

הפקולטה להנדסת אוירונטיקה וחלל

חברי הסגל האקדמי

זיקן הפקולטה רווה דניאלה	מרצה מקסים פרידין
פרופסורים בן-אשר יוסי גבעולי דן גורפיל פנחס יוסילבסקי גיל רווה דניאלה שימא טל תאופיליס וסיליס	פרופסור אורח מרטינושי ולדימיר בטחין אלכסנדר
פרופסורים חברים אידן משה אינדלמן ואדים ג'קובי איאן זלזו דניאל מנלה אבשלום צ'יקורל בני לפקוביץ יוסף מייקלס דן שפרמן ויטלי	פרופסור מחקר אמריטוס ויס דניאל
מרצים בכירים דגן יובל טרזיס אלכסנדרוס גלזמן יגאל קרפ מיכאל פבל גליץ	פרופסורים אמריטי אושמן יעקב גלמן משה גני אלון גרינברג ג'ורלד ברי דורבן דוד וולר תנחום טמבור יורם כהן יעקב לוי ישעיהו נתן בני פרנקל יצחק קרפל מרדכי רוזן אביב רנד עמרי
	חברי סגל בגמלאות אברמוביץ חיים יודילביץ גיל בורקט אלכסנדר ברקוביץ אברהם גרונולד ארתור לנדקוף בנימין שטיינברג אברהם שטריקר יוסף

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 ייתן 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 הנדסת אוירונטיקה וחלל. חשוב לציין שהידע הרחב, שמקבל בוגר הפקולטה, כמו גם החינוך הייחודי והמערכתי מיסודו, 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 האוירונטיקה והחלל בישראל מועסקים גם ע"י חברות עתירות ידע שונות, פרטיות וציבוריות, לפיתוח כלי טייס לאטמוספירה ולחלל ולפיתוח טכנולוגיות חדשות. 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 האוירונטיקה והחלל: אוירודינמיקה; 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 מפתחת מערכת מורכבת מתחומי האוירונטיקה 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.

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 המשולבים בכל דרגי ההנדסה והפיתוח בתעשיות האוויר-חלל בישראל.

הפקולטה התרחבה והתפתחה במהירות, במקביל להתפתחותן של התעשיות האוירונטיות והתעשיות עתירות הידע בישראל. התרחבות הפקולטה, בהוראה ובמחקר, הואצה משמעותית לאחר מלחמת ששת הימים בעקבות ההרחבה הניכרת בהיקף הפעילות בהנדסה אוירונטית בפיתוח ובייצור מערכות מוטסות בתעשייה האווירית, ברפאל ובתעשיות הביטחוניות, ועם תחילת עידן

תוכנית הלימודים

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

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

מקצועות חובה	86.5	נק'
מקצועות חובה במגמה (מסומנים ב-*)	8.5	נק'
מקצועות ברירה פקולטיים	17 או 18	נק'
מקצועות בחירה פקולטיים	35 או 36	נק'
מקצועות בחירה כלל טכניוניות:		
4 נק' בחירה חופשית	12	נק'
6 נק' העשרה		
2 נק' חנ"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	01040041 *חדו"א 1מ1
4	2	-	4.5	01040019 אלגברה לינארית מ
2	1	-	2.5	01140051 פיסיקה 1
2	2	2	4.0	02340128 מבוא למחשב-שפת פייתון
2	2	-	3.0	01250001 *כימיה כללית
4	-	-	3.0	03240033 אנגלית טכנית-מתקדמים ב
18	9	2	22.0	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 2
4	2	-	5.0	01040043 *חדו"א 2מ2
2	1	-	2.5	01040131 משוואות דיפ. רגילות ח'
3	1	-	3.5	01140052 פיסיקה 2
3	2	-	4.0	00840506 מכניקת המוצקים
2	1	-	2.5	03140200 *מבוא להנדסת חומרים לתעופה
16	9	-	17.5	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 3
2	1	-	2.5	01040215 פונקציות מרוכבות א'
2	2	-	3.0	01040228 משוואות דיפרנציאליות חלקיות מ'
3	2	-	4.0	00840213 תרמודינמיקה
3	2	-	4.0	00840225 דינמיקה מ'
3	2	-	4.0	00940411 הסתברות ת'
13	11	-	17.5	

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 4
2	1	-	2.5	00840135 אנליזה נומרית מ'
3	1	-	3.5	00840311 אירודינמיקה בלתי דחיסה
2	1	-	2.5	00840515 מבוא לתורת האלסטיות
2	4	-	4.0	00840630 שרטוט הנדסי ממוחשב
2	1	1	3.0	00840737 מערכות דינמיות
3	1	-	3.5	01140054 פיסיקה 3
14	9	1	19.0	

תכנית הלימודים של הפקולטה הינה ארבע-שנתית ומובילה לתואר "מוסמך למדעים בהנדסת אירונותיקה 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".



בנושא חלל, 00850806 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 המפורטת 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.

מקצועות אשכול אוירודינמיקה ואירואקוסטיקה

נק'	מ'	ת'	ה'	
3.0	-	-	3	00850322 אוירודינמיקה שימושית
1.0	-	2	-	00850326 סדנא לאירודינמיקה חישובית
3.0	-	-	3	00850925 מבוא לפיסיקה של הגזים
3.0	-	-	3	00860172 שיטות נומריות בהנדסת אויר
3.0	-	-	3	00860320 מעבר חום בהנדסת אויר-חלל
3.0	-	-	3	00860321 נושאים נבחרים בתורת הזרימה 1
3.0	-	-	3	00860325 דינמיקה ויצבות זרימות רב-פאזיות
3.0	-	-	3	00860326 קוויטציה ודינמיקת בועות
3.0	-	-	3	00860366 מבוא לזרימה טורבולנטית
3.0	-	-	3	00860376 אוירודינמיקה חישובית
3.0	-	-	3	00860380 מבוא לשכבות גבול
3.0	-	-	3	00860385 מבוא לזרימת גזים קלושים
3.0	-	-	3	00860389 אוירודינמיקה של גופים וקנפיים
3.0	-	-	3	00860395 אוירואקוסטיקה של כלי טייס
3.0	-	-	3	00860390 מבוא לאירואקוסטיקה
3.0	-	-	3	00860484 שיטות מדידה מתקדמות בזרימה והנעה
3.0	-	-	3	00860787 בקרה תרמית של חלליות
3.0	-	-	3	00860800 יסודות הזרימה השגיא קולית
3.0	-	-	3	00860802 שיטות בדמיות והערכה
3.0	-	-	3	00808318 תורת הכנף
3.0	-	-	3	00880320 אוירו-והידרו-דינמיקה של הנעה בטבע
3.0	-	-	3	00880780 יציבות של שכבות גבול

מקצועות אשכול אוירונטיקה

נק'	מ'	ת'	ה'	
2.5	-	1	2	00840220 מכניקת הטייס 1
2.5	-	1	2	00840221 מכניקת הטייס 2
3.0	-	-	3	00860241 אוירואלסטיות 1
3.0	-	-	3	00860201 בליסטיקה חיצונית ודינמיקת קליעים
3.0	-	-	3	00860219 דינמיקה ואירודינמיקה של מסוקים
3.0	-	-	3	00860755 דינמיקה ובקרה אוטומטית של כלי טיס
3.0	-	-	-	00880320 אוירו-והידרו-דינמיקה של הנעה בטבע

מקצועות אשכול אסטרונאוטיקה

נק'	מ'	ת'	ה'	
2.5	-	1	2	00840913 יסודות הנדסת חלל
3.5	-	1	3	00850915 מכניקת גופים בחלל
2.5	-	1	2	00850920 הנעה חשמלית לחלל
3.0	-	-	3	00860290 בקרת מסלולי לוויינים
3.0	-	-	3	00860385 מבוא לזרימת גזים קלושים
3.0	-	-	3	00860787 בקרה תרמית של חלליות
3.5	-	1	3	00860789 תכן ניווט לווייני מבוסס GPS
2.0	-	-	2	00860821 נושאים נבחרים בהנ"א אויר-חלל 1
3.0	-	-	3	00860920 הנעה חשמלית בחלל
3.0	-	-	3	00860921 נושאים נבחרים בהנדסת חלל 1
3.0	-	-	3	00860923 אסטרודינמיקה
3.0	-	-	3	00860926 בקרת הכוון חלליות
3.0	1	-	3	00880900 מערכות חלל מבזרות

נק'	מ'	ת'	ה'	סמסטר 5
-	-	-	-	00440102 קורס בטיחות במעבדות חשמל (*)
2.5	-	1	2	00840312 זרימה דחיסה, כונסים ונחירים
3.5	-	1	3	00840314 זרימה צמיגה ומעבר חום
3.5	-	1	3	00840641* תכן וייצור תעופתי
3.0	1	1	2	00840738 תורת הבקרה
2.5	3	1	1	00840154 שיטות ניסוי בהנדסת אויר-חלל
2.5	-	1	2	** (מקצועות ברירה - ליבה אוירונטיקה או אסטרונאוטיקה (2.5 נק', ראו פרוט בהמשך)
17.5	4	5	13	

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

נק'	מ'	ת'	ה'	סמסטר 6
4.0	1	1	3	00440098 מבוא להנדסת חשמל לתעופה וחלל
2.5	6	-	-	*** שיטות ניסוי מתקדמות
6 או 5	-	-	-	** מקצועות ברירה מתוך ליבות אוירונאוטיקה או אסטרונאוטיקה (ראו פרוט בהמשך)

נק'	מ'	ת'	ה'	סמסטר 7
3.0	-	1	2	**** פרויקט תכן 7
1.0	-	2	-	**** סמינריון

נק'	מ'	ת'	ה'	סמסטר 8
3.0	-	1	2	**** פרויקט תכן 8

מקצועות ברירה

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

מקצועות ליבה אוירונטיקה:

נק'	מ'	ת'	ה'	
2.5	-	1	2	00840220 מכניקת הטייס 1 (סמסטר 5)
2.5	-	1	2	00840221 מכניקת הטייס 2 (סמסטר 6)
2.5	-	1	2	00850406 הנעה רקטית או 085407 מנועי סילון (סמסטר 6)

מקצועות ליבה אסטרונאוטיקה:

נק'	מ'	ת'	ה'	
2.5	-	1	2	00840913 יסודות הנדסת חלל (סמסטר 5)
3.5	-	1	3	00850915 מכניקת גופים בחלל (סמסטר 6)
2.5	-	1	2	00850406 הנעה רקטית או 085920 הנעה חשמלית לחלל (סמסטר 6)

*** יש לבחור קורס אחד בשיטות ניסוי מתקדמות מבין: 00840156 שיטות ניסוי מתקדמות, מעבדה בזרימה, 00850405 מעבדה בהנעה, 00850455 מעבדה במנועי סילון וטורבינות, 00850505 מעבדה במבנים, 00850705 מעבדה בבקרה, 00850220 מעבדה במכניקת הטייס, 00850905 מעבדה במערכות חלל ולווינות, 00850156 פרויקט ניסוי. מומלץ כי הבחירה תעשה בהתאם לבחירת האשכולות.

**** פרויקט תכן 7 ו-8 מרכיבים את פרויקט הסיום השנתי. הם יבחרו כצמד מבין פרויקט אוירונטיקה (00840651 בחורף ו-00840652 באביב) או פרויקט אסטרונאוטיקה (00840653 בחורף ו-00840654 באביב).

***** יש לבחור סמינריון אחד בלבד מבין: 00850801 סמינריון בנושא זרימה, 00850802 סמינריון בנושא מבנים, 00850803 סמינריון בנושא הנעה, 00850804 סמינריון בנושא בקרה, 00850805 סמינריון

3.0	-	-	3	נושאים נבחרים בהנדסת מערכות	00860233
2.0	-	-	2	תכן מערכות סרוו	00860650
2.0	-	-	2	תכן מערכות מכ"ם	00860651
*לבוחרי אשכול זה, קורס 08400143 הנדסת מערכות אויר-חלל הינו חובה					

מקצועות בחירה נוספים

2.5	3	-	2	פרויקט ניסוי	00850156
3.0	-	-	-	פרויקט מחקר 1	00850851
3.0	-	-	-	פרויקט מחקר 2	00805852

מקצועות בחירה חופשית בלבד

1.5	-	2	-	תעופה ספורטיבית	00850101-4
-	-	-	2	מבוא להנ" אוירונטיקה וחלל	00850201*
*ניתן ללמוד את הקורס 'רק בסמסטר הראשון ללימודים					

מידע נוסף:

מזכירות לימודי הסמכה בפקולטה טל': 073-378-2758
 ac.ug.ad@technion.ac.il
 אתר האינטרנט של הפקולטה להנדסת אוירונטיקה וחלל:
<http://aerospace.technion.ac.il>

מקצועות אשכול הנחה, ניווט, בקרה, ומערכות אוטונומיות

3.0	4	-	-	מעבדה באויניקה ותוכנת הטסה	00850605
3.0	-	-	3	בקרת מערכות רבות קלט פלט	00860289
3.0	-	-	3	בקרת מסלולי לוויינים	00860290
3.0	-	-	3	בקרה לא ליניארית	00860312
3.0	-	-	3	נושאים נבחרים בבקרה תעופתית 1	00860721
3.0	-	-	3	מערכות דינמיות מרושתות	00860730
3.0	-	-	3	תהליכים אקראיים	00860733
3.0	-	-	3	דינמיקה ובקרה אוטומטית של כלי טיס	00860755
3.0	-	-	3	מערכות ניווט	00860759
3.0	-	-	3	עקרונות הנחה וביות	00860760
3.0	-	-	3	ניווט נעזר ראייה ממוחשבת	00860761
3.0	-	-	3	ניווט וחישת עולם אוטונומיים	00860762
3.0	-	-	3	תורת השערוך	00860777
3.5	-	1	3	תכן ניווט לווייני מבוסס GPS	00860789
3.0	-	-	3	בקרת הכוון חלליות	00860926
3.0	-	-	3	בקרה אופטימלית במערכות תעופתיות 31	00880751
3.0	-	-	3	בקרה אופטימלית במערכות תעופתיות 32	00880752
3.0	-	-	3	נושאים מתקדמים בהנחיית טילים	00880759
3.0	-	-	3	בקרה איתנה	00880792

מקצועות אשכול הנעה והמרת אנרגיה

ה'	ת'	מ'	נק'		
2.5	-	1	2	הנעה רקטית	00850406
2.5	-	1	2	מנועי סילון	00850407
3.0	-	-	3	מעבר חום בהנדסת אויר-חלל	00860320
3.0	-	-	3	מערכות הנעת כלי טיס	00860401
3.0	-	-	3	הנעה רקטית בהודף מוצק	00860403
3.0	-	-	3	מנועי מגח סילון	00860414
3.0	-	-	3	נושאים נבחרים באמצעי הנעה 1	00860461
3.0	-	-	3	מבוא לשריפה על קולית	00860470
3.0	-	-	3	תהליכי שריפה	00860478
3.0	-	-	3	טורבו מכונות	00860480
3.0	-	-	3	שיטות מדידה מתקדמות בזרימה	00860484
3.0	-	-	3	דינמיקה ושריפה של תרסיסי דלק	00880413
לבוחרים אשכול זה, חובה ללמוד את הקורסים הנעה רקטית 00850406 ומנועי סילון 00850407					

מקצועות אשכול מכניקת מבנים וחומרים

3.0	-	-	3	אווירואלסטיות 1	00860241
3.0	-	-	3	בעיות מצומדות בחומרים פונקציונליים לא ליניאריים	00860520
3.0	-	-	3	נושאים נבחרים במבנים אויר-חלל 1	00860521
3.0	-	-	3	אנליזה של מבנים דקי דופן	00860530
3.0	-	-	3	מבוא לניטור בריאות מבנים	00860534
3.0	-	-	3	מכניקת השבר במבנים תעופתיים	00860535
3.0	-	-	3	אלמנטים סופיים בהנדסה אוירונטית	00860574
3.0	-	-	3	תורת האלסטיות	00860576
3.0	-	-	3	דינמיקת מבנים	00860577
3.0	-	-	3	תכן מבנה מטוסים	00860583
3.0	-	-	3	מבוא למערכות מבנים נבונים	00860901
3.0	-	-	3	תורת היציבות של מבנים	00870532
3.0	-	-	3	בעיות שפה והתחלה בשיטת אלמנט סופי	00880504

מקצועות אשכול תכן והנדסת מערכות

2.5	-	1	2	הנדסת מערכות אויר-חלל	00840143*
2.0	-	4	-	פרויקט תכן מכני	00850634
2.0	-	-	2	תמיכה כוללת במוצר אויר-חלל	00850640
3.0	4	-	-	מעבדה באויניקה ותוכנת הטסה	00850605
3.0	-	-	3	מבוא לתכן מכני של לוויין	00850691
3.0	-	-	3	תכן ראשוני של מטוסים	00850695

מגמת אוירונאוטיקה/אסטרונוטיקה ופיסיקה
(מוביל לתואר "מוסמך בהנדסת אוירונאוטיקה וחלל
ובפיסיקה במתכונת דו-חוגית")

מטרת התוכנית המשותפת היא להכשיר בוגרים בעלי ידע בסיסי רחב בלימודי הפיזיקה ובהנדסת האוירונאוטיקה 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:

מקצועות חובה	94.5	נק'
מקצועות חובה במגמה (מסומנים ב-~)	29	נק'
מקצועות ברירה	8.5 או 9.5	נק'
אויירונאוטיקה/אסטרונוטיקה	20.5 או 21.5	נק'
מקצועות בחירה	12.5	נק'
אויירונאוטיקה/אסטרונוטיקה	12	נק'
מקצועות בחירה פיסיקה	4	נק' בחירה חופשית
מקצועות בחירה כלל טכניונית:	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
-	-	-	-	00440102 #קורס בטיחות במעבדות חשמל
4	2	-	5.0	01040064 אלגברה מ1
4	3	-	5.5	01040012 חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי ת1
4	2	-	5.0	01140074 פיסיקה פ1
-	-	3	1.5	01140020 ~מעבדה לפיסיקה מ1
2	2	2	4.0	02340128 מבוא למחשב שפת פייתון
4	-	-	3.0	03240033 אנגלית טכנית-מתקדמים ב
24				

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

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 2
4	3	-	5.5	01040013 חדו"א ת2
2	1	-	2.5	01040038 אלגברה מ2
3	2	-	4.0	01040136 מד"ר מ1
4	2	-	5.0	01140076 פיסיקה פ2
3	2	-	4.0	00840506 מכניקת המוצקים
1.5				01140021 ~ מעבדה לפיסיקה מ2
21.0				

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 3
3	1	-	3.5	01040034 מבוא להסתברות ח'
2	1	-	2.5	01040220 משווא. דיפ. חלק. ת.
2	1	-	2.5	01040214 טורי פורייה והתמרות אינטגרליות
2	1	-	2.5	01040215 פונקציות מרוכבות א'
3	1	-	3.5	01140086 ~גלים
3	2	-	4.0	01140101 מכניקה אנליטית
1.5				01140035 ~מעבדה לפיסיקה מ3
20.0				

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 4
3	1	-	3.5	00840311 אוירודינמיקה בלתי דחיסה
2	1	1	3.0	00840737 מערכות דינמיות
2	1	-	2.5	00840515 מבוא לתורת האלסטיות
4	2	-	5.0	01150203 ~פיסיקה קוונטית 1
4	2	-	5.0	01140036 פיז. סטט. ותרמית
1.5				01140037 ~מעבדה לפיסיקה מ4
20.5				

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 5
1	3	-	2.5	00840154 שיטות ניסוי בהנדסת אויר חלל
2	1	1	2.5	00840312 זרימה דחיסה, כונסים ונחירים
3	1	1	3.5	00840314 זרימה צמיגה ומעבר חום
2	1	1	3.0	00840738 תורת הבקרה
4	2	-	5.0	01150204 ~פיסיקה קוונטית 2
1.5				01140250 ~מעבדה לפיסיקה מ5
2.5				### מקצוע ברירה מתוך ליבות אוירונאוטיקה או אסטרונוטיקה (ראו פרוט בהמשך)
22.0				

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 6
2	1	-	2.5	00840135 אנליזה נומרית מ'
3	1	1	4.0	00440098 מבוא להנדסת חשמל לתעופה וחלל
4	2	-	5.0	01140246 ~אלקטרומגנטיות ואלקטרודינמיקה
5				### מקצועות ברירה מתוך ליבות אוירונאוטיקה או אסטרונוטיקה (ראו פרוט בהמשך)
6				### סמינריון
1.0				###

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 7
				מקצועות בחירה

ה'	ת'	מ'	נק'	סמסטר 8
2	4	-	4.0	00840630 שרטוט הנדסי ממוחשב

מקצועות ברירה באויירונאוטיקה/אסטרונוטיקה

חובה לבחור אחת מבין שתי קבוצות מקצועות הליבה הבאות:

מקצועות ליבה אוירונאוטיקה:

ה'	ת'	מ'	נק'
2	1	-	2.5
2	1	-	2.5
2	1	-	2.5

מקצועות ליבה אסטרונוטיקה:

ה'	ת'	מ'	נק'
2	1	-	2.5
3	1	-	3.5
2	1	-	2.5

יש לבחור **סמינריון** אחד בלבד מבין: 00850801 סמינריון בנושא זרימה, 00850802 סמינריון בנושא מבנים, 00850803 סמינריון בנושא הנעה, 00850804 סמינריון בנושא בקרה, 00850805 סמינריון בנושא חלל.

3.0	-	-	3	דינמיקה ובקרה אוטומטית של כלי טיס	00860755
3.0	-	-	3	מערכות ניווט	00860759
3.0	-	-	3	עקרונות הנחיה ובית	00860760
3.0	-	-	3	ניווט נעזר ראייה ממוחשבת	00860761
3.0	-	-	3	ניווט וחישת עולם אוטונומיים	00860762
3.0	-	-	3	תורת השערוך	00860777
3.5	-	1	3	תכן ניווט לוויני מבוסס GPS	00860789
3.0	-	-	3	הנעה חשמלית בחלל	00860920
3.0	-	-	3	בקרת הכוון חללית	00860926
3.0	-	-	31	בקרה אופטימלית במערכות תעופתיות	00808751
3.0	-	-	32	בקרה אופטימלית במערכות תעופתיות	00808752
3.0	-	-	3	נושאים מתקדמים בהנחיית טילים	00808759
3.0	-	-	3	בקרה איתנה	00808792

מקצועות בתחום הנעה והמרת אנרגיה

ה'	ת'	מ'	נק'		
2.5	-	1	2	הנעה רקטית	00805406
2.5	-	1	2	מנועי סילון	00805407
3.0	-	-	3	מעבר חום בהנדסת אויר-חלל	00860320
3.0	-	-	3	מערכות הנעת כלי טיס	00860401
3.0	-	-	3	הנעה רקטית בהודף מוצק	00860403
3.0	-	-	3	מנועי מגח סילון	00860414
3.0	-	-	3	נושאים נבחרים באמצעי הנעה 1	00860461
3.0	-	-	3	מבוא לשריפה על קולית	00860470
3.0	-	-	3	התליכי שריפה	00860478
3.0	-	-	3	טורבו מכונות	00860480
3.0	-	-	3	שיטות מדידה מתקדמות בזרימה	00860484
3.0	-	-	3	דינמיקה ושריפה של תרסיסי דלק	00880413
לבוחרים אשריפה של תרסיסי דלק					
00850406					
ובמנועי סילון 00850407					

מקצועות בתחום מכניקת מבנים וחומרים

3.0	-	-	3	אווירואלסטיות 1	00860241
3.0	-	-	3	בעיות מצומדות בחומרים פונקציונליים לא ליניאריים	00860520
3.0	-	-	3	נושאים נבחרים במבנים אויר-חלל 1	00860521
3.0	-	-	3	אנליזה של מבנים דקי דופן	00860530
3.0	-	-	3	מבוא לניטור בריאות מבנים	00860534
3.0	-	-	3	מכניקת השבר במבנים תעופתיים	00860535
3.0	-	-	3	אלמנטים סופיים בהנדסה אווירונטית	00860574
3.0	-	-	3	תורת האלסטיות	00860576
3.0	-	-	3	דינמיקת מבנים	00860577
3.0	-	-	3	תכן מבנה מטוסים	00860583
3.0	-	-	3	מבוא למערכות מבנים נבונים	00860901
3.0	-	-	3	תורת היציבות של מבנים	00807532
3.0	-	-	3	בעיות שפה והתחלה בשיטת אלמנט סופי	00808504

מקצועות בחירה נוספים

2.5	3	-	2	פרויקט ניסוי	00850156
3.0	-	-	-	פרויקט מחקר 1	00850851
3.0	-	-	-	פרויקט מחקר 2	00850852

מקצועות בחירה אוירונטיקה/אסטרונטיקה:

יש לבחור 21.5 נקודות (לבוחרים בליבת אוירונטיקה) או 20.5 נקודות (לבוחרים בליבת אסטרונטיקה). מקצוע שנלקח כמקצוע ליבה אינו יכול להיחשב כמקצוע בחירה. רשימת מקצועות הבחירה עשויה להתעדכן. יש לשים לב לפרסומים באתר הפקולטה ובמזכירות.

מקצועות בתחום אוירודינמיקה ואוירואקוסטיקה

ה'	ת'	מ'	נק'		
3.0	-	-	3	אווירודינמיקה שימושית	00850322
1.0	-	2	-	סדנא לאווירודינמיקה חישובית	00850326
3.0	-	-	3	שיטות נומריות בהנדסת אויר	00860172
3.0	-	-	3	מעבר חום בהנדסת אויר-חלל	00860320
3.0	-	-	3	נושאים נבחרים בתורת הזרימה 1	00860321
3.0	-	-	3	דינמיקה ויציבות זרימות רב-פאזיות	00860325
3.0	-	-	3	קוויטציה ודינמיקת בועות	00860326
3.0	-	-	3	מבוא לזרימה טורבולנטית	00860366
3.0	-	-	3	אווירודינמיקה חישובית	00860376
3.0	-	-	3	מבוא לשכבות גבול	00860380
3.0	-	-	3	מבוא לזרימת גזים קלושים	00860385
3.0	-	-	3	אווירודינמיקה של גופים וכנפיים	00860389
3.0	-	-	3	אווירואקוסטיקה של כלי טיס	00860395
3.0	-	-	3	מבוא לאווירואקוסטיקה	00860390
3.0	-	-	3	שיטות מדידה מתקדמות בזרימה והנעה	00860484
3.0	-	-	3	בקרה תרמית של חלליות	00860787
3.0	-	-	3	יסודות הזרימה השגיא קולית	00860800
3.0	-	-	3	שיטות בדמיות והערכה	00860802
3.0	-	-	3	תורת הכנף	00880318
3.0	-	-	3	אוויר-והידרו-דינמיקה של הנעה בטבע	00880320
3.0	-	-	3	יציבות של שכבות גבול	00880780

מקצועות בתחום אווירונטיקה

2.5	-	1	2	מכניקת הטיס 1	00840220
2.5	-	1	2	מכניקת הטיס 2	00840221
3.0	-	-	3	אווירואלסטיות 1	00860241
3.0	-	-	3	בליסטיקה חיצונית ודינמיקת קליעים	00860201
3.0	-	-	3	דינמיקה ואווירודינמיקה של מסוקים	00860219
3.0	-	-	3	דינמיקה ובקרה אוטומטית של כלי טיס	00860755

מקצועות בתחום אסטרונאוטיקה

2.5	-	1	2	יסודות הנדסת חלל	00840913
3.5	-	1	3	מכניקת גופים בחלל	00850915
2.5	-	1	2	הנעה חשמלית לחלל	00850920
3.0	-	-	3	בקרת מסלולי לוויינים	00860290
3.0	-	-	3	הנעה חשמלית בחלל	00860920
3.0	-	-	3	מבוא לזרימת גזים קלושים	00860385
3.5	-	1	3	תכן ניווט לוויני מבוסס GPS	00860789
2.0	-	-	2	נושאים נבחרים בהנ' אויר-חלל 1	00806821
3.0	-	-	3	נושאים נבחרים בהנדסת חלל 1	00860921
3.0	-	-	3	אסטרודינמיקה	00860923
3.0	-	-	3	בקרת הכוון חלליות	00860926
3.0	1	-	3	מערכות חלל מבזרות	00880900

מקצועות בתחום הנחיה, ניווט, בקרה, ומערכות אוטונומיות

ה'	ת'	מ'	נק'		
3.0	4	-	-	מעבדה באוויוניקה ותוכנת הטסה	00850605
3.0	-	-	3	בקרת מערכות רבות קלט פלט	00806289
3.0	-	-	3	בקרת מסלולי לוויינים	00860290
3.0	-	-	3	בקרה לא ליניארית	00860312
3.0	-	-	3	נושאים נבחרים בבקרה תעופתית 1	00860721
3.0	-	-	3	מערכות דינמיות מרושתות	00860730
3.0	-	-	3	התליכים אקראיים	00860733

מקצועות בחירה פיסיקה :

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'	מסמט	01160217
3	1	-	3.5	פיזיקה של מצב מוצק (סמסטר א)	01160217
3	1	-	3.5	אופטיקה (סמסטר ב)	01140210
3	1	-	3.5	מבוא לביופיזיקה (סמסטר א)	01160029
3	1	-	3.5	אסטרופיזיקה וקוסמולוגיה (סמסטר א)	01160354
3	1	-	3.5	מבוא לאינפורמציה וחישוב קוונטים (סמסטר ב)	01160031
3	1	-	3.5	פיזיקה של גרעינים וחלקיקים יסודיים (סמסטר ב)	01160004

רשימת בחירה 3

ה'	ת'	מ'	נק'	מסמט	01140102
2	-	-	2.0	מרחבי זמן וחורים שחורים	01140102
1	-	-	1.0	דו"ח סגל מחקר סתני	01140226
1	-	-	1.0	דו"ח סגל מחקר אביב	01140227
3	1	-	3.5	פיזיקה של לייזרים ואופטיקה קוונטית	01160041
2	-	-	2.0	סמינר בפרקים נבחרים בפיזיקה- חורף	01160028
2	-	-	2.0	סמינר בפרקים נבחרים בפיזיקה – אביב	01160030
2	-	-	2.0	פיזיקה של האטמוספירה	01160110
2	-	-	2.0	תהליכים גרעיניים באסטרופיזיקה	01160033
3	-	-	3.0	מערכות קוונטיות מקרוסקופיות	01160034
3	1	-	3.5	תורת הקוונטים של החומר 1	01160035
2	1	-	2.5	מבנים קוונטים במוליכים למחצה	01160036
2	-	-	2.0	מחשוב קוונטי רועש	01160037
2	-	-	2.0	פיו. של אטומים ומולקולות קרים	01160039
2	-	-	2.0	אינפורמציה קוונטית מתקדמת	01160040
2	-	-	2.0	טכנולוגיות קוונטיות	01160083
2	-	-	2.0	פיזיקה חישובית	01160094
2	-	-	2.0	פיזיקה של סדרי גדל	01160095
2	1	-	2.5	חיפוש פיזיקה חדשה בניסויים קטנים	01160096
2	1	-	2.5	שיטות סטטיסטיות ונומריות בפיזיקה	01160105
3	-	-	3.0	נושאים בפיזיקה תיאורטית 1	01160161
3	-	-	3.0	נושאים בפיזיקה ניסויית 1	01160163
-	-	5	2.0	מעבדה בחישוב קוונטי פיזיקה וכימיה	01160355
-	-	6	3.0	מעבדה בטכנולוגיה קוונטית	011660356
3	-	-	3.0	ביו-פיזיקה של התא	01160321
3	-	-	3.0	תורת המיתרים למתחילים	01170001
3	-	-	3.0	אי לינאריות וכאוס	01170002
3	-	-	3.0	פיזיקה של מים ותמיסות מימיות	01107003
2	-	-	2.0	שיטות ניסיוניות באלקטרוניקה מתואמים	01170004
3	1	-	3.5	פיזיקה מזוסקופית קוונטית	01170006
2	-	-	2.0	שיטות ניסיוניות במצב מוצק 1	01170010
3	1	-	3.5	פיזיקה של אטומים ומולקולות	01170015
3	1	-	3.5	מבוא לפיזיקת הפלזמה	01170016
3	-	-	3.0	על מוליכות ועל נזוליות	01170021
3	-	-	3.0	אופטיקה מתקדמת	01170066
2	1	-	2.5	אסטרופיזיקה תצפיתית	01170090
3	-	-	3.0	כאוס המילטוניאני-קלסי וקוונטי	01170098
3	1	-	3.5	תורת החבורות בפיזיקה	01170140
3	-	-	3.0	דרכי הוראת הפיזיקה 1	02140301

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.

לתארים מגיסטר למדעים בהנדסת אוירונטיקה וחלל ו-מגיסטר למדעים יש 3 מסלולי תואר שונים: מחקר, פרויקט ועבודת גמר.

תנאי הרישום

על המועמדים ללימודים לקראת התואר מגיסטר, לעמוד בתנאי הקבלה של בית הספר לתארים מתקדמים.

כל המועמדים לתואר שני חייבים להיות בעלי תואר ראשון מאוניברסיטה מוכרת. סטודנטים בעלי תואר מתוכנית תלת שנתית יידרשו לקחת עד 20.5 נ"ז נוספים של קורסים, שייקבעו על ידי הוועדה ללימודי תואר שני בהנדסת אוירונטיקה וחלל.

מועמדים המגישים מועמדות לתואר MSc AE ללא תואר ראשון בהנדסת תעופה וחלל עשויים להידרש להשלים מקצועות בהיקף של כ-20 נקודות נוספות. רשימת המקצועות תקבע על ידי הוועדה לתארים מתקדמים בפקולטה.

על כל המועמדים המעוניינים למלא ולהגיש את טופס הבקשה לטכניון.

תנאי הקבלה הנוספים לפקולטה הם:

- ממוצע ציון מינימלי של 83 בתואר הראשון (מבוסס רק על קורסים מקצועיים).
- מכתב המלצה.
- הצהרת כוונות.

הצהרת המחקר היא מסמך בן 1-2 עמודים שנועד לתת לוועדת הקבלה הבנה של ההישגים והיעדים האקדמיים שלך. המסמך צריך לכלול סיכום תמציתי של הרקע האקדמי שלך ואת תחומי העניין והמטרות שלך במחקר. אם אתה בקשר עם מנחה פוטנציאלי, אנא הוסף פירוט בעניין זה.

מומלץ מאוד למועמדים ליצור קשר עם מנחה פוטנציאלי לתואר השני שלהם. מנחה שמסכים להנחות יגיש מכתב שבו הוא מביע את הסכמתו להנחיה.

סטודנטים בינלאומיים

בחינת GRE היא אופציונלית, אך מומלצת, עבור מועמדים בינלאומיים.

מומלץ למועמדים בינלאומיים שיהיו בקשר עם מנחה פוטנציאלי שיסכים להנחותם. לבקשת המועמדות יצורף מכתב שבו המנחה מביע את הסכמתו להנחיה.

הדרישות להשלמת התואר

השלמת תואר שני עם תזה כוללת גם צבירת נקודות ע"י לימוד מקצועות וגם ביצוע מחקר. ניתן למצוא את פרטי התכנית באתר בית הספר לתארים מתקדמים בטכניון.

סטודנטים שנדרשים ללמוד מקצועות נוספים (כפי שנקבע על ידי הוועדה לתארים מתקדמים) יכולים למצוא את רשימת המקצועות כאן.

להלן תמצית דרישות התואר בכל אחד ממסלולי הלימוד.

נתיב עבודת גמר	נתיב פרויקט	נתיב מחקר	
30 נקודות, מתוכן 2 נק' עבור "אנגלית מורחבת"	22 נקודות, מתוכן 2 נק' עבור "אנגלית מורחבת"	22 נקודות, מתוכן 2 נק' עבור "אנגלית מורחבת"	מקצועות
12 נקודות	20 נקודות	20 נקודות	מחקר

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, אלמנטים סופיים, מבנים וחומרים מרוכבים, עמידות וכשל, מבנים נבונים, מטה-חומרים וחומרים בהשראת הטבע, מבנים להדפסה בתלת ממד.

הנחיה, 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, גיל והיברידי שריפה, הנעה במנועי מגח סילון, תהליכי שריפה, אנרגיה ומעבר חום, הנעה חשמלית בחלל.

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

בכל השטחים קיימת אפשרות למחקר בשיטות אנליטיות, ניסוייות או חישוביות. לפקולטה מעבדות מתקדמות בכל השטחים הנ"ל.

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 האוירונטיקה והחלל לדרגה גבוהה מזו שרכש בלימודי הסמכה ולאמנו בשיטות מחקר. התואר MSc מכין את הסטודנטים לקראת קריירה באקדמיה ובתעשייה. הוא כולל תכנית לימודים רחבה ומגוונת של קורסים המקיפים את כל הדיסציפלינות בהנדסת תעופה וחלל, ומגיע לשיאו עם כתיבת עבודת המחקר. תואר במסלול מגיסטר להנדסה (ללא תזה) מספק תכנית לימודים עשירה הבנויה ממגוון קורסים מדיסציפלינות שונות הנוגעות בהנדסת תעופה וחלל. תואר זה נותן יתרון מובהק לבוגרים המחפשים להשתלב בקריירה משמעותית בתעשיית האוויר-חלל ובתחומים משקים.

במהלך התואר מומלצת השתלמות בשטח ראשי מבין השטחים הפקולטיים.

במסגרת הלימודים לתואר מגיסטר ניתן לבחור באחד הנתבים הבאים:

כל הסטודנטים לתואר שני נדרשים לקיים סמינר המציג את תוצאותיהם הסופיות.

משך התואר

סטודנטים המקבלים מלגות (פנימיות) אמורים להשלים את התואר מגיסטר תוך 4 סמסטרים.
סטודנטים שאינם מקבלים מלגות (חיצוניות) אמורים להשלים את התואר מגיסטר תוך 8 סמסטרים.

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

"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. 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.

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

מועמדים לתואר שני חייבים להיות בעלי תואר ראשון מאוניברסיטה מוכרת. סטודנטים בעלי תואר מתוכנית תלת שנתית יידרשו לקחת עד 20.5 נ"ז נוספים של מקצועות, שייקבעו על ידי הוועדה ללימודי תואר שני בהנדסת אוירונטיקה וחלל.

מועמדים המגישים מועמדות לתואר ME AE ללא תואר ראשון בהנדסת תעופה וחלל עשויים להידרש גם להשלים מקצועות בהיקף של כ-20 נקודות נוספות. רשימת המקצועות תקבע על ידי הוועדה לתארים מתקדמים בפקולטה.

על כל המועמדים המעוניינים למלא ולהגיש את טופס הבקשה לטכניון.

לפקולטה שלנו יש את תנאי הקבלה הנוספים הבאים:

ממוצע ציון מינימלי של 80 (מבוסס רק על קורסים מקצועיים).

סטודנטים בינלאומיים

בחינת GRE היא אפשרית, אך מומלצת, עבור מועמדים בינלאומיים.

דרישות הלימוד

השלמת תואר במסלול ללא תזה כוללת גם צבירת מקצועות וגם ביצוע פרויקט. ניתן למצוא את פרטי התכנית כאן

צבירת 36 נקודות במקצועות (מתוכן 2 נק' עבור "אנגלית מורחבת") לפי תכנית הלימודים להלן והגשת פרויקט בהיקף של 6 נקודות, שה"כ 42 נקודות לתואר:

מי שלומדים בתוכנית נדרשים לבחור שטח ראשי, שבו יעשו את פרויקט הסיום וילמדו לפחות 15 נקודות. בנוסף, יוכלו לקחת עד 9 נקודות בפקולטות אחרות (באישור המנחה) ואת יתרת הנקודות מְרַשְׁמֵת הַקּוּרְסִים של הפקולטה (ברמה 086, 088).

משך התואר

הסטודנטים אמורים להשלים את התואר ME תוך 8 סמסטרים.

החל מסמסטר א' (חורף) תשפ"ב כל משתלם לתואר שני (ללא תזה) יידרש ללמוד מקצוע מתמטי מהרשימה שנמצאת כאן. יש למלא את הדרישה בתוך שלושת הסמסטרים הראשונים להשתלמות.

מעבר ממסלול מגיסטר להנדסה למסלול מגיסטר למדעים

סטודנטים יוצאי דופן במסלול ME יכולים להגיש בקשה לעבור לתוכנית MSc אם הם עומדים בדרישות הבאות:
הסטודנט צבר מינימום 12 נ"ז בציון ממוצע של 85 לפחות.
מצא מנחה שמוכן להנחותו והגיש הצעת מחקר.
הוועדה לתארים מתקדמים בפקולטה יכולה לדרוש מסטודנטים שאינם בוגרי הפקולטה להנדסת אוירונטיקה וחלל להשלים קורסי קדם.

דרישות השלמה לבוגרי פקולטות אחרות:

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

00840311	אויורדינמיקה בלתי דחיסה	3.5 נקודות
00840312	זרימה דחיסה	2.5 נקודות
00840515	מבוא לתורת האלסטיות	3.5 נקודות
00840738	תורת הבקרה	3.0 נקודות
00840220	מכניקת הטיס 1	2.5 נקודות
00840221	מכניקת הטיס 2	2.5 נקודות
אחד משני המקצועות הבאים:		
00850407	מנועי סילון	2.5 נקודות
00850406	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).

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.

עבודת גמר

ראה תקנה 28 של ביה"ס לתארים מתקדמים.

החיבור ובחינת הגמר

ראה תקנה 29 של ביה"ס לתארים מתקדמים.

ללא תזה : על המשתלם ללמוד 6 נקודות חובה תוך 3 סמסטרים מתחילת ההשתלמות ולבחור שטח ראשי, בו יעשה את פרויקט הסיום וילמד לפחות 15 נקודות. בנוסף, יוכל לקחת עד 9 נקודות בפקולטות אחרות (באישור המנחה) ואת יתרת הנקודות מְרִשִּׁימַת הַקּוּרְסִים של הפקולטה (ברמה 086, 088).

משך הלימודים לתואר

סטודנטים המקבלים מלגה (פנימיים) אמורים להשלים את לימודי הדוקטורט תוך 42 חודשים מעת קבלתם.

סטודנטים שאינם מקבלים מלגה (חיצוניים) אמורים להשלים את לימודי הדוקטורט תוך 12 סמסטרים.

מידע נוסף

מזכירות תארים מתקדמים בפקולטה, טל. 04-8293365

ae.g.ad@technion.ac.il

אתר האינטרנט של הפקולטה להנדסת אירונותיקה וחלל:

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

לימודים לתואר דוקטור

תכנית הדוקטורט מציעה חווית מחקר מוקפדת ברמה עולמית שנועדה להכין את הסטודנטים לתפקידי מנהיגות באקדמיה, בתעשייה ובמוסדות מחקר.

לימודי הדוקטורט מלווים בהנחיה צמודה של חברי הסגל בפקולטה להנדסת אירונותיקה וחלל.

רישום וקבלה

המועמדים ללימודים לקראת דוקטורט חייבים להיות בעלי תואר MSc (עם תזה) מאוניברסיטה מוכרת. סטודנטים עם תואר ME או תואר שני ללא תזה יכולים להגיש מועמדות ללימודים לתואר ד"ר לאחר השלמת תוכנית מחקר גישוש' לאורך סמסטר אחד או שניים.

מועמדים המעוניינים להירשם מתבקשים למלא ולהגיש את טופס המועמדות בפורטל.

תנאי קבלה נוספים לפקולטה להנדסת אירונותיקה וחלל:

- על המועמדים למצוא מנחה פוטנציאלי בטכניון. על המנחה להגיש מכתב המלצה התומך בבקשת הסטודנט.
- 2 מכתבי המלצה נוספים, אחד מהם יהיה מכתבו של המנחה בלימודי ה MSc של הסטודנט.
- הצהרת כוונות בהיקף 1-2 עמודים. הצעה זו צריכה לסכם את הישגי המחקר של המועמד ולתאר את תחומי העניין במחקר.
- לפקולטה הזכות לקיים ראיון קבלה על פי המלצת ועדת תארים מתקדמים.

סטודנטים בינלאומיים:

בחינת GRE היא אופציונלית, אך מומלצת, עבור מועמדים בינלאומיים.

החלטה בעניין קבלה ללימודים נקבעת על ידי בית הספר לתארים מתקדמים בטכניון והוועדה לתארים מתקדמים באירונותיקה וחלל.

דרישות הלימוד ודרישות כלליות

הדרישות להשלמת תואר הדוקטורט כוללת גם צבירת נקודות וגם מחקר. ניתן למצוא את פרטי התכנית באתר בית הספר לתארים מתקדמים בטכניון.

הדרישות להשלמה:

- צבירת 9 נקודות זכות
- הגשת הצעת מחקר במהלך שנת הלימודים הראשונה
- בחינת מועמדות תוך חודש לאחר הגשת הצעת המחקר
- הגשת תזה
- עמידה בבחינה סופית

כל תלמידי הדוקטורט נדרשים לקיים סמינר המציג את עבודתם.