

# הפקולטה להנדסת אוירונטיקה וחלל

## חברי הסגל האקדמי

**דיקן הפקולטה**  
גבעולי דן

**פרופסור מחקר**  
ויס דניאל

**פרופסורים**  
בר-יצחק יצחק

גבעולי דן  
גלמן משה

גני אלון  
גרינברג גירולד ברי

דורבן דוד  
וולר תנחום

טמבור יורם  
קרפל מרדכי

רוזן אביב  
רנד עמרי

## פרופסורים חברים

אברמוביץ חיים  
אושמן יעקב

אידן משה  
בורקט אלכסנדר

בן-אשר יוסי  
גרנוולד ארתור

כהן יעקב  
נתן בני

לוי ישעיהו  
פרנקל יצחק

שטרקער יוסף

## מרצים בכירים

גורפיל פנחס

יוסילבסקי גיל  
לוי יובל

רוה דניאלה

## מדען אורח

לנדקוף בנימין

## פרופסורים אמריטי

ברוך מנחם

וולפשטיין מיכה

זינגר יוסף

כוגן אברהם

לבאי אבינועם

נסים אליהו

סטבסקי יהודה

שנער יוסף

הנדסת אוירונטיקה וחלל. חשוב לציין שהידע הרחב, שמקבל בוגר הפקולטה, מספק לו את הכלים ואת היכולת להשתלב בתחומי מדע, טכנולוגיה והנדסה רבים. השליטה בתחומי פעילות שונים מאפשרת לבוגר לעבוד כמהנדס מערכת, גם בתחומים שאינם מתמחים באוירונטיקה וחלל.

לבוגרי המסלול אפשרויות תעסוקה שונות ומגוונות. חלקם מועסק ע"י גופים גדולים כגון התעשייה האווירית, על כל מפעליה, אלביט-אל-אופ ומערכת הביטחון (חיל האוויר, רפא"ל, התעשייה הצבאית). בשנים האחרונות, רבים ממהנדסי האוירונטיקה והחלל מועסקים גם ע"י חברות עתירות ידע שונות, פרטיות וציבוריות, לפיתוח כלי טייס לאטמוספירה ולחלל ולפיתוח טכנולוגיות חדישות. ניתן למצוא חלק גדול מבוגרינו כמהנדסי מערכת בתעשיות שונות בעמדות ניהול בכירות הדורשות הבנה והתמצאות רב תחומית.

על מנת להכשיר מהנדסים שיעסקו במגוון המשימות הנ"ל, ידעו ויוכלו להתמודד עם האתגרים שהמקצוע מציב בפניהם, תוכנית הלימודים של הפקולטה תוכננה כך שתקנה לסטודנטים רקע תיאורטי ונסויי רחב ככל האפשר וידע כלכלי וניהולי להכשירם לעבד, להתפתח ולהתקדם וגם להיות, בשלב מסויים בקריירה שלהם, מהנדסי מערכת המובילים פיתוחים של פרויקטים מורכבים ומנהלים בתעשיות האוויר-חלל. תוכנית הלימודים מורכבת מרכישת ידע ומיומנויות במדעים הבסיסיים ובמדעי ההנדסה, וביסודות של כל תחומי האוירונטיקה והחלל: אוירודינמיקה, מבני אויר-חלל, הנעה, בקרה, יסודות הנדסת חלל ותכן וייצור של כלי טייס. לקראת תום הלימודים קיימת אפשרות להעמקת הידע בתחומים נבחרים לפי בחירת הסטודנט ומוקנה ידע במקצועות מערכתיים כלליים. בשנה האחרונה ללימודים הסטודנטים מבצעים, לפי בחירתם, פרויקט בו מפותחת מערכת מורכבת מתחומי האוירונטיקה או החלל.

מן הראוי להדגיש שכפועל יוצא מההכשרה, המיומנות, והראיה המערכתית רבים מבוגרי ובוגרות הפקולטה ממלאים תפקידים בכירים בכלל התעשיות המתקדמות (היי-טק) בארץ.

למעוניינים בהעמקת הידע, בעקר המדעי, הפקולטה מאפשרת ומעודדת לימודים מתקדמים בכל הדיסציפלינות בתחומי האוירונטיקה והחלל לתואר מגיסטר, עם וללא תיזה, ולתואר דוקטור.

## לימודי הסמכה

תוכנית הלימודים של הפקולטה הינה ארבע-שנתית ומובילה לתואר "מוסמך למדעים בהנדסת אוירונטיקה וחלל".

במהלך שלושת הסמסטרים הראשונים ללימודיו, מקבל הסטודנט המתחיל, בסיס רחב במדעים. בהמשך נלמדים היסודות של כל מקצועות האוירונטיקה והחלל: אוירודינמיקה, מבנה, הנעה סילונית ורקטית, בקרה ותכן וייצור, כאשר בשנת הלימודים האחרונה ניתנת האפשרות להעמקה באחד מתחומים אלה. בשנת לימודים זו, מוצע לסטודנטים מגוון רחב של מקצועות בחירה להכרת נושאים מתקדמים והתפתחויות חדישות במדעי התעופה והחלל. מקצועות אלה כוללים יישומי מחשב בהנדסת אוירונטיקה וחלל.

בשני הסמסטרים האחרונים ללימודיו מוטל על כל סטודנט ביצוע פרויקט אוירונטי או פרויקט חלל מקיף, כדי להוכיח שהוא מסוגל לממש את הידע שצבר בלימודיו. בחלק ניכר מהפרוייקטים מבוצעות בדיקות התכנות עם מודלים מוקטנים, אם זה במנורת הרוח או הטסה של המודלים. חלק מהפרוייקטים אף זוכה לביצוע ממשי כגון: תיכון רקטה, בניית ושיגורה בשיתוף עם ח"א ורפא"ל, ופרוייקט הלוויין (TECHSAT) בשיתוף התעשייה האווירית ואלביט-אלאום.

לרשות הסטודנטים מעבדות הוראה המצוידות במירב הציוד החדיש בשטחי האוירודינמיקה, מבני מטוסים, הנעה ושריפה,

**תאור היחידה**  
הפקולטה להנדסת אוירונטיקה וחלל בטכניון פתחה את שעריה בשנת 1954. הפקולטה התרחבה והתפתחה במהירות, במקביל להתפתחותם של חיל האוויר, התעשיות האוירונטיות, רפאל ושאר התעשיות עתירות הידע המבוססות על טכנולוגיות מתקדמות. התרחבות הפקולטה, בהוראה ובמחקר, הואצה משמעותית לאחר מלחמת ששת הימים בעקבות ההרחבה הנכרת בהקף הפעילויות בהנדסה אוירונטית בפתוח ובייצור מערכות מוטסות בתעשייה האווירית, ברפאל ובתעשיות הבטחוניות, ועם תחילת עידן הפתוח והייצור של מטוסים כחול-לבן בתעשייה האווירית, שהביאו להגדלת הבקושים למהנדסים אוירונטיים ולצורך בביצוע מחקרים ופיתוחי תשתית רבים בתחום הבטחון.

מהנדסי האוויר-חלל בישראל מעורבים בפיתוח, בתיכון, בייצור בהפעלה, בבקרת טיסה ובתחזוקה של מערכות מוטסות, לאטמוספירה ולחלל, כגון: מטוסים והליקופטרים, כלי טייס לא מאוישים, טילים ומערכות לשיגור טילים, אמצעי הנעה סילוניים ורקטיים, מערכות נשק מוטסות ולוויינים, וכן בפיתוח התשתית של מדעי התעופה והחלל כחלק ממדעי ההנדסה.

מסגרת הפעילויות הרחבה והמגוונת באוויר-חלל מאפשרת למהנדס לבחור תחום שבו יינתן ביטוי לנטיותיו האישיות. כיום חלק ממהנדסי האוירונטיקה והחלל עוסק בעבודות ניסוי במעבדות; אחרים מפתחים תוכנות מחשב לצרכים אוירונטיים; יש העוסקים בעבודה עיונית ומתמטית במדעי התעופה והחלל ויש המתכננים מערכות או מנהלים פרויקט באחד התחומים של

## תוכנית הלימודים

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 160.0 נקודות לפי הפרוט הבא:

מקצועות חובה	119.0 נק'
מקצועות ברירה פקולטיים	9.5 נק'
מקצועות בחירה פקולטיים	21.5 נק'
מקצועות בחירה חופשית	10.0 נק'

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

### מקצועות החובה – השינוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 1
4	2	-	5.0	104010 חדו"א 1מ'
3	2	-	4.0	104006 אלגברה לינארית
2	2	2	4.0	234112 מבוא למחשב-שפת C
4	-	-	3.0	324012 אנגלית טכנית
2	2	-	3.0	125001 כימיה כללית *
2	-	-	2.0	085201 מבוא להנדסת אוירונטיקה וחלל **
15	8	2	19.0	

\* מומלץ ללמוד 125011 (לא חובה) הכולל מעבדה בהיקף של 3.5 נק'.  
0.5 הנקודה העודפת תוכר במסגרת הנקודות החפשיות).

\*\* מקצוע בחירה חופשית מומלץ.

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 2
4	2	-	5.0	104011 חדו"א 2מ'
2	1	-	2.5	104131 משוואות דיפ. רגילות ח'
2	1	-	2.5	084503 מכניקת מוצקים 1
2	1	-	2.5	114051 פיסיקה 1
2	3	-	3.0	034004 שרטוט הנדסי
2	1	-	2.5	314200 מבוא להנדסת חומרים לתעופה
-	2	-	1.0	394800 חינוך גופני
14	11	-	19.0	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 3
2	1	-	2.5	104215 פונקציות מרוכבות
2	2	-	3.0	104219 משוואות דיפרנציאליות חלקיות א'
3	1	-	3.5	114052 פיסיקה 2
2	1	-	2.5	084504 מכניקת מוצקים 2
3	1	-	3.5	084223 דינמיקה מ'
2	2	-	3.0	085135 אנליזה נומרית מ'
-	2	-	1.0	394801 חינוך גופני
14	10	-	19.0	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 4
2	1	1	2.5	084637 תכן וייצור אוירונטי 1
3	1	1	3.5	084311 אוירודינמיקה בלתי דחיסה
3	2	-	4.0	084213 תרמודינמיקה

יצור ואחזקה ובקרת כלי טיס. כמו-כן עומדים לרשות הסטודנטים משאבי מחשב משוכללים, המשמשים הן לתרגול מקצועות הנדסיים קלאסיים והן להוראת נושאים חדשים כגון: גרפיקה אינטראקטיבית ותכנון בעזרת מחשב.

לבסוף, חשוב להדגיש שהחינוך ההנדסי שבוגר הפקולטה מקבל מכשיר אותו לעיסוק במערכות הנדסיות גדולות, אוירונטיות ואחרות. ואכן, בוגרי הפקולטה עוסקים במיגוון הפעילויות ההנדסיות המתקדמות במדינה וחלקם מובילים ומנהלים אותן.

### 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".



3.0	-	1	2	פרויקט תכן 67	084667
3.0	-	1	2	פרויקט תכן 68	084668
1.0	-	2	-	סמינריון 1 (זרימה)	084801
1.0	-	2	-	סמינריון 2 (מבנים)	084802
1.0	-	2	-	סמינריון 3 (הנעה)	084803
1.0	-	2	-	סמינריון 4 (בקרה)	084804

044109	מבוא להנדסת חשמל	3	1	-	3.5
084511	יסודות המבנה האירונוטי	3	-	-	3.0
104034	מבוא להסתברות ח'	3	1	-	3.5
		17	6	3	20.0

ה'	ת'	מ'	נק'
2	-	2	2.5
2	-	2	2.5
2	-	2	2.5
2	-	2	2.5

ה'	ת'	מ'	נק'
2	1	1	2.5
2	1	2	3.0
2	1	2	2.5
1	-	2	1.5
2	1	1	2.5
2	1	1	2.5
-	-	2	1.0
3	-	-	3.0
14	5	9	18.5

**מקצועות בחירה**

085101/4	תעופה ספורטיבית (בחירה חופשית)	-	2	-	1.5
085156	פרויקט ניסוי	1	-	3	2.5
085180	כלי ניתוח בהנדסת מערכות	2	1	-	2.5
085201	מבוא להנדסת אויר' (בחירה חופשית)	2	-	-	2.0
085222	יישומים במכניקת הטיס	1	2	-	2.0
085320	עקרונות מעבר חום	2	1	-	3.0
085326	סדנא לאוירודינמיקה חישובית	-	-	2	1.0
085403	בעיות הנעה רקטית בהודף מוצק	3	-	-	3.0
085501	תנודות לא לינאריות	2	-	-	2.0
085516	בעיות התעייפות במטוסים	2	-	1	2.5
085531	יצבות מבני אויר-חלל	3	-	-	3.0
085550	התנהגות לא אלסטית של מבנים	2	-	-	2.0
085678	פרויקט בייצור ואחזקת כלי טייס 1	8	-	-	3.0
085678	פרויקט בייצור ואחזקת כלי טייס 2	8	-	-	3.0
085691	מבוא לתכן מכני של לווין	3	-	-	3.0
085735	מערכות מדידים ביישומי אויר-חלל	3	-	-	3.0
085851	פרויקט מחקר 1	-	-	-	3.0
085852	פרויקט מחקר 2	-	-	-	3.0
086172	שיטות נומריות בהנדסת אויר-חלל	3	-	-	3.0
086174	לוגיקה עמומה	3	-	-	3
086219	דינמיקה ואוירודינמיקה של מסוקים	3	-	-	3.0
086220	מערכות בקרה ספרתית	3	-	-	3.0
086241	אוירואלסטיות 1	3	-	-	3.0
086250	נושאים מתקדמים במכניקת הטייס 1	3	-	-	3.0
086260	נושאים מתקדמים באמצעי הנעה	3	-	-	3.0
086284	טורבינות רוח והפקת אנרגיה	3	-	-	3.0
086287	מכניקת גופים בחלל	3	-	-	3.0
086289	בקרת מערכות רבות קלט פלט	3	-	-	3.0
086312	בקרה לא לינארית	3	-	-	3.0
086376	אוירודינמיקה חישובית	3	-	-	3.0
086379	מבוא למערכות ביות	3	-	-	3.0
086380	מבוא לשכבות גבול	3	-	-	3.0
086386	דינמיקה של גזים ריאליים	3	-	-	3.0
086389	אוירודינמיקה של גופים וכנפיים	3	-	-	3.0
086414	מנועי מגח סילון	3	-	-	3.0
086478	תהליכי שריפה	3	-	-	3.0
086484	שיטות מדידה מתקדמות בזרימה והנעה	3	-	-	3.0
086574	אלמנטים סופיים בהנדסת אויר-חלל	3	-	-	3.0
086575	מבני אויר-חלל מרוכבים	3	-	-	3.0
086576	תורת האלסטיות	3	-	-	3.0
086577	דינמיקת מבנים	3	-	-	3.0
086582	תכן בפני התעייפות מטוסים	3	-	-	3.0
086583	תכן מבנה מטוסים	3	6	-	3.0
086733	תהליכים אקראיים	3	9	-	3.0
086759	מערכות ניווט והנחיה	3	-	-	3.0
086760	עקרונות הנחיה וביות	3	-	-	3.0
086777	תורת השערוך	3	-	-	3.0
086800	זרימה שגיאה קולית	3	-	-	3.0
086801	שיטות המחשה גרפיות בזרימה	3	-	-	3.0

**סמסטר 5**

084312	אוירודינמיקה דחיסה	2	1	1	2.5
084512	אנליזה וישומי מחשב במבני אויר-חלל	2	1	2	3.0
084730	מערכות דינמיות	2	1	-	2.5
084153	שיטות ניסוי בהנדסת אויר-חלל	1	-	2	1.5
084638	תכן וייצור 2	2	1	1	2.5
084313	זרימה צמיגה	2	1	1	2.5
044100	מעבדה בהנדסת חשמל	-	-	2	1.0
114053	פיסיקה 3	3	-	-	3.0

**סמסטר 6**

084735	תורת הבקרה	3	1	2	3.5
084636	פרויקט תכן מכני	-	2	-	1.0
084402	הנעה רקטית	2	2	2	3.5
084401	מנועי סילון	2	2	-	3.0
084220	מכניקת הטייס 1	2	1	-	2.5
084913	יסודות הנדסת חלל	2	1	-	2.5
084140	עקרונות הנדסת מערכות	2	1	-	2.5
		13	10	4	18.5

**סמסטר 7**

084221	מכניקת הטייס 2	2	1	-	2.5
	מעבדת ברירה	2	-	2	2.5
	פרויקט תכן 7	2	1	-	3.0
		6	2	-	8.0

**סמסטר 8**

084736	בקרה אוטומטית של כלי טיס	2	1	-	2.5
	פרויקט תכן 8	2	1	-	3.0
	סמינריון	-	2	-	1.0
		4	4	-	6.5

**מקצועות ברירה**

**הערה - על הסטודנט לבחור:**

- במהלך סמסטר 7 אחד מפרויקטי תכן 7 (53, 61, 63, 65, 67) ובמהלך סמסטר 8 אחד מפרויקטי תכן 8 (54, 62, 64, 66, 68).
- במהלך סמסטרים 7 או 8 מעבדה אחת מתוך המעבדות הבאות: 085305, 085505, 085405, 085705.
- במהלך סמסטרים 7 או 8 סמינריון אחד מתוך אחד מהסמינריונים הבאים: 084801, 084802, 084803, 084804.

ה'	ת'	מ'	נק'
2	1	-	3.0
2	1	-	3.0
2	1	-	3.0
2	1	-	3.0
2	1	-	3.0
2	1	-	3.0
2	1	-	3.0
2	1	-	3.0
2	1	-	3.0
2	1	-	3.0
2	1	-	3.0

והמקצועיות העדכניות, כך שהמשתלם יוכל להגיע לחזית הידע בשטח התמחותו.  
במסגרת הלימודים לתואר מגיסטר ניתן לבחור באחד מהמסלולים לתואר הבאים:

086900	הנעה שגיאה קולית	3	-	3.0
086901	מבוא למבנים נבונים	3	-	3.0
087532	תורת היציבות של מבנים	3	-	3.0

### “מגיסטר למדעים בהנדסת אירונטיקה וחלל”

למשתלמים שקיבלו תואר ראשון בהנדסת אירונטיקה וחלל של עברו השלמות מתאימות.

### “מגיסטר למדעים”

למשתלמים שאינם מהנדסי אירונטיקה וחלל.

### “מגיסטר להנדסה בהנדסת אירונטיקה וחלל”

(ME ללא כתיבת תזה)

למשתלמים בוגרי הנדסה אירונטית וחלל המעוניינים בהעמקת הידע בשטחי התמחותם על ידי לימוד מספר גדול יותר של מקצועות. במסלול זה אפשרית השתלמות בשטח ראשי ומשני מבין השטחים הפקולטיים, או הרחבה כללית של הידע בהנדסת אירונטיקה וחלל.

### תנאי הקבלה

מועמדים ללימודי מוסמכים לקראת התואר מגיסטר מתקבלים בתנאי שהישגיהם הלימודיים בסל מקצועות הליבה בלימודי הסמכה הם ברמה של 78 ומעלה, או רמה דומה בתואר הראשון במוסד אחר. בוגר שלא הגיע להישגים אלה בלימודי ההסמכה יכול להגיש בקשה לאחר שלוש שנות עבודה מקצועית, ובקשתו תישקל לאור המלצות על כישוריו והישגיו המקצועיים. אם הישגיו המועמד בלימודי הסמכה בשטח בו בחר אינם מספקים, תוכל הוועדה הפקולטית ללימודי מוסמכים להפנותו לשטח אחר בו הישגיו מספקים.

ניתן להכיר גם במקצועות שנלמדו במסגרת היחידה ללימודי המשך ולימודי חוץ, או באוניברסיטאות אחרות, באישור הוועדה הפקולטית ללימודי מוסמכים ובאישור ביה"ס ללימודי מוסמכים.

בבירורים נא לפנות למזכירות לימודי מוסמכים בפקולטה. טל. 8293365-04.

### דרישות הלימוד

על המשתלם ללמוד מקצועות בהיקף הנדרש: 40 נקודות בנתיב ללא תזה, 28 נקודות בנתיב עבודת גמר ו-20 נקודות בנתיב מחקר או פרויקט. כמו כן יש לבצע מחקר או פרויקט בהיקף מתאים: 12 נקודות במסלול עבודת הגמר ו-20 נקודות במסלולים האחרים. במסלול מגיסטר להנדסה (ME) נדרש לבצע פרויקט בהיקף של 5 נקודות.

### דרישות השלמה לבוגרי פקולטות אחרות:

סטודנט בעל תואר ראשון בהנדסה השונה מהנדסת אירונטיקה וחלל, המעוניין לקבל תואר “מגיסטר למדעים בהנדסת אירונטיקה וחלל” יחויב להשלים 20.5 או 21 נקודות לפי הפרוט הבא:

084311	אירודינמיקה בלתי דחיסה	3.5	נקודות
084312	אירודינמיקה דחיסה	2.5	נקודות
084511	יסודות המבנה האירונטי	3.0	נקודות
084735	תורת הבקרה	3.5	נקודות
084220	מכניקת הטיס 1	2.5	נקודות
084221	מכניקת הטיס 2	2.5	נקודות

## לימודי מוסמכים

הפקולטה להנדסת אירונטיקה וחלל מציעה מגוון רחב של אפשרויות להשתלמות לתואר שני ולתואר שלישי.

### במסגרת ההשתלמות ניתן להתמחות בשטחים הבאים:

#### אירודינמיקה

אירודינמיקה של גופים, מכניקת זורמים, מעבר חום ומסה, שיטות מספריות בזרימה.

#### מבני כלי טיס

מכניקה המוצק, יציבות וקריסה של מבנים דקי דופן, אלמנטים סופיים, מבנים מחומרים מורכבים, עמידות וכשל, שבר והתעייפות.

#### בקרת כלי טיס ואוויוניקה

בקרה תעופתית, ניווט והנחיה, שיערוך, זיהוי מערכות, מערכות אדם-מכונה, מכניקת הטיס.

#### הנעת כלי טיס

הנעה סילונית, הנעה רקטית, שריפה.

#### תכן, ייצור ואחזקה

הנדסת תכן וייצור במסגרת התכנית הבין יחידתית להנדסת תכן וייצור (ראה פירוט נפרד בהמשך).

#### הנדסת חלל

מסלולים, מבני חלל, בקרת חלליות, קביעת מצב זוויתי של חללית.

#### הנדסת מערכות

במסגרת התכנית הבין-יחידתית להנדסת מערכות (ראה פירוט נפרד בהמשך).

#### שטחים בין תחומיים כמו אירו-אלסטיות, מסוקים, בקרת

מבנים, מבנים “נבונים” ואחרים.

בכל השטחים יש אפשרות לעסוק בשיטות אנליטיות, ניסוייות או חישוביות. לפקולטה מעבדות מתקדמות בכל השטחים הנ"ל וכן חוות מחשבים מצוידות היטב. כמו כן יש לסגל ולמשתלמים אפשרות לצל את מערך המחשבים המתקדם של הטכניון.

#### בעת מילוי טופסי הרישום על המועמד לציין את השטח בו הוא

מעוניין לבצע את התמחותו. מומלץ כי בעת הרישום יציע המועמד גם מנחה משטח ההתמחות שבחר. אם המועמד לא יבחר מנחה רצוי, או אם המנחה שנבחר לא יוכל להנחות את המועמד, תמנה לו הוועדה ללימודי מוסמכים בפקולטה מנחה מתאים אחר. המנחה יהיה מנחה הזמני. עם אישור נושא המחקר, הפרויקט או עבודת הגמר, ימונה מנחה המחקר, הפרויקט או עבודת הגמר למנחהו הקבוע.

## לימודים לתואר מגיסטר

מטרת הלימודים לתואר מגיסטר היא להרחיב את ידיעותיו של הסטודנט בשטח האירונטיקה והחלל לדרגה הגבוהה מזו שרכש בלימודי הסמכה. מטרה זו מושגת על ידי לימוד מקצועות מתקדמים ברמת לימודי מוסמכים, השתתפות בסמינרים מקצועיים ועבודת מחקר או פרויקט באחד משטחי ההתמחות. במסלול מגיסטר להנדסה (ME), שיפורט להלן, לא נדרש מחקר או פרויקט, אולם יש ללמוד יותר מקצועות. הקורסים המוצעים נבחרו כך שהמשתלם יוכל להרחיב את אופקיו המקצועיים בצורה כללית, והם כוללים גם את ההתפתחויות המדעיות

**אחד משני המקצועות הבאים:**

084401	מנועי סילון	3.0 נקודות
084402	הנעה רקטית	3.5 נקודות

הסטודנט יוכל לקבל פטור ממקצועות בהם יוכיח ידע. סטודנט כזה המעוניין לקבל תואר "מגיסטר למדעים" (ללא ציון שם הפקולטה) יחויב במקצועות השלמה על פי המלצת המנחה ובאישור הוועדה ללימודי מוסמכים.

**המחקר או הפרויקט**

(להוציא המסלול המוביל לתואר "מגיסטר להנדסה בהנדסת אירונטיקה וחלל")

מטרת המחקר לקראת התואר מגיסטר (בהיקף 20 נקודות) היא ללמד את המשתלם שיטות מתקדמות של מחקר ופיתוח. מטרת הפרויקט (בהיקף 20 נקודות) היא לאמן את המשתלם בשיטות מתקדמות של תכן הנדסי. מטרת עבודת הגמר (בהיקף 12 נקודות) היא גיבוש הידע שנרכש בלימודי המגיסטר. המחקר או הפרויקט לקראת תואר המגיסטר יכול לקבל צורות שונות בהתאם לשטח התמחותו של המשתלם. הוא יכול להיות עיוני, חישובי, ניסויי או שילוב שלהם. הוא יכול לעסוק במחקר בסיסי או הנדסי מעשי. הוא יכול לעסוק בבעיה כללית או בבעיה הנדסית מסוימת.

**לימודים לתואר דוקטור****תנאי הקבלה**

יתקבלו להשתלמות לתואר "דוקטור לפילוסופיה" מועמדים שסיימו את לימודי המגיסטר בהצטיינות ומעוניינים בפיתוח יכולתם המחקרית. מהמועמדים ידרשו מכתבי המלצה מתאימים. משתלמים לתואר דוקטור יכולים להתקבל גם במסלול הישיר (סעיפים 24.07, 32.06) וגם במסלול המיוחד (סעיף 32.05). תנאי הקבלה למסלול המיוחד בפקולטה הם ממוצע מצטבר של 90 לפחות, או היות הסטודנט/ית מצטיין/ת נשיא בארבע הסמסטרים האחרונים.

על המועמד/ת לעמוד בדרישות בית הספר ללימודי מוסמכים. ועדת קבלה תראיין את המועמדים ותביא את המלצותיה בפני הוועדה הפקולטית ללימודי מוסמכים. ועדת הקבלה תתכנס לא יאוחר מחודש ימים לאחר קבלת בקשת הסטודנט להשתלם לתואר דוקטור. ההמלצה הסופית לקבלה ללימודים תינתן רק לאחר דיון והמלצה חיובית של הוועדה הפקולטית ללימודי מוסמכים.

**דרישות הלימוד**

מטרת עבודת הדוקטור היא אימון המשתלם בביצוע מחקר מדעי באופן עצמאי. עבודת הדוקטור צריכה לקדם במידה משמעותית את הידע וההבנה בתחום הנחקר ולהיות מתאימה לפרסום בכתב-עת מדעי בעל מוניטין בין-לאומי. רוב זמנו של המשתלם לתואר דוקטור מוקדש לעבודת המחקר. יחד עם זאת מצפים מהמשתלם להשתתף בסמינרים מקצועיים, ללמוד קורסים מתקדמים ולהרחיב את ידיעותיו המקצועיות הן בלימוד עצמי והן בלימוד מקצועות ברמת מוסמכים. משתלם לתואר דוקטור יחויב בדרך כלל בלימוד פורמלי של מקצועות בהיקף של 9 נקודות לפחות.

**מידע נוסף**

מזכירות לימודי מוסמכים בפקולטה, טל. 8293365-04  
אתר האינטרנט של הפקולטה להנדסת אירונטיקה וחלל:  
[www.ae-www.technion.ac.il](http://www.ae-www.technion.ac.il)