

# הפקולטה להנדסת מכונות

## חברי הסגל האקדמי

### דיקן הפקולטה פלמור זלמן

### פרופסורים

אליאס עזרא  
בן חיים יעקב  
בר יוסף פנחס  
גוטמן שאול  
גוטפינגר חיים  
גרוסמן גרשון  
דגני דוד  
וולברג ג'ון  
זבירין יורם  
ירין אלכסנדר  
ליפשיץ יעקב  
עציון יצחק  
פלמור זלמן  
רובין מייזלס  
שיצר אברהם  
שפיטלני משה  
שפירא מיכאל  
תירוש יהודה

### פרופסורים חבריים

אורון אלכסנדר  
אלטוס אלי  
דיין יהושע  
הבר שמעון  
הלוי יורם  
וייס מנחם  
זוסמן איל  
חסמן ארז  
מירקין לאוניד  
פישר ענת  
ריטל דניאל  
רימון אילון  
שהם משה

### מרצים בכירים

אילתה דוד  
בובר יצחק  
גוטליב עודד  
גנדלמן אולג  
זקסנהאוז מרים  
יריב אהוד  
נבון אורי  
שוטר מיכאל  
שילה דורון  
תדמור אלעד

### פרופסורים אמריטי

אדלר דן  
בודנר סול  
בראון שמעון  
וייל רולנד  
חצרוני גד  
ירניצקי ישעיהו  
ישי אורי  
לנץ אהוד  
סולן אלכסנדר  
פסן דוד  
רותם אסא  
שביט ארתור

## תאור היחידה

הנדסת מכונות עוסקת בפיתוח, תכנון וייצור מערכות שונות ומגוונות המהוות את התשתית לכל תעשייה מודרנית מפותחת. לשם כך נזקק המהנדס לידע והתנסות בתחומי המכניקה, תרמודינמיקה, תורת הזרימה, בקרה, רובוטקה ועוד, תוך שילוב מדעים בסיסיים עם יישומים הנדסיים. הפקולטה היא התורמת העיקרית לרמה הגבוהה בהכשרת מהנדסי מכונות ומחקר במדינת ישראל. את בוגרי הפקולטה ניתן למצוא בתפקידים הבכירים ביותר בתעשייה, במוסדות ממשלה ובמערכת הביטחון. בפקולטה לומדים השנה כאלף סטודנטים בלימודי הסמכה, מוסמכים. סגל הפקולטה כולל כ-40 חברי סגל אקדמי בכיר, וכן נספחים, סגל זוטא ועשרות מדענים-חוקרים.

מהנדס מכונות מתכנן, מייצר ומתחזק מערכות, ביניהן כלי רכב, מטוסים, ספינות, רובוטים ומכונות ייצור. בהנדסת מכונות לומדים לתכנן תחנות כוח ההופכות אנרגיה האצורה בדלק לחשמל, ומערכות קירור המווסתות אקלים בבניינים לרווחת האדם. כל תהליך ייצור בתעשייה המודרנית מבוצע על ידי מכונות; תכנון המכונות ושילובן במערך הייצור הוא מתפקידו

של מהנדס המכונות. בתעשיית ההיי-טק עוסקים מהנדסי מכונות בבעיות של רטט ומעבר חום בשבבים אלקטרוניים, בעיות הנדסה אופטית ומיקרו-מערכות (MEMS). בפקולטה להנדסת מכונות נלמד השילוב מחשב/מכונה כגון: מנוע המכונות העתידי אשר יפעל באמצעות מחשב או רובוטים מבוקרי-מחשב שיפעלו באופן אוטונומי לא רק במפעלים אלא גם במשרדים ובתים פרטיים.

תכנית הלימודים בפקולטה להנדסת מכונות מקנה לבוגריה בסיס מוצק במדעי היסוד ובמקצועות הנדסיים הדרושים ליישום הטכנולוגיות המתקדמות ביותר בתחומים הנ"ל.

## לימודי הסמכה

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.

נושאים ראשיים שניתן להתמחות במסגרת מגמות בפקולטה:

**אנרגיה:** תכן מערכות אנרגיה הכוללות מתקנים לפיתוח מקורות אנרגיה (תאי דלק, אנרגיה רוח, אנרגיה שמש) ואמצעי הנעה (אמצעי תחבורה מתקדמים) וכן לשימוש באנרגיה ליישומים שונים כגון: הסעת זורמים והובלתם, החלפת חום, בקרת אקלים (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 במהלך 4 שנות הלימוד.

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

**מכטרוניקה, רובוטקה, בקרה מערכות דינמיות:** 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 מכניים, תרמיים, אלקטרו-מגנטיים, במצבים סטטיים 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.

\* 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 6.0

\* 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 הטכנוניות לגבי תואר ראשון נוסף. פרטים בפרק "המחלקה להוראת הטכנולוגיה והמדעים".



נושאים ייחודים 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.

**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 יד בתחומי ההנדסה (מכניקת זורמים ומוצקים, מעבר חום, תיב"מ ותכן).

**מערכות מחשב:** פיתוח תוכנת וחומרת מחשב במערכות הנדסיות.

פרטים נוספים ניתן למצוא באתר הפקולטה באינטרנט:

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

**פטורים להנדסאים**

הנדסאי בוגר בית-ספר להנדסאים המתחיל את לימודיו בטכניון תוך 5 שנים ממועד סיום לימודי ההנדסאי, ויכול 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.

**הנדסאי מכונות:** זכאי לפטורים מתוך רשימת המקצועות הבאה:

034004 *	שרטוט הנדסי	3.0
034030	תהליכי ייצור	3.5
034371	פרויקט תכן לייצר	2.5
035026	מבוא יצירתי להנדסת מכונות	2.5
234112 / 234102	מבוא למחשב מכונות	4.0
	סה"כ	15.5

\*\* בחירה חופשית 6.0

\* מותנה בכך שהסטודנט למד סרטוט 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:

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

\* בחירה חופשית 6.0

\* מערכות ספרתיות 044145

\* תכן לוגי 234262

## תוכנית לימודים

על הסטודנט לצבור 157.5 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה

מגמה ראשית

מקצועות בחירה

חופשיות

סה"כ

על כל סטודנט לקחת פרוייקט 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

### סמסטר 5

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	
2	1	-	-	2.5	כלכלה הנדסית 014603
2	1	-	-	2.5	מעבר חום 034014
2	1	-	-	2.5	מבוא לבקרה ואוטומציה 034020
2	1	-	-	2.5	מבוא למכטרוניקה 034022
1	-	-	2	2.5	פרוייקט תכן לייצור 034371
2	1	-	-	2.5	שיטות סטטיסטיות בהנדסה 094431
-	-	3	-	1.5	מעב' לפיסיקה 1 (ניתן להקדים) 114081
11	5	3	2	16.5	

### סמסטר 6

2	1	-	-	2.5	הנע חשמלי 034034
2	-	4	-	3.5	שיטות ניסוי 035027
-	-	3	-	1.5	מעבדה לפיסיקה 2 (ניתן להקדים) 114082
4	1	7	-	7.5	

### מקצועות החובה - שיבוץ מומלץ לפי סמסטרים

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

כל סטודנט חייב לבחור מגמה ראשית בהיקף של 27 נק' ומקצועות בחירה בהיקף של 14 נק' מתוך מגמות ראשיות ו/או מתוך סל מקצועות הבחירה.

#### מגמות מורחבות

הנדסה אופטית במכונות

תכן מוגברת ו"ברקים"

#### מגמות

אנרגיה

רבדיים (רובוטיקה, בקרה, מערכות דינמיות, מכטרוניקה)

מכניקת חומרים ומיקרומערכות

תכן ייצור ותיב"ם

#### הערה:

במספר מגמות תחול הגבלה על מספר הנרשמים. זאת בגלל מגבלות מקום במקצועות בחירה/חובה מסוימים (בגלל אילוצים כגון: מעבדה/סדנה או פרוייקט הצמודים למקצוע, או אילוצים אחרים).

להלן פירוט תכניות הלימודים השונות במגמות המוצעות בפקולטה:

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	
2	1	-	3	(2.5)	מבוא יצירתי להנד' מכוני (בחירה) 035026
4	2	-	-	5.0	חדו"א 1 104003
4	2	-	-	5.0	אלגברה 1 מ' 104016
2	2	3	-	3.5	כימיה כללית + מעבדה 125011
2	2	-	-	4.0	מבוא למחשב 234111
4	-	-	-	3.0	או 234112 אנגלית טכנית 324012
-	-	-	-	1.0	חינוך גופני
18	9	3	3	21.5	
				(24.0)	

### סמסטר 2

2	-	3	-	3.0	שרטוט הנדסי ממוחשב 034004
3	-	-	-	4.0	מכניקת מוצקים 1 034028
4	-	-	-	5.0	חדו"א 2 104004
2	1	-	-	2.5	פיסיקה 1 114051
2	1	-	-	2.5	משו' דיפר' רגילות/ח 104131
2	2	1	-	3.5	מבוא להנדסת חומרים מ' 314533
-	-	-	-	1.0	חינוך גופני
15	8	4	-	21.5	

### סמסטר 3

3	-	-	-	4.0	מכניקת מוצקים 2 034029
2	1	-	-	3.5	תהליכי ייצור 034030
2	2	-	-	3.0	אנליזה נומרית מ' 034033
3	2	-	-	4.0	תרמודינמיקה 1 034035
2	1	-	-	2.5	משוואות דיפר' חלקיות 104216
3	1	-	-	3.5	פיסיקה 2 114052
15	9	-	-	20.5	

### סמסטר 4

4	2	-	-	5.0	דינמיקה 034010
3	2	-	-	4.0	תורת הזרימה 1 034013
2	2	-	-	3.0	תכן מכני 1 034015
3	2	-	-	4.0	מערכות ליניאריות 034032
3	-	-	-	3.0	פיסיקה 3 114053
15	8	-	-	19.0	

**מגמות מורחבות**

סטודנט הבוחר במגמה מורחבת אינו חייב בבחירת מגמה משנית

**מגמת תכן מוגברת ומגמת "ברקים" לעתודאים מצטיינים**

נק'		
3.0	תכן מכני 1	034015
4.0	מערכות לינאריות	034032
3.5	פיסיקה 3 ח'	114073
1.5	מעב' לפיסיקה 2	114082
1.0	חינוך גופני	
22.0		

**סמסטר 5**

2.5	כלכלה הנדסית	014603
2.5	מעבר חום	034014
3.0 <sup>(1)</sup>	תכן מכני 2	034016
2.5	מבוא לבקרה ואוטומציה	034020
2.5	מבוא למכטרוניקה	034022
2.5	פרוייקט תכן לייצור	034371
3.0 <sup>(1)</sup>	מבוא לתורת התכן	035042
2.5	שיטות סטטיסטיות בהנדסה	094431
21.0		

**סמסטר 6**

2.0	פרוי תכן מכני 2	034018
2.5	הנע חשמלי	034034
3.5	שיטות ניסוי	035027
2.0 <sup>(2)</sup>	פרוייקט גמר 1	034.....
2.5	מקצוע צמוד לפרוייקט גמר (אם דרוש)	034.....
1.0	חינוך גופני	

**אחד מתוך השניים:**

2.5	שיטות מספריות בהנ. מכונות	035013
3.0	אלמנטים סופיים לאנליזה הנד'	035022

14.0		
(16.5)	+ מקצועות בחירה	

**סמסטר 7**

2.0 <sup>(2)</sup>	פרוייקט גמר 2	034.....
3.0	שיטות אנליטיות 1	036001
	+ מקצועות בחירה	

**מקצועות בחירה**

**יש לבחור שלשה מקצועות מהרשימה הבאה:**

(ניתן לבחור מקצועות אחרים שאינם ברשימה באישור יועץ המגמה)

2.5	תורת הרטט	034011
2.5	זרימה 2	034035
3.0	מערכות תיב"ם 1	035003
2.5	מבוא לאמינות	035018
2.5	תרמואלסטיות יישומית	035029
3.0	מבוא למער' משולבות חיישנים	035033
2.5	כשל חומרים	035034
2.5	אנליזת תהליכי עבוד	035124
2.5	מנועי שריפה פנימית	035146
3.5	תורת הבקרה	035188
2.5	נושאים נבחרים בדינמיקה של רכב	076821
3.5	אווירודינמיקה בלתי דחיסה	084311
2.5	אווירודינמיקה דחיסה (קדם : 084311)	084312
2.5	מכניקת טייס 1 (קדם : 084312)	084220
2.5	מכניקת טייס 2	084221
3.0	אמצעי הנעה-מנועי סילון	084401
3.0	יסודות המבנה האווירונאוטי	084511

**(1) חובה במגמה.**

**(2) ניתן לבחור פרויקט כל פרויקט שנתי.**

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:

1. תוכנית הלימודים במגמה מתחילה מסמסטר ראשון.
2. 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.
3. דין מגמה זו כדין מגמה ראשית.
4. מקצועות בחירה יילמדו החל מסמסטר 5 ומקצועות מוסמכים בסמסטרים 7-8.
5. בהתאם לנוהל הקיים, יוכרו מקצועות לימודי מוסמכים רק לאחר שהסטודנט יתקבל לבי"ס ללימודי מוסמכים עפ"י הקריטריונים המקובלים.

**על הסטודנט לצבור לתואר ראשון 157.5 נקודות לפי הפירוט בא:**

נק'	מקצועות חובה פקולטיים	112.0
	מקצועות חובה במגמה	17.0
	מקצועות בחירה במגמה	18.5
	בחירה חופשית	10.0
		157.5

**חובה במגמה**

**סמסטר 1**

2.5 <sup>(1)</sup>	מבוא יצירתי להנדסת מכונות	035026
5.0	חדו"א 1 מ'	104010
4.0	מבוא למחשב	104111
	או	104112
5.0	אלגברה 1 מ'	104016
3.5	כימיה כללית + מעבדה	125011
3.0	אנגלית טכנית	324012
23.0		

**סמסטר 2**

3.0	שרטוט הנדסי ממוחשב	034004
4.0	מכניקת מוצקים 1	034028
5.0	חדו"א 2 מ'	104011
2.5	משוואות דיפר' רגילות/ח	104131
3.5	פיסיקה 1מ'	114071
3.5	מבוא להנדסת חומרים מ'	314533
21.5		

**סמסטר 3**

4.0	מכניקת מוצקים 2	034029
3.5	תהליכי ייצור	034030
3.0	אנליזה נומרית מ'	034033
4.0	תרמודינמיקה 1	034035
2.5	משוואות דיפ' חלקיות	104216
4.5	פיסיקה 2 מ'	114072
1.5	מעב' לפיסיקה 1	114081
23.0		

**סמסטר 4**

5.0	דינמיקה	034010
4.0	תורת הזרימה 1	034013

**מגמה להנדסה אופטית במכונות**

מספר המקומות במגמה מוגבל. קבלה למגמה תאושר רק לסטודנטים מצטיינים אשר למדו לפי תכנית הלימודים במגמה וצברו לפחות 40 נקודות ועד כ-60 נקודות. יש להרשם במזכירות לימודי הסמכה בפקולטה לאחר צבירת 40 נקודות. המשך הלימודים במגמה דורש התמדה בהצטיינות.

תכנית הלימודים במגמה, מתחילה מהסמסטר הראשון. מקצועות חובה מסויימים מיוחדים למגמה זו בלבד.

על הסטודנט לצבור 157.5 נק' בהתאם לפרוט הבא :

מקצועות חובה	110.0
מגמה מורחבת	31.5 (31.0)
בחירה פקולטית	4.0 (4.5)
בחירה חופשית	10.0
חינוך גופני	2.0
	<u>157.5</u>

**חובה במגמה**

**סמסטר 1**

104010	חדו"א 1 מ'	5.0
104016	אלגברה 1 מ'	5.0
125011	כימיה כללית + מעבדה	3.5
234111	מבוא למחשב	4.0
243112	או	
324012	אנגלית טכנית	3.0
		<u>20.5</u>

**סמסטר 2**

034004	שרטוט הנדסי ממוחשב	3.0
034028	מכניקת מוצקים 1	4.0
104011	חדו"א 2 מ'	5.0
104131	משוואות דיפ. רגילות/ח	2.5
114071	פיסיקה 1מ'	3.5
314533	מבוא להנדסת חומרים מ'	3.5
		<u>21.5</u>

**סמסטר 3**

034035	תרמודינמיקה 1	4.0
034029	מכניקת מוצקים 2	4.0
034030	תהליכי ייצור	3.5
034033	אנליזה נומרית	3.0
104216	משוואות דיפ' חלקיות	2.5
114072	פיסיקה 2 מ'	4.5
		<u>21.5</u>

**סמסטר 4**

034010	דינמיקה	5.0
034013	תורת הזרימה 1	4.0
034032	מערכות לינאריות	4.0
104214	טורי פורייה (צמוד : 104216)	2.5
104215	פונקציות מרוכבות	2.5
114073	פיסיקה 3 ח'	3.5
		<u>21.5</u>

**סמסטר 5**

034014	מעבר חום	2.5
034015	תכן מכני 1	3.0
034020	מבוא לבקרה ואוטומציה	2.5
034022	מבוא למכטרוניקה	2.5
094431	שיטות סטטיסטיות בהנדסה	2.5
114081	מעבדה לפיסיקה 1	1.5
114245	תורה אלקטרומגנטית	4.0
	או: שדות אלקטרומגנט' (044140)	(3.5)
	(באישור הפקולטה להנד' חשמל)	
014603	כלכלה הנדסית	2.5
		<u>21.0</u>
		(20.5)

**סמסטר 6**

034034	הנע חשמלי	2.5
034371	פרי תכן ליצור	2.5
035027	שיטות ניסוי	3.5
035033	מבוא למערכות משולבות חיישנים	3.0
114082	מעבדה לפיסיקה 2	1.5
114210	אופטיקה	3.5
		<u>16.5</u>

**סמסטר 7**

034373	פרוייקט בהנדסה אופטית 1	2.0
035187	מערכות אופטיות 1	2.5
035194	תכן אופטומכני	2.5
035198	אופטיקה ליניארית ויישומים 1	2.5
		<u>9.5</u>

**סמסטר 8**

034374	פרוייקט בהנדסה אופטית 2	2.0
035195	תכן מערכות לייזר	2.5
036019	מערכות אופטיות 2	2.5
036055	אופטיקה ליניארית ויישומים 2	2.5
		<u>9.5</u>

**המלצה לבחירה פקולטית ולבחירה חופשית**

114016	תרמו' ופיסי' סטטיסטית (בסמס' 5)	2.5
046241	מכניקה קוונטית (בסמס' 6)	2.5
116003	פיסיקה של לייזרים (בסמס' 7)	2.5
035020	מערי' ראייה ממוחשבות	2.5
114017	תכנון מערכות אופטיות	2.5
114208	מעבדה במדידות אופטיות	3.0
114209	מעבדה בתהליכי עיבוד אופטי	2.0
	<b>אחד מהשניים</b>	
116055	חומרים דיאלקטריים	2.5
315040	מבוא למדעי הזכוכית	2.0
		<u>21.5</u>

**מגמות ראשיות**

היקף הלימודים הנדרש במגמה ראשית הוא 27.0 נקודות.

**מגמה ראשית - אנרגיה**

	<b>חובה במגמה</b>	
035035	תורת הזרימה 2	2.5
035091	תרמודינמיקה 2	3.5
	מקצוע תכן + פרי' 1	4.5
	מקצוע תכן + פרי' 2	4.5
		<u>15.0</u>
	<b>לפחות שניים מהרשימה</b>	
035013	שיטות מספריות בהני' מכונות	2.5
	<b>או</b>	
035022	אלמנטים סופיים לאנליזה הנדסית	3.0
	<b>(רק אחד מהשניים)</b>	
036001	שיטות אנליטיות 1	3.0
036009	מעבר חום ומסה	3.0
036061	מערכות זורם-חלקיקים	3.0
	<b>בחירה במגמה</b>	
034410	מעב. מתקדמת לאנרגיה	2.5
034411	מעב. מתקדמת למנועי שריפה	2.5
035023	קורור ונהול תרמי של רכיבים אלק'	2.5
035033	מבוא למערי' משולבות חיישנים	3.0
035141	מתקני כוח וחום	2.5
035146	מנועי שריפה פנימית	2.5
035189	שמוש המחשב בתורת הזרימה	2.5
036008	זרימה דחיסה	2.5
036010	תורת הסיכה ההידרודינמית	3.0
		<u>21.0</u>
		(20.5)

**מגמת ראשית - מכניקת חומרים ומיקרומערכות**

נק'	חובה במגמה
2.5	תורת הרטט 034011
2.0	פרוייקט במכניקה 1 034363
2.0	פרוייקט במכניקה 2 034364
3.0	אלמנטים סופיים לאנליזה הנד' 035022
2.5	תרמואלסטיות יישומית 035029
2.5	כשל חומרים 035034
3.5	מכניקת מיקרומערכות 035041
18.0	

**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	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
2.5	תנודות במבנים 036007
3.0	עיבודים פלסטיים 036014
3.0	חיכוך, שימון ובלאי 036031
3.0	אנליזה של רטט לא לינארי 036048
3.0	יציבות מבני אויר וחלל 085531
3.0	תורת האלסטיות 086576
3.0	מערכות מבנים נבונים 086901

**בתחום חומרים**

3.0	מידול מרובה סקאלות 036060
2.5	תהליכי יצור ועיבוד חומרים 314309
2.5	בחירת חומרים 314310
2.5	חומרים קרמיים 314311
2.5	חומרים פלסטיים 314312

**בתחום מיקרומערכות**

3.0	התקנים מיקרו מכניים 035021
2.5	קרור וניהול תרמי של רכיבים 035023
3.0	מבוא למער' משולבות חיישנים 035033
2.5	הנדסת מיקרומערכות 035040
3.0	מיקרומכניקת מוצקים 1 036058
3.0	מערכות מבנים נבונים 086901
2.5	חומרים מיקרואלקטרומכניים 315038

**מגמה ראשית - 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
<b>לפחות שניים מהרשימה</b>	
2.5	תורת הרטט 034011
3.0	תכן מכני 2 034016
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
<b>פרוייקט שנתי - אחד מהרשימה</b>	
4.0	* פרוייקט תכן 1/2 034335/6
4.0	פרוייקט במערכות ייצור 1/2 034337/8
4.0	פרוייקט תיב"ם 1/2 034337/8

036031	חיכוך, שימון ובלאי	3.0
036032	מכניקת זורמים אנליטית	3.0
036035	מבוא להנדסת שריפה	3.0
036052	מכניקה ומעבר אוירוסולים	2.5
054452	זיהום אויר	2.5
086284	טורבינות רוח	3.0

**רשימת מקצועות התכן + פרוייקט**

034210	תכן טורבו מכונות ומונעי סילון 1 +	3.0
034309	פרוייקט בטורבו מכונות 1	2.0
034211	תכן טורבו מכונות ומונעי סילון 2 +	3.0
034310	פרוייקט בטורבו מכונות 2	2.0
<b>או</b>		
035141	מתקני כוח וחום +	2.5
034315	פרוייקט במתקני כוח וחום 1	2.0
035142	טכנולוגיית האנרגיה +	2.5
034316	פרוייקט במתקני כוח וחום 2	2.0

**או**

035143	תכן מערכות מיזוג אויר וקרור 1 +	2.5
034317	פרוייקט תכן מיזוג אויר וקרור	2.0
<b>1</b>		
035144	תכן מערכות מיזוג אויר וקרור 2 +	2.5
034318	פרוייקט תכן מיזוג אויר וקרור	2.0
<b>2</b>		

**מגמה ראשית - רבד"ים**

**(רובוטיקה, בקרה, מערכות דינמיות, מכטרוניקה)**

**חובה במגמה**

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

**לפחות שני מקצועות מן הרשימה**

034011	תורת הרטט	2.5
035036	תכן מערכות בקרה	2.5
035039	עבוד אותות	3.0
036005	דינמיקה אנליטית	3.0
036026	קינמ. דינמיקה ובקרה של רובוטים	2.5
036050	בקרה לא לינארית	3.0
<b>פרוייקט שנתי אחד מהרשימה</b>		
034339/40	פרוייקט ברובוטיקה 1/2	4.0
034349/50	פרוייקט מכטרוניקה 1/2	4.0
034361/2	פרוייקט בבקרה 1/2	4.0

**קורס מבוסס מעבדה - אחד מהרשימה**

035032	מוצרים מבוססי מיקרו-מעבד מ'	3.0
034401	מעבדה לרובוטיקה	2.5
034406	מעבדה לבקרה	2.5

22-20.5

**בחירה במגמה**

035008	אוטומציה תעשייתית	2.5
035010	קינמטיקה של מכניזמים	2.5
035040	הנדסת מיקרומערכות	2.5
036007	תנודות במבנים	2.5
036012	מערכות בקרה לינאריות	2.5
036013	אופטימיזציה של תהליכים	3.0
036024	מערכות מחשב בבקרה +	3.0
034418	מעבדה לבקרת מחשב	2.5
036042	דינמיקה של מער' מסתובבות	2.5
036039	בקרת מבנים	3.0
036044	ניווט רובוטים	3.0
036047	שערוך ובקרת תהליכים אקראיים	3.0
036049	רשתות עצביות	2.5

4.0	תכן ביו-מכני בסיסי	334010
2.5	מבוא לביומכניקה: שלד, שריר, תנועה	334018
2.0	ביו-חומרים	336401
3.5	תופעות מעבר במערכות פיזיולוגיות	336403
2.5	עקרונות הדמיה ברפואה	336502
2.5	ביומכניקה שיקומית	336506
2.5	אדם ומכונה בשיקום ניידות	336514
2.5	שתלים אורתופדיים ותחליפי רקמה	336520

**הנדסה גרעינית**

2.5	תכנון תרמו-הידראולי של כורים	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	פרוייקט אדריכלות ימית 1	034311
2.5	הידרוסטטיקה של אניות	035060
3.0	הידרודינמיקה של אניות	035061
2.5	אדריכלות ימית 1	035063

**הנדסת פני השטח**

2.0	פרוייקט מערכות טריבולוגיות 1	034351
2.0	פרוייקט מערכות טריבולוגיות 2	034352
2.5	טריבולוגיה שימושית	035024
2.5	מכניקה של מגע	035025
3.0	תורת הסיכה ההידרודינמית	036010
3.0	חיכוך, שימון ובלאי של חומרים	036031
3.0	תופעות מעבר בפן ביני	036038
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	שמוש המחשב בתורת הזרימה	035189
2.5	שיטות וריאציוניות בהנדסת מכונות	035190
3.0	שיטות אלמנטים סופיים 1	036015
3.0	שיטות אלמנטים סופיים 2	036016

**מערכות דינמיות**

2.5	תורת הרטט	034011
2.0	פרוייקט במער' דינמיות	034345
3.0	אלמנטים סופיים	035022
3.0	עבוד אותות	035039
3.0	דינמיקה אנליטית	036005
2.5	דינמיקה של מכונות מסתובבות	036042
3.0	שיערוך ובקרת תהליכים אקראיים	036047
2.5	אנליזה של 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

**מעבדה מתקדמת - אחד מהרשימה**

2.5	מעבדה לרובוטקה	034401
2.0	מעבדה מתקדמת בתיב"ם	034404
2.5	מעבדה מתק. לעיבודים פלסטיים	034405
2.0	מעבדה למערכות ייצור	034413
21-20		

**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
2.5	מבוא לאמינות של מער' מכניות	035018
3.0	התקנים מיקרו-מכנים	035021
2.5	קרוור וניהול תרמי של רכיבים	035023
2.5	טריבולוגיה שימושית	035024
2.5	תרמואלסטיות יישומית	035029
3.0	תכן מוצרים מבוססי מיקרומעבד מ	035032
3.0	מבוא למערכות משולבות חיישנים	035033
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	חיכוך שימון ובלאי של חומרים	036031
2.5	גיאומטריה חישובית ומודלים בתיב"ם 2	036045
2.5	רשתות עצביות לבקרה ודיאגנוסטיקה	036049

**\* פרוייקט תכן**

4.0	פרוייקט תכן מערכות הידראוליות ופנאומטיות 1/2	034305/6
6.0	פרוייקט תכן מוצר חדש 1/2	034353/4
4.0	פרוייקט תכן מערכות שינוע 1/2	034367/8

**מקצועות בחירה**

2.5	מבוא יצירתי של הנדסת מכונות	035026
-----	-----------------------------	--------

**אמינות, איכות וניהול**

2.5	מבוא לאמינות של מע' מכניות	035018
2.5	הערכת סיכונים במערכות	036057
2.5	ניהול פרוייקט הנדסי	074157
2.5	מבוא לניהול פיננסי	094564
2.5	בקרה משקית למהנדסים	094810
3.5	תכנון פרוייקטים וניהולם	095140

**ביו-מכניקה**

הערה: מומלץ לסטודנטים הבוחרים במגמה משנית ביו-מכניקה 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 ונאניזמולוגיה	134067

**ניתן לבחור אחד או שניים מהמקצועות הבאים:**

3.0	ביוולוגיה למהנדסים 1	134010
2.5	מבוא לתהליכים ביולוגיים	336004

3.0	תכן ויצור של התקנים מיקרו- מכ.	035021
2.5	הנדסת מיקרו מערכות	035040

## לימודי מוסמכים

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, מנועי שריפה פנימית, משאבות חום, הנדסת שריפה, תכונות תרמיות של חומרים, כורים גרעיניים, תרמודינמיקה.

### זרימה ותופעות מעבר

איכות הסביבה, זרימות רב-פאזיות, טורבו מכונות, טכנולוגיות סינון וארוסולים, מכניקת זורמים חישובית, שיטות אלמנטים סופיים, מכניקת הרצף, מעבר חום ומסה, יציבות הידרודינמית, מבנים פלסטיים כחומרי בידוד שקופים.

### בקרה

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

### מכטרוניקה

שילוב מערכות מכניות, אופטיות ואלקטרוניות, פיתוח חיישנים ומערכות מדידה, עיבוד אותות, דיאגנוסטיקה.

### רובטיקה

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

### דינמיקה

רטט לא ליניארי, מכונות סובבות, גלי מאמצים.

### מכניקת המוצקים

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

### מיקרו מערכות

מיקרו מכניקה, מיקרו וננו-טריבולוגיה, מיקרו מחליפי חום, מיקרו חיישנים, מיקרו רובוטים, מיקרו מכניזמים.

### ביו-הנדסה

מעבר חום ברקמות, מודלים להתנהגות רקמות ביולוגיות, נוחות תרמית, ביו-מכניקה של השלד והרקמות.

### תכן ומערכות ייצור

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

### תיב"מ

גרפיקה אינטראקטיבית, גיאומטריה חישובית, מידול גיאומטרי, שחזור מודלים גיאומטריים, בינה מלאכותית, שימושים לתכן ולתהליכי ייצור, ממשק אדם-מכונה.

### הנדסה אופטית

3.5	מכניקת מיקרומערכות	035041
3.0	תכן מוצרים עתירי ידע 1	034207
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	קומפיטוריקה 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



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

#### אמינות

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

### 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 בתכנית ללא תזה לתארים "מגיסטר להנדסה בהנדסת מכונות" ו-"מגיסטר להנדסה" מתבקשים לציין זאת על גבי בקשת המועמדות.**

#### 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 80-82, 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.

מועמדים לתכנית "מגיסטר להנדסה בהנדסת מכונות" ו-"מגיסטר להנדסה", אשר הציון הממוצע שלהם בתואר הראשון נמוך מהסף הטכניוני - 75, אך גבוה מ-70, יופנו בהתאם להמלצת ועדת הקבלה הפקולטית ללימוד השלמות בהיקף של 20 נקודות, במסגרת "לימודים לא לקראת תואר" או במסגרת היחידה ללימודי המשך ולימוד חוץ. לפחות 10 נקודות מתוך ה-20 יהיו ברמת לימודי הסמכה וממוצע ההצלחה בהם חייב להיות 80% לפחות. לאחר שיעמדו בדרישות אלה יוכלו להתקבל ללימודי מוסמכים, כאשר ההכרה במקצועות ההשלמה כפופה למדיניות בית הספר ללימודי מוסמכים. בכל מקרה, יוכרו רק מקצועות בהם הציון גבוה מ-75. יו"ר הוועדה ללימודי מוסמכים, בוחן כל תיק של מועמד באופן פרטני והחלטותיו נקבעות בהתאם.

#### 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 התמחותו.

#### 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. ניתן לקבל את הקטלוג במזכירות לימודי מוסמכים בפקולטה להנדסת מכונות, טל. 8293189-04.

#### 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 85% 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 בדיעוון 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. 8293189-04  
אתר הפקולטה להנדסת מכונות  
<http://meeng.technion.ac.il>