הפקולטה להנדסת אוירונוטיקה וחלל

חברי הסגל האקדמי

דיקן הפקולטה
וולר תנחום

פרופסורים
בר-יצחק יצחק
גבעולי דן
גלמן משה
גני אלון
גרינברג ג׳רולד ברי
דורבן דוד
וולר תנחום
ויס דניאל
טמבור יורם
סטבסקי יהודה
קרפל מרדכי
רוזן אביב

פרופסורים חברים
אושמן יעקב
בורקט אלכסנדר
בן-אשר יוסי
גרונוולד ארתור
כהן יעקב
לוי ישעיהו
פרנקל יצחק
רנד עמרי
שטריקר יוסף

מרצים בכירים
אברמוביץ חיים
אידן משה
יוסילבסקי גיל
לוי יובל
נתן בני
רווה דניאלה
שטיינברג אברהם

פרופסורים אמריטי
בצר אברהם
ברוך מנחם
וולפשטיין מיכה
זינגר יוסף
כוגן אברהם
לבאי אבינועם
נסים אליהו
סגינר ארנן
שנער יוסף
תמנת יעקב

תיאור היחידה

הפקולטה להנדסת אוירונוטיקה וחלל בטכניון פתחה את שעריה בשנת 1954. הפקולטה התרחבה והתפתחה במהירות, במקביל להתפתחותם של חיל האויר, התעשיות האוירונוטיות, 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 אוירונוטית בפתוח ובייצור מערכות מוטסות בתעשייה האוירית, ברפאל ובתעשיות הבטחוניות, ועם תחילת עידן הפתוח והייצור של מטוסים כחול-לבן בתעשיה האוירית, שהביאו להגדלת הבקושים למהנדסים אוירונוטיים ולצורך בביצוע מחקרים ופיתוחי תשתית רבים בתחום הבטחון.

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

מסגרת הפעילויות הרחבה והמגוונת באויר-חלל מאפשרת למהנדס לבחור תחום שבו יינתן ביטוי לנטיותיו האישיות. כיום חלק ממהנדסי האוירונוטיקה והחלל עוסק בעבודות ניסוי במעבדות; אחרים מפתחים תוכנות מחשב לצרכים אוירונוטיים; יש העוסקים בעבודה עיונית ומתמטית במדעי התעופה והחלל ויש המתכננים מערכות או מנהלים פרוייקט באחד התחומים של הנדסת אוירונוטיקה 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 באוירונוטיקה 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 האויר, רפא״ל, התעשייה הצבאית). בשנים האחרונות, רבים ממהנדסי האוירונוטיקה 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 פרוייקטים מורכבים ומנהלים בתעשיות האוירו-חלל. תוכנית הלימודים מורכבת מרכישת ידע ומיומנויות במדעים הבסיסיים ובמדעי ההנדסה, וביסודות של כל תחומי האוירונוטיקה והחלל: אוירודינמיקה, מבני אוירו-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, פרוייקט בו מפותחת מערכת מורכבת מתחומי האוירונוטיקה או החלל.

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

למעונינים בהעמקת הידע, בעקר המדעי, הפקולטה מאפשרת ומעודדת לימודים מתקדמים בכל הדיסיפלינות בתחומי האוירונוטיקה והחלל לתואר מגיסטר, עם וללא תיזה, ולתואר דוקטור.

לימודי הסמכה

תוכנית הלימודים של הפקולטה הינה ארבע-שנתית ומובילה לתואר ״מוסמך למדעים בהנדסת אוירונוטיקה וחלל״.

במהלך שלושת הסמסטרים הראשונים ללימודיו, מקבל הסטודנט המתחיל, בסיס רחב במדעים. בהמשך נלמדים היסודות של כל מקצועות האוירונוטיקה 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 אוירונוטיקה וחלל.

בשני הסמסטרים האחרונים ללימודיו מוטל על כל סטודנט ביצוע פרוייקט אוירונוטי או פרוייקט חלל מקיף, כדי להוכיח שהוא מסוגל לממש את הידע שצבר בלימודיו. בחלק ניכר מהפרוייקטים מבוצעות בדיקות התכנות עם מודלים מוקטנים, אם זה במנהרת הרוח או הטסה של המודלים. חלק מהפרויקטים אף זוכה לביצוע ממשי כגון: תיכון רקטה, בנייתה ושיגורה בשיתוף עם ח״א ורפא״ל, ופרויקט הלווין (TECHSAT) בשיתוף התעשיה האוירית ואלביט-אלאופ.

לרשות הסטודנטים מעבדות הוראה המצויידות במירב הציוד החדיש בשטחי האוירודינמיקה, מבני מטוסים, הנעה ושריפה, 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, אוירונוטיות 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".

תוכנית הלימודים

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

מקצועות חובה	**120.5 נק'**
מקצועות ברירה פקולטיים	**9.5 נק'**
מקצועות בחירה פקולטיים	**20.0 נק'**
מקצועות בחירה חופשית	**10.0 נק'**

ה'-הרצאה, **ת'**-תרגיל, **מ'**-מעבדה, **ע"ב**-עבודת בית, **נק'**-נקודות

מקצועות החובה – השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

סמסטר 1		**ה'**	**ת'**	**מ'**	**נק'**
104003	חדו"א 1	4	2	-	5.0
104006	אלגברה לינארית	3	2	-	4.0
234112	מבוא למחשב-שפת C	2	2	2	4.0
324012	אנגלית טכנית	4	-	-	3.0
124010	כימיה 1א'	3	2	2	3.0
		16	7	4	19.0

סמסטר 2					
104004	חדו"א 2	4	2	-	5.0
104131	משוואות דיפ. רגילות ח'	2	1	-	2.5
084503	מכניקת מוצקים 1	2	1	-	2.5
114051	פיסיקה 1	2	1	-	2.5
034004	שרטוט הנדסי	2	3	-	3.0
394800	חינוך גופני	-	2	-	1.0
085201	*מבוא להנדסת אוירונוטיקה וחלל	2	-	-	2.0
		14	10	-	18.5

הערה:
* מקצוע בחירה חופשית מומלץ.

סמסטר 3					
104215	פונקציות מרוכבות	2	1	-	2.5
104219	משוואות דיפרנציאליות חלקיות א'	2	2	-	3.0
114052	פיסיקה 2	3	1	-	3.5
084504	מכניקת מוצקים 2	2	1	-	2.5
084223	דינמיקה מ'	3	1	-	3.5
085135	אנליזה נומרית מ'	2	2	-	3.0
314200	מבוא להנדסת חומרים לתעופה	2	1	-	2.5
		16	9	-	20.5

סמסטר 4					
084637	תכן וייצור אוירונוטי 1	2	1	1	2.5
084311	אוירודינמיקה בלתי דחיסה	3	1	1	3.5
084213	תרמודינמיקה	3	2	-	4.0
044109	מבוא להנדסת חשמל	3	1	-	3.5
084511	יסודות המבנה האוירונוטי	3	-	-	3.0
104034	* מבוא להסתברות ח'	3	1	-	3.5
394801	חינוך גופני	-	2	-	1.0
		17	8	2	21.0

הערה: עד להחלפתו של המקצוע במקצוע הסתברות במשקל של 2.5 נק'. נקודת הזכות העודפת תוכר כנקודת בחירה חפשית או נקודת בחירה פקולטית, לפי העדפת הסטודנט.

		ה׳	ת׳	מ׳	נק׳
סמסטר 5					
084312	אוירודינמיקה דחיסה	2	1	1	2.5
084512	אנליזה וישומי מחשב במבנים אוירי	2	1	2	3.0
084730	מערכות דינמיות	2	1	-	2.5
084153	שיטות ניסוי בהנדסה אוירונוטית	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
		14	5	9	18.5
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
084911	מבוא להנדסת מערכת	2	1	-	2.5
084733	תהליכים אקראיים במערכות אוירי	2	1	-	2.5
		15	11	4	21.0
סמסטר 7					
084221	מכניקת הטייס 2	2	1	-	2.5
084912	יישומים בהנדסת מערכת	2	1	-	2.5
	פרויקט תכן 7	2	1	-	3.0
		6	3	-	8.0
סמסטר 8					
	פרויקט תכן 8	2	1	-	3.0
	מעבדת ברירה	2	-	2	2.5
	סמינריון	-	2	-	1.0
		4	2	3	6.5

מקצועות ברירה

הערה – על הסטודנט לבחור:

א. במהלך סמסטר 7 אחד מפרויקטי תכן 7 (53, 61, 63, 65, 67) ובמהלך סמסטר 8 אחד מפרויקטי תכן 8 (54, 62, 64, 66, 68).

ב. במהלך סמסטרים 7 או 8 מעבדה אחת מתוך המעבדות הבאות: 085305, 085505, 085405, 085705.

ג. במהלך סמסטרים 7 או 8 סמינריון אחד מתוך אחד מהסמינריונים הבאים: 084801, 084802, 084803, 084804.

084653	פרויקט תכן 53	2	1	-	3.0
084654	פרויקט תכן 54	2	1	-	3.0
084661	פרויקט תכן 61	2	1	-	3.0
084662	פרויקט תכן 62	2	1	-	3.0
084663	פרויקט תכן 63	2	1	-	3.0
084664	פרויקט תכן 64	2	1	-	3.0
084665	פרויקט תכן 65	2	1	-	3.0
084666	פרויקט תכן 66	2	1	-	3.0
084667	פרויקט תכן 67	2	1	-	3.0
084668	פרויקט תכן 68	2	1	-	3.0
084801	סמינריון 1 (זרימה)	-	2	-	1.0
084802	סמינריון 2 (מבנים)	-	2	-	1.0
084803	סמינריון 3 (הנעה)	-	2	-	1.0
084804	סמינריון 4 (בקרה)	-	2	-	1.0
085305	מעבדת ברירה באוירודינמיקה	2	-	2	2.5
085405	מעבדת ברירה להנעה רקטית וסילונית	2	-	2	2.5
085505	מעבדת ברירה במבנים אוירודינמיים	2	-	2	2.5
085705	מעבדת ברירה בבקרה	2	-	2	2.5

מקצועות ברירה

085101/4	תעופה ספורטיבית (בחירה חופשית)	-	2	-	1.5
085156	פרויקט ניסוי	1	-	3	2.5
085201	מבוא להנדסה אוירי (בחירה חופשית)	2	-	-	2.0
085222	יישומים במכניקת הטיס	1	2	-	2.0
085321	שכבות גבול בזרימה צמיגה	3	-	-	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	יציבות מבני אויר-חלל	3	-	-	3.0
085550	התנהגות לא אלסטית של מבנים	2	-	-	2.0
085675	פרויקט בייצור ואחזקת כלי טייס	1	4	-	4.0
085733	מערכות אוויוניקה	2	1	-	2.5
085851	פרויקט מחקר 1	-	-	-	3.0
085852	פרויקט מחקר 2	-	-	-	3.0
086172	שיטות נומריות בהנדסה אוירונוטית	3	-	-	3.0
086177	שיטות אופטיות באוירונוטיקה	3	-	-	3.0
086212	תרמודינמיקה מולקולרית	3	-	-	3.0
086219	דינמיקה ואוירודינמיקה של מסוקים	3	-	-	3.0
086220	מערכות בקרה ספרתית	3	-	-	3.0
086222	מערכות משובצות מחשב	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
086288	לוויני תקשורת	3	-	-	3.0
086289	בקרת מערכות רבות משתנים	3	-	-	3.0
086312	בקרה לא לינארית	3	-	-	3.0
086376	אוירודינמיקה חישובית	3	-	-	3.0
086377	בעיות תרמיות בכלי טיס שגיא קוליים	3	-	-	3.0
086378	תכן ויצור מתקדם	2	1	1	3.0
086379	מבוא למערכות ביות	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
086483	זרימה מעבר חום וביצוע מנועי סילון	3	-	-	3.0
086484	שיטות מדידה מתקדמות בזרימה והנעה	3	-	-	3.0
086531	טבלות וקליפות מרוכבות 1	2	-	2	3.0
086533	כשל מבנים אוירונוטיים	3	-	-	3.0
086574	אלמנטים סופיים בהנדסה אוירי	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
086685	טכנולוגיות ייצור מתקדמות	3	-	-	3.0
086755	בקרה אוטומטית של כלי טייס	3	-	-	3.0
086759	מערכות ניווט והנחיה	3	-	-	3.0
086760	עקרונות הנחיה וביות	3	-	-	3.0
086777	תורת השערוך	3	-	-	3.0
086785	דינמיקת טיסה	2	1	1	3.0

		ה'	ת'	מ'	נק'
086800	זרימה שגיא קולית	3	-	-	3.0
086801	שיטות המחשה גרפיות בזרימה	3	-	-	3.0
086900	הנעה שגיא קולית	3	-	-	3.0
086901	מבוא למבנים נבונים	3	-	-	3.0
087532	תורת היציבות של מבנים	3	-	-	3.0

לימודי מוסמכים

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

במסגרת ההשתלמות ניתן להתמחות בשטחים הבאים:

אוירודינמיקה
אוירודינמיקה 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 פרטים בהמשך).

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

הנדסת מערכות
במסגרת התכנית הבין-יחידתית להנדסת מערכות (ראה פרטים בהמשך)

שטחים בין תחומיים כמו אוירו-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 לנצל 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 מנחהו 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 האוירונוטיקה 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 והמקצועיות העדכניות, כך שהמשתלם יוכל להגיע לחזית הידע בשטח התמחותו.

במסגרת הלימודים לתואר מגיסטר ניתן לבחור באחד מהמסלולים לתואר הבאים:

"מגיסטר למדעים בהנדסת אוירונוטיקה וחלל"

למשתלמים שקיבלו תואר ראשון בהנדסת אוירונוטיקה וחלל או עברו השלמות מתאימות.

"מגיסטר למדעים בטכנולוגיה" ו-"מגיסטר למדעים"

למשתלמים שאינם מהנדסי אוירונוטיקה וחלל.

"מגיסטר להנדסה בהנדסת אוירונוטיקה וחלל"

(ME ללא כתיבת תזה)

למשתלמים בוגרי הנדסה אוירונוטית 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 אוירונוטיקה וחלל.

תנאי הקבלה

מועמדים ללימודי מוסמכים לקראת התואר מגיסטר מתקבלים בתנאי שהישגיהם הלימודיים בלימודי ההסמכה הם ברמה של 75 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 הישגי 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. 04-829-3365.

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 אוירונוטיקה וחלל, המעונין לקבל תואר "מגיסטר למדעים בהנדסת אוירונוטיקה וחלל" יחויב להשלים 20.5 או 21 נקודות לפי הפרוט הבא:

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

אחד משני המקצועות הבאים:

084401	מנועי סילון	
084403	הנעה רקטית	3.0 נקודות
	סה"כ	19.0 נקודות

הסטודנט יוכל לקבל פטור ממקצועות בהם יוכיח ידע. סטודנט כזה המעונין לקבל תואר "מגיסטר למדעים" או "מגיסטר למדעים בטכנולוגיה" (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 אוירונוטיקה 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 ומעונינים 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 תבדוק 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. 04-8293365

אתר האינטרנט של הפקולטה להנדסת אוירונוטיקה וחלל:
www.ae-www.technion.ac.il