כמסגרת לימודית משותפת לפקולטה להנדסת מכונות ולפקולטה להנדסה ביו-רפואית, שתקראנה להלן "יחידות האם", ובכפופות מלאה לשתי היחידות ביחד. התכנית אינה מהווה יחידה אקדמית והפעלתה מתבצעת ע"י ראשי שתי יחידות האם.

בתום לימודיהם יקבלו בוגרי התוכנית את התואר " מוסמך למדעים בהנדסה ביו-מכנית".

קבלת סטודנטים

1. לתוכנית יתקבלו סטודנטים על פי סכם הקבלה לטכניון של המסלול. סטודנטים אלה יהיו רשומים למסלול המשותף. עם הקבלה למסלול, יציין כל מועמד את פקולטת האם אליה ירצה להשתייך.

2. מעבר לקבלה זו על פי סכם, סטודנטים משתי יחידות האם יוכלו לבקש לעבור למסלול במהלך לימודיהם. הטיפול בבקשות אלו יהיה לפי נוהל "מעבר פקולטה", והקבלה תהיה תלויה ברמת ההשגים האקדמיים של המבקש, ובמספר המקומות הפנויים במסלול. בקשות אלו יטופלו בועדה המורכבת מסגני דיקנים להוראה משתי פקולטות האם. עם הגשת הבקשה, יציין כל מועמד את פקולטת האם אליה ירצה להשתייך.

3. סטודנט שסיים את לימודיו בתכנית, יוכל להמשיך בלימודי מוסמכים בכל אחת משתי יחידות האם, ללא השלמות מיוחדות הנובעות מהשתייכותו הפקולטית, וזאת מבלי לפגוע בתקנות ביה"ס ללימודי מוסמכים.

4. יחידות האם תקבענה יועצים מיוחדים לסטודנטים במסלול. סטודנט שהתקבל לתכנית יופנה ליועץ המתאים ביחידתו.

5. דיונים ובקשות של סטודנטים מהמסלול יטופלו בפקולטת האם אליה משתייך הסטודנט, ובתיאום עם בעלי התפקידים הרלוונטים משתי פקולטות האם.

6. בוגר המסלול יקבל תעודה עליה יחתמו נשיא הטכניון ודיקן פקולטת האם, ואשר תינתן בטקס משותף לכל בוגרי המסלול.

תיב"מ

גיאוטריריה חישובית, מידול גיאומטרי, שיטות שיחזור הנדסי של גופים, ייצור אבי טיפוס, פיתוח מערכות הדמיה ואנליזה עבור

Tele-Medicine/Engineering המופעלות דרך האינטרנט, ניהול ידע ומערכות PLM, מודלים הקשורים למחזור החיים של המוצר, אלגוריתמים מבוססי היוריסטיקה למחזור החיים של המוצר, אלגוריתמים מבוססי היוריסטיקה למחזור החיים של המוצר.

הנדסה אופטית

מדעי האופטיקה, ננואופטיקה, מערכות אופטיות, אופטיקה לא קונבנציונלית, לייזרים.

אמינות

הערכת אמינות ושילובה בתכן. הערכת סיכונים ובקרתם. קבלת החלטות בתנאי אי-וודאות.

הנדסת פני-שטח

סיכה הידרודינמית והידרוסטטית, מודלים למגע אדהזיה וחיכוך בין משטחים, מנגנוני בלאי, מיקרו ו-ננו-טריבולוגיה, ביו-טריבולוגיה.

הנדסת פני השטח

נק'		
2.0	פרייקט מערכות טריבולוגיות 1	034351
2.0	פרייקט מערכות טריבולוגיות 2	034352
2.5	טריבולוגיה שימושית	035024
3.0	תורת הסיכה ההידרודינמית	036010
3.0	טריבולוגיה עיונית	036031
3.0	תופעות מעבר בפן ביני	036038
3.0	מכניקת מגע	036062
2.0	תופעות שטח וקולואידים	056166
2.5	תהליכי גימור וציפויים	315017

מכניקה חישובית

2.5	שיטות מספריות בהני מכונות 1	035013
3.0	אלמנטים סופיים לאנליזה הנד'	035022
2.5	שיטות מספריות 2	035014
2.5	שימוש המחשב בתורת הזרימה	035189
2.5	שיטות ריאציוניות בהנדסת מכונות	035190
3.0	שיטות אלמנטים סופיים 1	036015
3.0	שיטות אלמנטים סופיים 2	036016

מערכות דינמיות

2.5	תורת הרטט	034011
3.0	שיטות אלמנטים סופיים 1	036015
3.0	עבוד אותות	035039
3.0	דינמיקה אנליטית	036005
3.0	מידול וזהוי של מערכות תונדות	036063
2.5	דינמיקה של מכונות מסתובבות	036042
3.0	שיערוך ובקרת תהליכים אקראיים	036047
2.5	רטט לא לניארי	036048

מערכות מכניות לטכנולוגיה עילית

2.5	קרוור ונהול תרמי של רכיבים אלק'	035023
2.5	מבוא לתכן מכני של מער' אלקטר'	035197
3.0	תכן ויצור של התקנים מיקרו-מכ.	035021
2.5	הנדסת מיקרו מערכות	035040
3.5	מכניקת מיקרו מערכות	035041
2.5	תכן אופטומכני	035194
2.5	תכן לייזרים ומערכות לייזר	035195
2.5	תהליכי חיבור של חומרים	314316
2.0	חומרים למערכות מיקרו-אלק.	315028
2.5	תכונות חומרים אלקטרוניים	315030

מחשב

חומרה

3.0	מערכות ספרתיות	044145
3.0	תכן לוגי ומבוא למחשבים	044262
3.0	תכן לוגי	234262
3.0	ארגון ותכנות המחשב	234118

תוכנה

3.0	מבוא לתכנות מערכות	234122
3.0	הנדסת תכנה	094220
2.5	שימוש מבני נתונים - או	035015
3.0	מבני נתונים 1	234218
3.0	קומבינטוריקה למדעי המחשב	234141
3.0	אלגוריתמים 1	234247
3.0	שפות תכנות	234319
3.0	מבוא לרשתות מחשבים	236334
3.0	תכנות מונחה עצמים	236703

לימודי מוסמכים

Tele-Medicine/Engineering המופעלות דרך האינטרנט, ניהול ידע ומערכות PLM, מודלים הקשורים למחזור החיים של המוצר, אלגוריתמים מבוססי היוריסטיקה למחזור החיים של המוצר, אלגוריתמים מבוססי היוריסטיקה למחזור החיים של המוצר.

הנדסה אופטית

מדעי האופטיקה, ננואופטיקה, מערכות אופטיות, אופטיקה לא קונבנציונלית, לייזרים.

אמינות

הערכת אמינות ושילובה בתכנון. הערכת סיכונים ובקרתם. קבלת החלטות בתנאי אי-ודאות.

הנדסת פני-שטח

סיכה הידרודינמית והידרוסטטית, מודלים למגע אדהזיה וחיכוך בין משטחים, מנגנוני בלאי, מיקרו ונגנו-טריבולוגיה, ביו-טריבולוגיה.

לימודים לתואר מגיסטר

מספר מסלולי מגיסטר מובילים לתארים הבאים:

"מגיסטר למדעים בהנדסת מכונות"

לתואר זה יכול להתקבל בעל תואר ראשון בהנדסת מכונות עם ציונים נאותים או בעל תואר אחר בהנדסה אשר יידרש להשלים מגוון של מקצועות מלימודי התואר הראשון בהנדסת מכונות, כפי שייקבע על ידי ועדת הקבלה הפקולטית ללימודי מוסמכים. ההשתלמות מכינה את המשתלם לעבודה מדעית המכוונת למחקר ולפיתוח.

"מגיסטר למדעים"

לתואר זה יכול להתקבל בוגר תואר ראשון שלא בהנדסת מכונות עם ציונים נאותים (מפקולטה הנדסית אחרת או פקולטה מדעית כמו מתמטיקה, פיסיקה, מדעי המחשב). סטודנט שיתקבל למסלול זה יידרש ללמוד מקצועות נוספים מלימודי הסמכה בהנדסת מכונות רק אם הם נדרשים כמקצועות קדם או שיש להם נגיעה ישירה לתחום המחקרי בו בחר. ההשתלמות מכינה את המשתלם לעבודה מדעית המכוונת למחקר ולפיתוח.

"מגיסטר להנדסה בהנדסת מכונות" (ME)

תואר זה מבוסס על צבירת נקודות לימוד בלבד ואינו כולל הגשת חיבור (תזה). התכנית מיועדת לסטודנטים חיצוניים בעלי תואר ראשון בהנדסת מכונות שיש להם ניסיון בעבודה הנדסית. ההשתלמות מכינה את הסטודנט לעבודה מתקדמת בהנדסה יישומית או בפיתוח.

המשך הלימודים לתואר דוקטור הוא נדיר מאד אך עדין מתאפשר רק לאחר ביצוע השלמות במחקר במסגרת "לימודים לא לקראת תואר", על פי קביעת ועדת הקבלה הפקולטית ללימודי מוסמכים.

"מגיסטר להנדסה" (ME)

תכנית הלימודים לתואר זה זהה לזו המובילה לתואר "מגיסטר להנדסה בהנדסת מכונות". לתואר זה יכול להתקבל מי שיש לו תואר ראשון בהנדסה, אם כי לא בהנדסת מכונות, בהתאם להחלטת ועדת הקבלה הפקולטית ללימודי מוסמכים.

מועמדים המבקשים להשתלב בתכניות ללא תזה לתארים "מגיסטר להנדסה בהנדסת מכונות" ו-"מגיסטר להנדסה" מתבקשים לציין זאת על גבי בקשת המועמדות.

הפקולטה להנדסת מכונות מציעה מספר תכניות השתלמות לתואר מגיסטר וכן תכנית השתלמות לתואר דוקטור. תכניות אלה פתוחות לבעלי תואר ראשון (BSc) בהנדסה ולבוגרי פקולטות מדעיות (כגון מתמטיקה, פיסיקה, מדעי המחשב) ממוסד אקדמי מוכר, כמפורט בהמשך.

המחקר וההוראה בפקולטה מכסים תחום רחב של נושאים בהנדסת מכונות:

אנרגיה

אנרגיית שמש, התפלת מים, טכנולוגיית אנרגיה, טכנולוגיית פחם ופצלי שמן, קירור ומיזוג אוויר, קירור עמוק (קריוגני), מנועי שריפה פנימית, משאבות חום, קריוגניקה, הנדסת שריפה, תכונות תרמיות של חומרים, כורים גרעיניים, תרמודינמיקה, קירור רכיבים אלקטרוניים.

זרימה ותופעות מעבר

איכות הסביבה, זרימות רב-פאזיות, טורבו מכונות, טכנולוגיות סינון וארוסולים, מכניקת זורמים חישובית, שיטות אלמנטים סופיים, מעבר חום ומסה, יציבות הידרודינמית. בקרת מערכות זרימה דו-פאזיות סביבתית.

בקרה

בקרה ליניארית, בקרה לא ליניארית, בקרת תהליכי דגימה, בקרה רובסטית, הנחיית טילים, בקרת מבנים גמישים.

מכטרוניקה

שילוב מערכות מכניות, אלקטרוניות ותוכנה. פיתוח חיישנים ומפעילים נבונים, עיבוד אותות פיזיקאליים ואבחון אוטומטי של תקלות.

רובטיקה

מערכות דמויות אדם, רובוטים רפואיים, ניווט רובוטים, ידיים רובוטיות מרובות אצבעות, מבנים רובוטיים ייחודיים.

דינמיקה

תנודות, מדידה וזיהוי מערכות דינמיות. רטט לא-ליניארי, דינמיקה של גופים סובבים, גלי מאמצים, מערכות דינמיות לא-ליניאריות וכאוטיות.

מכניקת חומרים ומיקרו מערכות

מכניקת חומרים מרוכבים, מכניקת שבר ומנגנוני כשל, העמסות דינמיות, התעייפות, פלסטיות, מכניקת הרצף, מיקרו-מבנה של החומר, שיטות אלמנטים סופיים, עיבוד ועיצוב פלסטי של מתכות, קריסה דינמית, טריבולוגיה, בדיקות ללא הרס, הנדסת אניות.

מיקרו מכניקה, מיקרו מחלפי חום, מיקרו חיישנים, מיקרו רובוטים, מיקרו מכניזמים. ננו-מכניקה של חומרים, אלקטרומכניקה, מגנטומכניקה, מיקרו-אקטואטורים, מדידות תכונות מכניות ברמת המיקרו והננו, תרמואלסטיות במיקרו מערכות.

ביו-הנדסה

ביו מכניקה ודינמיקה של השלד והרקמות, מודלים להתנהגות רקמות ביולוגיות, ביו-מעבר חום ברקמות, נוחות תרמית, זרימה ומעבר מסה בריאות האדם, ביו-רובטיקה ויישומי רובוטים ברפואה, ממשקי מוח-מכונה, בקרת תנועה, ביו טריבולוגיה במפרקי הגוף, הדמיה ועיבוד גיאומטרי של מודלים רפואיים.

תכן ומערכות ייצור

אנליזת תהליכי ייצור, תכן מכני והנדסי, פיתוח מוצרים חדשים, תכן אופטו-מכני, עיבודים פלסטיים, שיטות אלמנטים סופיים.

תיב"מ

גיאומטריה חישובית, מידול גיאומטרי, שיטות שיחזור הנדסי של גופים, ייצור אבי טיפוס, פיתוח מערכות הדמיה ואנליזה עבור

תנאי הקבלה

קבלת סטודנטים לכל תכניות המגיסטר כפופה לכללי בית הספר ללימודי מוסמכים ולכללי הפקולטה להנדסת מכונות. כללים אלו עוברים שינויים מדי פעם. בשנים האחרונות נדרש ממוצע ציוני תואר ראשון לפחות 82-80, וכן מכתבי המלצה חיוביים. לתכנית ME נדרש ממוצע תואר ראשון של 75 לפחות.

בוגרי תואר ראשון ממסלול תלת שנתי יידרשו להשלים תחילה מקצועות מלימודי ההסמכה. ההגדרה המדויקת של מקצועות השלמה תיקבע על ידי ועדת הקבלה הפקולטית ללימודי מוסמכים.

דרישות הלימוד

סטודנט שהתקבל לתכנית הכוללת כתיבת תזה - ימונה לו מנחה ארעי. תפקידו הוא לסייע לסטודנט למצוא מנחה קבוע מרשימת חברי הסגל בפקולטה. המנחה הקבוע יגדיר את נושא המחקר ויקבע את מקצועות הלימוד. מאחר ולמנחה תפקיד חשוב ביותר בקביעת תכנית הלימודים של המשתלם - מומלץ ביותר שבחירת המנחה הקבוע תיעשה בהקדם האפשרי. משתלם שאין לו מנחה קבוע לא יוכל לבחור מקצועות שאינם מרשימת החובה של כיוון התמחות.

תכנית הלימודים כוללת:

- לימוד 20 נקודות מוסמכים לפחות (בנתיב עבודת גמר - 28 נקודות לפחות).

- עמידה בבחינות בעברית ובאנגלית על פי דרישות בית הספר ללימודי מוסמכים המופיעות במכתב הקבלה.

- מתן הרצאה סמינריונית אשר המועד לה יתפרסם בידיעון הטכניון.

- הגשת חיבור על מחקר או פרויקט הנדסי בהיקף רחב.

- הגנה על החיבור בפני ועדת בוחנים.

סטודנט בתכנית ME חייב להירשם לבית הספר ללימודי מוסמכים לסמסטר אחד לפחות. תכנית הלימודים כוללת:

- לימוד מקצועות בהתאם לתכנית הלימודים בהיקף 35 נקודות לפחות (במניין זה יכללו גם מקצועות שנלמדו במסגרת לימודים מתקדמים והוכרו על ידי בית הספר ללימודי מוסמכים).

- עמידה בבחינות בעברית ובאנגלית על פי דרישות בית הספר ללימודי מוסמכים המופיעות במכתב הקבלה.

- ביצוע פרויקט או עבודה סמינריונית בהיקף של חמש נקודות בהנחיית חבר סגל אקדמי מהטכניון, או המוכר על ידו.

רשימת מקצועות החובה ומקצועות הרשות בכיווני המחקר הראשיים מתעדכנת מדי שנה ומתפרסמת בקטלוג הפקולטי שנמצא באתר הפקולטה להנדסת מכונות: <http://meeng.technion.ac.il>.

קבלת התואר

קבלת התואר מגיסטר מותנית במילוי כל הדרישות ועמידה בתקנות בית הספר ללימודי מוסמכים. לדוגמא, סטודנט אשר משך לימודיו עולה על 6 שנים יחויב ללמוד מקצוע אחד נוסף בכל סמסטר נוסף של לימודיו (ראה סעיף 25.03 בתקנות בית הספר ללימודי מוסמכים ובו פירוט מלא של הדרישה).

לימודים לתואר דוקטור

ההשתלמות לקראת התואר "דוקטור לפילוסופיה" (PhD) מיועדת לבעלי תואר שני ממוסד אקדמי מוכר שהשיגהם הקודמים בלימודים ובמחקר היו טובים מאד ויבדקו לגופו של עניין.

מסלול ישיר לתואר דוקטור

סטודנטים בעלי הישגים גבוהים במיוחד, שהתחילו את לימודיהם לקראת תואר מגיסטר למדעים (MSc) והמצטיינים בלימודים ובמחקר, יוכלו לעבור למסלול ישיר לתואר דוקטור, בהתאם להמלצת הוועדה הפקולטית ללימודי מוסמכים. במקרה זה לא תידרש השלמת כל הדרישות לתואר מגיסטר.

מסלול מיוחד לתואר דוקטור

מיועד לסטודנטים מצטיינים ישירות לאחר התואר הראשון. תנאי הקבלה ונוהל הלימוד מפורטים בקטלוג בית הספר ללימודי מוסמכים (סעיפים 32.05 ו-34.02 בתקנות).

מועמד לתואר דוקטור "ימצא" לעצמו מנחה מיועד מסגל הפקולטה עוד לפני הגשת בקשת הקבלה. תהליכי הטיפול בבקשה בפקולטה דורשים פעילות מנחה זה. במקרים מיוחדים, (למשל, כשהמועמד בא מחו"ל) יסייע מרכז הוועדה הפקולטית ללימודי מוסמכים במציאת מנחה. בכל מקרה, אי מציאת מנחה תעצור את תהליך הקבלה.

תנאי הקבלה

בנוסף להישגים אקדמיים קודמים נאותים (מעל 90% בתואר הראשון), על המועמד להיות בעל יכולת מוכחת לבצוע מחקר עצמאי. ועדת הקבלה הפקולטית תיבחן את הישגי המועמד ותחליט אם עליו לעמוד בבחינת קבלה. לאור תוצאות הבחינה תיקבע הוועדה אם המועמד יתקבל ובאילו תנאים.

דרישות הלימוד**תכנית הלימודים כוללת:**

- עמידה בתנאים המיוחדים שהטילה ועדת הקבלה (אם היו כאלה).

- לימוד שמונה נקודות מוסמכים לפחות.

- הגשת הצעת מחקר לקראת בחינת המועמדות והגנה עליה בפני ועדת בוחנים.

- מתן הרצאה סמינריונית אשר המועד לה יתפרסם בידיעון הטכניון.

- הגשת חיבור על המחקר והגנה עליו בפני ועדת בוחנים.

- עמידה בדרישה בשפות על-פי תקנות בית הספר ללימודי מוסמכים.

מידע נוסף

מזכירות לימודי מוסמכים בפקולטה, טל. 04-8293189
אתר הפקולטה להנדסת מכונות
<http://meeng.technion.ac.il>