

הפקולטה להנדסת אוירונטיקה וחלל

חברי הסגל האקדמי

מראה פבל גליץ	דיקן הפקולטה שימא טל
פרופסור אורח מרטינושי ולדימיר נגל יעקב שפרמן ויטלי שר ערן	פרופסורים אושמן יעקב בן-אשר יוסי גבעולי דן גורפיל פנחס כהן יעקב נתן בני רווח דניאלה שימא טל
פרופסור מחקר אמריטוס ויס דניאל	פרופסורים חבריים אידן משה אינדלמן ואדים זלזו דניאל יודילביץ גיל יוסילבסקי גיל מנלה אבשלום צ'יקורל בני
פרופסורים אמריטי גלמן משה גני אלון גרינברג ג'רוולד ברי דורבן דוד וולפשטיין מיכה וולר תנחום טמבור יורם לוי ישעיהו נסים אליהו פרנקל יצחק קרפל מרדכי רוזן אביב רנד עמרי	פרופסורים משנה גינזבי איאן
חברי סגל בגמלאות אברמוביץ חיים בורקט אלכסנדר ברקוביץ אברהם גרונולד ארתור ליאור דוד לנדקוף בנימין שטיינברג אברהם שטריקר יוסף	מרצים בכירים דגן יובל טרזיס אלכסנדרוס לפקוביץ יוסף מייקלס דן סטלנוב אוקסנה קרפ מיכאל

תיאור היחידה

הפקולטה להנדסת אוירונטיקה וחלל בטכניון פתחה את שעריה בשנת 1954, לאחר שראש הממשלה הראשון של המדינה, מר דוד בן-גוריון, הבין שלא תיתכן עליונות אווירית ישראלית בסביבה העוינת בה הוקמה המדינה ללא עליונות מדעית וטכנולוגית, ושעליונות כזאת לא ניתנת לרכישה מן המדף, אלא יש לפתחה ולחזקה "בבית" פנימה. גם כיום, למעלה מ-60 שנה לאחר היווסדה, זאת הפקולטה היחידה להנדסת אוירונטיקה וחלל במדינה, והיא נושאת באחריות הכבדה של חינוך דורות של מהנדסי אוירונטיקה וחלל המשלבים בכל דרגי ההנדסה והפיתוח בתעשיות האוויר-חלל בישראל.

הפקולטה התרחבה והתפתחה במהירות, במקביל להתפתחותן של התעשיות האווירונטיות והתעשיות עתירות הידע בישראל. התרחבות הפקולטה, בהוראה ובמחקר, הואצה משמעותית לאחר מלחמת ששת הימים בעקבות ההרחבה הניכרת בהיקף הפעילות בהנדסה אוירונטית בפתוח ובייצור מערכות מוטסות בתעשייה

האווירית, ברפאל ובתעשיות הביטחוניות, ועם תחילת עידן הפיתוח והייצור של מטוסים כחול-לבן בתעשייה האווירית, שהביאו להגדלת הביקוש למהנדסים אוירונטיים ולצורך בביצוע מחקרים ופיתוחי תשתית רבים.

מהנדסי האוויר-חלל בישראל, בוגרי הפקולטה, מעורבים בפיתוח, בתיכון, בייצור בהפעלה, בבקרת טיסה ובתחזוקה של מערכות מוטסות, באטמוספירה ובחלל, כגון: מטוסים ומסוקים, כלי טייס בלתי מאוישים, טילים ומערכות לשיגור טילים, אמצעי הנעה סילוניים ורקטיים, מערכות נשק מוטסות ולוויינים, וכן בפיתוח התשתית של מדעי התעופה והחלל כחלק ממדעי ההנדסה. הודות לבוגרי הפקולטה, ישראל היא כיום מעצמה בקנה מידה עולמי בתחום כלי הטייס הבלתי-מאוישים (היא היצואן מס' 1 בעולם של מערכות אלו, לפני ארה"ב ומעצמות אחרות), והיא נמנית על מועדון מצומצם של מדינות המפתחות, בונות, ומשגרות לוויינים עבור מגוון רחב של יישומים, מלווייני ביון ועד לווייני תקשורת. המערכות הטייליות המפותחות במדינה, הכוללות את מערכות הטיילים נגד טילים "חץ", "כיפת ברזל", ו-"שרביט קסמים", כמו גם טילי אויר-אוויר מהמתקדמים בסוגם, הפכו לשם דבר בעולם, והתעשייה האווירית מפתחת ובונה את מטוסי המנהלים הטובים בעולם בקטגוריה שלהם. הישגים מופלאים אלו ורבים נוספים לא היו אפשריים לולא אותה החלטה אמיצה של בן גוריון ובני דורו על הקמת הפקולטה (אז – מחלקה) להנדסה אוירונטית.

מסגרת הפעילויות הרחבה והמגוונת באוויר-חלל מאפשרת למהנדס לבחור תחום שבו יינתן ביטוי לנטיותיו האישיות. כיום חלק ממהנדסי האווירונטיקה 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 הנדסת אוירונטיקה וחלל. חשוב לציין שהידע הרחב, שמקבל בוגר הפקולטה, כמו גם החינוך הייחודי והמערכת מוסודו, מספקים לו את הכלים ואת היכולת להשתלב בתחומי מדע, טכנולוגיה והנדסה רבים – לא רק בהנדסת אוירונטיקה וחלל. השליטה בתחומי פעילות שונים ומגוונים מאפשרת לבוגר לעבוד גם בתחומים נוספים, ולפיכך מומלץ למי שרוצה להיות מהנדס טוב לבחור בפקולטה ללימודי התואר הראשון שלו – גם ללא קשר לעיסוק שלו בהמשך הקריירה.

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

על מנת להכשיר מהנדסים שיעסקו במגוון המשימות וידעו להתמודד עם האתגרים שהמקצוע מצביע בפניהם, תוכנית הלימודים של הפקולטה תוכננה כך שתקנה לסטודנטים רקע תיאורטי וניסויי רחב ככל האפשר, על מנת לאפשר להם להתפתח ולהתקדם וגם להיות מהנדסי מערכת המובילים פיתוחים של פרויקטים מורכבים ומנהלים בתעשיות האוויר-חלל. תכנית הלימודים מורכבת מרכישת ידע ומיומנויות במדעים הבסיסיים ובמדעי ההנדסה, וביסודות של כל תחומי האווירונטיקה והחלל: אווירודינמיקה; מבנים; הנעה; בקרה; ניווט והנחיה; הנדסת חלל, ותכן וייצור של כלי טייס. בסמסטרים האחרונים ללימודים מועמק הידע בתחומים שונים לפי בחירת הסטודנט ומוקנה ידע במקצועות מערכתיים כלליים. בשנת הלימודים האחרונה הסטודנטים מבצעים, לפי בחירתם, פרויקט בו מפותחת מערכת מורכבת מתחומי האווירונטיקה או החלל (מטוס, טיל, לוויין וכדומה). מדי שנה משתתפת הפקולטה בתחרות בינלאומית עם אחד מן הפרויקטים האלו – בדרך כלל מטוס זעיר ללא טייס (מזל"ט) אוטונומי המבצע משימות מוכתבות – ומשיגה בתחרות זאת תוצאות מכובדות.

תוכנית הלימודים

מגמת אוירונטיקה/אסטרונוטיקה (מוביל לתואר "מוסמך למדעים בהנדסת אוירונטיקה וחלל")

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 160 נקודות לפחות לפי הפרוט הבא:

נק'	86.5	מקצועות חובה
נק'	11	מקצועות חובה במגמה (מסומנים ב-*)
נק'	17 או 18	מקצועות ברירה פקולטיים
נק'	32.5 או 33.5	מקצועות בחירה פקולטיים
נק'	12	מקצועות בחירה כלל טכניונית: 4 נק' בחירה חופשית 6 נק' העשרה 2 נק' חני"ג

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

מקצועות החובה – השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 1
4	2	-	5.0	104018 חדו"א 1מ'
4	2	-	4.5	104019 אלגברה לינארית מ
2	1	-	2.5	114051 פיסיקה 1
2	2	2	4.0	234128 מבוא למחשב-שפת פייתון
2	2	-	3.0	*125001 כימיה כללית
4	-	-	3.0	324033 אנגלית טכנית-מתקדמים ב
18	9	2	22.0	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 2
4	2	-	5.0	104022 חדו"א 2מ'
2	1	-	2.5	104131 משוואות דיפ. רגילות ח'
3	1	-	3.5	114052 פיסיקה 2
3	2	-	4.0	084506 מכניקת המוצקים
2	1	-	2.5	*314200 מבוא להנדסת חומרים לתעופה
16	9	-	17.5	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 3
2	1	-	2.5	104215 פונקציות מרוכבות א'
2	2	-	3.0	104228 משוואות דיפרנציאליות חלקיות מ'
3	2	-	4.0	084213 תרמודינמיקה
3	2	-	4.0	084225 דינמיקה מ'
3	2	-	4.0	094411 הסתברות ת'
13	11	-	17.5	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 4
2	1	-	2.5	084135 אנליזה נומרית מ'
3	1	-	3.5	084311 אוירודינמיקה בלתי דחיסה
2	1	-	2.5	084515 מבוא לתורת האלסטיות
2	4	-	4.0	084630 שרטוט הנדסי ממוחשב
2	1	1	3.0	084737 מערכות דינמיות
3	1	-	3.5	114054 פיסיקה 3
14	9	1	19.0	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 5
-	-	-	-	044102 קורס בטיחות במעבדות חשמל (*)
2	1	-	2.5	084312 זרימה דחיסה, כונסים ונחירים
3	1	-	3.5	084314 זרימה צמיגה ומעבר חום
3	1	-	3.5	*084641 תכן וייצור תעופתי
2	1	1	3.0	084738 תורת הבקרה

תכנית הלימודים של הפקולטה הינה ארבע-שנתית ומובילה לתואר "מוסמך למדעים בהנדסת אוירונטיקה וחלל". למעוניינים בהעמקת הידע, בעקר המדעי, הפקולטה מאפשרת ומעודדת לימודים לתואר שני (מגיסטר), עם וללא תזה, ולתואר דוקטור. סטודנטים מצטיינים יכולים להיכלל בתוכנית לימודים מיוחדת אשר במסגרתה יוכלו לסיים תואר שני בחמש שנות לימוד. כמו כן לפקולטה תכנית מיוחדת הקרויה "גבהים" עבור סטודנטים מעולים בלימודי הסמכה. התכנית מיועדת לטפח את מצטייני הפקולטה ולקדם אותם לקראת מחקר כבר במהלך לימודי התואר הראשון. פרטים על תכנית זאת מצויים באתר האינטרנט של הפקולטה.

לימודים לקראת תואר ראשון נוסף הכולל תעודת הוראה

במקביל ללימודים לקראת תואר ראשון בפקולטה, קיימת אפשרות ללימודי תואר ראשון נוסף (הכולל תעודת הוראה) בפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה. לימודי התואר הראשון הנוסף הם באחת משמונה מגמות ההתמחות הבאות: הוראת מתמטיקה, הוראת פיסיקה, הוראת כימיה, הוראת ביולוגיה, הוראת מדעי המחשב, הוראת מדעי הסביבה, הוראת טכנולוגיה-מכונות, הוראת אלקטרוניקה-חשמל.

משרד החינוך מעניק למקבלי תואר זה רישיון הוראה בבתי ספר על יסודיים בתחום ההתמחות. הלימודים בהיקף של לפחות 36 נקודות. על לימודים אלה חלות כל התקנות הטכניוניות לגבי תואר ראשון נוסף. פרטים בפרק "הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה".



מקצועות אשכול אוירונאוטיקה ואוראקוסטיקה

נק'	מ'	ת'	ה'	תיאור	מספר
1.0	-	2	-	סדנא לאוירודינמיקה חישובית	085326
3.0	-	-	3	מבוא לפיסיקה של הגזים	085925
3.0	-	-	3	שיטות נומריות בהנדסת אויר	086172
3.0	-	-	3	מעבר חום בהנדסת אויר-חלל	086320
3.0	-	-	3	נושאים נבחרים בתורת הזרימה 1	086321
3.0	-	-	3	מבוא לזרימה טורבולנטית	086366
3.0	-	-	3	אוירודינמיקה חישובית	086376
3.0	-	-	3	מבוא לשכבות גבול	086380
3.0	-	-	3	מבוא לזרימת גזים קלושים	086385
3.0	-	-	3	אוירודינמיקה של גופים וכנפיים	086389
3.0	-	-	3	אוירואקוסטיקה של כלי טיס	086395
3.0	-	-	3	מבוא לאוירואקוסטיקה	086390
3.0	-	-	3	שיטות מדידה מתקדמות בזרימה והנעה	086484
3.0	-	-	3	יסודות הזרימה השגיא קולית	086800
3.0	-	-	3	שיטות במדמיות והערכה	086802
3.0	-	-	3	תורת הכנף	088318
3.0	-	-	3	אוירו-והידרו-דינמיקה של הנעה בטבע	088320
3.0	-	-	3	יציבות של שכבות גבול	088780

מקצועות אשכול אוירונאוטיקה

2.5	-	1	2	מכניקת הטייס 1	084220
2.5	-	1	2	מכניקת הטייס 2	084221
3.0	-	-	3	אוירואלסטיות 1	086241
3.0	-	-	3	בליסטיקה חיצונית ודינמיקת קליעים	086201
3.0	-	-	3	דינמיקה ואוירודינמיקה של מסוקים	086219
3.0	-	1	2	דינמיקה ובקרה אוטומטית של כלי טיס	086755

מקצועות אשכול אסטרונואוטיקה

2.5	-	1	2	יסודות הנדסת חלל	084913
3.0	-	-	3	מבוא לתכן מכני של לוויין	085691
3.5	-	1	3	מכניקת גופים בחלל	085915
2.5	-	1	2	הנעה חשמלית לחלל	085920
3.0	-	-	3	לויני תקשורת	086288
3.0	-	-	3	בקרת מסלולי לוויינים	086290
3.0	-	-	3	הנעה חשמלית בחלל	086920
3.0	-	-	3	מבוא לזרימת גזים קלושים	086385
2.0	-	-	2	נושאים נבחרים בהי' אויר-חלל 1	086821
3.0	-	-	3	נושאים נבחרים בהנדסת חלל 1	086921
3.0	-	-	3	אסטרו-דינמיקה	086923
3.0	-	-	3	יסודות הנדסת פלסמה	086924
3.0	-	-	3	חישה של כדה"א מהחלל	086925

מקצועות אשכול הנחיה, ניווט, בקרה, ומערכות אוטונומיות

3.0	-	-	3	מערכות מדידים ביישומי אויר-חלל	085735
3.0	-	-	3	מערכות בקרה ספרתית	086220
3.0	-	-	3	בקרת מערכות רבות קלט פלט	086289
3.0	-	-	3	בקרת מסלולי לוויינים	086290
3.0	-	-	3	בקרה לא ליניארית	086312
3.0	-	-	3	נושאים נבחרים בבקרה תעופתית 1	086721
3.0	-	-	3	מערכות דינמיות מרושתות	086730
3.0	-	-	3	תהליכים אקראיים	086733
3.0	-	1	2	דינמיקה ובקרה אוטומטית של כלי טיס	086755
3.0	-	-	3	מערכות ניווט	086759
3.0	-	-	3	עקרונות הנחיה וביות	086760
3.0	-	-	3	ניווט נעזר ראייה ממוחשבת	086761
3.0	-	-	3	ניווט וחישת עולם אוטונומיים	086762
3.0	-	-	3	תורת השערך	086777
3.0	-	-	3	הנעה חשמלית בחלל	086920
3.0	-	-	3	בקרה אופטימלית במערכות תעופתיות 1	088751
3.0	-	-	3	בקרה אופטימלית במערכות תעופתיות 2	088752

084154	שיטות ניסוי בהנדסת אויר-חלל	1	3	2.5
**	(מקצועות ברירה - ליבה אוירונאוטיקה או אסטרונואוטיקה (2.5 נק', ראו פרוט בהמשך)	2	1	2.5
		4	5	13
		17.5		

*** 4 שעות הרצאה, חד-פעמי. חובה לפני ביצוע המעבדות בקורס מבוא להנדסת חשמל לתעופה וחלל. ללא זיכוי בנקודות.**

סמסטר 6

044098	מבוא להנדסת חשמל לתעופה וחלל	3	1	1	4.0
*084143	הנדסת מערכות אויר-חלל	2	1	-	2.5
***	שיטות ניסוי מתקדמות	-	6	2.5	
**	מקצועות ברירה מתוך ליבות אוירונאוטיקה או אסטרונואוטיקה (ראו פרוט בהמשך)	5	6	6	

סמסטר 7

****	פרויקט תכן 7	2	1	-	3.0
****	סמינריון	-	2	-	1.0

סמסטר 8

****	פרויקט תכן 8	2	1	-	3.0
------	--------------	---	---	---	-----

מקצועות ברירה
**** חובה לבחור אחת מבין שתי קבוצות מקצועות הליבה הבאות:**

מקצועות ליבה אוירונאוטיקה:

084220	מכניקת הטייס 1 (סמסטר 5)	2	1	-	2.5
084221	מכניקת הטייס 2 (סמסטר 6)	2	1	-	2.5
085406	הנעה רקטית או 085407 מנועי סילון (סמסטר 6)	2	1	-	2.5

מקצועות ליבה אסטרונואוטיקה:

084913	יסודות הנדסת חלל (סמסטר 5)	2	1	-	2.5
085915	מכניקת גופים בחלל (סמסטר 6)	3	1	-	3.5
085406	הנעה רקטית או 085920 הנעה חשמלית לחלל (סמסטר 6)	2	1	-	2.5

***** יש לבחור קורס אחד בשיטות ניסוי מתקדמות מבין: 084156 שיטות ניסוי מתקדמות, 085305 מעבדה בזרימה, 085405 מעבדה בהנעה, 085455 מעבדה במנועי סילון וטורבינות, 085505 מעבדה במבנים, 085705 מעבדה בבקרה, 085220 מעבדה במכניקת הטיס, 085905 מעבדה במערכות חלל ולווינט, 085156 פרויקט ניסוי. מומלץ כי הבחירה תעשה בהתאם לבחירת האשכולות.**

****** פרויקט תכן 7 ו-8 מרכיבים את פרויקט הסיום השנתי. הם יבחרו כצמד מבין פרויקט אוירונאוטיקה (084651 בחורף ו-084652 באביב) או פרויקט אסטרונואוטיקה (084653 בחורף ו-084654 באביב).**

******* יש לבחור סמינריון אחד בלבד מבין: 085801 סמינריון בנושא זרימה, 085802 סמינריון בנושא מבנים, 085803 סמינריון בנושא הנעה, 085804 סמינריון בנושא בקרה, 085805 סמינריון בנושא חלל, 085806 סמינריון בנושא תכן. מומלץ כי הבחירה תעשה בהתאם לבחירת האשכולות.**

מקצועות בחירה
יש לבחור 24 נק' לפחות בשלושה מתוך שבעת האשכולות המפורטים בהמשך, 8 נק' לפחות בכל אשכול. את שאר הנקודות הנדרשות ניתן לבחור הן מתוך כלל מקצועות הבחירה של הפקולטה והן מתוך רשימת מקצועות הבחירה של פקולטות אחרות המפורטות באתר הפקולטה. היקף מקצועות הבחירה מפקולטות אחרות לא יעלה על 9 נק'. מקצוע שנלקח כמקצוע ליבה אינו יכול להיחשב כמקצוע בחירה. רשימת מקצועות הבחירה עשויה להתעדכן. יש לשים לב לפרסומים באתר הפקולטה ובמזכירות.

(מוביל לתואר "מוסמך בהנדסת אוירונטיקה וחלל ובפיסיקה במתכונת דו-חוגית")

מטרת התוכנית המשותפת היא להכשיר בוגרים בעלי ידע בסיסי רחב בלימודי הפיזיקה ובהנדסת האוירונטיקה והחלל. בוגרי התוכנית יצברו ידע במגוון קורסי החובה שבכל אחת מתוכניות ההסמכה הנפרדות, וילמדו בנוסף שורת קורסים מתקדמים מכל אחת מן התוכניות לבחירתם. התוכנית מיועדת לבעלי רקע קודם של לימודי מתמטיקה ופיזיקה ברמה ראוייה בתיכון, ותעניק לבוגריה השכלה מדעית-הנדסית מעמיקה שתאפשר למצטיינים להמשיך ללימודי תואר גבוה בכל אחת מהפקולטות. בוגרי התוכנית צפויים להשתלב במגוון רחב של תעשיות, ובפרט כאלו שעוסקות בתחום החלל.

על מנת להשלים את התואר יש לצבור 178 נקודות לפחות לפי הפרוט הבא:

92	נק'	מקצועות חובה
29	נק'	מקצועות חובה במגמה (מסומנים ב-~)
8.5 או 9.5	נק'	מקצועות ברירה
		אויירונטיקה/אסטרונוטיקה
24 או 23	נק'	מקצועות בחירה
		אויירונטיקה/אסטרונוטיקה
12.5	נק'	מקצועות בחירה פיסיקה
12	נק'	מקצועות בחירה כלל טכניונית:
		4 נק' בחירה חופשית
		6 נק' העשרה (מל"ג)
		2 נק' חנ"ג

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

מקצועות החובה – השיבוץ המומלץ לפי סמסטרים

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 1
-	-	-	-	קורס בטיחות במעבדות חשמל (*) #044102
4	3	-	5.5	104031 חשבון אינפיניטיסימלי מ'1
4	2	-	5.0	104016 אלגברה מ'1
4	2	-	5.0	114074 פיסיקה פ'1
-	-	3	1.5	~114020 מעבדה לפיסיקה מ'1
4	-	-	3.0	324033 אנגלית טכנית-מתקדמים ב
20.0				

4 שעות הרצאה, חד-פעמי. ללא זיכוי בנקודות.

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 2
4	3	-	5.5	104013 חדו"א ת'1
4	2	-	5.0	104035 מד"ר ואינפיניטיסימלי ח'1
4	2	-	5.0	114076 פיסיקה פ'2
3	2	-	4.0	084506 מכניקת המוצקים
4	1.5	3.0	~	## מעבדה לפיסיקה מ'2 או מ'2 (פירוט בהמשך)
21.0 או 22.5				

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 3
3	1	-	3.5	104034 מבוא להסתברות ח'1
3	2	-	4.0	104223 משווא. דיפ. חלק. וטורי פורייה
2	1	-	2.5	104215 פונקציות מרוכבות א'1
3	1	-	3.5	~114086 גלים
3	2	-	4.0	114101 מכניקה אנליטית
2	2	2	4.0	234128 מבוא למחשב שפת פייתון
21.5				

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 4
3	1	-	3.5	084311 אוירודינמיקה בלתי דחיסה
2	1	1	3.0	084737 מערכות דינמיות

088759	נושאים מתקדמים בהנחיית טילים	3	-	-	3.0
088792	בקרה איתנה	3	-	-	3.0
088900	מערכות חלל מבורות	3	-	1	3.0

מקצועות אשכול הנעה והמרת אנרגיה

ה'	ת'	מ'	נק'	מ'1
2	1	-	2.5	085406 הנעה רקטית
2	1	-	2.5	085407 מנועי סילון
3	-	-	3.0	085925 מבוא לפיסיקה של הגזים
3	-	-	3.0	086320 מעבר חום בהנדסת אויר-חלל
3	-	-	3.0	086401 מערכות הנעת כלי טיס
3	-	-	3.0	086403 הנעה רקטית בהודף מוצק
3	-	-	3.0	086414 מנועי נגח סילון
3	-	-	3.0	086461 נושאים נבחרים באמצעי הנעה 1
3	-	-	3.0	086470 מבוא לשריפה על קולית
3	-	-	3.0	086478 תהליכי שריפה
3	-	-	3.0	086480 טורבו מכונות
3	-	-	3.0	086483 זרימה מעבר חום וביצועי מנועי סילון
3	-	-	3.0	086484 שיטות מדידה מתקדמות בזרימה
3	-	-	3.0	088413 דינמיקה ושריפה של תרסיסי דלק
לבחורים אשכול זה מומלץ ללמוד את הקורסים הנעה רקטית 085406 ומנועי סילון 085407				

מקצועות אשכול מכניקת מבנים וחומרים

085550	התנהגות לא אלסטית של מוצקים	2	-	-	2.0
086241	אווירואלסטיות 1	3	-	-	3.0
086520	בעיות מצומדות בחומרים פונקציונליים לא ליניאריים	3	-	-	3.0
086521	נושאים נבחרים במבנים אויר-חלל 1	3	-	-	3.0
086534	מבוא לניטור בריאות מבנים	3	-	-	3.0
086535	מכניקת השבר במבנים תעופתיים	3	-	-	3.0
086574	אלמנטים סופיים בהנדסה אוירונטיבית	3	-	-	3.0
086576	תורת האלסטיות	3	-	-	3.0
086577	דינמיקת מבנים	3	-	-	3.0
086583	תכן מבנה מטוסים	3	-	-	3.0
086901	מבוא למערכות מבנים נבונים	3	-	-	3.0
087532	תורת היציבות של מבנים	3	-	-	3.0
088504	בעיות שפה והתחלה בשיטת אלמנט סופי	3	-	-	3.0

מקצועות אשכול תכן והנדסת מערכות

085530	חקר כשל בתעופה	2	-	-	2.0
085634	פרויקט תכן מכני	-	4	-	2.0
085640	תמיכה כוללת במוצר אויר-חלל	2	-	-	2.0
085691	מבוא לתכן מכני של לווין	3	-	-	3.0
085695	תכן ראשוני של מטוסים	3	-	-	3.0
086233	נושאים נבחרים בהנדסת מערכות	3	-	-	3.0
086650	תכן מערכות סרוו	2	-	-	2.0
086651	תכן מערכות מכ"ם	2	-	-	2.0

מקצועות בחירה נוספים

085156	פרויקט ניסוי	2	-	3	2.5
085851	פרויקט מחקר 1	-	-	-	3.0
085852	פרויקט מחקר 2	-	-	-	3.0

מקצועות בחירה חופשית בלבד

085101-4	תעופה ספורטיבית	-	2	-	1.5
----------	-----------------	---	---	---	-----

מידע נוסף:

מוזכרות לימודי הסמכה בפקולטה טל': 04-8292758
ae.ug.ad@technion.ac.il

אתר האינטרנט של הפקולטה להנדסת אוירונטיקה וחלל:
<http://aerospace.technion.ac.il>

מקצועות בחירה אוירונטיקה/אסטרונטיקה:

יש לבחור 24 נקודות (לבוחרים בליבת אוירונטיקה) או 23 נקודות (לבוחרים בליבת אסטרונטיקה). מקצוע שנלקח כמקצוע ליבה אינו יכול להיחשב כמקצוע בחירה. רשימת מקצועות הבחירה עשויה להתעדכן. יש לשים לב לפרסומים באתר הפקולטה ובמוכירות.

084515	מבוא לתורת האלסטיות	2	1	-	2.5
~115203	פיסיקה קוונטית 1	4	2	-	5.0
114036	פי. סטט. ותרמית	4	2	-	5.0
##	מעבדה לפיסיקה 3מפ' או 3מ' (פירוט בהמשך)				3.0 או 1.5
					22.0 או 20.5

מקצועות בתחום אוירודינמיקה ואורואקוסטיקה

נק'	מ'	ת'	ה'		
1.0	-	2	-	סדנא לאוירודינמיקה חישובית	085326
3.0	-	-	3	מבוא לפיסיקה של הגזים	085925
3.0	-	-	3	שיטות נומריות בהנדסת אויר	086172
3.0	-	-	3	מעבר חום בהנדסת אויר-חלל	086320
3.0	-	-	3	נושאים נבחרים בתורת הזרימה 1	086321
3.0	-	-	3	מבוא לזרימה טורבולנטית	086366
3.0	-	-	3	אוירודינמיקה חישובית	086376
3.0	-	-	3	מבוא לשכבות גבול	086380
3.0	-	-	3	מבוא לזרימת גזים קלושים	086385
3.0	-	-	3	אוירודינמיקה של גופים וכנפיים	086389
3.0	-	-	3	אוירואקוסטיקה של כלי טיס	086395
3.0	-	-	3	מבוא לאוירואקוסטיקה	086390
3.0	-	-	3	שיטות מדידה מתקדמות בזרימה והנעה	086484
3.0	-	-	3	יסודות הזרימה השגיא קולית	086800
3.0	-	-	3	שיטות בדמיות והערכה	086802
3.0	-	-	3	תורת הכנף	088318
3.0	-	-	3	אוירו-והידרו-דינמיקה של הנעה בטבע	088320
3.0	-	-	3	יציבות של שכבות גבול	088780

מקצועות בתחום אוירונטיקה

2.5	-	1	2	מכניקת הטייס 1	084220
2.5	-	1	2	מכניקת הטייס 2	084221
3.0	-	-	3	אוירואלסטיות 1	086241
3.0	-	-	3	בליסטיקה חיצונית ודינמיקת קליעים	086201
3.0	-	-	3	דינמיקה ואוירודינמיקה של מסוקים	086219
3.0	-	1	2	דינמיקה ובקרה אוטומטית של כלי טיס	086755

מקצועות בתחום אסטרונאוטיקה

2.5	-	1	2	יסודות הנדסת חלל	084913
3.0	-	-	3	מבוא לתכנ מכני של לוויין	085691
3.5	-	1	3	מכניקת גופים בחלל	085915
2.5	-	1	2	הנעה חשמלית לחלל	085920
3.0	-	-	3	לויני תקשורת	086288
3.0	-	-	3	בקרת מסלולי לוויינים	086290
3.0	-	-	3	הנעה חשמלית בחלל	086920
3.0	-	-	3	מבוא לזרימת גזים קלושים	086385
2.0	-	-	2	נושאים נבחרים בהי' אויר-חלל 1	086821
3.0	-	-	3	נושאים נבחרים בהנדסת חלל 1	086921
3.0	-	-	3	אסטרודינמיקה	086923
3.0	-	-	3	יסודות הנדסת פלסמה	086924
3.0	-	-	3	חישה של כדה"א מהחלל	086925

מקצועות בתחום הנחיה, ניווט, בקרה, ומערכות אוטונומיות

3.0	-	-	3	מערכות מדידים ביישומי אויר-חלל	085735
3.0	-	-	3	מערכות בקרה ספרתית	086220
3.0	-	-	3	בקרת מערכות רבות קלט פלט	086289
3.0	-	-	3	בקרת מסלולי לוויינים	086290
3.0	-	-	3	בקרה לא ליניארית	086312
3.0	-	-	3	נושאים נבחרים בבקרה תעופתית 1	086721
3.0	-	-	3	מערכות דינמיות מרושתות	086730
3.0	-	-	3	תהליכים אקראיים	086733
3.0	-	1	2	דינמיקה ובקרה אוטומטית של כלי טיס	086755
3.0	-	-	3	מערכות ניווט	086759
3.0	-	-	3	עקרונות הנחיה ובינות	086760
3.0	-	-	3	ניווט נעזר ראייה ממוחשבת	086761

נק'	מ'	ת'	ה'		
2.5	3		1	שיטות ניסוי בהנדסת אויר חלל	084154
2.5	1	1	2	זרימה דחיסה, כונסים ונחירים	084312
3.5	1	1	3	זרימה צמיגה ומעבר חום	084314
3.0	1	1	2	תורת הבקרה	084738
1.5	3	-	-	מעבדה לפיסיקה 4מח'	~114037
5.0		2	4	פיסיקה קוונטית 2	~115204
2.5				מקצועות ברירה מתוך ליבות אוירונטיקה או אסטרונטיקה (ראו פרוט בהמשך)	###

20.5

נק'	מ'	ת'	ה'		
2.5	-	1	2	אנליזה נומרית מ'	084135
4.0	1	1	3	מבוא להנדסת חשמל לתעופה וחלל	044098
5.0	-	2	4	אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה	~114246
6 או 5				מקצועות ברירה מתוך ליבות אוירונטיקה או אסטרונטיקה (ראו פרוט בהמשך)	###
1.0	-	2	-	סמינריון	####

נק'	מ'	ת'	ה'		
3.0	6	-	-	מעבדה לפיסיקה 5	~114250

נק'	מ'	ת'	ה'		
4.0	-	4	2	שרטוט הנדסי ממוחשב	084630

מעבדות לפיזיקה

סטודנטים הלוקחים את המעבדה לפיסיקה 2מ' (114021) חייבים לקחת את המעבדה לפיסיקה 3מפ' (114038); סטודנטים הלוקחים את המעבדה לפיסיקה 3מפ' (114034) חייבים לקחת את המעבדה לפיסיקה 3מ' (114035)

מקצועות ברירה באוירונטיקה/אסטרונטיקה

חובה לבחור אחת מבין שתי קבוצות מקצועות הליבה הבאות:

מקצועות ליבה אוירונטיקה:

084220	מכניקת הטייס 1 (סמסטר 5)	2	1	-	2.5
084221	מכניקת הטייס 2 (סמסטר 6)	2	1	-	2.5
085407	מונעי סילון (סמסטר 6)	2	1	-	2.5

מקצועות ליבה אסטרונטיקה:

084913	יסודות הנדסת חלל (סמסטר 5)	2	1	-	2.5
085915	מכניקת גופים בחלל (סמסטר 6)	3	1	-	3.5
085920	הנעה חשמלית לחלל (סמסטר 6)	2	1	-	2.5

יש לבחור סמינריון אחד בלבד מבין: 085801 סמינריון בנושא זרימה, 085802 סמינריון בנושא מבנים, 085803 סמינריון בנושא הנעה, 085804 סמינריון בנושא בקרה, 085805 סמינריון בנושא חלל, 085806 סמינריון בנושא תכנ.

רשימת בחירה 3

ה'	ת'	מ'	נק'	שם הקורס	ה'	ת'	מ'	נק'
3.0	-	-	3	ניווט וחישת עולם אוטונומיים	086762			
3.0	-	-	3	תורת השערך	086777			
3.0	-	-	3	הנעה חשמלית בחלל	086920			
3.0	-	-	3	בקרה אופטימלית במערכות תעופתיות 1	088751			
3.0	-	-	3	בקרה אופטימלית במערכות תעופתיות 2	088752			
3.0	-	-	3	נושאים מתקדמים בהנחיית טילים	088759			
3.0	-	-	3	בקרה איתנה	088792			
3.0	1	-	3	מערכות חלל מבזרות	088900			
2.0	-	-	2	תהליכים גרעיניים באסטרונומיקה	116033			
2.0	-	-	2	פיזיקה חישובית	116094			
2.5	-	1	2	שיטות סטטיסטיות ונומריות בפיזיקה	116105			
3.0	-	-	3	נושאים בפיזיקה תיאורטית 1	116161			
3.0	-	-	3	נושאים בפיזיקה ניסויית 1	116163			
3.0	-	-	3	ביו-פיזיקה של התא	116321			
3.0	-	-	3	תורת המיתרים למתחילים	117001			
3.0	-	-	3	אי לינאריות וכאוס	117002			
3.0	-	-	3	פיזיקה של מים ותמיסות מימיות	117003			
2.0	-	-	2	שיטות ניסיוניות במצב מוצק 2	117004			
3.5	-	1	3	פיזיקה מזוסקופית קוונטית	117006			
2.0	-	-	2	שיטות ניסיוניות במצב מוצק 1	117010			
3.5	-	1	3	פיזיקה של אטומים ומולקולות	117015			
3.5	-	1	3	מבוא לפיסיקת הפלסמה	117016			
2.5	-	1	2	פיזיקה של מוליכים למחצה	117018			
3.0	-	-	3	על מוליכות ועל נוזליות	117021			
3.0	-	-	3	אופטיקה מתקדמת	117066			
2.5	-	1	2	אסטרונומיקה תצפיתית	117090			
3.0	-	-	3	כאוס המילטוניאני-קלאסי וקוונטי	117098			
3.5	-	1	3	תורת החבורות בפיזיקה	117140			
3.0	-	-	3	דרכי הוראת הפיזיקה 1	214301			

מקצועות בתחום הנעה והמרת אנרגיה

ה'	ת'	מ'	נק'	שם הקורס	ה'	ת'	מ'	נק'
2.5	-	1	2	הנעה רקטית	085406			
2.5	-	1	2	מנועי סילון	085407			
3.0	-	-	3	מבוא לפיסיקה של הגזים	085925			
3.0	-	-	3	מעבר חום בהנדסת אויר-חלל	086320			
3.0	-	-	3	מערכות הנעת כלי טיס	086401			
3.0	-	-	3	הנעה רקטית בהודף מוצק	086403			
3.0	-	-	3	מנועי מנח סילון	086414			
3.0	-	-	3	נושאים נבחרים באמצעי הנעה 1	086461			
3.0	-	-	3	מבוא לשריפה על קולית	086470			
3.0	-	-	3	תהליכי שריפה	086478			
3.0	-	-	3	טורבו מכונות	086480			
3.0	-	-	3	זרימה מעבר חום וביצועי מנועי סילון	086483			
3.0	-	-	3	שיטות מדידה מתקדמות בזרימה	086484			
3.0	-	-	3	דינמיקה ושריפה של תרסיסי דלק	088413			

מקצועות בתחום מכניקת מבנים וחומרים

2.0	-	-	2	התנהגות לא אלסטית של מוצקים	085550			
3.0	-	-	3	אוורואלסטיות 1	086241			
3.0	-	-	3	בעיות מצומדות בחומרים פונקציונליים לא ליניאריים	086520			
3.0	-	-	3	נושאים נבחרים במבנים אויר-חלל 1	086521			
3.0	-	-	3	מבוא לניטור בריאות מבנים	086534			
3.0	-	-	3	מכניקת השבר במבנים תעופתיים	086535			
3.0	-	-	3	אלמנטים סופיים בהנדסה אווירונטית	086574			
3.0	-	-	3	תורת האלסטיות	086576			
3.0	-	-	3	דינמיקת מבנים	086577			
3.0	-	-	3	תכן מבנה מטוסים	086583			
3.0	-	-	3	מבוא למערכות מבנים נבונים	086901			
3.0	-	-	3	תורת היציבות של מבנים	087532			
3.0	-	-	3	בעיות שפה והתחלה בשיטת אלמנט סופי	088504			

מקצועות בחירה נוספים

2.5	3	-	2	פרויקט ניסוי	085156			
3.0	-	-	-	פרויקט מחקר 1	085851			
3.0	-	-	-	פרויקט מחקר 2	085852			

מקצועות בחירה פסיקה:

יש לבחור 10.5 נק' לפחות ממקצועות בחירה מתוך רשימה 2 ועוד 2 נק' לפחות ממקצועות בחירה מתוך רשימה 3. ניתן לבצע פרויקט לפי בחירה.

רשימת בחירה 2

ה'	ת'	מ'	נק'	שם הקורס	ה'	ת'	מ'	נק'
3.5	-	1	3	פיזיקה של מצב מוצק (סמסטר א)	116217			
3.5	-	1	3	אופטיקה (סמסטר ב)	114210			
3.5	-	1	3	מבוא לביופיזיקה (סמסטר א)	116029			
3.5	-	1	3	אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה (סמסטר א)	116354			
3.5	-	1	3	תורת האינפורמציה הקוונטית	116031			
3.5	-	1	3	פיזיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים (סמסטר ב)	116004			

לימודים לתארים מתקדמים

"מגיסטר למדעים בהנדסת אוירונטיקה וחלל"

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

"מגיסטר למדעים"

למשתלמים אשר התואר הראשון שלהם אינו בהנדסת אוירונטיקה וחלל, ואינם נדרשים להשלים את החסר לתואר הראשון.

"מגיסטר להנדסה בהנדסת אוירונטיקה וחלל"

(ללא כתיבת תזה)

למשתלמים בוגרי הנדסת אוירונטיקה וחלל המעוניינים בהעמקת הידע בשטחי התמחותם על ידי לימוד מספר גדול יותר של מקצועות. בנתיב זה מומלצת השתלמות בשטח ראשי מבין השטחים הפקולטיים. במקרים מיוחדים ניתן יהיה לפנות לוועדת תארים מתקדמים בבקשה מנומקת למעבר מנתיב זה לנתיב השתלמות עם תזה. (ראה תקנה 21 של ביה"ס לתארים מתקדמים).

"מגיסטר להנדסה"

(ללא כתיבת תזה)

למשתלמים אשר התואר הראשון שלהם אינו בהנדסת אוירונטיקה וחלל, ואינם נדרשים להשלים את החסר לתואר הראשון.

בנתיב זה מומלצת השתלמות בשטח ראשי מבין השטחים הפקולטיים. במקרים מיוחדים ניתן יהיה לפנות לוועדת תארים מתקדמים בבקשה מנומקת למעבר מנתיב זה לנתיב השתלמות עם תזה. (ראה תקנה 21 של ביה"ס לתארים מתקדמים).

תנאי הקבלה

על המועמדים ללימודים לקראת התואר מגיסטר, לעמוד בתנאי הקבלה של בית הספר לתארים מתקדמים. מועמדים בני"ל לתארי מגיסטר יידרשו לעמוד בבחינת GRE בציונים שיקבעו ע"י הפקולטה, ולמצוא מנחה להשתלמות, טרם קבלתם. ממועמדים בנתיב "מגיסטר למדעים בהנדסת אוירונטיקה וחלל", או בנתיב "מגיסטר למדעים", נדרש ממוצע של 83 ומעלה בלימודי הסמכה, או רמה דומה בתואר הראשון במוסד אחר. בוגר שלא הגיע להישגים אלה בלימודי הסמכה יכול להגיש בקשה לקבלה לאחר שלוש שנות עבודה מקצועית, ובקשתו תישקל לאור המלצות על כישוריו והישגיו המקצועיים.

על מועמד המבקש להתקבל ללימודים לתואר מגיסטר להנדסה ללא תזה, לעמוד בתנאי הקבלה של בית הספר לתארים מתקדמים.

בכל מקרה, הוועדה לתארים מתקדמים בפקולטה שומרת לעצמה את הזכות להתייחס גם לדירוג של המועמד ולזמנו לראיון אישי.

ניתן להכיר במקצועות שנלמדו במסגרת היחידה ללימודי המשך ולימודי חוץ, או באוניברסיטאות אחרות, בהמלצת הוועדה הפקולטית לתארים מתקדמים ובאישור ביה"ס לתארים מתקדמים. (ראה תקנה 23 של ביה"ס לתארים מתקדמים).

דרישות הלימוד

על המשתלם ללמוד מקצועות בהיקף הנדרש: 40 נקודות בנתיב ללא תזה (כולל פרויקט גמר בהיקף של 6 נקודות), 28 נקודות בנתיב עבודת גמר ו-20 נקודות בנתיב מחקר או פרויקט. כמו כן יש לבצע מחקר או פרויקט בהיקף מתאים: 12 נקודות בנתיב עבודת הגמר ו-20 נקודות בנתיבים האחרים (מספרים אלה אינם כוללים נקודות השלמה).

נתיב מחקר: היקף התואר 40 נק' מתוכן היקף העבודה 20 נק' והיקף המקצועות 20 נק'.

הפקולטה להנדסת אוירונטיקה וחלל מציעה מגוון רחב של אפשרויות להשתלמות לתואר שני ולתואר שלישי. מועמדים בוגרי הפקולטה וכן בוגרים של פקולטות ומחלקות הנדסיות או מדעיות שונות (כגון: הנדסת חשמל, הנדסת מכונות, פיסיקה, כימיה ועוד) מוזמנים להגיש מועמדותם.

במסגרת ההשתלמות ניתן להתמחות בשטחים הבאים:

אווירודינמיקה ומכניקת הזורמים

אווירודינמיקה של גופים, מכניקת זורמים, בליסטיקה, מעבר חום ומסה, שיטות מספריות בזרימה, אוירואקוסטיקה, דינמיקת גזים קלושים.

מבנה ומכניקת המוצקים

מכניקת המוצק, יציבות וקריסה, אלמנטים סופיים, מבנים וחומרים מרוכבים, עמידות וכשל, מבנים נבונים, חומרים ביולוגיים, אקטיביים, bio-inspired and meta-materials, הדפסה תלת ממדית.

הנחייה, ניווט ובקרה

הנחיית טילים, ניווט (כולל ניווט נסמך ראייה ממוחשבת ואוטונומית), בקרת תעופה, שיערוך מצב ופרמטרים, זיהוי מערכות, גילוי וזיהוי תקלות, בקרה במערכות מרושתות, מערכות אדם-מכונה.

הנעה ושריפה

הנעה סילונית, הנעה רקטית בהודף מוצק, ג'ל והיברידי שריפה, הנעה במנועי מגח סילון, תהליכי שריפה, אנרגיה ומעבר חום, הנעה חשמלית בחלל.

נושאים בין תחומיים כמו אוירואלסטיות, מסוקים, בקרת מבנים, תיאוריות ומתודולוגיות תכן, מערכות כלי טיס וחלל.

בכל השטחים קיימת אפשרות למחקר בשיטות אנליטיות, ניסוייות או חישוביות. לפקולטה מעבדות מתקדמות בכל השטחים הנ"ל וכן חוות מחשבים מצוידות היטב. למשתלמים לתארים גבוהים יש גם 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 מנחה מסגל הפקולטה בשטח ההתמחות שבחר. אם המועמד לא יבחר מנחה, או אם המנחה המיועד לא יוכל להנחות את המועמד, תמנה לו הוועדה לתארים מתקדמים בפקולטה מנחה מתאים. בכל מקרה, המנחה ימונה כמנחה ארעי ועם אישור נושא המחקר, הפרויקט או עבודת הגמר, ימונה המנחה הקבוע.

לימודים לתואר מגיסטר

מטרת הלימודים לתואר מגיסטר היא להרחיב את ידיעותיו של הסטודנט בשטח האווירונטיקה והחלל לדרגה גבוהה מזו שרכש בלימודי הסמכה ולאמנו בשיטות מחקר. מטרה זו מושגת על ידי לימוד מקצועות ברמת תארים מתקדמים, השתתפות בסמינרים מקצועיים ועבודת מחקר, פרויקט באחד משטחי ההתמחות או עבודת גמר. בנתיב מגיסטר "ללא תזה", שיפורט להלן, לא נדרשת כתיבת תזה אולם יש ללמוד מספר גדול יותר של מקצועות. הקורסים המוצעים נבחרו כך שהמשתלם יוכל להרחיב את אופקו המקצועיים, והם כוללים גם התפתחויות מדעיות ומקצועיות עדכניות, כך שהמשתלם יוכל להגיע לחזית הידע בשטח התמחותו. במסגרת הלימודים לתואר מגיסטר ניתן לבחור באחד הנתיבים הבאים:

עבודת גמר
ראה תקנה 28 של ביה"ס לתארים מתקדמים.
החיבור ובחינת הגמר
ראה תקנה 29 של ביה"ס לתארים מתקדמים.

נתיב פרויקט: היקף התואר 40 נק' מתוכן היקף הפרויקט 20 נק' והיקף המקצועות 20 נק'.
נתיב עבודת גמר: היקף התואר 40 נק' מתוכן היקף העבודה 12 נק' והיקף המקצועות 28 נק'.
ללא תזה: היקף התואר 40 נק' מתוכן היקף פרויקט הסיום 6 נק' והיקף המקצועות 34 נק'.

לימודים לתואר דוקטור תנאי הקבלה

יתקבלו להשתלמות לתואר "דוקטור לפילוסופיה" מועמדים שסיימו את לימודי המגיסטר (בפקולטות הנדסיות/מדעיות) בציונים גבוהים ומעוניינים בפיתוח יכולתם המחקרית. מהמועמדים ידרשו שלושה 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 לתואר דוקטור בפקולטה הם ממוצע מצטבר של 90 לפחות (בלימודי הסמכה) או היות הסטודנט מצטיין נשיא בארבעת הסמסטרים האחרונים, וכן עדות ליכולת מחקרית.

על המועמד לעמוד בדרישות בית הספר לתארים מתקדמים. מועמדים העומדים בדרישות אלה ירואיינו על ידי הוועדה הפקולטית לתארים מתקדמים, אשר תעביר את המלצתה לביה"ס לתארים מתקדמים.

הליך ההרשמה: ראה תקנה 32.09 של ביה"ס לתארים מתקדמים.

דרישות הלימוד ודרישות כלליות

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 תארים מתקדמים. משתלם לתואר דוקטור יחויב בדרך כלל בלימוד פורמאלי של מקצועות בהיקף של 9 נקודות לפחות (ראה תקנות 33-37 לתקנות ביה"ס לתארים מתקדמים).

מידע נוסף

מזכירות תארים מתקדמים בפקולטה, טל. 04-8293365

ae.g.ad@technion.ac.il
אתר האינטרנט של הפקולטה להנדסת אוירונטיקה וחלל:
<http://aerospace.technion.ac.il>

מעבר ממסלול מגיסטר להנדסה למסלול מגיסטר למדעים: על המשתלם לצבור 12 נק' בממוצע 85 לפחות, וכן למצוא מנחה לתזה.

מעבר למסלול ישיר לדוקטורט: על המשתלם לעמוד בדרישות הקבלה הפקולטיות ובתנאי ביה"ס לתארים מתקדמים המפורטים בתקנה 24.07 של ביה"ס לתארים מתקדמים.

דרישות השלמה לבוגרי פקולטות אחרות:

סטודנט בעל תואר ראשון מפקולטה להנדסה השונה מהנדסת אוירונטיקה וחלל, המעוניין לקבל תואר "מגיסטר למדעים בהנדסת אוירונטיקה וחלל" יחויב להשלים 20.5 נקודות לפי הפרוט הבא:

084311	אורודינמיקה בלתי דחיסה	3.5 נקודות
084312	זרימה דחיסה	2.5 נקודות
084515	מבוא לתורת האלסטיות	3.5 נקודות
084738	תורת הבקרה	3.0 נקודות
084220	מכניקת הטיס 1	2.5 נקודות
084221	מכניקת הטיס 2	2.5 נקודות

אחד משני המקצועות הבאים:

085407	מנועי סילון	2.5 נקודות
085406	הנעה רקטית	2.5 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 לתארים מתקדמים (ראה תקנה 22.02 של ביה"ס לתארים מתקדמים).

דרישות השלמה לבוגרי תואר תלת שנתי:

ועדת תארים מתקדמים תדון בכל מועמד ותחייב אותו ב-20 נק' השלמה (ראה תקנה 23.03 לתקנות ביה"ס לתארים מתקדמים).

דרישות השלמה במסלול ללא תזה:

משתלמים אשר אינם בוגרי הפקולטה להנדסת אוירונטיקה וחלל יידרשו בהשלמות ע"פ המלצת הוועדה לתארים מתקדמים.

המחקר או הפרויקט

(להוציא בנתיב המוביל לתואר "מגיסטר להנדסה בהנדסת אוירונטיקה וחלל")

מטרת המחקר לקראת התואר מגיסטר (בהיקף 20 נקודות) היא להקנות למשתלם 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 להתפתח בצורות שונות בהתאם לשטח התמחותו של המשתלם. הוא יכול להיות עיוני, חישובי, ניסויי או שילוב שלהם. הוא יכול לעסוק בנושא בסיסי או הנדסי מעשי. הוא יכול לעסוק בבעיה כללית או בבעיה הנדסית מסוימת (ראה תקנה 27 של ביה"ס לתארים מתקדמים).

דרישת הפקולטה ממשתלם פנימי (המקבל מלגה), היא להגיש הצעת מחקר יחד עם מנחה קבוע תוך 3 חודשים מתחילת השתלמותו.