

# הפקולטה להנדסת מכונות

## חברי הסגל האקדמי

<b>דיקן הפקולטה</b> וולף אלון	<b>מרצה בכיר</b> הקסנר דניאל יבגני בויקו כריסטיאן גרוסלר ליה אנגל סולב דנה רם עומרי
<b>פרופסורים</b> אילתה דוד בוכר יצחק ברקוביץ מורן גוטליב עודד גנדלמן אולג גרינבלט דוד זוסמן איל זקסנהויז מרים חסמן ארז מירקין לאוניד פישר ענת פרנקל סטיבן ריטל דניאל רימון אלון שילה דורון	<b>פרופסורים חברים</b> אור יזהר אוסובסקי שמואל גבלי ספי גת אמיר דרימר נתאי ואן הארט רנה טרטקובסקי לאוניד מרדכי דן סטרוסבצקי יולי צליל שלי רוטשילד כרמל שמואל גל
<b>חברי סגל גימלאים</b> כץ ראובן נבון אורי וייס מנחם	

תכנית הלימודים לתואר ראשון מספקת בסיס תיאורטי איתן במתמטיקה, פיזיקה, כימיה וביולוגיה בשילוב ידע מעמיק בתחומים של (א) רובוטיקה, בקרה ומערכות דינמיות; (ב) אנרגיה מתחדשת, תורת הזרימה והחום; (ג) מכניקה של חומרים, מבנים ומערכות מיקרו-אלקטרו-מכניות; (ד) טכנולוגיות ייצור מתקדמות ותכנון מבוסס מחשב. תכנית הלימודים מציעה קורסים מתקדמים בכל תחומי המכניקה, כולל אופטו-מכניקה, ביו-מכניקה, בקרה ורובוטיקה, מכשירים והתקנים רפואיים, הנדסה ימית וכלים ימיים, ננו-מכניקה, הנדסת רכב, ומערכות אוטונומיות. תכנית הלימוד שמה דגש על למידה פעילה מבוססת פרויקטים במהלך שלוש השנים הראשונות של תכנית הלימודים, כאשר השילוב בין תחומי הידע השונים מגיע לשיאו בפרויקט גמר בשנה האחרונה בהובלת מומחים מהתעשייה ומחזית המחקר.

פילוסופיית ההוראה שלנו מעוגנת בתפיסה ובהבטחה שעל בוגרינו להיות בעלי ידע הנדסי מעמיק, מיומנויות למידה גמישות ומסתגלות (אדפטיביות), וכן בעלי מודעות לתרומה חברתית והשפעה על הסביבה כדי להפוך למובילים חדשניים בתעשייה ובאקדמיה. תכנית הלימודים שלנו מכוונת לכך על ידי מתן יסוד תיאורטי מוצק ורחב, בשילוב עם דגש על התנסות ולמידה מעשית בסביבה רב תחומית מרתקת. כמובילי העתיד של התעשייה והאקדמיה, בוגרינו יהיו מצויידים היטב להתמודדות עם האתגרים והדרישות של המאה ה-21 הכוללים למידה עצמית, הסתגלות לשינויים, ומודעות להשפעת הטכנולוגיה על החברה והסביבה.

הפקולטה להנדסת מכונות בטכניון היא התורמת העיקרית לרמתם הגבוהה של מהנדסי המכונות בתעשייה ובמוקדי המחקר והפיתוח במדינת ישראל. את בוגרי הפקולטה להנדסת מכונות ניתן למצוא בתפקידים הבכירים ביותר בתעשייה, בתעשיות עתירות הידע (היי-טק), ובתעשייה 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 42 חברי סגל אקדמי בכיר, מרצים נספחים, מומחים מהתעשייה וסגל זוטור המורכב ממשתלמים לתארים גבוהים. בפקולה מעבדות מחקר והוראה משוכללות, חוות מחשבים וספרייה מצוידת ומרווחת.

## לימודי הסמכה

### 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, פיזיקה, כימיה ומחשבים. כמו כן לומדים הסטודנטים מקצועות יסוד הנדסיים בתחומים רבים וביניהם: ענפי המכניקה השונים, המדעים התרמיים, מדע החומרים, מערכות חשמל ובקרה.

בשלושת הסמסטרים האחרונים מתרכזים הסטודנטים בקבוצה של מקצועות מתקדמים בהתאם לבחירתם, מתוך מגוון רחב של מקצועות המוצעים על ידי הפקולטה על פי קטגוריות שונות.

נוסף ללימודים העיוניים, עובדים הסטודנטים במעבדות שונות ומשתמשים במחשב לחישוב ולתכנון מערכות. כמו כן הסטודנטים מבצעים פרויקטים בהם נדרש ליישם ולשלב את התכנים שנלמדו לימודי במקצועות הבסיס השונים לשם תכנון מערכות ופתרון בעיות מעשיות בתנאים מציאותיים.

החל משנת תשפ"ב, החלוקה למגמות לימוד מבוטלת ובמקומה יש לבחור מקצועות מרשימות קורסים מתקדמים על פי קטגוריות שונות. מומלץ לעיין במדריך נתיבי ההתמחות שנמצא באתר הפקולטה בקישור [me-ug.net.technion.ac.il/netivim/](http://me-ug.net.technion.ac.il/netivim/) כל נתיב התמחות מהווה סידרה שלמה או חלקית של קורסים מתוך רשימות הבחירה המצומצמת אשר מקיימים ביניהם רצף דרישות קדם, ומבטיחים העמקה בתחום התמחות ספציפי.

## לימודים בפקולטה להנדסת מכונות

הלימודים בפקולטה להנדסת מכונות משלבים ידע מתחומי המדעים המדויקים, הפיזיקה וההנדסה כדי לאפשר ניתוח, תכנון, ופיתוח של התקנים חכמים ויעילים ליישומים מתקדמים ועתידניים. יישומים אלו פועלים בעולם הפיזי במגוון רחב של סקלות, החל מהתקנים זעירים ננו-מטריים וכלה במבנים הנדסיים בקנה מידה גדול.

היעדים שלנו הם קידום המדע, ההנדסה והמחקר כמו גם שיתוף הידע, סיוע לקהילה ושמירה על הסביבה. אנו עושים זאת על ידי הכשרת מהנדסים מהשורה הראשונה שיובילו את מיומני המחקר והפיתוח הטכנולוגי של ישראל, ופרוייקטי הדגל הלאומיים והטכנולוגיים בעשורים הבאים.

## תוכנית הלימודים

על הסטודנט לצבור 157.5 נקודות לפי הפרוט הבא:

109.5	מקצועות חובה פקולטיים
30.0	מקצועות בחירה מתקדמים מתוך רשימת פרויקט גמר שנתי
6.0	מקצועות בחירה חופשית: 6 נק' מל"ג

4 נק' כלל טכנונית  
2 נק' חינוך גופני

12.0 נק'  
157.5 נק'

סה"כ

### מקצועות החובה - שיבוץ מומלץ לפי סמסטרים

(לא כולל תכנית ברקים – ראו פירוט נפרד בהמשך)

ה	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר
4	2	-	-	5.0	1 סמסטר 104041 חדו"א 1מ'
4	2	-	-	5.0	104016 אלגברה 1 מ'
2	2	-	-	3.0	125001 כימיה כללית
2	2	-	-	4.0	234128 שפת פייתון
4	-	-	-	3.0	324033 אנגלית טכנית מתקדמים ב
2	1	-	3	(2.5)	035026 (מבוא יצירתי להני מכוני – רשות)
-	-	-	-	20.0	
2	-	2	-	2.5	034048 מבוא לשרטוט הנדסי
3	2	-	-	4.0	034028 מכניקת מוצקים 1
4	2	-	-	5.0	104043 חדו"א 2מ
2	1	-	-	2.5	114051 פיזיקה 1 א
3	1	-	-	(3.5)	114071 (פיזיקה 1 מ"*)
2	1	-	-	2.5	104131 משו' דיפר' רגילות/ח
-	-	3	-	0.5	125013 מעבדה בכימיה
2	2	1	-	3.5	314533 מבוא להנדסת חומרים מ'
-	-	-	-	20.5	
4	2	-	-	5.0	034053 מכניקת מוצקים 2 מורחב
2	-	2	-	2.5	034043 שרטוט הנדסי ממוחשב
3	2	-	-	4.0	034056 מבוא לחישוב מדעי והנדסי
3	2	-	-	4.0	034035 תרמודינמיקה 1
2	2	-	-	3.0	104228 מד"ח מ' **
-	-	-	-	18.5	
2	1	3	-	3.5	034030 תהליכי ייצור
4	2	-	-	5.0	034010 דינמיקה
4	2	-	-	5.0	034055 תורת הזרימה 1 מורחב
3	2	-	-	4.0	034032 מערכות ליניאריות
3	1	-	-	3.5	114052 פיזיקה 2 א
4	2	-	-	(5.0)	114075 פיזיקה 2 מ"מ"*)
-	-	-	-	21.0	
3	2	-	-	4.0	034041 מעבר חום
2	2	-	-	3.0	034040 מבוא לבקרה
2	1	-	-	2.5	034022 מבוא למכטרוניקה
3	2	-	-	4.0	034054 תכן מכני 1 מ'
2	2	-	-	3.0	034058 הסתברות וסטטיסטיקה מה' מכ'
-	-	3	-	1.0	114032 מעב' לפיזיקה 1 ח
2	1	1	4	3.0	034051 דינמיקה ומכניקה של תנודות
-	-	-	-	20.5	
2	1	-	-	2.5	034034 הנע חשמלי
1	2	4	-	4.0	034057 מעבדה מתקדמת הנ. מכונות
1	-	-	2	2.5	034371 פרויקט תכן לייצור
-	-	-	-	9.0	

נתיבי ההתמחות מהווים המלצה לא מחייבת אך עוזרים להתמצא ברשימות הקורסים, לבצע בחירה מושכלת, ולקיים את דרישות הקדם של קורסי הבחירה. יש לשים לב כי נתיב ההתמחות בהנדסה האופטית, מחייב בחירה של מקצועות קדם מורחבים כבר מהסמסטרים הראשונים, כמפורט בקישור לעיל.

### תכניות מצויינות של הפקולטה להנדסת מכונות:

**תכנית 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.

### תכנית "רעמים" לסטודנטים מצטיינים בהנדסת מכונות

מטרת התוכנית היא עידוד סטודנטים מצטיינים בעלי פוטנציאל גבוה להשתלבות מואצת במחקר ובלימודים לתואר שני ושלישי בפקולטה. התוכנית מיועדת לסטודנטים מסוף הסמסטר השלישי ואילך. הסטודנטים שיתקבלו למסלול יוכלו לבחור קורסים מתקדמים מחוץ למגמת הלימוד, לבצע פרויקט גמר מחקר בהיקף מוגבר, ולשלב קורסים לתארים מתקדמים במהלך התואר הראשון. בנוסף, הסטודנטים יוכלו להשלים את לימודי התואר הראשון והשני בזמן מקוצר, וכן להמשיך במסלול לימודים ישיר לתואר שלישי. הסטודנטים בתוכנית יזכו בהנחייה אישית צמודה ובתמיכה כספית למצטיינים, וכן באפשרות לשמש כעוזרי הוראה בפקולטה כבר במהלך השנה הרביעית ללימודיהם.

### פטורים להנדסאים:

פטורים להנדסאים הנדסאי בוגר בית-ספר להנדסאים המתחיל את לימודיו בטכניון תוך 6 שנים ממועד סיום לימודי ההנדסאי, יוכל לקבל זיכוי על סמך לימודיו והישגיו כדלקמן:

- קבל תעודה המעידה על סיום לימודיו.
- פטור יתקבל על סמך מקצועות בהם ציוני הסטודנט בתעודה מעל 80, באישור סגן הדיקן לענייני סטודנטים.

### 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".



2.5	מעבדה מתקדמת לאנרגיה	034410
2.5	מע' מתק' למנועי שריפה%	034411
2.0	מעבדה לתכן ייצור	034413
2.5	מעבדה מתק' באנרגיה מתחדשת	034420
2.5	מעבדה באופטיקה %	034422
2.5	תכן משולב אנליזה	035048
4.0	תכן אופטומכני	035051
3.0	מידול מערכות בניסוי	036063
2.0	מעבדה מתקדמת בזרימה	034047
3.0	דינמיקה של מבנים ימיים	036027

**סמסטר 7**

פרויקט גמר חלק ראשון, אחד מתוך הרשימה:	
034379	פרויקט גמר הנדסי 1
034355	פרויקט גמר מחקרי 1
034353	פרויקט תכן מוצר חדש 1***
034382	מתודולוגיות פיתוח הנדסי 1

**סמסטר 8**

פרויקט גמר חלק שני, אחד מתוך הרשימה:	
034380	פרויקט גמר הנדסי 2
034381	פרויקט גמר מחקרי 2
034354	פרויקט תכן מוצר חדש 2***
034383	מתודולוגיות פיתוח הנדסי 2

**ד. קורסים מדעיים כלליים**

יש לקחת לפחות קורס אחד מהרשימה:

3.0	ביולוגיה 1	134058
4.0	שיטות אנליטיות 1	036001
3.0	פיזיקה 3	114054
3.5	פיזיקה 3ח'	114073
2.5	פונקציות מרוכבות א	104215
4.0	פונקציות מרוכבות והתמרות	104221
3.5	גלים	114086
3.0	מכניקה קוונטית%	046241
5.0	פיסיקה סטטיסטית ותרמית%	114036
3.5	פיז. של לייזרים ואופט. קוונטית%	116041

\* ניתן ללמוד את הקורסים פיזיקה 1+2 במתכונת מורחבת. זוהי דרישת חובה בתכנית "ברקים" וכן מהווה דרישת קדם לקורסים המתקדמים בנתיב ההתמחות בהנדסה אופטית. תוספת הניקוד תוכר כנקודות בחירה פקולטית.

\*\* ככל הנראה הקורס מד"ח מ' יורחב ל-4 נקודות בשנת תשפ"ג.

**ה. קורסי בחירה פקולטית כללית**

יש לקחת קורסים עד להשלמת 30 נק' בחירה פקולטית לפחות

הערה: חלק מן הקורסים ברשימה אינם ניתנים כל שנה. ניתן לבדוק במזכירות לימודי הסמכה של הפקולטה אלו קורסים מתוכננים להינתן.

3.0	תכן טורבו-מכונות ומנועי סילון	034210
2.5	מתקני כוח וחום	035141
3.0	אנרגיה מתחדשת ובת-קיימא	035053
2.5	מבוא למנועי שריפה פנימית	035146
2.5	החלטות כלכליות	034045
2.5	כלכלה הנדסית	014603
2.5	קרור ונחול תרמי של רכיבים אלק'	035023
2.5	זרימה ותרמודינמיקה של טורבו מכונות	035028
3.0	מבוא למערי' משולבות חיישנים	035033
3.0	קריאוגניקה	035045
3.0	תורת הסיכה ההידרודינמית	036010
3.0	מכניקת זורמים אנליטית	036032
3.0	תהליכי מעבר בפן ביני	036038
3.0	מבוא להנדסת שריפה	036035
2.5	מכניקה ומעבר אוירוסולים	036052
3.0	בקרת פליטת מזהמים מכלי רכב	036079
3.0	אלקטרוניקה בנוו ומיקרו זרימה	036076
3.0	תכן תרמוהידראולי של כורים גרעי'	036068
3.0	בקרה אקטיבית ופסיבית של זרימה	036074
3.0	עקרונות מנועי שריפה פנימית	036082
3.0	מערכות הנעה רכב מתקדמות	036080
3.0	בקרת רכב	036094
3.0	מערכות זרימה אלקטרוכימיות	036096
2.5	זיהום אויר	054452
3.0	טורבינות רוח	086284
2.5	תכן מערכות בקרה	035036
2.5	קינמ. דינמיקה ובקרה של רובוטים	036026
3.0	בקרה לא ליניארית	036050
2.5	אוטומציה תעשייתית	035008
3.0	תכן הנדסי מתקדם	036041
3.0	תנודות במבנים	036007
3.0	מערכות בקרה לינאריות	036012
3.0	אופטימיזציה של תהליכים	036013
3.0	התקנים מיקרומכניים	036081
3.0	דינמיקה של מערי' מסתובבות	036042
3.0	בקרת מבנים	036039
3.0	שערוך ובקרת תהליכים אקראיים	036047
3.0	רטט לא ליניארי	036048

**קורסים מתקדמים - בחירה מצומצמת**

רשימות א'ד' – לפחות קורס אחד מכל רשימה.

רשימות ב'ג' – לפחות שני קורסים מכל רשימה.

יש לצבור לפחות 14 נק' מתוך רשימות ב,ג,ד.

(% - קיימות לקורס דרישות קדם/צמוד מחוץ לתכנית החובה)

**א. קורסים חישוביים**

יש לקחת לפחות קורס אחד מהרשימה:

035022	אלמנטים סופיים לאנליזה הנדסית
036015	שיטות אלמנטים סופיים בהנדסה 1
035199	שימוש המחשב בתורת הזרימה
035013	שיטות מספריות בהנדסת מכונות
035039	עיבוד אותות

**ב. קורסים בנושאי ליבה**

יש לקחת לפחות שני קורסים מן הרשימה:

035035	תורת הזרימה 2
035091	תרמודינמיקה 2
036009	מעבר חום ומסה
035188	תורת הבקרה
035001	מבוא לרובוטיקה
036005	דינמיקה אנליטית
035003	מערכות תיב"מ 1
034016	תכן מכני 2
035123	מבוא למערכות ייצור 1
035043	מבוא לתורת האלסטיות
035041	מכניקת מיקרו-מערכות
035034	כשל חומרים
035050	תכנון מערכות אופטיות
035052	אופטיקה לינארית ויישומים 1%
036049	רשתות עצביות לבקרה ודיאגנוסטיקה
035062	אנליזה של מבנים

**ג. קורסים יישומיים ושילוביים (אינטגרטיביים)**

יש לקחת לפחות שני קורסים מן הרשימה:

035026	מבוא יצירתי להנדסת מכונות
035032	תכן מוצרים מבוססי מיקרו-מעבד
034401	מעבדה מתקדמת לרובוטים%
034404	מעבדה מתקדמת בתיב"מ%
034406	מעבדה מתקדמת לבקרה ואוטו"מ%

2.0	תופעות שטח וקולואידים	056166	3.0	דינמיקה היברידית	036087
2.5	תהליכי גימור וציפויים	315017	3.0	בקרת תנועה ביולוגית	036092
3.0	שיטות אלמנטים סופיים 2	036016	2.5	טריבולוגיה שימושית	035024
2.5	תהליכי חיבור של חומרים	314316	2.5	אנליזת תהליכי עבוד	035124
2.0	חומרים למערכות מיקרו-אלק'	315028	3.0	מבוא למכניקת הרצף	036003
2.5	תכונות חומרים אלקטרוניים	315030	3.0	מכניקת השבר	036004
5.0	מערכות ספרתיות ומבנה המחשב	044252	3.0	גלי מאמצים	036006
2.0	פרויקט דגל - רכב מרוץ פורמולה	034052	3.0	טריבולוגיה עיונית	036031
0.5	מתודולוגיות פיתוח הנדסי 1***	034382	3.0	מכניקת מגע	036062
0.5	מתודולוגיות פיתוח הנדסי 2***	034383	3.0	מכניקה של חומרים מרוכבים	036093
			3.0	דינמיקה של מרוכבים ומטא-חומרים	036097
			3.0	יצבות מבני אויר וחלל	085531
			3.0	תורת האלסטיות	086576
			3.0	מערכות מבנים נבונים	086901
			3.0	נומכניקה חישובית של מוצקים	036088
			3.0	אלקטרו ומגנטו מכניקה	036065
			3.0	ביומכניקה של תאים ומולקולות	036071
			2.5	תהליכי יצור ועיבוד חומרים	314309
			2.5	בחירת חומרים	314310
			2.5	חומרים קרמיים	314311
			2.5	חומרים פלסטיים	314312
			3.0	מיקרומכניקת מוצקים 1	036058
			2.5	חומרים מיקרואלקטרומכניים	315038
			2.5	מבוא לאמינות של מע' מכניות	035018
			2.5	גיאומטריה חישובית 1	036020
			3.0	תכן מער' הדראוליות ופנאומטיות 1	034205
			3.0	תכן מער' הדראוליות ופנאומטיות 2	034206
			2.5	קינמטיקה של מכניזמים	035010
			2.5	מערכות רכב 1	035016
			2.5	מערכות רכב 2	035017
			2.5	ניהול פרויקטים	035046
			3.0	גיאומטריה חישובית ומודלים בתיב"ם 2	036045
			2.0	אנטומיה מיקרוסקופית ומקרוסקופית	334274
			2.0	נושאים בביולוגיה	134127
			3.0	קינמטיקה של מערכות ביומכניות	036072
			3.0	חישה מכנית ע"י תאים ביולוגיים	036090
			2.5	מבוא לביוכימיה ואנזימולוגיה	134019
			3.0	ביופיזיקה וניורופיסיולוגיה	336537
			2.5	ביו-הנדסה של התא	336517
			2.5	ננו-חלקיקים בביולוגיה, מכניקה ורא'	336021
			3.5	עקרונות הנדסיים של המער' 'הקרדיו'	336521
			3.0	פיסיולוגיה של מער' הגוף למהנדסים	276011
			2.0	זרימה במערכות ביולוגיות	336305
			2.5	עקרונות הדמיה ברפואה	336502
			2.5	הנדסת רקמות ותחליפים ביולוגיים	336529
			2.5	שתלים אורתופדיים ותחליפי רקמה	336520
			3.0	מערכות זורם - חלקיקים	036061
			3.0	זרימה ותופעות מעבר והתקנים מיקרוניים	036086
			3.0	תכנון תנועת רובוטים וניווט ע"י חיישנים	036044
			3.0	תרמו מכניקה של חומרים	036095
			3.0	מיקרו אופטומכניקה	036091
			3.0	פיזיקה של מצב מוצק ח'	046129
			3.0	לייזרים של מל"מ	046851
			1.0	יזמות 1	324864
			3.0	עיבוד תמונות ואותות במחשב	236327
			2.5	אופטיקה לינארית ויישומית 2	036055
			2.5	ננואופטיקה	036070
			5.0	פיזיקה קוונטית 1	115203
			3.0	הידרוסטטיקה של אניות	035044
			3.0	הידרודינמיקה של אניות	035061
			2.5	אדריכלות ימית 1	035063
			3.0	מערכות כלי שיט	035049
			2.5	גלי מים	016210
			3.0	דינמיקה של מבנים ימיים	036027
			2.5	ביצוע פרויקטים, ניהול ומנהיגות	014616
			3.0	שיטות פער ידע	036057
			2.0	החלטות אתגרים השלכות	036083
			2.5	מבוא לניהול פיננסי	094564
			3.5	חשבונאות פיננסית וניהולית	094821
			2.0	סיכוני פער-ידע בפרויקטים	096131

\*\*\* ניתן לקחת את קורסי "מתודולוגיות פיתוח הנדסי 1+2" בצמוד לקורסי פרויקט גמר הנדסי / מחקרי 1+2, בתיאום ואישור מרצה הקורס ומנחה פרויקט הגמר.  
חובה לקחת את קורסי "מתודולוגיות פיתוח הנדסי 1+2" בצמוד לקורסי פרויקט תכן מוצר חדש 1+2.

### תכנית תכן מוגברת "ברקים" לעתודאים מצטיינים

מטרת התכנית היא להכשיר למערכת הביטחון מהנדסי פיתוח ברמה גבוהה, תוך רכישת ידע מדעי-טכנולוגי במגוון הרחב של תחומי הנדסת מכונות וכן העשרת מקצועות היסוד המדעיים ומקצועות תכן.

התכנית מיועדת לסטודנטים עתודאים מצטיינים. במסגרת תוכנית זו ניתן לסיים במסלול מואץ את הלימודים לתואר ראשון ותואר שני הכולל עבודת מחקר (מגיסטר במדעים M.Sc.).

### מקצועות החובה בתכנית ברקים - שינוץ מומלץ לפי סמסטרים:

ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 1
2	1	-	3	2.5	מבוא יצירתי להנד' מכונ'
4	2	-	-	5.0	חדו"א 1מ
2	2	-	-	4.0	שפת פייתון
4	2	-	-	5.0	אלגברה 1 מ'
2	2	-	-	3.0	כימיה כללית
4	-	-	-	3.0	אנגלית טכנית - מתקדמים ב
-	-	-	-	22.5	
ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 2
2	-	2	-	2.5	מבוא לשרטוט הנדסי
3	-	-	-	4.0	מכניקת מוצקים 1
4	2	-	-	5.0	חדו"א 2מ
2	1	-	-	2.5	משו' דיפר' רגילות/ח
3	1	-	-	3.5	פיזיקה 1מ'
-	-	3	-	0.5	מעבדה בכימיה
2	2	1	-	3.5	מבוא להנדסת חומרים מ'
-	-	-	-	21.5	
ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 3
3	2	-	-	4.0	מכניקת מוצקים 2
2	-	2	-	2.5	שרטוט הנדסי ממוחשב
3	2	-	-	4.0	מבוא לחישוב מדעי והנדסי
3	2	-	-	4.0	תרמודינמיקה 1
2	2	-	-	3.0	מד"ח מ' **
-	-	-	-	5.0	פיזיקה 2 ממ'
-	-	-	-	24.5	
ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 4
2	1	3	-	3.5	תהליכי ייצור
4	2	-	-	5.0	דינמיקה
4	2	-	-	5.0	תורת הזרימה 1 מורחב
-	-	3	-	1.0	מעבדה לפיזיקה ח
3	2	-	-	4.0	מערכות לינאריות מ'
3	1	-	-	3.5	פיזיקה 3 ח'
-	-	-	-	22.0	
ה'	ת'	מ'	פ'	נק'	סמסטר 5

הטכניון משמש מאז הקמתו לפני כ- 100 שנים כחוד החנית של הכשרת מהנדסים ומדענים המהווים את הכח המניע של התעשייה הישראלית, במיוחד בסקטור הטכנולוגיה העילית שלה, הכולל חברות אזוריות ותעשיות ביטחוניות, וכן במוסדות האקדמיים. על רקע זה מושרשת בטכניון ההכרה לאחריותו ביצירת ובהנחלת ידע בחזית המדע והטכנולוגיה, במשולב עם תפקידו החינוכי, על מנת לשמר ולחזק את מעמדה של ישראל כ"אומת הסטארט-אפ", להרחיב את ההצלחות של תעשיית הטכנולוגיה העילית, ולהטמיע טכנולוגיות חדשות גם בתעשייה המסורתית, מתוך מגמה לקידום כלכלי וסגירת פערים.

אם יש מילה המתמצתת את הנכס שהעניק הטכניון לקבוצת עילית זו של בוגרים, היא- מנהיגות, ובאופן ספציפי מנהיגות יזמית, הבאה לידי ביטוי:

- באקדמיה - במחקר והוראה יצירתיים ופורצי דרך
- בהקמת סטארטאפים טכנולוגיים ומדעיים בכל תחומי הדעת
- ביכולת להתניע ולהוביל פרויקטים חדשניים בארגון.

קורס היזמות הראשון בטכניון נפתח כבר בשנת 1989, ביוזמת פרופ' שלמה מי-טל ופרופ'-מחקר דן שכטמן, לימים חתן פרס נובל בכימיה, ומאז סיפק לדורות של סטודנטים כלים חיוניים לעולם התעסוקה.

**ההתמחות המשנית במנהיגות יזמית תורכב משלושה רבדים אקדמיים:**

1. קורס במנהיגות יזמית במסגרת המחלקה ללימודים הומניסטיים בשיתוף פעולה עם המרכז ליזמות וחדשנות בטכניון - חובה (2 נקודות)
2. קורס פקולטי בנושא היזמות בתחום הדעת והידע של הפקולטה - או לחילופין בפקולטות שאינן מציעות קורס יזמות מתאים, קורס יסודות היזמות - חובה (2 נקודות).
3. אשכול קורסי בחירה (כ- 10 קורסים) במחלקה ללימודים הומניסטיים ואמנויות ובשיתוף פעולה עם המרכז ליזמות וחדשנות בטכניון.

ההתמחות מיועדת לסטודנטים הנמצאים במהלך לימודיהם לתואר ראשון בטכניון. במסגרת ההתמחות ילמדו קורסים במכלול נושאים בתיאוריה, התנסות ויישום של 'מנהיגות יזמית'. בתום ההתמחות הסטודנט יגיע להבנה מעמיקה ויתנסה בתחומים הבאים:

- מנהיגות יזמית בסביבה הטכנולוגית/מדעית.
- מנהיגות כמכלול אינטגרטיבי (יצירתי, רגשי, חברתי, יישומי, קוגניטיבי)
- חשיבה עיצובית - הובלה של תהליכי חדשנות ויזמות מכוונת משתמש
- אתיקה וערכים בסביבה היזמית
- מרכיבי מנהיגות פורצת דרך
- התנסות יזמית (סטארטאפ)
- מנהיגות יזמית בארגון
- יזמות עסקית
- ניהול פרויקטים יזמיים

**יִתְנָאֵי קְבֵלָה**

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

סיים בהצלחה קורסים בהיקף של 36 נקודות לפחות. ממוצע ציונים מצטבר מעל 75 נקודות.

יש להגיש בקשת הסטודנט במזכירות לימודי הסמכה בפקולטה.

**זכאות לתעודת ההתמחות**

במסגרת ההתמחות יש ללמוד לפחות 10 נקודות.

3	2	-	-	4.0	מעבר חום	034041
3	2	-	-	4.0	תכן מכני 1 מורחב	034054
2	2	-	-	3.0	מבוא לבקרה	034040
2	1	-	-	2.5	מבוא למכטרוניקה	034022
2	2	-	-	3.0	הסתברות וסטטיסטיקה מה' מכ'	034058
2	1	1	4	3.0	דינמיקה ומכניקה של תנודות	034051
2	1	1	3	3.0	פרויקט גמר מחקר 1	034355
22.5						

					<b>סמסטר 6</b>	
ה'	ת'	מ'	פ'	נק'		
2	2	-	-	3.0	תכן מכני 2	034016
2	2	-	-	3.0	תכן הנדסי מתקדם	036041
1	1	-	-	2.5	פרויקט תכן לייצור	034371
2	1	-	-	2.5	החלטות כלכליות	034045
2	1	-	-	2.5	הנע חשמלי	034034
-	-	-	-	3.0	פרויקט גמר מחקר 2	034381
1	2	4	-	4.0	מעבדה מתקדמת הן. מכונות	034057
20.5						

**מקצועות בחירה של תכנית ברקים:**

1. יש לבחור קורס חישובי אחד מרשימה א' למעלה
2. יש לבחור מקצועות מהרשימה מטה ולהשלים עד 145.5 נקודות.
3. יש לקחת 12 נק' בחירה טכניונית כללית (כולל חינוך גופני).

2	2			2.5	זרימה 2	035035
1	1			3.0	מערכות תיב"ם 1	035003
1	1			2.5	מבוא לאמינות של מע' מכניות	035018
1	1			3.0	מבוא לתורת האלסטיות	035043
1	1			3.0	מבוא למער' משולבות חיישנים	035033
1	1			2.5	כשל חומרים	035034
1	1			3.0	הידרוסטטיקה של אניות	035044
1	1			3.0	הידרודינמיקה של אניות	035061
1	1			2.5	אנליזת תהליכי עבוד	035124
1	1			2.5	מנועי שריפה פנימית	035146
1	1			3.5	תורת הבקרה	035188
1	1			2.5	תכן משולב אנליזה	035048
1	1			2.0	מעבדה לתכן וייצור	034413
1	1			3.5	מכניקה מיקרו מערכות	035041
1	1			2.5	מבוא לרובוטיקה	035001
1	1			3.0	מעבר חום ומסה	036009
1	1			2.5	זרימה דחיסה	036008
1	1			3.5	מערכות אופטיות	035050
1	1			4.0	תכן אופטומכני	035051
1	1			3.0	עקרונות מערכת הנעת כלי שיט	035049
1	1			2.5	אדריכלות ימית 1	035063
1	1			2.5	אליזה של מבנים ימיים	035062

**התמחות משנית במנהיגות יזמית**

5 נקודות מתוכן תחשבה במסגרת התואר והשאר – מעבר לדרישות התואר.

על-מנת לקבל את תעודת ההתמחות יש למלא את הדרישות הבאות:

1. דרישות התואר הראשי אליו רשום הסטודנט.
2. לימוד קורסי חובה:

- מנהיגות יזמית – 2 נק' (324528)

- יסודות היזמות – 2 נק' (324527) או לחילופין קורס יזמות טכנולוגית/מדעית בפקולטה בה לומד הסטודנט בתחום הידע הנדרש – 2 נק'

3. לפחות 3 קורסי בחירה מתוך סל קורסים<sup>1</sup> במנהיגות יזמית. קורסים אלה יוכרו כקורסי מ"ג:

#### קורסי בחירה:

- 324533 ניהול פרויקט טכנולוגי – 2.0
- 324518 חדשנות, יצירתיות ואושר-2.0
- 324520 יזמות עסקית-2.0
- 324541 גיוס המערכת האקולוגית העסקית-2.0
- 324521 יזמות בארגונים- התפתחות ומגמות-2.0
- 324540 היבטים משפטיים בימות עסקית-2.0
- 324526 שיווק לזימים- 2.0
- 324536 הייטק בישראל-כיצד להוביל עולמית-2.0
- 324247 מבוא ליזמות וחשיבה עיצובית-2.0
- 324534 דילמת החדשנות-2.0
- 324542 מסע להייטק-מסע אל תוך חברת ההייטק הגלובליות-2.0

#### מעקב ובקרה

המעקב והבקרה אחרי השלמת הדרישות תהיה באחריות מזכירות לימודי הסמכה של הפקולטה בה לומד הסטודנט.

#### קבלת התעודה

למסיימים את ההתמחות יינתן אישור כי השלימו בהצלחה את ההתמחות המשנית.

האישור יוענק רק לאחר השלמת כל הדרישות לתואר בפקולטת האם.

<sup>1</sup>מגוון הקורסים ישתנה מעת לעת בהתאם לביקוש ולאיכות של הקורסים.

## לימודים לתארים מתקדמים

### 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 לתארים מתקדמים. ההשתלמות מכינה את המשתלם לעבודה הנדסית ומדעית 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 ותכן, יידרש ללמוד מקצועות נוספים מלימודי הסמכה בהנדסת מכונות הנדרשים כמקצועות קדם או שיש להם נגיעה ישירה לתחום המחקרי בו חר. ההשתלמות מכינה את המשתלם לעבודה הנדסית ומדעית 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 בעלי ניסיון בעבודה הנדסית. ההשתלמות מכינה את הסטודנט לעבודה מתקדמת בהנדסה יישומית או בפיתוח.

#### "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 לתארים מתקדמים.

**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 תכנית המגיסטר כפופה לכללי בית הספר לתארים מתקדמים ולכללי הפקולטה להנדסת מכונות. כללים אלו עוברים שינויים מדי פעם. לתואר מגיסטר עם תזה נדרש ממוצע ציוני תואר ראשון לפחות 82, וכן מכתבי המלצה חיוביים. לתכנית ME נדרש ממוצע תואר ראשון של 80 לפחות.

קבלת מועמדים מאוניברסיטאות וממכללות הינה על-פי ממוצע ציונים, מדרג וראיון אישי.

בוגרי תואר ראשון ממסלול תלת שנתי יידרשו להשלים תחילה מקצועות מלימודי ההסמכה (לא פחות מ- 20 נקודות) על פי כללי בית הספר לתארים מתקדמים. ההגדרה המדויקת של מקצועות השלמה תיקבע על ידי ועדת הקבלה הפקולטית לתארים מתקדמים, לאחר הראיון האישי.

#### 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 כי בחירת המנחה הקבוע תיעשה בהקדם האפשרי.

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 ומדעים תרמיים

תרמודינמיקה, אנרגיה סולארית, התפלת מים, טכנולוגיות אנרגיה, קירור ומיזוג אוויר, משאבות חום, קריוגניקה, מנועי שריפה פנימית, תכונות תרמיות של חומרים, סוללות זרימה.

#### זרימה ותופעות מעבר

הנדסת הסביבה, זרימות רב-פאזיות, סינון וטכנולוגיות אוירוסולים, דינמיקת זורמים חישובית, מעבר חום ומסה, יציבות הידרודינמית, בקרת זרימה, מיקרו/ננו זרימה, אלקטרו-הידרודינמיקה, גלים בזורמים, אינטראקציה זורם-מבנה.

#### מכניקת חומרים

חומרים מרוכבים, מכניקת שבר, מנגנוני כשל, העמסות דינמיות, התעייפות, פלסטיות, מכניקת הרצף, תרמואלסטיות, מיקרו-מיבנה של החומר, שיטות אלמנטים סופיים, קריסה דינמית, מכניקת מגע, בדיקות ללא הרס, אנליזת מבנים ימיים, אלקטרומכניקה, מגנטומכניקה, גלי מאמצים, מיקרו/ננו-מערכות אלקטרומכניות, חומרים חכמים.

#### בקרה

בקרה לינארית, בקרה לא-לינארית, בקרת תהליכים, תהליכי דגימה, בקרה רובסטית, הנחיית טילים, בקרת מבנים גמישים, בקרת מערכות עם זמן מת, עבוד אותות פיזיקאליים ואבחון אוטומטי של תקלות.

#### מערכות דינמיות

דינמיקה אנליטית, רטט לא-לינארי, דינמיקה של גופים סובבים, גלי מאמצים, תנודות במבנים, מדידה וזיהוי מערכות דינמיות, קצירת אנרגיה. מערכות דינמיות לא-ליניאריות וכאוטיות, גלים לא-ליניאריים.

#### תכן וייצור

תכן מכני והנדסי, אנליזת תהליכי ייצור, חיישנים נבונים ואקטואטורים, הערכת אמינות ושילובה בתכן, קבלת החלטות בתנאי אי-וודאות, פיתוח מוצרים חדשים, ייצור מהיר של אב טיפוס, הערכת סיכונים ובקרתם.

#### תיב"ם

גיאומטריה חישובית, מידול גיאומטרי, שיטות שיחזור של גופים, הנדוס לאחור, הנדסת מחזור חיים של המוצר, קונפיגורציה של מערכות ייצור.

#### רובטיקה

מערכות דמויות אדם, רובוטים רפואיים, נווט רובוטים, ידיים מלאכותיות מרובות אצבעות, מבנים רובטיים יחודיים, רובוטים שוחים.

#### ביומכניקה

מכניקה ודינמיקה של רקמות השלד, רקמות ביולוגיות, מכניקת שרירים, מעבר חום ברקמות, מכניקת תאים, נוחות תרמית, בריאות האדם, ביו-רובטיקה, יישומי רובוטים ברפואה, ממשקי מוח-מכונה, מפרקי גוף האדם, הדמיה ועיבוד גיאומטרי של מודלים רפואיים.

#### הנדסה אופטית

מיקרו/ננו אלמנטים אופטיים בסקלות גל שונות, תפעול פולריזציה, מהודי לייזר, אופטיקה וקטורית, אופטיקה סיבובית, פונוני שטח/פולריטונים, אקסיטוניקס, שיטות להמרת תדר, אופטומכניקה, אופטיקה לא-ליניארית.



## לימודים לתואר דוקטור

ההשתלמות לקראת התואר "דוקטור לפילוסופיה" (PhD) מיועדת לבעלי תואר שני ממוסד אקדמי מוכר שהשיגהם הקודמים בלימודים ובמחקר היו מצויינים 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 לתארים מתקדמים. במקרה זה לא תידרש השלמת כל הדרישות לתואר מגיסטר.

### 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).
- מסלול רגיל - עבור משתלם שסיים תואר שני - צבירת 8 נקודות של קורסים מתארים מתקדמים ו 20 נקודות עבור מחקר.
- דוקטור במסלול המיוחד (ישיר מתואר ראשון) - לימוד 47 נקודות (כולל 2 נקודות עבור "אנגלית מורחבת", 20 מחקר, 25 נק"ז קורסים)
- דוקטור במסלול ישיר (מעבר מתואר שני) - לימוד 50 נקודות (כולל 2 נקודות עבור "אנגלית מורחבת", 28 נקודות קורסים ו 20 מחקר)
- הגשת הצעת מחקר לקראת בחינת המועמדות והגנה עליה בפני ועדת בוחנים.
- מתן הרצאה סמינריונית אשר המועד לה יתפרסם באתר הטכניון.
- הגשת חיבור על המחקר והגנה עליו בפני ועדת בוחנים.
- עמידה בדרישה בשפות ובקורס אתיקה על-פי תקנות בית הספר לתארים מתקדמים.

## סטודנטים מחו"ל - תנאי קבלה

### מגיסטר

- בוגר B.Sc. בהנדסת מכונות מאוניברסיטה הנמצאת בדירוג עולמי גבוה
- הישגים אקדמיים גבוהים (ציונים ומדרג) של המועמד
- שלוש המלצות מחברי סגל שיעריכו את השגיו הסטודנט. על הממליצים לשלוח את ההמלצות ישירות לביה"ס לתארים מתקדמים, אל: [IntGrad@technion.ac.il](mailto:IntGrad@technion.ac.il)
- תוצאות GRE: כמותי (אחוזון 85, לפחות), כתיבה אנליטית (3.5, לפחות). קוד הטכניון לבחינה: 0343
- ראיון אישי: תת-ועדה של ועדת תארים מתקדמים בפקולטה תראיין את המועמד דרך SKYPE או במפגש אישי, ותבחן את הרקע האקדמי ויכולות באנגלית.
- יש להגיש את מסמכי המועמדות של מועמד מחו"ל ישירות לביה"ס לתארים מתקדמים ע"פ ההנחיות באתר ביה"ס לתארים מתקדמים, אל: [IntGrad@technion.ac.il](mailto:IntGrad@technion.ac.il)
- על המועמד למצוא מנחה. המנחה יעביר את הסכמתו ישירות למדור רישום וקבלה בבית הספר לתארים מתקדמים.
- ועדת תארים מתקדמים של הפקולטה להנדסת מכונות תמליץ על קבלתו/אי קבלתו של המועמד ועל מקצועות השלמה במידת הצורך.

### תכנית הלימודים כוללת:

#### סטודנט בתוכנית מגיסטר עם תזה

- צבירת 42 נקודות לפי הפירוט הבא:
- לימוד 20 נקודות לפחות מתארים מתקדמים הכוללים מקצוע חובה מתמטי, וכן, שני מקצועות ליבה מתוך רשימת מקצועות החובה בתחומים השונים.
- 2 נקודות בגין עמידה בבחינה באנגלית על פי דרישת בית הספר לתארים מתקדמים המופיעות במכתב הקבלה.
- ביצוע מחקר וכתובת תזה בהיקף של 20 נקודות בהנחיית חבר סגל מהפקולטה.
- בחינה במקצוע המקוון "אתיקה של המחקר".
- מתן הרצאה סמינריונית אשר המועד לה יתפרסם באתר הטכניון.
- הגשת חיבור על מחקר או פרויקט הנדסי בהיקף רחב.
- הגנה על החיבור בפני ועדת בוחנים.

#### סטודנט בתוכנית מגיסטר ללא תזה – ME

- צבירת 42 נקודות לפי הפירוט הבא:
- לימוד 35 נקודות לפחות מתארים מתקדמים הכוללים מקצוע חובה מתמטי, מקצוע חובה חישובי, שני מקצועות ליבה ושלושה מקצועות בחירה מתוך רשימת מקצועות החובה בתחומים השונים.
- 2 נקודות בגין עמידה בבחינה באנגלית על פי דרישת בית הספר לתארים מתקדמים המופיעות במכתב הקבלה.
- ביצוע פרויקט או עבודה סמינריונית בהיקף של 5 נקודות בהנחיית חבר סגל מהטכניון.
- רשימת מקצועות החובה (ליבה) ומקצועות הבחירה 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 לתארים מתקדמים.
- 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 לתארים מתקדמים ובו פירוט מלא של הדרישה).



- הועדה תמליץ על קבלת/אי קבלת של מלגה.  
- אם המועמד לא סיים תואר ראשון ארבע שנותי במדעים או בהנדסה יהיה עליו להשלים לפחות 20 נקודות נוספות שתקבע הוועדה.

#### דוקטור

- בוגר M.Sc בהנדסת מכונות מאוניברסיטה הנמצאת בדירוג עולמי גבוה .

- הישגים אקדמיים גבוהים (ציונים ומדרג) של המועמד  
- שלוש המלצות לפחות, מחברי סגל שיעריכו את השגי הסטודנט. ההמלצות צריכות לכלול את המנחה ולפחות בוחן אחד של המגיסטר עם כתובות אימייל שלהם. על הממליצים לשלוח את ההמלצות ישירות לביה"ס לתארים מתקדמים, לדוא"ל: [IntGrad@technion.ac.il](mailto:IntGrad@technion.ac.il)

- תוצאות GRE: כמותי (אחוזון 85, לפחות), כתיבה אנליטית (3,5, לפחות). קוד הטכניון לבחינה 0343.

- ראיון אישי: תת-ועדה של ועדת תארים מתקדמים בפקולטה תראיין את המועמד דרך SKYPE או במפגש אישי ותבחן את הרקע האקדמי ויכולות באנגלית.

- על המועמד לסיים תואר מגיסטר לפני שהועדה תדון בו.

- על המועמד לשלוח את התיזה (באנגלית) בפורמט pdf

לביה"ס לתארים מתקדמים, לדוא"ל:

[IntGrad@technion.ac.il](mailto:IntGrad@technion.ac.il)

- יש להגיש את מסמכי המועמדות של מועמד מחו"ל לביה"ס לתארים מתקדמים ע"פ ההנחיות באתר ביה"ס לתארים מתקדמים.

- על המועמד למצוא מנחה.

- ועדת תארים מתקדמים של הפקולטה להנדסת מכונות תמליץ על קבלת/אי קבלת הסטודנט ועל מקצועות השלמה במידת הצורך.

- הועדה תמליץ על קבלת/אי קבלת של מלגה.

#### מידע נוסף

מזכירות תארים מתקדמים בפקולטה, דנה אלוש,

טל. 04-8293189

[danaal@me.technion.ac.il](mailto:danaal@me.technion.ac.il)

אתר הפקולטה להנדסת מכונות

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